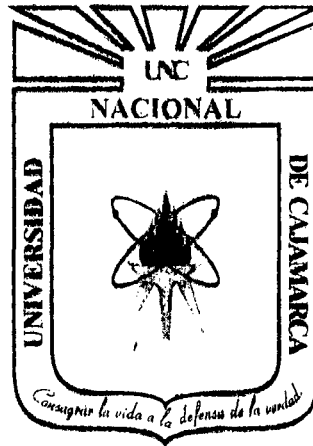


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL

**ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE
LA TROCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO -
CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:
Bach. Ing. CIEZA VÁSQUEZ, EDGAR**

ASESORES

**Ing. CUBAS BECERRA ALEJANDRO
Mg. Ing. VÁSQUEZ RAMÍREZ LUIS
Dra. Ing. LLIQUE MONDRAGÓN ROSA H.**

CAJAMARCA PERÚ 2013



AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento por el apoyo constante y desinteresado a mis asesores, los ingenieros **Alejandro Cubas Becerra, Rosa A Llique Mondragón 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.

A los jurados, ingenieros **Gaspar Méndez Cruz, Benjamín Torres Tafur, Manuel Rafael Urteaga Toro y Alejandro Claudio Lagos Manrique** por sus recomendaciones para mejorar el presente proyecto.

A la **Municipalidad Distrital de San Juan**, al Sr. **Alcalde Dr. Juan Carlos Aranda Crisólogo**, al **Ingeniero Leopoldo**, Gerente de Infraestructura de la municipalidad distrital de San Juan, mi agradecimiento por la confianza que depositaron en mi persona, por su apoyo y preocupación en la culminación de este proyecto.

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,
Samuel Cieza y Doraliza Vásquez;
quienes con su apoyo moral y económico,
posibilitaron con ahínco la culminación
de mi carrera profesional.

A mis queridos hermanos **Walter, Domira,**
Neira, Ediht y Nelly 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.

Edgar.



RESUMEN

El presente Proyecto Profesional, titulado **“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO – CAPULIPAMPA – CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”**, Km. 05+000 - 10+401.62, se encuentra ubicado en la Región Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Distrito de San Juan, el punto de inicio es en la comunidad de Capulipampa y termina en el Cruce la Cruz de Yumagual Alto, el trazo se realizó en su mayor longitud basándose en existencia de un camino de herradura, 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 carretera de tercera clase con las características siguientes: La longitud es 5.401.62 Km, velocidad directriz es 20 Km/hora, pendiente media es 2.42 %, radio mínimo normal es 12m. 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 el A-7-6, (CH) del cual se obtuvo un C.B.R (3.78%), el sistema de drenaje superficial se realizó el diseño de 26 aliviaderos, 3 alcantarillas además de 7690 m. de cunetas, en la señalización se consideró: 06 señales informativas, 04 señales reguladoras, 36 señales preventivas y 06 hitos kilométricos, el costo referencial de la obra al mes de Abril del 2013, asciende a DOS MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO Y 90/100 NUEVOS SOLES (S/.2,595,948.90), el proyecto está programado para ser ejecutado en 6.0 meses (180 días) ; finalmente, el presente proyecto tiene por finalidad contribuir a la Integración y al Desarrollo Socio-económico de las comunidades beneficiadas así de esta manera estar dentro de la inclusión social la cual es parte de la política social del actual gobierno.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN.....	III
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.....	05
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	09
CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.....	10
2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	10
2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	12
2.4 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	22
2.5 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	25
2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO	35
2.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	42
2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	48
2.9 SEÑALIZACIÓN.....	57
2.10 PROGRAMACIÓN DE OBRA	58
2.11 IMPACTO AMBIENTAL.....	59
CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	
3.1 RECURSOS MATERIALES.....	61
3.2 RECURSOS HUMANOS.....	62
CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	
4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	63
4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	63
4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	63
4.1.3 TIPO DE VEHÍCULO DE DISEÑO.....	64
4.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE UBICACIÓN...	65



4.1.5	SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO	67
4.1.6	ESTABILIDAD DE TALUDES.....	69
4.1.7	UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	73
4.2	ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	78
4.2.1	DESCRIPCIÓN GEOLOGICA DEL EJE DE LA CARRETERA....	78
4.2.2	GEOLOGÍA.....	80
4.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.....	88
4.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	95
4.3.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	95
4.3.2	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	95
4.4.	DISEÑO DE AFIRMADO.....	97
4.4.1	INTRODUCCIÓN.....	97
4.4.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.....	97
4.4.3	ANÁLISIS DEL TRÁFICO.....	97
4.4.4	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	97
4.4.5	TASAS DE CRECIMIENTO (i)	97
4.4.6	PERIODO DE DISEÑO (n).....	97
4.4.7	CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES...	97
4.4.8	CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	99
4.5	SEÑALIZACIÓN.....	101
4.5.1	SEÑALES PREVENTIVAS.....	101
4.5.2	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.....	101
4.5.3	SEÑALES INFORMATIVAS.....	101
4.5.4	HITOS KILOMÉTRICOS.....	102
4.5.5	DISPOSICIONES GENERALES.....	102
4.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	103
4.6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL.....	103
4.6.2	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE.....	104
4.6.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	106
4.6.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....	110
4.6.5	PROGRAMA DE CIERRE.....	112



4.6.6.	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL.....	112
4.6.7.	MATRICES DE LEOPOLD, IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS, Y MEDIDAS CORECCTIVAS.....	114
CAPÍTULO V – RESULTADOS		
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	124
5.2.	SUELOS Y CANTERAS.....	124
5.3.	HIDROLOGIA.....	126
5.4.	CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO	126
5.5.	SEÑALIZACION.....	126
CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
6.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
6.2	RECOMENDACIONES.....	127
BIBLIOGRAFÍA.....		128
ANEXOS		
	ANEXO N° 1 ELEMENTOS DE CURVA.....	129
	ANEXO N° 2 PROGRESIVAS Y COORDENADAS.....	131
	ANEXO N° 3 ESTUDIO DE SUELOS	134
	ANEXO N° 4 ESTUDIO HIDRLOLOGICO.....	153
	ANEXO N° 5 METRADOS.....	189
	ANEXO N° 6 COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	227
	ANEXO N° 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	246
	ANEXO N° 8 FOTOGRAFIAS.....	287
	ANEXO N° 9 POEMA A TARAPOTO PERÚ (VIAJE PROMOCIONAL 2003-2008)...	292
	ANEXO N° 10 PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	
	Km 0+000 - 5+000	298
TOMO II		
	ANEXO N° 11 PLANOS	
	ANEXO N° 12 PROGRAMACIÓN DE OBRA	



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



1. CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos años la ingeniería a sufrido grandes cambios tecnológicos, los cuales conllevan a tener una nueva concepción de nuestra realidad y a descubrir nuevas medidas para enfrentar racionalmente a los diversos problemas que nos presenta en la vida, donde se busca incansablemente la **calidad**, atreves de la **eficiencia, eficacia y efectividad**, los cuales permiten ser competitivos a partir de la iniciativa individual frente a los inconvenientes que se nos presenten.

A lo largo de toda la historia, uno de los problemas prioritarios del país ha sido y sigue siendo la falta de infraestructura vial, la mayoría de los pueblos no cuenta con una red vial adecuada para cubrir las necesidades existentes de la población, especialmente en los distritos y centros poblados más alejados, originando así el subdesarrollo al no tener acceso a los mercados importantes ya sea para vender o comprar sus productos.

La falta de vías de comunicación y las malas condiciones en que se encuentran la mayoría de éstas; permiten que exista un incremento en el valor adquisitivo de sus productos y elevando el costo de vida de la población al no poder realizar una explotación racional de los recursos que la población posee, dando origen a las pérdidas de algunos recursos importantes y de esta manera dejando de lado la generación de progreso y desarrollo para el país en general.

En el distrito de San Juan, la economía de la población depende casi exclusivamente de la agricultura y ganadería, y en menor escala la actividad comercial, es por ello; para mejorar las condiciones de vida de la población deben construirse vías de comunicación adecuadas para intercomunicar con facilidad todas sus comunidades con la capital del distrito y con otros mercados más importantes tanto de Cajamarca como la costa; puesto que en épocas de lluvia muchas carreteras se convierten en intransitables afectando directamente la economía de la población.

Es por ello, el presente proyecto tiene por finalidad la **“Elaboración del documento técnico de apertura de la trocha Carrozable Caserío Número Ocho – Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto”** en el Tramo II Km. 5+000 al Km. 10+401.62, tratando de contribuir a la Integración y al Desarrollo Socio-económico de las comunidades beneficiadas, y de esta manera estar dentro de la inclusión social la cual es parte de la política social del actual gobierno.

Mediante la apertura de esta carretera las comunidades beneficiadas, se comunicarán con facilidad principalmente con la Provincia de Cajamarca, con la capital distrital y con las ciudades de la costa, elevando el nivel de vida de la población de las comunidades adyacentes a esta vía.

Finalmente, mi persona estoy dispuesto a aceptar las críticas que se realicen sobre dicho proyecto, las cuales servirán de refuerzo para corregir los errores cometidos.



1.2. OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Elaborar, el documento técnico de apertura de la trocha Carrozable Tramo II Capulipampa - Cruce la Cruz de Yumagual Alto Km. 5+000 al Km. 10+402.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar, el Levantamiento Topográfico.
- Realizar, el diseño geométrico de la carretera Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto.
- Diseñar, el pavimento a nivel de afirmado de la carretera Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto.
- Elaborar, el valor referencial del proyecto Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto.

1.3 ANTECEDENTES:

El camino de herradura que une los lugares de la comunidad Capulipampa- Cruce la Cruz de Yumagual Alto, la cual a su vez comunica con la capital de la región como al distrito de San Juan. Perteneciente a la Red Vial Vecinal sin Código de Ruta, con este proyecto se estaría logrando la interconexión vial de San Juan y comunidades vecinales.

El trayecto actual está dado por un camino de herradura la cual ha sido aperturada por los pobladores vecinales del Distrito de San Juan hace ya muchos años.

Con el estudio y apertura de esta carretera, se estaría asegurando la integración y comunicación orientando los flujos socio - comerciales hacia la localidad de Cajamarca y en general una salida comercial con las ciudades costeras a su vez con la capital distrital; por cuanto en la actualidad no se evacua toda la producción a los mercados locales y regionales, al tener dificultad para el acceso de vehículos de carga y pasajeros que permitan la evacuación productiva y transporte de pasajeros para la población.

Las características actuales de la carretera son:

La longitud total de la carretera es 5.400 Km entre el Caserío Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto.

La topografía por donde se desarrolla la carretera es ondulada y accidentada.

Los pobladores beneficiados de la zona de influencia del proyecto, se han organizado en plantear su preocupación a los entes gubernamentales solicitando apoyo para que se les atienda y puedan contar con una vía con infraestructura en óptimas condiciones de transitabilidad.



1.4 ALCANCES:

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

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

1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES:

1.5.1. UBICACIÓN

A. Política.	
Departamento /Región :	Cajamarca/Cajamarca.
Provincia :	Cajamarca
Distrito :	San Juan
Localidad :	Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto.
Región Geográfica :	Sierra
Punto Inicial.	Comunidad de Capulipampa
Coordenadas UTM:	
Norte:	9199507 m
Este:	771928 m
Altitud :	3177 m.s.n.m.
DATUM DE REFERENCIA	WGS 84 - zona 17 S
Punto Final.	Cruce la Cruz de Yumagual Alto
Coordenadas UTM:	
Norte:	9200140 m
Este:	775318 m
Altitud :	3303 m.s.n.m.
DATUM DE REFERENCIA	WGS 84 - zona 17 S

1.5.2 LÍMITES:

- Este: La comunidad de Choropunta y Yotupampa
- Norte: La comunidad de Agomarca
- Oeste: Las comunidades de Tomacucho y Callaspampa (Distrito Magdalena)
- Sur: La comunidad de Chusac, Yumagual Bajo y el Porvenir.



1.5.3 EXTENSIÓN

Presenta una extensión de 5401.62 m, empezando la comunidad de Capulipampa en la ecuación de empalme E.E.AT = Km. 05+000 – E.E.AD = Km. 10+401.62, terminando en el Cruce la Cruz de Yumagual Alto.

1.4.4 TOPOGRAFÍA

Tiene una topografía accidentada en su mayor recorrido y en tramos pequeños presenta una topografía ondulada.

1.5.5 ALTITUD

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 3177 m.s.n.m y los 3303 m.s.n.m.

1.5.6 HIDROGRAFÍA

La cuenca hidrográfica de la zona está constituida por quebradas, constituyendo la línea divisoria de las aguas de precipitación; formando así parte de la cuenca del río Choropampa hasta desembocar en la represa gallito ciego.

1.5.7 TEMPERATURA

- Tiene una variación inversa a la pluviosidad, el clima es frío La temperatura varía de -4°C a 20°C, siendo la temperatura anual promedio de 12°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 del día. Siendo notorio la presencia de las heladas con temperaturas bajo los 0°C.

1.5.8 PLUVIOSIDAD

- Está relacionada con la altitud existente y su distribución es más regular a mayor altura. Sin embargo en esta zona, la precipitación es relativamente baja en los meses de mayo – noviembre siendo las precipitaciones intensas durante los meses de diciembre – abril.
- Según los datos generales de precipitaciones entre el año 1975 al 2009, la precipitación máxima en el año 1976 fue de 72.90mm. y la mínima precipitación en el año 1978 fue de 14.80mm.

1.5.9 ACCESIBILIDAD

El acceso desde la ciudad de Cajamarca puede darse mediante 2 rutas:

Cuadro 1. Accesos desde el Distrito de San Juan

<i>Ruta</i>	<i>A</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Medio de transporte</i>	<i>Dist. Km.</i>	<i>Tiempo Hrs.</i>	<i>Frecuencia</i>
San Juan	El Gavilán	Asfaltada	Vehículo	22km	35min	Diario
El Gavilán	Yumagual alto	Transitable	Vehículo	10km	30min	Casual
Cruce la cruz de Yumagual	Capulipampa	Camino de herradura	acémilas	5km	2.30 h	Diario.



Accesos desde la ciudad de Cajamarca

<i>Ruta</i>	<i>A</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Medio de transporte</i>	<i>Dist. Km.</i>	<i>Tiempo Hrs.</i>	<i>Frecuencia</i>
San Juan	El Gavilán	Asfaltada	Vehículo	22km	35min	Diario
El Gavilán	Yumagual alto	Transitable	Vehículo	10km	30min	Casual
Cruce la cruz de Yumagual	Capulipampa	Camino de herradura	acémilas	5km	2.30 h	Diario.
<i>Ruta</i>	<i>B</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Medio de transporte</i>	<i>Dist. Km.</i>	<i>Tiempo Hrs.</i>	<i>Frecuencia</i>
Cajamarca	Agamarca	Asfaltada	Vehículo	13km	20min	Diario
Agamarca	Yumagual alto	Transitable	Vehículo	8km	45min	Casual
Cruce la cruz de Yumagual	Capulipampa	Camino de herradura	acémilas	5km	2.30 h	Diario.
<i>Ruta</i>	<i>C</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Medio de transporte</i>	<i>Dist. Km.</i>	<i>Tiempo Hrs.</i>	<i>Frecuencia</i>
Cajamarca	Cumbe Mayo	transitable	Vehículo	18km	1.30 h	Casual.
Cumbe Mayo	Comunidad Número Ocho	Intransitable	Vehículo	12km	1.20 h	Casual
Comunidad Número Ocho	Capulipampa	Camino de herradura	acémilas	5km	2.30 h	Diario.
Capulipampa	Cruce la Cruz de Yumagual	Camino de herradura	acémilas	5km	2.40 h	Diario.

1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO

1.6.1 POBLACIÓN.

Los moradores del área de influencia del Proyecto, se ven restringidos para lograr un desarrollo coherente, debido a que no cuentan con una carretera para realizar un mejor manejo de sus recursos naturales que sobrelleva a una reducción progresiva de la producción forestal y agropecuaria, a un ritmo que se manifiesta en el deterioro de las condiciones socio económicas y desestabilizando la situación demográfica de la zona rural.

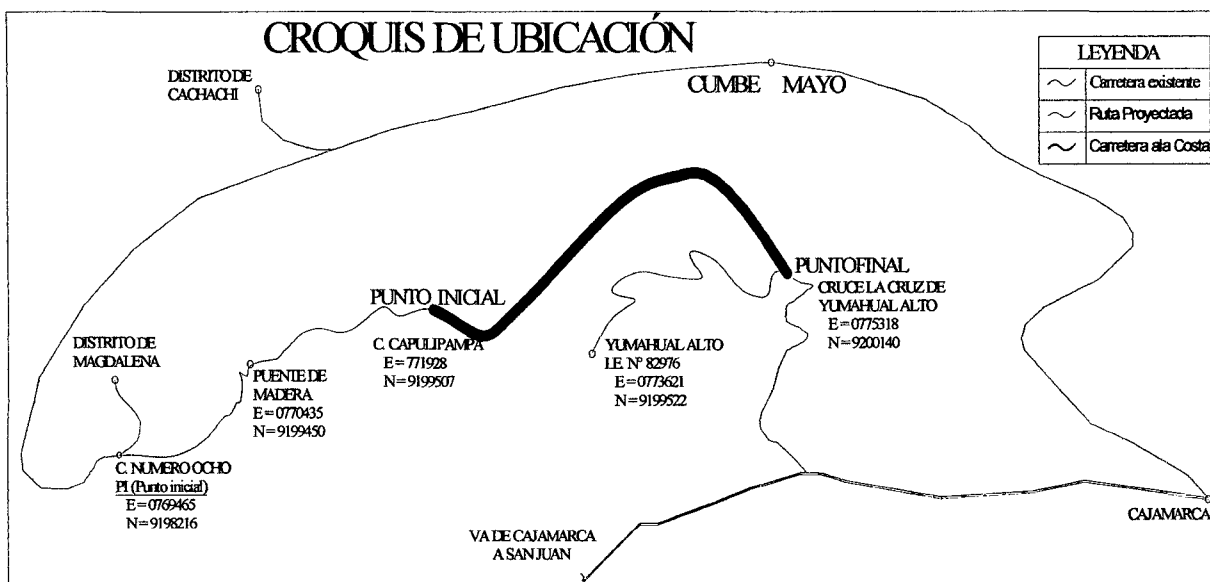
La población total directa beneficiada es:



CUADRO 1.1

Centro Poblado	Población: Año 2005 (N° PERSONAS)	Población: Año 2008 (N° PERSONAS)
Localidad número Ocho	2120	2380
Localidad de Capulipampa	960	1106
Localidad Yumagual alto	1050	1220
TOTAL	4122	4706

FUENTE: (Municipalidad distrital de San Juan.)



1.6.2 TECNOLOGÍA

La tecnología usada por los moradores del área de influencia del proyecto en mención, es todavía la tradicional debido a que no cuentan con una carretera para realizar algunos cambios tecnológicos oportunos, así como la utilización del tractor en la agricultura a pesar que cuenta con algunas aéreas apropiadas, teniendo como consecuencia elevar el costo de producción y afectando directamente la economía de la población.

1.6.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA

Las principales actividades económicas desarrolladas por la población en la zona de influencia del proyecto se encuentra la ganadería y la agricultura: En la actividad ganadera, la población principalmente se dedica a la crianza de ganado vacuno, aprovechando la leche para la elaboración de derivados lácteos (quesillo, queso, mantequilla, yogur) y la crianza de animales menores en menor escala (ovinos, porcinos, aves, cuy). La actividad agrícola desarrollada por la población es otro de los sustentos importantes de su economía de las familias campesinas, dedicándose al sembrío de varios cultivos tales como: Papa, maíz, trigo, habas, lenteja, etc. en sus diferentes variedades y en menor escala la extracción forestal realizada por los campesinos con fines de autoconsumo de leña, madera y palos.



CUADRO 1.2

CULTIVOS	PAPA	ARVEJA (ALVERJON)	AVENA GRANO	COL O REPOLLO	Chocho
Código de Cultivo	2509	2401	2103	2315	2317
Total de unidades Agropecuarias	83	13	3	1	5
Unid. Agrop. Menores de 0,5 Has.	20	4	0	0	5
Unid. Agrop. De 0,5 - 4,9 Has.	50	7	2	1	0
Unid. Agrop. De 5,0 - 9,9 Has.	5	1	0	0	0
Unid. Agrop. De 10,0 - 19,9 Has.	3	1	0	0	0
Unid. Agrop. De 20,0 - 49,9 Has.	0	0	1	0	0
Unid. Agrop. De 50,0 y más Has.	0	0	0	0	0
Total Superficie (Has.)	55.04	4.75	0.45	1	5
Superficie Menores de 0,5 Has.	6.05	0.6	0	0	5
Superficie De 0,5 - 4,9 Has.	30.24	1.7	0.35	1	0
Superficie De 5,0 - 9,9 Has.	11.75	0.2	0	0	0
Superficie De 10,0 - 19,9 Has.	7	0.25	0	0	0
Superficie De 20,0 - 49,9 Has.	0	0	0.1	0	0
Superficie De 50,0 y más Has.	0	0	0	0	0
CULTIVOS	HABA	OLLUCO	OCA	ZANAHORIA	TRIGO
Código de Cultivo	2413	2108	2507	2330	2112
Total de unidades Agropecuarias	2	62	3	4	5
Unid. Agrop. Menores de 0,5 Has.	1	20	15	0	2
Unid. Agrop. De 0,5 - 4,9 Has.	1	35	8	4	1
Unid. Agrop. De 5,0 - 9,9 Has.	0	4	1	0	0
Unid. Agrop. De 10,0 - 19,9 Has.	0	3	0	0	0
Unid. Agrop. De 20,0 - 49,9 Has.	0	0	0	0	1
Unid. Agrop. De 50,0 y más Has.	0	0	0	0	1
Total Superficie (Has.)	0.85	27.47	14.85	0.85	12.7
Superficie Menores de 0,5 Has.	0.1	3.87	2.35	0	0.35
Superficie De 0,5 - 4,9 Has.	0.75	17.04	12.30	0.85	0.25
Superficie De 5,0 - 9,9 Has.	0	2.6	0.2	0	0
Superficie De 10,0 - 19,9 Has.	0	3.6	0	0	0
Superficie De 20,0 - 49,9 Has.	0	0	0	0	0.1
Superficie De 50,0 y más Has.	0	0	0	0	12

FUENTE: (Municipalidad distrital de San Juan.)



1.6.4. SALUD, EDUCACIÓN Y VIVIENDA

Salud:

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

Educación:

En las comunidades Número Ocho, Capulipampa cuenta con los niveles de educación inicial y primaria, los alumnos egresados del nivel primario tiene que acudir a realizar sus estudios secundarios tanto a la capital distrital como al centro poblado de Pariamarca.

Vivienda

Las viviendas de la zona del proyecto son de materiales rústicos, adobe y tapial, con cobertura de calamina, teja y paja, la mayor parte de estas viviendas solo presentan 2 ambientes una sala – dormitorio y una pequeña cocina, dichas viviendas cuentan con servicio de electricidad recientemente inaugurado

En la actualidad los caseríos dentro de la zona del proyecto cuentan con servicios de abastecimiento de agua potable, y no cuentan con un sistema de alcantarillado, haciendo sus necesidades fisiológicas en letrinas y pozos ciegos.

1.6.5 TRANSPORTE

En la actualidad el transporte es vía camino de herradura teniendo como elemento de transporte acémilas de carga siendo una de las principales dificultades para el transporte de sus productos, afectando directamente las economías de los pobladores, es por ello la importancia del mencionado proyecto que aliviaría las necesidades tanto sociales como económicas de las diferentes comunidades directa e indirectamente beneficiadas.

1.6.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO – ECONÓMICO

Las comunidades Número Ocho, Capulipampa y Yumagual Alto, se encuentra íntimamente ligado a la agricultura y ganadería, las cuales son el eje para su desarrollo, por lo que el vehículo de diseño considerado para el presente estudio es el C2, de 2.60 m de ancho, 9.1 m de largo, 6.10 m de longitud entre ejes y 4.10 m de alto; con un peso bruto de 18 toneladas, permitiendo una mejora de las condiciones de vida de la población ya que tendrían un alivio económico, social y cultural.



1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

El proyecto "Elaboración del documento técnico de apertura de la trocha Carrozable Caserío Número Ocho – Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto" en el Tramo II Km. 5+000 al Km. 10+400, se justifica porque contribuirá al mayor flujo comercial, entre esta parte mas alejada del distrito tanto con la capital distrital como también con la ciudad de Cajamarca, además unirá el circuito con el distrito de Magdalena, para dar facilidad de salida a los productos, ganado, etc.; por ende beneficiara en forma social y económica a las comunidades de la zona.

1.7.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Es necesaria la apertura de una vía, de tal forma que se cumpla con las especificaciones técnicas para un tráfico cómodo y seguro. Además esta nueva vía unirá a las comunidades de la parte alta del distrito de San Juan y la capital distrital.

1.7.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Esta carretera integrará a las comunidades de la parte alta del distrito de San Juan, el distrito de Magdalena y además unirá los con la ciudad de Cajamarca dado que sus habitantes en su mayoría son agricultores y ganaderos.

1.7.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

La apertura de la carretera elevará el nivel socio económico y cultural de los habitantes, dicha vía permitirá generar puestos de trabajo directo a lo largo de su etapa constructiva como en la etapa de operación.



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, su finalidad es la de descubrir las características sobresalientes de dicha región. Se debe tomar la mayor cantidad de datos útiles que permita apreciar la importancia de la ruta en estudio y su influencia sobre el futuro desarrollo de la región.

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 que es lo que se va a mejorar, para brindar mayor confort y seguridad a los usuarios de la vía.

Céspedes, J. 2001.

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

La localización de una carretera y por ende su diseño, está altamente influenciada por la topografía, las características geológicas y de suelos, el drenaje, la necesidad de preservar la integridad física, social y ambiental de la zona perturbada por el paso de la vía.

Céspedes, J. 2001.

2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

2.2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El levantamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005



CUADRO 2.1 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.

2.2.2 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DÓMINIO.

2.2.2.1 NATURALEZA DEL DERECHO DE VÍA.

El derecho de vía es la franja de terreno de dominio público definida a lo largo y a ambos lados del eje de la vía, por la autoridad competente. En el derecho de la vía se ubican las calzadas de circulación vehicular, las bermas, las estructuras complementarias de las vías, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y de estabilización de la plataforma del camino y de los taludes del camino, la señalización vial del tránsito, los paraderos de transporte público, las áreas que permiten tener distancias de visibilidad segura para la circulación de las personas y vehículos, etc; y todo lo necesario, para que la vía incorpore áreas para el tratamiento ambiental paisajista cuando sea necesario.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

2.2.2.2 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 del Camino, 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 2.2 ANCHO DEL DERECHO DE VÍA PARA CBVT

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Rutas Nacionales (RN) del Sistema Nacional de Carreteras	15 m
Carreteras Departamentales (CD)	15 m
Caminos Troncales Vecinales	15 m
Caminos Rurales Alimentadores	15 m

* 7.50 m a cada lado del eje

La faja de dominio dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito un (1.00) metro, más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.

La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. La mínima deseable será de 5.00 m

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005.

2.2.2.3 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 del camino.

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.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

2.2.2.4 MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VÍA.

Los presupuestos de ejecución y de mantenimiento de las obras viales, deberán incluir acciones de terminación y limpieza de las áreas laterales a la plataforma del camino, dentro del derecho de vía público, que comprenden, terrenos de pendientes laterales variadas.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ SEGÚN SU JURISDICCIÓN:

- ❖ **Carreteras del Sistema Nacional (RN):** Que corresponde a la red de carreteras de interés nacional y que une los puntos principales de la nación con sus puertos y fronteras.



- ❖ **Carreteras del Sistema Departamental (CD):** Compuesto por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona de un departamento.
- ❖ **Caminos Troncales Vecinales:** Conformado por aquellas carreteras de carácter local y que unen las aldeas y pequeñas poblaciones entre sí.
- ❖ **Caminos Rurales Alimentadores:** son aquellas que alimentan a los caminos vecinales salen de aldeas y poblaciones pequeñas.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

➤ **POR EL TIPO DE OBRA A EJECUTARSE:**

Es de aplicación para el diseño de proyectos de caminos no pavimentados: de tierra, y afirmados. Para obras que configuran la siguiente clasificación de trabajos:

❖ **Mantenimiento rutinario.**

BACHEO: Consiste en la eliminación de huecos, ahuellamientos y depresiones menores, a ser rellenados con nuevo material granular.

Efecto: Reduce la rugosidad y elimina los pozos de agua superficial.

LIMPIEZA: Consiste en la limpieza de bordes y de áreas laterales y de estructuras de drenaje, eliminación de piedras grandes de la calzada, etc.

Efecto: Mantiene en funcionamiento las estructuras de drenaje, previene la formación de empozamientos de agua laterales y sobre la calzada, que afecten la plataforma del camino y la circulación vehicular.

RIEGO: Consiste en mantener un nivel de humedad superficial suficiente para evitar en lo posible el polvo del camino.

Efecto: Aumenta seguridad en el tránsito.

❖ **Mantenimiento periódico (en todo lo ancho del camino)**

DESENCALAMINADO, PERFILADO Y NIVELACION: Consiste en rellenar ahuellamientos profundos y surcos, desencalaminar, escarificar y recuperar el perfil y el bombeo de la calzada; y realizar trabajos de compactación.

Efecto: Mejora el escurrimiento del agua superficial, reduce erosión y pérdida de material, mejora la resistencia de la superficie y de la sub rasante, al disminuir el exceso de su contenido de humedad.

PUENTES Y OBRAS DE ARTE: Consiste en hacer reparaciones y reposiciones mínimas necesarias para circulación peatonal y vehicular y de los cursos de agua: alineamientos encauzamientos, en muros, pontones y puentes, en (de madera, piedra o de concreto existentes); y reparaciones de huecos en el tablero y reparaciones o refuerzos en las barandas.



Efecto: Permite recuperar o alcanzar un nivel operativo aceptable de los puentes y estructuras similares.

REPOSICIÓN DE MATERIAL GRANULAR (Grava): En caminos de MATERIAL GRANULAR (exclusivamente), consiste en escarificado de la calzada, nivelación y recuperar el bombeo, mediante la reposición de Material granular en la cantidad deseada, perfilado y compactación.

Efecto: Permite recuperar o aumentar la resistencia del camino, reduce la rugosidad y mejora el drenaje.

❖ **Rehabilitación**

Consiste en un trabajo mayor de re perfilado, reposición de grava, compactación, rehabilitación y complementación del drenaje, reparación y complementación de muros, pontones, etc.

Efecto: Permite recuperar y hasta mejorar, en algunos aspectos, la condición y/o resistencia original del camino

❖ **Mejoramiento**

Consiste en realizar la REHABILITACIÓN del camino, incluyendo algunos MEJORAMIENTOS del trazo.

Efecto: Mejora el nivel operativo del camino.

También se incluye en este tipo de obra, la transformación de un camino de TIERRA, en un camino AFIRMADO.

Efecto: Mejora el nivel operativo del camino, haciéndolo utilizable todo el año

❖ **Nueva construcción.**

Construcción de un camino nuevo con superficie de rodadura granular, en el total del ancho y de la longitud a través de un territorio sin camino previo o en la ruta de un camino existente con características de trocha. La obra tiene la finalidad de mejorar sustancialmente sus características en: alineamientos, ancho, drenajes, puentes, superficie de rodadura, etc.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

➤ **CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE RELIEVE Y CLIMA**

Carreteras en terrenos: planos, ondulados, accidentados y muy accidentados; se ubican indistintamente en la Costa (poca lluvia), Sierra (lluvia moderada) y Selva (muy lluviosa).

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)



CUADRO 2.3. RELACION ENTRE CLASIFICACIONES DE LA RED VIAL CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO.

Table with columns: CLASIFICACIÓN, SUPERIOR, PRIMERA CLASE, SEGUNDA CLASE, TERCERA CLASE. Rows include: TRAFICO VEH/DIA (1), CARACTERÍSTICAS, OROGRAFÍA TIPO, VELOCIDAD DE DISEÑO (30 KPH to 150 KPH).

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

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

**B. PARÁMETROS DE DISEÑO:**

a) **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.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

b) **RADIOS DE DISEÑO:** El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y el factor máximo de fricción seleccionados para una velocidad directriz. El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

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

Donde:

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.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

CUADRO 2.4 FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad Directriz (Km/h)	F
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

**FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de
Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro Nº 3.2.6.1.A. 2005**



c) **CALZADA:** El diseño de caminos de muy bajo volumen de tráfico $IMD < 50$ veh/día. La calzada podrá estar dimensionada por un solo carril. Se estipula un ancho mínimo de 3.50 m. de calzada; pero es preferible dotarle de un mayor ancho, siempre que la topografía del terreno lo permita.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

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

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.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

e) **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

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

f) **PENDIENTES.** La pendiente es la relación en porcentaje del desnivel entre dos puntos y su distancia horizontal.

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 calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del Cuadro 2.6 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005



CUADRO 2.5 PENDIENTES MÁXIMAS NORMALES.

OROGRAFÍA TIPO	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
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 Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito Cuadro N° 3.3.3ª. 2005

Pendiente media. Es el promedio de la pendiente de una carretera para tramos de longitud considerada. Y esta determinada por la formula:

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

g) CUNETAS. Las cunetas tendrán en general sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

CUADRO 2.6 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 Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 4.1.3a. 2005.

h) BOMBEO. 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 los caminos 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% á 3% hacia uno de los lados de la calzada.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005



i) **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%.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

CUADRO 2.7 RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
2	4.	0.18	14.3	15
0	0	0.17	33.7	35
3	4.	0.17	60.0	60
0	0	0.16	98.4	100
4	4.	0.15	149.1	150
0	0	0.14	214.2	215
5	4.	0.14	279.8	280
0	0			
2	6.	0.18	13.1	15
0	0	0.17	30.8	30
3	6.	0.17	54.7	55
0	0	0.16	89.4	90
4	6.	0.15	134.9	135
0	0	0.14	192.8	195
5	6.	0.14	251.8	250
0	0			
2	8.	0.18	12.1	10
0	0	0.17	28.3	30
3	8.	0.17	50.4	50
0	0	0.16	82.0	80
4	8.	0.15	123.2	125
0	0	0.14	175.3	175
5	8.	0.14	228.9	230
0	0			
2	10.	0.18	11.2	10
0	0	0.17	26.2	25
3	10.	0.17	46.6	45
0	0	0.16	75.7	75
4	10.	0.15	113.3	115
0	0	0.14	160.7	160
5	10.	0.14	209.9	210
0	0			
2	12.	0.18	10.5	10
0	0	0.17	24.4	25
3	12.	0.17	43.4	45
0	0	0.16	70.3	70
4	12.	0.15	104.9	105
0	0	0.14	148.3	150
5	12.	0.14	193.7	195
0	0			

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



- Cuadro N° 3.2.6. 1b. 2005

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%.

LONGITUD DE TRANSICIÓN

Se define como la variación en tangente inmediatamente antes y después de una curva horizontal en la cual se logra el cambio gradual del bombeo de la sección transversal al peralte correspondiente a dicha curva.

La variación del peralte a lo largo de su desarrollo deberá obtenerse sin sobrepasar los siguientes incrementos de la pendiente del borde del pavimento:

0.5 % cuando el peralte es < 6%

0.7 % cuando el peralte es > 6%

Las fórmulas para calcular la Longitud mínima para la rampa del peralte, son:

Longitud por Bombeo: $L_b = (b * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7)$

Longitud por Peralte: $L_e = (e * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7)$

Luego la longitud de rampa es:

$L_{re} = L_b + L_e$

$L_{re} = \frac{A/2 * (e + b)}{0.5 \text{ ó } 0.7}$ (EC. - 03)

Donde: L_{re} : Longitud de rampa de peralte (m).

A : Ancho de faja de rodadura (m).

e : Peralte de la faja de rodadura (%).

b : Bombeo de la faja de rodadura (%).

CUADRO 2.8 LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y TRANSICIÓN DE PERALTE

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

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6.1c. 2005.



j) **SOBREANCHO.** La fórmula de cálculo está propuesta por VOSHELL y recomendada por la AASHTO:

... (EC. - 04)

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

Donde:

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.)

Normas Peruanas para Diseño de Carreteras. 2001

k) **TALUDES.** Se realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes; se identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad, en este caso (se determinarán en lo posible, considerando los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes) determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H: V de diseño.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

CUADRO 2.9.1 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 Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 5.2.1. 2005

CUADRO 2.9.2 TALUDES DE RELLENO

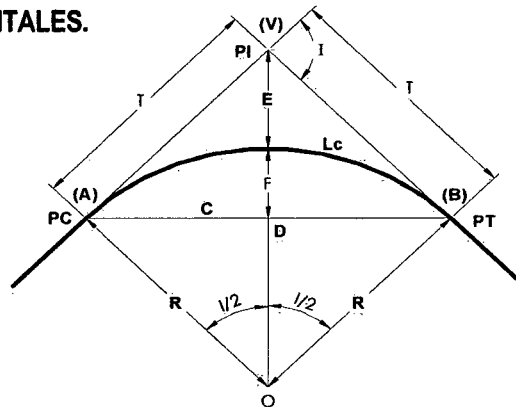
TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(*)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(*)
Arena Compactada	1 : 2	(*)	(*)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de
 Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 5.2.1. 2005

2.4 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. CURVAS HORIZONTALES.



ELEMENTOS DE UNA CURVA SIMPLE

Gráfico 2.1

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

CUADRO 2.10.1

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.

- B. PERFIL LONGITUDINAL.** Viene a ser el eje de simetría de la sección transversal de la planta formada a nivel de la subrasante existente.
- C. SUB RASANTE:** 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.
- D. RASANTE:** Viene a ser la superficie que queda una vez que se ha concluido con el pavimento.
- E. AFIRMADO:** Capa de material seleccionado que se ubica sobre la subrasante, con el objeto de servir de capa de rodadura.
- F. 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. Y estas pueden ser:
- *Por su forma:* Convexas y Cóncavas.
 - *Por la longitud de sus ramas:* Simétricas y Asimétricas.

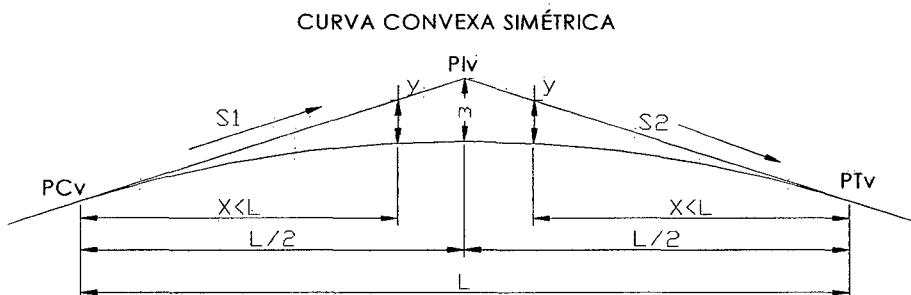


Gráfico 2.2

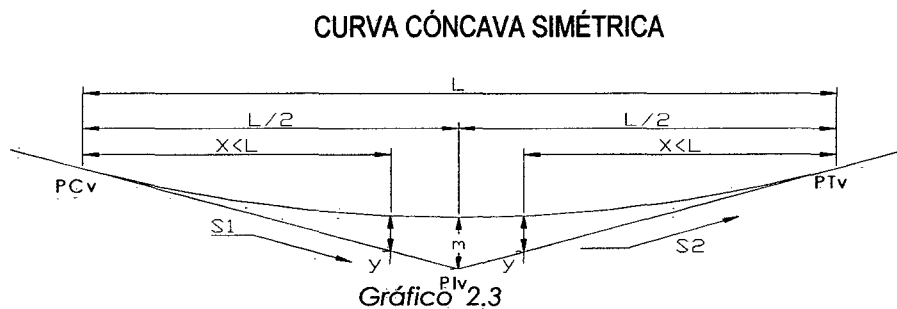


Gráfico 2.3

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

F.1 Cálculo de las curvas verticales.

Para calcular 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.

Céspedes, J. 2001.



F.2 Longitud de las curvas verticales.

➤ Curvas verticales convexas.

- Cuando se desea contar con distancia de visibilidad de parada:

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

$$\text{Para } D_p < L \quad L = \frac{D_p^2 A}{444} \quad \dots \text{ (EC. - 06)}$$

- Cuando se desea obtener visibilidad de sobrepaso:

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

$$\text{Para } D_s < L \quad L = \frac{D_s^2 A}{1100} \quad \dots \text{ (EC. - 08)}$$

Donde:

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, %.

Céspedes, J. 2001.

➤ Curvas verticales cóncavas (simétricas y asimétricas).

Para calcular la longitud de este tipo de curvas se lo hace con la lámina N° 5.5.3.4. de las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras.

Céspedes, J. 2001.

F.3 Cálculo de las ordenadas de las curvas verticales.

$$m = \frac{LA}{80} \quad y = \frac{X^2 A}{200L} \quad \dots \text{ (EC. - 09)}$$

Donde:

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.

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.

Montejo, A. 1998

2.5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. **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.
- ✓ Peso específico.
- ✓ Análisis granulométrico.
- ✓ Límites de consistencia.

Ramírez, P. 2000.

a. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%).

Es un ensayo que permite determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso seco. El conocimiento de la humedad natural de un suelo no solo permite definir a priori el tratamiento a darle, durante la construcción, sino que también permite estimar su posible comportamiento, como subrasante.

Montejo, F. 2001.

Generalmente se expresa en porcentaje.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad \dots \quad (EC. - 10)$$

Donde:

Wh : Peso del suelo húmedo. (gr.)

Ws : Peso del suelo seco. (gr.)

Ww : Peso del agua contenida en la muestra de suelo (gr.)

Llique, R. 2003.

**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.

Llique, R. 2003.

$$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ del\ N^{\circ}4}{G_s} + \frac{\%Retenido\ en\ el\ N^{\circ}4}{G_a}} \quad \dots \quad (EC. - 11)$$

- 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:

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1} \quad \dots \quad (EC. - 12)$$

Donde:

W2: Peso del picnómetro (gr).

W_o: 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.

$$G_a = \frac{A}{A - C} \quad \dots \quad (EC. - 13)$$

Donde:

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

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

Wihem, P. 1996.

c. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Es una prueba para determinar cuantitativamente la distribución de los diferentes tamaños de partículas del suelo.

Existente diferentes procedimientos para la determinación de la composición granulométrica de un suelo. Por ejemplo, para clasificar por tamaños las partículas gruesas, el procedimiento más expedito es de tamizado. Sin embargo, al aumentar la finura de los granos, el tamizado se hace cada vez más difícil teniéndose entonces que recurrir a procedimientos de sedimentación.

Montejo, F. 2001.

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



$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots (EC. - 14)$$

Donde:

D60 : Tamaño tal, que el 60% en peso del suelo sea igual o menor.

D10 : 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:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})} \dots\dots (EC. - 15)$$

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

Wihem, P. 1996.

d. LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO (LL): Contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia semilíquido y plástico de un suelo. El suelo con contenido de humedad menor a su límite líquido se comporta como material plástico.

El valor del límite líquido correspondiente es a los 25 golpes en la curva de fluidez de la ordenada correspondiente.

Llique, R. 2003.

LÍMITE PLÁSTICO (LP): Contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia plástico y semisólido de un suelo. El suelo con contenido de humedad menor a su límite plástico se considera como material no plástico.

Llique, R. 2003.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):

Se puede definir el índice de plasticidad de un suelo como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico.

$$IP = LL - LP \dots\dots\dots (EC. - 16)$$

Wihem, P. 1996.

CUADRO 2.12 CARACTERÍSTICAS DE SUELOS SEGÚN SUS ÍNDICES DE PLASTICIDAD

IP	CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE SUELOS	COHESIVIDAD
0	No plástico	Arenoso	No cohesivo
< 7	Baja plasticidad	Limoso	Parcialmente cohesivo
7 - 17	Plasticidad media	Arcillo- limoso	Cohesivo
> 17	Altamente plástico	Arcilla	Cohesivo

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006.



B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN. Este ensayo se usa para asegurar que los suelos se compacten adecuadamente durante la etapa de construcción, de modo que cumplan las condiciones impuestas en el proyecto.

Ramirez, P. 2000.

a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN 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.

Montejo, F. 2001.

b. PROCTOR MODIFICADO: Es la modificación de la prueba Proctor Estandar, aumentando la energía de compactación, conservando el número de golpes por capa, elevando el número de capas a 5, aumentando el peso del pistón a 4.5 kg y la altura de caída del mismo a 45.7 cm, siendo la energía específica de compactación de 27.2 kg cm/cm³. Resultando la densidad seca máxima obtenida, mayor que la obtenida en el Proctor Estandar y menor contenido óptimo de humedad.

Ramirez, P. 2000.

c. DENSIDAD SECA. La densidad seca que se realiza mediante un proceso de compactación de un suelo, puesto que es importante a la hora de construir carreteras y estructuras objetivo general determinar la relación entre la humedad y la densidad del suelo

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 17)$$

Donde:

- Ds: Densidad seca.
- Dh: Densidad húmeda.
- W%: Contenido de humedad.

Rodríguez, A. 1973.

d. HUMEDAD ÓPTIMA. Es el contenido de agua del terreno que permite obtener una densidad máxima mediante su compactación. Se define humedad óptima del suelo aquella con la que se consigue la máxima densidad seca para la energía de compactación.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. 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.

$$C.B.R. = \frac{C \text{ arg a Unitaria del Ensayo}}{C \text{ arg a Unitaria Patrón}} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 18)$$



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.

Llique, R. 2003.

CUADRO 2.13 VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRÓN (Macadán)

UNIDADES METRICAS		UNIDADES INGLESAS	
Penetración (mm)	Carga unitaria (Kg/cm ²)	Penetración (pulg)	Carga unitaria (lbs/pulg ²)
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.

b. ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASIÓN. (Para muestras de Cantera)

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.

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \quad \dots \text{(EC. - 19)}$$

Donde:

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 2.14 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: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC).



CUADRO 2.15 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 1/2"	37.5	1"	- 25.0	1250 ± 25			
1"	25.0	3/4"	-19.0	1250 ± 25			
3/4"	19.0	1/2"	- 12.5	1250 ± 10			
1/2"	12.0	3/8"	- 9.5	1250 ± 10			
3/8"	9.5	1/4"	- 6.3		2500 ± 10	2500 ± 10	
1 1/4"	6.3	N° 4	- 4.75		2500 ± 10	2500 ± 10	
N° 4	4.75	N° 8	- 2.36				5000 ± 10
TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

FUENTE: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC).

CUADRO 2.16 PORCENTAJE DE DESGASTE PARA EVALUAR RESULTADOS ENSAYO LO ÁNGELES.

Especificaciones Técnicas para Materiales empleados en Construcción de Carreteras

ENSAYO	AFIRMADO	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR			
		<3000 msnm	≥3000 msnm	<3000 msnm		≥3000 msnm	
				AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Límite Líquido (%) ASTM D-4318	35% máx	25% máx	25% máx				
Índice Plástico (%)	4 a 9	6% máx	4% máx		4% máx		2% máx
Abrasión (%) ASTM C-131	50% máx	50% máx	50% máx	40% máx		40% máx	
Equivalente de arena (%) ASTM D-2419	20% mín	25% mín	35% mín		35% mín		45% mín
CBR al 100% de la M.D.S. y 0.1" de penetración ASTM D-1883	40% mín	40% mín	40% mín				
Pérdida con Sulfato de Sodio (%)				--		12% máx	
Pérdida con Sulfato de Magnesio (%)				--		18% máx	
Índice de Durabilidad					35% mín		35% mín
Caras de fractura (%) 1 cara fracturada 2 caras fracturadas				80% mín 40% mín		80% mín 50% mín	
Partículas chatas y alargadas (%) Relación 1/3 (espesor/longitud) ASTM D-4791		20% máx	20% máx	15% máx		15% máx	
Sales Solubles Totales (%)		1% máx	1% máx	0.5% máx	0.5% máx	0.5% máx	0.5% máx
Contenido de impurezas orgánicas (%)							

Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras EG-2000, Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Oficina de Control de Calidad

FUENTE: Minaya, S. 2001.



2.5.3 CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

a. 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 2.17

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 N° 40 N° 200	50 máx. 30 máx. 15 máx.	51 máx. 25 máx.	51 mín. 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 Límite Líquido, W _L Índice Plástico, I _P	6 máx.		NP	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.
Índice de Grupo	0		0	0		4 máx.		8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Componentes significativos.	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa				Suelos limosos.		Suelos arcillosos.	
Tasa general de los subrasantes	DE EXELENTE A BUENO							DE MEDIANO A POBRE			
	* Para A - 7 - 5, IP ≤ LL - 30										
	** Para A - 7 - 6, IP > LL - 30										

FUENTE: Mora, S. 1988.

a. 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.

Mora, S. 1988.



CUADRO 2.18 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

DIVISIÓN	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO			SIMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO			
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS	MÁS de la mitad del material es RETENIDO en la malla número 200	GRAVAS	MÁS de la mitad de la fracción gruesa es RETENIDA por la malla N°4.	GRAVAS LIMPIAS (poco ó nada de partículas finas)	GW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos	FRACCIÓN QUE PASA POR LA MALLA N° 200 Menos del 5% : GW, GP, SW, SP. Más de 12% : GM, GC, SM, SC. De 5% al 12% : Casos de frontera se requiere el uso de símbolos dobles.	Coefficiente de uniformidad Cu : mayor de 4 Coeficiente de curvatura Cc : entre 1 y 3 Cu= D60/D10 ; Cc= (D30) ² /D10*D60	
				Predominio de un tamaño ó un tipo de tamaño , con ausencia de algunos intermedios.	GP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos		No satisfacen todos los requisitos de gradación para GW.	
			GRAVAS CON FINOS (cantidad apreciable de partículas finas)	GM	d	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		Debajo de "A" I.P. menor que 4	Arriba de "A" y con I.P. entre 4 y 7 casos de frontera, uso de símbolos dobles.
					u	Fracción fino poco ó nada plástica (para identificarla vease grupo Mt)			
			GRAVAS CON FINOS (cantidad apreciable de partículas finas)	GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.	Arriba de "A" I.P. mayor que 7			
				Fracción fina plástica (para identificarla vease grupo CL)					
	MÁS de la mitad de la fracción gruesa PASA por la malla N°4.	ARENAS	ARENAS LIMPIAS (poco ó nada de partículas finas)	SW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos	Coefficiente de uniformidad Cu : mayor de 6 Coeficiente de curvatura Cc : entre 1 y 3 Cu= D60/D10 ; Cc= (D30) ² /D10*D60			
				SP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos	No satisfacen todos los requisitos de gradación para SW.			
			ARENAS CON FINOS (cantidad apreciable de partículas finas)	SM	d	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		Debajo de "A" I.P. menor que 4	Arriba de "A" y con I.P. entre 4 y 7 casos de frontera, uso de símbolos dobles.
					u	Fracción fino poco ó nada plástica (para identificarla vease grupo Mt)			
			ARENAS CON FINOS (cantidad apreciable de partículas finas)	SC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.	Arriba de "A" I.P. mayor que 7			
				Fracción fina plástica (para identificarla vease grupo CL)					

d Si el límite líquido es de 28 ó menos y el I.P. es de 6 ó menos (camino y aeropuertos)

u Si el límite líquido es mayor de 28 y el I.P. es mayor de 6 (camino y aeropuertos)

LINEA U I.P. = 0,90 (L.L. - 8)

LINEA A I.P. = 0,73 (L.L. - 20)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”

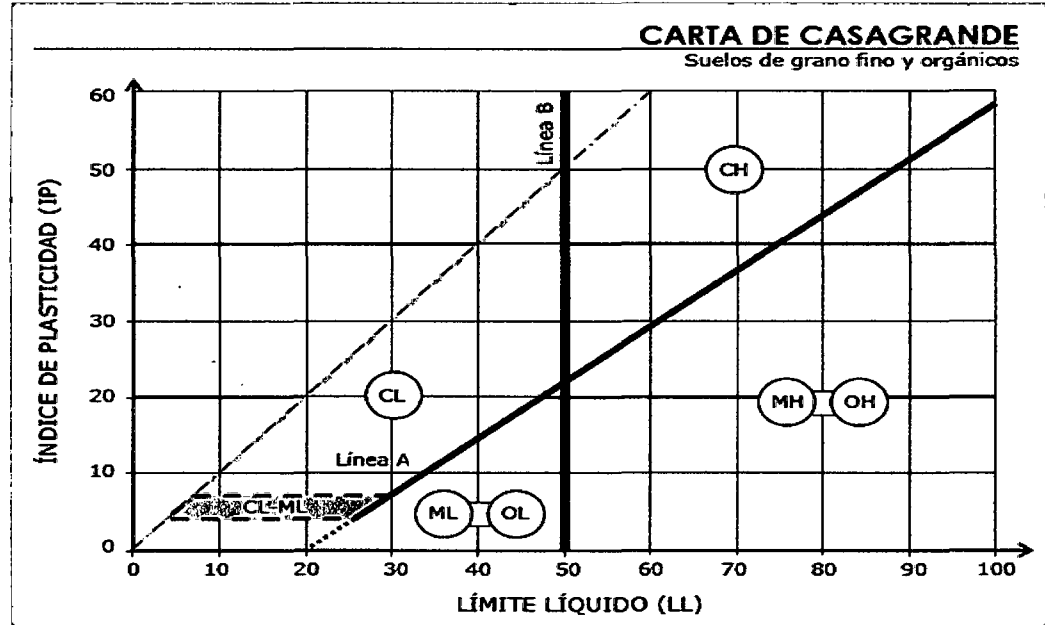
		PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA Nº 40				NOMBRES TÍPICOS
		RESISTENCIA EN ESTADO SECO (característica al rompimiento)	MOVILIDAD DEL AGUA (reacción al agitado)	TENACIDAD (consistencia cerca del límite plástico)	SIMBOLO	
SUELO DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material PASA en la malla numero 200	LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO menor de 50	Nula ó ligera	Rápida alenta	Nula	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos ó arcillosos ligeramente plásticos.
		Media a alta	Nula a muy lenta	media	CL	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.
		Ligera a media	Lenta	Ligera	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
	LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO mayor de 50	Ligera a media	Lenta a nula	Ligera a media	MH	Limos inorgánicos, limos micaceos ó diatomeos, limo elásticos.
		Alta a muy alta	Nula a muy lenta	Alta	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
		Media a alta	Nula a muy lenta	Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de media ó alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.
	SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS		Fácilmente identificable por su color, olor, sensación esponjosa y, frecuentemente, por su textura fibrosa.			Pt	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.

G = gravas, M = limo, O = orgánicos, W = bien gradadas, S = arenas, C = arcilla, P = mal gradado, L = baja compresibilidad, H = alta compresibilidad.



Gráfico 2.4
CARTA DE PLASTICIDAD

PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS EN EL LABORATORIO



FUENTE: Mora, S. 1988.

2.5.4 ESTUDIO Y UBICACIÓN DE CANTERAS

Las canteras son lugares donde la roca se separa de sus lechos naturales y se prepara para su utilización en construcciones.

Wihem, P. 1996.

A. ESTUDIO.

Los puntos básicos en el estudio de una cantera, que luego regularan su explotación, son:

- Calidad.
- Cubicación.
- Economía.
- Impacto Ambiental.

B. UBICACIÓN.

Para la ubicación de canteras se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ❖ Fácil accesibilidad y que se puedan explotar por los procedimientos más eficientes y menos costosos.
- ❖ Distancias mínimas de acarreo de los materiales a la obra.
- ❖ Su explotación no conduzca a problemas legales de difícil o lenta solución y que no perjudiquen a los habitantes de la región.

Wihem, P. 1996



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.

Llorach, J. 1985.

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.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

2.6.2 CARGA PATRÓN.

Debido a la diversidad de ejes de diferentes pesos, se ha optado por referir todas estas cargas en función a un eje cuyo peso es de 18,000 lb. (8.2Tn)

❖ EJES EQUIVALENTES DE 18,000 lb.

Según el Manual de Diseño Estructural de Pavimentos de Javier Llorach Vargas esta dado por la siguiente formula:

$$EAL_{8.2TON(10años)} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento}$$

..(EC.- 20)



Donde:

Factor de Crecimiento: El crecimiento se cuantifica usando los valores del siguiente Cuadro 2.19

Factor Camión: Para el cálculo de este parámetro utilizaremos los Factores de Equivalencia de Carga, que están dados en el Cuadro 2.20.

CUADRO 2.19 FACTOR DE CRECIMIENTO

PERIODO DE DISEÑO AÑOS (n)	TASA ANUAL DE CRECIMIENTO, PORCENTAJE (r)							
	0	2	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	1.44
9	9.00	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.58	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	23.70	25.84	26.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.15	51.16
20	20.00	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.78	57.28
25	25.00	32.03	41.65	47.73	54.88	63.29	73.11	98.35
30	30.00	40.57	58.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.00	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02
40	40.00	60.40	95.02	120.80	154.76	199.84	259.06	442.59
50	50.00	84.58	152.70	209.3	290.34	406.53	573.77	

FUENTE: Llorach, J. 1985.



CUADRO 2.20 FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA*

Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga		Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga	
Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles	Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles
454	1000	0.00002		18597	41000	23.27	2.29
907	2000	0.00018		19051	42000	25.64	2.51
1361	3000	0.00072		19504	43000	28.22	2.75
1814	4000	0.00209		19958	44000	31.00	3.00
2268	5000	0.00500		20411	45000	34.00	3.27
2722	6000	0.01043		20865	46000	37.24	3.55
3175	7000	0.01960		21319	47000	40.74	3.85
3629	8000	0.03430		21772	48000	44.50	4.17
4082	9000	0.05620		22226	49000	48.54	4.51
4536	10000	0.08770	0.00688	22680	50000	52.88	4.86
4990	11000	0.13110	0.01008	23133	51000		5.23
5443	12000	0.189	0.0144	23587	52000		5.63
5897	13000	0.264	0.0199	24040	53000		6.04
6350	14000	0.360	0.0270	24494	54000		6.47
6804	15000	0.478	0.0360	24943	55000		6.93
7257	16000	0.623	0.0472	25401	56000		7.41
7711	17000	0.796	0.0608	25855	57000		7.92
8165	18000	1.000	0.0773	26308	58000		8.45
8618	19000	1.24	0.0971	26762	59000		9.01
9072	20000	1.51	0.1206	27216	60000		9.59
9525	21000	1.83	0.148	27669	61000		10.20
9979	22000	2.18	0.180	28123	62000		10.84
10433	23000	2.58	0.217	28576	63000		11.52
10866	24000	3.03	0.260	29030	64000		12.22
11340	25000	3.53	0.308	29484	65000		12.96
11793	26000	4.09	0.364	29937	66000		13.73
12247	27000	4.71	0.426	30391	67000		14.54
12701	28000	5.39	0.495	30844	68000		15.38
13154	29000	6.14	0.572	31298	69000		16.26
13608	30000	6.97	0.658	31751	70000		17.19
14061	31000	7.88	0.753	32205	71000		18.15
14515	32000	8.88	0.857	32659	72000		19.16
14969	33000	9.98	0.971	33112	73000		20.22



15422	34000	11.18	1.095	33566	74000	21.32
15876	35000	12.50	1.23	34019	75000	22.47
16329	36000	13.93	1.38	34473	76000	23.66
16783	37000	15.50	1.53	34927	77000	24.91
17237	38000	17.20	1.70	35380	78000	26.22
17690	39000	19.06	1.89	35834	79000	27.58
18144	40000	21.08	2.08	36287	80000	28.99

FUENTE: Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO, 1972; Pavimento Flexible, AASHTO, 1974.

2.6.3 ELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO.

Los criterios que se toman en cuenta para la selección del tipo de pavimento a emplearse en una vía son muy variados; pero puede aceptarse como criterio de primer orden los aspectos técnicos y económicos y de acuerdo al siguiente cuadro:

Llorach, J. 1985.

CUADRO 2.21 TIPO DE PAVIMENTO SEGÚN VOLUMEN PROMEDIO

VOLUMEN PROMEDIO DIARIO	TIPO DE PAVIMENTO
Menos de 400 vehículos	Económico
De 400 a 1000 vehículos	Intermedio
De 1000 a más vehículos	Costoso

FUENTE: Llorach, J. 1985.

2.6.4 MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO.

A. MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)

La metodología de la USACE, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

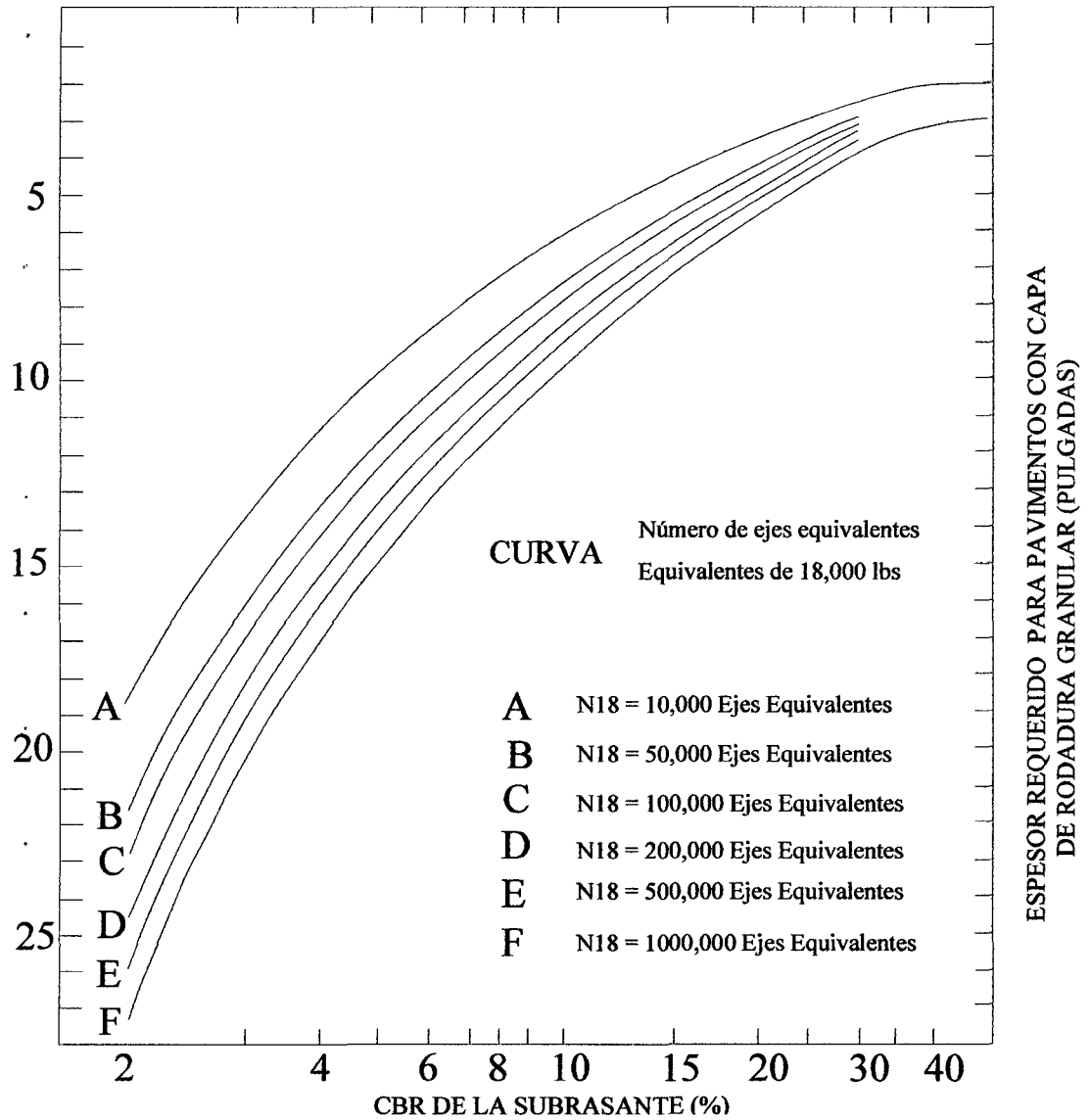
El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante, la intensidad de tránsito, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

La condición es que el CBR del material de la capa superior sea mayor que el de la subyacente, el espesor obtenido mediante este método es tal que permite cierto número de repeticiones, antes de que la estructura alcance un nivel de deformación que corresponda a una serviciabilidad baja.

Llorach, J. 1985.



Gráfico 2.5 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO USACE)



FUENTE: Llorach, J. 1985



CUADRO 2.22 CBR Requerido Para El Material De Afirmado (Us Army Corps Of Engineers)

Ejes Equivalentes a 18,000 lbs	CBR de la subrasante	Espesor de Afirmado (Pulgadas)								
		6	9	12	15	18	21	24	27	30
10.000	2	96	62	48	40	34	31	28	26	24
	4	78	50	38	32	28	25	23	21	20
	6	69	44	34	28	25	22	20	19	17
	8	63	41	31	26	23	20	18	17	16
	10	59	38	29	24	21	19	17	16	15
	15	52	33	26	21	19	17	15	14	13
	20	48	31	24	20	17	15	14	13	12
50.000	2	147	95	73	61	53	47	43	40	37
	4	119	77	59	49	43	38	35	32	30
	6	105	68	52	43	38	34	31	28	27
	8	96	62	48	40	35	31	28	26	24
	10	90	58	45	37	32	29	26	24	23
	15	79	51	39	33	28	25	23	21	20
	20	73	47	36	30	26	23	21	20	18
100.000	2	178	114	87	73	63	57	52	48	45
	4	143	92	71	59	51	46	42	39	36
	6	126	82	63	52	45	41	37	34	32
	8	116	75	57	48	41	37	34	31	29
	10	108	70	54	46	39	35	32	29	27
	15	95	62	47	39	34	31	28	26	24
	20	87	56	43	36	31	28	26	24	22
500,000	2	270	175	134	111	97	87	79	73	68
	4	219	141	108	90	78	70	64	59	55
	6	194	125	96	80	69	62	57	52	49
	8	177	115	88	73	64	57	52	48	45
	10	166	107	82	68	59	53	48	45	42
	15	146	94	72	60	52	47	43	40	37
	20	134	86	66	55	48	43	39	36	34
1'000,000	2	325	210	161	134	116	104	95	88	82
	4	263	170	130	108	91	84	77	71	67
	6	233	150	115	96	83	75	68	63	59
	8	213	138	106	88	76	68	62	58	54
	10	199	129	99	82	71	64	58	54	50
	15	176	114	87	72	63	56	51	48	44

FUENTE: Llorach, J. 1985.



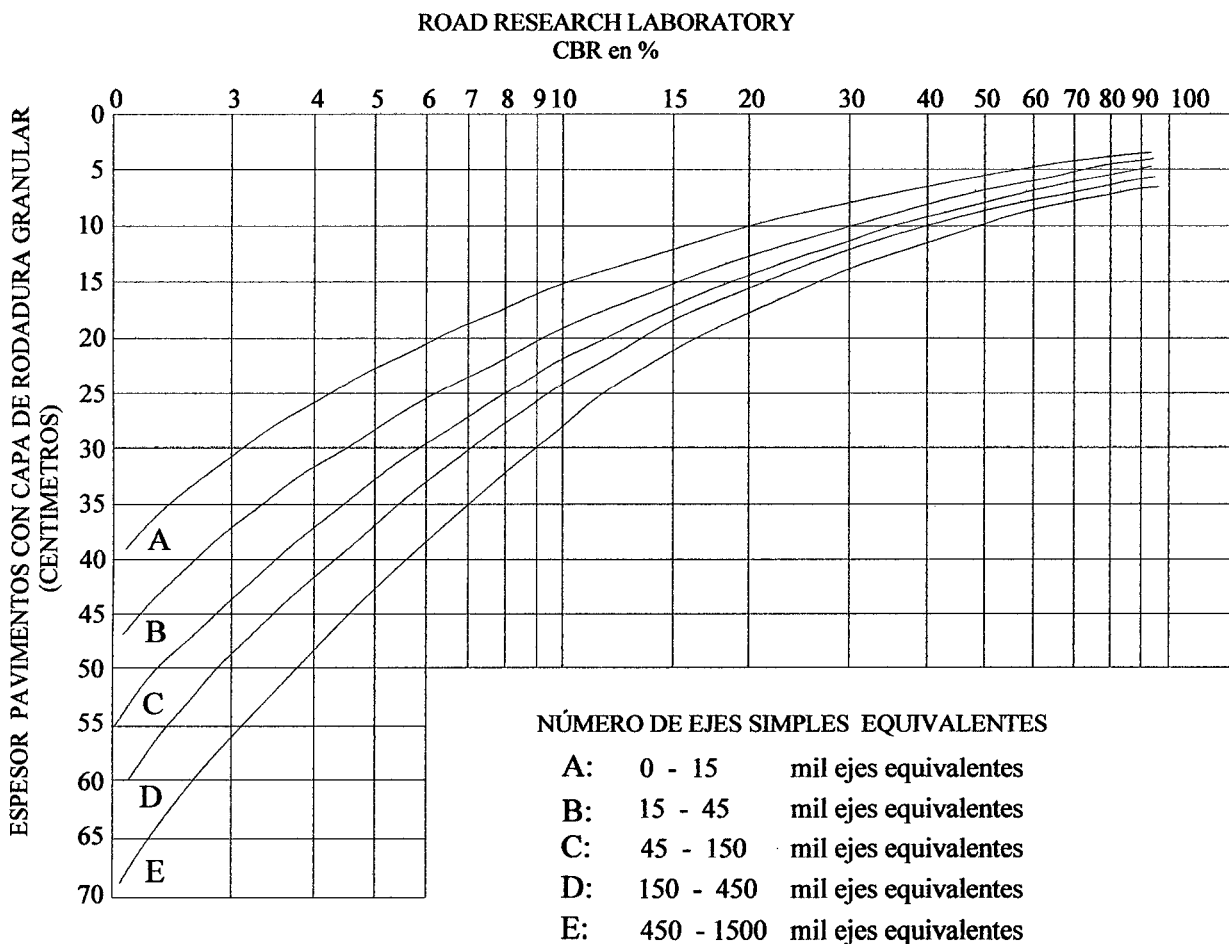
B. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

Este método, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

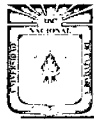
- El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante en %.
- El número de ejes simples equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

Llorach, J. 1985.

Gráfico 2.6 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO ROAD RESEARCH LABORATORY)



FUENTE: Llorach, J. 1985.



2.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

A. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.

A.1 PARÁMETROS DE ÁREA.

Área de la Cuenca (A): Representa el área de la cuenca en proyección horizontal.

(Ortiz, O. 1994)

Pendiente del curso principal: El conocimiento de éste parámetro es también de suma importancia en el estudio del comportamiento del recurso hídrico con diversos fines, tales como: ubicación de obras de toma, evaluación y optimización del potencial hidroenergético, etc.

En general, la pendiente del cauce principal varía a lo largo de toda su longitud, siendo necesario usar un método adecuado para estimar una pendiente representativa. El concepto generalizado de que la pendiente es el cociente dado por la diferencia de altura entre la longitud del cauce principal es muy inexacto e impreciso... Para calcular la pendiente equivalente calculada mediante diversas expresiones. Algunas de estas expresiones son:

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n L_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{L_i^2}{S_i} \right)^{1/2}} \right]^2 \dots \text{(EC. - 22)}$$

Donde:

L_i = longitud de cada tramo de pendiente S_i .

n = número de tramos en que se ha dividido el perfil del cauce.

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.

$$T_c = C \left(\frac{\sum L_i}{S^{0.25}} \right)^{0.76} * 60 \quad 0.3 \leq C \leq 0.4 \quad \dots \text{(EC. - 23)}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en minutos.

L = Longitud de máximo recorrido del agua, en Km (distancia desde el punto en la divisoria de aguas hasta el punto emisor).

S = Pendiente del máximo recorrido.

C = Coeficiente que depende de la pendiente de la cuenca.

(Ortiz, O. 1994)



A.2 EXTENDER Y COMPLETAR DE DATOS.

Proceso de completación de datos por regresión lineal simple

Para realizar el proceso de completación de datos de una estación en base a otra.

Completación de datos anuales

Los datos anuales se caracterizan por presentar sus parámetros constantes y pueden ser independientes o dependientes en el tiempo cronológico.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO. (Ven Te Chow. 1994).

B.1. INTENSIDAD. Es la cantidad de agua caída (lluvias) por una unidad de tiempo; a menudo se expresa en mm/h

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

Donde:

Pd: Precipitación total en mm.

d: Duración en minutos.

P24: Precipitación máxima en 24 horas en mm.

$$I = \frac{Pd}{T} \dots \text{(EC. - 25)}$$

Donde:

Pd: Precipitación total en mm

T: Tiempo en horas.

B.2. TRANSPOSICIÓN DE INTENSIDAD.

$$I_2 = I_1 \times \frac{(H_{media})}{H_1} \dots \text{(EC. - 26)}$$

Donde:

I2: Intensidad de la microcuenca en estudio.

I1: Intensidad de la estación Weberbauer.

Hmedia: Altitud media de la microcuenca.

H1: Altitud de la estación Weberbauer.



B.3. DURACIÓN. Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y la finalización de la tormenta y es expresada en minutos u horas.

(Villón. M. 2002)

B.4. 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.

(Villón. M. 2002)

C. DATOS DE DISEÑO

C.1. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (SMIRNOV – KOLMOGOROV).

$$F_{(x)} = e^{-e^{-a(I-b)}} \quad \dots \text{(EC. - 27)}$$

Estimación de los parámetros a, b se obtienen con las siguientes ecuaciones, teniendo en cuenta la cantidad de datos muestrales.

$$a = 1.2825 / \text{Desv.S tan dar.} \quad \dots \text{(EC. - 28)}$$

$$b = \text{Pr omedio} - (0.45 * \text{Desv.S tan dar.}) \quad \dots \text{(EC. - 29)}$$

C.2. RIESGO DE FALLA (J). Representa el peligro a la probabilidad de que el gasto de diseño sea superado por otro evento de magnitudes mayores.

$$J = 1 - P^N \quad \dots \text{(EC. - 30)}$$

(Ven Te Chow. 1994)

C.3. TIEMPO O PERIODO DE RETORNO (Tr): Es el tiempo Transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita en promedio.

$$Tr = \frac{1}{1 - P} \quad \dots \text{(EC. - 31)}$$

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1 - J)^{\frac{1}{N}}} \quad \dots \text{(EC. - 32)}$$

(Ven Te Chow. 1994)

C.4. VIDA ECONÓMICA O VIDA ÚTIL (N). Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia.



CUADRO 2.23 TIEMPO DE RETORNO PARA DIFERENTES TIPOS DE ESTRUCTURAS

TIPOS DE ESTRUCTURA	PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)
ALCANTARRILLAS DE CARRETERAS	
Volúmenes de tráfico bajos.	5 – 10
Volúmenes de tráfico intermedios.	10 – 25
Volúmenes de tráfico altos.	50 – 100
PUNTES DE CARRETERAS	
Sistema secundario.	10 – 50
Sistema primario	50 – 100
DRENAJE AGRICOLA	
Culvets	5 – 50
Surcos	5 – 50
DRENAJE URBANO	
Alcantarillas en ciudades pequeñas.	2 – 25
Alcantarillas en ciudades grandes.	25 – 50
AEROPUERTOS	
Volúmenes bajos.	5 – 10
Volúmenes intermedios.	10 – 25
Volúmenes altos.	50 – 100
DIQUES	
En fincas.	2 – 50
Alrededor de ciudades.	50 – 100
PRESAS CON POCA PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	
Presas pequeñas.	50 – 100
Presas intermedias.	100+
Presas grandes.	-
PRESAS CON PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	
Presas pequeñas.	100+
Presas intermedias.	-
Presas grandes.	-
Presas Con Probabilidad De Altas Perdidas De Vida	-
Presas pequeñas.	-
Presas intermedias.	-
Presas grandes.	-

FUENTE: (Ven Te Chow. 1994)



C.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C). Es la relación entre el agua que corre por la superficie del terreno y la total precipitada.

Para estimar el valor del coeficiente de escorrentía se podrá usar el Cuadro 2.24.

CUADRO 2.24 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	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	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	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	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivo							
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

FUENTE: (Ven Te Chow. 1994)

C.6. 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.

Ven Te Chow. 1994.)

C.7. 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:



$$Q = \frac{CIA}{360} \dots \text{(EC. - 33)}$$

Donde:

Q: Descarga de diseño (m³/s).

C: Coeficiente de escorrentía superficial (ver cuadro).

I: Máxima intensidad de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (mm/h).

A: Área a drenar o tributaria (Ha).

(Ven Te Chow. 1994)

2.7.1 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.

(Ven Te Chow. 1994)

A. CLASIFICACIÓN DEL DRENAJE.

A.1 EL DRENAJE SUPERFICIAL

a) DRENAJE LONGITUDINAL. 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 2.25 DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seco	0.20	0.50
Lluvioso	0.30	0.75
Muy lluvioso	0.50	1.00

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito – Cuadro 4.1.3a. 2005.)

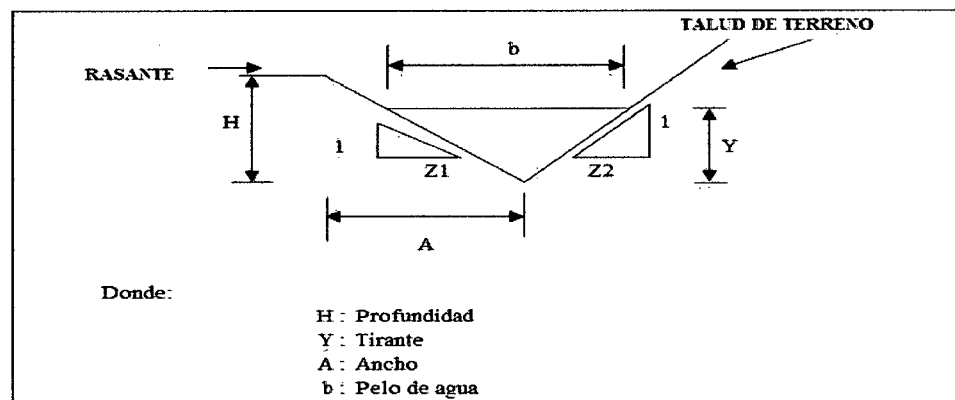




Gráfico 2.7 Elementos Geométricos de una Cuneta

b) **DRENAJE TRANSVERSAL.** En estas obras de cruce están comprendidas las alcantarillas, los puentes, los pontones, los badenes y el bombeo de la corona.

Alcantarillas: Son estructuras de forma diversa que tienen la función de conducir y desalojar lo más rápidamente posible el agua de las cunetas, hondonadas y partes bajas del terreno que atraviesan el camino.

Puente: Es una edificación de servicio, en el sentido que se proyecta para permitir que una vía de alguna índole, pueda continuar en sus mismas condiciones al verse interrumpida por un cruce natural.

Pontón: Puente de dimensiones pequeñas.

Badenes: Son estructuras hidráulicas que se construyen transversalmente al eje de la carretera con la finalidad de dar paso a un caudal de agua.

Bombeo: Inclinación lateral a partir del eje de la vía hacia los bordes, su función es eliminar el agua que cae sobre la corona y evitar en lo posible que penetre en las terracerías.

CUADRO 2.26 PRINCIPALES CRUCES DE AGUAS

NOMENCLATURA	ANCHO DE CAUCE
Alcantarilla	1 m < L ≤ 4 m
Pontón	4 m < L ≤ 10 m
Puente	L > 10 m

FUENTE: (Separata “Diseño de Obras Hidráulicas “, Huamán Vidaure, F.)

2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE. (Ven Te Chow. 1994)

A. 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 : 7.00 m/s. (Para cunetas de mampostería)
 - Velocidad Mínima : 0.60 m/s.
- El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \dots \text{(EC. - 34)}$$



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 Manning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

(Ven Te Chow. 1994)

B. DISEÑO DE ALCANTARILLAS Y ALVIADEROS DE CUNETAS.

Alineamiento.

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

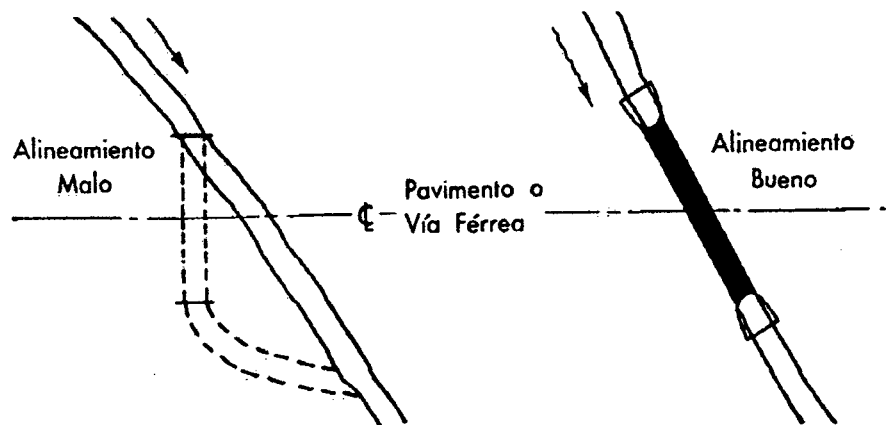


Gráfico 2.8 Alineamiento de Alcantarillás

Pendiente.

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.

Longitud de las alcantarillas.

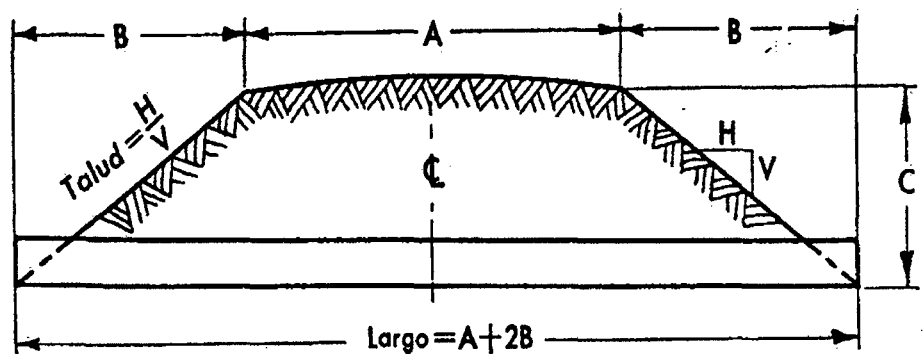


Gráfico 2.9 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente suave.

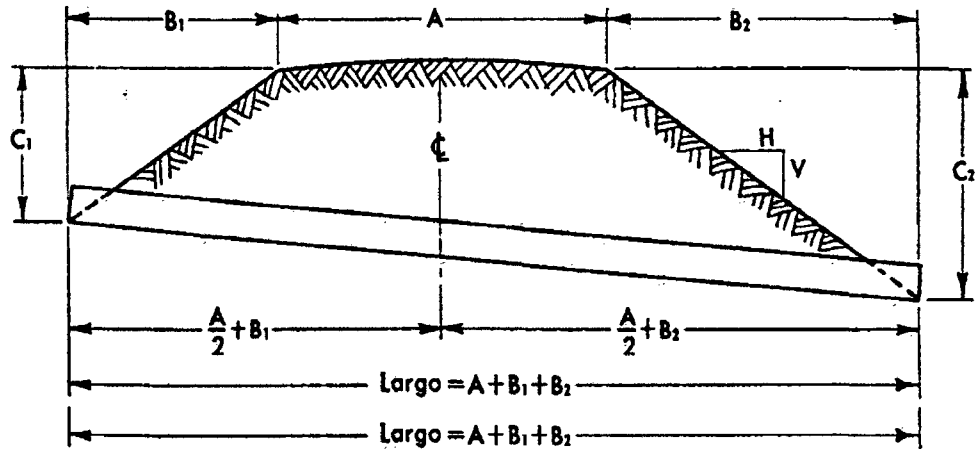


Gráfico 2.10 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente fuerte.

Protección 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 2.27 LONGITUD DE PROTECCIÓN A LA SALIDA Y ENTRADA DE ALCANTARILLAS.

CAUDAL (m ³ /seg)	INGRESO	SALIDA	LONG. DE LA PROTECCIÓN EN LA SALIDA
• a 0.85		Tipo 1	2.50
0.86 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 Silvo Agropecuario. 1987)

Tipo 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.

(Ven Te Chow. 1994)

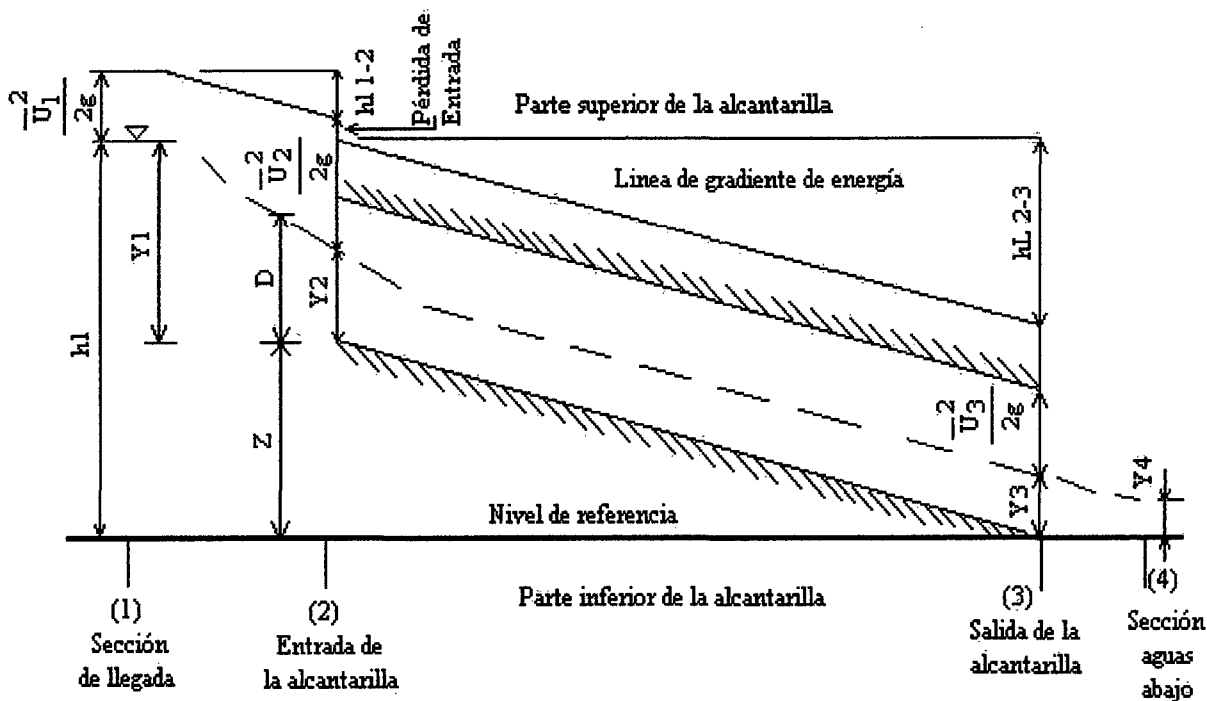


Gráfico 2.11 Definición esquemática del flujo de alcantarillas



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

Tirante a la Entrada (Y1)

$$Y1 = D + 1.5V^2 / 2g \quad \dots(\text{EC.} - 35)$$

Tirante Crítico (Yc)

$$Yc = (1.01 / D^{0.26}) (Q^2 / g)^{0.25} \quad \dots(\text{EC.} - 36)$$

Tirante a la Salida (Y4)

$$Y4 = (2/3) * D \quad \dots(\text{EC.} - 37)$$

Pendiente Crítica (Sc)

$$Sc = (n Q_h / A R_h^{2/3})^2 \quad \dots\dots\dots (\text{EC.} - 38)$$

Donde:

- n : Coeficiente de Manning
- Q h : Caudal hidrológico
- R h : Radio hidráulico
- A : Área para el tirante crítico Yc.

Área para el Tirante Crítico (A)

$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen} \beta D^2) \dots\dots\dots (39)$$

Donde:

- β : rad
- $\text{Sen} \beta$: grad
- D : m

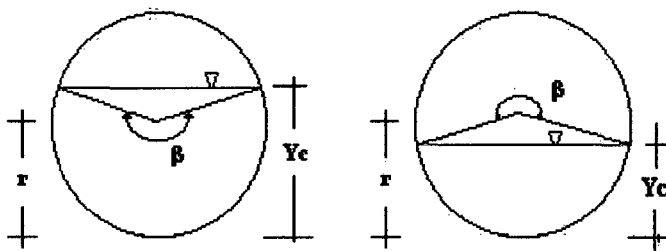


Gráfico 2.13 Tirante crítico

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.

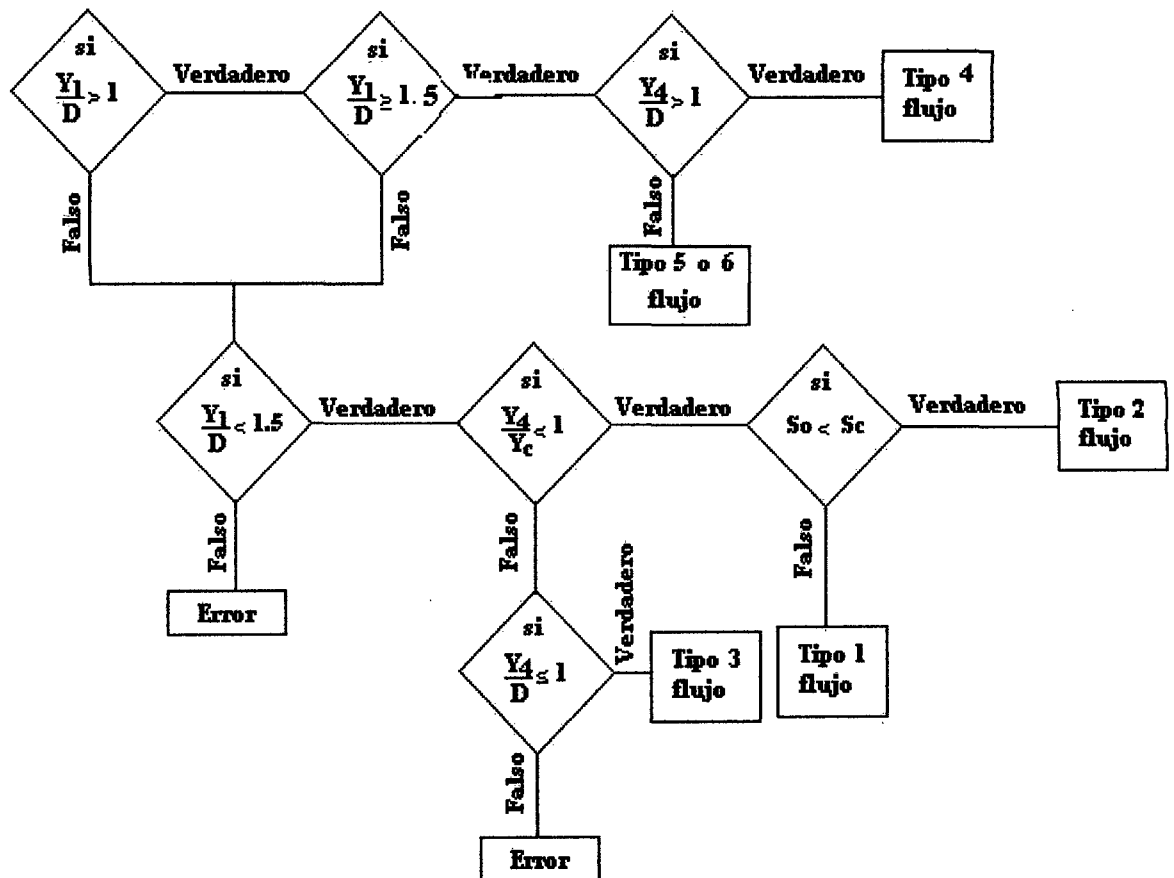


CUADRO 2.29 CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO EN ALCANTARILLAS

Tipo De Flujo	Flujo en el Barril de la Alcantarilla	Ubicación De la sección aguas abajo	Tipo de Control	Pendiente de la alcantarilla	Y1/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 2.12 Diagrama de flujo para determinar el tipo de flujo de la alcantarilla



FUENTE: (French, R. 1988.)



CUADRO 2.28 VALORES USUALES DE R/D Y W/D EN FUNCIÓN DE "D" PARA ALCANTARILLAS
ESTÁNDAR DE METAL CORRUGADO Y REMACHADO (BODHAINE, 1976)

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)

CUADRO 2.30 CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE FLUJO EN ALCANTARILLAS

Tipo de Flujo de Alcantarilla	Ecuación de Gasto
Tipo 1 . Tirante Crítico a la entrada $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_o > S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 - z + \alpha_1 \frac{\bar{U}_1^2}{2g} - y_c - h_{f1.2})}$
Tipo 2 . Tirante Crítico a la salida $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_o < S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{\bar{U}_1^2}{2g} - y_c - h_{f1.2} - h_{f2.3})}$
Tipo 3 . Flujo subcrítico en toda la alcantarilla $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$ $h_4 / h_c > 1.0$	$Q = C_D A_3 \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{\bar{U}_1^2}{2g} - h_3 - h_{f2.3} - h_{f1.2})}$
Tipo 4 . Salida ahogada $(h_1 - z) / D < 1.0$ $h_4 / D > 1.0$	$Q = C_D A_o \left[\frac{2g (h_1 - h_4)}{1 + (29 C_D^2 D_o^2 L / R_o^4 / 3)} \right]^{1/2}$
Tipo 5 . Flujo supercrítico a la entrada $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - z)}$
Tipo 6 . 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.)

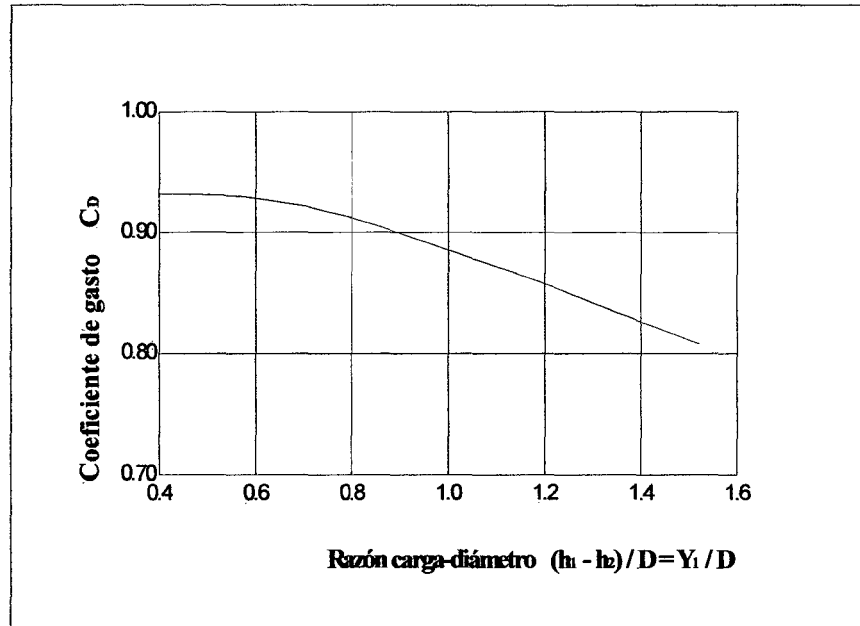
Donde:

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



GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_D)

Gráfico 2.13 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)



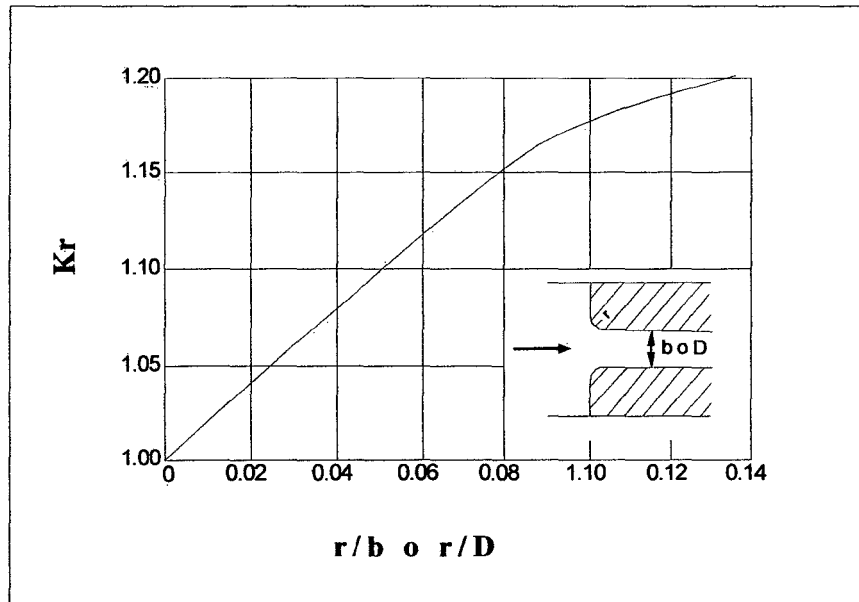
FUENTE: French, R. 1988.

CUADRO 2.29. 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 2.14 K_r 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.

C. BADENES:

Estas estructuras serán de concreto $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$; de características indicadas en los planos correspondientes, con sus respectivos dispositivos de disipación de energía, según sea el caso. El diseño se lo desarrollará usando el Software de H-Canales.



2.9 SEÑALIZACIÓN.

Las señales de tránsito constituyen uno de los dispositivos más comunes para regular el tránsito por medios físicos. La función de una señal es la de controlar la operación de los vehículos en una carretera, propiciando el ordenamiento del flujo del tránsito o informando a los conductores de todo lo que se relaciona con la carretera que se recorre. Existen normalmente tres tipos de señales: Preventivas, De Reglamentación, e Informativas.

Céspedes, J. 2001.

2.9.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

Para informar al conductor con anticipación de la existencia de una situación peligrosa ya sean éstas eventuales o permanentes. Generalmente suponen una reducción de velocidad.

Céspedes, J. 2001.

2.9.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.

Tienen por objeto la regulación del tránsito automotor. Indican por lo general restricciones y reglamentaciones que afectan el uso de la carretera.

Céspedes, J. 2001.

2.9.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

Son las que tienen por objeto guiar en todo momento al conductor e informarle, tanto sobre la ruta a seguir como las distancias que debe recorrer.

Céspedes, J. 2001.

2.9.4 UBICACIÓN DE LAS SEÑALES.

Las señales se colocarán a la derecha en el sentido del tránsito. En algunos casos es necesario colocarlas en alto sobre el camino, cuando no hay espacio suficiente al lado del camino o cuando se necesita algún control en una u otra vía que sea diferente a las demás.

Céspedes, J. 2001.

2.9.5 HITOS KILOMÉTRICOS.

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.

Céspedes, J. 2001.

2.9.6 DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN A USAR.

La señalización se enmarca de acuerdo a la definición del manual de señalización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Céspedes, J. 2001.



2.10 PROGRAMACIÓN DE OBRA.

La ejecución de un proyecto no sólo implica vencer las dificultades técnicas, sino también el problema de coordinación y control de la cantidad de recursos y factores para lograr la eficacia del mismo bajo un nivel razonable de costo y tiempo.

López y Morán, 2001.

2.10.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

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

A. MÉTODO PERT Y CPM.

PERT: Project Evaluation and Review Technique (Técnica de Evaluación y Supervisión de Programas).

CPM: Critical Path Method (Método de la Ruta Crítica).

El método PERT, es el más indicado para proyectos de investigación en los cuales existe problema de la estimación de tiempos y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos. Permite una mejor coordinación de los trabajos, disminución de los trabajos de ejecución, economía de costos de producción, conocimiento de la probabilidad de cumplir un plazo pre fijado de entrega.

El método PERT, estima la duración de cada tarea u operación de los proyectos basándose simplemente en un nivel de costo de lo cual se observa una diversidad de duraciones para cada tarea u operación, y la elección de una duración adecuada se hará de modo que el costo final del proyecto sea mínimo.

Ruta Crítica. En cualquier proyecto, algunas actividades son flexibles en cuanto a su inicio y determinación; mientras que otras no, de tal manera que si se retrasa alguna de ellas, se retrasará todo el proyecto. A estas actividades, que no pueden tener retraso alguno, se les denomina actividades críticas y a la cadena formada por ellas, se le conoce como ruta crítica que es la duración más larga a través del proyecto y marca la duración del mismo.

López y Morán, 2001.



2.11 IMPACTO AMBIENTAL.

2.11.1 LINEAMIENTOS GENERALES

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.

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.

Céspedes, J. 2001.

MATRIZ DE LEOPOLD

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas.

Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas marcadas con diagonal y se pone 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 califica del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local.

Las sumas de columnas y filas permiten hacer posteriormente los comentarios que acompañan al estudio.

Céspedes, J. 2001.



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.

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.

Céspedes, J. 2001.

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.

Céspedes, J. 2001.

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

CUADRO 2.30

FASE	ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL	VALORACIÓN IMPACTOS	MEDIDAS CORRECTIVAS
ESTUDIOS PREVIOS	Elegir la solución de trazado más favorable entre varias alternativas	Análisis de impactos generales en zonas amplias.	Indicación de tipos generales.
ANTE PROYECTO	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.
PROYECTO	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 TOPOGRÁFICO:

MATERIAL:

- Pintura.
- 2 libretas de campo.
- 2 Lápiz 2B.

EQUIPO:

- 01 Estación Total LEICA TCR 407
- 03 Prismas.
- 05 Radios de transmisión.
- 01 Wincha de lona de 50 m.
- 01 Cordel de nailon de 50 m.

3.1.2. MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

(MECÁNICA DE SUELOS):

- 01 libreta de campo.
- 01 Picota.
- 01 Pico.
- 01 Pala.
- 01 Barreta.
- Bolsás.
- Sacos.
- Etiquetas y lapicero.

3.1.3. EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS:

- Juego Taras.
- Juego de tamices.
- Mortero.
- Copa de Casagrande.
- Espátula.
- Bomba de vacío.
- Moldes proctor.
- Moldes CBR.
- Balanzas Electrónicas.
- Estufa (110 °C).
- Máquina de los Ángeles.



3.1.4. MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE:

- Carta nacional (1/100000, 1/25000)
- Carta Geológica
- Computadoras
- Impresoras
- Calculadoras
- Papel bond A4 (80 g).
- Papel A1.
- Útiles de dibujo y escritorio.

3.1.5. SERVICIOS:

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

3.2. RECURSOS HUMANOS.

3.2.1. EJECUTORES DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar.

3.2.2. ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Ing. Alejandro Cubas Becerra.
- Dra. Mcs Ing. Rosa Llique Mondragón.
- Mcs Ing. Luis Vásquez Ramírez.

3.2.3. COLABORADORES:

- Catedráticos de la facultad de Ingeniería.
- Pobladores de la zona en estudio.

INSTITUCIONES:

- Universidad Nacional de Cajamarca
- Municipalidad distrital de San Juan.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



CAPÍTULO IV

METODOLOGIA Y

PROCEDIMIENTO



4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.

4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO:

Una vez reconocido la zona en estudio se eligió la mejor ruta por las siguientes razones:

- La existencia de un camino de herradura, cumpliendo con el reglamento en el diseño geométrico de carreteras tanto en todo su trayecto, además favoreciendo de esta manera el permiso de paces en un 90% dicho proyecto.
- La topografía por otra zona era inaccesible los costos eran elevados y no había una verdadera justificación costo – beneficio(C/B)

Con la ayuda de las cartas Nacionales 1/100 000 y 1/25 000, se hizo el reconocimiento de la zona en estudio.

Recorriendo el tramo en estudio se observó la topografía, los lugares obligados de paso y el posible trazo de la vía así como la geología más común que se presenta en la zona.

4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

TRABAJO DE CAMPO.

Utilizando el camino de herradura existente, del que se verificó que cumplía con las pendientes de acuerdo al manual de diseño de carreteras de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, y teniendo el inicio y final de la carretera y el reconocimiento adecuado de la zona, se procedió a realizar el levantamiento topográfico con instrumental adecuado (Estación Total LEICA FLEXTIME TSO6-5 POWER SERIE – 1351583 con sus respectivos accesorios). Levantándose una franja de 50 m. a la derecha e izquierda del ancho de la vía en estudio. Dicho levantamiento del proyecto en mención se realizó de la siguiente manera.

- Reconocimiento del terreno, para determinar: Extensión del trabajo, número de estaciones, equipo a utilizar y número de personas a utilizar.
- Ubicar y monumentar los puntos de inicio, final y los BM correspondientes.
- En el trabajo de campo con los equipos que se determinó en el reconocimiento. Se inicia el trabajo con la ubicación del Norte Magnético y la determinación de las coordenadas y cota del punto de inicio, con la ayuda de un navegador GPS, con estos datos y usando una estación total se tomaron todos los puntos de interés para dicho proyecto.
- El proceso de gabinete está descrito en el siguiente ítem.

A. TRABAJO DE GABINETE.

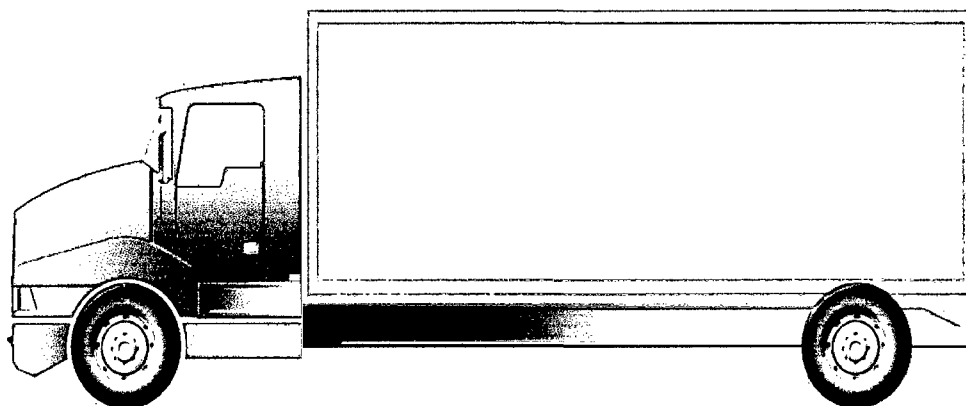
Concluido el trabajo de campo, se bajó los datos al computador a través del programa Auto CAD civil 3D 2012, los mismos que fueron procesados a través de éste programa dándonos la topografía existente en la zona.



TOPOGRAFÍA

El ángulo de inclinación promedio de la topografía presentada en el área de estudio es de 25° , 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 **ACCIDENTADA**, por lo tanto de acuerdo al Cuadro 2.1 observamos que las curvas de nivel en los planos del proyecto (Escala del plano grande) deberán tener una equidistancia de 1.00 m.

4.1.3 TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO



Tipo de Vehículo	Nomenclatura	Alto Total	Ancho Total	Largo Total	Longitud entre Ejes	Radio Mínimo Rueda Externa Delantera	Radio Mínimo Rueda Interna Trasera
Camión Simple de 2 Ejes	C2	4.10	2.60	9.10	6.10	12.80	8.50

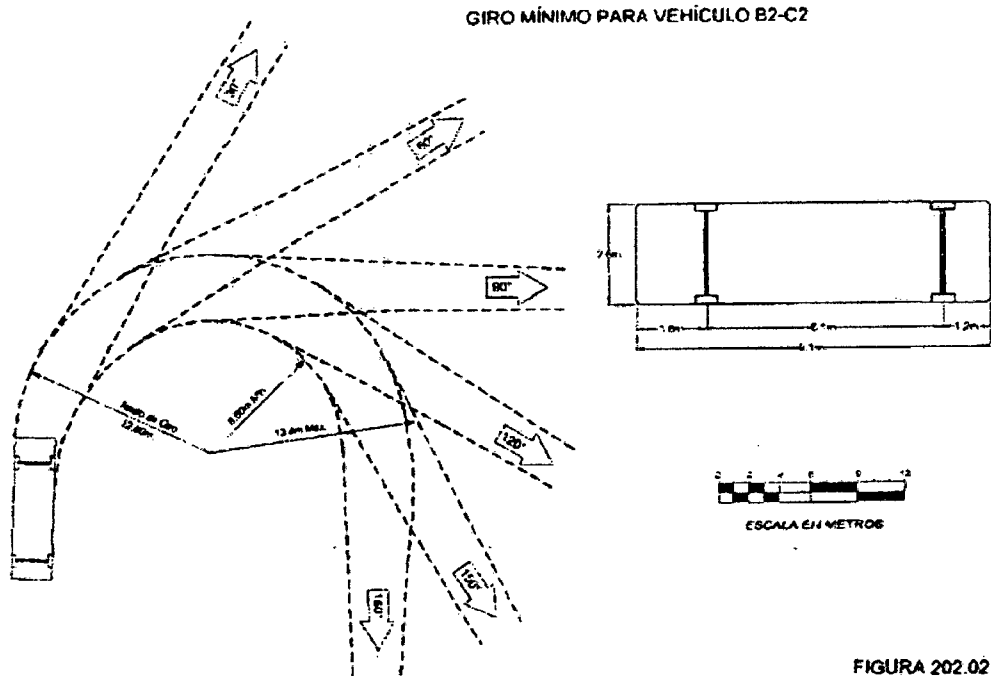


FIGURA 202.02

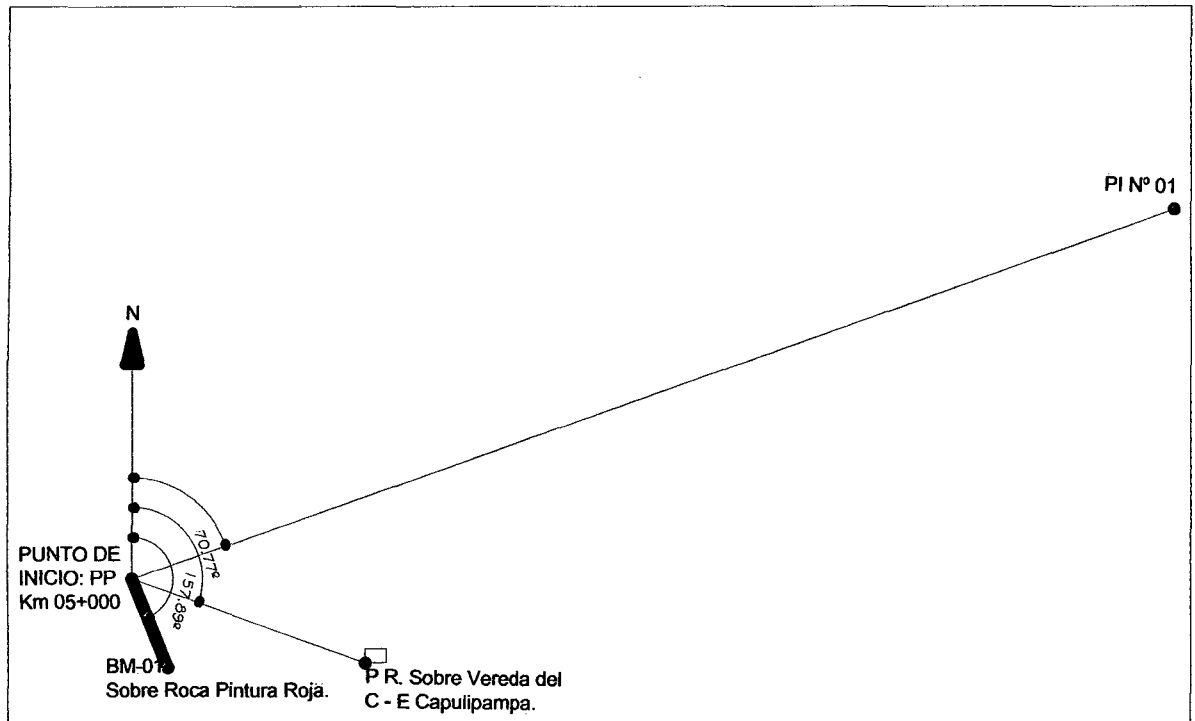
4.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE UBICACIÓN:

A. PUNTO INICIAL. Está ubicado en la entrada de la comunidad Capulipampa en el Km. 05 + 000. del Proyecto Profesional Elaboración del Documento Técnico de Apertura de la Trocha Carrozable Caserío Número Ocho – Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto.

Coordenadas Geográficas Punto Inicial:	
Punto de Partida: PP	Comunidad de Capulipampa
Latitud:	7° 14' 6.95"
longitud:	78° 32' 15.03"
Coordenadas UTM Punto Inicial:	
Norte:	9199507 m
Este:	771928 m
Altitud	3177 m.s.n.m.



GRÁFICO 4.1. PUNTO INICIAL



El ángulo fue calculado haciendo uso del programa AUTOCAD CIVIL 3D 2012

B. PUNTO FINAL. Se encuentra ubicado en el Cruce la Cruz de Yumagual Alto en el Km. 10+401.62.

Coordenadas Geográficas Punto Final:	
Punto Final.	Cruce la Cruz de Yumagual Alto
Latitud:	7° 13' 45.76"
longitud:	78° 30' 24.69"
Coordenadas UTM Punto Final:	
Norte:	9200140 m
Este:	775318 m
Altitud :	3303 m.s.n.m.

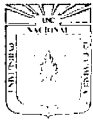
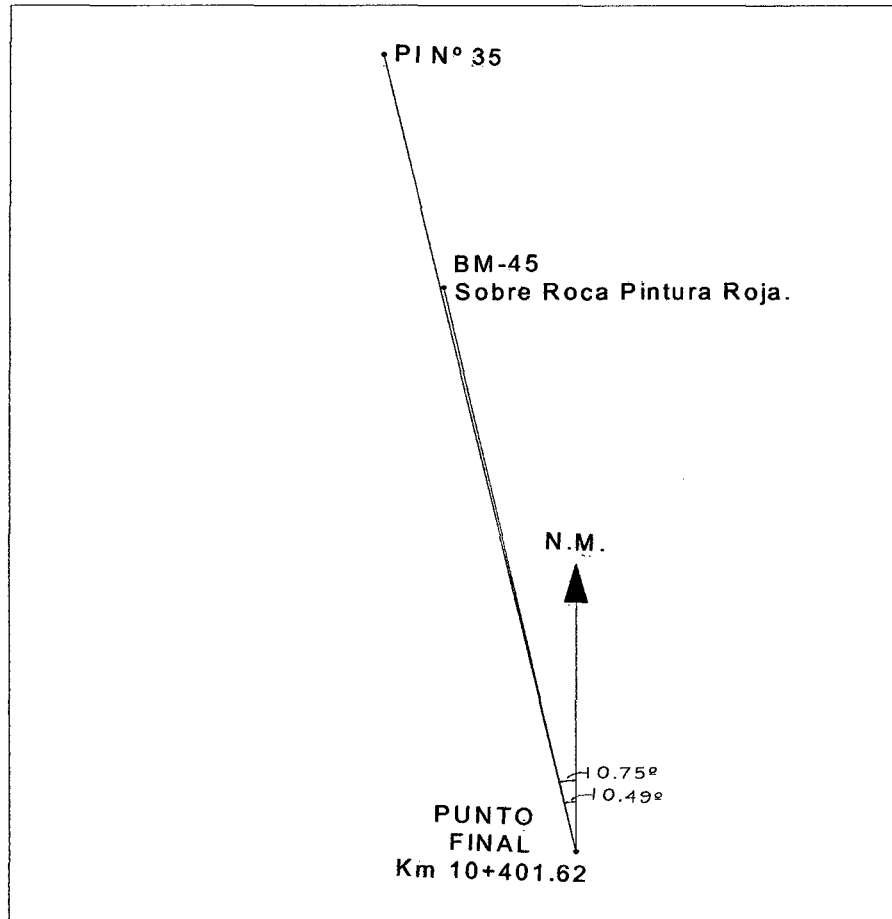


GRÁFICO 4.2. PUNTO FINAL



El ángulo fue calculado haciendo uso del programa AUTOCAD CIVIL 3D 2012

4.1.5 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

A. 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 de **APERTURA**, la ejecución de las obras necesarias se realizara con el fin de contar con una vía estándar, mediante actividades que implican el diseño geométrico y el diseño de pavimento a nivel de afirmado, de acuerdo a la clasificación del Manual de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito.



B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):

Por ser una carretera vecinal y tener una topografía mayormente accidentada; la velocidad directriz considerada para el presente proyecto es de **20 Km / hora.** (CUADRO 2.5)

b) RADIOS DE DISEÑO.

De acuerdo a la velocidad directriz y al peralte máximo (10%), el **Radio Mínimo Normal** es de **12 m** (Ecuación 01).

c) ANCHO DE FAJA DE RODADURA:

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

e) 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.

f) PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.

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

g) PENDIENTES.

El presente estudio es a nivel de apertura de la trocha carrozable, se ha adaptado en gran parte al camino de herradura existente, obteniendo las pendientes, mostradas en la Tabla 4.1.2. y siempre comparando lo que dice la norma cuadro 2.5.

- Pendiente Mínima	: 1.30 %;
- Pendiente Máxima	: 11.00 %

h) BOMBEO.

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

i) PERALTES.

El peralte para las diferentes curvas en el presente proyecto, así como la longitud de transición para cada peralte fue hallado teniendo en cuenta el cuadro 2.8.

j) SOBREANCHO. Los sobre anchos calculados a través de la Ecuación 04 son presentados en los planos correspondientes.



4.1.6 ESTABILIDAD DE TALUDES

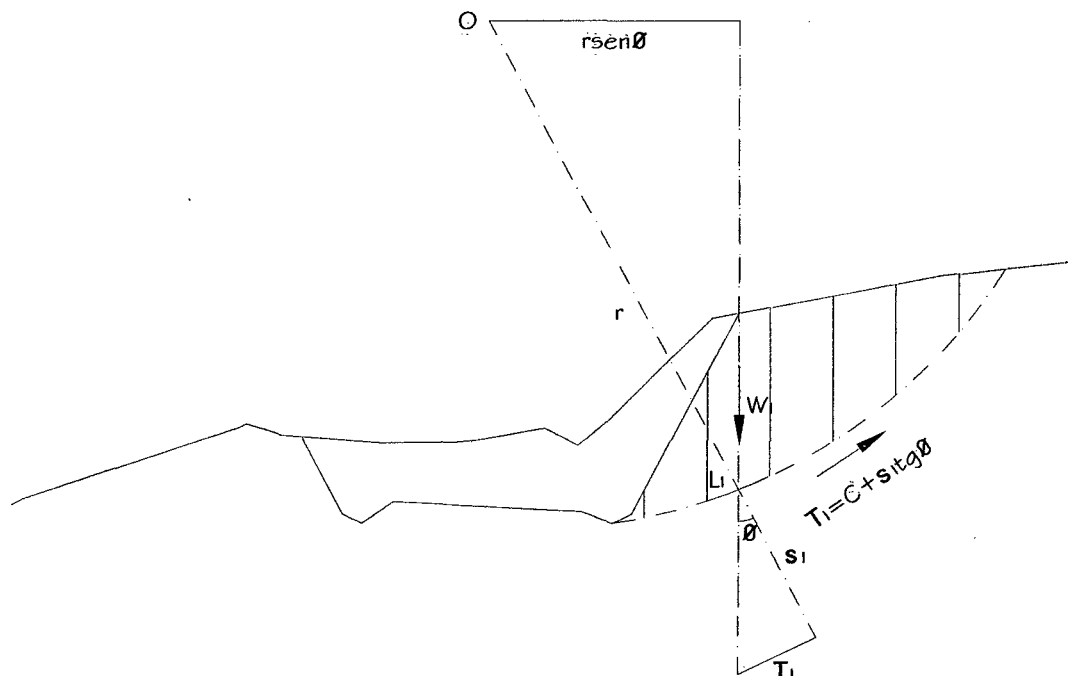
Las secciones transversales de la carretera en estudio mostradas en los planos, fueron elaboradas teniendo en cuenta los tipos de material existentes en la zona, tanto para taludes de Corte (Cuadro 2.9.1) como para los taludes de Relleno (Cuadro 2.9.2).

Para evaluar las condiciones de estabilidad de las zonas críticas se ha realizado un análisis de estabilidad de taludes en las zonas críticas en la apertura de la tocha Carrozable Capulipampa- Cruce la Cruz de Yumagual Alto. Previo al análisis se ha llevado a cabo la investigación geotécnica y geológica, además del Levantamiento Topográfico.

Para dicho análisis se debe tener en cuenta una serie de factores que influyen en la estabilidad de un talud. No todos estos factores se pueden cuantificar en un modelo matemático; a pesar de estas limitaciones, determinar el factor de seguridad asumiendo superficies probables de falla, permite tener una idea del comportamiento del talud. Además, se ha realizado el cálculo de las deformaciones permanentes por el método que a continuación se describe.

4.1.6.1 MÉTODO DE LAS DOVELAS (MOMENTO MOTOR) SUELOS MIXTOS

El suelo de superficie de falla se divide en varias dovelas verticales, el ancho de cada dovela no tiene que ser el mismo, se determina los momentos actuantes resistentes de cada dovela y con estos datos se determina el factor de seguridad.





$$F_s = \frac{M_{rs}}{M_a}$$

Donde:

- F_s : Factor de seguridad
- M_r : Momento Resistente
- M_a : Momento Actante

Hallando M_a

$$M_{ai} = W_i \cdot r \cdot \text{sen} \alpha_i$$

$$M_{ai} = \sum_{i=1}^n W_i \cdot r \cdot \text{sen} \alpha_i$$

Hallando M_{rs}

$$\sigma_1 = \frac{W_i \cdot \cos \alpha_i}{L_i}$$

$$\tau_1 = \left(C + \frac{W_i \cdot \cos \alpha_i}{L_i} \cdot \text{tg} \phi \right) L_i$$

$$M_{rsi} = \tau_i \cdot r$$

$$\tau_i = \left[\left(C + \frac{W_i \cdot \cos \alpha_i}{L_i} \cdot \text{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

$$M_{rs} = \sum_{i=1}^n \left[\left(C + \frac{W_i \cdot \cos \alpha_i}{L_i} \cdot \text{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

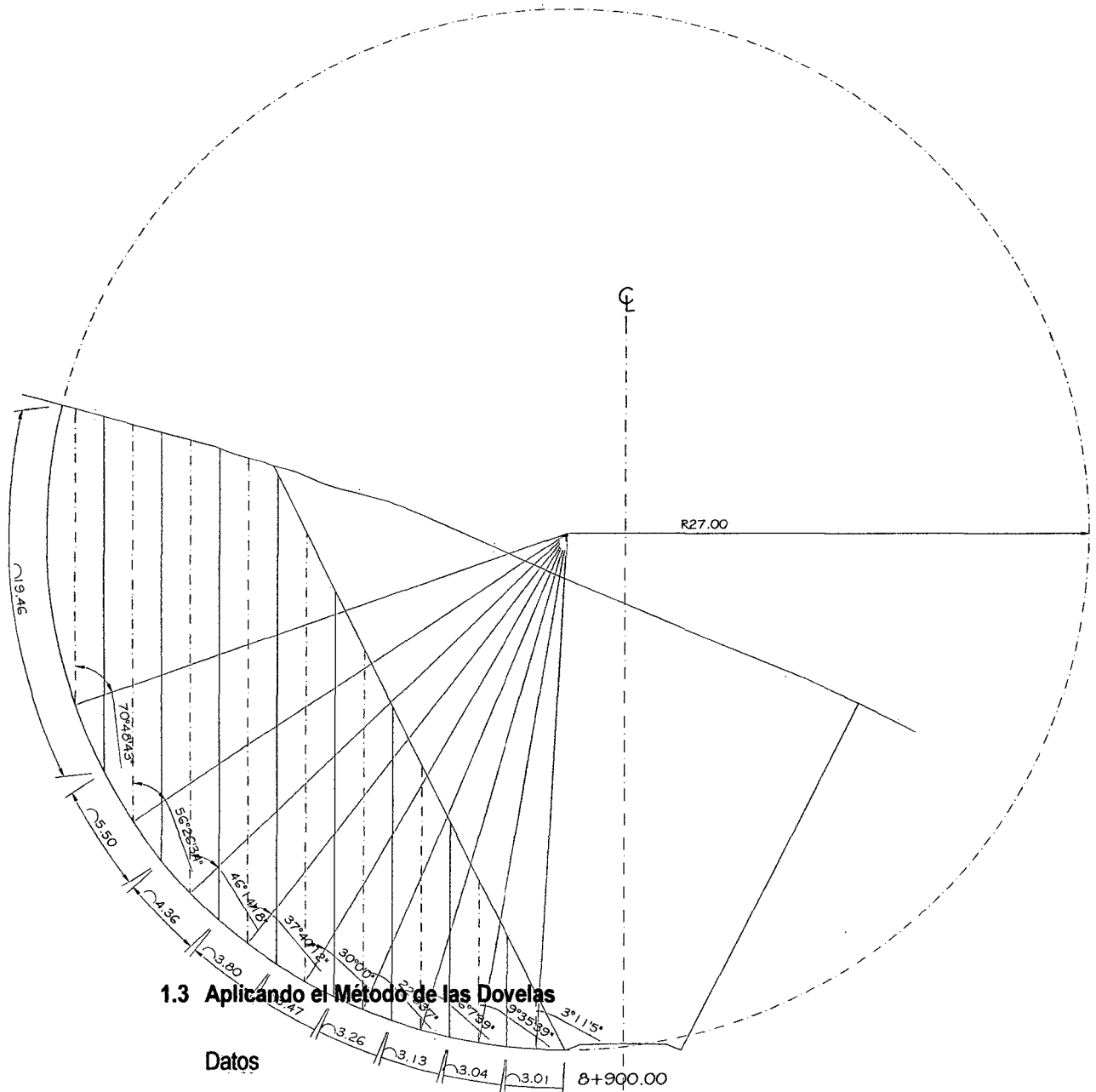
$$M_{rs} = \sum_{i=1}^n \left[(C \cdot L_i + W_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \text{tg} \phi) L_i \right] r$$

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n [(C \cdot L_i + W_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \text{tg} \phi) L_i] r}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot r \cdot \text{sen} \alpha_i}$$

Donde: si $F_s \geq 1.50$, no requiere de estabilidad de taludes.



4.1.6.2 Gráfica del talud crítico



1.3 Aplicando el Método de las Dovelas

Datos

Y =	1.76	Ton/m ³	
C =	2.50	Ton/m ²	
Ø =	35	°	Suelo GC, en
R =	27.00	m	Progresiva 08+900.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"**

1.4 Datos Obtenidos del Gráfico Anterior

N°	Vol (Vi)	Ang (ai)				Long (Li)	Wi	Sen (α)	Cos (α)	oi	ti	Mr	Ma		
		°	'	"	"										
1	42.266	70	°	48	'	43	"	15.231	74.387	0.944	0.329	1.605	55.196	1490.287	1896.881
2	61.181	56	°	26	'	34	"	20.478	107.679	0.833	0.553	2.907	92.871	2507.520	2422.770
3	70.141	46	°	14	'	18	"	23.397	123.449	0.722	0.692	3.649	118.279	3193.532	2407.256
4	75.463	37	°	40	'	12	"	25.187	132.815	0.611	0.792	4.174	136.579	3687.627	2191.445
5	70.084	30	°	0	'	0	"	23.383	123.347	0.500	0.866	4.568	133.254	3597.868	1665.191
6	56.571	22	°	53	'	7	"	18.875	99.564	0.389	0.921	4.860	111.415	3008.201	1045.422
7	41.765	16	°	7	'	39	"	13.937	73.507	0.278	0.961	5.067	84.288	2275.774	551.297
8	25.824	9	°	35	'	39	"	8.622	45.450	0.167	0.986	5.197	52.935	1429.245	204.525
9	8.833	3	°	11	'	5	"	2.958	15.546	0.056	0.998	5.247	18.264	493.139	23.319
											Σ =	21683.193	12408.106		

F.S. = 1.748

Como: FS = 1.748 > 1.500



No necesita estabilización de talud.



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

- A. CURVAS HORIZONTALES.** Los elementos de las curvas horizontales, fueron calculadas haciendo uso de las fórmulas mostradas en el Cuadro 2.10.1. los elementos de cada curva se presentan en los planos correspondientes.
- B. CURVAS VERTICALES:** Una vez determinada la necesidad de el diseño de una curva vertical, convexa o cóncava, según corresponda, se calculó la longitud de dichas curvas verticales teniendo en cuenta las ecuaciones 05, 06, 07 y 08, posterior a ello se procedió a corregir las cotas de la sub rasante haciendo uso de la ecuación 09. Ver planos Planta y Perfil.

EJEMPLO PRÁCTICO DE CURVA HORIZONTAL

Para la figura mostrada realizar el estacado del eje, así como el cálculo de los elementos de curva.

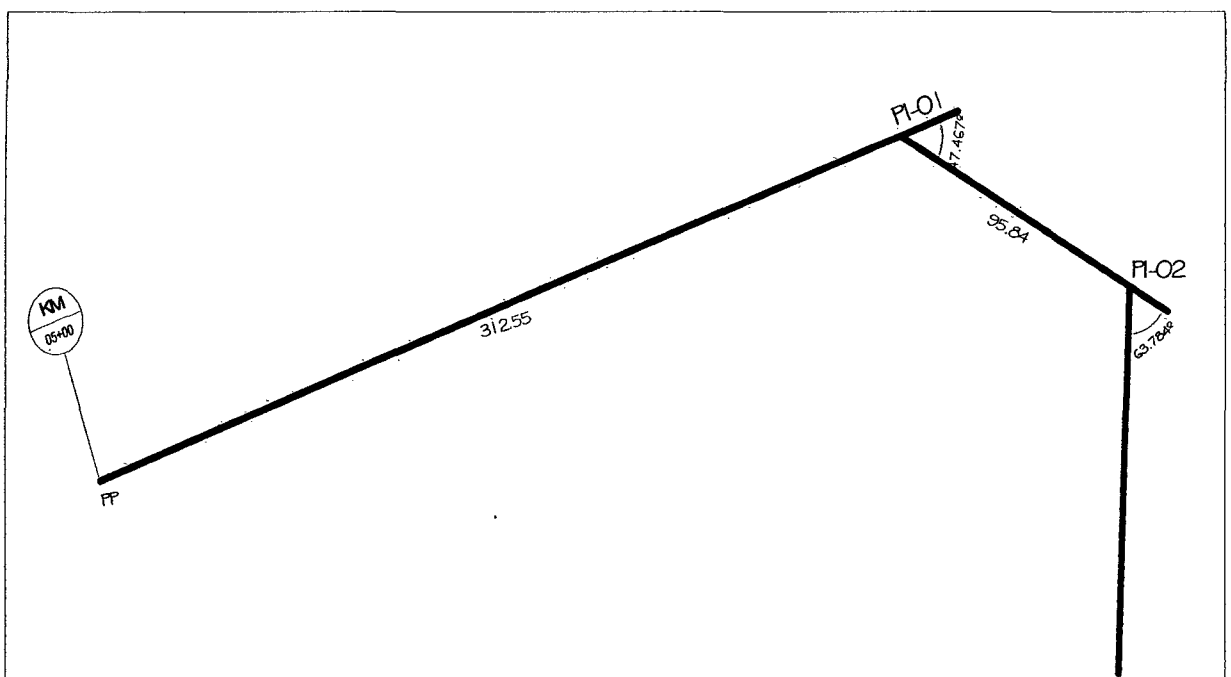
CARRETERA DE TERCERA CLASE

$$PP - PI1 = 312.55 \text{ m.} \quad I1 = 47.467^\circ$$

$$PI1 - PI2 = 95.84 \text{ m.} \quad I2 = 63.784^\circ$$

$$R1 = 90.61 \text{ m}$$

$$R2 = 90 \text{ m}$$





SOLUCIÓN:

Según las D.G.2001.

- Velocidad Directriz = 20 Km/h (Carretera de tercera clase)
- Bombeo = 2%.
- Peralte = 10%.
- Vehículo de diseño = C2
- Ancho de vía = 4.50 m
- Número de carriles = 1

Hallando Cf:

$$Cf = \frac{1}{1.4^3 \sqrt{V}} = \frac{1}{1.4^3 \sqrt{20}} = 0.26$$

Hallamos R :

$$R = \frac{V^2}{127(Cf + P)} = \frac{20^2}{127(0.26 + 10/100)}$$

$$R = 8.75 \text{ m.}$$

$$R = 12 \text{ m.}$$

Hallando Lp :

$$Lp = \frac{a * p}{0.014} = \frac{4.5 * 10/100}{0.014} = 32.44 \text{ m.}$$

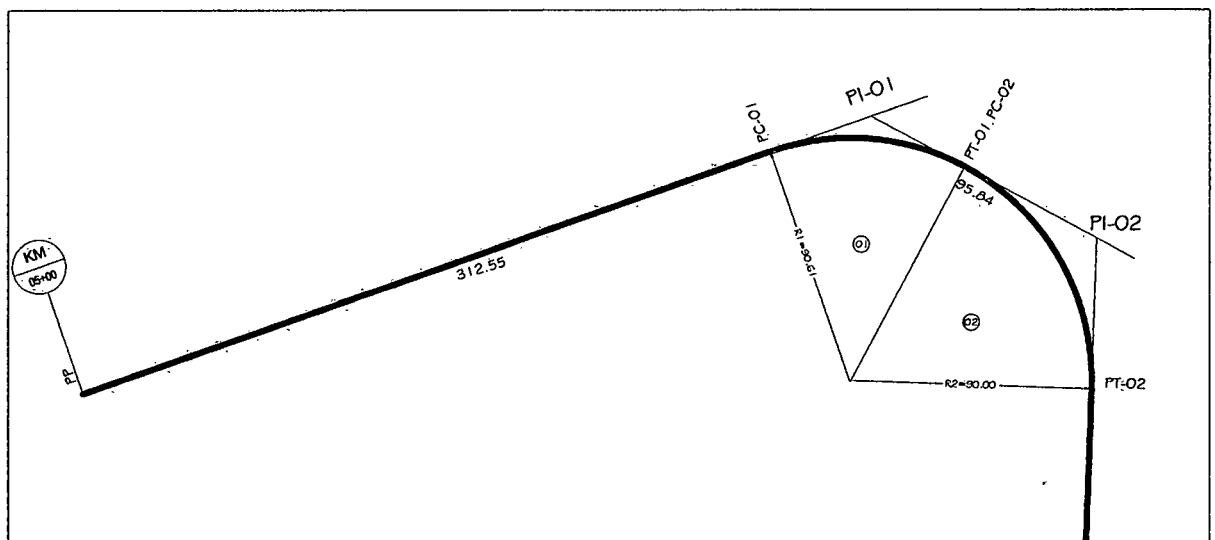
Hallando Lb :

$$Lb = \frac{a * b}{0.014} = \frac{4.5 * 2/100}{0.014} = 6.43 \text{ m.}$$

$$Lt = Lp + Lb = 32.14 + 6.43 = 38.57 \text{ m.}$$

$$L = 2\left(\frac{Lp}{2} + Lb\right) = 45.00 \text{ m.}$$

FORMA DE TRAZADO DE CURVA COMPUESTA





ELEMENTOS DE CURVA.

$$T1 = R1 \operatorname{tag}(I1/2)$$

$$T1 = 90.61 \operatorname{tag}(47.467/2)$$

$$T1 = 39.84 \text{ m.}$$

$$T2 = R2 \operatorname{tag}(I2/2)$$

$$T2 = 90.00 \operatorname{tag}(63.784/2)$$

$$T2 = 56.00 \text{ m.}$$

ELEMENTOS DE CURVA (KM 05+00.00 - KM 06+00.00)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobrecancho (m)
C1	D	90.61	47°28'2"	75.07	39.84	8.37	5.00	0.55
C2	D	90.00	63°47'4"	100.19	56.00	16.00	5.00	0.56
C3	I	120.00	12°6'37"	25.36	12.73	0.67	5.00	0.44
C4	I	25.00	100°4'38"	43.67	29.84	13.92	8.50	1.67
C5	I	120.00	12°35'40"	26.38	13.24	0.73	5.00	0.44

ESTACADO.

$$PP - P11 = 5312.55 = 5 + 312.55 \text{ m}$$

$$PC1 = P11 - T1 = 5312.55 - 39.84 \text{ m}$$

$$PC1 = 5272.71 = 5 + 272.71 \text{ m.}$$

$$Lc1 = \pi (R1) (I1)/180$$

$$Lc1 = \pi * 90.61 * 47.467 / 180$$

$$Lc1 = 75.07 \text{ m.}$$

$$Pt1 = PC1 + Lc1$$

$$Pt1 = 5272.71 + 75.07 \text{ m.}$$

$$Pt1 = 5347.78 = 5 + 347.78 \text{ m.}$$

$$Pc2 = Pt1 = 5 + 347.78 \text{ m}$$

$$Lc2 = \pi (R2) (I2)/180$$

$$Lc2 = \pi (90) (63.784)/180$$

$$Lc2 = 100.19 \text{ m.}$$

$$Pt2 = Pc2 + Lc2$$

$$Pt2 = 5347.78 + 100.19$$

$$Pt2 = 5447.97 = 5 + 447.97 \text{ m.}$$



VERIFICACIÓN DE RADIOS DE LA CURVA COMPUESTA.

$$R2 = \alpha \cdot R1$$

$$0.667 \leq \alpha \leq 1.50$$

Donde

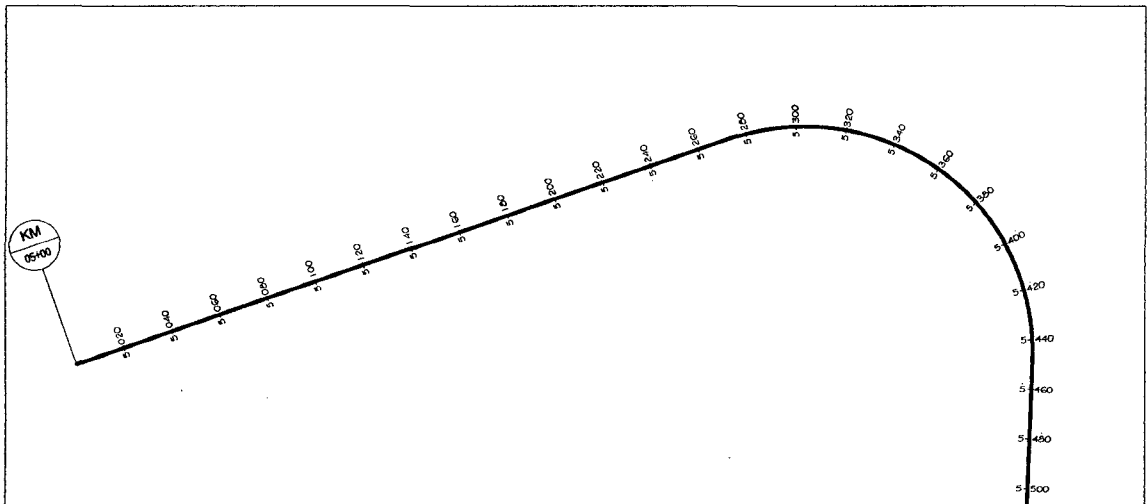
R1= radio mayor y R2= radio menor

$$\alpha = 90/90.61$$

$$\alpha = 0.993$$

Por lo tanto: $0.667 \leq 0.993 \leq 1.50$ OK.

ESTACADO DE CARRETERA.



EJEMPLO PRÁCTICO DE CURVA VERTICAL

Una pendiente de +6.50 % de una carretera encuentra a otra de -3.0 % en la estaca PIV = 8 + 620.00 m de cota 3394.64 m. Determinar la longitud de la curva vertical convexa y calcular las cotas respectivas para estacas de 20 m.

Solución:

Cálculo de la longitud mínima de la curva vertical.

$$A = 6.5 + 3.0 = 9.5\%, \text{ de donde } L = 10 \text{ estaciones de } 20 \text{ m.} = 10 \times 20 = 200 \text{ m.}$$

- Para longitud de 100 m y $m = +6.50\%$, se tiene :



$$\text{Diferencia de altura} = \frac{6.5 \times 100}{100} = 6.50 \text{ m}$$

– Para longitud de 100 m y $n = -3.0\%$, se tiene :

$$\text{Diferencia de altura} = \frac{-3.0 \times 100}{100} = -3.00 \text{ m}$$

Cálculo de la ordenada media

$$d = \frac{LA}{800} = \frac{200 \times 9.5}{800} = 2.38 \text{ m}$$

Cálculo de las ordenadas para estacas cada 20 m.

$$\text{Para } x = 20\text{m} \quad y_1 = \frac{20^2 \times 9.5}{200 \times 200} = 0.095 \text{ m}$$

$$\text{Para } x = 40\text{m} \quad y_2 = \frac{40^2 \times 9.5}{200 \times 200} = 0.380 \text{ m}$$

$$\text{Para } x = 60\text{m} \quad y_3 = \frac{60^2 \times 9.5}{200 \times 200} = 0.855 \text{ m}$$

$$\text{Para } x = 80\text{m} \quad y_4 = \frac{80^2 \times 9.5}{200 \times 200} = 1.52 \text{ m}$$

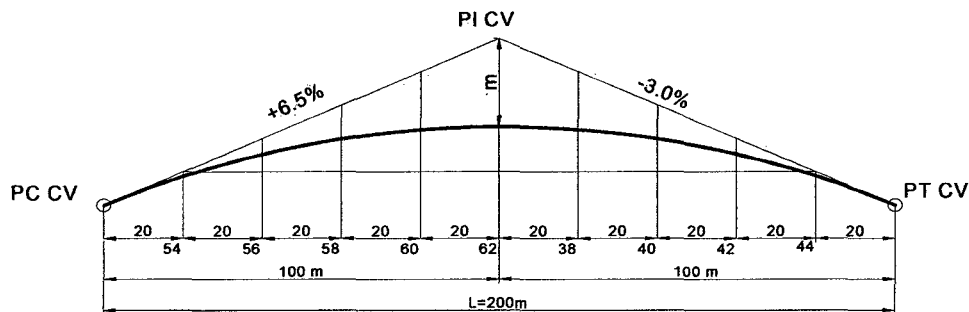
$$\text{Para } x = 100\text{m} \quad y_5 = \frac{100^2 \times 9.5}{200 \times 200} = 2.375 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{PI} = 62 + 0.00 &= 52 + 100 \text{ m} & \text{Cota} &= 94.64 \text{ m} \\ & \quad \quad \quad \underline{-100} & & \underline{-6.50} \\ & = 52 + 00 & & 88.14 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Estaca PC} = 52 + 0.00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{PI} &= 52 + 100 \text{ m} & \text{Cota} &= 94.64 \text{ m} \\ & \quad \quad \quad \underline{+100} & & \underline{-3.00} \\ & = 52 + 200 \text{ m} & & 91.64 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Estaca PT} = 72 + 0.00 \text{ m}$$





4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

4.2.1 Descripción Geológica del Eje de la Carretera.

Para la ubicación geodésica se utilizó el sistema UTM WGS 84 (World Geodesic System 1984), siendo la ubicación de los puntos de inicio y del final los siguientes:

- PUNTO INICIAL. Coordenada UTM

Punto Inicial.	Comunidad de Capulipampa
Norte:	9199507 m
Este:	771928 m
Altitud :	3177 m.s.n.m.

- PUNTO FINAL. Coordenada UTM

Punto Final.	Cruce la Cruz de Yumagual Alto
Norte:	9200140 m
Este:	775318 m
Altitud :	3303 m.s.n.m.

El Proyecto Profesional se desarrolla mayormente en roca suelta y en menor parte roca fija, fracturada y meteorizada pero también en suelos azonales de origen coluvial y fluvio glaciares del cuaternario y suelos zonales de poco desarrollo genético.

En términos generales, desde el inicio de la carretera estará cimentada en un depósito lacustre y a medida que avanza el desarrollo también cambia el material el cual es de origen coluvial hasta llegar a lugares donde en forma intermitente la roca es dura, otras veces roca fracturada y diaclasada de las Formaciones Chimu, Chulec, Farrat, Inca, Pariatambo y formación Yumagual, las cuales presentan caracteres peculiares de cada formación estratigráficas.

En los primeros kilómetros Km. 05+000 hasta el Km. 05+600 la carretera presenta una topografía llana, en una posición fisiográfica de llanura, pendiente casi a nivel (5-10 %) siendo los suelos lagunares, y coluviales; para luego continuar por un tramo moderadamente empinada hasta el Km. 05+740 siendo los suelos en este caso zonales y bien desarrollados.

A partir del Km. 05+740 al km 05+780 se inicia rocas fijas areniscas ferruginosas prácticamente la parte empinada con una pendiente natural empinada (26- 50 % a muy empinado (51- 70%).

Del Km. 05+780 al km 05+960 se inicia rocas sueltas prácticamente la parte empinada con una pendiente natural empinada (26- 50 %).

Del Km. 05+960 al km 07+500 se inicia con material suelto y en pequeños tramos rocas sueltas prácticamente la parte empinada con una pendiente natural empinada (26- 70 %).



Del Km. 07+500 al km 08+340 se inicia rocas sueltas prácticamente la parte empinada con una pendiente natural empinada (26- 70 %).

Del Km. 08+340 al km 08+400 se inicia rocas fijas calizas prácticamente la parte empinada con una pendiente natural empinada (26- 70 %).

Del Km. 08+400 al km 10+401.62 se inicia con material suelto prácticamente la parte ondulada con una pendiente natural (10- 20 %).

En general, la mayor parte de la carretera se desarrollan en una geomorfología de laderas suaves y abruptas las mismas que presentan una vegetación arbustiva y arbórea de diversa taxonomía.

La geología sobre la cual se ha efectuado el Estudios Geológico- Geotécnico para la Estabilidad de la Trocha Carrozable (Km 05+000 al 10+401.62 respectivamente), pertenece al Cuaternario (depósitos Coluviales, Lagunares, Fluvioglaciares y al Cretáceo Superior las Formaciones Formaciones Chimú, Chulec, Farrat, Inca, Pariatambo y formación Yumagual.

A. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden lograr con el estudio son los siguientes:

1º Conocer y evaluar el medio geológico sobre el cual se va a construir la trocha, de tal manera que nos permita proponer las medidas de estabilización de los taludes a fin de prever los procesos de geodinámica externa y poner en marcha el funcionamiento.

2º Conocer la geotecnia y las características naturales del suelo por donde se va aperturar la carretera, cuyo fin es analizar, evaluar y brindar las recomendaciones de solución a los problemas naturales que puedan comprometer su habilitación y posterior funcionamiento, tales como inestabilidad de taludes, erosión y otros. Igualmente, localizar y evaluar el suministro de materiales que se requerirán para su habilitación, determinar los puntos de agua para realizar la compactación de los agregados para la plataforma, etc.

B. ALCANCES

Los alcances propuestos en el estudio nos van a permitir lo siguiente:

➤ Interpretar la geología y geomorfología local, para conocer las diferentes formaciones geológicas que se emplazan a lo largo de la trocha Carrozable.

➤ Localización y análisis de los fenómenos de geodinámica externa existentes en el área y que comprometen la durabilidad de la carretera y la estabilidad de los taludes.

➤ Determinar las características geológicas y geotécnicas de los suelos y rocas donde se va a construir la trocha Carrozable.



- Ubicación de puntos de movimientos de masas de suelos y de rocas que afectan a la plataforma de la tocha Carrozable.
- Localizar y evaluar los lugares de canteras que han de suministrar los materiales requeridos para la construcción; así como los puntos de aprovechamiento de agua.
- Evaluar la Sismicidad

4.2.2 GEOLOGÍA

4.2.2.1 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del área de influencia es la misma en todo su trayecto es una vertiente montañosa empinada y escarpada (Vs 2 – e). Las unidades geomorfológicas es la misma en todos los niveles topográficos desde 3177 m.s.n.m hasta los 3303 m.s.n.m en una vertiente montañosa empinada y escarpada.

4.2.2.2 ESTRATIGRAFÍA

Tomando como base referencial al estudio geológico del INGEMMET, la prospección de campo hecha, podemos afirmar que la carretera se va a construir en las siguientes formaciones estratigráficas:

En general, la carretera estudiada, está conformadas por un zócalo sedimentario de la edad secundaria la cual se encuentra intensamente plegada, fracturada y diaclasada, en la cual se encuentran unidades litológicas muy variadas y de fósiles de origen marino.

La deformación ocurrió durante el terciario, cuando la orogénesis de los Andes se debió a causa de movimientos convectivos, epirogenéticos y vibratorios de la placa continental, esto produjo la formación de muchas intrusiones ígneas pero que aun no afloran en el lugar. Como consecuencia de estos eventos, la litología estudiada, presenta una gran heterogeneidad, pasando por facies líticas sedimentarias, areniscas de tamaño de grano diversos, calizas, etc.

Algunas zonas también han sido sometidas a glaciaciones intercaladas con periodos más cálidos durante el cuaternario que favorecieron un modelado fluvio-glaciario, aluviocoluviales antiguos y recientes.

4.2.2.3 LITOLOGÍA DE LA CARRETERA

La geología de la carretera Capulipampa Cruce la Cruz de Yumagual Alto no es muy compleja desde el punto de vista geológico, presenta poca heterogeneidad de eventos litológicos, así como también estratigráfico, lo que está relacionado íntimamente al proceso geomorfológico y geodinámico activo que presenta la zona, estas formaciones geológicas son:



FORMACION CGULEC /INCA /PARIATAMBO (Ki – chu/in/pa)

Litológicamente consiste de areniscas, lutitas y margas con intercalaciones calcáreas.

Formación encontrada en los tramos siguientes:

Ki – chu: Km. 05+000 hasta 05+486

Ki – in: Km. 05+486 hasta 05+590

Km. 07+155 hasta 07+310

Ki – pa: Km. 07+310 hasta 07+560

Km. 08+770 hasta 09+445

FORMACION YUMAGUAL (Ks – yu)

Consiste en una secuencia de margas y calizas gris parduscas en bancos más o menos uniformes, destacando un miembro medio lutáceo margoso, amarillento, dentro de un conjunto homogéneo presenta escarpas debido a su dureza uniforme. En algunos horizontes se observan ondulaciones calcáreas. Tiene un grosor aproximado de 200 m.

Está Formación se encuentra presente en el siguiente tramo:

Km. 07+560 hasta 08+770

FORMACION FARRAT (Ki – f)

Consiste en una secuencia de areniscas grano medio a conglomerado fino, intercalación de areniscas ferruginosas con arcillitas gris amarillentas y gris rojizas. En algunos horizontes se observan ondulaciones areniscas. Tiene un grosor aproximado de 300 m.

FORMACION CHIMU (Ki – chim)

Consiste en una secuencia de areniscas grano fino, gris blanquecinas con niveles de oxidación, pasa en forma transicional a la formación inca. En algunos horizontes se observan ondulaciones areniscas. Tiene un grosor aproximado de 300 m.

DEPOSITOS CUATERNARIOS RECIENTES

FLUVIOGLACIARES (Q – fg)

Se encuentran morrenas glaciares compuestas por fragmentos de caliza del cretáceo superior los cuales se disponen como suelos brochazos en la siguiente progresiva:

Km. 08+340 al km 08+400

LAGUNARES (Q – la)

Los depósitos lagunares se encuentran en diferentes lugares y niveles, dispuestos en bancos sub horizontales constituidos por material fino areno- arcilloso, a los que algunas veces se intercalan gravas y delgados conglomerados encontrado en la progresiva siguiente:

Km. 05+000 hasta 05+700



COLUVIALES (Q – co)

Están representados por escombros de laderas que sin mayor transporte se ha depositado en el pie de monte de lugar donde se va a construir la carretera. Están constituidos por material detrítico sub anguloso, con un escaso matriz limo arcilloso y arenoso, algunas veces forman depósitos de deslizamiento que varían desde superficiales hasta una profundidad media (0.50 cm.) los cuales los encontramos en las progresivas siguientes:

Km. 06+100 hasta 06+300

Km. 09+000 hasta 10+400

4.2.2.4 GEODINÁMICA INTERNA

En toda la zona podemos apreciar la presencia del diastrofismo, donde fuerzas internas han permitido flexionar las capas sedimentarias produciendo anticlinales y sinclinales, producto de ello es que tenemos afloramientos con grandes pendientes y en algunos casos con buzamientos hasta de 35° en una dirección de este a oeste o de sur a norte. Esto lo podemos apreciar desde el Km. 07+560 hasta el km: 9+300 del tramo del proyecto.

A. RIESGO GEOLÓGICO

Considerando que el riesgo es la probabilidad de pérdida y daños ocasionados por la interacción de un peligro en una situación de vulnerabilidad, la obra si está en riesgos constante siempre y cuando no se practique trabajos de mantenimiento y no se aplique las recomendaciones que se hacen en las hojas de campo.

Las razones se deben a que la mayor extensión que comprende el desarrollo de la trocha y se encuentra dentro de estratos sedimentarios que al intemperizarse, se forman suelos arcillosos de estructura granular, expandibles; que al mojarse y en pendiente, se desprenden fácilmente de su yacimiento, provocando la colmatación de la plataforma, en fin todas las obras que se plantee ejecutar.

B. RIESGO DE ORIGEN SISMICO

METODOLOGÍA.

El estudio del riesgo sísmico se fundamenta en el establecimiento de los parámetros de sismicidad. Para el presente estudio se ha empleado la metodología determinística, basado en consideraciones de sismo tectónica regional, identificación de las fuentes generadoras de sismos (fuentes sismo génicas), sismicidad histórica que es la relación de los sismos más intensos ocurridos en el pasado y la sismicidad local. A continuación se explicarán los elementos utilizados en el estudio de riesgo sísmico.

C. SISMOTECTÓNICA

De acuerdo con la teoría de placas el Perú está ubicado cerca a la zona de convergencia de las placas litosféricas denominadas "Continental Sudamericana" y "Oceánica de Nazca", la que se considera como un margen sísmológicamente activo.



La referida convergencia determina la inflexión del borde oriental de la placa de Nazca bajo la placa Continental según la dirección NE; asimismo, la placa Continental resulta en un cabalgamiento sobre la capa de Nazca.

Los esfuerzos que se generan entre las dos placas en la zona de subducción y originan una intensa actividad sísmica. El sector que se extiende entre la fosa de Lima y la costa (corresponde a la zona de contacto entre placas), es una zona de sismicidad superficial pero intensa y asociada con el sistema de subducción, esta área es uno de los lugares donde se generan sismos de gran magnitud en el mundo. En el continente la profundidad focal de los sismos va creciendo de Oeste a Este.

Los focos delimitan, en el perfil, la placa Oceánica buzando debajo de la placa Continental a la vez que las magnitudes de los sismos tienden a disminuir.

La sismicidad superficial en la placa Continental está limitada a la zona que abarca la costa, la Cordillera Occidental y parte de las altiplanicies; luego aumenta nuevamente en la zona de la Cordillera Oriental con focos muy superficiales y mecanismos que demuestran la existencia de un régimen de compresión.

La región Este se caracteriza por tener una expresión tectónica más joven que la Cordillera Occidental, con procesos neotectónicos que se reconocen por la deformación de terrazas cuaternarias y reactivación de fallas.

Esta actividad superficial en la placa Continental hace que algunos casos presente fallas en la cordillera que involucra al departamento de Cajamarca y por ende la zona en estudio, sin embargo a través del tiempo en Cajamarca y en el lugar de trabajo, no se ha registrado movimientos sísmicos severos que afecten a las carreteras, este caso probablemente se debe a que tanto en la cordillera oriental como en la occidental haya un sistema de graben y sirva como un elemento de amortiguamiento de los movimientos sísmicos, de tal forma que tanto en el Valle de Cajamarca y otros lugares no haya problemas de geodinámica interna que comprometa a la obra que se desea ejecutar.

4.2.2.5 ESTABILIDAD DE TALUDES

Los problemas de estabilidad de taludes, considerados en el estudio son aquellas que son provocadas por fenómenos gravitacionales como, deslizamientos, desplome y socavamiento de taludes de corte y relleno, y esporádicamente presión radicular de los árboles que se encuentran en el borde de los taludes y que han traído como consecuencia la colmatación de cunetas y en algunos socavamiento de la plataforma.

Las soluciones planteadas que contrarresten las acciones negativas de estos problemas de inestabilidad son: zanjas de coronación, disipadores de energía hidráulica a la salida de las cunetas y badenes, obras de drenaje longitudinal y transversal las mismas que se mantienen en su concepción.



TALUDES DE CORTE Y RELLENO RECOMENDADOS

TALUDES DE CORTE	
MATERIAL	TALUD
Material Común	3:1
Conglomerados Cementados	4:1
Conglomerados Comunes	3:1
Tierra Compacta	2:1
Roca Suelta	4:1
Roca Fija	10:1
TALUDES DE RELLENO	
MATERIAL	TALUD
Material Común	1:1,5
Arena Compacta	1:2
Enrocado	1:1

Se ha tomado como referencia bibliográfica al Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de Tránsito RM 303-2008-MTC/02 del 4 de abril del año 2008.

4.2.2.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

A. INFORMACIÓN BÁSICA

La metodología de estudio considera la recopilación de la información básica siguiente:

- a. Topográfica
- b. Hidrológica
- c. Geológica y Sismológica
- d. Mecánica de Suelos.

B. RIESGO GEOLÓGICO

Considerando que el riesgo es la probabilidad de pérdida y daños ocasionados por la interacción de un peligro en una situación de vulnerabilidad, la obra si está en riesgos constante siempre y cuando no se practique trabajos de mantenimiento y no se aplique las recomendaciones que se hacen en las hojas de campo.

Las razones se deben a que la mayor extensión que comprende el desarrollo de la trocha se encuentra dentro de estratos sedimentarios que al intemperizarse, se forman suelos arcillosos de estructura granular, expandibles; que al mojarse y en pendiente, se desprenden fácilmente de su yacimiento, provocando la colmatación de la plataforma, cunetas, en fin todas las obras que se plantee ejecutar.



C. RIESGO DE ORIGEN SÍSMICO

METODOLOGÍA

El estudio del riesgo sísmico se fundamenta en el establecimiento de los parámetros de sismicidad. Para el presente estudio se ha empleado la metodología determinística, basado en consideraciones de sismo tectónica regional, identificación de las fuentes generadoras de sismos (fuentes sismo génicas), sismicidad histórica que es la relación de los sismos más intensos ocurridos en el pasado y la sismicidad local. A continuación se explicarán los elementos utilizados en el estudio de riesgo sísmico.

SISMOTECTÓNICA

De acuerdo con la teoría de placas el Perú está ubicado cerca a la zona de convergencia de las placas litosféricas denominadas "Continental Sudamericana" y "Oceánica de Nazca", la que se considera como un margen sísmológicamente activo.

La referida convergencia determina la inflexión del borde oriental de la placa de Nazca bajo la placa Continental según la dirección NE; asimismo, la placa Continental resulta en un cabalgamiento sobre la capa de Nazca.

La sismicidad superficial en la placa Continental está limitada a la zona que abarca la costa, la Cordillera Occidental y parte de las altiplanicies; luego aumenta nuevamente en la zona de la Cordillera Oriental con focos muy superficiales y mecanismos que demuestran la existencia de un régimen de compresión.

La región Este se caracteriza por tener una expresión tectónica más joven que la Cordillera Occidental, con procesos neo tectónicos que se reconocen por la deformación de terrazas cuaternarias y reactivación de fallas.

Esta actividad superficial en la placa Continental hace que algunos casos presente fallas en la cordillera que involucra al departamento de Cajamarca y por ende la zona en estudio, sin embargo a través del tiempo en Cajamarca y en el lugar de trabajo, no se ha registrado movimientos sísmicos severos que afecten a las carreteras, este caso probablemente se debe a que tanto en la cordillera oriental como en la occidental haya un sistema de graben y sirva como un elemento de amortiguamiento de los movimientos sísmicos, de tal forma que tanto en el Valle de Cajamarca y otros lugares no haya problemas de geodinámica interna que comprometa a la obra que se desea ejecutar.

4.2.2.7 ESTUDIO DE SUELOS

El presente informe reseña los resultados obtenidos en el Estudio Geológico de Suelos que se ha ejecutado en diversos puntos de la carretera.

Se describe brevemente a nivel de reconocimiento los suelos, siendo estos mayormente transportados o azonales y también lo hay residuales.



4.2.2.8 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Realizar la investigación del suelo por donde se desplaza la vía, conocer las propiedades físicas y mecánicas, a fin de obtener los parámetros de resistencia y deformación, y labores de gabinete; en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos del suelo, secciones homogéneas, y actividades de mantenimiento y/o rehabilitación.
- Para el diseño de las obras se requiere conocer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, con la finalidad de evaluar su comportamiento por lo que se ha tomado en cuenta taludes de corte y relleno.

4.2.2.9 ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD

Con los resultados de los ensayos de laboratorio, se caracterizará el análisis de estabilidad de taludes, teniendo en cuenta las características geológicas del lugar.

En vista que los taludes de corte se ejecutaran en suelos azonales y zonales, se seguirá las pautas que se recomienda en el manual de Impacto Ambiental de Pro – Vías, capítulo IV – estabilización de taludes.

A. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Las obras básicas de estabilización de los taludes inestables lo constituyen las obras de drenaje. Se ha verificado que la resistencia de los suelos disminuye substancialmente con la saturación a valores bajos de cohesión y ángulo fricción.

Las obras de drenaje como las cunetas de coronación y drenaje de quebradas y cursos de agua que constituyen el drenaje natural de los taludes son las obras que permitirán estabilizar el depósito, evitando la infiltración de las aguas de drenaje a zonas profundas del talud, manteniendo niveles bajos de saturación para evitar las fallas del tipo profundo que signifique el movimiento masivo.

Las lluvias afectarán la resistencia de los suelos superficiales generando pequeños socavamientos muy superficiales que involucrarán menos de un metro de profundidad. Para mantener la operatividad de los taludes se deberá implementar un programa de mantenimiento permanente.

Taludes de Corte

Para el caso de los taludes de corte se ha tomado en consideración las características de los suelos de corte y la geometría actual de los cortes de la trocha. Se debe resaltar la gran heterogeneidad de los depósitos de suelo y rocas que componen los taludes en las diferentes progresivas de la carretera, de allí que la geometría varia sobremanera. Sin embargo, para estos fines, en la medida de lo posible se ha considerado los criterios del Reglamento Nacional de Diseño de Carreteras de bajo volumen de transito y consideraciones de estabilidad de taludes.



TALUD	TIPO DE MATERIAL
10:1 a 6:1	Roca Fija
6:1 a 3:1	Roca Suelta
3:1	Conglomerados
2:1	Tierra compacta
1:1	Tierra suelta

4.2.2.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES

CONCLUSIONES

- a. Desde el punto de vista geológico la trocha Carrozable se emplaza mayormente en suelos que provienen de rocas sedimentarias y suelos aluvio coluviales y fluvio glaciares pertenecientes al Cretáceo y Cuaternario respectivamente, donde presenta una topografía plana y agreste, en una posición fisiográfica de llanura y lomadas fuertemente empinadas.
- b. En lo referente a la parte sísmica, debemos de recordar que Cajamarca se encuentra lejos de las zonas de las fuentes regionales generadoras de sismos (fuentes sismogénicas), no obstante que en concordancia con el mapa sísmológico del Perú se encuentra en zona de sismicidad alta, por otro lado de acuerdo al estudio de geología de Cajamarca por el doctor Isaac Tafur en 1979 afirma, que Cajamarca como sus alrededores tienen poca susceptibilidad a sufrir movimientos sísmicos de consideración debido a que se encuentra dentro de un sistema de Graben.
- c. Los taludes altos y de poca consolidación presentarán un elevado grado de inestabilidad debido a la naturaleza física de los suelos.
- d. Las obras básicas de estabilización de los taludes inestables lo constituyen las obras de drenaje, como las zanjas de coronación y drenaje de cunetas.
- e. Las lluvias de la zona afectan la resistencia de los suelos generando grandes problemas de estabilidad de taludes de corte y relleno, así como erosión.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones están dirigidas principalmente a la estabilidad de taludes, sistema de drenaje y mantenimiento de plataforma.

- a. Para lograr una eficiente estabilidad de taludes se recomienda dotarle al talud una inclinación de acuerdo al tipo de material.
- b. En lugares donde el movimiento de masas de suelos y de rocas sean significativos, se recomienda construir zanjas de coronación fuera del alcance del movimiento, para evitar que el agua de escorrentía llegue a la abertura de falla y ocasione el movimiento.
- c. En los taludes altos, se recomienda descargar el talud en banquetas a fin de disminuir la carga y dar mayor estabilidad al tramo de cada talud.



d. En los cruces de los cursos de agua, se recomienda que las alcantarillas y aliviaderos, siempre tengan un sistema de amortiguamiento de energía tanto aguas arriba como aguas abajo. En aguas abajo el sistema debe ser tipo andenería, donde la plataforma tiene una inclinación de 5 % de contra pendiente y además se debe dotar de una cámara de amortiguamiento de energía, con ello anularemos el efecto erosivo del agua.

e. Para aliviar la colmatación de cunetas, se tiene que realizar mantenimiento constante, sobre todo los tramos donde los materiales son muy deleznable.

4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Los ensayos realizados se hicieron siguiendo los métodos Standard AASHTO y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

4.2.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES

a. CONTENIDO DE HUMEDAD

REFERENCIAS: ASTM D2216 -92, MTCE 108 -1999.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.
- Taras por cada estrato.

Procedimiento:

- Se pesó la tara (Wt).
- Se pesa la muestra húmeda en la tara (Wh+t).
- Se secó la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105°C.
- Se pesó la muestra seca en la tara (Ws+t)
- Se determinó el peso del agua $Ww = (Wh+t) - (Ws+t)$
- Se determinó el peso de la muestra seca $Ww = (Wh+t) - Wt$.
- Finalmente se determinó el contenido de humedad: $W\% = (Ww/Ws) * 100$

b. 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 se determinó el peso de la piedra sumergida en el agua. (C)
- Finalmente se determinó el peso específico:

$$Ga = \frac{A}{A - C}$$

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 E113-1999, NTP 339-131.

Material:

- Muestra seca que pase por el tamiz N° 4.
- Agua.

Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.01 gr.
- Bomba de vacios
- Fiola de 500 ml.
- Tamiz N° 4

Procedimiento:

- Se pesó la muestra seca (W_0).
- Llenamos la fiola con agua hasta la marca de 500 ml, y determinamos el volumen que ocupa (W_1)
- 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 vacios durante 15 minutos.
- Luego se retiró la fiola de la bomba de vacios, inmediatamente se agrega agua hasta la marca de 500 ml para luego pesarle (W_2).
- Finalmente se determinó el peso específico a través de la ecuación N° 12

$$Gs = \frac{W_0}{W_0 + W_2 - W_1}$$



b. ANALISIS GARNULOMÉTRICO.

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO LAVADO.

Teniendo en cuenta que los estratos de las calicatas el suelo es arcillosos.

REFERENCIAS: ASTM D421, AASHTO T88, MTC E107-1999.

Material:

- Muestra seca de 500 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.
- Estufa con control de temperatura.
- Taras

Procedimiento:

- Secamos la muestra.
- Pesamos la muestra seca (Ws)
- Colocamos la muestra en un recipiente, cubrimos con agua y dejamos secar por 2 horas.
- Tamizamos la muestra por la malla N° 200 mediante chorro de agua.
- La muestra retenida en la malla N° 200 se retira en un recipiente dejándolo secar por 24 horas en la estufa.
- Luego se pasó la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual.
- Se pesó el material retenido en cada uno de los tamices y en la cazoleta (PRP).
- luego se determina los porcentajes retenidos en cada tamiz
- Finalmente se determina los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz.

c. LIMITES DE CONSISTENCIA.

ENSAYO: LIMITE LÍQUIDO (LL).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T89, MTC E110-1999, 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 dibujó 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 es el límite líquido del suelo.

ENSAYO: LIMITE PLASTICO (LP).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T90, MTC E111-1999.

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 se agregó suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Luego enrolló con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamiento, luego se determinó su contenido de humedad.

B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN

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

REFERENCIAS: ASTM D1557, AASHTO T180, MTC E115-1999.

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 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Se obtuvo la muestra seca para el ensayo, el método utilizado es el método C
- 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 compactó en 5 capas y cada capa de 56 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 seca mediante la ecuación

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100$$

- Luego se determinó 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.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIAS: ASTM D1883, ASTM D4429 - 99, AASHTO T190, MTC E132-1999.

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 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Consta de tres fases: ensayo de compactación CBR, ensayo de hinchamiento y ensayo carga – penetración.

A. ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR.

- se compactó 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 determinó 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 seca mediante la ecuación

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100$$

- Luego se determinó 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.

B. 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 4 horas.

C. 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 pistón de 0.05 Pul/min, se registró las diferentes lecturas carga penetración de cada muestra.
- Se determinó nuevamente la densidad humedad y el contenido de humedad en cada molde.
- En gabinete se dibujó las curvas esfuerzo – deformación correspondiente a las muestras de cada molde, en escala natural, los valores de penetración se registró 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 las curvas esfuerzo – deformación.
- Luego se halló los índices de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración.
- Se dibujó 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 HIDROLÓGICO.

4.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

La cuenca a la cual pertenece la vía en estudio no cuenta con información, por lo que se ha creído conveniente generar intensidades a partir de la estación **AUGUSTO WEBERBAUER** la misma que tiene de registro de intensidades y con ayuda del análisis dimensional y semejanza dinámica, se obtuvieron los principales parámetros geomorfológicos y variables de las microcuencas en estudio.

- Para el presente estudio la estación meteorológica **AUGUSTO WEBERBAUER** la cual contiene datos actualizados desde el año 1975 al año 2009 abarcando datos correspondientes a información de los últimos fenómenos del niño acaecidos en nuestro país (Ver cuadro 5.3.1), generando intensidades de 5,10,30,60 y 120 min.

- Haciendo uso del modelo Gumbel, se realiza el modelamiento de intensidades con diferentes tiempos de duración; la cual se considero valida ya que cumple con el valor estadístico de Smirnov Kolmogorov.

- Luego, con el modelo elegido, calculamos las intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla, haciendo uso de la ecuación de la predicción del modelo.

- Para el calculo de las intensidades máximas de las diferentes estructuras hidráulicas se ha generado una curva modelada Intensidad – Duración – Frecuencia según el registro histórico de la estación Weberbauer para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla para 5, 10, 30,60 y120 min.

- El objeto de evaluación y determinación de los caudales de aporte es la determinación de los caudales de escurrimiento de la microcuenca en cada área tributaria determinada para cada estructura de drenaje.

El estudio consistió en:

- Ajustar estos datos a distribuciones de valores extremos, haciendo uso del modelo Gumbel (Ecuación 30). En las siguientes tablas se muestran los modelamientos de intensidades para 5, 10, 30, 60 y 120 minutos de duración:

- 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:

Δ = 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 4.3.10 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 35 (datos hidrológicos desde 1975 al 2009) Obteniendo un $D_0 = 0.23$

La Tabla N° 4.3.11. 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.

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 4.3.12)

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, 30, 60 y 120 min

- Para el uso de la gráfica 4.3.1 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación 29.

4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

El diseño de cunetas, aliviaderos y badenes se realizó de acuerdo al ítem 2.8 del capítulo anterior.



4.4. DISEÑO DE AFIRMADO

4.4.1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño del Afirmado se ha creído conveniente usar dos métodos, los cuales son:

- MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)
- MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY

4.4.2. ANÁLISIS 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 – 01, (Km. 05+257), clasificada según la AASHTO un suelo A – 7 - 6 y según SUCS un suelo CH (Arsilla densa arenosa- terreno de fundación de regular a malo). El CBR de diseño es de 3.78% (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1" de penetración).

4.4.3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO.

Los procedimientos de diseño para carreteras de alto y 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)

IMD = 8 Veh/día

Ver Cuadro 4.1.1

4.4.5. TASAS DE CRECIMIENTO (i)

Se ha considerado una tasa de crecimiento anual de 2%.

4.4.6. PERIODO DE DISEÑO (n)

Se ha considerado un periodo de diseño de 5 años.

4.4.7. CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (EAL 8.2ton)

$$EAL_{8.2TON(10años)} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento}$$

Donde:



Factor de Crecimiento = 5.20 (Cuadro 2.19)

Factor Camión:

- Vehículo de Diseño: C2
- Longitud: 12.30 m
- Carga por eje: - Eje Delantero = 7 Tn (2 neumáticos)
- Eje Posterior = 11 Tn (4neumáticos)

Interpolando en el cuadro 2.20 (Factores de Equivalencia de Carga) tenemos:

- Para 7000 Kg. tenemos un F.E.C. de 0.5407
- Para 11000 Kg. tenemos un F.E.C. de 3.1714

Entonces tenemos:

TABLA 4.4.1. EQUIVALENCIAS DE CARGA

C2	Peso (Kg.)		Factor Equivalencia Carga	
	Cargado	Descargado	Cargado	Descargado
Eje Delantero (simple)	7,000	7,000	0.5407	0.5407
Eje Posterior (Simple)	11,000	7,000	3.1714	0.5407
TOTAL	18,000	14,000	3.7121 (I)	1.0814 (II)

Factor Camión = Promedio (Factor Equivalencia Carga Cargado y Descargado)

$$\text{Factor Camión} = [(I) + (II)] / 2$$

$$\text{Factor Camión} = (3.7121 + 1.0814) / 2$$

$$\text{Factor Camión} = 2.3968$$

Reemplazando la información disponible tenemos que el Número de Ejes Simples Equivalentes a 8.2 ton para un vehículo de 2 ejes con 6 ruedas, durante el periodo de diseño será:

$$EAL_{8.2TON(5 años)} = 2 \times 365 \times 2.3968 \times 5.20$$

$$EAL_{(5 años)} = 9\ 098.253$$



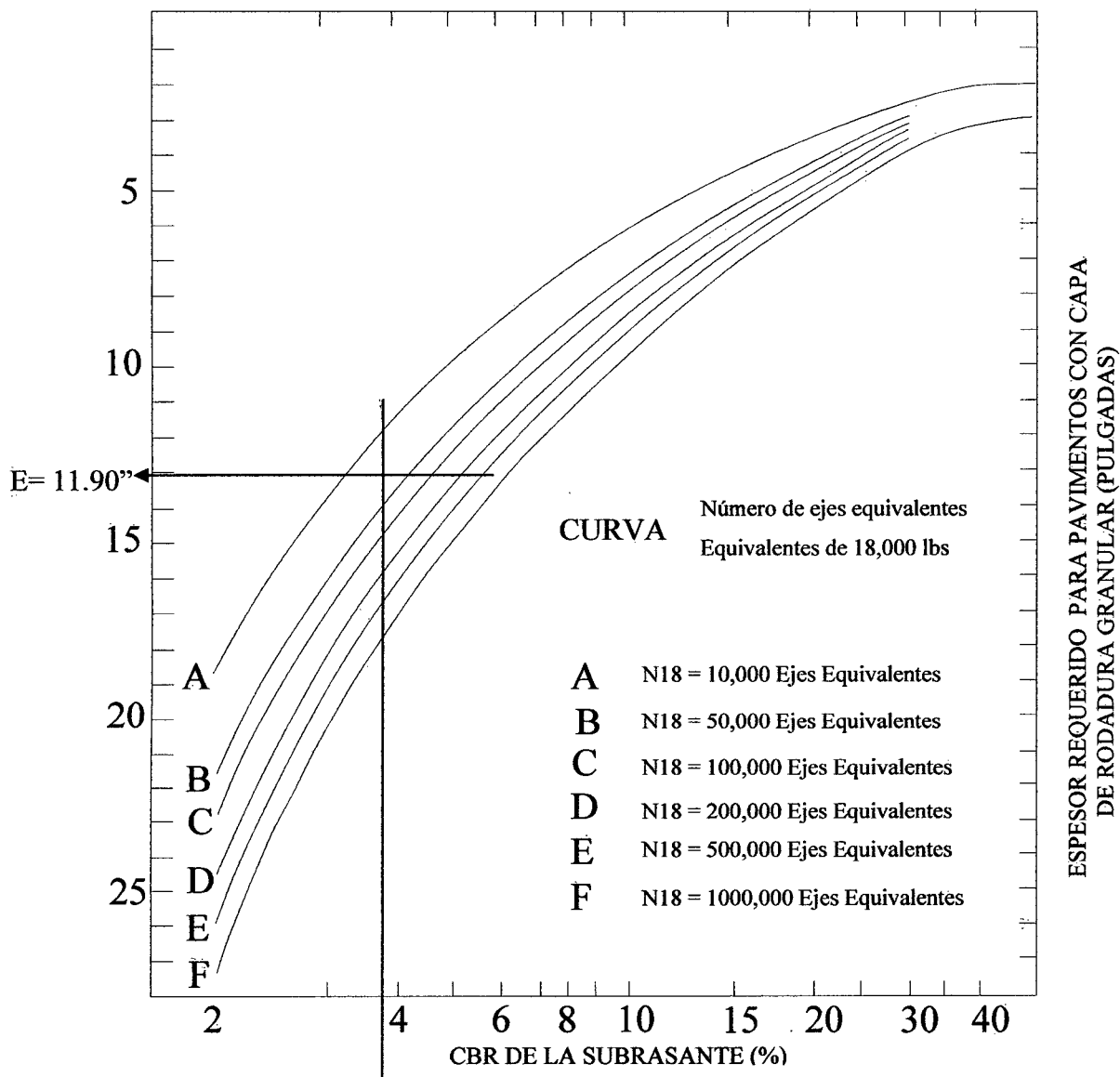
4.4.8. CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

4.4.8.1. MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 3.78 %

EAL S : 9 098.253



Del gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 11.9" (30.23 cm.)

Como el CBR requerido es de 40.2 % < 57 % (Cuadro 2.22) obtenido en los Ensayos de Mecánica de Suelos, la cantera cumple como material de afirmado.

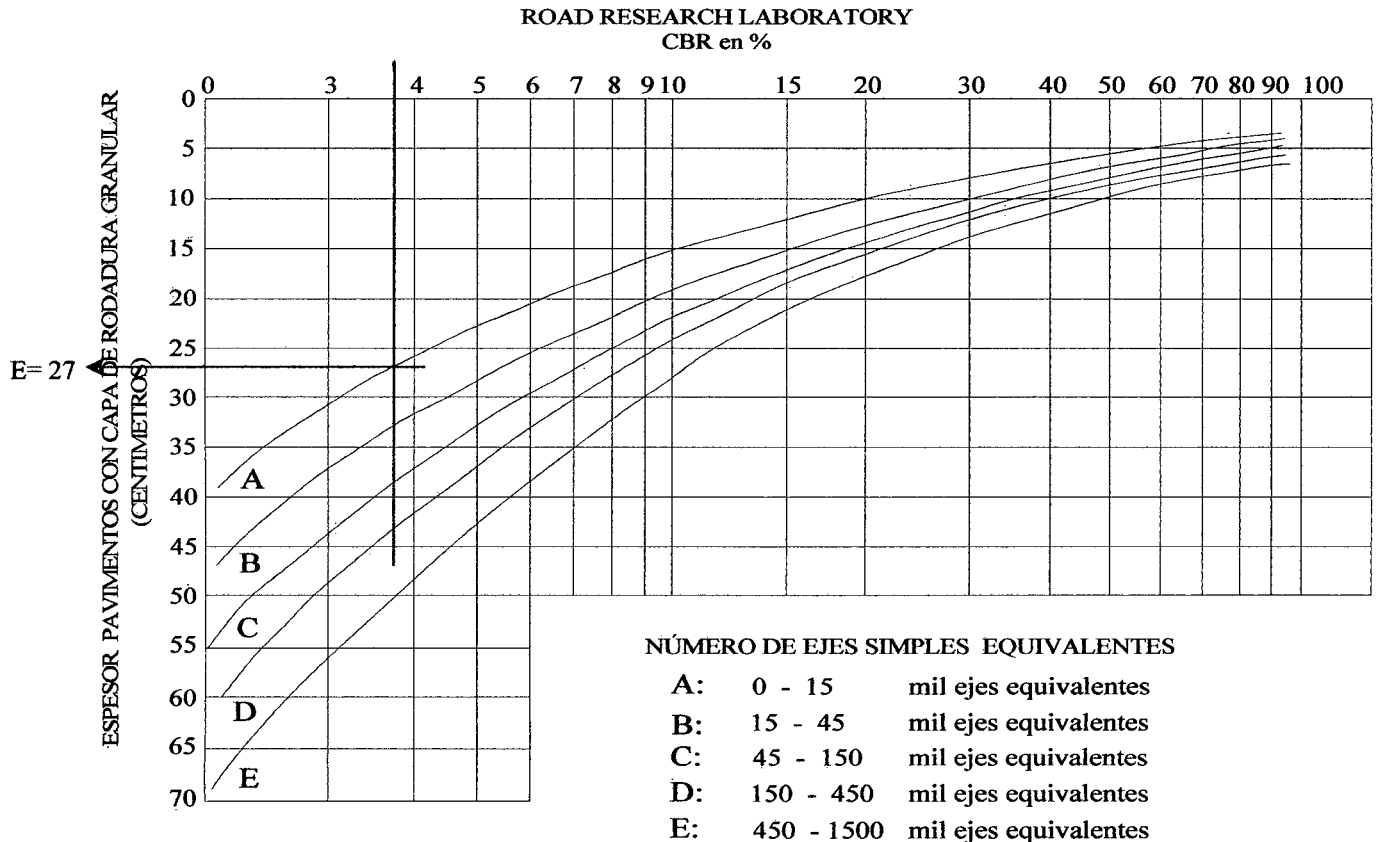


4.4.8.2. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 3.78 %

EAL : 9 098.253

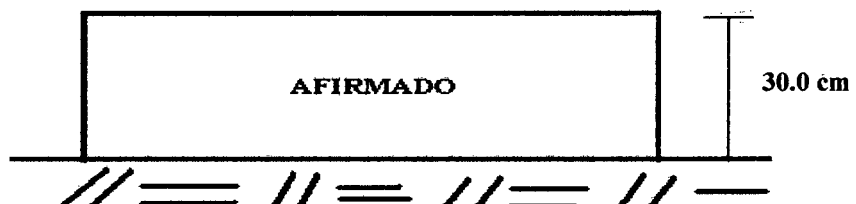


Del Gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 27.00 cm

Los espesores calculadores se han realizado con métodos que son específicos para el diseño de afirmados, si es que hubiésemos empleado métodos tradicionales para el Diseño de Pavimentos, se habrían obtenido valores mucho más altos, que no se justificaría para el presente proyecto. Por lo tanto recomendamos la siguiente estructura de afirmado:

GRÁFICO 4.4.1 ESTRUCTURA DEL AFIRMADO





4.5 SEÑALIZACIÓN

4.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

A lo largo de toda la vía se han considerado 54 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro, se ha considerado para curvas peligrosas, badenes y puentes.



P-5-2A



P-5-2B

4.5.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.

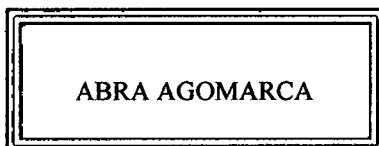
Su ubicación ha sido considerada en lugares donde el diseño geométrico así lo exige; el contenido de la señal será VELOCIDAD MÁXIMA 20 Km/hr. Así mismo se detalla en el plano de señalización.



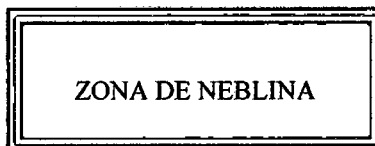
R-1

4.5.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

Son de carácter informativo respecto a los lugares más importantes por donde atraviesa la vía: éstas serán ubicadas en lugares donde brinden información necesaria. Se detalla en el plano de señalización.



SEÑAL INFORMATIVA I1



SEÑAL INFORMATIVA I2



SEÑAL INFORMATIVA I3

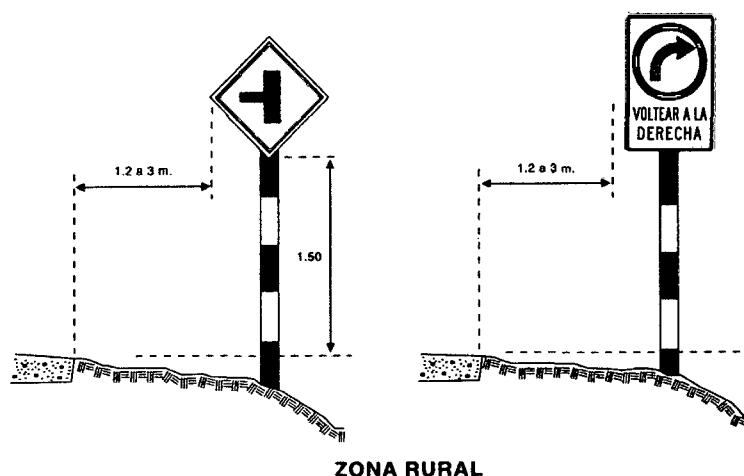
4.5.4 HITOS KILOMÉTRICOS.

Se ha proyectado 6 Hitos Kilométricos. Los mismos que deberán tener buena visibilidad en concordancia con la velocidad de diseño y estarán colocados a una distancia de 1.80 m del borde de la calzada lado derecho.

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° , pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8° a 15° 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 fierros 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.

A) OBJETIVOS DEL EIA

- Detectar con anticipación las posibles consecuencias ambientales, producidas por las actividades que se desarrollarán 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.

B) 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.

C) UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento	:	Cajamarca.
Provincia	:	Cajamarca.
Distrito	:	San Juan.

El proyecto en mención se encuentra entre las coordenadas geográficas: 7° 14' 6.95" y 7° 13' 45.76" de Latitud Sur y entre 78° 32' 15.03" y 78° 30' 24.69" de Longitud Oeste, donde:



Punto de partida: Se encuentra Km. 05.000 del proyecto "elaboración del documento técnico de apertura de la trocha carrozable Caserío Número Ocho – Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto específicamente en la Comunidad de Capulipampa (Distrito de San Juan) a 3177 m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 771928 m. E y 9199507 m. N.

Punto de llegada: Ubicado en el Cruce la Cruz de Yumagual Alto a 3003 m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 775318 m E y 9200140 m N.

D) DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

El proyecto consiste en la elaboración del documento técnico de apertura de la trocha carrozable Comunidad Número Ocho – Capulipampa – Cruce la Cruz de Yumagual Alto y el diseño geométrico de la carretera de 5.400 Km de longitud por 3.5 m de ancho de superficie de rodadura, teniendo sus inicios en el Km 05 + 000 hasta el Km 10 + 401.62

4.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

A) MEDIO FÍSICO

a) CLIMA

Varía es frígido en la mayoría del año, con nubosidad relativa presente en la mayor parte del día en la época de lluvia, así como con lluvias y algunas heladas y granizadas en algunos meses.

La tendencia general en esta zona es de una precipitación constante a lo largo del día. Teniendo los meses de más lluviosos Febrero a Marzo.

El clima de la zona es frígido, con una temperatura promedio anual de 12 °C y una máxima promedio anual de 18°C y una mínima promedio anual de -4°C.

b) SUELO

El relieve topográfico de la zona es variado, desde accidentado en las zonas rocosas y lomas redondeadas en las zonas de cultivo.

Los suelos profundos se mantienen húmedos durante 6 a 10 meses del año, aproximadamente desde Setiembre hasta Junio, y los suelos de poca profundidad de 4 a 6 meses. En la parte alta los suelos están bien provistos de materia orgánica en el horizonte superficial, que es de color pardo grisáceo muy oscuro a negro.

c) 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.



d) AIRE

Tomando en cuenta la no existencia de la vía, el aire en la zona alta no presentan contaminación por emisión de gases del tránsito vehicular, ya que la vegetación y las lluvias aseguran su pureza.

B) MEDIO BIOLÓGICO

a) FLORA

A lo largo de toda la vía donde se hará la apertura de la trocha carrozable se observa la vegetación natural. La vegetación primaria ha sido eliminada para dar lugar a los cultivos y a una vegetación secundaria constituida por gramíneas, arbustos y árboles dispersos.

b) FAUNA.

En esta zona los animales silvestres han sido desplazados por el ganado y viviendas del hombre.

La fauna existente en la zona es: aves: Gallina, Pavo, Pato; mamíferos: Perro, Gató, Vacuno, Ovino y Porcino.

C) MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) POBLACIÓN

Uno de los graves problemas que afronta la población peruana radica en el aumento de la población, que no sólo se incrementa naturalmente sino que está migrando hasta las zonas urbanas, debido a la falta de empleo y afán de buscar mejores niveles de vida que equivocadamente piensan encontrar.

Según los Censos efectuados, el departamento de Cajamarca es el tercero en mayor población del país después de Lima y Piura, siendo también el departamento de mayor población rural.

b) PRODUCCIÓN Y EMPLEO

La población de Cajamarca es pobre. En 1990 Cajamarca tuvo el tercer PBI más bajo de los departamentos del Perú. La agricultura es, de lejos, la actividad económica más importante. Sin embargo, su importancia está decreciendo en términos absolutos y relativos, dado el ligero incremento de la población rural, esto significa un incremento en el empleo fuera de las chacras. La agricultura puede ser el principal empleador; sin embargo, esto no implica que genere más ingresos. Deere estimó para 1973, que el 49% de todos los ingresos de la provincia de Cajamarca fue de los salarios, en donde la producción de los cultivos y las crianzas representaron cada una el 10%.



c) SALUD Y VIVIENDA

En la zona de estudio, el servicio de electricidad es carente en los hogares, el abastecimiento de agua a través de manantiales cercanos, la eliminación de excretas se realiza principalmente en pozo ciego o negro, el material predominante de las viviendas es tapial y adobe, y en cuanto al material predominante en el piso de las viviendas del área rural es de tierra.

El único puesto de salud existente está ubicado en el la capital distrital.

d) EDUCACIÓN

San Juan como parte integral de la Realidad Peruana padece de los mismos problemas que el acelerado crecimiento de la población que trae con sí, es decir la constante necesidad de proporcionar a la población la educación a la que tiene derecho, de manera que cada año es mayor el incremento de la población de edad escolar. Cajamarca es una de las regiones con el mayor número de analfabetos, sin embargo las tasas de analfabetismo han ido disminuyendo en las últimas décadas.

4.6.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A. METODOLOGÍA

Para el E.I.A. de esta carretera, se adoptó la metodología basada en la MATRIZ DE LEOPOLD, que requiere, primero la definición secuencial de las actividades y sus efectos (RED CAUSA Y EFECTO). (Ver Graf. 4.6.1 al 4.6.4)

Este sistema utiliza una tabla de doble entrada (Ver Tabla 4.6.3.). 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 Cromada (ver Tabla 4.6.4) que utiliza la siguiente escala de códigos de impactos:

TABLA 4.6.1

ÍNDICE DE IMPACTO	CATEGORÍA	COLOR
100 – 75	Critico	Rojo
75 – 50	Severo	Amarillo
50 – 25	Moderado	Verde
0 – 25	Compatible	Azul



B. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

De la matriz de LEOPOLD y la Cromada observamos los siguientes impactos:

B.1) FASE DE CONSTRUCCIÓN

a) CAMPAMENTO

La construcción del campamento 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.

b) CAMINOS DE ACCESO

En la construcción de los caminos de acceso se acrecentará el nivel de polvo y de ruido, y al compactar la tierra, se perjudicará a la flora y a la fauna subterránea, tales como arañas, gusanos de tierra, lombrices etc. Se producirá un beneficioso estilo de cambio de vida, aumentará el valor del suelo y habrá trabajo eventual para algunos trabajadores de la zona.

c) EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

Canteras en Tierra

Al extraer el material se desprende a las medias 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.

La cantera seleccionada para ser utilizadas en la ejecución de la obra es la siguiente:

TABLA N ° 4.6.2
CANTERA SELECCIONADA

N°	NOMBRE	PROGRESIVA (Km)
1	EL Gavilán	12 + 360

d) EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS

Al excavar 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.



e) EXCAVACIÓN POR VOLADURAS

La excavación por voladuras produce un gran cambio en el medio, debido a que usando material explosivo, se remueve gran cantidad de masa edáfica, esto influye en el relieve del suelo, modifica el paisaje natural, produce una gran cantidad de ruido y de polvo, como también genera la pérdida de considerable flora y fauna natural de la zona, aumentando el riesgo de su extinción. Esta acción es considerada como la más perjudicial del proyecto.

f) MOVIMIENTO DE TIERRAS

Debido a la gran masa de suelo que habría que remover se produce la existencia temporal de polvo y ruido, cambiando temporalmente la calidad del aire, lo cual alteraría la vida de la flora y fauna de la zona. Esta acción generaría aumento de empleo temporal, existiendo un mejor ingreso económico que mejoraría la calidad de vida del trabajador y su familia.

g) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

Afectaría negativamente al suelo, flora y fauna por la posible expulsión o derrames de grasas, aceites lubricantes, gasolina y/o petróleo, así como también la contaminación del agua por lavado de vehículos y maquinarias.

h) CUNETAS Y ALIVIADEROS

Para la construcción de las cunetas y alcantarillas, será necesario la compactación del suelo lo cual perjudicaría a la fauna edáfica y haría que pierda su capacidad de infiltración, el agua empleada para la elaboración del concreto sería alterada, pero en pocas proporciones. Esta acción producirá empleo temporal lo cual resulta beneficioso para los trabajadores de la zona.

i) AFIRMADO

Al construir el afirmado, se hará uso de maquinaria pesada tales como el rodillo vibrador lo cual producirá ruido, ocasionando molestias temporales auditivas. Al compactar el suelo se produce un cambio físico en su estructura, lo que repercutirá en la fauna del subsuelo.

j) EXPROPIACIONES

A lo largo de la carretera, será necesaria la expropiación de algunos terrenos, esto repercute en la calidad y estilo de vida de los pobladores del lugar, ya que no podrán hacer libre uso de estos terrenos.



B.2) FASE DE OPERACIÓN

USO ESTÁTICO

a) CUNETAS Y ALIVIADEROS

Las cunetas y alcantarillas recogen el agua de las precipitaciones, protegen al suelo de la erosión producida al desplazarse el agua y la conducen hacia otras zonas. Esta obra de arte genera la pérdida de capacidad de infiltración del suelo.

USO DINÁMICO

b) CIRCULACIÓN-VELOCIDAD

Al desplazarse los vehículos por la vía, estos producen CO₂ y ruido generado por el esfuerzo del motor, lo cual malogra la calidad del aire, perjudicando la vida silvestre. Pero a su vez el uso de esta vía, genera una considerable mejora sociocultural de la zona y el poblador.

c) RENOVACIÓN DE LA VÍA

Influye en el aumento de empleo de algunos pobladores de la zona, mejorando su ingreso económico y estilo de vida.

d) ACCIDENTES

En el uso de la carretera se pueden producir accidentes, trayendo como consecuencia heridos y pérdidas de vidas, generando así un cambio negativo en el estilo de vida.

C. VALORIZACIÓN DEL IMPACTO MÁS DESFAVORABLE

El factor del medio más **impactado negativamente** es la flora y fauna, causada principalmente por las siguientes acciones:

- Las excavaciones por voladura, puesto que el ruido y el polvo producidos y a su vez la explosión en sí, eliminan la flora y fauna existente en las zonas de excavaciones.
- Cuando se hace uso de la carretera, los carros se desplazan a gran velocidad, lo que hace que muchas veces se atropelle animales silvestres que atraviesan la vía.

El factor del medio más **impactado positivamente** es la calidad de vida que tendría el poblador al realizarse el proyecto, puesto que la apertura de la carretera les permitirá que exista un considerable progreso socioeconómico, aumentando el turismo y a su vez el trabajo, lo cual generará desarrollo y bienestar de la población.



4.6.4. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

A) FASE DE CONSTRUCCIÓN

a) CAMPAMENTO

Al construir el campamento 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 posos 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.

b) CAMINOS DE ACCESO

En el transporte de la maquinaria y del material de la cantera a la obra, la emisión de polvo se reducirá humedeciendo periódicamente los caminos de acceso y la superficie de los materiales transportados, cubriéndolos con toldo húmedo.

c) EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

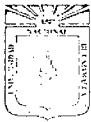
Localizadas en Tierra

Guardar la capa superficial de materia orgánica que se retira de la cantera, para que después de usar el material en la obra pueda volver a cubrirse, y así de esta manera facilitar la regeneración de la vegetación, como una de las medidas de restaurar la cantera.

Para su explotación puede aplicarse el sistema de terrazas, para evitar los derrumbes.

d) EXCAVACIONES POR MEDIOS MECÁNICO

En las excavaciones, haciendo uso de medios mecánicos se debe tener en cuenta las pendientes de los taludes formados al cortar el suelo, para evitar la erosión y derrumbes peligrosos que afecten a los trabajadores.



e) EXCAVACIONES POR VOLADURA

Se deben realizar de tal manera que no afecte en gran escala la erosión del suelo, no debe permitirse que la remoción sea más de la debida por malos cálculos, ya que grandes volúmenes de carga para voladura afectaría la tranquilidad y dispersión de los animales de su habita por las explosiones en la obra.

f) MOVIMIENTO DE TIERRAS

Debe de realizarse con riego, para evitar que el polvo afecte la salud de los pobladores del lugar, así como también de los trabajadores de la obra.

Las cunetas y las alcantarillas deben tener poca pendiente para evitar la erosión del suelo.

g) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

El equipo móvil y la maquinaria pesada deben estar en buen estado mecánico y de carburación para que quemen el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones de gases contaminantes.

Durante el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de vehículos, se tomarán las precauciones necesarias que eviten el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes.

Los desechos de aceite serán almacenados en bidones para su posterior eliminación en un botadero.

Ubicar el patio de maquinaria aislado de cualquier curso de agua y de ser posible de áreas con vegetación, así mismo evitar los escapes de combustibles o lubricantes durante el mantenimiento del equipo.

h) CUNETAS Y ALIVIADEROS

En ningún caso se modificará o afectará la red hidrológica de la zona de actuación. Se respetarán fuentes y flujos de agua de carácter estacional o permanente existente.

Tanto en el diseño como en la ejecución de la obra civil, se tendrá en cuenta la obligatoriedad de eliminar todos aquellos obstáculos que pudieran impedir el libre flujo de las aguas. En consecuencia, la red de drenaje deberá diseñarse con la capacidad suficiente como para evacuar toda el agua de escorrentía procedente de las lluvias.

l) AL EXPROPIAR LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES,

Se permitirá que estos puedan cultivar plantas de tallo bajo, para mantener el suelo productivo y a su vez dejar que el conductor tenga visibilidad.



B) FASE DE OPERACIÓN

CIRCULACIÓN Y VELOCIDAD

Se debe tomar las medidas convenientes para que los carros que circulen por la vía se encuentren en buen estado, así mismo deberá existir una buena señalización, para evitar la congestión y los accidentes de tránsito.

4.6.5 PROGRAMA DE CIERRE

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

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

Botaderos

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

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

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

La mayor parte por donde discurre la carretera pasa por zonas urbanas y terrenos de cultivo, es por esta razón que no se han encontrado a lo largo de la carretera ningún botadero.

4.6.6. 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUC LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



Tabla Nº 4.6.1. MATRIZ DE LEOPOLD

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			CIERRE		SUMATORIA														
MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			ACCIONES IMPACTANTES	1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)	2. Exploraciones (Declivos y limpieza)	3. Movimiento de tierras (Corte y Relleno, perfilado, nivelación, relleno y compactación de recursos)	4. Extracción material de canteras (Proceso de arranque, vertido, transporte, tratamiento)	5. Colocación de afirmado (material de cantera)	6. Obras de concreto (Obras de arte)	7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)	8. Transporte materiales (Transporte material a obra, material excedente)	9. Botaderos (Eliminación material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas)	1. Ocupación especial	2. Volumen de tránsito	3. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)	1. Restauración (área de campamento y botaderos)	2. Abandono (Movilización de equipos)	+	=												
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																																
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de polvo	-4	+1	-5	-5	-4	+1										0	+16	-46	+29	-162									
			b) Nivel de olor			-1	-1													0		-8	+8									
			c) Nivel de ruido	-1	+1	-4	-2	-4	-4	-4	-4	-2								0		-30	+26									
		2. SUELOS	a) Relieve			-1	-2	-3												0		-9	+10									
			b) Contaminación (física y química)	-3	+3	-1	-2			-2										0		-17	+16									
			c) Erosión			-2	-3	-3												0		-13	+14									
	3. AGUA	d) Compactación				-5			-4	+1	-2								0		-13	+10										
		a) Disponibilidad			-1	-1	+1				3	+5							0		-2	+7										
		b) Balance	-2	+2	-1	-1	+1					-2	+2						0		-6	+6										
	4. PROCESOS	c) Calidad	-2	+2	-1	-1	+1					-2	+2				3		0		-6	+6										
		a) Drenaje superficial			-4	-1	-5	+3		6	5		-2	+2		5	+1		16	+13	-12	+14	+146									
		BIÓTICOS	a) Cubierta vegetal	-6	+2	-4	-4	+5	+3		+6	+6		-2	+2				3	+3	+29	-19	+15	-47								
b) Cultivos				-2	-2	+1	+3					+3					2	+2	+0	-5	+5											
a) Diversidad de especies	-2		+1	-3	-2	+2	+3					-1	+2					0		-10	+13											
b) Hábitats faunísticos				-5	-2	-5	+3					-1	+2					0		-13	+12	+45										
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	PERCEPCIÓN	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	-3	+1	-2	-2	-2	-2	-2	6	+6		-2	+3	4	6	+6	5	+4	+3	4	4	29	+29	-13	-13	+15	+15			
		SOCIO CULTURAL	1. USO TERRITORIO	a) Cambio de uso	-1	+1	-3	-2	-1	+3					-1	+3				2	+1	+28	-8	+13	-8							
	2. CULTURAL		a) Estilo de vida											5	+6	6	+6	1	+4	12	+16	0	+0									
	3. HUMANO		a) Calidad de vida											2	+2	6	+6	1	+4	9	+12	0	+0									
			b) Organización													5	+5			5	+5	0	+0	+13								
	1. ECONOMÍA	a) Valor del suelo											3	+3	6	+6			11	+6	+59	0	+3	0								
2. POBLACIÓN		a) Ocupación	1	+1	4	1	3	3	3	5	5	1	1	1	1	2	8	8	4	3	37	+32	0	+0								
	b) Migración													3	+6	8	+5			11	+11	0	+0									
ACCIONES IMPACTANTES	POSITIVAS		1																			59	64	25	60	15	TOTAL	+132	+109	TOTAL	-230	+222
	NEGATIVAS		-24																			-14	-40	-11	-60	-15	TOTAL	-201	-109	TOTAL	-230	+222



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
 NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

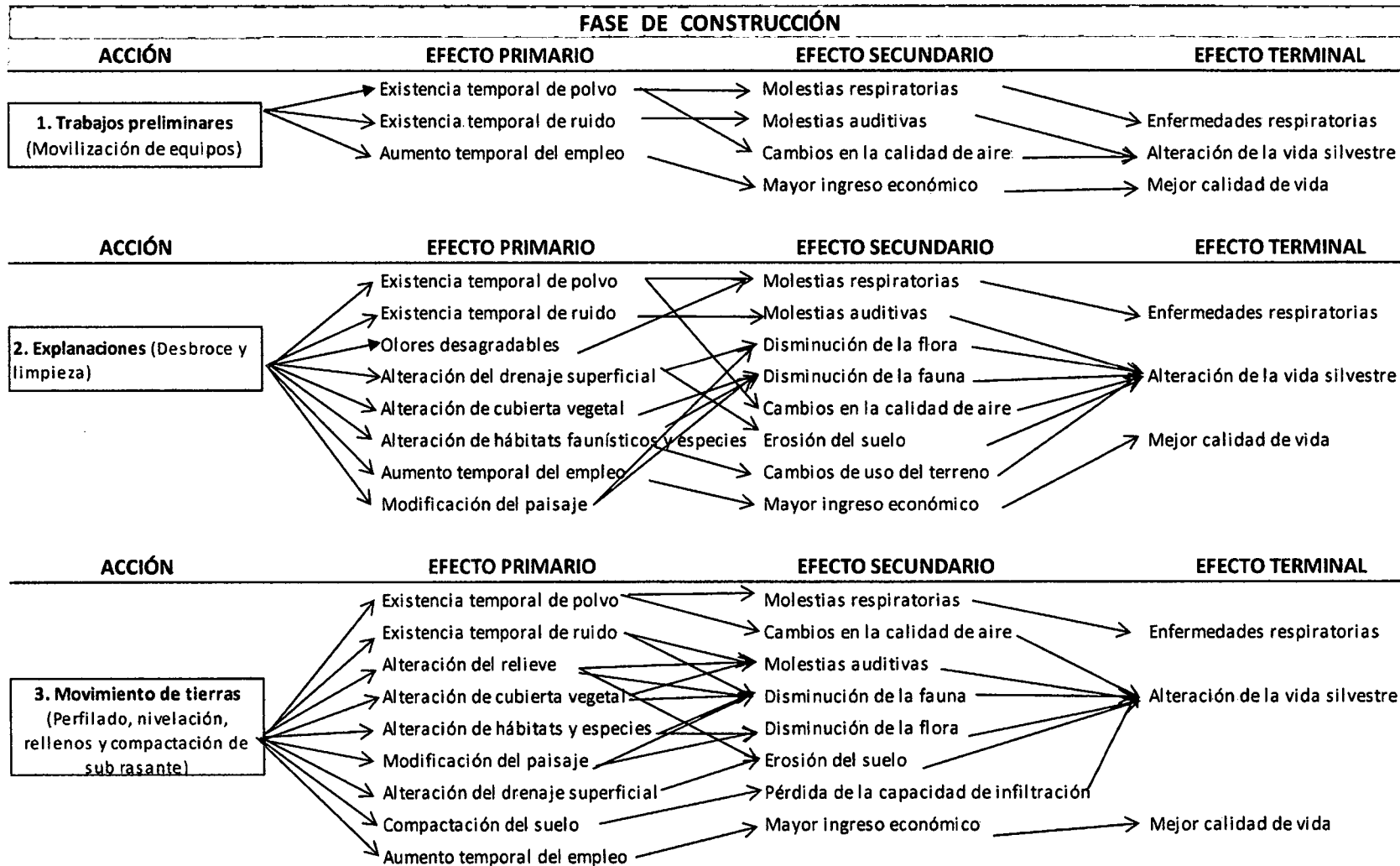


Tabla N°4.6.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			ACCIONES IMPACTANTES	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			CIERRE			
				1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)	2. Exploraciones (Desbroce y limpieza)	3. Movimiento de tierras (Corte y relleno, Perfilado, nivelación, rellenos y compactación)	4. Extracción material de canteras (Procesos de arranque, vertido, transporte, tratamiento)	5. Colocación de afirmado (Material de cantera)	6. Obras de Concreto (Obras de arte, muros de contención)	7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)	8. Transporte materiales (Transporte material a obra, material excedente, transporte mezcla asfáltica)	9. Botaderos (Eliminación material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas, guardavías)	1. Ocupación espacial	2. Volumen de tránsito	3. Mantenimiento (bacheo, limpieza de cunetas)	1. Restauración (área de campamento y botaderos)	2. Abandono (Movilización de equipos)		
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																				
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de polvo	•	•	•	•	•				•	•			•	•			
			b) Nivel de olor		•	•	•											•	•	
			c) Nivel de ruido	•	•	•	•	•	•					•				•	•	
		2. SUELOS	a) Relieve		•	•	•	•							•					•
			b) Contaminación (física y química)	•	•	•	•			•				•	•					•
			c) Erosión		•	•	•	•							•					
			d) Compactación			•	•	•		•	•	•								•
		3. AGUA	a) Disponibilidad		•	•	•								•					
	b) Balance		•	•	•	•														
	c) Calidad		•	•	•	•						•		•				•		
	4. PROCESOS	a) Drenaje superficial		•	•	•				•	•			•				•		
	BIÓTICOS	1. FLORA	a) Cubierta vegetal	•	•	•	•							•					•	
			b) Cultivos	•	•	•	•								•				•	
		2. FAUNA	a) Diversidad de especies		•	•	•								•					
			b) Hábitats faunísticos		•	•	•								•					
	PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	•	•	•	•			•	•		•	•	•		•	•	•	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	1. USO TERRITORIO	a) Cambio de uso	•	•	•	•						•				•			
		2. CULTURAL	a) Estilo de vida											•		•				
		3. HUMANO	a) Calidad de vida											•		•				
			b) Organización												•		•			
		1. ECONOMÍA	a) Valor del suelo		•	•	•							•		•		•		
		2. POBLACIÓN	a) Ocupación	•	•	•	•			•	•	•		•	•	•	•	•	•	•
b) Migración													•	•						

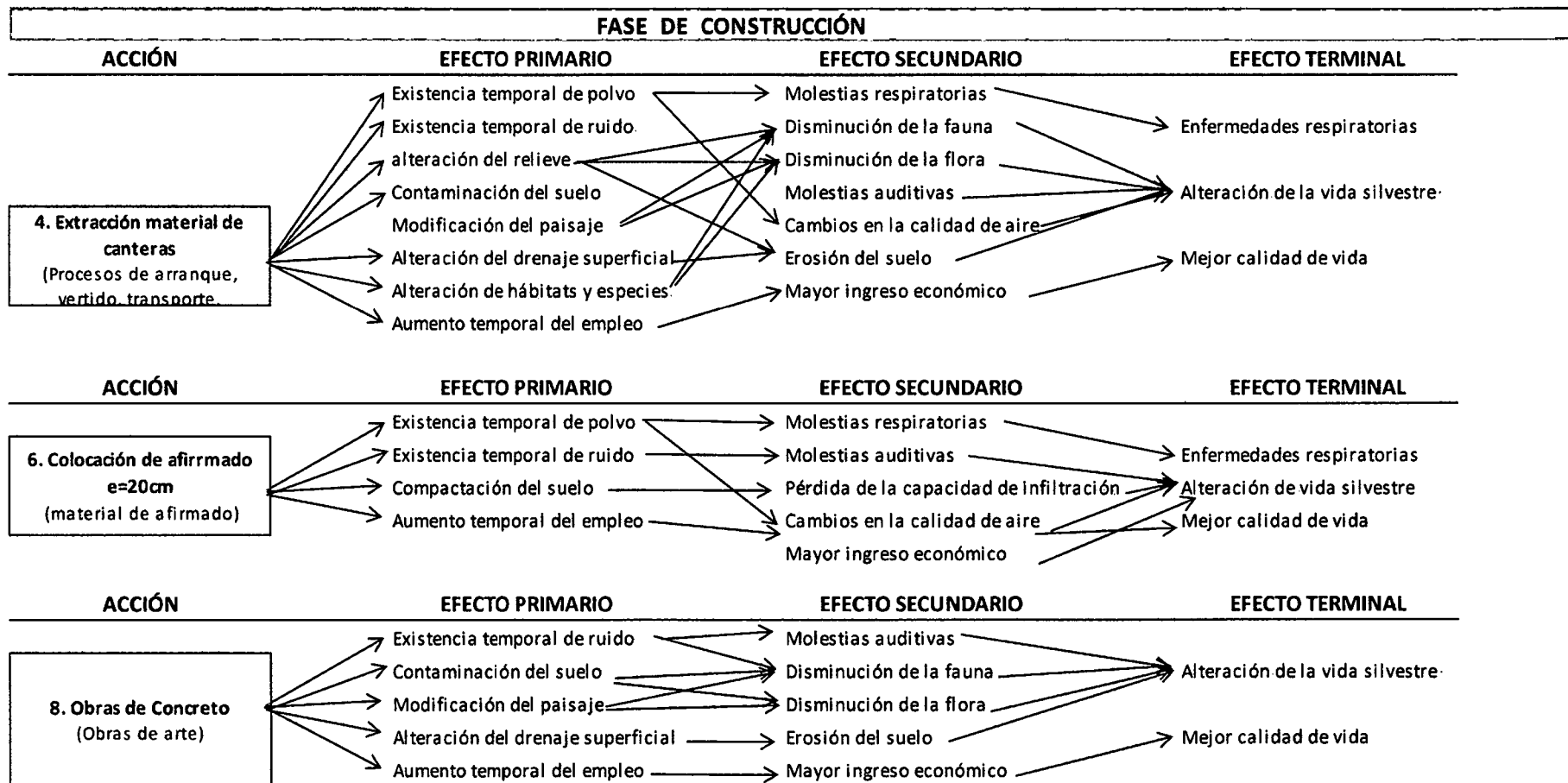


RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.1)





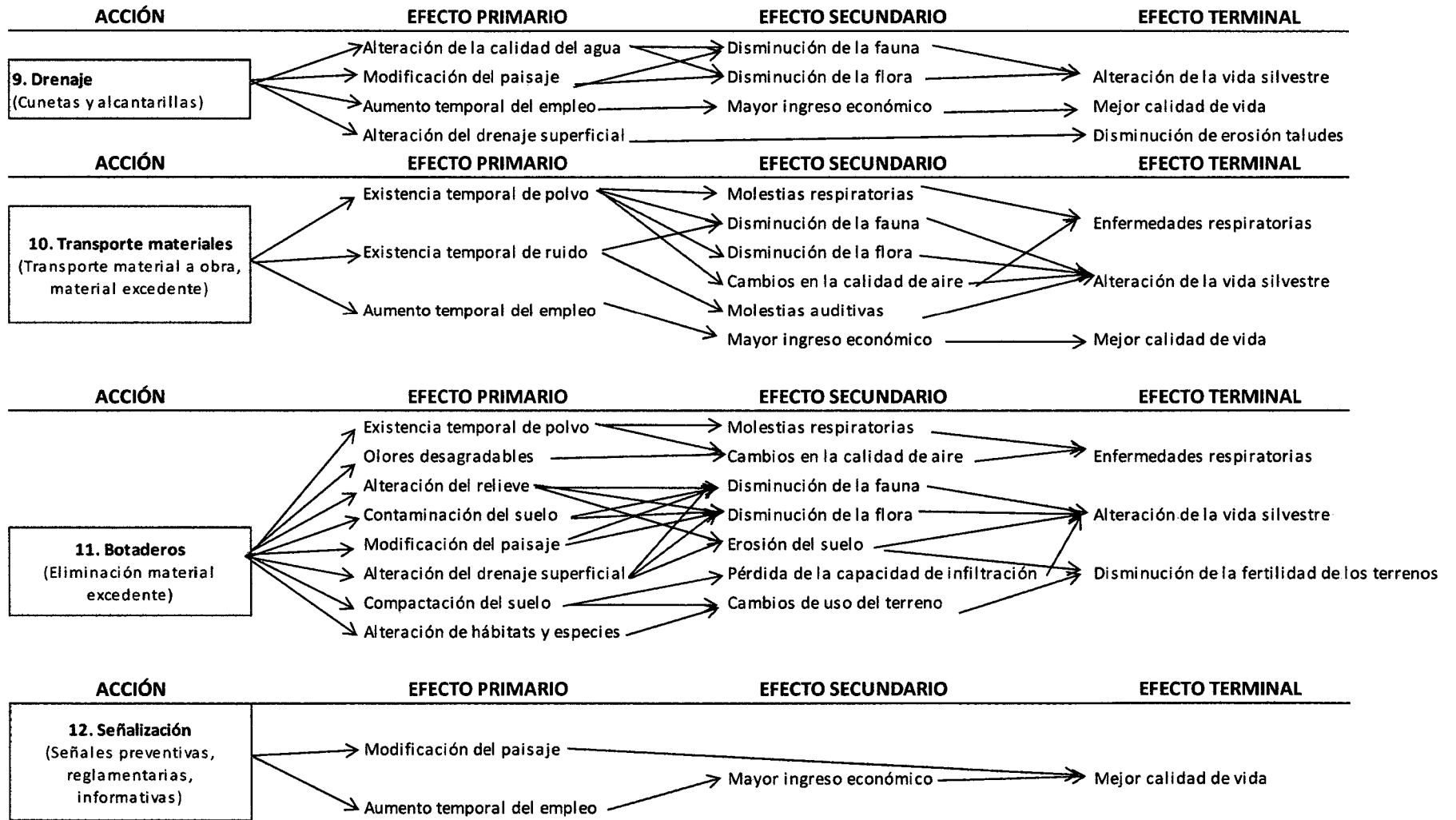
RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.2)





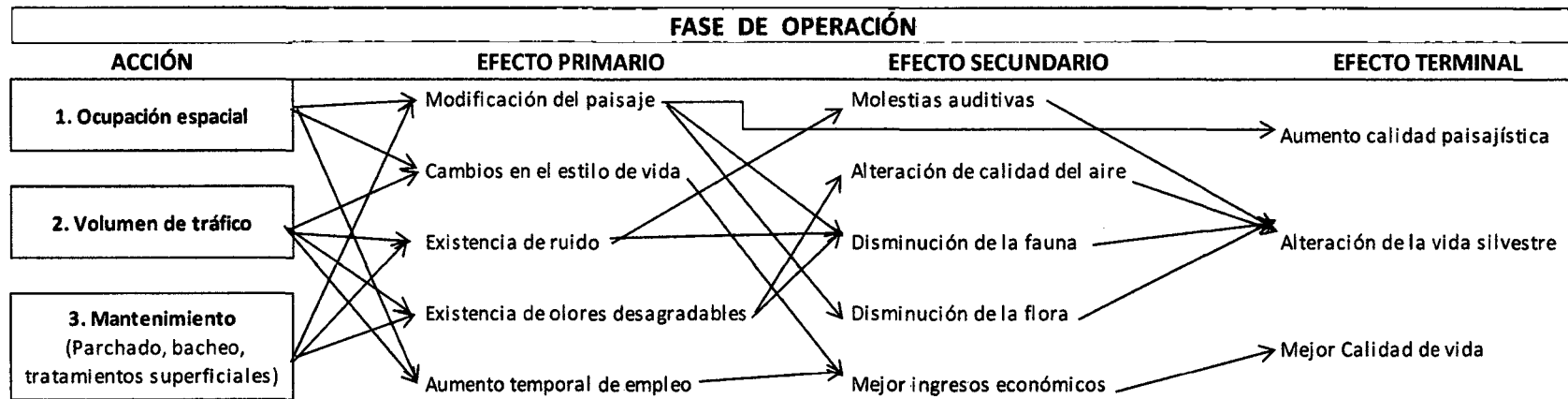
RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.3)

FASE DE CONSTRUCCIÓN





RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.4)





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
 NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”



**TABLAS DE CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
 PARA USO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD**

IMPACTOS NEGATIVOS

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	EXTENSIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permanente		+3
MEDIA	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permanente		+6
ALTA	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
MUY ALTA	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

IMPACTOS POSITIVO

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	EXTENSIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permanente		+3
MEDIA	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permanente		+6
ALTA	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permanente		+9
MUY ALTA	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (sin)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o aperiódico	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (Im)	
- Recuperable de mediano plazo	1	$Im = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a mediano plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



Tabla N°4.6.4. MATRIZ DE IMPORTANCIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			CIERRE		TOTAL		MEDIDAS CORRECTIVAS										IMPACTO FINAL						
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		ACCIONES	1. Trabajos	2. Exploraciones	3. Movimiento de tierra	4. Extracción	5. Colocación de	6. Obras de	7. Drenaje	8. Transporte	9. Botaderos	10. Señalización	1. Ocupación	2. Volumen de	3. Mantenimiento	1. Restauración	2. Abandono	IMPACTOS PERMANENTES	IMPACTOS TEMPORALES	QUALITATIVO	Mejor	Reducir	Controlar	Revertir	Mejorar	Medidas	Restablecer	ABS.	QUAL.						
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de polvo	-28 *	-26 *	-30 *	-27 *	-27 *										-16	-19	-18	-24	-35	M	33							0	-2	CM		
			b) Nivel de olor		-19 *	-21 *										-19	-19																0	-5	CM
			c) Nivel de ruido	-21 *	-28 *	-21 *	-24 *	-25 *	-25 *		-17 *					-31	-19	-20	-25	-50	M		25										0	-25	M
	2. SUELOS	a) Relieve		-24 *	-24	-25													-96				46								0	-40	CR		
		b) Contaminación (física y	-30 *	-29 *	-27				-30 *		-17 *	-27							-54	CR			65								0	11	M		
		c) Erosión		-39 *	-37	-28						-29							-94				23	43							0	-28	M		
		d) Compactación			-47 *		-23	-23	-30 *										-47	CR				12							0	-35	SV		
	3. AGUA	a) Disponibilidad		-14 *	-18 *					23									23	+										23	23	+			
		b) Balance	-27 *	-19 *	-18 *						-18 *																				0	0			
		c) Calidad	-27 *	-16 *	-18 *						-18 *						15														0	0			
	4. PROCESOS	a) Drenaje superficial		-36 *	-23 *	-34			-21	35					17				-29	M				10						52	+75	-19	CM		
MEDIO BIÓTICO	1. FLORA	a) Cubierta vegetal	-42 *	-42	-29	-32												15	-130				68					15	0	-47	M				
		b) Cultivos	-15	-21		-32													15	-53	SV						15	0	-38	M					
	2. FAUNA	a) Diversidad de especies	-15 *	-21	-24	-26																30	26		18			0	-24	CM					
		b) Hábitats faunísticos	-22	-24	-32							-25		-34										26		56	15	0	+0	-40	M				
PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	-18	-41	-28	-37		36	32		-35	30	50		17	18	16	10	-								165	+165	40	-					
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	1. USO TERRITORIAL	a) Cambio de uso	-16 *	-23 *	-38	-36				-27					15			-86								48	0	-38	M					
		2. CULTURAL	a) Estilo de vida												21	13												34		34	+				
	3. HUMANO	a) Calidad de vida									-27	18		19	13													50		23	+				
		b) Organización												22													22	+106	22	+					
	1. ECONOMIA	a) Valor del suelo									-27		50				25										25		50		48	-			
		2. POBLACIÓN	a) Ocupación	17 *	26 *	28 *	26 *		28 *	25 *	15 *		26 *		23	16	20	18											230		39	-			
b) Migración													38	16			30										54	+334	54	+					
TOTAL	ABSOLUTO		-222	-394	-399	-307	-75	-35	49	-44	-338	74	104	35	-12	55	17	-679										TOTAL	+680	-47					
	QUALITATIVO																																		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”



Tabla N°4.6.5. MATRIZ CROMÁTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	ACCIONES	CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN			CIERRE		
				1. Trabajo	2. Empleo	3. Materiales	4. Estrucción	5. Colección	6. Obras de	7. Drenaje	8. Transporte	9. Bodegas	10. Señalización	11. Ozono	12. Velocidad	13. Mantenimiento	14. Resurgencia	15. Abandono			
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de polvo	M	M	M	M	M				M	CM			CM	CM	CM	CM		
			b) Nivel de olor		CM	CM										CM	CM				
			c) Nivel de ruido	CM	M	CM	CM	M	M		CM					M	CM	CM	M		
		2. SUELOS	a) Relieve		CM	CM	M						M								
			b) Contaminación (física y	M	M	M			M		CM	M					M			M	
			c) Erosión		M	M	M					M									
			d) Compactación			M		CM	CM	M											
		3. AGUA	a) Disponibilidad		CM	CM						+									
	b) Balance		M	CM	CM						CM										
	c) Calidad		M	CM	CM						CM							+			
	4. PROCESOS	a) Drenaje superficial		M	CM	M		CM	+			M				+					
	BIÓTICOS	1. FLORA	a) Cubierta vegetal	CM	M	M	M						M							+	
			b) Cultivos		CM		M														+
		2. FAUNA	a) Diversidad de especies	CM	CM	CM	M							M							
			b) Hábitats faunísticos		CM	CM	M							M		M					
	MEDIO SOCIO ECONÓMICO	PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	CM	M	M	M		+	+		M	+	+		+	+	+	+	
SOCIO CULTURAL		1. USO TERRITORIO	a) Cambio de uso	CM	CM	M	M						M					+			
		2. CULTURAL	a) Estilo de vida													+	+				
3. HUMANO		a) Calidad de vida										M	+		+	+					
		b) Organización													+						
1. ECONOMÍA		a) Valor del suelo											M	+				+			
		2. POBLACIÓN	a) Ocupación	+	M	+	+			+	+	+		+		+	+	+	+		
			b) Migración													+	+			+	

LEYENDA	
	POSITIVO
	COMPATIBLE
	MODERADO
	SEVERO
	CRÍTICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”



CAPÍTULO V

RESULTADOS



5. RESULTADOS.

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Topografía del terreno	: Accidentada
Tipo de vía	: Tercera Clase.
Número de carriles	: 1
Longitud total de la carretera	: 5.402 Km
Velocidad directriz	: 20 Km / hora.
Pendiente media	: 2.42 %
Ancho de la capa de rodadura	: 3.50 m
Ancho de bermas	: 0.50 m
Número de curvas horizontales	: 35
Número de curvas verticales	: 15
Radio mínimo normal	: 12 m

5.2. SUELOS Y CANTERAS

TABLA 5.2.1 RESUMEN DE CALICATAS

Descripción Calicata	Ubicación	Nº de Estratos
C1	Km 05 + 257	1
C2	Km 06 + 364	2
C3	Km 07 + 378	1
C4	Km 08 + 390	1
C5	Km 09 + 288	2
C6	Km 10 + 274	1

CALICATA	% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACIÓN	
	MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
Calicata Nº1	84.90	61.40	27.10	34.30	32	A-7-6	CH
Calicata Nº2	95.86	72.80	31.60	41.20	47	A-7-5	CH
	90.42	78.20	31.87	46.33	49	A-7-5	CH
Calicata Nº3	96.48	53.40	34.02	19.38	24	A-7-5	MH
Calicata Nº4	38.69	35.23	20.45	14.78	2	A-6	GC
Calicata Nº5	98.56	55.10	35.36	19.74	25	A-7-5	MH
	97.22	56.50	34.71	21.79	27	A-7-5	MH
Calicata Nº6	97.60	54.80	23.30	31.50	35	A-7-6	CH

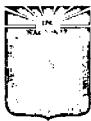
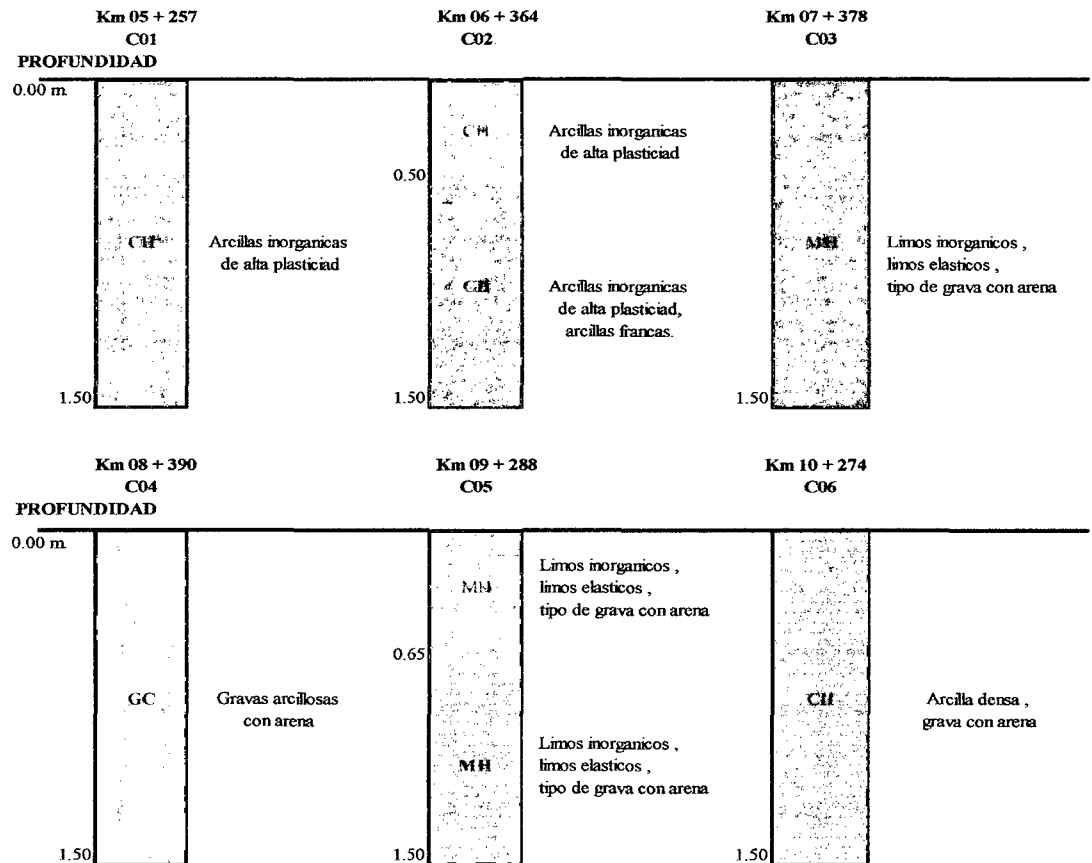


GRÁFICO N° 4.2.3. PERFIL ESTRATIGRAFICO LONGITUDINAL



Resultado más representativo:

CALICATA		CLASIFICACIÓN		ENSAYO DE COMPACTACIÓN		CBR %	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
N° de calicata	Estrato	ASHTO	SUCS	Dsmáx g/cm ³	W %		
Calicata N°1	único	A-7-6	(CH)	1.83	16.47	3.78	2.50

Resultado de cantera:

CANTERA	% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACIÓN	
	MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
El Gavilán	6.34	22.34	0.00	0.00	0	A-1-b	SP

Resultado representativo:

CANTERA	ENSAYO DE COMPACTACIÓN		ABRASIÓN %	CBR %		USO
	Dsmáx g/cm ³	W %		AI (0.1")	AI (0.2")	
GAVILAN	2.35	10.13	42.44	57.00	61.00	Material de Afirmado



5.3. HIDROLOGÍA

5.3.1. OBRAS DE ARTE

Tipo de cuneta	: Triangular
Número de aliviaderos	: 26
Número de alcantarillas	: 3

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	: 06
Señales Regulatoras	: 04
Señales preventivas	: 36
Hitos Kilométricos	: 06

CUADRO 4.1.1 EVALUACIÓN DE LA VÍA

PARÁMETROS	KM 05 - KM 06	KM 06 - KM 07	KM 07 - KM 08	KM 08 - KM 09	KM 09 - KM 10	KM 10 - KM 10+400
TOPOGRAFÍA						
TIPO	LA TOOGRAFÍA PREDOMINANTE ES LA ACCIDENTADA					
N° CURVAS	05	10	08	06	7	2
RADIO MÍNIMO (m)	25.00	12.00	60.00	60.00	60.00	120
PENDIENTE MÁXIMA (%)	8.28	9.50	11.00	6.50	5.71	8.50
DERRUMBES	NO PRESENTA					
DRENAJE						
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
ALIVIADEROS	6.00	0.00	8.00	7.00	4.00	1.00
ALCANTARILAS	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
PAVIMENTO						
ANCHO	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
ANCHO DE BERMAS	0.50 m a cada lado					
TRÁFICO DE DISEÑO	8 Véh./día					
LONGITUD DE LA VÍA	5.402 km.					



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

- El documento técnico se elaboró considerando el manual de diseño geométrico de carreteras DG - 2001 y el manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.
- El diseño geométrico en los km 05+000 – 10+401.62 de longitud brinda un sistema de transporte vial seguro y menos vulnerable a peligros.
- El espesor del pavimento a nivel de afirmado de la carretera según el método USACE es de 30cm.
- El valor referencial de la obra es de S/.2,893,207.39.

El mayor impacto negativo ocurrirá en la acción correspondiente al movimiento de tierras y el mayor impacto positivo ocurrirá en la acción correspondiente al volumen de tránsito, el cual beneficiará a los moradores de la comunidad brindando empleo, mejor calidad de vida y ocupación. El factor medio ambiental más afectado negativamente corresponderá al medio físico, sub medio aire, el cual se verá afectado en gran medida por el nivel de polvo, el factor medio ambiental afectado positivamente en mayor medida corresponderá al medio socio- económico, sub medio económico, en el cual se encuentra la ocupación de la población, la misma que encontrará una fuente importante de ingresos económicos y una mejora en la calidad de vida por las ventajas socio-económicas que una carretera presenta para el desarrollo de su comunidad.

6.2. RECOMENDACIONES

- La Municipalidad Distrital de San Juan debe elaborar el Perfil Técnico del presente proyecto con la finalidad de verificar su viabilidad y si los beneficios son mayores que los costos a mediano y largo plazo.
- Se debe aplicar estrictamente el programa de vigilancia y control ambiental, de tal manera de reducir al mínimo los impactos ambientales negativos producidos por el proyecto.
- La ubicación de las señales de tránsito se ubicarán en lugares visibles por el conductor, libres de obstáculos, cumpliendo con las indicaciones dadas en el presente proyecto.
- La calidad de los materiales a utilizar en la obra deberán ser controlados antes y durante la ejecución de la obra, de tal manera que cumplan estrictamente con las Especificaciones Técnicas.
- La ejecución deberá realizarse en época de verano de lo contrario el contratista tendrá serias dificultades debido a las condiciones climáticas y a la naturaleza de los suelos que presenta la zona.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



BIBLIOGRAFÍA



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 2005.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2001. – Año 2001.
- Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas – José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2002.
- Técnicas de Levantamiento Topográfico – Félix García Gálvez – 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.
- Manual de Ensayos de Laboratorio EM 200 V-I (MTC) – Año 2000.
- Mecánica de Suelos y Diseño de Pavimentos – Ing. Samuel Mora Quiñones –Año 1998.
- 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.
- Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO, Año 1972.
- 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 – Olger Ugarte Contreras – Editorial Macro – Año 2005.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”



ANEXOS

**CUADRO ANEXO 4.1.1**

ELEMENTOS DE CURVA (KM 05+00.00 - KM 06+00.00)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobre ancho (m)
C1	D	90.61	47°28'2"	75.07	39.84	8.37	5.00	0.55
C2	D	90.00	63°47'4"	100.19	56.00	16.00	5.00	0.56
C3	I	120.00	12°6'37"	25.36	12.73	0.67	5.00	0.44
C4	I	25.00	100°4'38"	43.67	29.84	13.92	8.50	1.67
C5	I	120.00	12°35'40"	26.38	13.24	0.73	5.00	0.44

ELEMENTOS DE CURVA (KM 06+00.00 - KM 07+00.00)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobre ancho (m)
C6	D	120.00	16°12'59"	33.96	17.10	1.21	5.00	0.44
C7	D	30.00	77°40'15"	40.67	24.15	8.51	7.00	1.41
C8	D	120.00	13°14'42"	27.74	13.93	0.81	5.00	0.44
C9	I	12.00	177°21'58"	37.15	521.96	510.10	10.00	3.51
C10	I	120.00	7°10'5"	15.01	7.52	0.24	5.00	0.44
C11	D	12.00	166°37'7"	34.90	102.30	91.00	10.00	3.51
C12	D	60.00	18°54'25"	19.80	9.99	0.83	5.00	0.78
C13	I	12.00	173°55'56"	36.43	226.41	214.72	10.00	3.51
C14	I	80.00	22°44'21"	31.75	16.09	1.60	5.00	0.61
C15	D	60.00	36°4'27"	37.78	19.54	3.10	5.00	0.78

ELEMENTOS DE CURVA (KM 07+00.00 - KM 08+00.00)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobre ancho (m)
C15	D	60.00	36°4'27"	37.78	19.54	3.10	5.00	0.78
C16	D	60.00	30°55'10"	32.38	16.59	2.25	5.00	0.78
C17	I	60.00	15°22'22"	16.10	8.10	0.54	5.00	0.78
C18	D	120.00	17°59'6"	37.67	18.99	1.49	5.00	0.44
C19	D	60.00	22°53'52"	23.98	12.15	1.22	5.00	0.78
C20	I	80.00	13°52'39"	19.38	9.74	0.59	5.00	0.61
C21	I	60.00	17°22'13"	18.19	9.17	0.70	5.00	0.78
C22	D	80.00	39°48'24"	55.58	28.97	5.08	5.00	0.61



ELEMENTOS DE CURVA (KM 08+00.00 - KM 09+00.00)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobre ancho (m)
C22	D	80.00	39°48'24"	55.58	28.97	5.08	5.00	0.61
C23	I	120.00	25°8'24"	52.65	26.76	2.95	5.00	0.44
C24	D	60.00	55°44'35"	58.37	31.73	7.87	5.00	0.78
C25	I	80.00	26°57'59"	37.65	19.18	2.27	5.00	0.61
C26	D	80.00	25°49'35"	36.06	18.34	2.08	5.00	0.61
C27	I	120.00	18°35'2"	38.92	19.63	1.60	5.00	0.44

ELEMENTOS DE CURVA (KM 09+00.00 - KM 10+00.00)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobre ancho (m)
C28	I	120.00	13°49'3"	28.94	14.54	0.88	5.00	0.44
C29	D	100.00	46°49'15"	81.72	43.30	8.97	5.00	0.51
C30	D	80.00	31°1'13"	43.31	22.20	3.02	5.00	0.61
C31	I	60.00	53°7'11"	55.63	29.99	7.08	5.00	0.78
C32	I	60.00	30°42'19"	32.15	16.47	2.22	5.00	0.78
C33	D	120.00	34°25'37"	72.10	37.18	5.63	5.00	0.44
C34	D	120.00	48°59'40"	102.61	54.68	11.87	5.00	0.44

ELEMENTOS DE CURVA (KM 10+00.00 - KM 10+234.01)								
N° Curva	Sentido	Radio (m)	Delta	L. Curva (m)	Tangente (m)	Externa (m)	Peralte (%)	Sobre ancho (m)
C34	D	120.00	48°59'40"	102.61	54.68	11.87	5.00	0.44
C35	D	120.00	24°59'18"	52.34	26.59	2.91	5.00	0.44

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"**CUADRO ANEXO 4.1.2**

PROGRESIVAS Y COORDENADAS (KM 05+00.00 - KM 06+00.00)									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C1	5+272.71	5+312.55	5+347.78	772185.562	9199596.817	772223.180	9199609.936	772258.278	9199591.084
C2	5+347.78	5+403.78	5+447.97	772258.278	9199591.084	772307.614	9199564.584	772305.635	9199508.615
C3	5+605.35	5+618.08	5+630.71	772300.071	9199351.340	772299.621	9199338.619	772301.850	9199326.086
C4	5+733.55	5+763.38	5+777.22	772319.856	9199224.835	772325.080	9199195.461	772353.087	9199205.744
C5	5+837.52	5+850.77	5+863.90	772409.698	9199226.529	772422.129	9199231.094	772433.265	9199238.259

PROGRESIVAS Y COORDENADAS (KM 06+00.00 - KM 07+00.00)									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C6	6+017.74	6+034.83	6+051.70	772562.638	9199321.493	772577.015	9199330.743	772593.404	9199335.610
C7	6+165.64	6+189.79	6+206.31	772702.631	9199368.047	772725.783	9199374.922	772737.443	9199353.773
C8	6+267.20	6+281.13	6+294.94	772766.843	9199300.447	772773.569	9199288.247	772777.322	9199274.829
C9	6+354.84	6+876.79	6+391.98	772793.452	9199217.149	772934.028	9198714.478	772816.702	9199223.078
C10	6+461.03	6+468.55	6+476.04	772801.181	9199290.358	772799.492	9199297.682	772796.902	9199304.738
C11	6+588.03	6+690.32	6+622.92	772758.312	9199409.860	772723.060	9199505.889	772779.579	9199420.625
C12	6+708.73	6+718.72	6+728.53	772826.988	9199349.105	772832.508	9199340.777	772835.031	9199331.111
C13	6+783.94	7+010.35	6+820.37	772849.030	9199277.496	772906.224	9199058.432	772872.507	9199282.314
C14	6+880.22	6+896.30	6+911.97	772863.594	9199341.495	772861.198	9199357.402	772852.840	9199371.147
C15	6+971.23	6+990.77	7+009.01	772822.046	9199421.787	772811.894	9199438.481	772813.519	9199457.951

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROGRESIVAS Y COORDENADAS (KM 07+00.00 - KM 08+00.00)									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C15	6+971.23	6+990.77	7+009.01	772822.046	9199421.787	772811.894	9199438.481	772813.519	9199457.951
C16	7+108.14	7+124.74	7+140.52	772821.763	9199556.740	772823.143	9199573.276	772832.824	9199586.754
C17	7+220.15	7+228.24	7+236.24	772879.276	9199651.423	772884.000	9199658.000	772886.812	9199665.594
C18	7+527.02	7+546.01	7+564.69	772987.774	9199938.283	772994.367	9199956.091	773006.137	9199970.994
C19	7+684.81	7+696.96	7+708.78	773080.586	9200065.255	773088.117	9200074.791	773098.765	9200080.645
C20	7+773.58	7+783.32	7+792.96	773155.550	9200111.863	773164.081	9200116.553	773171.239	9200123.153
C21	7+924.15	7+933.31	7+942.34	773267.684	9200212.080	773274.422	9200218.293	773278.998	9200226.235
C22	7+979.69	8+008.66	8+035.27	773297.649	9200258.601	773312.110	9200283.698	773339.286	9200293.719

PROGRESIVAS Y COORDENADAS (KM 08+00.00 - KM 09+00.00)									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C22	7+979.69	8+008.66	8+035.27	773297.649	9200258.601	773312.110	9200283.698	773339.286	9200293.719
C23	8+138.18	8+164.94	8+190.83	773435.837	9200329.322	773460.942	9200338.580	773479.736	9200357.625
C24	8+331.40	8+363.13	8+389.77	773578.468	9200457.681	773600.754	9200480.266	773631.967	9200474.559
C25	8+450.13	8+469.32	8+487.79	773691.344	9200463.703	773710.213	9200460.253	773728.594	9200465.734
C26	8+574.98	8+593.32	8+611.04	773812.154	9200490.652	773829.731	9200495.894	773847.836	9200492.955
C27	8+815.92	8+835.55	8+854.84	774050.062	9200460.123	774069.442	9200456.977	774088.814	9200460.170

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROGRESIVAS Y COORDENADAS (KM 09+00.00 - KM 10+00.00)									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C28	9+038.34	9+052.88	9+067.28	774269.874	9200490.022	774284.220	9200492.388	774297.587	9200498.111
C29	9+253.17	9+296.46	9+334.88	774468.463	9200571.278	774508.263	9200588.320	774547.925	9200570.958
C30	9+523.58	9+545.78	9+566.89	774720.785	9200495.291	774741.123	9200486.388	774753.964	9200468.277
C31	9+622.52	9+652.52	9+678.15	774786.143	9200422.894	774803.491	9200398.428	774833.474	9200397.621
C32	9+726.60	9+743.07	9+758.75	774881.901	9200396.317	774898.368	9200395.874	774912.753	9200403.901
C33	9+875.46	9+912.64	9+947.57	775014.670	9200460.775	775047.134	9200478.892	775084.154	9200475.481
C34	9+993.42	10+048.10	10+096.04	775129.817	9200471.275	775184.267	9200466.258	775216.207	9200421.877

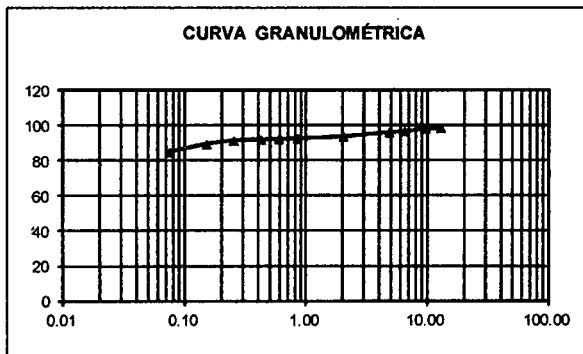
PROGRESIVAS Y COORDENADAS (KM 10+00.00 - KM 10+234.01)									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C34	9+993.42	10+048.10	10+096.04	775129.817	9200471.275	775184.267	9200466.258	775216.207	9200421.877
C35	10+181.68	10+208.27	10+234.01	775266.233	9200352.366	775281.766	9200330.784	775286.727	9200304.660



PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"
TRAMO : CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
CALICATA : 1
MUESTRA : KM 05 + 257
ESTRATO : ÚNICO
PROF : 1.50 m
FECHA : C/23/11/2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
TAMIZ	PRP	% RP	% RA	% QUE PASA	
Nº	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70	7.00	1.40	1.40	98.60
3/8"	9.53	1.70	0.34	1.74	98.26
1/4"	6.35	7.20	1.44	3.18	96.82
Nº 4	4.76	2.90	0.58	3.76	96.24
N 10	2.00	12.30	2.46	6.22	93.78
N 20	0.84	5.90	1.18	7.40	92.60
N 30	0.59	1.60	0.32	7.72	92.28
N 40	0.42	1.40	0.28	8.00	92.00
N 60	0.25	2.70	0.54	8.54	91.46
N 100	0.15	10.10	2.02	10.56	89.44
N 200	0.07	22.70	4.54	15.10	84.90
CAZOLETA	--	0.90	0.18	15.28	84.72
PERDIDA POR LAVADO		423.60	84.72	100.00	0.00

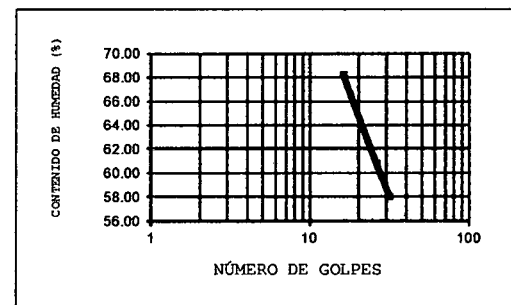


CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	29.80
Wmh + t (gr)	234.20
Wms + t (gr)	205.30
Wms	175.50
Ww	28.90
W(%)	16.47

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	29.40	26.20	25.50	27.60	28.20
Wmh + t (gr)	43.20	41.00	40.20	33.20	34.80
Wms + t (gr)	37.60	35.40	34.80	32.00	33.40
Wms (gr)	8.20	9.20	9.30	4.40	5.20
Ww (gr)	5.60	5.60	5.40	1.20	1.40
W(%)	68.29	60.87	58.06	27.27	26.92
N.GOLPES	16	26	31	.....	.....
LL/LP	61.40			27.10	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA MALLA 200	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION AASHTO	SUCS
84.90	61.40	27.10	34.30	32	A-7-6	CH

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NIP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	663.00	664.00
Wfws (g)	724.00	723.00
Pe (g/cm3)	2.56	2.44
Pe prom (g/cm3)	2.50	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

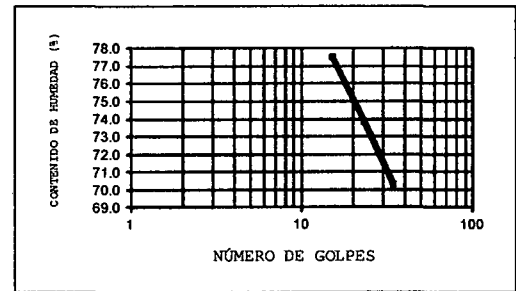
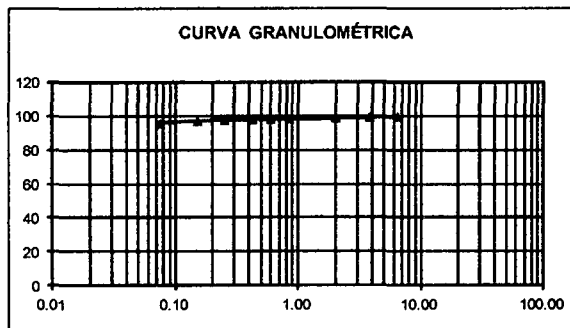
PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"
TRAMO : CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
CALICATA : 2
MUESTRA : KM 06+364
ESTRATO : UNO
PROF : 0.50 m
FECHA : C/23/11/2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	% RP	% RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53				
1/4"	6.35	1.20	0.24	0.24	99.76
Nº 4	3.76	0.90	0.18	0.42	99.58
N 10	2.00	3.10	0.62	1.04	98.96
N 20	0.84	2.60	0.52	1.56	98.44
N 30	0.59	0.90	0.18	1.74	98.26
N 40	0.42	0.80	0.16	1.90	98.10
N 60	0.25	1.80	0.36	2.26	97.74
N 100	0.15	3.30	0.66	2.92	97.08
N 200	0.07	6.10	1.22	4.14	95.86
CAZOLETA	--	0.3	0.06	4.20	95.80
PERDIDA POR LAVADO		479.00	95.80	100.00	0.00

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.30	26.90	25.80	27.70	29.30
Wmh + t (gr)	43.10	42.20	41.30	33.50	36.00
Wms + t (gr)	36.20	35.70	34.90	32.10	34.40
Wms (gr)	8.90	8.80	9.10	4.40	5.10
Ww (gr)	6.90	6.50	6.40	1.40	1.60
W(%)	77.53	73.86	70.33	31.82	31.37
N.GOLPES	15	23	34	....	....
LL/LP	72.80			31.60	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
95.86	72.80	31.60	41.20	47	A-7-5	CH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.20
Wmh + t (gr)	199.70
Wms + t (gr)	172.50
Wms	145.30
Ww	27.20
W(%)	18.72

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E13-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	675.00	675.00
Wfws (g)	738.00	738.00
Pe (g/cm3)	2.70	2.70
Pe prom (g/cm3)	2.70	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

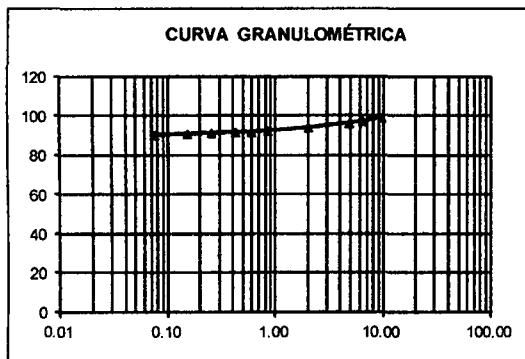
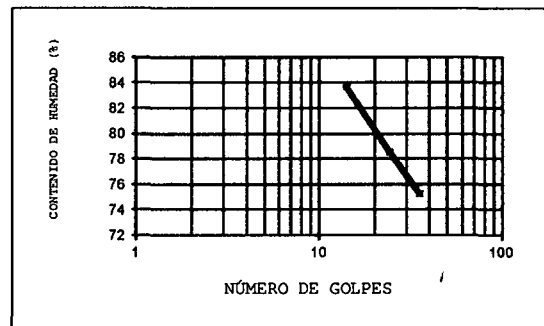


UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
 CALICATA : 2
 MUESTRA : KM 06+364
 ESTRATO : DOS
 PROF : 1.50m
 FECHA : C/23/11/2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g LÍMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA: ASTM D 421 NORMA ASTM D 4318

MUESTRA : 500.00 gr.						
Nº	TAMIZ	ABER.(mm)	PRP (gr)	% RP	% RA	% QUE PASA
1 1/2"		38.10				
1"		25.00				
3/4"		19.05				
1/2"		12.70				
3/8"		9.53	4.30	0.86	0.86	99.14
1/4"		6.35	8.90	1.78	2.64	97.36
Nº 4		4.76	4.40	0.88	3.52	96.48
N 10		2.00	11.50	2.30	5.82	94.18
N 20		0.84	8.40	1.68	7.50	92.50
N 30		0.59	2.00	0.40	7.90	92.10
N 40		0.42	1.30	0.26	8.16	91.84
N 60		0.25	1.70	0.34	8.50	91.50
N 100		0.15	2.10	0.42	8.92	91.08
N 200		0.07	3.30	0.66	9.58	90.42
CAZOLETA	--		0.4	0.08	9.66	90.34
PERDIDA POR LAVADO			451.70	90.34	100.00	0.00
D10 0.017			D60 3.50		Cu =	205.88
D30 0.15					Cc =	0.38

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	29.20	30.80	27.70	26.80	27.20
Wmh + t (gr)	43.90	45.80	41.20	32.60	33.40
Wms + t (gr)	37.20	39.20	35.40	31.20	31.90
Wms (gr)	8.00	8.40	7.70	4.40	4.70
Ww (gr)	6.70	6.60	5.80	1.40	1.50
W(%)	83.75	78.57	75.32	31.82	31.91
N.GOLPES	14	24	35	....	....
LL/LP	78.20			31.87	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
 NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
90.42	78.20	31.87	46.33	49	A-7-5	CH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
 NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.30
Wmh + t (gr)	218.20
Wms + t (gr)	194.10
Wms	166.80
Ww	24.10
W(%)	14.45

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
 NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E1 13-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	675.00	675.00
Wfws (g)	739.00	739.00
Pe (g/cm³)	2.78	2.78
Pe prom (g/cm³)	2.78	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

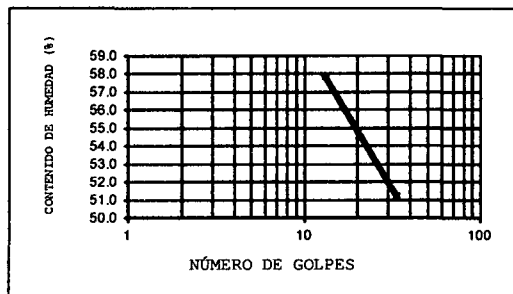
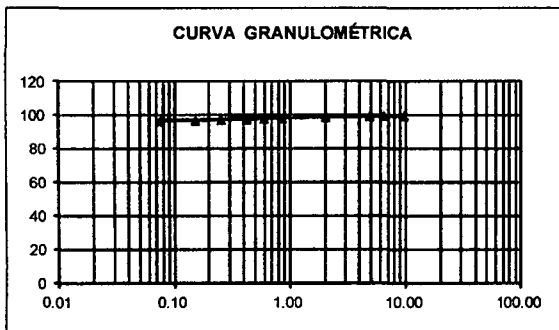
TRAMO : CAPULIPAMA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
CALICATA : 3
MUESTRA : KM 07+378
ESTRATO : ÚNICO
PROF : 1.50 m
FECHA : C/ 23 / 11 / 2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
TAMIZ		PRP	% RP	% RA	% QUE PASA
Nº	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53	1.70	0.34	0.34	99.66
1/4"	6.35	1.30	0.26	0.60	99.40
Nº 4	4.76	0.90	0.18	0.78	99.22
N 10	2.00	2.40	0.48	1.26	98.74
N 20	0.84	2.70	0.54	1.80	98.20
N 30	0.59	1.30	0.26	2.06	97.94
N 40	0.42	2.40	0.48	2.54	97.46
N 60	0.25	1.60	0.32	2.86	97.14
N 100	0.15	1.40	0.28	3.14	96.86
N 200	0.07	1.90	0.38	3.52	96.48
CAZOLETA	--	0.1	0.02	3.54	96.46
PERDIDA POR LAVADO		482.30	96.46	100.00	0.00

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.90	27.80	27.90	27.00	27.80
Wmh + t (gr)	38.90	40.50	40.00	33.30	34.50
Wms + t (gr)	34.50	36.00	35.90	31.70	32.80
Wms (gr)	7.60	8.20	8.00	4.70	5.00
Ww (gr)	4.40	4.50	4.10	1.60	1.70
W(%)	57.89	54.88	51.25	34.04	34.00
N.GOLPES	13	20	33	....	....
LL/LP	53.40			34.02	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200 (%)	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
96.48	53.40	34.02	19.38	24	A-7-5	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	28.60
Wmh + t (gr)	231.20
Wms + t (gr)	200.40
Wms	171.80
Ww	30.80
W(%)	17.93

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	664.00	668.00
Wfws (g)	725.00	728.00
Pe (g/cm3)	2.56	2.50
Pe prom (g/cm3)	2.53	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



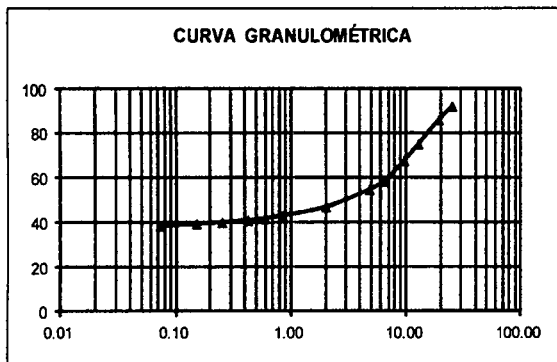
"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

TRAMO : CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
CALICATA : 4
MUESTRA : KM 08+390
ESTRATO : ÚNICO
PROF : 1.50 m
FECHA : C/ 23 / 11 / 2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 800.00 g
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 800.00 gr.					
Nº	TAMIZ	ABER.(mm)	PRP (gr)	% RP	% QUE PASA
1 1/2"		38.10			
1"		25.00	59.80	7.48	92.53
3/4"		19.05	49.50	6.19	86.34
1/2"		12.70	88.90	11.11	75.23
3/8"		9.53	59.20	7.40	67.83
1/4"		6.35	74.40	9.30	58.53
Nº 4		4.76	28.80	3.60	54.93
N 10		2.00	62.70	7.84	47.09
N 20		0.84	31.00	3.88	43.21
N 30		0.59	9.60	1.20	57.99
N 40		0.42	6.50	0.81	58.80
N 60		0.25	7.50	0.94	59.74
N 100		0.15	5.70	0.71	60.45
N 200		0.07	6.90	0.86	61.31
CAZOLETA		--	0.4	0.05	61.36
PERDIDA POR LAVADO			309.10	38.64	100.00
					0.00

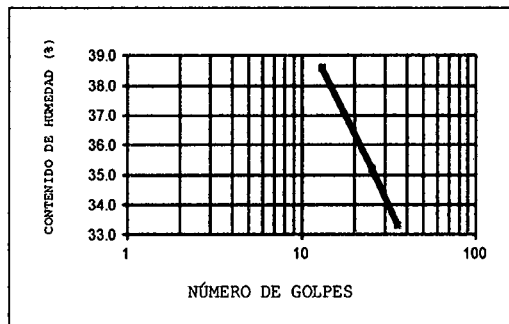


CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.50
Wmh + t (gr)	273.90
Wms + t (gr)	252.10
Wms	224.60
Ww	21.80
W(%)	9.71

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.90	28.60	26.30	28.20	29.80
Wmh + t (gr)	40.90	40.50	39.50	33.50	35.10
Wms + t (gr)	37.00	37.40	36.20	32.60	34.20
Wms (gr)	10.10	8.80	9.90	4.40	4.40
Ww (gr)	3.90	3.10	3.30	0.90	0.90
W(%)	38.61	35.23	33.33	20.45	20.45
N.GOLPES	13	25	35	.....	.....
LL/LP	35.23			20.45	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
					AASHTO	SUCS
38.69	35.23	20.45	14.78	2	A-6	GC

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	665.00	663.00
Wfws (g)	727.00	723.00
Pe (g/cm3)	2.63	2.50
Pe prom (g/cm3)	2.57	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

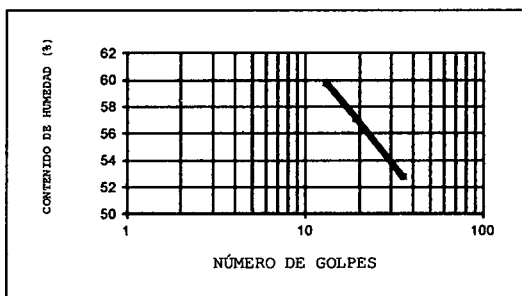
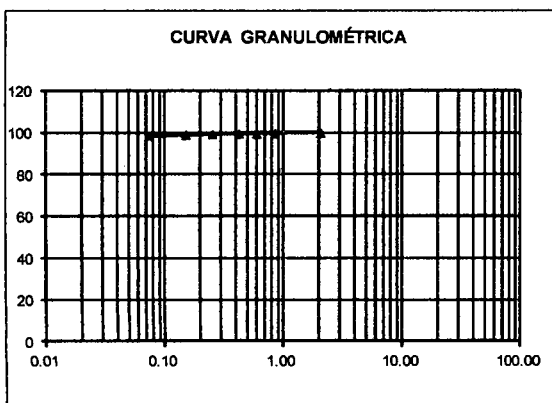
PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"
TRAMO : CAPULIPAMA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
CALICATA : 5
MUESTRA : KM 09+288
ESTRATO : UNO
PROF : 0.65 m
FECHA : C / 23 / 11 / 2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	% RP	% RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53				
1/4"	6.35				
Nº 4	4.76				
N 10	2.04	0.70	0.14	0.14	99.86
N 20	0.84	1.00	0.20	0.34	99.66
N 30	0.59	0.40	0.08	0.42	99.58
N 40	0.42	0.50	0.10	0.52	99.48
N 60	0.25	0.90	0.18	0.70	99.30
N 100	0.15	1.50	0.30	1.00	99.00
N 200	0.07	2.20	0.44	1.44	98.56
CAZOLETA	--	0.1	0.02	1.46	98.54
PERDIDA POR LAVADO		492.70	98.54	100.00	0.00

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.00	27.50	26.30	28.40	29.80
Wmh + t (gr)	42.50	40.70	39.90	34.90	36.70
Wms + t (gr)	36.70	35.90	35.20	33.20	34.90
Wms (gr)	9.70	8.40	8.90	4.80	5.10
Ww (gr)	5.80	4.80	4.70	1.70	1.80
W(%)	59.79	57.14	52.81	35.42	35.29
N.GOLPES	13	19	35	....	....
LL/LP	55.10			35.36	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200 (%)	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
98.56	55.10	35.36	19.74	25	A-7-5	MH

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E1 13-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	675.00	675.00
Wfws (g)	736.00	737.00
Pe (g/cm3)	2.56	2.63
Pe prom (g/cm3)	2.60	

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.40
Wmh + t (gr)	215.70
Wms + t (gr)	171.80
Wms	144.40
Ww	43.90
W(%)	30.40



PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

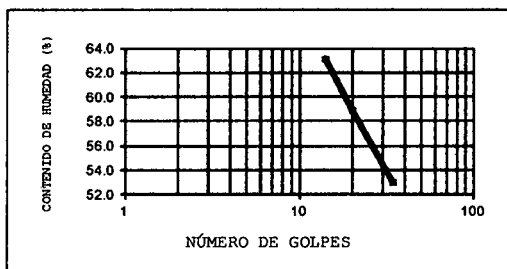
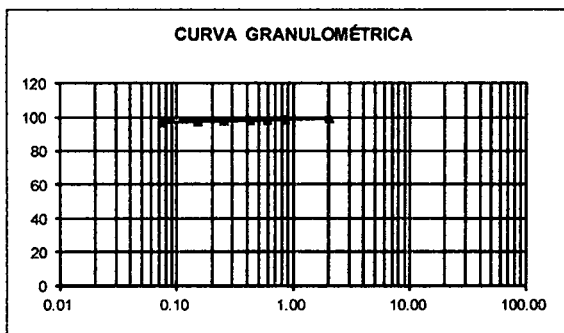
TRAMO : CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
 UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
 CALICATA : 5
 MUESTRA : KM 09+288
 ESTRATO : DOS
 PROF : 1.50 m
 FECHA : C/ 23 / 11 / 2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g
 NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
TAMIZ	PRP	% RP	% RA	% QUE PASA	
Nº	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53				
1/4"	6.35				
Nº 4	4.76				
N 10	2.00	2.30	0.46	0.46	99.54
N 20	0.84	3.30	0.66	1.12	98.88
N 30	0.59	1.30	0.26	1.38	98.62
N 40	0.42	1.00	0.20	1.58	98.42
N 60	0.25	1.50	0.30	1.88	98.12
N 100	0.15	1.80	0.36	2.24	97.76
N 200	0.07	2.70	0.54	2.78	97.22
CAZOLETA	--	0.3	0.06	2.84	97.16
PERDIDA POR LAVADO		485.80	97.16	100.00	0.00

LÍMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.90	31.30	28.00	26.20	27.50
Wmh + t (gr)	39.30	42.90	40.70	33.60	33.30
Wms + t (gr)	34.50	38.60	36.30	31.70	31.80
Wms (gr)	7.60	7.30	8.30	5.50	4.30
Ww (gr)	4.80	4.30	4.40	1.90	1.50
W(%)	63.16	58.90	53.01	34.55	34.88
N.GOLPES	14	20	34	....	....
LL/LP	56.50			34.71	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
 NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200 (%)	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
97.22	56.50	34.71	21.79	27	A-7-5	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
 NORMA: ASTM D 2216

Wt (gr)	28.20
Wmh + t (gr)	236.40
Wms + t (gr)	189.60
Wms	161.40
Ww	46.80
W(%)	29.00

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
 NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	672.00	671.00
Wfws (g)	736.00	734.00
Pe (g/cm3)	2.78	2.70
Pe prom (g/cm3)	2.74	



PROYECTO : "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

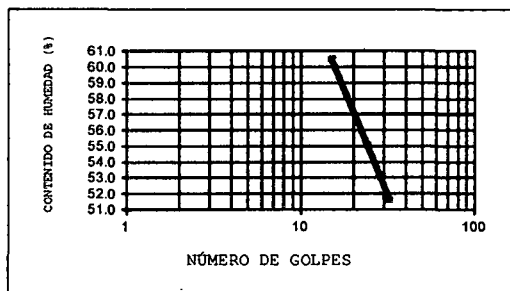
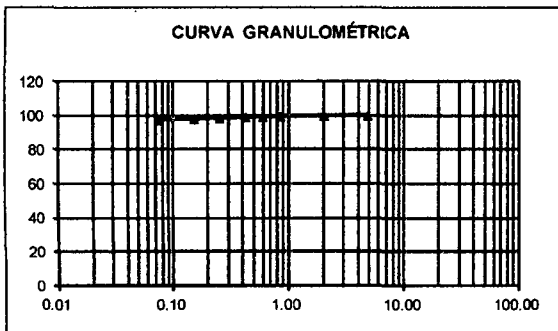
TRAMO : CAPULIPAMA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
CALICATA : 6
MUESTRA : KM 10+ 274
ESTRATO : ÚNICO
PROF : 1.50m
FECHA : C / 23 / 11 / 2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO MUESTRA: 500.00 g
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.						
Nº	TAMIZ	ABER.(mm)	PRP (gr)	% RP	% RA	% QUE PASA
1 1/2"		38.10				
1"		25.00				
3/4"		19.05				
1/2"		12.70				
3/8"		9.53				
1/4"		6.35				
Nº 4		4.76	0.50	0.10	0.10	99.90
N 10		2.00	0.90	0.18	0.28	99.72
N 20		0.84	1.60	0.32	0.60	99.40
N 30		0.59	1.00	0.20	0.80	99.20
N 40		0.42	1.30	0.26	1.06	98.94
N 60		0.25	2.20	0.44	1.50	98.50
N 100		0.15	2.30	0.46	1.96	98.04
N 200		0.07	2.20	0.44	2.40	97.60
CAZOLETA		--	0.2	0.04	2.44	97.56
PERDIDA POR LAVADO			487.80	97.56	100.00	0.00

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	29.50	25.50	29.40	28.20	27.60
Wmh + t (gr)	47.00	40.70	47.60	34.50	34.00
Wms + t (gr)	40.40	35.30	41.40	33.30	32.80
Wms (gr)	10.90	9.80	12.00	5.10	5.20
Ww (gr)	6.60	5.40	6.20	1.20	1.20
W(%)	60.55	55.10	51.67	23.53	23.08
N.GOLPES	15	24	32	....	....
LL/LP	54.80			23.30	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
97.60	54.80	23.30	31.50	35	A-7-6	CH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.50
Wmh + t (gr)	229.10
Wms + t (gr)	205.90
Wms	178.40
Ww	23.20
W(%)	13.00

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	670.00	672.00
Wfws (g)	734.00	735.00
Pe (g/cm3)	2.78	2.70
Pe prom (g/cm3)	2.74	

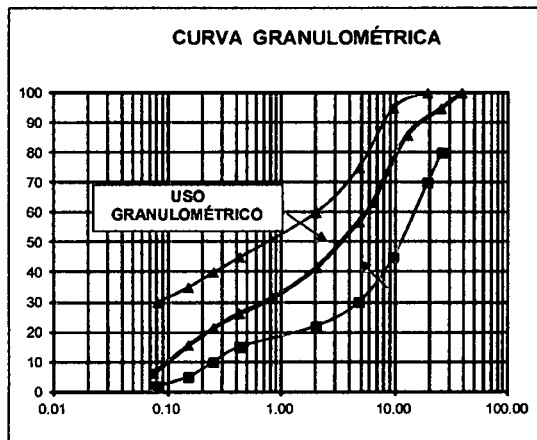


PROYECTO: "APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

TRAMO : CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : CANTERA GAVILAN
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 23 / 11 / 2011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 350.00 gr.					
TAMIZ	ABER.(mm)	PRP (gr)	% RP	% RA	% QUE PASA
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.00				
1 1/2"	38.10				100.00
1"	25.00	18.30	5.23	5.23	94.77
1/2"	12.70	31.10	8.89	14.11	85.89
1/4"	6.35	78.80	22.51	36.63	63.37
Nº4	4.76	22.50	6.43	43.06	56.94
N 10	2.04	53.40	15.26	58.31	41.69
N 20	0.84	35.50	10.14	68.46	31.54
N 40	0.42	18.40	5.26	73.71	26.29
N 60	0.25	17.10	4.89	78.60	21.40
N 100	0.15	20.30	5.80	84.40	15.60
N 200	0.07	32.40	9.26	93.66	6.34
CAZOLETA	--	12.30	3.51	97.17	2.83
PERIDA POR TAMIZADO		9.90	2.83	100.00	0.00



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

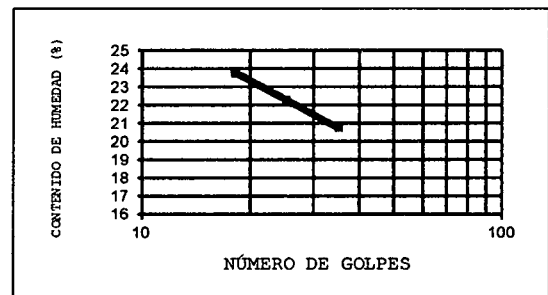
Wt (gr)	28.60
Wmh + t (gr)	215.60
Wms + t (gr)	198.40
Wms	169.80
Ww	17.20
W(%)	10.13

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	72.51	76.29
Vi (cm3)	608.00	518.00
Vf (cm3)	646.00	539.00
Pe (g/cm3)	1.91	3.63
Pe prom (g/cm3)	2.77	

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	37.40	37.50	37.40	0.00	0.00
Wmh + t (gr)	47.80	43.25	43.56	0.00	0.00
Wms + t (gr)	45.80	42.20	42.50	0.00	0.00
Ww (gr)	8.40	4.70	5.10	0.00	0.00
W (gr)	2.00	1.05	1.06	0.00	0.00
W(%)	23.81	22.34	20.78	0.00	0.00
N.GOLPES	18	25	35	....	....
LL/LP	22.34			0.00	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
MALA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
6.34	22.34	NP	NP	0	A-1-b	SP

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	675.00	675.00
Wfws (g)	727.00	726.00
Pe (g/cm3)	2.08	2.04
Pe prom (g/cm3)	2.06	

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	120.50	125.30
Wsum (g)	75.04	78.44
Pe (g/cm3)	2.65	2.67
Pe prom (g/cm3)	2.66	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

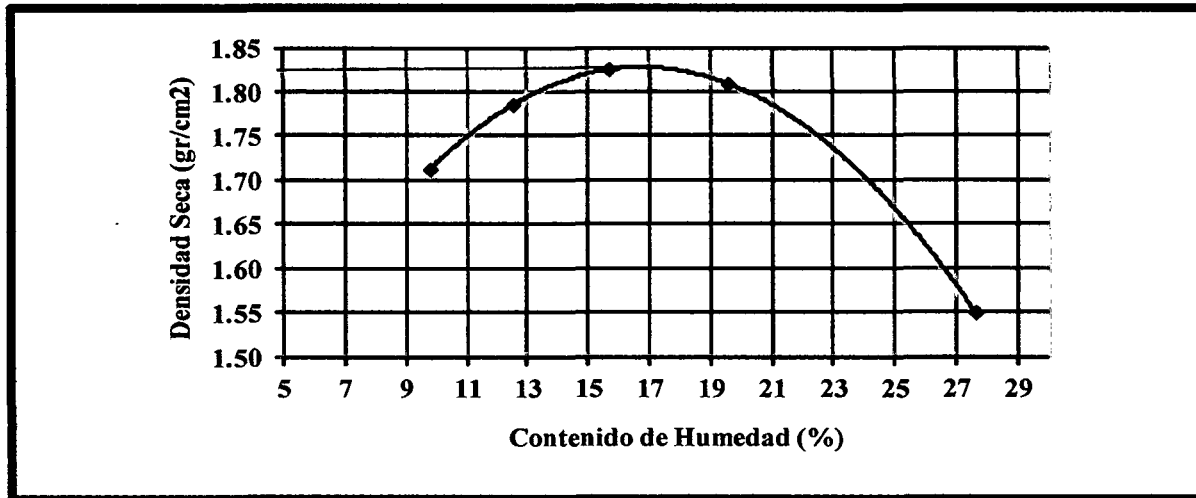
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROCTOR Km 05+257

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000										
PUNTO	P1		P1		P2		P3		P4	
Nº Capas	5		5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		56		56		56		56	
Pmolde(gr)	6300.00		6300.00		6300.00		6300.00		6300.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	10220.00		10490.00		10705.00		10810.00		10425.00	
Pmuestra húmeda(gr)	3920.00		4190.00		4405.00		4510.00		4125.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2085.71		2085.71		2085.71		2085.71		2085.71	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.88		2.01		2.11		2.16		1.98	
Recipiente			a	b	c	d	e	f	g	h
Precipiente	25.50	29.60	29.50	26.80	27.70	26.20	26.80	28.20	27.30	27.70
Precipiente+muestra húmeda(gr)	252.20	232.60	250.10	234.20	227.20	208.10	228.30	220.60	212.20	208.80
Precipiente+muestra seca(gr)	232.30	214.30	225.80	210.90	200.40	183.20	195.70	188.80	172.50	169.30
Pagua	19.90	18.30	24.30	23.30	26.80	24.90	32.60	31.80	39.70	39.50
Pmuestra seca	206.80	184.70	196.30	184.10	172.70	157.00	168.90	160.60	145.20	141.60
Contenido de Humedad(%)	9.62	9.91	12.38	12.66	15.52	15.86	19.30	19.80	27.34	27.90
Contenido de Humedad Promedio(%)	9.77		12.52		15.69		19.55		27.62	
Densida Seca(gr/cm3)	1.71		1.79		1.83		1.81		1.55	



Ds Máx (gr/cm2) = 1.83
W% (óptimo) = 17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

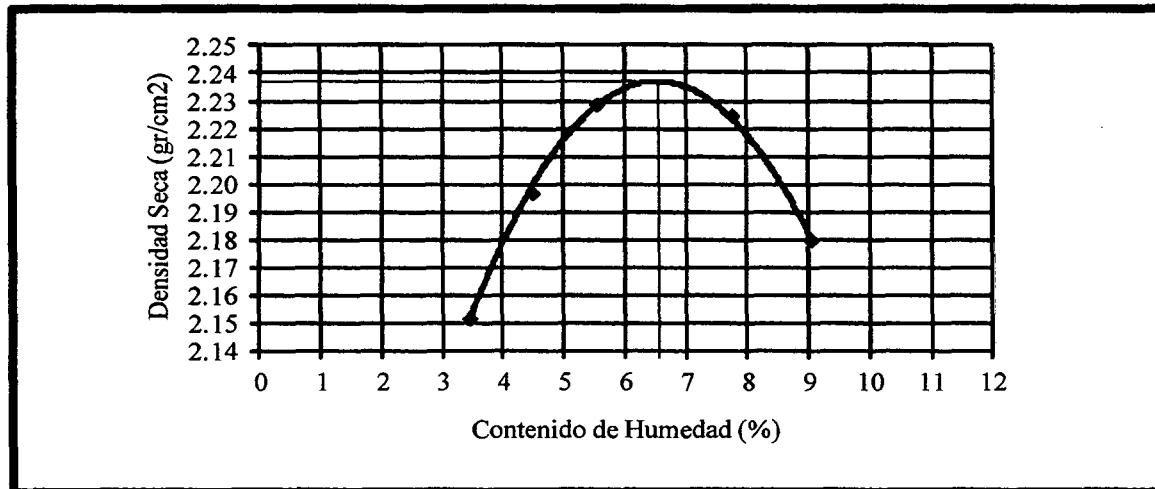
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”

PROCTOR DE CANTERA GAVILAN

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO C)										
PUNTO	P1		P2		P3		P4		P5	
Nº Capas	5		5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		56		56		56		56	
Pmolde(gr)	6324.00		6324.00		6324.00		6324.00		6324.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	10886.00		11072.00		11146.00		11238.00		11196.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4562.00		4705.00		4822.00		4914.00		4872.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2049.89		2049.89		2049.89		2049.89		2049.89	
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.23		2.30		2.35		2.40		2.38	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k
Precipiente	37.50	37.50	37.60	37.80	37.40	37.50	40.40	37.90	37.50	37.60
Precipiente+muestra húmeda(gr)	276.9	315.7	317	327.8	378.1	391.5	349.7	480.5	332.2	357.3
Precipiente+muestra seca(gr)	267.3	308.4	304.2	316.2	355.9	377.5	326.6	449.9	303.5	335.6
Pagua	9.60	7.30	12.80	11.60	22.20	14.00	23.10	30.60	28.70	21.70
Pmuestra seca	229.80	270.90	266.60	278.40	318.50	340.00	286.20	412.00	266.00	298.00
Contenido de Humedad(%)	4.18	2.69	4.80	4.17	6.97	4.12	8.07	7.43	10.79	7.28
Contenido de Humedad Promedio(%)	3.44		4.48		5.54		7.75		9.04	
Densida Seca(gr/cm3)	2.15		2.20		2.23		2.22		2.18	



Ds Máx (gr/cm2) = 2.237
W% (óptimo) = 6.60%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



CUADRO N° 3.11. CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - Km 06+257

AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	13			27			56			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Empapar		Des pués	Antes de Empapar		Des pués	Antes de Empapar		Des pués	
Pmolde(gr)	7145.00	7145.00	7145.00	7090.00	7090.00	7090.00	7115.00	7115.00	7115.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	10920.00	11135.00	11135.00	11125.00	11255.00	11255.00	11345.00	11395.00	11395.00	
Pmuestra húmeda(gr)	3775.00	3990.00	3990.00	4035.00	4165.00	4165.00	4230.00	4280.00	4280.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.79	1.90	1.90	1.92	1.98	1.98	2.01	2.03	2.03	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	24.40	30.20	28.90	31.60	25.90	31.60	25.10	29.10	29.10	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	142.70	173.40	180.10	179.90	125.80	166.20	136.10	154.10	170.40	
Precipiente+muestra seca(gr)	113.70	137.90	128.80	143.20	100.80	122.70	108.40	123.30	127.50	
Pagua	29.00	35.50	51.30	36.70	25.00	43.50	27.70	30.80	42.90	
Pmuestra seca	89.30	107.70	99.90	111.60	74.90	91.10	83.30	94.20	98.40	
Contenido de Humedad(%)	32.47	32.96	51.35	32.89	33.38	47.75	33.25	32.70	43.60	
Contenido de Humedad Promedio(%)	32.72		51.35	33.13		47.75	32.97		43.60	
Densida Seca(gr/cm3)	1.35		1.25	1.44		1.34	1.51		1.42	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=11.6)			MOLDE N° 1 (hm=11.6)			MOLDE N° 1 (hm=11.6)		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HORAS	DIAS	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.256	0.256	0.20	0.356	0.356	0.28	0.736	0.736	0.64
48	2	0.863	0.863	0.69	0.956	0.956	0.76	1.568	1.568	1.36
72	3	1.586	1.586	1.27	1.362	1.362	1.09	2.564	2.564	2.23
96	4	2.153	2.153	1.72	1.893	1.893	1.51	2.867	2.867	2.49



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

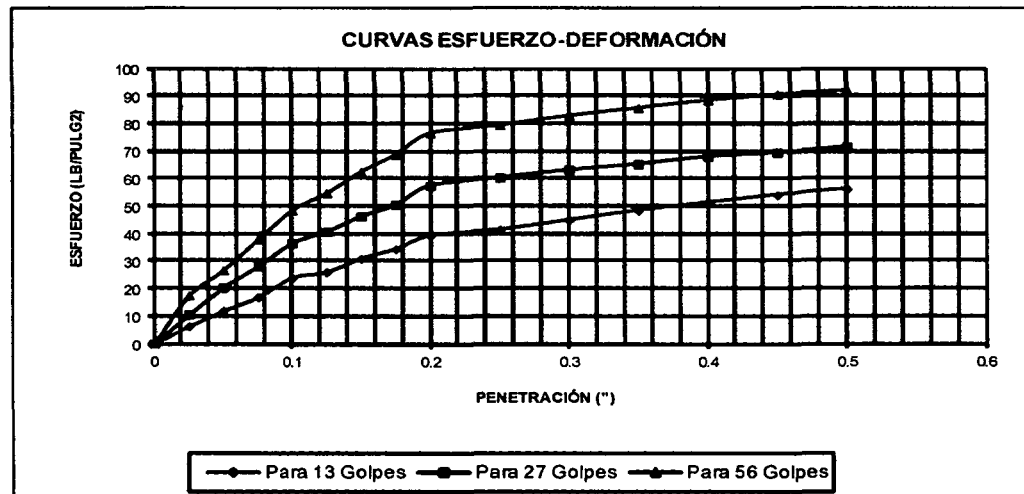
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”

CUADRO N° 3.12. ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
(mm)	(Pulg.)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²) (Lb/pulg ²)		CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²) (Lb/pulg ²)		CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²) (Lb/pulg ²)	
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.640	0.025	9	0.45	6.32	15	0.74	10.53	25	1.24	17.55
1.270	0.050	17	0.84	11.93	29	1.43	20.36	38	1.88	26.67
1.910	0.075	24	1.19	16.85	40	1.98	28.08	54	2.67	37.91
2.540	0.100	34	1.68	23.87	52	2.57	36.50	69	3.41	48.43
3.180	0.125	37	1.83	25.97	58	2.87	40.71	78	3.86	54.75
3.810	0.150	44	2.18	30.89	66	3.26	46.33	89	4.40	62.47
4.450	0.175	49	2.42	34.40	72	3.56	50.54	98	4.85	68.79
5.080	0.200	56	2.77	39.31	82	4.06	57.56	109	5.39	76.51
6.350	0.250	59	2.92	41.42	86	4.25	60.37	113	5.59	79.32
7.620	0.300	64	3.17	44.93	90	4.45	63.18	118	5.84	82.83
8.890	0.350	69	3.41	48.43	93	4.60	65.28	122	6.03	85.64
10.160	0.400	73	3.61	51.24	97	4.80	68.09	126	6.23	88.45
11.430	0.450	77	3.81	54.05	99	4.90	69.49	129	6.38	90.55
12.700	0.500	80	3.96	56.16	102	5.04	71.60	131	6.48	91.96





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
 NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

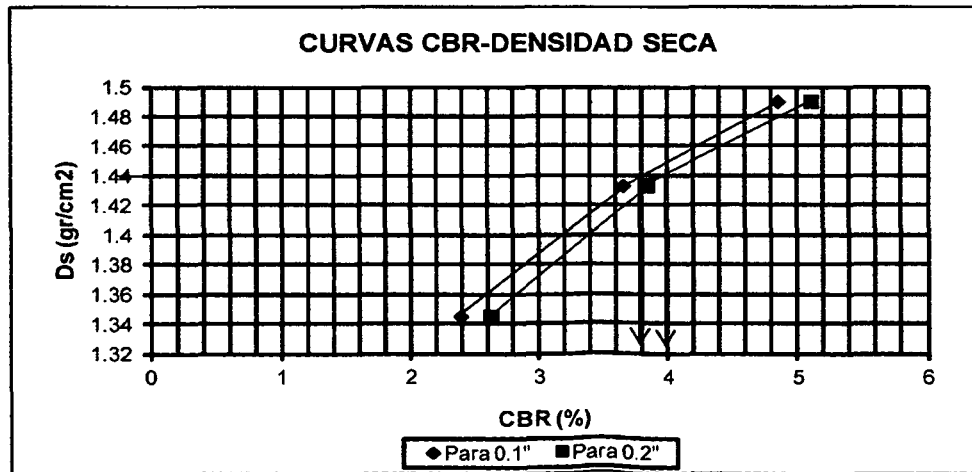


CUADROS N° 3.13. CBR DE DISEÑO

ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"						
MOLDEN°	MOLDEN° 1		MOLDEN° 2		MOLDEN° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Esfuerzo Terreno (Lb/Pulg ²)	23.87	39.31	36.50	57.56	48.43	76.51
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	2.39	2.62	3.65	3.84	4.84	5.10

C.B.R. Y DENSIDAD SECA						
MOLDEN°	MOLDEN° 1		MOLDEN° 2		MOLDEN° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR (%)	2.39	2.62	3.65	3.84	4.84	5.10
Ds (gr/cm ²)	1.35	1.35	1.44	1.44	1.51	1.51

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
2.39	1.35	2.62	1.35
3.65	1.44	3.84	1.44
4.84	1.51	5.10	1.51



Ds Máx=	1.51	gr/cm ²
95% Ds Máx=	1.44	gr/cm ³

CBR (0.1")	3.78%
CBR (0.2")	3.97%

CBR DE DISEÑO = 3.78%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

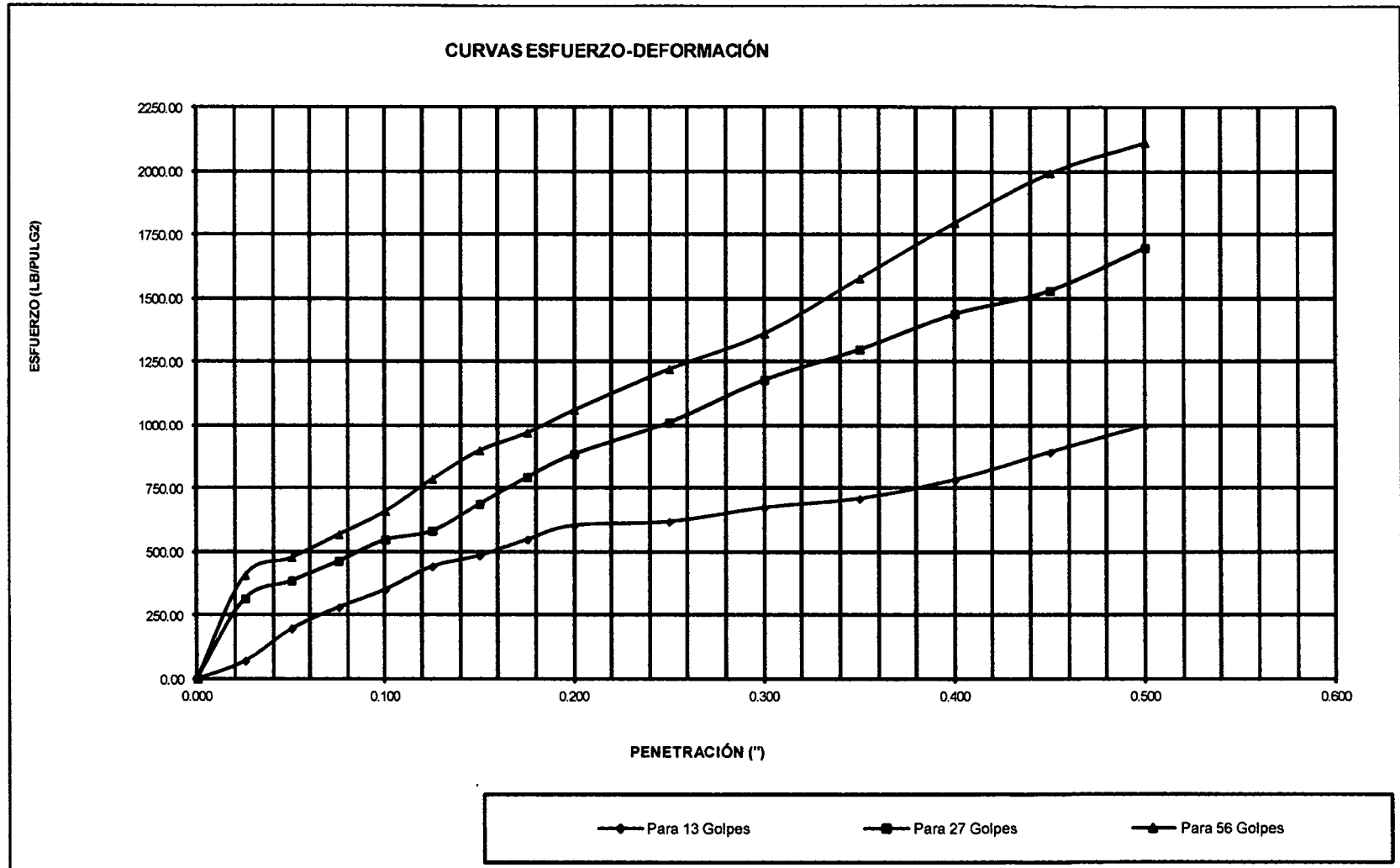


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - CANTERA GAVILAN

AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	13			27			56			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Empapar	Después	Antes de Empapar	Después	Antes de Empapar	Después	Antes de Empapar	Después		
Pmolde(gr)	7426.00	7426.00	7060.00	7060.00	6920.00	6920.00	6920.00	6920.00		
Pmolde+muestra húmeda(gr)	12110.00	12330.00	12010.00	12167.00	12010.00	12061.00	12010.00	12061.00		
Pmuestra húmeda(gr)	4684.00	4904.00	4950.00	5107.00	5090.00	5141.00	5090.00	5141.00		
Vmuestra húmeda(cm3)	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92		
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.23	2.33	2.35	2.43	2.42	2.44	2.42	2.44		
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	26.70	26.10	26.60	74.40	36.30	25.60	26.70	32.10	43.40	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	133.28	86.27	103.80	132.75	101.30	108.10	109.40	109.40	130.15	
Precipiente+muestra seca(gr)	126.30	83.40	97.75	128.78	96.90	100.90	107.05	107.20	126.20	
Pagua	6.98	2.87	6.05	3.97	4.40	7.20	2.35	2.20	3.95	
Pmuestra seca	99.60	57.30	71.15	54.38	60.60	75.30	80.35	75.10	82.80	
Contenido de Humedad(%)	7.01	5.01	8.50	7.30	7.26	9.56	2.92	2.93	4.77	
Contenido de Humedad Promedio(%)	6.01		8.50	7.28		9.56	2.93		4.77	
Densida Seca(gr/cm3)	2.10		2.15	2.19		2.21	2.35		2.33	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HORAS	DIAS	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.211	0.211	0.18	2.550	2.550	2.22	1.400	1.400	1.22
48	2	0.298	0.298	0.26	3.450	3.450	3.00	2.600	2.600	2.26
72	3	0.404	0.404	0.35	3.700	3.700	3.22	2.650	2.650	2.30
96	4	0.512	0.512	0.45	3.750	3.750	3.26	2.720	2.720	2.37

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"**ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(Pulg.)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.640	0.025	100	4.95	70.20	450	22.26	315.88	580	28.68	407.13
1.270	0.050	280	13.85	196.55	550	27.20	386.07	680	33.63	477.33
1.910	0.075	400	19.78	280.78	660	32.64	463.29	810	40.06	568.58
2.540	0.100	500	24.73	350.98	780	38.58	547.52	940	46.49	659.84
3.180	0.125	630	31.16	442.23	830	41.05	582.62	1120	55.39	786.19
3.810	0.150	690	34.12	484.35	980	48.47	687.92	1280	63.30	898.50
4.450	0.175	780	38.58	547.52	1130	55.89	793.21	1380	68.25	968.70
5.080	0.200	860	42.53	603.68	1260	62.31	884.46	1510	74.68	1059.95
6.350	0.250	880	43.52	617.72	1440	71.22	1010.81	1740	86.05	1221.40
7.620	0.300	960	47.48	673.88	1680	83.09	1179.28	1940	95.94	1361.79
8.890	0.350	1010	49.95	708.97	1850	91.49	1298.62	2250	111.28	1579.40
10.160	0.400	1115	55.14	782.68	2050	101.38	1439.01	2560	126.61	1797.00
11.430	0.450	1270	62.81	891.48	2180	107.81	1530.26	2840	140.45	1993.55
12.700	0.500	1420	70.23	996.78	2420	119.68	1698.73	3010	148.86	2112.88





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
 NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”

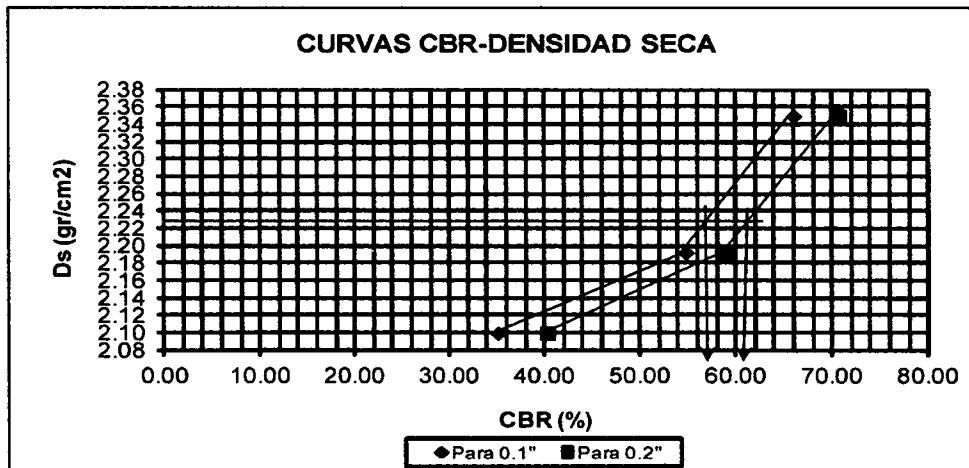
C.B.R DE DISEÑO

ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"						
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Esfuerzo Terreno (Lb/Pulg2)	350.98	603.68	547.52	884.46	659.84	1059.95
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg2)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	35.10	40.25	54.75	58.96	65.98	70.66

C.B.R. Y DENSIDAD SECA

MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR (%)	35.10	40.25	54.75	58.96	65.98	70.66
Ds (gr/cm2)	2.10	2.10	2.19	2.19	2.35	2.35

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
35.10	2.10	40.25	2.10
54.75	2.19	58.96	2.19
65.98	2.35	70.66	2.35



Ds Máx=	2.35	gr/cm2
95% Ds Máx=	2.23	gr/cm3

CBR (0.1")	57.00%
CBR (0.2")	61.00%

CBR DE DISEÑO = 57.00%



4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

4.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para determinar el caudal de diseño para las diferentes obras de arte, y por no contar con datos mismos de la zona se ha creído conveniente hacer una transposición de datos de la Estación Weberbauer, aplicando la ecuación 26, por lo que nos apoyamos en la ecuación 24, 25, y también teniendo la altitud media de la zona a transponer los datos.

- CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE CUNETAS

- MICROCUENCA (q-01):

TABLA 4.3.1

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 (m ²)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
q-01	3177.00	3200.00	3188.50	15564.30	1.556	4962.677	3294.131
	3200.00	3250.00	3225.00	13702.07	1.370	4418.918	
	3250.00	3300.00	3275.00	16867.12	1.687	5523.982	
	3300.00	3350.00	3325.00	15822.87	1.582	5261.104	
	3350.00	3400.00	3375.00	11115.98	1.112	3751.643	
	3400.00	3450.00	3425.00	5939.90	0.594	2034.416	
	3450.00	3500.00	3475.00	4142.71	0.414	1439.592	



TABLA 4.3.2

DATOS GENERALES - ESTACIÓN AUGUSTO WEBERBAUER

INFORMACION METEOROLOGICA

ESTACION : AUGUSTO WEBERBAUER

Dpto: Cajamarca

CUENCA : GALLITO CIEGO

Prov: Cajamarca

CUADRO N° 3.38. DATOS GENERALES

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

FUENTE: SENAMHI



TABLA 4.3.3

LLUVIAS MAXIMAS (mm), ESTACION WEBERBAUER

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



TABLA 4.3.4

INTENSIDADES MAXIMAS ORDENADAS (mm/h): ESTACION WEBERBAUER

LATITUD : 07°10'

DEP. : CAJAM.

LONGITUD: 28°30'

PROV. : CAJAM.

ALTITUD : 2536

DIST. : CAJAM.

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



TABLA 4.3.5

DATOS TRANSPUESTOS A LA ZONA DE ESTUDIO DE CARRETERA CON UNA ALTITUD MEDIA

H = 3300.35 m

AÑO	P.Máx.24h.	INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (CUNETAS)					
		DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	72.90	276.36	164.32	121.24	72.09	42.86	25.49
2	40.50	153.53	91.29	67.35	40.05	23.81	14.16
3	39.30	148.98	88.59	65.36	38.86	23.11	13.74
4	38.80	147.09	87.46	64.53	38.37	22.81	13.56
5	37.90	143.68	85.43	63.03	37.48	22.28	13.25
6	36.10	136.85	81.37	60.04	35.70	21.23	12.62
7	35.10	133.06	79.12	58.37	34.71	20.64	12.27
8	31.70	120.17	71.45	52.72	31.35	18.64	11.08
9	30.50	115.62	68.75	50.72	30.16	17.93	10.66
10	30.00	113.73	67.62	49.89	29.67	17.64	10.49
11	29.80	112.97	67.17	49.56	29.47	17.52	10.42
12	29.70	112.59	66.95	49.39	29.37	17.46	10.38
13	28.80	109.18	64.92	47.90	28.48	16.93	10.07
14	28.50	108.04	64.24	47.40	28.18	16.76	9.96
15	28.20	106.90	63.57	46.90	27.89	16.58	9.86
16	28.10	106.52	63.34	46.73	27.79	16.52	9.82
17	28.00	106.15	63.11	46.57	27.69	16.46	9.79
18	27.60	104.63	62.21	45.90	27.29	16.23	9.65
19	27.60	104.63	62.21	45.90	27.29	16.23	9.65
20	27.40	103.87	61.76	45.57	27.09	16.11	9.58
21	24.70	93.64	55.68	41.08	24.42	14.52	8.64
22	24.30	92.12	54.77	40.41	24.03	14.29	8.50
23	22.50	85.30	50.72	37.42	22.25	13.23	7.87
24	22.30	84.54	50.27	37.09	22.05	13.11	7.80
25	20.80	78.85	46.89	34.59	20.57	12.23	7.27
26	20.60	78.09	46.43	34.26	20.37	12.11	7.20
27	20.20	76.58	45.53	33.59	19.97	11.88	7.06
28	19.80	75.06	44.63	32.93	19.58	11.64	6.92
29	18.20	68.99	41.02	30.27	18.00	10.70	6.36
30	17.70	67.10	39.90	29.44	17.50	10.41	6.19
31	14.80	56.11	33.36	24.61	14.63	8.70	5.17
32	11.90	45.11	26.82	19.79	11.77	7.00	4.16
33	9.00	34.12	20.29	14.97	8.90	5.29	3.15
34	6.10	23.12	13.75	10.14	6.03	3.59	2.13
35	3.20	12.13	7.21	5.32	3.16	1.88	1.12

El estudio consistió en: Ajustar estos datos a distribuciones de valores extremos, haciendo uso del modelo Gumbel (ecuación 27, 28, 29,30, 31 y 32). En las siguientes tablas se muestran los modelamientos de intensidades para 5, 10, 30, 60 y 120 minutos de duración:



TABLA 4.3.6
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	275.84	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	153.24	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	148.70	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	146.81	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	143.40	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	136.59	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	132.81	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	119.95	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	115.40	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	113.51	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	112.76	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	112.38	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	108.97	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	107.84	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	106.70	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	106.32	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	105.95	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	104.43	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	104.43	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	103.68	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	93.46	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	91.95	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	85.13	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	84.38	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	78.70	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	77.95	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	76.43	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	74.92	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	68.86	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	66.97	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	56.00	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	45.03	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	34.05	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	23.08	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	12.11	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	100.8213
Desv. Est.	45.9370
a	0.0279
b	80.1496



TABLA 4.3.7

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	164.01	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	91.12	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	88.42	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	87.29	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	85.27	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	81.22	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	78.97	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	71.32	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	68.62	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	67.50	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	67.05	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	66.82	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	64.80	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	64.12	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	63.45	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	63.22	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	63.00	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	62.10	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	62.10	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	61.65	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	55.57	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	54.67	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	50.62	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	50.17	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	46.80	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	46.35	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	45.45	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	44.55	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	40.95	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	39.82	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	33.30	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	26.77	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	20.25	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	13.72	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	7.20	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	59.9487
Desv. Est.	27.3143
a	0.0470
b	47.6572



TABLA 4.3.8

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	121.01	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	67.23	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	65.23	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	64.40	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	62.91	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	59.92	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	58.26	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	52.62	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	50.63	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	49.80	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	49.47	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	49.30	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	47.81	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	47.31	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	46.81	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	46.64	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	46.48	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	45.81	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	45.81	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	45.48	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	41.00	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	40.34	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	37.35	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	37.02	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	34.53	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	34.19	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	33.53	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	32.87	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	30.21	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	29.38	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	24.57	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	19.75	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	14.94	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	10.13	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	5.31	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	44.2294
Desv. Est.	20.1522
a	0.0636
b	35.1609



TABLA 4.3.9

MODELO GUMBEL PARA 30 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$ $m/(N+1)$	$P(x<X)$ $1-P(x>X)$	$F(x<X)$	$|P(x<X)-F(x<X)|$	Tr años $1/P(x)$
1	71.95	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	39.97	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	38.79	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	38.30	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	37.41	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	35.63	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	34.64	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	31.29	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	30.10	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	29.61	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	29.41	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	29.31	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	28.43	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	28.13	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	27.83	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	27.73	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	27.64	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	27.24	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	27.24	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	27.04	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	24.38	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	23.98	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	22.21	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	22.01	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	20.53	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	20.33	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	19.94	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	19.54	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	17.96	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	17.47	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	14.61	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	11.75	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	8.88	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	6.02	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	3.16	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	26.2990
Desv. Est.	11.9825
a	0.1070
b	20.9068



TABLA 4.3.10

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	42.78	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	23.77	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	23.06	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	22.77	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	22.24	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	21.19	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	20.60	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	18.60	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	17.90	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	17.61	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	17.49	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	17.43	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	16.90	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	16.73	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	16.55	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	16.49	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	16.43	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	16.20	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	16.20	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	16.08	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	14.50	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	14.26	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	13.20	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	13.09	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	12.21	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	12.09	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	11.85	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	11.62	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	10.68	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	10.39	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	8.69	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	6.98	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	5.28	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	3.58	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	1.88	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	15.6375
Desv. Est.	7.1249
a	0.1800
b	12.4313



TABLA 4.3.11

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	25.44	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	14.13	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	13.71	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	13.54	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	13.23	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	12.60	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	12.25	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	11.06	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	10.64	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	10.47	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	10.40	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	10.36	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	10.05	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	9.95	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	9.84	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	9.81	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	9.77	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	9.63	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	9.63	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	9.56	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	8.62	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	8.48	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	7.85	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	7.78	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	7.26	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	7.19	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	7.05	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	6.91	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	6.35	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	6.18	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	5.16	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	4.15	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	3.14	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	2.13	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	1.12	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	9.2981
Desv. Est.	4.2365
a	0.3027
b	7.3917



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

Donde:

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

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

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

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

TABLA 4.3.12

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

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



En la Tabla 4.3.13 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 4.3.13

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

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico D_0 Para $\alpha = 0,05$	Criterio de Decisión
5	0.1510	0.2300	O. K.
10	0.1510	0.2300	O. K.
15	0.1510	0.2300	O. K.
30	0.1510	0.2300	O. K.
60	0.1510	0.2300	O. K.
120	0.1510	0.2300	O. K.

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

TABLA 4.3.14

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

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



TABLA 4.3.15
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)	$X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$					
5	10	47.96	218.40	129.86	95.81	56.97	33.87	16.84
	20	22.91	191.52	113.88	84.02	49.96	29.71	15.12
	30	14.52	174.72	103.89	76.65	45.58	27.10	14.04
	40	10.30	161.86	96.24	71.01	42.22	25.10	13.21
	50	7.73	150.92	89.74	66.21	39.37	23.41	12.51
	60	5.97	140.93	83.80	61.82	36.76	21.86	11.87
10	10	95.41	243.23	144.62	106.70	63.45	37.72	18.43
	20	45.32	216.35	128.64	94.91	56.43	33.56	16.71
	30	28.54	199.55	118.65	87.54	52.05	30.95	15.63
	40	20.08	186.68	111.00	81.90	48.70	28.95	14.81
	50	14.93	175.75	104.50	77.10	45.84	27.26	14.10
	60	11.42	165.76	98.56	72.72	43.24	25.71	13.46
20	10	190.32	268.06	159.39	117.59	69.92	41.58	20.03
	20	90.13	241.18	143.40	105.80	62.91	37.41	18.30
	30	56.57	224.38	133.42	98.43	58.53	34.80	17.22
	40	39.65	211.51	125.77	92.79	55.17	32.81	16.40
	50	29.36	200.58	119.27	87.99	52.32	31.11	15.70
	60	22.33	190.58	113.32	83.61	49.71	29.56	15.06

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

TABLA 4.3.16

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES

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



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

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

TABLA 4.3.17

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

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

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

GRAFICO 4.3.1

CURVA MODELADA PARA LA CARRETERA

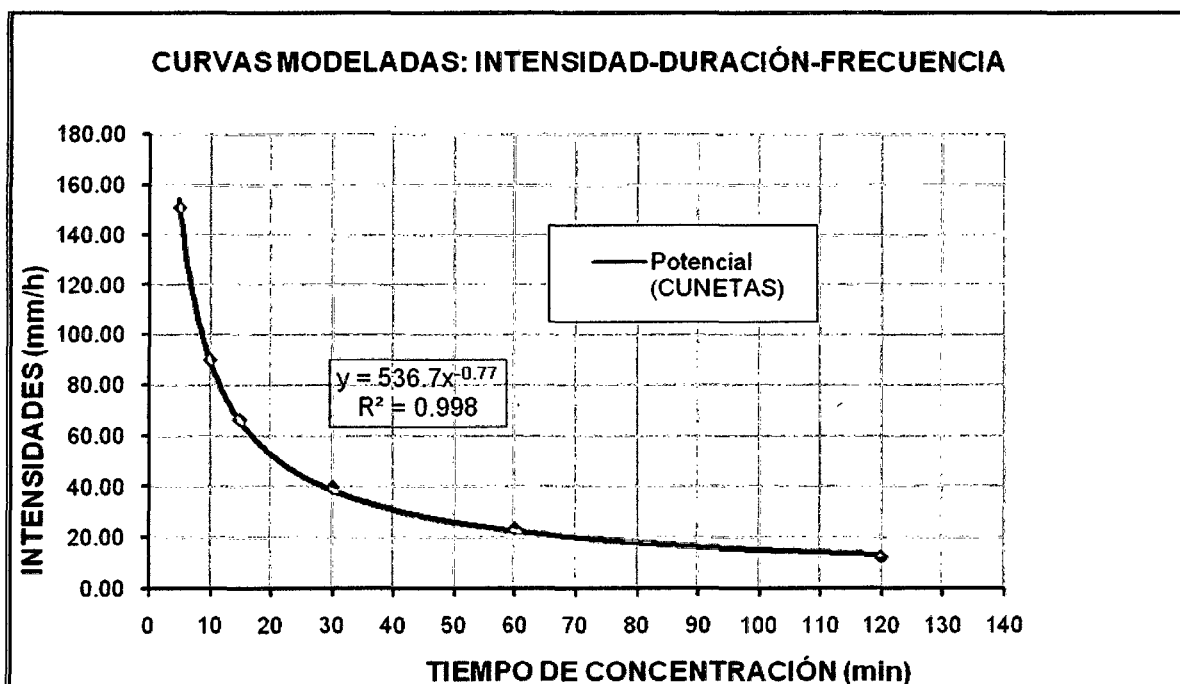




TABLA 4.3.18

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)							
	2	5	7.73	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas								
Asfáltico	0.73	0.77	0.79	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.82	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)								
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.36	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.42	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.44	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.24	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.34	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.39	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas								
Área de cultivo								
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.40	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.43	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques								
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.27	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.40	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Para determinar el caudal de diseño (Ver Tabla 4.3.19), se aplicó la ecuación 33 del método racional, teniendo en cuenta la Tabla 4.3.18 para determinar el coeficiente de escorrentía.

TABLA 4.3.19

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 (m³/s)
	DE	A					
q-01	5+000	5+180	8.315	17.029	59.64	0.43	0.594



• CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLAS

➤ MICROCUENCA (Q-01):

TABLA 4.3.20

ALTITUD MEDIA ALCANTARILLA

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	3188.84	3200.00	3194.42	4240.640	0.424	1354.639	3528.085
	3200.00	3250.00	3225.00	8241.490	0.824	2657.881	
	3250.00	3300.00	3275.00	16455.590	1.646	5389.206	
	3300.00	3350.00	3325.00	19233.280	1.923	6395.066	
	3350.00	3400.00	3375.00	40557.490	4.056	13688.153	
	3400.00	3450.00	3425.00	46321.260	4.632	15865.032	
	3450.00	3500.00	3475.00	57908.520	5.791	20123.211	
	3500.00	3550.00	3525.00	57081.930	5.708	20121.380	
	3550.00	3600.00	3575.00	316361.450	31.636	113099.218	
	3600.00	3650.00	3625.00	117376.540	11.738	42548.996	



TABLA 4.3.21

DATOS TRANSPUESTOS A LA ZONA DE ESTUDIO DE CARRETERA CON UNA ALTITUD MEDIA

H = 3528.09 m

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (CUNETAS)							
AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	72.90	295.43	175.66	129.60	77.06	45.82	27.25
2	40.50	164.13	97.59	72.00	42.81	25.46	15.14
3	39.30	159.26	94.70	69.87	41.54	24.70	14.69
4	38.80	157.24	93.49	68.98	41.01	24.39	14.50
5	37.90	153.59	91.32	67.38	40.06	23.82	14.16
6	36.10	146.30	86.99	64.18	38.16	22.69	13.49
7	35.10	142.24	84.58	62.40	37.10	22.06	13.12
8	31.70	128.46	76.39	56.36	33.51	19.92	11.85
9	30.50	123.60	73.49	54.22	32.24	19.17	11.40
10	30.00	121.57	72.29	53.33	31.71	18.86	11.21
11	29.80	120.76	71.81	52.98	31.50	18.73	11.14
12	29.70	120.36	71.57	52.80	31.40	18.67	11.10
13	28.80	116.71	69.40	51.20	30.44	18.10	10.76
14	28.50	115.50	68.67	50.67	30.13	17.91	10.65
15	28.20	114.28	67.95	50.13	29.81	17.72	10.54
16	28.10	113.88	67.71	49.96	29.70	17.66	10.50
17	28.00	113.47	67.47	49.78	29.60	17.60	10.46
18	27.60	111.85	66.51	49.07	29.18	17.35	10.32
19	27.60	111.85	66.51	49.07	29.18	17.35	10.32
20	27.40	111.04	66.02	48.71	28.96	17.22	10.24
21	24.70	100.10	59.52	43.91	26.11	15.53	9.23
22	24.30	98.48	58.55	43.20	25.69	15.27	9.08
23	22.50	91.18	54.22	40.00	23.78	14.14	8.41
24	22.30	90.37	53.73	39.64	23.57	14.02	8.33
25	20.80	84.29	50.12	36.98	21.99	13.07	7.77
26	20.60	83.48	49.64	36.62	21.78	12.95	7.70
27	20.20	81.86	48.67	35.91	21.35	12.70	7.55
28	19.80	80.24	47.71	35.20	20.93	12.45	7.40
29	18.20	73.76	43.86	32.36	19.24	11.44	6.80
30	17.70	71.73	42.65	31.47	18.71	11.13	6.62
31	14.80	59.98	35.66	26.31	15.64	9.30	5.53
32	11.90	48.22	28.67	21.16	12.58	7.48	4.45
33	9.00	36.47	21.69	16.00	9.51	5.66	3.36
34	6.10	24.72	14.70	10.84	6.45	3.83	2.28
35	3.20	12.97	7.71	5.69	3.38	2.01	1.20



TABLA 4.3.22

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	295.43	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	164.13	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	159.26	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	157.24	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	153.59	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	146.30	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	142.24	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	128.46	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	123.60	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	121.57	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	120.76	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	120.36	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	116.71	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	115.50	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	114.28	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	113.88	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	113.47	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	111.85	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	111.85	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	111.04	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	100.10	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	98.48	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	91.18	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	90.37	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	84.29	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	83.48	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	81.86	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	80.24	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	73.76	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	71.73	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	59.98	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	48.22	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	36.47	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	24.72	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	12.97	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max$|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1510	

Promedio	107.9817
Desv. Est.	49.1995
a	0.0261
b	85.8420



TABLA 4.3.23

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	175.66	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	97.59	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	94.70	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	93.49	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	91.32	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	86.99	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	84.58	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	76.39	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	73.49	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	72.29	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	71.81	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	71.57	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	69.40	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	68.67	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	67.95	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	67.71	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	67.47	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	66.51	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	66.51	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	66.02	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	59.52	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	58.55	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	54.22	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	53.73	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	50.12	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	49.64	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	48.67	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	47.71	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	43.86	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	42.65	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	35.66	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	28.67	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	21.69	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	14.70	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	7.71	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max$|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1510	

Promedio	64.2063
Desv. Est.	29.2542
a	0.0438
b	51.0419



TABLA 4.3.24

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	129.60	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	72.00	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	69.87	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	68.98	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	67.38	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	64.18	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	62.40	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	56.36	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	54.22	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	53.33	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	52.98	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	52.80	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	51.20	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	50.67	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	50.13	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	49.96	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	49.78	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	49.07	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	49.07	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	48.71	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	43.91	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	43.20	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	40.00	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	39.64	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	36.98	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	36.62	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	35.91	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	35.20	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	32.36	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	31.47	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	26.31	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	21.16	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	16.00	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	10.84	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	5.69	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max$|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1510	

Promedio	47.3707
Desv. Est.	21.5834
a	0.0594
b	37.6581



TABLA 4.3.25

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	77.06	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	42.81	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	41.54	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	41.01	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	40.06	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	38.16	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	37.10	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	33.51	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	32.24	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	31.71	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	31.50	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	31.40	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	30.44	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	30.13	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	29.81	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	29.70	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	29.60	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	29.18	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	29.18	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	28.96	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	26.11	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	25.69	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	23.78	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	23.57	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	21.99	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	21.78	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	21.35	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	20.93	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	19.24	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	18.71	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	15.64	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	12.58	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	9.51	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	6.45	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	3.38	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max$|P(x < X) - F(x < X)|$					0.1510	

Promedio	28.1668
Desv. Est.	12.8336
a	0.0999
b	22.3917



TABLA 4.3.26

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS

	Intensidades Ord. Desc.	$P(x < X)$ $m/(N+1)$	$P(x < X)$ $1-P(x > X)$	$F(x < X)$	$|P(x < X) - F(x < X)|$	Tr años $1/P(x)$
1	45.82	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	25.46	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	24.70	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	24.39	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	23.82	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	22.69	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	22.06	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	19.92	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	19.17	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	18.86	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	18.73	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	18.67	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	18.10	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	17.91	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	17.72	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	17.66	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	17.60	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	17.35	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	17.35	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	17.22	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	15.53	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	15.27	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	14.14	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	14.02	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	13.07	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	12.95	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	12.70	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	12.45	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	11.44	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	11.13	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	9.30	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	7.48	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	5.66	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	3.83	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	2.01	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1510	

Promedio	16.7481
Desv. Est.	7.6309
a	0.1681
b	13.3142



TABLA 4.3.27

MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS

	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	27.25	0.0278	0.9722	0.9958	0.0235	36.00
2	15.14	0.0556	0.9444	0.8781	0.0663	18.00
3	14.69	0.0833	0.9167	0.8629	0.0538	12.00
4	14.50	0.1111	0.8889	0.8560	0.0329	9.00
5	14.16	0.1389	0.8611	0.8428	0.0183	7.20
6	13.49	0.1667	0.8333	0.8132	0.0202	6.00
7	13.12	0.1944	0.8056	0.7946	0.0109	5.14
8	11.85	0.2222	0.7778	0.7195	0.0583	4.50
9	11.40	0.2500	0.7500	0.6882	0.0618	4.00
10	11.21	0.2778	0.7222	0.6744	0.0479	3.60
11	11.14	0.3056	0.6944	0.6687	0.0257	3.27
12	11.10	0.3333	0.6667	0.6659	0.0008	3.00
13	10.76	0.3611	0.6389	0.6394	0.0005	2.77
14	10.65	0.3889	0.6111	0.6303	0.0191	2.57
15	10.54	0.4167	0.5833	0.6210	0.0376	2.40
16	10.50	0.4444	0.5556	0.6178	0.0623	2.25
17	10.46	0.4722	0.5278	0.6147	0.0869	2.12
18	10.32	0.5000	0.5000	0.6019	0.1019	2.00
19	10.32	0.5278	0.4722	0.6019	0.1297	1.89
20	10.24	0.5556	0.4444	0.5954	0.1510	1.80
21	9.23	0.5833	0.4167	0.5018	0.0851	1.71
22	9.08	0.6111	0.3889	0.4870	0.0982	1.64
23	8.41	0.6389	0.3611	0.4189	0.0578	1.57
24	8.33	0.6667	0.3333	0.4112	0.0779	1.50
25	7.77	0.6944	0.3056	0.3530	0.0475	1.44
26	7.70	0.7222	0.2778	0.3453	0.0675	1.38
27	7.55	0.7500	0.2500	0.3298	0.0798	1.33
28	7.40	0.7778	0.2222	0.3144	0.0921	1.29
29	6.80	0.8056	0.1944	0.2540	0.0596	1.24
30	6.62	0.8333	0.1667	0.2358	0.0692	1.20
31	5.53	0.8611	0.1389	0.1405	0.0016	1.16
32	4.45	0.8889	0.1111	0.0695	0.0416	1.13
33	3.36	0.9167	0.0833	0.0267	0.0566	1.09
34	2.28	0.9444	0.0556	0.0073	0.0483	1.06
35	1.20	0.9722	0.0278	0.0013	0.0265	1.03
Max$|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1510	

Promedio	9.9585
Desv. Est.	4.5374
a	0.2827
b	7.9166



TABLA 4.3.28

Valores críticos de Do 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	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

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

TABLA 4.3.29

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

Si: N = 31

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico Do Para a = 0,05	Criterio de Decisión
5	0.1510	0.2300	O. K.
10	0.1510	0.2300	O. K.
15	0.1510	0.2300	O. K.
30	0.1510	0.2300	O. K.
60	0.1510	0.2300	O. K.
120	0.1510	0.2300	O. K.

TABLA 4.3.30

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

PARÁMETROS	ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO					
	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	107.98	64.21	47.37	28.17	16.75	9.96
Desv. Est.	49.20	29.25	21.58	12.83	7.63	3.16
a	0.03	0.04	0.06	0.10	0.17	0.41
b	85.84	51.04	37.66	22.39	13.31	8.54



TABLA 4.3.31
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)	$X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$					
5	10	47.96	233.91	139.09	102.62	61.02	36.28	18.04
	20	22.91	205.12	121.97	89.99	53.51	31.81	16.19
	30	14.52	187.13	111.27	82.09	48.81	29.02	15.04
	40	10.30	173.35	103.08	76.05	45.22	26.89	14.15
	50	7.73	161.64	96.11	70.91	42.16	25.07	13.40
	60	5.97	150.94	89.75	66.21	39.37	23.41	12.71
10	10	95.41	260.50	154.90	114.28	67.95	40.40	19.74
	20	45.32	231.72	137.78	101.65	60.44	35.94	17.90
	30	28.54	213.72	127.08	93.76	55.75	33.15	16.74
	40	20.08	199.94	118.89	87.71	52.15	31.01	15.86
	50	14.93	188.23	111.92	82.58	49.10	29.20	15.11
	60	11.42	177.53	105.56	77.88	46.31	27.53	14.42
20	10	190.32	287.09	170.71	125.95	74.89	44.53	21.45
	20	90.13	258.31	153.59	113.32	67.38	40.06	19.60
	30	56.57	240.31	142.89	105.42	62.69	37.27	18.45
	40	39.65	226.53	134.70	99.38	59.09	35.14	17.56
	50	29.36	214.83	127.74	94.24	56.04	33.32	16.81
	60	22.33	204.12	121.37	89.55	53.24	31.66	16.13

TABLA 4.3.32
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
Alcantarillas	10	14.93	188.23	111.92	82.58	49.10	29.20	15.11



TABLA 4.3.33
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LA MICROCUENCA Q-01 (ALCANTARILLA)

MICROCUENCA Cn	COTAS (m. s. n. m.)		Li	Li	Si	(Li ² /Si) ^{1/2}	S	Tc (min)
	Ho	Hf	(m)	(Km)		(Km)		
Q-01	3188.84	3200.00	98.31	0.098	0.114	0.292	0.171	38.311
	3200.00	3250.00	76.64	0.077	0.652	0.095		
	3250.00	3300.00	116.45	0.116	0.429	0.178		
	3300.00	3350.00	63.94	0.064	0.782	0.072		
	3350.00	3400.00	136.34	0.136	0.367	0.225		
	3400.00	3450.00	91.84	0.092	0.544	0.124		
	3450.00	3500.00	108.70	0.109	0.460	0.160		
	3500.00	3550.00	130.24	0.130	0.384	0.210		
	3550.00	3600.00	585.67	0.586	0.085	2.004		
	3600.00	3650.00	328.50	0.329	0.152	0.842		

Qn = Área de la microcuena correspondiente a la obra de arte "n"

GRAFICO 4.3.2

CURVA MODELADA PARA LA CARRETERA

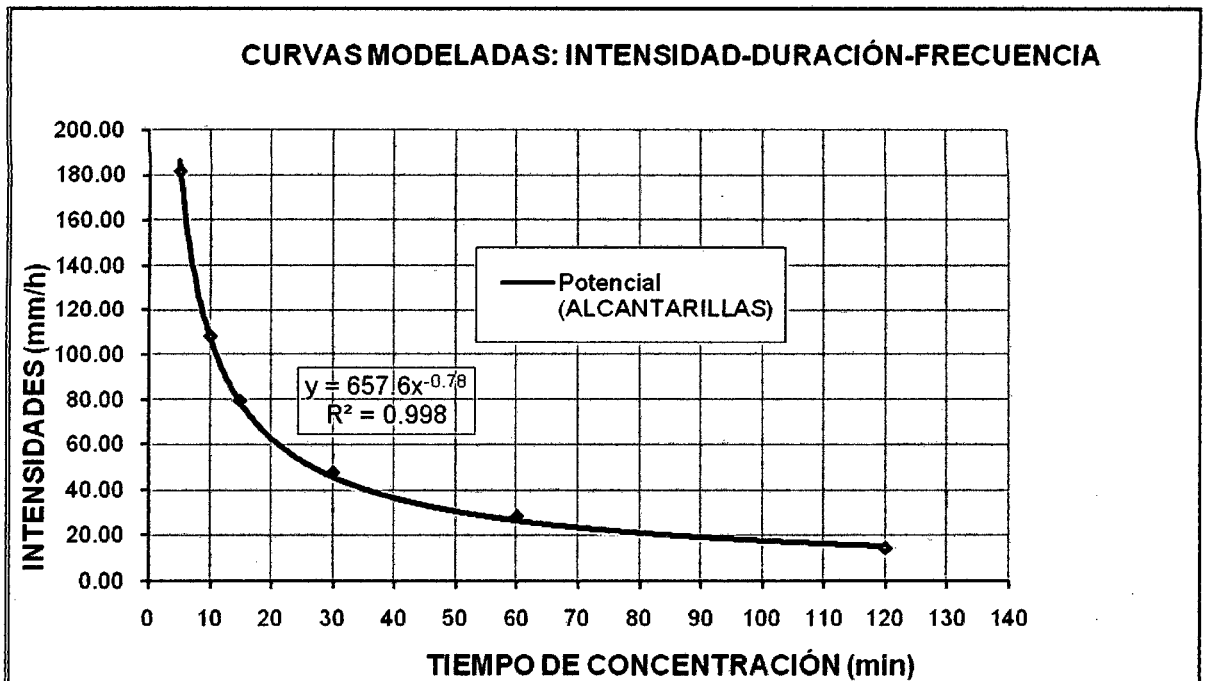




TABLA 4.3.34

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)							
	2	5	10	14.93	25	50	100	500
Áreas desarrolladas								
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.83	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.83	0.85	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)								
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.38	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.44	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.46	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	0.30	0.31	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.39	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.43	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	0.25	0.26	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.36	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.41	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas								
Área de cultivo								
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.37	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.42	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.45	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.31	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.39	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.43	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques								
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.29	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.37	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.42	0.45	0.48	0.52	0.58

TABLA 4.3.35

CÁLCULO DE CAUDAL DE APOORTE DE LA MICROCUENCA Q-01 (ALCANTARILLA)

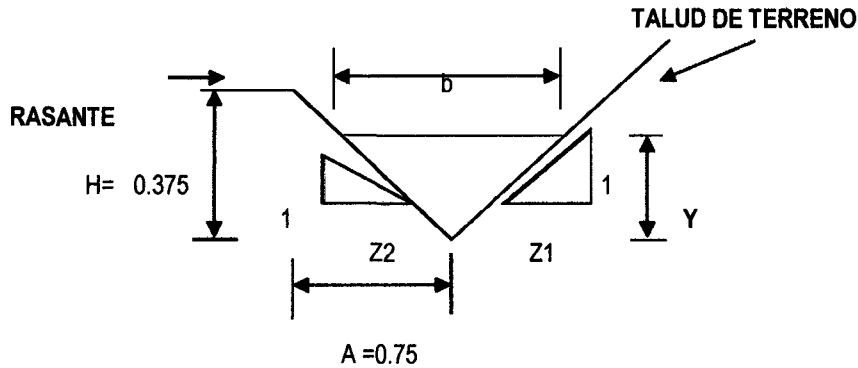
OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km)	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m³/s)
a1	5+180	Q-01	68.378	38.311	36.24	0.45	3.119

an = Alcantarilla



4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



DATOS

$$Z1 = 0.500$$

$$Z2 = 2.000$$

$$n = 0.030$$

Para (ML, MH, CH)

(Tierra excavada mecánicamente)

SOLUCION

$$Y = 0.9H$$

$$Y = 0.338$$

$$b = Y(Z1 + Z2)$$

$$b = 0.844$$

Cálculo del Área Hidráulica

$$Ah = bY/2$$

$$Ah = 0.142$$

Cálculo del Radio Hidráulico

$$Rh = Ah/Pm \quad ; \quad Pm = \text{Perímetro mojado}$$

$$Pm = Y(\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})$$

$$Pm = 1.132$$

$$Rh = 0.126$$

Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{AhRh^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

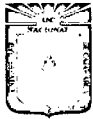


TABLA 4.3.36

CÁLCULO DE CAUDAL DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA	PROGRESIVA	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor.	Qn (m³/s)
	INICIAL (Km)	FINAL (Km)				C	
q-01	5+000	5+180	8.315	17.029	59.64	0.37	0.511
q-02	5+180	5+470	14.64	24.856	45.62	0.37	0.688
q-03	5+470	6+180	15.357	20.550	51.49	0.37	0.815
q-04	6+180	7+210	4.366	10.202	89.05	0.37	0.401
q-05	7+210	8+140	31.122	17.751	60.74	0.29	1.527
q-06	8+140	8+660	15.332	13.389	74.87	0.37	1.183
q-07	8+660	9+310	8.929	8.842	102.61	0.37	0.944
q-08	9+310	10+402	4.650	4.770	162.76	0.37	0.780
Q1	5+180	Q-01	68.378	38.311	36.24	0.39	2.706
Q2	6+180	Q-02	14.103	19.160	60.93	0.43	1.034
Q3	8+140	Q-03	45.628	31.950	41.52	0.39	2.069

TABLA 4.3.37 CÁLCULO DE CAUDALES (CAPACIDAD DE CUNETAS)

Usaremos los valores obtenidos en el cálculo anterior:

Ah = 0.142

Rh = 0.126

n = 0.030

AREA TRIBUTARIA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PENDIENTE %	Cap.cuneta (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
q-01	5+000.00	5+180.00	6.33	0.30	1.74
q-02	5+180.00	5+391.16	6.33	0.30	1.74
	5+391.16	5+470.00	8.28	0.31	1.82
q-03	5+470.00	5+717.00	8.28	0.31	1.82
	5+717.00	5+953.46	1.93	0.19	1.08
	5+953.46	6+180.00	11.00	0.36	1.98
q-04	6+180.00	6+240.00	11.00	0.36	1.98
	6+240.00	6+320.00	8.50	0.33	1.91
	6+320.00	6+640.00	2.00	0.19	1.10
	6+640.00	6+760.00	9.50	0.34	1.96
	6+760.00	6+840.00	2.00	0.19	1.10
	6+840.00	7+210.00	11.00	0.36	1.98
q-05	7+210.00	7+230.00	11.00	0.36	1.98
	7+230.00	8+000.00	1.30	0.17	0.97
	8+000.00	8+140.00	6.50	0.30	1.77
q-06	8+140.00	8+620.00	6.50	0.30	1.77
	8+620.00	8+660.00	3.00	0.21	1.20
q-07	8+660.00	9+310.00	3.00	0.21	1.20
q-08	9+310.00	9+992.79	5.71	0.29	1.66
	9+992.79	10+334.41	8.50	0.33	1.91
	10+334.41	10+401.62	4.00	0.24	1.39



TABLA 4.3.38
COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETAS)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

Ah= 0.142

Rh= 0.126

n= 0.03

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETAS		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta
			%	Cn (m³/s)	por tramo (m³/s)	(m³/s)
q-01		5+000.00				0.30
	5+000.00	5+095.00	6.33	0.511	0.270	0.30
	5+095.00	5+180.00	6.33		0.241	0.30
q-02	5+180.00	5+290.00	6.33	0.688	0.261	0.30
	5+290.00	5+391.16	6.33		0.240	0.30
	5+391.16	5+400.00	8.28		0.021	0.31
	5+400.00	5+470.00	8.28		0.108	0.31
q-03	5+470.00	5+625.00	8.28	0.815	0.178	0.31
	5+625.00	5+640.00	8.28		0.017	0.31
	5+640.00	5+717.00	8.28		0.082	0.31
	5+717.00	5+780.00	1.93		0.057	0.19
	5+780.00	5+953.46	1.93		0.121	0.19
	5+953.46	6+180.00	11.00		0.260	0.36
q-04	6+180.00	6+240.00	11.00	0.401	0.023	0.36
	6+240.00	6+370.00	8.50		0.051	0.33
	6+370.00	6+640.00	2.00		0.130	0.19
	6+640.00	6+760.00	9.50		0.047	0.34
	6+760.00	6+840.00	2.00		0.031	0.19
	6+840.00	7+010.00	11.00		0.066	0.36
	7+010.00	7+210.00	11.00		0.078	0.36
q-05	7+210.00	7+230.00	11.00	1.527	0.033	0.36
	7+230.00	7+300.00	1.30		0.115	0.17
	7+300.00	7+320.00	1.30		0.033	0.17
	7+320.00	7+418.00	1.30		0.161	0.17
	7+418.00	7+512.00	1.30		0.154	0.17
	7+512.00	7+610.00	1.30		0.161	0.17
	7+610.00	7+708.00	1.30		0.161	0.17
	7+708.00	7+805.00	1.30		0.159	0.17
	7+805.00	7+902.00	1.30		0.159	0.17
	7+902.00	8+000.00	1.30		0.161	0.17
	8+000.00	8+140.00	6.50		0.230	0.30
q-06	8+140.00	8+260.00	6.50	1.183	0.273	0.30
	8+260.00	8+380.00	6.50		0.273	0.30
	8+380.00	8+500.00	6.50		0.273	0.30
	8+500.00	8+620.00	6.50		0.273	0.30
	8+620.00	8+660.00	3.00		0.091	0.21
q-07	8+660.00	8+730.00	3.00	0.944	0.112	0.21
	8+730.00	8+860.00	3.00		0.208	0.21
	8+860.00	8+990.00	3.00		0.208	0.21
	8+990.00	9+120.00	3.00		0.208	0.21
	9+120.00	9+250.00	3.00		0.208	0.21
	9+250.00	9+310.00	3.00		0.087	0.21
q-08	9+310.00	9+580.00	5.71	0.78	0.193	0.29
	9+580.00	9+992.79	5.71		0.295	0.33
	9+992.79	10+334.41	8.50		0.244	0.33
	10+334.41	10+401.62	4.00		0.048	0.24

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

TABLA 4.3.39 COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA) PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qt a evacuar Cn (m³/s)	Q a evacuar por tramo (m³/s)	Cap. cuneta (m³/s)	PEND. %	PENDIENTE NEGATIVA				PENDIENTE POSITIVA				Caudal Diseño	
							Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv	Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv		
q-01	5000		0.511													
	5+000.00	5+095.00		0.270	0.30	6.33					0.270	0.270	0.30	1	0.270	
q-02	5+095.00	5+180.00	0.688	0.241	0.30	6.33					0.241	0.241	0.30	1	0.241	
	5+180.00	5+290.00		0.261	0.30	6.33					0.261	0.261	0.30		ALCANT	
	5+290.00	5+391.16		0.240	0.30	6.33					0.240	0.261	0.30	1	0.261	
	5+391.16	5+400.00		0.021	0.31	8.28					0.021	0.021	0.31			
q-03	5+400.00	5+470.00	0.815	0.108	0.31	8.28					0.108	0.303	0.31	1	0.303	
	5+470.00	5+625.00		0.178	0.31	8.28					0.178	0.195	0.31			
	5+625.00	5+640.00		0.017	0.31	8.28					0.017	0.017	0.31			
	5+640.00	5+717.00		0.082	0.31	8.28					0.082	0.259	0.31	1	0.259	
	5+717.00	5+780.00		0.057	0.19	1.93					0.057	0.178	0.19			
	5+780.00	5+953.46		0.121	0.19	1.93					0.121	0.121	0.19			
q-04	5+953.46	6+180.00	0.401	0.260	0.36	11.00					0.260	0.260	0.36	1	0.260	
	6+180.00	6+240.00		0.023	0.36	11.00					0.023	0.348	0.36		ALCANT	
	6+240.00	6+370.00		0.051	0.33	8.50					0.051	0.181	0.33			
	6+370.00	6+640.00		0.130	0.19	2.00					0.130	0.162	0.19			
	6+640.00	6+760.00		0.047	0.34	9.50					0.047	0.144	0.34			
	6+760.00	6+840.00		0.031	0.19	2.00					0.031	0.097	0.19			
	6+840.00	7+010.00		0.066	0.36	11.00					0.066	0.066	0.36			
	7+010.00	7+210.00		0.078	0.36	11.00					0.078	0.258	0.36	1	0.258	
q-05	7+210.00	7+230.00	1.527	0.033	0.36	11.00					0.033	0.181	0.36			
	7+230.00	7+300.00		0.115	0.17	1.30					0.115	0.148	0.17			
	7+300.00	7+320.00		0.033	0.17	1.30					0.033	0.033	0.17			
	7+320.00	7+418.00		0.161	0.17	1.30					0.161	0.161	0.17	1	0.161	
	7+418.00	7+512.00		0.154	0.17	1.30					0.154	0.154	0.17	1	0.154	
	7+512.00	7+610.00		0.161	0.17	1.30					0.161	0.161	0.17	1	0.161	
	7+610.00	7+708.00		0.161	0.17	1.30					0.161	0.161	0.17	1	0.161	
	7+708.00	7+805.00		0.159	0.17	1.30					0.159	0.159	0.17	1	0.159	
	7+805.00	7+902.00		0.159	0.17	1.30					0.159	0.159	0.17	1	0.159	
	7+902.00	8+000.00		0.161	0.17	1.30					0.161	0.161	0.17	1	0.161	
q-06	8+000.00	8+140.00	1.183	0.230	0.30	6.50					0.230	0.230	0.30	1	0.230	
	8+140.00	8+260.00		0.273	0.30	6.50					0.273	0.273	0.30		aLCANT	
	8+260.00	8+380.00		0.273	0.30	6.50					0.273	0.273	0.30	1	0.273	
	8+380.00	8+500.00		0.273	0.30	6.50					0.273	0.273	0.30	1	0.273	
	8+500.00	8+620.00		0.273	0.30	6.50					0.273	0.273	0.30	1	0.273	
q-07	8+620.00	8+660.00	0.944	0.091	0.21	3.00	0.091	0.091	0.21							
	8+660.00	8+730.00		0.112	0.21	3.00	0.112	0.203	0.21	1					0.203	
	8+730.00	8+860.00		0.208	0.21	3.00	0.208	0.208	0.21	1					0.208	
	8+860.00	8+990.00		0.208	0.21	3.00	0.208	0.208	0.21	1					0.208	
	8+990.00	9+120.00		0.208	0.21	3.00	0.208	0.208	0.21	1					0.208	
	9+120.00	9+250.00		0.208	0.21	3.00	0.208	0.208	0.21	1					0.208	
q-08	9+250.00	9+310.00	0.78	0.087	0.21	3.00	0.087	0.087	0.21							
	9+310.00	9+580.00		0.193	0.29	5.71	0.193	0.280	0.29	1					0.280	
	9+580.00	9+992.79		0.295	0.33	5.71	0.295	0.295	0.33	1					0.295	
	9+992.79	10+334.41		0.244	0.33	8.50	0.244	0.244	0.33	1					0.244	
	10+334.41	10+401.62		0.048	0.24	4.00	0.048	0.048	0.24							
									PARCIAL 1		8		PARCIAL 2		18	
													TOTAL ALIVIADEROS		26	



TABLA 4.3.40
CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

ALIVIADERO N°	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m³/s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	5+000.00	5+000.00	5+095.00	0.270
ALIV. 02	5+095.00	5+095.00	5+180.00	0.241
ALIV. 03	5+290.00	5+290.00	5+400.00	0.261
ALIV. 04	5+400.00	5+400.00	5+640.00	0.303
ALIV. 05	5+640.00	5+640.00	5+953.46	0.259
ALIV. 06	5+953.46	5+953.46	6+180.00	0.260
ALIV. 07	7+010.00	7+010.00	7+320.00	0.258
ALIV. 08	7+320.00	7+320.00	7+418.00	0.161
ALIV. 09	7+418.00	7+418.00	7+512.00	0.154
ALIV. 10	7+512.00	7+512.00	7+610.00	0.161
ALIV. 11	7+610.00	7+610.00	7+708.00	0.161
ALIV. 12	7+708.00	7+708.00	7+805.00	0.159
ALIV. 13	7+805.00	7+805.00	7+902.00	0.159
ALIV. 14	7+902.00	7+902.00	8+000.00	0.161
ALIV. 15	8+000.00	8+000.00	8+140.00	0.230
ALIV. 16	8+260.00	8+260.00	8+380.00	0.273
ALIV. 17	8+380.00	8+380.00	8+500.00	0.273
ALIV. 18	8+500.00	8+500.00	8+660.00	0.273
ALIV. 19	8+730.00	8+660.00	8+730.00	0.203
ALIV. 20	8+860.00	8+730.00	8+860.00	0.208
ALIV. 21	8+990.00	8+860.00	8+990.00	0.208
ALIV. 22	9+120.00	8+990.00	9+120.00	0.208
ALIV. 23	9+250.00	9+120.00	9+250.00	0.208
ALIV. 24	9+580.00	9+250.00	9+580.00	0.280
ALIV. 25	9+992.79	9+580.00	9+992.79	0.295
ALIV. 26	10+334.41	9+992.79	10+334.41	0.244

TABLA 4.3.41
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	5+180.00	3.119	5+180.00	5+290.00	0.300	0.261
ALC. 02	6+180.00	1.082	6+180.00	6+370.00	0.360	0.348
ALC. 03	8+140.00	2.385	8+140.00	8+260.00	0.300	0.273



RESUMEN CAUDALES DE MICROCUENCAS

CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICR.	PROGRESIVAS		AREA TRIB.	Tc	Imáx	Coef. Escor.	Qn
q-n	DE	A	(Ha)	(min)	(mm/h)	C	(m³/s)
q-01	5+000.00	5+180.00	8.315	17.029	59.64	0.37	0.511
q-02	5+180.00	5+470.00	14.637	24.856	45.62	0.37	0.688
q-03	5+470.00	6+180.00	15.357	20.550	51.49	0.37	0.815
q-04	6+180.00	7+210.00	4.366	10.202	89.05	0.37	0.401
q-05	7+210.00	8+140.00	31.122	17.751	60.74	0.29	1.527
q-06	8+140.00	8+660.00	15.332	13.389	74.87	0.37	1.183
q-07	8+660.00	9+310.00	8.929	8.842	102.61	0.37	0.944
q-08	9+310.00	10+402.00	4.650	4.770	162.76	0.37	0.780

CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (ALCANTARILLAS)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA	MICROCUENCA	AREA TRIB.	Tc	Imáx	Coef. Escor.	Qn
	Km)	Q-n	(Ha)	(min)	(mm/h)	C	(m³/s)
a1	5+180.00	Q-01	68.378	38.311	36.235	0.39	2.706
a2	6+180.00	Q-02	14.103	19.160	60.93	0.43	1.034
a3	8+140.00	Q-03	45.627993	31.95044676	41.52	0.39	2.069

an = Alcantarilla



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

TABLA 4.3.43
TIPO DE FLUJO EN ALIVIADEROS

OBRA.ARTE Nº	PROGRESIVA	Q Diseño (m3/s)	Longitud (m)	Pendiente So	Ø		Coef. Rug. n	Y1 (m)	Y1/D	Y4 (m)	Yc (m)	Yc/D	Y4/Yc	Y4/D	L/D	(So*D ^{1/3})/n ²	TIPO FLUJO
					(")	(m)											
ALIV. 01	5+000.00	0.270	8.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.30	0.33	2.01	0.67	8.86	114.65	3
ALIV. 02	5+095.00	0.241	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.29	0.31	2.13	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 03	5+290.00	0.261	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.30	0.33	2.04	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 04	5+400.00	0.303	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.32	0.35	1.90	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 05	5+640.00	0.259	5.70	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.30	0.33	2.05	0.67	6.23	114.65	3
ALIV. 06	5+953.46	0.260	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.30	0.33	2.05	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 07	7+010.00	0.258	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.30	0.32	2.05	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 08	7+320.00	0.161	5.50	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.23	0.26	2.60	0.67	6.01	114.65	3
ALIV. 09	7+418.00	0.154	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.00	0.61	0.23	0.25	2.66	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 10	7+512.00	0.161	5.50	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.23	0.26	2.60	0.67	6.01	114.65	3
ALIV. 11	7+610.00	0.161	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.23	0.26	2.60	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 12	7+708.00	0.159	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.00	0.61	0.23	0.25	2.62	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 13	7+805.00	0.159	8.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.00	0.61	0.23	0.25	2.62	0.67	8.86	114.65	3
ALIV. 14	7+902.00	0.161	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.23	0.26	2.60	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 15	8+000.00	0.230	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.28	0.31	2.18	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 16	8+260.00	0.273	5.50	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.31	0.33	2.00	0.67	6.01	114.65	3
ALIV. 17	8+380.00	0.273	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.31	0.33	2.00	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 18	8+500.00	0.273	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.31	0.33	2.00	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 19	8+730.00	0.203	5.50	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.26	0.29	2.32	0.67	6.01	114.65	3
ALIV. 20	8+860.00	0.208	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.27	0.29	2.29	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 21	8+990.00	0.208	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.27	0.29	2.29	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 22	9+120.00	0.208	8.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.27	0.29	2.29	0.67	8.86	114.65	3
ALIV. 23	9+250.00	0.208	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.27	0.29	2.29	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 24	9+580.00	0.280	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.31	0.34	1.97	0.67	5.58	114.65	3
ALIV. 25	9+992.79	0.295	5.50	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.32	0.35	1.92	0.67	6.01	114.65	3
ALIV. 26	10+334.41	0.244	5.10	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.29	0.32	2.11	0.67	5.58	114.65	3

Y1=	D+1.5V ² /(2g)
V=	Q/A
Q=	Caudal
A=	Area



TABLA 4.3.44

ALVIADEROS DE FLUJO TIPO 3

ALC. N°	r/D	bc Rad	Ac (m ²)	Rhc (m)	Kc	CD ₁	Kr	CD ₂	A ₁ (m ²)	Rh ₁ (m)	K ₁	Y2 (m)	b ₂ Rad	A ₂ (m ²)	Rh ₂ (m)	K ₂	m	CD	V ₁ ² /2g	b ₃ Rad	A ₃ (m ²)	Rh ₃ (m)	K ₃	h _{m-2}	h _{m-3}	Caud. (m ³ /s)	Pend. Sc
ALIV. 01	0.021	2.46	0.19	0.17	1.95	0.882	1.04	0.92	1.39	0.41	25.78	0.334	2.60	0.22	0.18	2.91	0.84	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.025	1.02	0.27
ALIV. 02	0.021	2.38	0.18	0.16	1.75	0.882	1.04	0.92	1.39	0.41	25.69	0.315	2.51	0.20	0.17	2.62	0.86	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.014	1.03	0.35
ALIV. 03	0.021	2.43	0.19	0.17	1.88	0.881	1.04	0.92	1.39	0.41	25.75	0.328	2.57	0.21	0.18	2.82	0.85	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.015	1.03	0.30
ALIV. 04	0.021	2.54	0.21	0.18	2.17	0.883	1.04	0.92	1.40	0.42	25.90	0.354	2.68	0.23	0.19	3.24	0.83	0.92	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.018	1.04	0.23
ALIV. 05	0.021	2.43	0.19	0.17	1.87	0.883	1.04	0.92	1.39	0.41	25.74	0.327	2.56	0.21	0.18	2.80	0.85	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.017	1.03	0.30
ALIV. 06	0.021	2.43	0.19	0.17	1.88	0.883	1.04	0.92	1.39	0.41	25.75	0.328	2.57	0.21	0.18	2.81	0.85	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.015	1.03	0.30
ALIV. 07	0.021	2.42	0.18	0.17	1.86	0.883	1.04	0.92	1.39	0.41	25.74	0.326	2.56	0.21	0.18	2.79	0.85	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.015	1.03	0.31
ALIV. 08	0.021	2.12	0.13	0.14	1.18	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.48	0.258	2.24	0.15	0.15	1.78	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.010	1.03	0.76
ALIV. 09	0.021	2.10	0.13	0.13	1.13	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.47	0.252	2.21	0.15	0.15	1.70	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.009	1.03	0.83
ALIV. 10	0.021	2.12	0.13	0.14	1.18	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.48	0.258	2.24	0.15	0.15	1.78	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.010	1.03	0.76
ALIV. 11	0.021	2.12	0.13	0.14	1.18	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.48	0.258	2.24	0.15	0.15	1.78	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.009	1.03	0.76
ALIV. 12	0.021	2.12	0.13	0.14	1.16	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.48	0.256	2.23	0.15	0.15	1.75	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.009	1.03	0.78
ALIV. 13	0.021	2.12	0.13	0.14	1.16	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.48	0.256	2.23	0.15	0.15	1.75	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.015	1.02	0.76
ALIV. 14	0.021	2.12	0.13	0.14	1.18	0.882	1.04	0.92	1.38	0.41	25.48	0.258	2.24	0.15	0.15	1.78	0.89	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.009	1.02	0.76
ALIV. 15	0.021	2.35	0.17	0.16	1.67	0.882	1.04	0.92	1.39	0.41	25.65	0.308	2.48	0.19	0.17	2.50	0.86	0.91	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.013	1.03	0.38
ALIV. 16	0.021	2.46	0.19	0.17	1.97	0.882	1.04	0.92	1.39	0.41	25.79	0.336	2.60	0.22	0.18	2.94	0.84	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.017	1.03	0.27
ALIV. 17	0.021	2.46	0.19	0.17	1.97	0.882	1.04	0.92	1.39	0.41	25.79	0.336	2.60	0.22	0.18	2.94	0.84	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.016	1.03	0.28
ALIV. 18	0.021	2.46	0.19	0.17	1.97	1.882	1.04	1.96	1.39	0.41	25.79	0.336	2.60	0.22	0.18	2.94	0.84	2.01	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.016	2.27	1.33
ALIV. 19	0.021	2.27	0.16	0.15	1.48	2.882	1.04	3.00	1.38	0.41	25.58	0.290	2.39	0.18	0.16	2.22	0.87	3.18	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.013	3.57	5.83
ALIV. 20	0.021	2.28	0.16	0.15	1.51	3.882	1.04	4.04	1.38	0.41	25.59	0.293	2.41	0.18	0.16	2.27	0.87	4.30	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.012	4.84	10.23
ALIV. 21	0.021	2.28	0.16	0.15	1.51	4.882	1.04	5.08	1.38	0.41	25.59	0.293	2.41	0.18	0.16	2.27	0.87	5.43	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.012	6.12	16.31
ALIV. 22	0.021	2.28	0.16	0.15	1.51	5.882	1.04	6.12	1.38	0.41	25.59	0.293	2.41	0.18	0.16	2.27	0.87	6.56	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.019	7.30	23.24
ALIV. 23	0.021	2.28	0.16	0.15	1.51	6.882	1.04	7.16	1.38	0.41	25.59	0.293	2.41	0.18	0.16	2.27	0.87	7.69	0.001	3.82	0.47	0.27	8.02	0.002	0.012	8.66	32.71
ALIV. 24	0.021	2.48	0.20	0.17	2.01	7.882	1.04	8.20	1.39	0.41	25.82	0.340	2.62	0.22	0.19	3.01	0.84	8.56	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.017	9.67	23.05
ALIV. 25	0.021	2.52	0.20	0.18	2.12	8.882	1.04	9.24	1.39	0.42	25.87	0.349	2.66	0.23	0.19	3.16	0.83	9.60	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.019	10.83	26.18
ALIV. 26	0.021	2.39	0.18	0.16	1.77	9.882	1.04	10.28	1.39	0.41	25.70	0.317	2.52	0.20	0.18	2.65	0.85	10.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.014	12.30	48.46



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"																																												
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)																																												
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad																																						
			Largo	Ancho	Alto																																									
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES																																													
01.01.00	Movilización y desmovilización de equipos						1.00	glb																																						
01.02.00	Campamento provisional de la obra		10.00	6.00			60.00	m2																																						
01.03.00	Cartel de obra (2.40 x 5.40 m)						1.00	und																																						
01.04.00	Trazo y Replanteo	1				5.40	5.40	km																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Progresiva</th> <th>Distancia</th> <th>Trazo y Replanteo</th> </tr> <tr> <th>Km.</th> <th>Km.</th> <th>m.</th> <th>Km.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,000.00</td> <td>6,000.00</td> <td>1,000.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>6,000.00</td> <td>7,000.00</td> <td>1,000.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>7,000.00</td> <td>8,000.00</td> <td>1,000.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>8,000.00</td> <td>9,000.00</td> <td>1,000.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>9,000.00</td> <td>10,000.00</td> <td>1,000.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>10,000.00</td> <td>10,401.62</td> <td>401.62</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td colspan="3">TOTAL =</td> <td>5.40</td> </tr> </tbody> </table>		Progresiva		Distancia	Trazo y Replanteo	Km.	Km.	m.	Km.	5,000.00	6,000.00	1,000.00	1.00	6,000.00	7,000.00	1,000.00	1.00	7,000.00	8,000.00	1,000.00	1.00	8,000.00	9,000.00	1,000.00	1.00	9,000.00	10,000.00	1,000.00	1.00	10,000.00	10,401.62	401.62	0.40	TOTAL =			5.40								
Progresiva		Distancia	Trazo y Replanteo																																											
Km.	Km.	m.	Km.																																											
5,000.00	6,000.00	1,000.00	1.00																																											
6,000.00	7,000.00	1,000.00	1.00																																											
7,000.00	8,000.00	1,000.00	1.00																																											
8,000.00	9,000.00	1,000.00	1.00																																											
9,000.00	10,000.00	1,000.00	1.00																																											
10,000.00	10,401.62	401.62	0.40																																											
TOTAL =			5.40																																											
01.05.00	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	1.00				2.10	2.10	Ha																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progresiva</th> <th>Distancia</th> <th>Ancho</th> <th>Area</th> <th>Area</th> </tr> <tr> <th>Km.</th> <th>Km.</th> <th>m.</th> <th>m2.</th> <th>Ha.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,400.00</td> <td>6,000.00</td> <td>600.00</td> <td>3,840.00</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>6,000.00</td> <td>6,300.00</td> <td>300.00</td> <td>1,920.00</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>7,320.00</td> <td>8,000.00</td> <td>680.00</td> <td>4,352.00</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>8,000.00</td> <td>9,000.00</td> <td>1,000.00</td> <td>6,400.00</td> <td>0.64</td> </tr> <tr> <td>9,000.00</td> <td>9,700.00</td> <td>700.00</td> <td>4,480.00</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td colspan="3">TOTAL =</td> <td>20,992.00</td> <td>2.10</td> </tr> </tbody> </table>		Progresiva	Distancia	Ancho	Area	Area	Km.	Km.	m.	m2.	Ha.	5,400.00	6,000.00	600.00	3,840.00	0.38	6,000.00	6,300.00	300.00	1,920.00	0.19	7,320.00	8,000.00	680.00	4,352.00	0.44	8,000.00	9,000.00	1,000.00	6,400.00	0.64	9,000.00	9,700.00	700.00	4,480.00	0.45	TOTAL =			20,992.00	2.10				
Progresiva	Distancia	Ancho	Area	Area																																										
Km.	Km.	m.	m2.	Ha.																																										
5,400.00	6,000.00	600.00	3,840.00	0.38																																										
6,000.00	6,300.00	300.00	1,920.00	0.19																																										
7,320.00	8,000.00	680.00	4,352.00	0.44																																										
8,000.00	9,000.00	1,000.00	6,400.00	0.64																																										
9,000.00	9,700.00	700.00	4,480.00	0.45																																										
TOTAL =			20,992.00	2.10																																										

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.00	Corte de Material Suelto						177,857.55	m3
02.02.00	Corte de Roca Suelta						102,769.50	m3
02.03.00	Corte de Roca Fija						4,414.60	
02.04.00	Conformación de Terraplenes						83,204.80	m3
02.05.00	Perfilado y Compactado de Subrasante						27,487.80	m2
02.06.00	Eliminación de Material Excedente			Coef.=	1.25		10,389.77	m3
03.00.00	AFIRMADO E=0.30 m							
03.01.00	Derecho de Extracción de Cantera						5,113.20	m3
03.02.00	Extracción de Material para Afirmado						6,391.50	m3
03.03.00	Transporte de Material de Afirmado (Carguío)						6,391.50	m3
03.04.00	Extendido, Regado y Compactado						27,487.80	m2
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
04.01.00	ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS							
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01.01	Trazo y replanteo preliminar ALCANTARILLA TMC Ø 36" ALIVIADERO TMC Ø 36"	3 26	7.70 7.70	1.91 1.91		14.71 14.71	426.50 44.12 382.38	m2

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"							
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)							
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad	
			Largo	Ancho	Alto				
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
04.01.02.01	Excavación para obras de arte (con maquinaria)								
	Aliviadero T1 KM05+00.00								
	Cota Terreno				3,177.00				
	Cota Subrasante	1	8.10	1.91	3,175.45	23.98	23.98		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T2 KM05+095.00								
	Cota Terreno				3,177.00				
	Cota Subrasante	1	8.10	1.91	3,175.45	23.98	23.98		
	Altura de excavación				1.55				
	Alcantarilla A1 KM05+180								
	Cota Terreno				3,188.84				
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,187.29	15.10	15.10		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T3 KM5+290								
	Cota Terreno				3,208.29				
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,206.74	15.10	15.10		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T4 KM5+400.00								
	Cota Terreno				3,238.46				
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,236.91	15.10	15.10		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T5 KM5+640.00								
	Cota Terreno				3,327.45				
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,325.90	15.10	15.10		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T6 KM5+953.46								
	Cota Terreno				3,327.45				
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,325.90	15.10	15.10		
	Altura de excavación				1.55				
	Alcantarilla A2 KM6+180								
	Cota Terreno				3,260.18				
	Cota Subrasante	1	6.30	1.91	3,258.63	18.65	18.65		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T7 KM7+010								
	Cota Terreno				3,327.45				
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,325.90	15.10	15.10		
	Altura de excavación				1.55				
	Aliviadero T8 KM7+320.00								
	Cota Terreno				3,349.64				
	Cota Subrasante	1	5.70	1.91	3,348.09	16.87	16.87		
	Altura de excavación				1.55				

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	Aliviadero T9 KM7+418.00							
	Cota Terreno				3,359.20			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,357.65	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T10 KM7+512.00							
	Cota Terreno				3,350.58			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,349.03	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T11 KM7+610.00							
	Cota Terreno				3,350.51			
	Cota Subrasante	1	5.50	1.91	3,348.96	16.28	16.28	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T12 KM7+708.00							
	Cota Terreno				3,349.51			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,347.96	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T13 KM7+805.00							
	Cota Terreno				3,355.49			
	Cota Subrasante	1	5.50	1.91	3,353.94	16.28	16.28	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T14 KM7+902.00							
	Cota Terreno				3,355.49			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,353.94	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T15 KM8+000							
	Cota Terreno				3,354.82			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,353.27	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Alcantarilla A3 KM8+140							
	Cota Terreno				3,375.78			
	Cota Subrasante	1	5.43	1.91	3,374.23	16.08	16.08	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T16 KM8+260.00							
	Cota Terreno				3,383.42			
	Cota Subrasante	1	8.10	1.91	3,381.87	23.98	23.98	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T17 KM8+380.00							
	Cota Terreno				3,401.65			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,400.10	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



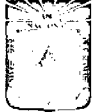
PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	Aliviadero T18 KM8+500.00							
	Cota Terreno				3,390.99			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,389.44	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T19 KM8+730.00							
	Cota Terreno				3,346.31			
	Cota Subrasante	1	5.50	1.91	3,344.76	16.28	16.28	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T20 KM8+860.00							
	Cota Terreno				3,309.88			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.70	3,308.33	13.44	13.44	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T21 KM8+990.00							
	Cota Terreno				3,375.78			
	Cota Subrasante	1	5.43	1.91	3,374.23	16.08	16.08	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T22 KM9+120.00							
	Cota Terreno				3,383.42			
	Cota Subrasante	1	8.10	1.91	3,381.87	23.98	23.98	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T23 KM9+250.00							
	Cota Terreno				3,401.65			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,400.10	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T24 KM9+580.00							
	Cota Terreno				3,390.99			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.91	3,389.44	15.10	15.10	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T25 KM9+992.79							
	Cota Terreno				3,346.31			
	Cota Subrasante	1	5.50	1.91	3,344.76	16.28	16.28	
	Altura de excavación				1.55			
	Aliviadero T26 KM10+334.41							
	Cota Terreno				3,309.88			
	Cota Subrasante	1	5.10	1.70	3,308.33	13.44	13.44	
	Altura de excavación				1.55			

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.02.02	Relleno compactado con material de cantera	VECES	LARGO	ANCHO	AREA TUB	PARCIAL	198.18	m3
	Aliviadero T1 KM 05+00.00	1	8.10	1.91	5.15	16.34	16.34	
	Alcantarilla A1 KM 05+180	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T3 KM 5+290	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T4 KM 5+400.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Alcantarilla A2 KM 6+180	1	6.30	1.91	4.01	12.71	12.71	
	Aliviadero T7 KM 7+010	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T8KM 7+320.00	1	5.70	1.91	3.63	11.50	11.50	
	Aliviadero T9 KM 7+418.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T10 KM 7+512.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T11 KM 7+610.00	1	5.50	1.91	3.50	11.10	11.10	
	Aliviadero T12 KM 7+708.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T13 KM 7+805.00	1	5.50	1.91	3.50	11.10	11.10	
	Aliviadero T14 KM 7+902.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T15 KM 8+000	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Alcantarilla A3 KM 8+140	1	5.43	1.91	3.45	10.95	10.95	
	Aliviadero T16 KM 8+260.00	1	8.10	1.91	5.15	16.34	16.34	
	Aliviadero T17 KM 8+380.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T18 KM 8+500.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T19 KM 8+730.00	1	5.50	1.91	3.50	11.10	11.10	
	Aliviadero T20 KM 8+860.00	1	5.10	1.70	3.24	8.79	8.79	
	Aliviadero T21 KM 8+990.00	1	5.43	1.91	3.45	10.95	10.95	
	Aliviadero T22 KM 9+120.00	1	8.10	1.91	5.15	16.34	16.34	
	Aliviadero T23 KM 9+250.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T24 KM 9+580.00	1	5.10	1.91	3.24	10.29	10.29	
	Aliviadero T25 KM 9+992.79	1	5.50	1.91	3.50	11.10	11.10	
	Aliviadero T26 KM 10+334.41	1	5.10	1.70	3.24	8.79	8.79	
					92.66		290.84	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.02.03	Afirmado compactado Fondo Tubería E=0.15m						276.07	m ²
	Aliviadero T1 KM 05+00.00	1	8.10	1.91		15.47	15.47	
	Alcantarilla A1 KM 05+180	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T3 KM 5+290	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T4 KM 5+400.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Alcantarilla A2 KM 6+180	1	6.30	1.91		12.03	12.03	
	Aliviadero T7 KM 7+010	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T8 KM 7+320.00	1	5.70	1.91		10.89	10.89	
	Aliviadero T9 KM 7+418.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T10 KM 7+512.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T11 KM 7+610.00	1	5.50	1.91		10.51	10.51	
	Aliviadero T12 KM 7+708.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T13 KM 7+805.00	1	5.50	1.91		10.51	10.51	
	Aliviadero T14 KM 7+902.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T15 KM 8+000	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Alcantarilla A3 KM 8+140	1	5.43	1.91		10.37	10.37	
	Aliviadero T16 KM 8+260.00	1	8.10	1.91		15.47	15.47	
	Aliviadero T17 KM 8+380.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T18 KM 8+500.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T19 KM 8+730.00	1	5.50	1.91		10.51	10.51	
	Aliviadero T20 KM 8+860.00	1	5.10	1.70		8.67	8.67	
	Aliviadero T21 KM 8+990.00	1	5.43	1.91		10.37	10.37	
	Aliviadero T22 KM 9+120.00	1	8.10	1.91		15.47	15.47	
	Aliviadero T23 KM 9+250.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T24 KM 9+580.00	1	5.10	1.91		9.74	9.74	
	Aliviadero T25 KM 9+992.79	1	5.50	1.91		10.51	10.51	
	Aliviadero T26 KM 10+334.41	1	5.10	1.70		8.67	8.67	
04.01.02.04	Eliminación de material excedente hasta botadero mas cercano				Coef.=	1.25	447.66	m ³

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.03	CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	Concreto para aliviaderos f'c=175 kg/cm2						327.12	m3
	CAJA RECEPTORA	29	VOLUMEN	6.47		6.47	187.63	
	ALAS ABIERTAS	29	VOLUMEN	4.81		4.81	139.49	
04.01.03.02	Encofrado y Desencofrado de aliviaderos						1,382.14	m2
	CAJA RECEPTORA	29	AREA	18.03		18.03	522.87	
	ALAS ABIERTAS	29	AREA	29.63		29.63	859.27	
04.01.04	TUBERIA TMC 36"							
04.01.04.01	Tubería TMC 36"						145.66	m
	Aliviadero T1 KM 05+00.00	1		8.10		8.10	8.10	
	Alcantarilla A1 KM 05+180	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T3 KM 5+290	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T4 KM 5+400.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Alcantarilla A2 KM 6+180	1		6.30		6.30	6.30	
	Aliviadero T7 KM 7+010	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T8KM 7+320.00	1		5.70		5.70	5.70	
	Aliviadero T9 KM 7+418.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T10 KM 7+512.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T11 KM 7+610.00	1		5.50		5.50	5.50	
	Aliviadero T12 KM 7+708.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T13 KM 7+805.00	1		5.50		5.50	5.50	
	Aliviadero T14 KM 7+902.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T15 KM 8+000	1		5.10		5.10	5.10	
	Alcantarilla A3 KM 8+140	1		5.43		5.43	5.43	
	Aliviadero T16 KM 8+260.00	1		8.10		8.10	8.10	
	Aliviadero T17 KM 8+380.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T18 KM 8+500.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T19 KM 8+730.00	1		5.50		5.50	5.50	
	Aliviadero T20 KM 8+860.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T21 KM 8+990.00	1		5.43		5.43	5.43	
	Aliviadero T22 KM 9+120.00	1		8.10		8.10	8.10	
	Aliviadero T23 KM 9+250.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T24 KM 9+580.00	1		5.10		5.10	5.10	
	Aliviadero T25 KM 9+992.79	1		5.50		5.50	5.50	
	Aliviadero T26 KM 10+334.41	1		5.10		5.10	5.10	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.05	EMBOQUILLADO							
04.01.05.01	Emboquillado de salida						278.21	m2
	Aliviadero T1 KM 05+00.00	1	4.05	3.82		15.47	15.47	
	Alcantarilla A1 KM 05+180	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T3 KM 5+290	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T4 KM 5+400.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Alcantarilla A2 KM 6+180	1	3.15	3.82		12.03	12.03	
	Aliviadero T7 KM 7+010	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T8 KM 7+320.00	1	2.85	3.82		10.89	10.89	
	Aliviadero T9 KM 7+418.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T10 KM 7+512.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T11 KM 7+610.00	1	2.75	3.82		10.51	10.51	
	Aliviadero T12 KM 7+708.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T13 KM 7+805.00	1	2.75	3.82		10.51	10.51	
	Aliviadero T14 KM 7+902.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T15 KM 8+000	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Alcantarilla A3 KM 8+140	1	2.72	3.82		10.37	10.37	
	Aliviadero T16 KM 8+260.00	1	4.05	3.82		15.47	15.47	
	Aliviadero T17 KM 8+380.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T18 KM 8+500.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T19 KM 8+730.00	1	2.75	3.82		10.51	10.51	
	Aliviadero T20 KM 8+860.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T21 KM 8+990.00	1	2.72	3.82		10.37	10.37	
	Aliviadero T22 KM 9+120.00	1	4.05	3.82		15.47	15.47	
	Aliviadero T23 KM 9+250.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T24 KM 9+580.00	1	2.55	3.82		9.74	9.74	
	Aliviadero T25 KM 9+992.79	1	2.75	3.82		10.51	10.51	
	Aliviadero T26 KM 10+334.41	1	2.55	3.82		9.74	9.74	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.02.00	CUNETAS							
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.01.01	Conformación de cunetas en material suelto E=0.10m						12,911.51	m2
05.00.00	SENALIZACIÓN							
05.01.00	Hitos Kilométricos						6.00	und.
	05+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	06+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	07+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	08+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	09+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	10+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
05.02.00	Señales Informativas						6.00	und.
	05+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	07+240.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	07+260.000 IZQUIERDA	1				1.00	1.00	
	09+300.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	09+320.000 IZQUIERDA	1				1.00	1.00	
	10+401.62 IZQUIERDA	1				1.00	1.00	
05.03.00	Señales Preventivas						36.00	und.
	05+250.000	1				1.00	1.00	
	05+470.000	1				1.00	1.00	
	05+7100.000	1				1.00	1.00	
	05+800.000	1				1.00	1.00	
	05+995.000	1				1.00	1.00	
	06+075.000	1				1.00	1.00	
	06+145.000	1				1.00	1.00	
	06+228.000	1				1.00	1.00	
	06+332.000	1				1.00	1.00	
	06+412.000	1				1.00	1.00	
	06+565.000	1				1.00	1.00	
	06+645.000	1				1.00	1.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"



PROYECTO:		" ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
METRADOS:		ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERÍO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCÉ LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	06+762.000	1				1.00	1.00	
	06+840.000	1				1.00	1.00	
	06+858.000	1				1.00	1.00	
	07+030.000	1				1.00	1.00	
	07+075.000	1				1.00	1.00	
	07+282.000	1				1.00	1.00	
	07+505.000	1				1.00	1.00	
	07+730.000	1				1.00	1.00	
	07+902.000	1				1.00	1.00	
	08+410.000	1				1.00	1.00	
	08+430.000	1				1.00	1.00	
	08+634.000	1				1.00	1.00	
	08+796.000	1				1.00	1.00	
	08+877.000	1				1.00	1.00	
	09+020.000	1				1.00	1.00	
	09+090.000	1				1.00	1.00	
	09+231.000	1				1.00	1.00	
	09+358.000	1				1.00	1.00	
	09+502.000	1				1.00	1.00	
	09+780.000	1				1.00	1.00	
	09+854.000	1				1.00	1.00	
	10+118.000	1				1.00	1.00	
	10+160.000	1				1.00	1.00	
	10+257.000	1				1.00	1.00	
		1						
05.04.00	Señales reguladoras						4.00	und.
	05+050.000	1				1.00	1.00	
	06+615.000	1				1.00	1.00	
	07+060.000	1				1.00	1.00	
	10+350.000	1				1.00	1.00	
06.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
06.01.00	Mitigación de áreas en Cantera						1.70	ha.
06.02.00	Restauración de áreas asignadas como Botaderos						2.13	ha.
06.03.00	Restauración de áreas utilizadas como Campamento y patio de Maquinarias						2.13	ha
07.00.00	FLETE TERRESTRE							
07.01.00	FLETE TERRESTRE						1.00	Glb



PLANILLA DE METRADOS

02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

TIPO DE SUELO		TIPO DE SUELO		PROYECTO :	TROCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO					
MATERIAL SUELTO		1		UBICACIÓN:	COM. CAPULIPAMPA, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA					
ROCA SUELTA		2		FECHA :	JULIO DEL 2012					
ROCA FIJA		3		PROYECTISTA:	BACH. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar		KILOMETRO:	5.000 - 6.000		
LONGITUD TOTAL :		1000 M.		M3.	M3.	M3.	M3.	M3.	M3.	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):				4184.35	13295	2990	20469.35	12726.45	7136.05	
Dist. entre Estac.	Dist. Acumul	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	Tipo Suelo	VOLUMEN MATERIAL SUELTO	VOLUMEN ROCA SUELTA	VOLUMEN ROCA FIJA	Volumen disponible para relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.
0.00	5000.00	3.21	12.22	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20.00	5020.00	2.97	12.46	1	61.80	0.00	0.00	61.80	246.80	185.00
20.00	5040.00	3.42	2.20	1	63.90	0.00	0.00	63.90	146.60	82.70
20.00	5060.00	5.52	0.38	1	89.40	0.00	0.00	89.40	25.80	
20.00	5080.00	9.51	0.12	1	150.30	0.00	0.00	150.30	5.00	
20.00	5100.00	14.40	0.00	1	239.10	0.00	0.00	239.10	0.60	
20.00	5120.00	16.60	0.00	1	310.00	0.00	0.00	310.00	0.00	
20.00	5140.00	8.58	0.16	1	251.80	0.00	0.00	251.80	0.80	
20.00	5160.00	6.78	0.25	1	153.60	0.00	0.00	153.60	4.10	
20.00	5180.00	5.23	0.14	1	120.10	0.00	0.00	120.10	3.90	
20.00	5200.00	2.91	1.40	1	81.40	0.00	0.00	81.40	15.40	
20.00	5220.00	0.70	5.39	1	36.10	0.00	0.00	36.10	67.90	31.80
20.00	5240.00	0.00	4.95	1	3.50	0.00	0.00	3.50	103.40	99.90
20.00	5260.00	2.36	0.10	1	11.80	0.00	0.00	11.80	50.50	38.70
20.00	5280.00	8.77	0.00	1	111.30	0.00	0.00	111.30	0.50	
20.00	5300.00	8.29	0.00	1	170.60	0.00	0.00	170.60	0.00	
20.00	5320.00	4.55	0.06	1	128.40	0.00	0.00	128.40	0.30	
20.00	5340.00	2.61	0.03	1	71.60	0.00	0.00	71.60	0.90	
20.00	5360.00	3.77	0.01	1	63.80	0.00	0.00	63.80	0.40	
20.00	5380.00	2.86	0.45	1	66.30	0.00	0.00	66.30	4.60	
20.00	5400.00	1.98	0.39	1	48.40	0.00	0.00	48.40	8.40	
20.00	5420.00	4.47	0.18	1	64.50	0.00	0.00	64.50	5.70	
20.00	5440.00	1.03	1.09	1	55.00	0.00	0.00	55.00	12.70	
20.00	5460.00	2.76	1.93	1	37.90	0.00	0.00	37.90	30.20	
20.00	5480.00	6.93	0.41	1	96.90	0.00	0.00	96.90	23.40	
20.00	5500.00	15.27	0.00	1	222.00	0.00	0.00	222.00	2.05	
20.00	5520.00	16.18	0.00	1	314.50	0.00	0.00	314.50	0.00	
20.00	5540.00	14.27	0.00	1	304.50	0.00	0.00	304.50	0.00	
20.00	5560.00	13.02	0.00	1	272.90	0.00	0.00	272.90	0.00	
20.00	5580.00	12.89	0.00	1	259.10	0.00	0.00	259.10	0.00	
20.00	5600.00	12.95	0.00	1	258.40	0.00	0.00	258.40	0.00	
20.00	5620.00	14.47	0.00	2	0.00	274.20	0.00	274.20	0.00	
20.00	5640.00	0.00	12.32	2	0.00	144.70	0.00	144.70	61.60	
20.00	5660.00	0.00	62.25	2	0.00	0.00	0.00		745.70	
20.00	5680.00	0.00	82.76	2	0.00	0.00	0.00		1450.10	
20.00	5700.00	0.00	58.82	2	0.00	0.00	0.00		1415.80	
20.00	5720.00	0.00	31.06	2	0.00	0.00	0.00		898.80	
20.00	5740.00	9.45	0.00	2	0.00	94.50	0.00	94.50	155.30	60.80
20.00	5760.00	83.47	0.00	3	0.00	0.00	929.20	929.20	0.00	
20.00	5780.00	122.62	0.00	3	0.00	0.00	2060.90	2060.90	0.00	
20.00	5800.00	119.96	0.00	2	0.00	2425.80	0.00	2425.80	0.00	
20.00	5820.00	119.37	0.00	2	0.00	2393.30	0.00	2393.30	0.00	
20.00	5840.00	78.12	0.00	2	0.00	1974.90	0.00	1974.90	0.00	
20.00	5860.00	51.88	0.00	2	0.00	1300.00	0.00	1300.00	0.00	
20.00	5880.00	61.14	0.00	2	0.00	1130.20	0.00	1130.20	0.00	
20.00	5900.00	62.31	0.00	2	0.00	1234.50	0.00	1234.50	0.00	
20.00	5920.00	57.02	0.00	2	0.00	1193.30	0.00	1193.30	0.00	
20.00	5940.00	23.34	42.14	2	0.00	803.60	0.00	803.60	210.70	
20.00	5960.00	9.25	106.89	2	0.00	325.90	0.00	325.90	1490.30	1164.40
20.00	5980.00	0.00	150.43	1	46.25	0.00	0.00	46.25	2573.20	2526.95
20.00	6000.00	3.84	146.07	1	19.20	0.00	0.00	19.20	2965.00	2945.80



PLANILLA DE METRADOS

TIPO DE SUELO		TIPO DE SUELO		PROYECTO :		TROCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO					
MATERIAL SUELTO		1		UBICACIÓN:		COM. CAPULIPAMPA, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA					
ROCA SUELTA		2		FECHA :		JULIO DEL 2012					
ROCA FIJA		3		PROYECTISTA:		BACH. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar		KILOMETRO:		6.000 - 7.000	
LONGITUD TOTAL :		1000 M.		M3.		M3.		M3.		M3.	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):				82772.40		13249		0		96021.50	
										3219.00	
										1936.20	
Dist.	Dist.	AREA	AREA	Tipo Suelo	VOLUMEN MATERIAL SUELTO	VOLUMEN ROCA SUELTA	VOLUMEN ROCA FIJA	Volumen disponible para relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.	
entre Estac.	Acumul	DE CORTE	DE RELLENO								
0.00	6000.00	3.84	146.07	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
20.00	6020.00	18.24	61.38	1	220.80	0.00	0.00	220.80	2074.50	1853.70	
20.00	6040.00	79.38	0.00	1	976.20	0.00	0.00	976.20	306.90		
20.00	6060.00	134.18	0.00	1	2135.60	0.00	0.00	2135.60	0.00		
20.00	6080.00	188.32	0.00	1	3225.00	0.00	0.00	3225.00	0.00		
20.00	6100.00	231.45	0.00	1	4197.70	0.00	0.00	4197.70	0.00		
20.00	6120.00	251.21	0.00	1	4826.60	0.00	0.00	4826.60	0.00		
20.00	6140.00	246.61	0.00	1	4978.20	0.00	0.00	4978.20	0.00		
20.00	6160.00	100.01	0.00	1	3466.20	0.00	0.00	3466.20	0.00		
20.00	6180.00	16.05	0.00	1	1160.60	0.00	0.00	1160.60	0.00		
20.00	6200.00	5.71	31.62	1	217.60	0.00	0.00	217.60	158.10		
20.00	6220.00	18.00	0.34	1	237.10	0.00	0.00	237.10	319.60	82.50	
20.00	6240.00	14.25	0.61	1	322.50	0.00	0.00	322.50	9.50		
20.00	6260.00	14.12	0.09	1	283.70	0.00	0.00	283.70	7.00		
20.00	6280.00	22.13	0.00	1	362.50	0.00	0.00	362.50	0.45		
20.00	6300.00	20.13	0.00	1	422.60	0.00	0.00	422.60	0.00		
20.00	6320.00	10.92	1.16	1	310.50	0.00	0.00	310.50	5.80		
20.00	6340.00	5.65	5.37	1	165.70	0.00	0.00	165.70	65.30		
20.00	6360.00	10.16	5.75	2	0.00	158.10	0.00	158.10	111.20		
20.00	6380.00	74.56	0.00	2	0.00	847.20	0.00	847.20	28.75		
20.00	6400.00	114.58	0.00	1	1891.40	0.00	0.00	1891.40	0.00		
20.00	6420.00	108.02	0.00	1	2226.00	0.00	0.00	2226.00	0.00		
20.00	6440.00	98.41	0.00	1	2064.30	0.00	0.00	2064.30	0.00		
20.00	6460.00	70.30	0.00	1	1687.10	0.00	0.00	1687.10	0.00		
20.00	6480.00	27.08	0.00	1	973.80	0.00	0.00	973.80	0.00		
20.00	6500.00	12.19	4.12	1	392.70	0.00	0.00	392.70	20.60		
20.00	6520.00	15.04	0.00	1	272.30	0.00	0.00	272.30	20.60		
20.00	6540.00	15.01	0.02	1	300.50	0.00	0.00	300.50	0.10		
20.00	6560.00	23.93	0.29	1	389.40	0.00	0.00	389.40	3.10		
20.00	6580.00	20.80	5.64	1	447.30	0.00	0.00	447.30	59.30		
20.00	6600.00	45.37	0.00	1	661.70	0.00	0.00	661.70	28.20		
20.00	6620.00	221.46	0.00	1	2668.30	0.00	0.00	2668.30	0.00		
20.00	6640.00	327.71	0.00	1	5491.70	0.00	0.00	5491.70	0.00		
20.00	6660.00	260.21	0.00	1	5879.20	0.00	0.00	5879.20	0.00		
20.00	6680.00	148.33	0.00	1	4085.40	0.00	0.00	4085.40	0.00		
20.00	6700.00	90.89	0.00	1	2392.20	0.00	0.00	2392.20	0.00		
20.00	6720.00	92.57	0.00	1	1834.60	0.00	0.00	1834.60	0.00		
20.00	6740.00	60.80	0.00	1	1533.70	0.00	0.00	1533.70	0.00		
20.00	6760.00	51.67	0.00	1	1124.70	0.00	0.00	1124.70	0.00		
20.00	6780.00	68.45	0.00	1	1201.20	0.00	0.00	1201.20	0.00		
20.00	6800.00	116.15	0.00	1	1846.00	0.00	0.00	1846.00	0.00		
20.00	6820.00	222.92	0.00	1	3390.70	0.00	0.00	3390.70	0.00		
20.00	6840.00	185.63	0.00	2	0.00	4085.50	0.00	4085.50	0.00		
20.00	6860.00	145.84	0.00	2	0.00	3314.70	0.00	3314.70	0.00		
20.00	6880.00	116.64	0.00	2	0.00	2624.80	0.00	2624.80	0.00		
20.00	6900.00	105.24	0.00	2	0.00	2218.80	0.00	2218.80	0.00		
20.00	6920.00	81.84	0.00	1	1870.80	0.00	0.00	1870.80	0.00		
20.00	6940.00	105.78	0.00	1	1876.20	0.00	0.00	1876.20	0.00		
20.00	6960.00	141.93	0.00	1	2477.10	0.00	0.00	2477.10	0.00		
20.00	6980.00	179.64	0.00	1	3215.70	0.00	0.00	3215.70	0.00		
20.00	7000.00	127.29	0.00	1	3069.30	0.00	0.00	3069.30	0.00		



PLANILLA DE METRADOS

TIPO DE SUELO		TIPO DE SUELO			PROYECTO :	TROCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO					
MATERIAL SUELTO		1			UBICACIÓN:	COM. CAPULIPAMPA, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA					
ROCA SUELTA		2			FECHA :	JULIO DEL 2012					
ROCA FIJA		3			PROYECTISTA:	BACH. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar		KILOMETRO:	7.000 - 8.000		
LONGITUD TOTAL:		1000 M.		M3.	M3.	M3.	M3.	M3.	M3.	M3.	M3.
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):					31650.10	23279	0	54929.00	12027.15	5175.40	
Dist.	Dist.	AREA	AREA		VOLUMEN	VOLUMEN	VOLUMEN	Volumen	VOLUMEN	RELLENO	
entre	Acumul	DE	DE	Tipo	MATERIAL	ROCA	ROCA	disponible			
Estac.		CORTE	RELLENO	Suelo	SUELTO	SUELTA	FIJA	para relleno	RELLENO	TRANSP.	
0.00	7000.00	127.29	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20.00	7020.00	68.49	0.00	1	1957.80	0.00	0.00	1957.80	0.00	0.00	
20.00	7040.00	61.77	0.00	1	1302.60	0.00	0.00	1302.60	0.00	0.00	
20.00	7060.00	103.49	0.00	1	1652.60	0.00	0.00	1652.60	0.00	0.00	
20.00	7080.00	152.83	0.00	1	2563.20	0.00	0.00	2563.20	0.00	0.00	
20.00	7100.00	130.19	0.00	1	2830.20	0.00	0.00	2830.20	0.00	0.00	
20.00	7120.00	94.57	0.00	1	2247.60	0.00	0.00	2247.60	0.00	0.00	
20.00	7140.00	97.92	0.00	1	1924.90	0.00	0.00	1924.90	0.00	0.00	
20.00	7160.00	68.58	0.00	1	1665.00	0.00	0.00	1665.00	0.00	0.00	
20.00	7180.00	55.31	0.00	1	1238.90	0.00	0.00	1238.90	0.00	0.00	
20.00	7200.00	56.50	0.00	1	1118.10	0.00	0.00	1118.10	0.00	0.00	
20.00	7220.00	68.58	0.00	1	1250.80	0.00	0.00	1250.80	0.00	0.00	
20.00	7240.00	98.64	0.00	1	1672.20	0.00	0.00	1672.20	0.00	0.00	
20.00	7260.00	81.32	0.00	2	0.00	1799.60	0.00	1799.60	0.00	0.00	
20.00	7280.00	28.00	0.00	2	0.00	1093.20	0.00	1093.20	0.00	0.00	
20.00	7300.00	39.00	0.00	2	0.00	670.00	0.00	670.00	0.00	0.00	
20.00	7320.00	88.43	0.00	1	1274.30	0.00	0.00	1274.30	0.00	0.00	
20.00	7340.00	187.54	0.00	1	2759.70	0.00	0.00	2759.70	0.00	0.00	
20.00	7360.00	90.86	0.00	1	2784.00	0.00	0.00	2784.00	0.00	0.00	
20.00	7380.00	1.35	6.72	1	922.10	0.00	0.00	922.10	33.60	0.00	
20.00	7400.00	0.00	54.05	1	6.75	0.00	0.00	6.75	607.70	600.95	
20.00	7420.00	0.00	24.84	1	0.00	0.00	0.00	0.00	788.90	0.00	
20.00	7440.00	29.57	0.00	1	147.85	0.00	0.00	147.85	124.20	0.00	
20.00	7460.00	44.02	0.00	1	735.90	0.00	0.00	735.90	0.00	0.00	
20.00	7480.00	41.06	0.00	1	850.80	0.00	0.00	850.80	0.00	0.00	
20.00	7500.00	33.42	0.00	1	744.80	0.00	0.00	744.80	0.00	0.00	
20.00	7520.00	31.68	0.00	2	0.00	651.00	0.00	651.00	0.00	0.00	
20.00	7540.00	30.85	0.00	2	0.00	625.30	0.00	625.30	0.00	0.00	
20.00	7560.00	19.86	0.89	2	0.00	507.10	0.00	507.10	4.45	0.00	
20.00	7580.00	13.78	0.66	2	0.00	336.40	0.00	336.40	15.50	0.00	
20.00	7600.00	34.58	0.00	2	0.00	483.60	0.00	483.60	3.30	0.00	
20.00	7620.00	129.75	0.00	2	0.00	1643.30	0.00	1643.30	0.00	0.00	
20.00	7640.00	175.62	0.00	2	0.00	3053.70	0.00	3053.70	0.00	0.00	
20.00	7660.00	48.51	0.00	2	0.00	2241.30	0.00	2241.30	0.00	0.00	
20.00	7680.00	0.00	104.79	2	0.00	485.10	0.00	485.10	523.95	38.85	
20.00	7700.00	0.00	152.80	2	0.00	0.00	0.00	0.00	2575.90	0.00	
20.00	7720.00	24.67	25.89	2	0.00	246.70	0.00	246.70	1786.90	1540.20	
20.00	7740.00	45.32	0.00	2	0.00	699.90	0.00	699.90	129.45	0.00	
20.00	7760.00	13.21	7.54	2	0.00	585.30	0.00	585.30	37.70	0.00	
20.00	7780.00	44.05	0.00	2	0.00	572.60	0.00	572.60	37.70	0.00	
20.00	7800.00	31.79	0.00	2	0.00	758.40	0.00	758.40	0.00	0.00	
20.00	7820.00	5.58	21.38	2	0.00	373.70	0.00	373.70	106.90	0.00	
20.00	7840.00	0.00	75.96	2	0.00	55.80	0.00	55.80	973.40	917.60	
20.00	7860.00	0.00	86.57	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1625.30	0.00	
20.00	7880.00	5.30	58.35	2	0.00	53.00	0.00	53.00	1449.20	1396.20	
20.00	7900.00	16.61	21.68	2	0.00	219.10	0.00	219.10	800.30	581.20	
20.00	7920.00	85.46	0.00	2	0.00	1020.70	0.00	1020.70	108.40	0.00	
20.00	7940.00	153.40	0.00	2	0.00	2388.60	0.00	2388.60	0.00	0.00	
20.00	7960.00	44.23	0.00	2	0.00	1976.30	0.00	1976.30	0.00	0.00	
20.00	7980.00	12.91	5.24	2	0.00	571.40	0.00	571.40	26.20	0.00	
20.00	8000.00	3.87	21.58	2	0.00	167.80	0.00	167.80	268.20	100.40	



PLANILLA DE METRADOS

TIPO DE SUELO		TIPO DE SUELO		PROYECTO :		TROCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO					
MATERIAL SUELTO		1		UBICACIÓN:		COM. CAPULIPAMPA, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA					
ROCA SUELTA		2		FECHA :		JULIO DEL 2012					
ROCA FIJA		3		PROYECTISTA:		BACH. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar		KILOMETRO:		8.000 - 9.000	
LONGITUD TOTAL :		1000 M.		M3.		M3.		M3.		M3.	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):				41793.90		50286		1425		93504.70	
Dist.	Dist.	AREA	AREA	Tipo	VOLUMEN	VOLUMEN	VOLUMEN	Volumen	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.	
entre	Acumul	DE	DE	Suelo	MATERIAL	ROCA	ROCA	disponible			
Estac.		CORTE	RELLENO		SUELTO	SUELTA	FIJA	para relleno			
0.00	8000.00	3.87	21.58	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
20.00	8020.00	13.76	2.75	2	0.00	176.30	0.00	176.30	243.30	67.00	
20.00	8040.00	11.85	0.35	2	0.00	256.10	0.00	256.10	31.00		
20.00	8060.00	12.30	4.59	2	0.00	241.50	0.00	241.50	49.40		
20.00	8080.00	104.50	0.00	2	0.00	1168.00	0.00	1168.00	22.95		
20.00	8100.00	247.90	0.00	2	0.00	3524.00	0.00	3524.00	0.00		
20.00	8120.00	231.40	0.00	2	0.00	4793.00	0.00	4793.00	0.00		
20.00	8140.00	200.62	0.00	2	0.00	4320.20	0.00	4320.20	0.00		
20.00	8160.00	142.98	0.00	2	0.00	3436.00	0.00	3436.00	0.00		
20.00	8180.00	143.76	0.00	2	0.00	2867.40	0.00	2867.40	0.00		
20.00	8200.00	122.48	0.00	2	0.00	2662.40	0.00	2662.40	0.00		
20.00	8220.00	34.13	10.38	2	0.00	1566.10	0.00	1566.10	51.90		
20.00	8240.00	0.00	57.66	2	0.00	341.30	0.00	341.30	680.40	339.10	
20.00	8260.00	0.00	120.33	2	0.00	0.00	0.00		1779.90		
20.00	8280.00	0.00	192.42	2	0.00	0.00	0.00		3127.50		
20.00	8300.00	7.45	0.00	2	0.00	74.50	0.00	74.50	962.10	887.60	
20.00	8320.00	116.29	0.00	2	0.00	1237.40	0.00	1237.40	0.00		
20.00	8340.00	124.17	0.00	2	0.00	2404.60	0.00	2404.60	0.00		
20.00	8360.00	0.00	51.74	3	0.00	0.00	1241.70	1241.70	258.70		
20.00	8380.00	0.00	31.91	3	0.00	0.00	0.00		836.50		
20.00	8400.00	18.28	4.09	3	0.00	0.00	182.80	182.80	360.00	177.20	
20.00	8420.00	12.35	1.02	2	0.00	306.30	0.00	306.30	51.10		
20.00	8440.00	5.27	9.00	2	0.00	176.20	0.00	176.20	100.20		
20.00	8460.00	21.31	0.00	2	0.00	265.80	0.00	265.80	45.00		
20.00	8480.00	78.02	0.00	2	0.00	993.30	0.00	993.30	0.00		
20.00	8500.00	179.11	0.00	2	0.00	2571.30	0.00	2571.30	0.00		
20.00	8520.00	95.00	0.00	2	0.00	2741.10	0.00	2741.10	0.00		
20.00	8540.00	38.72	28.66	2	0.00	1337.20	0.00	1337.20	143.30		
20.00	8560.00	0.00	60.54	2	0.00	387.20	0.00	387.20	892.00	504.80	
20.00	8580.00	0.00	154.61	2	0.00	0.00	0.00		2151.50		
20.00	8600.00	0.00	118.94	2	0.00	0.00	0.00		2735.50		
20.00	8620.00	0.00	75.96	2	0.00	0.00	0.00		1949.00		
20.00	8640.00	0.00	40.64	2	0.00	0.00	0.00		1166.00		
20.00	8660.00	4.74	0.74	2	0.00	47.40	0.00	47.40	413.80	366.40	
20.00	8680.00	32.69	0.00	2	0.00	374.30	0.00	374.30	3.70		
20.00	8700.00	80.05	0.00	2	0.00	1127.40	0.00	1127.40	0.00		
20.00	8720.00	142.71	0.00	2	0.00	2227.60	0.00	2227.60	0.00		
20.00	8740.00	167.10	0.00	2	0.00	3098.10	0.00	3098.10	0.00		
20.00	8760.00	162.19	0.00	2	0.00	3292.90	0.00	3292.90	0.00		
20.00	8780.00	64.95	0.00	2	0.00	2271.40	0.00	2271.40	0.00		
20.00	8800.00	10.49	10.11	1	754.40	0.00	0.00	754.40	50.55		
20.00	8820.00	0.00	69.60	1	52.45	0.00	0.00	52.45	797.10	744.65	
20.00	8840.00	0.00	78.89	1	0.00	0.00	0.00		1484.90		
20.00	8860.00	55.61	0.00	1	278.05	0.00	0.00	278.05	394.45	116.40	
20.00	8880.00	230.35	0.00	1	2859.60	0.00	0.00	2859.60	0.00		
20.00	8900.00	452.44	0.00	1	6827.90	0.00	0.00	6827.90	0.00		
20.00	8920.00	584.33	0.00	1	10367.70	0.00	0.00	10367.70	0.00		
20.00	8940.00	396.47	0.00	1	9808.00	0.00	0.00	9808.00	0.00		
20.00	8960.00	230.78	0.00	1	6272.50	0.00	0.00	6272.50	0.00		
20.00	8980.00	98.84	0.00	1	3296.20	0.00	0.00	3296.20	0.00		
20.00	9000.00	28.87	4.09	1	1277.10	0.00	0.00	1277.10	20.45		



PLANILLA DE METRADOS

TIPO DE SUELO		TIPO DE SUELO			PROYECTO :		TROCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO					
MATERIAL SUELTO		1			UBICACIÓN:		COM. CAPULIPAMPA, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA					
ROCA SUELTA		2			FECHA :		JULIO DEL 2012					
ROCA FIJA		3			PROYECTISTA:		BACH. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar		KILOMETRO:		9.000 - 10.000	
LONGITUD TOTAL :		1000 M.			M3.		M3.		M3.		M3.	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):					11868.70		2660		0		14529.00	
Dist.	Dist.	AREA	AREA	Tipo	VOLUMEN	VOLUMEN	VOLUMEN	Volumen	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.		
entre Estac.	Acumul	DE CORTE	DE RELLENO	Suelo	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	disponible para relleno				
0.00	9000.00	28.87	4.09	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
20.00	9020.00	1.15	44.28	1	300.20	0.00	0.00	300.20	483.70	183.50		
20.00	9040.00	0.00	79.29	1	5.75	0.00	0.00	5.75	1235.70	1229.95		
20.00	9060.00	8.18	42.73	1	40.90	0.00	0.00	40.90	1220.20	1179.30		
20.00	9080.00	56.69	0.00	1	648.70	0.00	0.00	648.70	213.65			
20.00	9100.00	142.29	0.00	1	1989.80	0.00	0.00	1989.80	0.00			
20.00	9120.00	110.32	0.00	1	2526.10	0.00	0.00	2526.10	0.00			
20.00	9140.00	83.29	0.00	1	1936.10	0.00	0.00	1936.10	0.00			
20.00	9160.00	66.69	0.00	2	0.00	1499.80	0.00	1499.80	0.00			
20.00	9180.00	19.43	0.00	2	0.00	861.20	0.00	861.20	0.00			
20.00	9200.00	4.26	17.08	2	0.00	236.90	0.00	236.90	85.40			
20.00	9220.00	0.99	49.91	2	0.00	52.50	0.00	52.50	669.90	617.40		
20.00	9240.00	0.00	82.05	2	0.00	9.90	0.00	9.90	1319.60	1309.70		
20.00	9260.00	0.00	36.31	1	0.00	0.00	0.00		1183.60			
20.00	9280.00	0.00	8.89	1	0.00	0.00	0.00		452.00			
20.00	9300.00	4.41	0.00	1	22.05	0.00	0.00	22.05	44.45	22.40		
20.00	9320.00	0.69	1.48	1	51.00	0.00	0.00	51.00	7.40			
20.00	9340.00	0.00	38.07	1	3.45	0.00	0.00	3.45	395.50	392.05		
20.00	9360.00	0.00	71.73	1	0.00	0.00	0.00		1098.00			
20.00	9380.00	0.00	45.81	1	0.00	0.00	0.00		1175.40			
20.00	9400.00	0.00	19.63	1	0.00	0.00	0.00		654.40			
20.00	9420.00	0.00	5.12	1	0.00	0.00	0.00		247.50			
20.00	9440.00	6.06	0.00	1	30.30	0.00	0.00	30.30	25.60			
20.00	9460.00	13.34	0.00	1	194.00	0.00	0.00	194.00	0.00			
20.00	9480.00	21.91	0.00	1	352.50	0.00	0.00	352.50	0.00			
20.00	9500.00	38.74	0.00	1	606.50	0.00	0.00	606.50	0.00			
20.00	9520.00	30.76	0.00	1	695.00	0.00	0.00	695.00	0.00			
20.00	9540.00	14.99	0.00	1	457.50	0.00	0.00	457.50	0.00			
20.00	9560.00	7.22	0.00	1	222.10	0.00	0.00	222.10	0.00			
20.00	9580.00	1.36	1.67	1	85.80	0.00	0.00	85.80	8.35			
20.00	9600.00	0.00	13.15	1	6.80	0.00	0.00	6.80	148.20	141.40		
20.00	9620.00	0.00	12.63	1	0.00	0.00	0.00		257.80			
20.00	9640.00	0.00	11.88	1	0.00	0.00	0.00		245.10			
20.00	9660.00	0.00	3.61	1	0.00	0.00	0.00		154.90			
20.00	9680.00	0.00	2.02	1	0.00	0.00	0.00		56.30			
20.00	9700.00	0.00	3.17	1	0.00	0.00	0.00		51.90			
20.00	9720.00	0.00	1.84	1	0.00	0.00	0.00		50.10			
20.00	9740.00	2.99	0.00	1	14.95	0.00	0.00	14.95	9.20			
20.00	9760.00	4.22	0.00	1	72.10	0.00	0.00	72.10	0.00			
20.00	9780.00	3.33	0.00	1	75.50	0.00	0.00	75.50	0.00			
20.00	9800.00	2.50	0.00	1	58.30	0.00	0.00	58.30	0.00			
20.00	9820.00	1.28	0.08	1	37.80	0.00	0.00	37.80	0.40			
20.00	9840.00	1.08	0.25	1	23.60	0.00	0.00	23.60	3.30			
20.00	9860.00	1.69	0.05	1	27.70	0.00	0.00	27.70	3.00			
20.00	9880.00	1.44	0.40	1	31.30	0.00	0.00	31.30	4.50			
20.00	9900.00	1.89	0.81	1	33.30	0.00	0.00	33.30	12.10			
20.00	9920.00	3.01	1.45	1	49.00	0.00	0.00	49.00	22.60			
20.00	9940.00	7.22	0.03	1	102.30	0.00	0.00	102.30	14.80			
20.00	9960.00	17.52	0.00	1	247.40	0.00	0.00	247.40	0.15			
20.00	9980.00	23.15	0.00	1	406.70	0.00	0.00	406.70	0.00			
20.00	10000.00	28.27	0.00	1	514.20	0.00	0.00	514.20	0.00			



PLANILLA DE METRADOS

TIPO DE SUELO		TIPO DE SUELO		PROYECTO :		TROCHA CARROZABLE CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO										
MATERIAL SUELTO		1		UBICACIÓN:		COM. CAPULIPAMPA, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA										
ROCA SUELTA		2		FECHA :		JULIO DEL 2012										
ROCA FIJA		3		PROYECTISTA:		BACH. CIEZA VÁSQUEZ, Edgar		KILOMETRO:		10.000 -- 10.402						
LONGITUD TOTAL :		402 M.		M3.		M3.		M3.		M3.						
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):				5588.10		0		0		5588.10		286.10		62.70		
Dist.	Dist.	AREA	AREA		VOLUMEN	VOLUMEN	VOLUMEN	Volumen	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.						
entre	Acumul	DE	DE	Tipo	MATERIAL	ROCA	ROCA	disponible								
Estac.		CORTE	RELLENO	Suelo	SUELTO	SUELTA	FIJA	para relleno								
0.00	10000.00	28.27	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
20.00	10020.00	38.40	0.00	1	666.70	0.00	0.00	666.70	0.00	0.00						
20.00	10040.00	28.04	0.00	1	664.40	0.00	0.00	664.40	0.00	0.00						
20.00	10060.00	24.61	0.00	1	526.50	0.00	0.00	526.50	0.00	0.00						
20.00	10080.00	33.92	0.00	1	585.30	0.00	0.00	585.30	0.00	0.00						
20.00	10100.00	36.58	0.00	1	705.00	0.00	0.00	705.00	0.00	0.00						
20.00	10120.00	39.97	0.00	1	765.50	0.00	0.00	765.50	0.00	0.00						
20.00	10140.00	35.24	0.00	1	752.10	0.00	0.00	752.10	0.00	0.00						
20.00	10160.00	16.23	0.00	1	514.70	0.00	0.00	514.70	0.00	0.00						
20.00	10180.00	3.08	1.02	1	193.10	0.00	0.00	193.10	0.00	0.00		5.10				
20.00	10200.00	1.39	2.98	1	44.70	0.00	0.00	44.70	0.00	0.00		40.00				
20.00	10220.00	6.30	0.11	1	76.90	0.00	0.00	76.90	0.00	0.00		30.90				
20.00	10240.00	0.00	4.07	1	31.50	0.00	0.00	31.50	0.00	0.00		41.80	10.30			
20.00	10260.00	5.45	0.00	1	27.25	0.00	0.00	27.25	0.00	0.00		20.35				
20.00	10280.00	0.00	4.73	1	27.25	0.00	0.00	27.25	0.00	0.00		23.65				
20.00	10300.00	0.00	1.74	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		64.70				
20.00	10320.00	0.72	1.17	1	3.60	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00		29.10	25.50			
20.00	10340.00	0.00	1.88	1	3.60	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00		30.50	26.90			
20.00	10360.00	0.00	3.93	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		58.10				
20.00	10380.00	0.00	8.45	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		123.80				
20.00	10400.00	0.54	1.33	1	2.70	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00		97.80	95.10			
1.62	10401.62	0.80	0.85	1	1.08	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00		1.76	0.68			

RESUMEN DE EXPLANACIONES

KM - KM	CORTE			RELLENO	
	Mat. Suelto	Roca Suelta	Roca Fija	Propio	Prestamo
5.00 - 6.00	4,184.35	13,294.90	2,990.10	12,726.45	7,136.05
6.00 - 7.00	82,772.40	13,249.10	0.00	3,219.00	1,936.20
7.00 - 8.00	31,650.10	23,278.90	0.00	12,027.15	5,175.40
8.00 - 9.00	41,793.90	50,286.30	1,424.50	20,802.20	3,203.15
9.00 - 10.00	11868.70	2660.30	0.00	11554.70	5075.70
10.00 - 10.40	5,588.10	0.00	0.00	286.10	62.70
TOTAL	177,857.55	102,769.50	4,414.60	60,615.60	22,589.20

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
2.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	177,857.55
2.02	CORTE ROCA SUELTA	M3	102,769.50
2.03	CORTE ROCA FIJA	M3	4,414.60
2.04	RELLENO CON MATERIAL PI KM 6.84	M3	60,615.60
2.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	22,589.20
2.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	10,389.77



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.30m

0.2

	PLANILLA DE RASANTE										PLAZO LT. DE CRUC		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA					IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
05+000.000	3177.153	2.350	0.000	-2.000	3177.200	-2.000	3.000	5.350	3177.093	0.000	3.000	15.400	
05+010.000	3177.783	2.350	0.000	-2.000	3177.830	-2.000	3.000	5.350	3177.723	0.000	3.000	15.400	
05+020.000	3178.423	2.350	0.000	-2.000	3178.470	-2.000	2.990	5.340	3178.363	0.000	3.000	15.380	
05+030.000	3179.053	2.350	0.000	-2.000	3179.100	-2.000	0.000	2.350	3179.053	0.000	0.000	9.400	
05+040.000	3179.683	2.350	0.000	-2.000	3179.730	-2.000	0.000	2.350	3179.683	0.000	0.000	9.400	
05+050.000	3180.313	2.350	0.000	-2.000	3180.360	-2.000	0.000	2.350	3180.313	0.000	0.000	9.400	
05+060.000	3180.953	2.350	0.000	-2.000	3181.000	-2.000	0.000	2.350	3180.953	0.000	0.000	9.400	
05+070.000	3181.583	2.350	0.000	-2.000	3181.630	-2.000	0.000	2.350	3181.583	0.000	0.000	9.400	
05+080.000	3182.213	2.350	0.000	-2.000	3182.260	-2.000	0.000	2.350	3182.213	0.000	0.000	9.400	
05+090.000	3182.853	2.350	0.000	-2.000	3182.900	-2.000	0.000	2.350	3182.853	0.000	0.000	9.400	
05+100.000	3183.483	2.350	0.000	-2.000	3183.530	-2.000	0.000	2.350	3183.483	0.000	0.000	9.400	
05+110.000	3184.113	2.350	0.000	-2.000	3184.160	-2.000	0.000	2.350	3184.113	0.000	0.000	9.400	
05+120.000	3184.753	2.350	0.000	-2.000	3184.800	-2.000	0.000	2.350	3184.753	0.000	0.000	9.400	
05+130.000	3185.383	2.350	0.000	-2.000	3185.430	-2.000	0.000	2.350	3185.383	0.000	0.000	9.400	
05+140.000	3186.013	2.350	0.000	-2.000	3186.060	-2.000	0.000	2.350	3186.013	0.000	0.000	9.400	
05+150.000	3186.643	2.350	0.000	-2.000	3186.690	-2.000	0.000	2.350	3186.643	0.000	0.000	9.400	
05+160.000	3187.283	2.350	0.000	-2.000	3187.330	-2.000	0.000	2.350	3187.283	0.000	0.000	9.400	
05+170.000	3187.913	2.350	0.000	-2.000	3187.960	-2.000	0.000	2.350	3187.913	0.000	0.000	9.400	
05+180.000	3188.543	2.350	0.000	-2.000	3188.590	-2.000	0.000	2.350	3188.543	0.000	0.000	9.400	
05+190.000	3189.183	2.350	0.000	-2.000	3189.230	-2.000	0.000	2.350	3189.183	0.000	0.000	9.400	
05+200.000	3189.813	2.350	0.000	-2.000	3189.860	-2.000	0.000	2.350	3189.813	0.000	0.000	9.400	
05+210.000	3190.443	2.350	0.000	-2.000	3190.490	-2.000	0.000	2.350	3190.443	0.000	0.000	9.400	
05+220.000	3191.073	2.350	0.000	-2.000	3191.120	-2.000	0.000	2.350	3191.073	0.000	0.000	9.400	
05+230.000	3191.713	2.350	0.000	-2.000	3191.760	-2.000	0.000	2.350	3191.713	0.000	0.000	9.400	
05+240.000	3192.343	2.350	0.000	-2.000	3192.390	-2.000	0.000	2.350	3192.343	0.000	0.000	9.400	
05+250.000	3192.978	2.350	0.000	-1.800	3193.020	-2.000	0.000	2.350	3192.973	0.000	0.000	9.400	
05+260.000	3193.646	2.350	0.000	-0.600	3193.660	-2.000	0.000	2.350	3193.613	0.000	0.000	9.400	
05+270.000	3194.323	2.350	0.000	1.400	3194.290	-2.000	0.180	2.530	3194.239	0.000	0.000	9.760	
05+280.000	3194.983	2.350	0.000	2.700	3194.920	-3.000	0.400	2.750	3194.838	0.000	0.000	10.200	
05+290.000	3195.621	2.350	0.000	3.000	3195.550	-3.000	0.390	2.740	3195.468	0.000	0.000	10.180	
05+300.000	3196.261	2.350	0.000	3.000	3196.190	-3.000	0.400	2.750	3196.108	0.000	0.000	10.200	
05+310.000	3196.891	2.350	0.000	3.000	3196.820	-3.000	0.390	2.740	3196.738	0.000	0.000	10.180	
05+320.000	3197.521	2.350	0.000	3.000	3197.450	-3.000	0.390	2.740	3197.368	0.000	0.000	10.180	
05+330.000	3198.161	2.350	0.000	3.000	3198.090	-3.000	0.390	2.740	3198.008	0.000	0.000	10.180	
05+340.000	3198.791	2.350	0.000	3.000	3198.720	-3.000	0.400	2.750	3198.638	0.000	0.000	10.200	
05+350.000	3199.431	2.350	0.000	3.000	3199.360	-3.000	0.430	2.780	3199.277	0.000	0.000	10.260	
05+360.000	3200.091	2.350	0.000	3.000	3200.020	-3.000	0.390	2.740	3199.938	0.000	0.000	10.180	
05+370.000	3200.771	2.350	0.000	3.000	3200.700	-3.000	0.390	2.740	3200.618	0.000	0.000	10.180	
05+380.000	3201.471	2.350	0.000	3.000	3201.400	-3.000	0.390	2.740	3201.318	0.000	0.000	10.180	
05+390.000	3202.191	2.350	0.000	3.000	3202.120	-3.000	0.390	2.740	3202.038	0.000	0.000	10.180	
05+400.000	3202.921	2.350	0.000	3.000	3202.850	-3.000	0.390	2.740	3202.768	0.000	0.000	10.180	
05+410.000	3203.681	2.350	0.000	3.000	3203.610	-3.000	0.390	2.740	3203.528	0.000	0.000	10.180	
05+420.000	3204.461	2.350	0.000	3.000	3204.390	-3.000	0.390	2.740	3204.308	0.000	0.000	10.180	
05+430.000	3205.261	2.350	0.000	3.000	3205.190	-3.000	0.400	2.750	3205.108	0.000	0.000	10.200	
05+440.000	3206.066	2.350	0.000	2.800	3206.000	-3.000	0.390	2.740	3205.918	0.000	0.000	10.180	
05+450.000	3206.865	2.350	0.000	1.500	3206.830	-2.000	0.200	2.550	3206.779	0.000	0.000	9.800	
05+460.000	3207.648	2.350	0.000	-0.500	3207.660	-2.000	0.000	2.350	3207.613	0.000	0.000	9.400	
05+470.000	3208.448	2.350	0.000	-1.800	3208.490	-2.000	0.000	2.350	3208.443	0.000	0.000	9.400	
05+480.000	3209.273	2.350	0.000	-2.000	3209.320	-2.000	0.000	2.350	3209.273	0.000	0.000	9.400	
05+490.000	3210.093	2.350	0.000	-2.000	3210.140	-2.000	3.000	5.350	3210.033	0.000	3.000	15.400	
05+500.000	3210.923	2.350	0.000	-2.000	3210.970	-2.000	3.000	5.350	3210.863	0.000	3.000	15.400	
05+510.000	3211.753	2.350	0.000	-2.000	3211.800	-2.000	0.000	2.350	3211.753	0.000	0.000	9.400	
05+520.000	3212.583	2.350	0.000	-2.000	3212.630	-2.000	0.000	2.350	3212.583	0.000	0.000	9.400	
05+530.000	3213.413	2.350	0.000	-2.000	3213.460	-2.000	0.000	2.350	3213.413	0.000	0.000	9.400	
05+540.000	3214.243	2.350	0.000	-2.000	3214.290	-2.000	0.000	2.350	3214.243	0.000	0.000	9.400	
05+550.000	3215.063	2.350	0.000	-2.000	3215.110	-2.000	0.000	2.350	3215.063	0.000	0.000	9.400	
05+560.000	3215.893	2.350	0.000	-2.000	3215.940	-2.000	0.000	2.350	3215.893	0.000	0.000	9.400	
05+570.000	3216.723	2.350	0.000	-2.000	3216.770	-2.000	0.000	2.350	3216.723	0.000	0.000	9.400	
05+580.000	3217.553	2.350	0.000	-2.000	3217.600	-2.000	0.000	2.350	3217.553	0.000	0.000	9.400	
05+590.000	3218.383	2.350	0.000	-2.000	3218.430	-1.400	0.000	2.350	3218.397	0.000	0.000	9.400	
05+600.000	3219.202	2.420	0.070	-2.000	3219.250	0.300	0.000	2.350	3219.257	0.000	0.000	9.540	
05+610.000	3220.017	2.750	0.400	-2.300	3220.080	1.900	0.000	2.350	3220.125	0.000	0.000	10.200	
05+620.000	3220.847	2.750	0.400	-2.300	3220.910	2.300	0.000	2.350	3220.964	0.000	0.000	10.200	
05+630.000	3221.687	2.640	0.290	-2.000	3221.740	1.400	0.000	2.350	3221.773	0.000	0.000	9.980	
05+640.000	3222.523	2.350	0.000	-2.000	3222.570	-0.500	0.000	2.350	3222.558	0.000	0.000	9.400	



	PLANILLA DE RASANTE									PLAZO LT. DE CRUC.		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
05+650.000	3223.353	2.350	0.000	-2.000	3223.400	-1.800	0.000	2.350	3223.358	0.000	0.000	9.400
05+660.000	3224.173	2.350	0.000	-2.000	3224.220	-2.000	0.000	2.350	3224.173	0.000	0.000	9.400
05+670.000	3225.003	2.350	0.000	-2.000	3225.050	-2.000	0.000	2.350	3225.003	0.000	0.000	9.400
05+680.000	3225.783	2.350	0.000	-2.000	3225.830	-2.000	0.000	2.350	3225.783	0.000	0.000	9.400
05+690.000	3226.493	2.350	0.000	-2.000	3226.540	-2.000	0.000	2.350	3226.493	0.000	0.000	9.400
05+700.000	3227.143	2.350	0.000	-2.000	3227.190	-1.700	0.000	2.350	3227.150	0.000	0.000	9.400
05+710.000	3227.732	2.420	0.070	-2.000	3227.780	-0.400	0.000	2.350	3227.771	0.000	0.000	9.540
05+720.000	3228.232	2.850	0.500	-2.400	3228.300	1.700	0.000	2.350	3228.340	0.000	0.000	10.400
05+730.000	3228.630	3.260	0.910	-4.000	3228.760	3.900	0.000	2.350	3228.852	0.000	0.000	11.220
05+740.000	3228.940	3.670	1.320	-6.000	3229.160	6.000	0.000	2.350	3229.301	0.000	0.000	12.040
05+750.000	3229.214	3.950	1.600	-7.000	3229.490	7.000	0.000	2.350	3229.655	0.000	0.000	12.600
05+760.000	3229.484	3.940	1.590	-7.000	3229.760	7.000	0.000	2.350	3229.925	0.000	0.000	12.580
05+770.000	3229.738	3.800	1.450	-6.100	3229.970	6.100	0.000	2.350	3230.113	0.000	0.000	12.300
05+780.000	3230.025	3.300	0.950	-4.100	3230.160	4.100	0.000	2.350	3230.256	0.000	0.000	11.300
05+790.000	3230.288	2.880	0.530	-2.500	3230.360	1.900	0.000	2.350	3230.405	0.000	0.000	10.460
05+800.000	3230.501	2.450	0.100	-2.000	3230.550	-0.300	0.000	2.350	3230.543	0.000	0.000	9.600
05+810.000	3230.693	2.350	0.000	-2.000	3230.740	-1.700	0.000	2.350	3230.700	0.000	0.000	9.400
05+820.000	3230.893	2.350	0.000	-2.000	3230.940	-1.600	0.000	2.350	3230.902	0.000	0.000	9.400
05+830.000	3231.083	2.350	0.000	-2.000	3231.130	-0.200	0.000	2.350	3231.125	0.000	0.000	9.400
05+840.000	3231.263	2.700	0.350	-2.100	3231.320	1.600	0.000	2.350	3231.358	0.000	0.000	10.100
05+850.000	3231.457	2.750	0.400	-2.300	3231.520	2.300	0.000	2.350	3231.574	0.000	0.000	10.200
05+860.000	3231.647	2.750	0.400	-2.300	3231.710	1.800	0.000	2.350	3231.752	0.000	0.000	10.200
05+870.000	3231.852	2.390	0.040	-2.000	3231.900	0.100	0.000	2.350	3231.902	0.000	0.000	9.480
05+880.000	3232.053	2.350	0.000	-2.000	3232.100	-1.500	0.000	2.350	3232.065	0.000	0.000	9.400
05+890.000	3232.243	2.350	0.000	-2.000	3232.290	-2.000	0.000	2.350	3232.243	0.000	0.000	9.400
05+900.000	3232.433	2.350	0.000	-2.000	3232.480	-2.000	0.000	2.350	3232.433	0.000	0.000	9.400
05+910.000	3232.653	2.350	0.000	-2.000	3232.700	-2.000	0.000	2.350	3232.653	0.000	0.000	9.400
05+920.000	3232.943	2.350	0.000	-2.000	3232.990	-2.000	0.000	2.350	3232.943	0.000	0.000	9.400
05+930.000	3233.333	2.350	0.000	-2.000	3233.380	-2.000	0.000	2.350	3233.333	0.000	0.000	9.400
05+940.000	3233.813	2.350	0.000	-2.000	3233.860	-2.000	0.000	2.350	3233.813	0.000	0.000	9.400
05+950.000	3234.343	4.350	2.000	-2.000	3234.430	-2.000	0.000	2.350	3234.383	2.000	0.000	13.400
05+960.000	3234.983	5.350	3.000	-2.000	3235.090	-2.000	0.000	2.350	3235.043	3.000	0.000	15.400
05+970.000	3235.753	4.350	2.000	-2.000	3235.840	-2.000	0.000	2.350	3235.793	2.000	0.000	13.400
05+980.000	3236.643	2.350	0.000	-2.000	3236.690	-2.000	0.000	2.350	3236.643	0.000	0.000	9.400
05+990.000	3237.573	2.350	0.000	-2.000	3237.620	-2.000	0.000	2.350	3237.573	0.000	0.000	9.400
06+000.000	3238.600	2.350	0.000	-1.700	3238.640	-2.000	0.000	2.350	3238.593	0.000	0.000	9.400
06+010.000	3239.735	2.350	0.000	-0.200	3239.740	-2.000	0.000	2.350	3239.693	0.000	0.000	9.400
06+020.000	3240.878	2.350	0.000	1.600	3240.840	-2.100	0.350	2.700	3240.783	0.000	0.000	10.100
06+030.000	3241.994	2.350	0.000	2.300	3241.940	-2.300	0.390	2.740	3241.877	0.000	0.000	10.180
06+040.000	3243.094	2.350	0.000	2.300	3243.040	-2.300	0.400	2.750	3242.977	0.000	0.000	10.200
06+050.000	3244.175	2.350	0.000	1.500	3244.140	-2.000	0.320	2.670	3244.087	0.000	0.000	10.040
06+060.000	3245.233	2.350	0.000	-0.300	3245.240	-2.000	0.000	2.350	3245.193	0.000	0.000	9.400
06+070.000	3246.300	2.350	0.000	-1.700	3246.340	-2.000	0.000	2.350	3246.293	0.000	0.000	9.400
06+080.000	3247.393	2.350	0.000	-2.000	3247.440	-2.000	0.000	2.350	3247.393	0.000	0.000	9.400
06+090.000	3248.493	2.350	0.000	-2.000	3248.540	-2.000	0.000	2.350	3248.493	0.000	0.000	9.400
06+100.000	3249.593	2.350	0.000	-2.000	3249.640	-2.000	0.000	2.350	3249.593	0.000	0.000	9.400
06+110.000	3250.693	2.350	0.000	-2.000	3250.740	-2.000	0.000	2.350	3250.693	0.000	0.000	9.400
06+120.000	3251.793	2.350	0.000	-2.000	3251.840	-2.000	0.000	2.350	3251.793	0.000	0.000	9.400
06+130.000	3252.893	2.350	0.000	-2.000	3252.940	-2.000	0.000	2.350	3252.893	0.000	0.000	9.400
06+140.000	3254.009	2.350	0.000	-1.300	3254.040	-2.000	0.000	2.350	3253.993	0.000	0.000	9.400
06+150.000	3255.152	2.350	0.000	0.500	3255.140	-2.100	0.180	2.530	3255.087	0.000	0.000	9.760
06+160.000	3256.303	2.350	0.000	2.700	3256.240	-3.000	0.570	2.920	3256.152	0.000	0.000	10.540
06+170.000	3257.450	2.350	0.000	4.700	3257.340	-4.700	1.020	3.370	3257.182	0.000	0.000	11.440
06+180.000	3258.576	2.350	0.000	5.800	3258.440	-5.800	1.200	3.550	3258.234	0.000	0.000	11.800
06+190.000	3259.679	2.350	0.000	5.900	3259.540	-5.900	1.190	3.540	3259.331	0.000	0.000	11.780
06+200.000	3260.758	2.350	0.000	5.000	3260.640	-5.000	1.110	3.460	3260.467	0.000	0.000	11.620
06+210.000	3261.813	2.360	0.010	3.100	3261.740	-3.300	0.650	3.000	3261.641	0.000	0.000	10.720
06+220.000	3262.831	2.350	0.000	0.900	3262.810	-2.100	0.260	2.610	3262.755	0.000	0.000	9.920
06+230.000	3263.827	2.350	0.000	-1.000	3263.850	-2.000	0.000	2.350	3263.803	0.000	0.000	9.400
06+240.000	3264.795	2.350	0.000	-1.900	3264.840	-2.000	0.000	2.350	3264.793	0.000	0.000	9.400
06+250.000	3265.762	2.350	0.000	-1.600	3265.800	-2.000	0.000	2.350	3265.753	0.000	0.000	9.400
06+260.000	3266.708	2.350	0.000	-0.100	3266.710	-2.000	0.000	2.350	3266.663	0.000	0.000	9.400
06+270.000	3267.620	2.350	0.000	1.700	3267.580	-2.200	0.360	2.710	3267.520	0.000	0.000	10.120
06+280.000	3268.484	2.350	0.000	2.300	3268.430	-2.300	0.390	2.740	3268.367	0.000	0.000	10.180
06+290.000	3269.325	2.350	0.000	1.900	3269.280	-2.300	0.400	2.750	3269.217	0.000	0.000	10.200

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUC LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
06+300.000	3270.079	2.350	0.000	0.400	3270.070	-2.000	0.070	2.420	3270.022	0.000	0.000	9.540
06+310.000	3270.727	2.350	0.000	-1.400	3270.760	-2.000	0.000	2.350	3270.713	0.000	0.000	9.400
06+320.000	3271.293	2.350	0.000	-2.000	3271.340	-1.900	0.000	2.350	3271.295	0.000	0.000	9.400
06+330.000	3271.762	2.390	0.040	-2.000	3271.810	-0.700	0.000	2.350	3271.794	0.000	0.000	9.480
06+340.000	3272.088	3.280	0.930	-2.500	3272.170	1.600	0.000	2.350	3272.208	0.000	0.000	11.260
06+350.000	3272.259	4.180	1.830	-4.100	3272.430	4.100	0.000	2.350	3272.526	0.000	0.000	13.060
06+360.000	3272.290	5.230	2.880	-6.500	3272.630	6.500	0.000	2.350	3272.783	0.000	0.000	15.160
06+370.000	3272.382	5.740	3.390	-7.800	3272.830	7.800	0.000	2.350	3273.013	0.000	0.000	16.180
06+380.000	3272.647	5.770	3.420	-7.500	3273.080	7.500	0.000	2.350	3273.256	0.000	0.000	16.240
06+390.000	3273.149	-5.020	2.670	-5.800	3273.440	5.800	0.000	2.350	3273.576	0.000	0.000	14.740
06+400.000	3273.784	3.890	1.540	-3.500	3273.920	3.300	0.000	2.350	3273.998	0.000	0.000	12.480
06+410.000	3274.424	3.000	0.650	-2.200	3274.490	0.800	0.000	2.350	3274.509	0.000	0.000	10.700
06+420.000	3275.133	2.350	0.000	-2.000	3275.180	-1.200	0.000	2.350	3275.152	0.000	0.000	9.400
06+430.000	3275.933	2.350	0.000	-2.000	3275.980	-2.000	0.000	2.350	3275.933	0.000	0.000	9.400
06+440.000	3276.783	2.350	0.000	-2.000	3276.830	-1.900	0.000	2.350	3276.785	0.000	0.000	9.400
06+450.000	3277.633	2.350	0.000	-2.000	3277.680	-0.800	0.000	2.350	3277.661	0.000	0.000	9.400
06+460.000	3278.479	2.570	0.220	-2.000	3278.530	1.300	0.000	2.350	3278.561	0.000	0.000	9.840
06+470.000	3279.317	2.740	0.390	-2.300	3279.380	2.300	0.000	2.350	3279.434	0.000	0.000	10.180
06+480.000	3280.181	2.470	0.120	-2.000	3280.230	0.600	0.000	2.350	3280.244	0.000	0.000	9.640
06+490.000	3280.993	4.350	2.000	-2.000	3281.080	-1.300	0.000	2.350	3281.049	2.000	0.000	13.400
06+500.000	3281.823	5.350	3.000	-2.000	3281.930	-2.000	0.000	2.350	3281.883	3.000	0.000	15.400
06+510.000	3282.693	4.340	1.990	-2.000	3282.780	-2.000	0.000	2.350	3282.733	2.000	0.000	13.380
06+520.000	3283.583	2.350	0.000	-2.000	3283.630	-2.000	0.000	2.350	3283.583	0.000	0.000	9.400
06+530.000	3284.433	2.350	0.000	-2.000	3284.480	-2.000	0.000	2.350	3284.433	0.000	0.000	9.400
06+540.000	3285.223	2.350	0.000	-2.000	3285.270	-2.000	0.000	2.350	3285.223	0.000	0.000	9.400
06+550.000	3285.913	2.350	0.000	-2.000	3285.960	-2.000	0.000	2.350	3285.913	0.000	0.000	9.400
06+560.000	3286.512	2.350	0.000	-1.200	3286.540	-2.000	0.000	2.350	3286.493	0.000	0.000	9.400
06+570.000	3287.029	2.350	0.000	0.800	3287.010	-2.200	0.650	3.000	3286.944	0.000	0.000	10.700
06+580.000	3287.448	2.350	0.000	3.300	3287.370	-3.500	1.530	3.880	3287.234	0.000	0.000	12.460
06+590.000	3287.766	2.350	0.000	5.800	3287.630	-5.800	2.660	5.010	3287.339	0.000	0.000	14.720
06+600.000	3288.006	2.350	0.000	7.500	3287.830	-7.500	3.420	5.770	3287.397	0.000	0.000	16.240
06+610.000	3288.209	2.350	0.000	7.600	3288.030	-7.600	3.390	5.740	3287.594	0.000	0.000	16.180
06+620.000	3288.431	2.350	0.000	6.000	3288.290	-6.000	2.780	5.130	3287.982	0.000	0.000	14.960
06+630.000	3288.765	2.350	0.000	3.600	3288.680	-3.700	1.630	3.980	3288.533	0.000	0.000	12.660
06+640.000	3289.216	2.350	0.000	1.100	3289.190	-2.200	0.730	3.080	3289.122	0.000	0.000	10.860
06+650.000	3289.804	2.350	0.000	-1.100	3289.830	-2.000	0.000	2.350	3289.783	0.000	0.000	9.400
06+660.000	3290.543	2.350	0.000	-2.000	3290.590	-2.000	0.000	2.350	3290.543	0.000	0.000	9.400
06+670.000	3291.433	2.350	0.000	-2.000	3291.480	-2.000	0.000	2.350	3291.433	0.000	0.000	9.400
06+680.000	3292.383	2.350	0.000	-2.000	3292.430	-2.000	0.000	2.350	3292.383	0.000	0.000	9.400
06+690.000	3293.352	2.350	0.000	-1.200	3293.380	-2.000	0.000	2.350	3293.333	0.000	0.000	9.400
06+700.000	3294.346	2.350	0.000	0.700	3294.330	-2.000	0.140	2.490	3294.280	0.000	0.000	9.680
06+710.000	3295.351	2.350	0.000	3.000	3295.280	-3.000	0.460	2.810	3295.196	0.000	0.000	10.320
06+720.000	3296.326	2.350	0.000	4.100	3296.230	-4.100	0.600	2.950	3296.109	0.000	0.000	10.600
06+730.000	3297.236	2.350	0.000	2.400	3297.180	-2.400	0.350	2.700	3297.115	0.000	0.000	10.100
06+740.000	3298.079	2.350	0.000	0.400	3298.070	-2.000	0.050	2.400	3298.022	0.000	0.000	9.500
06+750.000	3298.809	2.350	0.000	-0.900	3298.830	-1.100	0.000	2.350	3298.804	0.000	0.000	9.400
06+760.000	3299.426	2.470	0.120	-1.800	3299.470	0.000	0.000	2.350	3299.470	0.000	0.000	9.640
06+770.000	3299.913	3.360	1.010	-2.000	3299.980	1.900	0.000	2.350	3300.025	0.000	0.000	11.420
06+780.000	3300.187	4.260	1.910	-4.300	3300.370	4.300	0.000	2.350	3300.471	0.000	0.000	13.220
06+790.000	3300.282	5.190	2.840	-6.700	3300.630	6.700	0.000	2.350	3300.787	0.000	0.000	15.080
06+800.000	3300.376	5.750	3.400	-7.900	3300.830	7.900	0.000	2.350	3301.016	0.000	0.000	16.200
06+810.000	3300.610	5.750	3.400	-7.300	3301.030	7.300	0.000	2.350	3301.202	0.000	0.000	16.200
06+820.000	3301.046	4.710	2.360	-5.400	3301.300	5.400	0.000	2.350	3301.427	0.000	0.000	14.120
06+830.000	3301.610	3.750	1.400	-3.200	3301.730	2.900	0.000	2.350	3301.798	0.000	0.000	12.200
06+840.000	3302.240	2.860	0.510	-2.100	3302.300	0.400	0.000	2.350	3302.309	0.000	0.000	10.420
06+850.000	3302.983	2.350	0.000	-2.000	3303.030	-1.400	0.000	2.350	3302.997	0.000	0.000	9.400
06+860.000	3303.853	2.350	0.000	-2.000	3303.900	-1.600	0.000	2.350	3303.862	0.000	0.000	9.400
06+870.000	3304.883	2.350	0.000	-2.000	3304.930	0.000	0.000	2.350	3304.930	0.000	0.000	9.400
06+880.000	3305.973	2.610	0.260	-2.200	3306.030	2.000	0.000	2.350	3306.077	0.000	0.000	9.920
06+890.000	3307.040	2.740	0.390	-3.300	3307.130	3.200	0.000	2.350	3307.205	0.000	0.000	10.180
06+900.000	3308.140	2.740	0.390	-3.300	3308.230	3.200	0.000	2.350	3308.305	0.000	0.000	10.180
06+910.000	3309.261	2.670	0.320	-2.600	3309.330	2.400	0.000	2.350	3309.386	0.000	0.000	10.040
06+920.000	3310.382	2.400	0.050	-2.000	3310.430	0.400	0.000	2.350	3310.439	0.000	0.000	9.500
06+930.000	3311.483	2.350	0.000	-2.000	3311.530	-1.300	0.000	2.350	3311.499	0.000	0.000	9.400
06+940.000	3312.583	2.350	0.000	-2.000	3312.630	-2.000	0.000	2.350	3312.583	0.000	0.000	9.400



	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
06+950.000	3313.695	2.350	0.000	-1.500	3313.730	-2.000	0.000	2.350	3313.683	0.000	0.000	9.400
06+960.000	3314.835	2.350	0.000	0.200	3314.830	-2.000	0.060	2.410	3314.782	0.000	0.000	9.520
06+970.000	3315.986	2.350	0.000	2.400	3315.930	-2.500	0.360	2.710	3315.862	0.000	0.000	10.120
06+980.000	3317.119	2.350	0.000	3.800	3317.030	-4.100	0.600	2.950	3316.909	0.000	0.000	10.600
06+990.000	3318.226	2.350	0.000	4.100	3318.130	-4.100	0.590	2.940	3318.009	0.000	0.000	10.580
07+000.000	3319.319	2.350	0.000	3.800	3319.230	-4.100	0.590	2.940	3319.109	0.000	0.000	10.580
07+010.000	3320.389	2.350	0.000	2.500	3320.330	-2.500	0.360	2.710	3320.262	0.000	0.000	10.120
07+020.000	3321.435	2.350	0.000	0.200	3321.430	-2.000	0.070	2.420	3321.382	0.000	0.000	9.540
07+030.000	3322.495	2.350	0.000	-1.500	3322.530	-2.000	0.000	2.350	3322.483	0.000	0.000	9.400
07+040.000	3323.583	2.350	0.000	-2.000	3323.630	-2.000	0.000	2.350	3323.583	0.000	0.000	9.400
07+050.000	3324.643	4.350	2.000	-2.000	3324.730	-2.000	0.000	2.350	3324.683	2.000	0.000	13.400
07+060.000	3325.723	5.340	2.990	-2.000	3325.830	-2.000	0.000	2.350	3325.783	3.000	0.000	15.380
07+070.000	3326.843	4.340	1.990	-2.000	3326.930	-2.000	0.000	2.350	3326.883	2.000	0.000	13.380
07+080.000	3327.983	2.350	0.000	-2.000	3328.030	-2.000	0.000	2.350	3327.983	0.000	0.000	9.400
07+090.000	3329.104	2.350	0.000	-1.100	3329.130	-2.000	0.000	2.350	3329.083	0.000	0.000	9.400
07+100.000	3330.251	2.350	0.000	0.900	3330.230	-2.000	0.140	2.490	3330.180	0.000	0.000	9.680
07+110.000	3331.401	2.350	0.000	3.000	3331.330	-3.200	0.470	2.820	3331.240	0.000	0.000	10.340
07+120.000	3332.524	2.350	0.000	4.000	3332.430	-4.100	0.590	2.940	3332.309	0.000	0.000	10.580
07+130.000	3333.622	2.350	0.000	3.900	3333.530	-4.100	0.590	2.940	3333.409	0.000	0.000	10.580
07+140.000	3334.693	2.350	0.000	2.700	3334.630	-2.900	0.420	2.770	3334.550	0.000	0.000	10.240
07+150.000	3335.744	2.350	0.000	0.600	3335.730	-2.000	0.110	2.460	3335.681	0.000	0.000	9.620
07+160.000	3336.799	2.350	0.000	-1.300	3336.830	-2.000	0.000	2.350	3336.783	0.000	0.000	9.400
07+170.000	3337.883	2.350	0.000	-2.000	3337.930	-2.000	0.000	2.350	3337.883	0.000	0.000	9.400
07+180.000	3338.943	2.350	0.000	-2.000	3338.990	-2.000	0.000	2.350	3338.943	0.000	0.000	9.400
07+190.000	3339.923	2.350	0.000	-2.000	3339.970	-2.000	0.000	2.350	3339.923	0.000	0.000	9.400
07+200.000	3340.813	2.350	0.000	-2.000	3340.860	-1.400	0.000	2.350	3340.827	0.000	0.000	9.400
07+210.000	3341.631	2.450	0.100	-2.000	3341.680	0.400	0.000	2.350	3341.689	0.000	0.000	9.600
07+220.000	3342.346	2.740	0.390	-2.700	3342.420	2.700	0.000	2.350	3342.483	0.000	0.000	10.180
07+230.000	3342.949	2.940	0.590	-4.100	3343.070	4.100	0.000	2.350	3343.166	0.000	0.000	10.580
07+240.000	3343.597	2.630	0.280	-2.000	3343.650	1.900	0.000	2.350	3343.695	0.000	0.000	9.960
07+250.000	3344.093	2.350	0.000	-2.000	3344.140	-0.300	0.000	2.350	3344.133	0.000	0.000	9.400
07+260.000	3344.503	2.350	0.000	-2.000	3344.550	-1.700	0.000	2.350	3344.510	0.000	0.000	9.400
07+270.000	3344.843	2.350	0.000	-2.000	3344.890	-2.000	0.000	2.350	3344.843	0.000	0.000	9.400
07+280.000	3345.093	2.350	0.000	-2.000	3345.140	-2.000	0.000	2.350	3345.093	0.000	0.000	9.400
07+290.000	3345.263	2.350	0.000	-2.000	3345.310	-2.000	0.000	2.350	3345.263	0.000	0.000	9.400
07+300.000	3345.393	2.350	0.000	-2.000	3345.440	-2.000	0.000	2.350	3345.393	0.000	0.000	9.400
07+310.000	3345.523	2.350	0.000	-2.000	3345.570	-2.000	0.000	2.350	3345.523	0.000	0.000	9.400
07+320.000	3345.653	2.350	0.000	-2.000	3345.700	-2.000	0.000	2.350	3345.653	0.000	0.000	9.400
07+330.000	3345.783	2.350	0.000	-2.000	3345.830	-2.000	0.000	2.350	3345.783	0.000	0.000	9.400
07+340.000	3345.913	2.350	0.000	-2.000	3345.960	-2.000	0.000	2.350	3345.913	0.000	0.000	9.400
07+350.000	3346.043	2.350	0.000	-2.000	3346.090	-2.000	0.000	2.350	3346.043	0.000	0.000	9.400
07+360.000	3346.173	2.350	0.000	-2.000	3346.220	-2.000	0.000	2.350	3346.173	0.000	0.000	9.400
07+370.000	3346.303	2.350	0.000	-2.000	3346.350	-2.000	0.000	2.350	3346.303	0.000	0.000	9.400
07+380.000	3346.433	2.350	0.000	-2.000	3346.480	-2.000	0.000	2.350	3346.433	0.000	0.000	9.400
07+390.000	3346.563	2.350	0.000	-2.000	3346.610	-2.000	0.000	2.350	3346.563	0.000	0.000	9.400
07+400.000	3346.693	2.350	0.000	-2.000	3346.740	-2.000	0.000	2.350	3346.693	0.000	0.000	9.400
07+410.000	3346.823	2.350	0.000	-2.000	3346.870	-2.000	0.000	2.350	3346.823	0.000	0.000	9.400
07+420.000	3346.953	2.350	0.000	-2.000	3347.000	-2.000	0.000	2.350	3346.953	0.000	0.000	9.400
07+430.000	3347.083	2.350	0.000	-2.000	3347.130	-2.000	0.000	2.350	3347.083	0.000	0.000	9.400
07+440.000	3347.213	2.350	0.000	-2.000	3347.260	-2.000	0.000	2.350	3347.213	0.000	0.000	9.400
07+450.000	3347.343	2.350	0.000	-2.000	3347.390	-2.000	0.000	2.350	3347.343	0.000	0.000	9.400
07+460.000	3347.473	2.350	0.000	-2.000	3347.520	-2.000	0.000	2.350	3347.473	0.000	0.000	9.400
07+470.000	3347.603	2.350	0.000	-2.000	3347.650	-2.000	2.000	4.350	3347.563	0.000	2.000	13.400
07+480.000	3347.733	2.350	0.000	-2.000	3347.780	-2.000	2.990	5.340	3347.673	0.000	3.000	15.380
07+490.000	3347.863	2.350	0.000	-2.000	3347.910	-2.000	1.990	4.340	3347.823	0.000	2.000	13.380
07+500.000	3347.993	2.350	0.000	-2.000	3348.040	-2.000	0.000	2.350	3347.993	0.000	0.000	9.400
07+510.000	3348.132	2.350	0.000	-1.600	3348.170	-2.000	0.000	2.350	3348.123	0.000	0.000	9.400
07+520.000	3348.298	2.350	0.000	-0.100	3348.300	-2.000	0.010	2.360	3348.253	0.000	0.000	9.420
07+530.000	3348.470	2.350	0.000	1.700	3348.430	-2.200	0.370	2.720	3348.370	0.000	0.000	10.140
07+540.000	3348.614	2.350	0.000	2.300	3348.560	-2.300	0.400	2.750	3348.497	0.000	0.000	10.200
07+550.000	3348.744	2.350	0.000	2.300	3348.690	-2.300	0.390	2.740	3348.627	0.000	0.000	10.180
07+560.000	3348.865	2.350	0.000	1.900	3348.820	-2.300	0.390	2.740	3348.757	0.000	0.000	10.180
07+570.000	3348.957	2.350	0.000	0.300	3348.950	-2.000	0.070	2.420	3348.902	0.000	0.000	9.540
07+580.000	3349.047	2.350	0.000	-1.400	3349.080	-2.000	0.000	2.350	3349.033	0.000	0.000	9.400
07+590.000	3349.163	2.350	0.000	-2.000	3349.210	-2.000	0.000	2.350	3349.163	0.000	0.000	9.400

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA****FACULTAD DE INGENIERÍA****ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL****"ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"**

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
07+600.000	3349.293	2.350	0.000	-2.000	3349.340	-2.000	0.000	2.350	3349.293	0.000	0.000	9.400
07+610.000	3349.423	2.350	0.000	-2.000	3349.470	-2.000	0.000	2.350	3349.423	0.000	0.000	9.400
07+620.000	3349.553	2.350	0.000	-2.000	3349.600	-2.000	0.000	2.350	3349.553	0.000	0.000	9.400
07+630.000	3349.683	2.350	0.000	-2.000	3349.730	-2.000	0.000	2.350	3349.683	0.000	0.000	9.400
07+640.000	3349.813	2.350	0.000	-2.000	3349.860	-2.000	0.000	2.350	3349.813	0.000	0.000	9.400
07+650.000	3349.943	2.350	0.000	-2.000	3349.990	-2.000	0.000	2.350	3349.943	0.000	0.000	9.400
07+660.000	3350.078	2.350	0.000	-1.800	3350.120	-2.000	0.000	2.350	3350.073	0.000	0.000	9.400
07+670.000	3350.238	2.350	0.000	-0.500	3350.250	-2.000	0.000	2.350	3350.203	0.000	0.000	9.400
07+680.000	3350.418	2.350	0.000	1.600	3350.380	-2.000	0.240	2.590	3350.328	0.000	0.000	9.880
07+690.000	3350.590	2.350	0.000	3.400	3350.510	-3.900	0.570	2.920	3350.396	0.000	0.000	10.540
07+700.000	3350.729	2.350	0.000	3.800	3350.640	-4.100	0.610	2.960	3350.519	0.000	0.000	10.620
07+710.000	3350.826	2.350	0.000	2.400	3350.770	-2.500	0.360	2.710	3350.702	0.000	0.000	10.120
07+720.000	3350.905	2.350	0.000	0.200	3350.900	-2.000	0.060	2.410	3350.852	0.000	0.000	9.520
07+730.000	3350.995	2.350	0.000	-1.500	3351.030	-2.000	0.000	2.350	3350.983	0.000	0.000	9.400
07+740.000	3351.113	2.350	0.000	-2.000	3351.160	-2.000	0.000	2.350	3351.113	0.000	0.000	9.400
07+750.000	3351.243	2.350	0.000	-2.000	3351.290	-1.800	0.000	2.350	3351.248	0.000	0.000	9.400
07+760.000	3351.373	2.350	0.000	-2.000	3351.420	-0.700	0.000	2.350	3351.404	0.000	0.000	9.400
07+770.000	3351.500	2.520	0.170	-2.000	3351.550	1.400	0.000	2.350	3351.583	0.000	0.000	9.740
07+780.000	3351.590	2.740	0.390	-3.300	3351.680	3.300	0.000	2.350	3351.758	0.000	0.000	10.180
07+790.000	3351.732	2.700	0.350	-2.900	3351.810	2.900	0.000	2.350	3351.878	0.000	0.000	10.100
07+800.000	3351.892	2.420	0.070	-2.000	3351.940	0.700	0.000	2.350	3351.956	0.000	0.000	9.540
07+810.000	3352.023	2.350	0.000	-2.000	3352.070	-1.200	0.000	2.350	3352.042	0.000	0.000	9.400
07+820.000	3352.153	2.350	0.000	-2.000	3352.200	-2.000	0.000	2.350	3352.153	0.000	0.000	9.400
07+830.000	3352.283	2.350	0.000	-2.000	3352.330	-2.000	0.000	2.350	3352.283	0.000	0.000	9.400
07+840.000	3352.413	2.350	0.000	-2.000	3352.460	-2.000	0.000	2.350	3352.413	0.000	0.000	9.400
07+850.000	3352.543	2.350	0.000	-2.000	3352.590	-2.000	0.000	2.350	3352.543	0.000	0.000	9.400
07+860.000	3352.673	2.350	0.000	-2.000	3352.720	-2.000	0.000	2.350	3352.673	0.000	0.000	9.400
07+870.000	3352.803	2.350	0.000	-2.000	3352.850	-2.000	0.000	2.350	3352.803	0.000	0.000	9.400
07+880.000	3352.933	2.350	0.000	-2.000	3352.980	-2.000	0.000	2.350	3352.933	0.000	0.000	9.400
07+890.000	3353.063	2.350	0.000	-2.000	3353.110	-2.000	0.000	2.350	3353.063	0.000	0.000	9.400
07+900.000	3353.193	2.350	0.000	-2.000	3353.240	-1.700	0.000	2.350	3353.200	0.000	0.000	9.400
07+910.000	3353.323	2.350	0.000	-2.000	3353.370	-0.400	0.000	2.350	3353.361	0.000	0.000	9.400
07+920.000	3353.447	2.630	0.280	-2.000	3353.500	1.800	0.000	2.350	3353.542	0.000	0.000	9.960
07+930.000	3353.509	2.940	0.590	-4.100	3353.630	4.100	0.000	2.350	3353.726	0.000	0.000	10.580
07+940.000	3353.661	2.840	0.490	-3.500	3353.760	3.500	0.000	2.350	3353.842	0.000	0.000	10.380
07+950.000	3353.860	2.510	0.160	-2.000	3353.910	2.000	0.000	2.350	3353.957	0.000	0.000	9.720
07+960.000	3354.088	2.350	0.000	-0.500	3354.100	0.500	0.000	2.350	3354.112	0.000	0.000	9.400
07+970.000	3354.366	2.350	0.000	1.100	3354.340	-1.100	0.000	2.350	3354.314	0.000	0.000	9.400
07+980.000	3354.679	2.350	0.000	2.500	3354.620	-2.500	0.280	2.630	3354.554	0.000	0.000	9.960
07+990.000	3355.025	2.350	0.000	3.200	3354.950	-3.200	0.390	2.740	3354.862	0.000	0.000	10.180
08+000.000	3355.398	2.350	0.000	3.300	3355.320	-3.300	0.400	2.750	3355.229	0.000	0.000	10.200
08+010.000	3355.808	2.350	0.000	3.300	3355.730	-3.300	0.390	2.740	3355.640	0.000	0.000	10.180
08+020.000	3356.258	2.350	0.000	3.300	3356.180	-3.300	0.390	2.740	3356.090	0.000	0.000	10.180
08+030.000	3356.746	2.350	0.000	2.800	3356.680	-3.300	0.400	2.750	3356.589	0.000	0.000	10.200
08+040.000	3357.248	2.350	0.000	1.200	3357.220	-2.000	0.130	2.480	3357.170	0.000	0.000	9.660
08+050.000	3357.789	2.350	0.000	-0.900	3357.810	-2.000	0.000	2.350	3357.763	0.000	0.000	9.400
08+060.000	3358.395	2.350	0.000	-1.900	3358.440	-2.000	2.990	5.340	3358.333	0.000	3.000	15.380
08+070.000	3359.043	2.350	0.000	-2.000	3359.090	-2.000	2.990	5.340	3358.983	0.000	3.000	15.380
08+080.000	3359.693	2.350	0.000	-2.000	3359.740	-2.000	1.000	3.350	3359.673	0.000	1.000	11.400
08+090.000	3360.343	2.350	0.000	-2.000	3360.390	-2.000	0.000	2.350	3360.343	0.000	0.000	9.400
08+100.000	3360.993	2.350	0.000	-2.000	3361.040	-2.000	0.000	2.350	3360.993	0.000	0.000	9.400
08+110.000	3361.643	2.350	0.000	-2.000	3361.690	-2.000	0.000	2.350	3361.643	0.000	0.000	9.400
08+120.000	3362.293	2.350	0.000	-2.000	3362.340	-1.700	0.000	2.350	3362.300	0.000	0.000	9.400
08+130.000	3362.943	2.350	0.000	-2.000	3362.990	-0.300	0.000	2.350	3362.983	0.000	0.000	9.400
08+140.000	3363.586	2.680	0.330	-2.000	3363.640	1.500	0.000	2.350	3363.675	0.000	0.000	10.060
08+150.000	3364.227	2.750	0.400	-2.300	3364.290	2.300	0.000	2.350	3364.344	0.000	0.000	10.200
08+160.000	3364.877	2.740	0.390	-2.300	3364.940	2.300	0.000	2.350	3364.994	0.000	0.000	10.180
08+170.000	3365.527	2.740	0.390	-2.300	3365.590	2.300	0.000	2.350	3365.644	0.000	0.000	10.180
08+180.000	3366.177	2.740	0.390	-2.300	3366.240	2.300	0.000	2.350	3366.294	0.000	0.000	10.180
08+190.000	3366.837	2.650	0.300	-2.000	3366.890	1.400	0.000	2.350	3366.923	0.000	0.000	10.000
08+200.000	3367.493	2.350	0.000	-2.000	3367.540	-0.500	0.000	2.350	3367.528	0.000	0.000	9.400
08+210.000	3368.143	2.350	0.000	-2.000	3368.190	-1.800	0.000	2.350	3368.148	0.000	0.000	9.400
08+220.000	3368.793	2.350	0.000	-2.000	3368.840	-2.000	0.000	2.350	3368.793	0.000	0.000	9.400
08+230.000	3369.443	2.350	0.000	-2.000	3369.490	-2.000	0.000	2.350	3369.443	0.000	0.000	9.400
08+240.000	3370.093	2.350	0.000	-2.000	3370.140	-2.000	0.000	2.350	3370.093	0.000	0.000	9.400



	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
08+250.000	3370.743	2.350	0.000	-2.000	3370.790	-2.000	0.000	2.350	3370.743	0.000	0.000	9.400
08+260.000	3371.393	2.350	0.000	-2.000	3371.440	-2.000	0.000	2.350	3371.393	0.000	0.000	9.400
08+270.000	3372.043	2.350	0.000	-2.000	3372.090	-2.000	0.000	2.350	3372.043	0.000	0.000	9.400
08+280.000	3372.693	2.350	0.000	-2.000	3372.740	-2.000	0.000	2.350	3372.693	0.000	0.000	9.400
08+290.000	3373.343	2.350	0.000	-2.000	3373.390	-2.000	0.000	2.350	3373.343	0.000	0.000	9.400
08+300.000	3373.993	2.350	0.000	-2.000	3374.040	-2.000	0.000	2.350	3373.993	0.000	0.000	9.400
08+310.000	3374.655	2.350	0.000	-1.500	3374.690	-2.000	0.000	2.350	3374.643	0.000	0.000	9.400
08+320.000	3375.342	2.350	0.000	0.100	3375.340	-2.000	0.050	2.400	3375.292	0.000	0.000	9.500
08+330.000	3376.046	2.350	0.000	2.400	3375.990	-2.400	0.350	2.700	3375.925	0.000	0.000	10.100
08+340.000	3376.729	2.350	0.000	3.800	3376.640	-4.100	0.590	2.940	3376.519	0.000	0.000	10.580
08+350.000	3377.386	2.350	0.000	4.100	3377.290	-4.100	0.590	2.940	3377.169	0.000	0.000	10.580
08+360.000	3378.036	2.350	0.000	4.100	3377.940	-4.100	0.600	2.950	3377.819	0.000	0.000	10.600
08+370.000	3378.686	2.350	0.000	4.100	3378.590	-4.100	0.600	2.950	3378.469	0.000	0.000	10.600
08+380.000	3379.332	2.350	0.000	3.900	3379.240	-4.100	0.600	2.950	3379.119	0.000	0.000	10.600
08+390.000	3379.951	2.350	0.000	2.600	3379.890	-2.700	0.390	2.740	3379.816	0.000	0.000	10.180
08+400.000	3380.549	2.350	0.000	0.400	3380.540	-2.000	0.080	2.430	3380.491	0.000	0.000	9.560
08+410.000	3381.157	2.350	0.000	-1.400	3381.190	-2.000	0.000	2.350	3381.143	0.000	0.000	9.400
08+420.000	3381.793	2.350	0.000	-2.000	3381.840	-2.000	0.000	2.350	3381.793	0.000	0.000	9.400
08+430.000	3382.443	2.350	0.000	-2.000	3382.490	-1.600	0.000	2.350	3382.452	0.000	0.000	9.400
08+440.000	3383.093	2.350	0.000	-2.000	3383.140	0.000	0.000	2.350	3383.140	0.000	0.000	9.400
08+450.000	3383.733	2.610	0.260	-2.200	3383.790	2.000	0.000	2.350	3383.837	0.000	0.000	9.920
08+460.000	3384.349	2.750	0.400	-3.300	3384.440	3.200	0.000	2.350	3384.515	0.000	0.000	10.200
08+470.000	3385.000	2.740	0.390	-3.300	3385.090	3.300	0.000	2.350	3385.168	0.000	0.000	10.180
08+480.000	3385.650	2.740	0.390	-3.300	3385.740	3.000	0.000	2.350	3385.811	0.000	0.000	10.180
08+490.000	3386.339	2.550	0.200	-2.000	3386.390	1.700	0.000	2.350	3386.430	0.000	0.000	9.800
08+500.000	3386.993	2.350	0.000	-2.000	3387.040	-0.400	0.000	2.350	3387.031	0.000	0.000	9.400
08+510.000	3387.643	2.350	0.000	-2.000	3387.690	-1.700	0.000	2.350	3387.650	0.000	0.000	9.400
08+520.000	3388.293	2.350	0.000	-2.000	3388.340	-2.000	1.990	4.340	3388.253	0.000	2.000	13.380
08+530.000	3388.913	2.350	0.000	-2.000	3388.960	-2.000	2.990	5.340	3388.853	0.000	3.000	15.380
08+540.000	3389.493	2.350	0.000	-2.000	3389.540	-2.000	2.000	4.350	3389.453	0.000	2.000	13.400
08+550.000	3390.025	2.350	0.000	-1.900	3390.070	-2.000	0.000	2.350	3390.023	0.000	0.000	9.400
08+560.000	3390.539	2.350	0.000	-0.900	3390.560	-2.000	0.000	2.350	3390.513	0.000	0.000	9.400
08+570.000	3391.016	2.350	0.000	1.100	3390.990	-2.000	0.130	2.480	3390.940	0.000	0.000	9.660
08+580.000	3391.446	2.350	0.000	2.800	3391.380	-3.300	0.390	2.740	3391.290	0.000	0.000	10.180
08+590.000	3391.798	2.350	0.000	3.300	3391.720	-3.300	0.390	2.740	3391.630	0.000	0.000	10.180
08+600.000	3392.095	2.350	0.000	3.200	3392.020	-3.300	0.400	2.750	3391.929	0.000	0.000	10.200
08+610.000	3392.312	2.350	0.000	2.200	3392.260	-2.400	0.300	2.650	3392.196	0.000	0.000	10.000
08+620.000	3392.465	2.350	0.000	0.200	3392.460	-2.000	0.030	2.380	3392.412	0.000	0.000	9.460
08+630.000	3392.577	2.350	0.000	-1.400	3392.610	-2.000	0.000	2.350	3392.563	0.000	0.000	9.400
08+640.000	3392.673	2.350	0.000	-2.000	3392.720	-2.000	0.000	2.350	3392.673	0.000	0.000	9.400
08+650.000	3392.723	2.350	0.000	-2.000	3392.770	-2.000	0.000	2.350	3392.723	0.000	0.000	9.400
08+660.000	3392.733	2.350	0.000	-2.000	3392.780	-2.000	0.000	2.350	3392.733	0.000	0.000	9.400
08+670.000	3392.693	2.350	0.000	-2.000	3392.740	-2.000	0.000	2.350	3392.693	0.000	0.000	9.400
08+680.000	3392.613	2.350	0.000	-2.000	3392.660	-2.000	0.000	2.350	3392.613	0.000	0.000	9.400
08+690.000	3392.473	2.350	0.000	-2.000	3392.520	-2.000	0.000	2.350	3392.473	0.000	0.000	9.400
08+700.000	3392.293	2.350	0.000	-2.000	3392.340	-2.000	0.000	2.350	3392.293	0.000	0.000	9.400
08+710.000	3392.063	2.350	0.000	-2.000	3392.110	-2.000	0.000	2.350	3392.063	0.000	0.000	9.400
08+720.000	3391.793	2.350	0.000	-2.000	3391.840	-2.000	0.000	2.350	3391.793	0.000	0.000	9.400
08+730.000	3391.493	2.350	0.000	-2.000	3391.540	-2.000	0.000	2.350	3391.493	0.000	0.000	9.400
08+740.000	3391.193	2.350	0.000	-2.000	3391.240	-2.000	0.000	2.350	3391.193	0.000	0.000	9.400
08+750.000	3390.893	2.350	0.000	-2.000	3390.940	-2.000	0.000	2.350	3390.893	0.000	0.000	9.400
08+760.000	3390.593	2.350	0.000	-2.000	3390.640	-2.000	0.000	2.350	3390.593	0.000	0.000	9.400
08+770.000	3390.293	2.350	0.000	-2.000	3390.340	-2.000	0.000	2.350	3390.293	0.000	0.000	9.400
08+780.000	3389.993	2.350	0.000	-2.000	3390.040	-2.000	0.000	2.350	3389.993	0.000	0.000	9.400
08+790.000	3389.693	2.350	0.000	-2.000	3389.740	-2.000	0.000	2.350	3389.693	0.000	0.000	9.400
08+800.000	3389.393	2.350	0.000	-2.000	3389.440	-1.500	0.000	2.350	3389.405	0.000	0.000	9.400
08+810.000	3389.092	2.390	0.040	-2.000	3389.140	0.200	0.000	2.350	3389.145	0.000	0.000	9.480
08+820.000	3388.777	2.750	0.400	-2.300	3388.840	1.800	0.000	2.350	3388.882	0.000	0.000	10.200
08+830.000	3388.477	2.740	0.390	-2.300	3388.540	2.300	0.000	2.350	3388.594	0.000	0.000	10.180
08+840.000	3388.177	2.740	0.390	-2.300	3388.240	2.300	0.000	2.350	3388.294	0.000	0.000	10.180
08+850.000	3387.877	2.740	0.390	-2.300	3387.940	1.900	0.000	2.350	3387.985	0.000	0.000	10.180
08+860.000	3387.591	2.430	0.080	-2.000	3387.640	0.300	0.000	2.350	3387.647	0.000	0.000	9.560
08+870.000	3387.293	2.350	0.000	-2.000	3387.340	-1.400	0.000	2.350	3387.307	0.000	0.000	9.400
08+880.000	3386.993	2.350	0.000	-2.000	3387.040	-2.000	0.000	2.350	3386.993	0.000	0.000	9.400
08+890.000	3386.693	2.350	0.000	-2.000	3386.740	-2.000	0.000	2.350	3386.693	0.000	0.000	9.400



	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
08+900.000	3386.393	2.350	0.000	-2.000	3386.440	-2.000	0.000	2.350	3386.393	0.000	0.000	9.400
08+910.000	3386.093	2.350	0.000	-2.000	3386.140	-2.000	0.000	2.350	3386.093	0.000	0.000	9.400
08+920.000	3385.793	2.350	0.000	-2.000	3385.840	-2.000	0.000	2.350	3385.793	0.000	0.000	9.400
08+930.000	3385.493	2.350	0.000	-2.000	3385.540	-2.000	0.000	2.350	3385.493	0.000	0.000	9.400
08+940.000	3385.193	2.350	0.000	-2.000	3385.240	-2.000	0.000	2.350	3385.193	0.000	0.000	9.400
08+950.000	3384.893	2.350	0.000	-2.000	3384.940	-2.000	0.000	2.350	3384.893	0.000	0.000	9.400
08+960.000	3384.593	2.350	0.000	-2.000	3384.640	-2.000	0.000	2.350	3384.593	0.000	0.000	9.400
08+970.000	3384.293	2.350	0.000	-2.000	3384.340	-2.000	0.000	2.350	3384.293	0.000	0.000	9.400
08+980.000	3383.993	2.350	0.000	-2.000	3384.040	-2.000	0.000	2.350	3383.993	0.000	0.000	9.400
08+990.000	3383.693	2.350	0.000	-2.000	3383.740	-2.000	2.000	4.350	3383.653	0.000	2.000	13.400
09+000.000	3383.393	2.350	0.000	-2.000	3383.440	-2.000	2.990	5.340	3383.333	0.000	3.000	15.380
09+010.000	3383.093	2.350	0.000	-2.000	3383.140	-2.000	1.990	4.340	3383.053	0.000	2.000	13.380
09+020.000	3382.793	2.350	0.000	-2.000	3382.840	-1.700	0.000	2.350	3382.800	0.000	0.000	9.400
09+030.000	3382.493	2.350	0.000	-2.000	3382.540	-0.300	0.000	2.350	3382.533	0.000	0.000	9.400
09+040.000	3382.186	2.680	0.330	-2.000	3382.240	1.500	0.000	2.350	3382.275	0.000	0.000	10.060
09+050.000	3381.877	2.740	0.390	-2.300	3381.940	2.300	0.000	2.350	3381.994	0.000	0.000	10.180
09+060.000	3381.577	2.740	0.390	-2.300	3381.640	2.100	0.000	2.350	3381.689	0.000	0.000	10.180
09+070.000	3381.290	2.510	0.160	-2.000	3381.340	0.800	0.000	2.350	3381.359	0.000	0.000	9.720
09+080.000	3380.993	2.350	0.000	-2.000	3381.040	-1.100	0.000	2.350	3381.014	0.000	0.000	9.400
09+090.000	3380.693	2.350	0.000	-2.000	3380.740	-2.000	0.000	2.350	3380.693	0.000	0.000	9.400
09+100.000	3380.393	2.350	0.000	-2.000	3380.440	-2.000	0.000	2.350	3380.393	0.000	0.000	9.400
09+110.000	3380.093	2.350	0.000	-2.000	3380.140	-2.000	0.000	2.350	3380.093	0.000	0.000	9.400
09+120.000	3379.793	2.350	0.000	-2.000	3379.840	-2.000	0.000	2.350	3379.793	0.000	0.000	9.400
09+130.000	3379.493	2.350	0.000	-2.000	3379.540	-2.000	0.000	2.350	3379.493	0.000	0.000	9.400
09+140.000	3379.193	2.350	0.000	-2.000	3379.240	-2.000	0.000	2.350	3379.193	0.000	0.000	9.400
09+150.000	3378.893	2.350	0.000	-2.000	3378.940	-2.000	0.000	2.350	3378.893	0.000	0.000	9.400
09+160.000	3378.593	2.350	0.000	-2.000	3378.640	-2.000	0.000	2.350	3378.593	0.000	0.000	9.400
09+170.000	3378.293	2.350	0.000	-2.000	3378.340	-2.000	0.000	2.350	3378.293	0.000	0.000	9.400
09+180.000	3377.993	2.350	0.000	-2.000	3378.040	-2.000	0.000	2.350	3377.993	0.000	0.000	9.400
09+190.000	3377.693	2.350	0.000	-2.000	3377.740	-2.000	0.000	2.350	3377.693	0.000	0.000	9.400
09+200.000	3377.393	2.350	0.000	-2.000	3377.440	-2.000	0.000	2.350	3377.393	0.000	0.000	9.400
09+210.000	3377.093	2.350	0.000	-2.000	3377.140	-2.000	0.000	2.350	3377.093	0.000	0.000	9.400
09+220.000	3376.793	2.350	0.000	-2.000	3376.840	-2.000	0.000	2.350	3376.793	0.000	0.000	9.400
09+230.000	3376.495	2.350	0.000	-1.900	3376.540	-2.000	0.000	2.350	3376.493	0.000	0.000	9.400
09+240.000	3376.219	2.350	0.000	-0.900	3376.240	-2.000	0.000	2.350	3376.193	0.000	0.000	9.400
09+250.000	3375.954	2.350	0.000	1.000	3375.930	-2.000	0.160	2.510	3375.880	0.000	0.000	9.720
09+260.000	3375.656	2.350	0.000	2.400	3375.600	-2.700	0.400	2.750	3375.526	0.000	0.000	10.200
09+270.000	3375.313	2.350	0.000	2.700	3375.250	-2.700	0.390	2.740	3375.176	0.000	0.000	10.180
09+280.000	3374.943	2.350	0.000	2.700	3374.880	-2.700	0.390	2.740	3374.806	0.000	0.000	10.180
09+290.000	3374.563	2.350	0.000	2.700	3374.500	-2.700	0.400	2.750	3374.426	0.000	0.000	10.200
09+300.000	3374.163	2.350	0.000	2.700	3374.100	-2.700	0.400	2.750	3374.026	0.000	0.000	10.200
09+310.000	3373.743	2.350	0.000	2.700	3373.680	-2.700	0.390	2.740	3373.606	0.000	0.000	10.180
09+320.000	3373.303	2.350	0.000	2.700	3373.240	-2.700	0.400	2.750	3373.166	0.000	0.000	10.200
09+330.000	3372.832	2.350	0.000	2.200	3372.780	-2.700	0.400	2.750	3372.706	0.000	0.000	10.200
09+340.000	3372.324	2.350	0.000	0.600	3372.310	-2.000	0.100	2.450	3372.261	0.000	0.000	9.600
09+350.000	3371.792	2.350	0.000	-1.200	3371.820	-2.000	0.000	2.350	3371.773	0.000	0.000	9.400
09+360.000	3371.263	2.350	0.000	-2.000	3371.310	-2.000	0.000	2.350	3371.263	0.000	0.000	9.400
09+370.000	3370.733	2.350	0.000	-2.000	3370.780	-2.000	0.000	2.350	3370.733	0.000	0.000	9.400
09+380.000	3370.183	2.350	0.000	-2.000	3370.230	-2.000	0.000	2.350	3370.183	0.000	0.000	9.400
09+390.000	3369.623	2.350	0.000	-2.000	3369.670	-2.000	0.010	2.360	3369.623	0.000	0.000	9.420
09+400.000	3369.053	2.350	0.000	-2.000	3369.100	-2.000	0.000	2.350	3369.053	0.000	0.000	9.400
09+410.000	3368.483	2.350	0.000	-2.000	3368.530	-2.000	0.000	2.350	3368.483	0.000	0.000	9.400
09+420.000	3367.913	2.350	0.000	-2.000	3367.960	-2.000	0.000	2.350	3367.913	0.000	0.000	9.400
09+430.000	3367.303	4.340	1.990	-2.000	3367.390	-2.000	0.000	2.350	3367.343	2.000	0.000	13.380
09+440.000	3366.703	5.350	3.000	-2.000	3366.810	-2.000	0.000	2.350	3366.763	3.000	0.000	15.400
09+450.000	3366.153	4.340	1.990	-2.000	3366.240	-2.000	0.000	2.350	3366.193	2.000	0.000	13.380
09+460.000	3365.623	2.350	0.000	-2.000	3365.670	-2.000	0.000	2.350	3365.623	0.000	0.000	9.400
09+470.000	3365.053	2.350	0.000	-2.000	3365.100	-2.000	0.000	2.350	3365.053	0.000	0.000	9.400
09+480.000	3364.483	2.350	0.000	-2.000	3364.530	-2.000	0.000	2.350	3364.483	0.000	0.000	9.400
09+490.000	3363.913	2.350	0.000	-2.000	3363.960	-2.000	0.000	2.350	3363.913	0.000	0.000	9.400
09+500.000	3363.348	2.350	0.000	-1.800	3363.390	-2.000	0.000	2.350	3363.343	0.000	0.000	9.400
09+510.000	3362.804	2.350	0.000	-0.700	3362.820	-2.000	0.010	2.360	3362.773	0.000	0.000	9.420
09+520.000	3362.283	2.350	0.000	1.400	3362.250	-2.000	0.170	2.520	3362.200	0.000	0.000	9.740
09+530.000	3361.748	2.350	0.000	2.900	3361.680	-3.300	0.390	2.740	3361.590	0.000	0.000	10.180
09+540.000	3361.188	2.350	0.000	3.300	3361.110	-3.300	0.400	2.750	3361.019	0.000	0.000	10.200



	PLANILLA DE RASANTE										PLAZO L. DE CRUC.		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
09+550.000	3360.608	2.350	0.000	3.300	3360.530	-3.300	0.410	2.760	3360.439	0.000	0.000	10.220	
09+560.000	3360.028	2.350	0.000	2.900	3359.960	-3.300	0.390	2.740	3359.870	0.000	0.000	10.180	
09+570.000	3359.425	2.350	0.000	1.500	3359.390	-2.000	0.180	2.530	3359.339	0.000	0.000	9.760	
09+580.000	3358.806	2.350	0.000	-0.600	3358.820	-2.000	0.000	2.350	3358.773	0.000	0.000	9.400	
09+590.000	3358.208	2.350	0.000	-1.800	3358.250	-2.000	0.000	2.350	3358.203	0.000	0.000	9.400	
09+600.000	3357.633	2.350	0.000	-2.000	3357.680	-1.600	0.000	2.350	3357.642	0.000	0.000	9.400	
09+610.000	3357.063	2.370	0.020	-2.000	3357.110	-0.100	0.000	2.350	3357.108	0.000	0.000	9.440	
09+620.000	3356.481	2.670	0.320	-2.200	3356.540	2.100	0.000	2.350	3356.589	0.000	0.000	10.040	
09+630.000	3355.849	2.950	0.600	-4.100	3355.970	3.700	0.000	2.350	3356.057	0.000	0.000	10.600	
09+640.000	3355.279	2.950	0.600	-4.100	3355.400	4.100	0.000	2.350	3355.496	0.000	0.000	10.600	
09+650.000	3354.699	2.950	0.600	-4.100	3354.820	4.100	0.000	2.350	3354.916	0.000	0.000	10.600	
09+660.000	3354.129	2.940	0.590	-4.100	3354.250	4.100	0.000	2.350	3354.346	0.000	0.000	10.580	
09+670.000	3353.559	2.940	0.590	-4.100	3353.680	3.700	0.000	2.350	3353.767	0.000	0.000	10.580	
09+680.000	3353.048	2.690	0.340	-2.300	3353.110	2.300	0.000	2.350	3353.164	0.000	0.000	10.080	
09+690.000	3352.492	2.400	0.050	-2.000	3352.540	0.600	0.000	2.350	3352.554	0.000	0.000	9.500	
09+700.000	3351.923	2.350	0.000	-2.000	3351.970	0.000	0.000	2.350	3351.970	0.000	0.000	9.400	
09+710.000	3351.353	2.350	0.000	-2.000	3351.400	0.200	0.000	2.350	3351.405	0.000	0.000	9.400	
09+720.000	3350.779	2.560	0.210	-2.000	3350.830	1.400	0.000	2.350	3350.863	0.000	0.000	9.820	
09+730.000	3350.160	2.850	0.500	-3.500	3350.260	3.200	0.000	2.350	3350.335	0.000	0.000	10.400	
09+740.000	3349.569	2.950	0.600	-4.100	3349.690	4.100	0.000	2.350	3349.786	0.000	0.000	10.600	
09+750.000	3348.989	2.940	0.590	-4.100	3349.110	3.800	0.000	2.350	3349.199	0.000	0.000	10.580	
09+760.000	3348.475	2.700	0.350	-2.400	3348.540	2.400	0.000	2.350	3348.596	0.000	0.000	10.100	
09+770.000	3347.922	2.410	0.060	-2.000	3347.970	0.200	0.000	2.350	3347.975	0.000	0.000	9.520	
09+780.000	3347.353	2.350	0.000	-2.000	3347.400	-1.500	0.000	2.350	3347.365	0.000	0.000	9.400	
09+790.000	3346.783	2.350	0.000	-2.000	3346.830	-2.000	0.000	2.350	3346.783	0.000	0.000	9.400	
09+800.000	3346.213	2.350	0.000	-2.000	3346.260	-2.000	0.000	2.350	3346.213	0.000	0.000	9.400	
09+810.000	3345.643	2.350	0.000	-2.000	3345.690	-2.000	0.000	2.350	3345.643	0.000	0.000	9.400	
09+820.000	3345.073	2.350	0.000	-2.000	3345.120	-2.000	0.000	2.350	3345.073	0.000	0.000	9.400	
09+830.000	3344.503	2.350	0.000	-2.000	3344.550	-2.000	0.000	2.350	3344.503	0.000	0.000	9.400	
09+840.000	3343.933	2.350	0.000	-2.000	3343.980	-2.000	0.000	2.350	3343.933	0.000	0.000	9.400	
09+850.000	3343.363	2.350	0.000	-2.000	3343.410	-2.000	0.000	2.350	3343.363	0.000	0.000	9.400	
09+860.000	3342.797	2.350	0.000	-1.400	3342.830	-2.000	0.000	2.350	3342.783	0.000	0.000	9.400	
09+870.000	3342.267	2.350	0.000	0.300	3342.260	-2.000	0.060	2.410	3342.212	0.000	0.000	9.520	
09+880.000	3341.735	2.350	0.000	1.900	3341.690	-2.300	0.400	2.750	3341.627	0.000	0.000	10.200	
09+890.000	3341.174	2.350	0.000	2.300	3341.120	-2.300	0.390	2.740	3341.057	0.000	0.000	10.180	
09+900.000	3340.604	2.350	0.000	2.300	3340.550	-2.300	0.400	2.750	3340.487	0.000	0.000	10.200	
09+910.000	3340.034	2.350	0.000	2.300	3339.980	-2.300	0.390	2.740	3339.917	0.000	0.000	10.180	
09+920.000	3339.464	2.350	0.000	2.300	3339.410	-2.300	0.400	2.750	3339.347	0.000	0.000	10.200	
09+930.000	3338.874	2.350	0.000	2.300	3338.820	-2.300	0.400	2.750	3338.757	0.000	0.000	10.200	
09+940.000	3338.269	2.350	0.000	2.100	3338.220	-2.300	0.400	2.750	3338.157	0.000	0.000	10.200	
09+950.000	3337.621	2.350	0.000	0.900	3337.600	-2.000	0.170	2.520	3337.550	0.000	0.000	9.740	
09+960.000	3336.917	4.340	1.990	-1.000	3336.960	-2.000	0.000	2.350	3336.913	2.000	0.000	13.380	
09+970.000	3336.193	5.350	3.000	-2.000	3336.300	-2.000	0.000	2.350	3336.253	3.000	0.000	15.400	
09+980.000	3335.568	4.340	1.990	-1.200	3335.620	-2.000	0.000	2.350	3335.573	2.000	0.000	13.380	
09+990.000	3334.946	2.350	0.000	0.700	3334.930	-2.000	0.140	2.490	3334.880	0.000	0.000	9.680	
10+000.000	3334.257	2.350	0.000	2.000	3334.210	-2.300	0.390	2.740	3334.147	0.000	0.000	10.180	
10+010.000	3333.534	2.350	0.000	2.300	3333.480	-2.300	0.400	2.750	3333.417	0.000	0.000	10.200	
10+020.000	3332.784	2.350	0.000	2.300	3332.730	-2.300	0.400	2.750	3332.667	0.000	0.000	10.200	
10+030.000	3332.014	2.350	0.000	2.300	3331.960	-2.300	0.390	2.740	3331.897	0.000	0.000	10.180	
10+040.000	3331.224	2.350	0.000	2.300	3331.170	-2.300	0.390	2.740	3331.107	0.000	0.000	10.180	
10+050.000	3330.414	2.350	0.000	2.300	3330.360	-2.300	0.390	2.740	3330.297	0.000	0.000	10.180	
10+060.000	3329.584	2.350	0.000	2.300	3329.530	-2.300	0.390	2.740	3329.467	0.000	0.000	10.180	
10+070.000	3328.744	2.350	0.000	2.300	3328.690	-2.300	0.390	2.740	3328.627	0.000	0.000	10.180	
10+080.000	3327.894	2.350	0.000	2.300	3327.840	-2.300	0.400	2.750	3327.777	0.000	0.000	10.200	
10+090.000	3327.037	2.350	0.000	2.000	3326.990	-2.300	0.390	2.740	3326.927	0.000	0.000	10.180	
10+100.000	3326.154	2.350	0.000	0.600	3326.140	-2.000	0.120	2.470	3326.091	0.000	0.000	9.640	
10+110.000	3325.259	2.350	0.000	-1.300	3325.290	-2.000	0.000	2.350	3325.243	0.000	0.000	9.400	
10+120.000	3324.393	2.350	0.000	-2.000	3324.440	-2.000	0.000	2.350	3324.393	0.000	0.000	9.400	
10+130.000	3323.543	2.350	0.000	-2.000	3323.590	-2.000	0.000	2.350	3323.543	0.000	0.000	9.400	
10+140.000	3322.693	2.350	0.000	-2.000	3322.740	-2.000	0.000	2.350	3322.693	0.000	0.000	9.400	
10+150.000	3321.843	2.350	0.000	-2.000	3321.890	-2.000	0.000	2.350	3321.843	0.000	0.000	9.400	
10+160.000	3320.995	2.350	0.000	-1.900	3321.040	-2.000	0.000	2.350	3320.993	0.000	0.000	9.400	
10+170.000	3320.169	2.350	0.000	-0.900	3320.190	-2.000	0.000	2.350	3320.143	0.000	0.000	9.400	
10+180.000	3319.364	2.350	0.000	1.000	3319.340	-2.000	0.200	2.550	3319.289	0.000	0.000	9.800	
10+190.000	3318.542	2.350	0.000	2.200	3318.490	-2.000	0.400	2.750	3318.435	0.000	0.000	10.200	



	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
10+200.000	3317.694	2.350	0.000	2.300	3317.640	-2.000	0.400	2.750	3317.585	0.000	0.000	10.200
10+210.000	3316.844	2.350	0.000	2.300	3316.790	-2.000	0.400	2.750	3316.735	0.000	0.000	10.200
10+220.000	3315.994	2.350	0.000	2.300	3315.940	-2.000	0.400	2.750	3315.885	0.000	0.000	10.200
10+230.000	3315.132	2.350	0.000	1.800	3315.090	-2.300	0.390	2.740	3315.027	0.000	0.000	10.180
10+240.000	3314.245	2.350	0.000	0.200	3314.240	-2.300	0.040	2.390	3314.185	0.000	0.000	9.480
10+250.000	3313.355	2.350	0.000	-1.500	3313.390	-2.300	0.000	2.350	3313.336	0.000	0.000	9.400
10+260.000	3312.493	2.350	0.000	-2.000	3312.540	-2.300	0.000	2.350	3312.486	0.000	0.000	9.400
10+270.000	3311.643	2.350	0.000	-2.000	3311.690	-2.300	0.000	2.350	3311.636	0.000	0.000	9.400
10+280.000	3310.793	2.350	0.000	-2.000	3310.840	-2.000	0.000	2.350	3310.793	0.000	0.000	9.400
10+290.000	3309.943	2.350	0.000	-2.000	3309.990	-2.000	0.000	2.350	3309.943	0.000	0.000	9.400
10+300.000	3309.093	2.350	0.000	-2.000	3309.140	-2.000	0.000	2.350	3309.093	0.000	0.000	9.400
10+310.000	3308.263	2.350	0.000	-2.000	3308.310	-2.000	0.000	2.350	3308.263	0.000	0.000	9.400
10+320.000	3307.483	2.350	0.000	-2.000	3307.530	-2.000	0.000	2.350	3307.483	0.000	0.000	9.400
10+330.000	3306.773	2.350	0.000	-2.000	3306.820	-2.000	0.000	2.350	3306.773	0.000	0.000	9.400
10+340.000	3306.103	2.350	0.000	-2.000	3306.150	-2.000	0.000	2.350	3306.103	0.000	0.000	9.400
10+350.000	3305.503	2.350	0.000	-2.000	3305.550	-2.000	0.000	2.350	3305.503	0.000	0.000	9.400
10+360.000	3304.953	2.350	0.000	-2.000	3305.000	-2.000	0.000	2.350	3304.953	0.000	0.000	9.400
10+370.000	3304.453	2.350	0.000	-2.000	3304.500	-2.000	0.000	2.350	3304.453	0.000	0.000	9.400
10+380.000	3303.963	5.340	2.990	-2.000	3304.070	-2.000	0.000	2.350	3304.023	3.000	0.000	15.380
10+390.000	3303.563	5.350	3.000	-2.000	3303.670	-2.000	0.000	2.350	3303.623	3.000	0.000	15.400
10+400.000	3303.163	5.350	3.000	-2.000	3303.270	-2.000	0.000	2.350	3303.223	3.000	0.000	15.400
10+401.620	3303.093	5.350	3.000	-2.000	3303.200	-2.000	0.000	2.350	3303.153	3.000	0.000	15.400
TOTAL												5113.200

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobrancho, longitud de transición de sobrancho, transición de peralte, y plazoletas de cruce



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
05+000.00	3176.96	2.25	0.00	-2.00	3177.00	-2.00	3.00	2.25	3176.90		3.00	105.00
05+010.00	3177.59	2.25	0.00	-2.00	3177.63	-2.00	3.00	2.25	3177.53		3.00	105.00
05+020.00	3178.22	2.25	0.00	-2.00	3178.27	-2.00	2.99	2.25	3178.16		3.00	104.90
05+030.00	3178.85	2.25	0.00	-2.00	3178.90	-2.00	0.00	2.25	3178.85			45.00
05+040.00	3179.49	2.25	0.00	-2.00	3179.53	-2.00	0.00	2.25	3179.49			45.00
05+050.00	3180.12	2.25	0.00	-2.00	3180.16	-2.00	0.00	2.25	3180.12			45.00
05+060.00	3180.75	2.25	0.00	-2.00	3180.80	-2.00	0.00	2.25	3180.75			45.00
05+070.00	3181.39	2.25	0.00	-2.00	3181.43	-2.00	0.00	2.25	3181.39			45.00
05+080.00	3182.02	2.25	0.00	-2.00	3182.06	-2.00	0.00	2.25	3182.02			45.00
05+090.00	3182.65	2.25	0.00	-2.00	3182.70	-2.00	0.00	2.25	3182.65			45.00
05+100.00	3183.28	2.25	0.00	-2.00	3183.33	-2.00	0.00	2.25	3183.28			45.00
05+110.00	3183.92	2.25	0.00	-2.00	3183.96	-2.00	0.00	2.25	3183.92			45.00
05+120.00	3184.55	2.25	0.00	-2.00	3184.60	-2.00	0.00	2.25	3184.55			45.00
05+130.00	3185.18	2.25	0.00	-2.00	3185.23	-2.00	0.00	2.25	3185.18			45.00
05+140.00	3185.82	2.25	0.00	-2.00	3185.86	-2.00	0.00	2.25	3185.82			45.00
05+150.00	3186.45	2.25	0.00	-2.00	3186.49	-2.00	0.00	2.25	3186.45			45.00
05+160.00	3187.08	2.25	0.00	-2.00	3187.13	-2.00	0.00	2.25	3187.08			45.00
05+170.00	3187.71	2.25	0.00	-2.00	3187.76	-2.00	0.00	2.25	3187.71			45.00
05+180.00	3188.35	2.25	0.00	-2.00	3188.39	-2.00	0.00	2.25	3188.35			45.00
05+190.00	3188.98	2.25	0.00	-2.00	3189.03	-2.00	0.00	2.25	3188.98			45.00
05+200.00	3189.61	2.25	0.00	-2.00	3189.66	-2.00	0.00	2.25	3189.61			45.00
05+210.00	3190.25	2.25	0.00	-2.00	3190.29	-2.00	0.00	2.25	3190.25			45.00
05+220.00	3190.88	2.25	0.00	-2.00	3190.92	-2.00	0.00	2.25	3190.88			45.00
05+230.00	3191.51	2.25	0.00	-2.00	3191.56	-2.00	0.00	2.25	3191.51			45.00
05+240.00	3192.15	2.25	0.00	-2.00	3192.19	-2.00	0.00	2.25	3192.15			45.00
05+250.00	3192.78	2.25	0.00	-1.80	3192.82	-2.00	0.00	2.25	3192.78			45.00
05+260.00	3193.44	2.25	0.00	-0.60	3193.46	-2.00	0.00	2.25	3193.41			45.00
05+270.00	3194.12	2.25	0.00	1.40	3194.09	-2.00	0.18	2.25	3194.04			46.80
05+280.00	3194.78	2.25	0.00	2.70	3194.72	-3.00	0.40	2.25	3194.64			49.00
05+290.00	3195.42	2.25	0.00	3.00	3195.35	-3.00	0.39	2.25	3195.28			48.90
05+300.00	3196.06	2.25	0.00	3.00	3195.99	-3.00	0.40	2.25	3195.91			49.00
05+310.00	3196.69	2.25	0.00	3.00	3196.62	-3.00	0.39	2.25	3196.54			48.90
05+320.00	3197.32	2.25	0.00	3.00	3197.25	-3.00	0.39	2.25	3197.17			48.90
05+330.00	3197.95	2.25	0.00	3.00	3197.89	-3.00	0.39	2.25	3197.81			48.90
05+340.00	3198.59	2.25	0.00	3.00	3198.52	-3.00	0.40	2.25	3198.44			49.00
05+350.00	3199.23	2.25	0.00	3.00	3199.16	-3.00	0.43	2.25	3199.08			49.30
05+360.00	3199.89	2.25	0.00	3.00	3199.82	-3.00	0.39	2.25	3199.74			48.90
05+370.00	3200.57	2.25	0.00	3.00	3200.50	-3.00	0.39	2.25	3200.42			48.90
05+380.00	3201.27	2.25	0.00	3.00	3201.20	-3.00	0.39	2.25	3201.12			48.90
05+390.00	3201.98	2.25	0.00	3.00	3201.92	-3.00	0.39	2.25	3201.84			48.90
05+400.00	3202.72	2.25	0.00	3.00	3202.65	-3.00	0.39	2.25	3202.58			48.90
05+410.00	3203.48	2.25	0.00	3.00	3203.41	-3.00	0.39	2.25	3203.33			48.90
05+420.00	3204.26	2.25	0.00	3.00	3204.19	-3.00	0.39	2.25	3204.11			48.90
05+430.00	3205.05	2.25	0.00	3.00	3204.99	-3.00	0.40	2.25	3204.91			49.00
05+440.00	3205.86	2.25	0.00	2.80	3205.80	-3.00	0.39	2.25	3205.72			48.90
05+450.00	3206.66	2.25	0.00	1.50	3206.63	-2.00	0.20	2.25	3206.58			47.00
05+460.00	3207.45	2.25	0.00	-0.50	3207.46	-2.00	0.00	2.25	3207.41			45.00
05+470.00	3208.25	2.25	0.00	-1.80	3208.29	-2.00	0.00	2.25	3208.24			45.00
05+480.00	3209.07	2.25	0.00	-2.00	3209.12	-2.00	0.00	2.25	3209.07			45.00
05+490.00	3209.90	2.25	0.00	-2.00	3209.94	-2.00	3.00	2.25	3209.84		3.00	105.00
05+500.00	3210.73	2.25	0.00	-2.00	3210.77	-2.00	3.00	2.25	3210.67		3.00	105.00



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
05+510.00	3211.56	2.25	0.00	-2.00	3211.60	-2.00	0.00	2.25	3211.56			45.00	
05+520.00	3212.38	2.25	0.00	-2.00	3212.43	-2.00	0.00	2.25	3212.38			45.00	
05+530.00	3213.21	2.25	0.00	-2.00	3213.26	-2.00	0.00	2.25	3213.21			45.00	
05+540.00	3214.04	2.25	0.00	-2.00	3214.09	-2.00	0.00	2.25	3214.04			45.00	
05+550.00	3214.87	2.25	0.00	-2.00	3214.91	-2.00	0.00	2.25	3214.87			45.00	
05+560.00	3215.70	2.25	0.00	-2.00	3215.74	-2.00	0.00	2.25	3215.70			45.00	
05+570.00	3216.52	2.25	0.00	-2.00	3216.57	-2.00	0.00	2.25	3216.52			45.00	
05+580.00	3217.35	2.25	0.00	-2.00	3217.40	-2.00	0.00	2.25	3217.35			45.00	
05+590.00	3218.18	2.25	0.00	-2.00	3218.23	-1.40	0.00	2.25	3218.19			45.00	
05+600.00	3219.01	2.25	0.07	-2.00	3219.05	0.30	0.00	2.25	3219.06			45.70	
05+610.00	3219.82	2.25	0.40	-2.30	3219.88	1.90	0.00	2.25	3219.93			49.00	
05+620.00	3220.65	2.25	0.40	-2.30	3220.71	2.30	0.00	2.25	3220.76			49.00	
05+630.00	3221.49	2.25	0.29	-2.00	3221.54	1.40	0.00	2.25	3221.57			47.90	
05+640.00	3222.32	2.25	0.00	-2.00	3222.37	-0.50	0.00	2.25	3222.36			45.00	
05+650.00	3223.15	2.25	0.00	-2.00	3223.20	-1.80	0.00	2.25	3223.16			45.00	
05+660.00	3223.98	2.25	0.00	-2.00	3224.02	-2.00	0.00	2.25	3223.98			45.00	
05+670.00	3224.80	2.25	0.00	-2.00	3224.85	-2.00	0.00	2.25	3224.80			45.00	
05+680.00	3225.58	2.25	0.00	-2.00	3225.63	-2.00	0.00	2.25	3225.58			45.00	
05+690.00	3226.30	2.25	0.00	-2.00	3226.34	-2.00	0.00	2.25	3226.30			45.00	
05+700.00	3226.95	2.25	0.00	-2.00	3226.99	-1.70	0.00	2.25	3226.95			45.00	
05+710.00	3227.53	2.25	0.07	-2.00	3227.58	-0.40	0.00	2.25	3227.57			45.70	
05+720.00	3228.04	2.25	0.50	-2.40	3228.10	1.70	0.00	2.25	3228.14			50.00	
05+730.00	3228.44	2.25	0.91	-4.00	3228.56	3.90	0.00	2.25	3228.65			54.10	
05+740.00	3228.74	2.25	1.32	-6.00	3228.96	6.00	0.00	2.25	3229.09			58.20	
05+750.00	3229.02	2.25	1.60	-7.00	3229.29	7.00	0.00	2.25	3229.45			61.00	
05+760.00	3229.29	2.25	1.59	-7.00	3229.56	7.00	0.00	2.25	3229.72			60.90	
05+770.00	3229.54	2.25	1.45	-6.10	3229.77	6.10	0.00	2.25	3229.91			59.50	
05+780.00	3229.83	2.25	0.95	-4.10	3229.96	4.10	0.00	2.25	3230.06			54.50	
05+790.00	3230.09	2.25	0.53	-2.50	3230.16	1.90	0.00	2.25	3230.20			50.30	
05+800.00	3230.30	2.25	0.10	-2.00	3230.35	-0.30	0.00	2.25	3230.34			46.00	
05+810.00	3230.50	2.25	0.00	-2.00	3230.54	-1.70	0.00	2.25	3230.51			45.00	
05+820.00	3230.69	2.25	0.00	-2.00	3230.74	-1.60	0.00	2.25	3230.70			45.00	
05+830.00	3230.89	2.25	0.00	-2.00	3230.93	-0.20	0.00	2.25	3230.93			45.00	
05+840.00	3231.07	2.25	0.35	-2.10	3231.12	1.60	0.00	2.25	3231.16			48.50	
05+850.00	3231.26	2.25	0.40	-2.30	3231.32	2.30	0.00	2.25	3231.37			49.00	
05+860.00	3231.45	2.25	0.40	-2.30	3231.51	1.80	0.00	2.25	3231.55			49.00	
05+870.00	3231.66	2.25	0.04	-2.00	3231.70	0.10	0.00	2.25	3231.71			45.40	
05+880.00	3231.85	2.25	0.00	-2.00	3231.90	-1.50	0.00	2.25	3231.86			45.00	
05+890.00	3232.05	2.25	0.00	-2.00	3232.09	-2.00	0.00	2.25	3232.05			45.00	
05+900.00	3232.24	2.25	0.00	-2.00	3232.28	-2.00	0.00	2.25	3232.24			45.00	
05+910.00	3232.45	2.25	0.00	-2.00	3232.50	-2.00	0.00	2.25	3232.45			45.00	
05+920.00	3232.75	2.25	0.00	-2.00	3232.79	-2.00	0.00	2.25	3232.75			45.00	
05+930.00	3233.14	2.25	0.00	-2.00	3233.18	-2.00	0.00	2.25	3233.14			45.00	
05+940.00	3233.62	2.25	0.00	-2.00	3233.66	-2.00	0.00	2.25	3233.62			45.00	
05+950.00	3234.15	2.25	2.00	-2.00	3234.23	-2.00	0.00	2.25	3234.19	2.00		85.00	
05+960.00	3234.79	2.25	3.00	-2.00	3234.89	-2.00	0.00	2.25	3234.85	3.00		105.00	
05+970.00	3235.56	2.25	2.00	-2.00	3235.64	-2.00	0.00	2.25	3235.60	2.00		85.00	
05+980.00	3236.44	2.25	0.00	-2.00	3236.49	-2.00	0.00	2.25	3236.44			45.00	
05+990.00	3237.37	2.25	0.00	-2.00	3237.42	-2.00	0.00	2.25	3237.37			45.00	
06+000.00	3238.41	2.25	0.00	-1.70	3238.44	-2.00	0.00	2.25	3238.40			45.00	
06+010.00	3239.53	2.25	0.00	-0.20	3239.54	-2.00	0.00	2.25	3239.49			45.00	
06+020.00	3240.67	2.25	0.00	1.60	3240.64	-2.10	0.35	2.25	3240.58			48.50	



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
06+030.00	3241.79	2.25	0.00	2.30	3241.74	-2.30	0.39	2.25	3241.68			48.90
06+040.00	3242.89	2.25	0.00	2.30	3242.84	-2.30	0.40	2.25	3242.78			49.00
06+050.00	3243.97	2.25	0.00	1.50	3243.94	-2.00	0.32	2.25	3243.89			48.20
06+060.00	3245.03	2.25	0.00	-0.30	3245.04	-2.00	0.00	2.25	3244.99			45.00
06+070.00	3246.10	2.25	0.00	-1.70	3246.14	-2.00	0.00	2.25	3246.09			45.00
06+080.00	3247.19	2.25	0.00	-2.00	3247.24	-2.00	0.00	2.25	3247.19			45.00
06+090.00	3248.29	2.25	0.00	-2.00	3248.34	-2.00	0.00	2.25	3248.29			45.00
06+100.00	3249.39	2.25	0.00	-2.00	3249.44	-2.00	0.00	2.25	3249.39			45.00
06+110.00	3250.49	2.25	0.00	-2.00	3250.54	-2.00	0.00	2.25	3250.49			45.00
06+120.00	3251.59	2.25	0.00	-2.00	3251.64	-2.00	0.00	2.25	3251.59			45.00
06+130.00	3252.69	2.25	0.00	-2.00	3252.74	-2.00	0.00	2.25	3252.69			45.00
06+140.00	3253.81	2.25	0.00	-1.30	3253.84	-2.00	0.00	2.25	3253.79			45.00
06+150.00	3254.95	2.25	0.00	0.50	3254.94	-2.10	0.18	2.25	3254.89			46.80
06+160.00	3256.10	2.25	0.00	2.70	3256.04	-3.00	0.57	2.25	3255.95			50.70
06+170.00	3257.24	2.25	0.00	4.70	3257.14	-4.70	1.02	2.25	3256.98			55.20
06+180.00	3258.37	2.25	0.00	5.80	3258.24	-5.80	1.20	2.25	3258.04			57.00
06+190.00	3259.47	2.25	0.00	5.90	3259.34	-5.90	1.19	2.25	3259.14			56.90
06+200.00	3260.55	2.25	0.00	5.00	3260.44	-5.00	1.11	2.25	3260.27			56.10
06+210.00	3261.61	2.25	0.01	3.10	3261.54	-3.30	0.65	2.25	3261.44			51.60
06+220.00	3262.64	2.25	0.00	0.90	3262.61	-2.10	0.26	2.25	3262.56			47.60
06+230.00	3263.63	2.25	0.00	-1.00	3263.65	-2.00	0.00	2.25	3263.61			45.00
06+240.00	3264.60	2.25	0.00	-1.90	3264.64	-2.00	0.00	2.25	3264.60			45.00
06+250.00	3265.56	2.25	0.00	-1.60	3265.60	-2.00	0.00	2.25	3265.55			45.00
06+260.00	3266.51	2.25	0.00	-0.10	3266.51	-2.00	0.00	2.25	3266.46			45.00
06+270.00	3267.41	2.25	0.00	1.70	3267.38	-2.20	0.36	2.25	3267.32			48.60
06+280.00	3268.28	2.25	0.00	2.30	3268.23	-2.30	0.39	2.25	3268.17			48.90
06+290.00	3269.12	2.25	0.00	1.90	3269.08	-2.30	0.40	2.25	3269.02			49.00
06+300.00	3269.88	2.25	0.00	0.40	3269.87	-2.00	0.07	2.25	3269.83			45.70
06+310.00	3270.53	2.25	0.00	-1.40	3270.56	-2.00	0.00	2.25	3270.52			45.00
06+320.00	3271.10	2.25	0.00	-2.00	3271.14	-1.90	0.00	2.25	3271.10			45.00
06+330.00	3271.56	2.25	0.04	-2.00	3271.61	-0.70	0.00	2.25	3271.60			45.40
06+340.00	3271.90	2.25	0.93	-2.50	3271.97	1.60	0.00	2.25	3272.01			54.30
06+350.00	3272.06	2.25	1.83	-4.10	3272.23	4.10	0.00	2.25	3272.32			63.30
06+360.00	3272.09	2.25	2.88	-6.50	3272.43	6.50	0.00	2.25	3272.57			73.80
06+370.00	3272.19	2.25	3.39	-7.80	3272.63	7.80	0.00	2.25	3272.80			78.90
06+380.00	3272.45	2.25	3.42	-7.50	3272.88	7.50	0.00	2.25	3273.05			79.20
06+390.00	3272.96	2.25	2.67	-5.80	3273.24	5.80	0.00	2.25	3273.38			71.70
06+400.00	3273.58	2.25	1.54	-3.50	3273.72	3.30	0.00	2.25	3273.79			60.40
06+410.00	3274.23	2.25	0.65	-2.20	3274.29	0.80	0.00	2.25	3274.31			51.50
06+420.00	3274.94	2.25	0.00	-2.00	3274.98	-1.20	0.00	2.25	3274.95			45.00
06+430.00	3275.73	2.25	0.00	-2.00	3275.78	-2.00	0.00	2.25	3275.73			45.00
06+440.00	3276.58	2.25	0.00	-2.00	3276.63	-1.90	0.00	2.25	3276.58			45.00
06+450.00	3277.43	2.25	0.00	-2.00	3277.48	-0.80	0.00	2.25	3277.46			45.00
06+460.00	3278.28	2.25	0.22	-2.00	3278.33	1.30	0.00	2.25	3278.36			47.20
06+470.00	3279.12	2.25	0.39	-2.30	3279.18	2.30	0.00	2.25	3279.23			48.90
06+480.00	3279.98	2.25	0.12	-2.00	3280.03	0.60	0.00	2.25	3280.04			46.20
06+490.00	3280.79	2.25	2.00	-2.00	3280.88	-1.30	0.00	2.25	3280.85	2.00		85.00
06+500.00	3281.62	2.25	3.00	-2.00	3281.73	-2.00	0.00	2.25	3281.68	3.00		105.00
06+510.00	3282.49	2.25	1.99	-2.00	3282.58	-2.00	0.00	2.25	3282.53	2.00		84.90
06+520.00	3283.38	2.25	0.00	-2.00	3283.43	-2.00	0.00	2.25	3283.38			45.00
06+530.00	3284.23	2.25	0.00	-2.00	3284.28	-2.00	0.00	2.25	3284.23			45.00



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
06+540.00	3285.03	2.25	0.00	-2.00	3285.07	-2.00	0.00	2.25	3285.03			45.00
06+550.00	3285.72	2.25	0.00	-2.00	3285.76	-2.00	0.00	2.25	3285.72			45.00
06+560.00	3286.31	2.25	0.00	-1.20	3286.34	-2.00	0.00	2.25	3286.30			45.00
06+570.00	3286.83	2.25	0.00	0.80	3286.81	-2.20	0.65	2.25	3286.75			51.50
06+580.00	3287.25	2.25	0.00	3.30	3287.17	-3.50	1.53	2.25	3287.04			60.30
06+590.00	3287.56	2.25	0.00	5.80	3287.43	-5.80	2.66	2.25	3287.14			71.60
06+600.00	3287.80	2.25	0.00	7.50	3287.63	-7.50	3.42	2.25	3287.20			79.20
06+610.00	3288.00	2.25	0.00	7.60	3287.83	-7.60	3.39	2.25	3287.40			78.90
06+620.00	3288.23	2.25	0.00	6.00	3288.09	-6.00	2.78	2.25	3287.79			72.80
06+630.00	3288.56	2.25	0.00	3.60	3288.48	-3.70	1.63	2.25	3288.34			61.30
06+640.00	3289.01	2.25	0.00	1.10	3288.99	-2.20	0.73	2.25	3288.92			52.30
06+650.00	3289.60	2.25	0.00	-1.10	3289.63	-2.00	0.00	2.25	3289.58			45.00
06+660.00	3290.35	2.25	0.00	-2.00	3290.39	-2.00	0.00	2.25	3290.35			45.00
06+670.00	3291.23	2.25	0.00	-2.00	3291.28	-2.00	0.00	2.25	3291.23			45.00
06+680.00	3292.18	2.25	0.00	-2.00	3292.23	-2.00	0.00	2.25	3292.18			45.00
06+690.00	3293.15	2.25	0.00	-1.20	3293.18	-2.00	0.00	2.25	3293.13			45.00
06+700.00	3294.14	2.25	0.00	0.70	3294.13	-2.00	0.14	2.25	3294.08			46.40
06+710.00	3295.15	2.25	0.00	3.00	3295.08	-3.00	0.46	2.25	3295.00			49.60
06+720.00	3296.12	2.25	0.00	4.10	3296.03	-4.10	0.60	2.25	3295.91			51.00
06+730.00	3297.03	2.25	0.00	2.40	3296.98	-2.40	0.35	2.25	3296.92			48.50
06+740.00	3297.87	2.25	0.00	0.40	3297.87	-2.00	0.05	2.25	3297.82			45.50
06+750.00	3298.61	2.25	0.00	-0.90	3298.63	-1.10	0.00	2.25	3298.60			45.00
06+760.00	3299.22	2.25	0.12	-1.80	3299.27	0.00	0.00	2.25	3299.26			46.20
06+770.00	3299.71	2.25	1.01	-2.00	3299.78	1.90	0.00	2.25	3299.82			55.10
06+780.00	3299.98	2.25	1.91	-4.30	3300.17	4.30	0.00	2.25	3300.26			64.10
06+790.00	3300.09	2.25	2.84	-6.70	3300.43	6.70	0.00	2.25	3300.58			73.40
06+800.00	3300.18	2.25	3.40	-7.90	3300.63	7.90	0.00	2.25	3300.80			79.00
06+810.00	3300.41	2.25	3.40	-7.30	3300.83	7.30	0.00	2.25	3300.99			79.00
06+820.00	3300.85	2.25	2.36	-5.40	3301.10	5.40	0.00	2.25	3301.22			68.60
06+830.00	3301.41	2.25	1.40	-3.20	3301.53	2.90	0.00	2.25	3301.59			59.00
06+840.00	3302.04	2.25	0.51	-2.10	3302.10	0.40	0.00	2.25	3302.11			50.10
06+850.00	3302.78	2.25	0.00	-2.00	3302.83	-1.40	0.00	2.25	3302.80			45.00
06+860.00	3303.66	2.25	0.00	-2.00	3303.70	-1.60	0.00	2.25	3303.67			45.00
06+870.00	3304.68	2.25	0.00	-2.00	3304.73	0.00	0.00	2.25	3304.73			45.00
06+880.00	3305.77	2.25	0.26	-2.20	3305.83	2.00	0.00	2.25	3305.87			47.60
06+890.00	3306.84	2.25	0.39	-3.30	3306.93	3.20	0.00	2.25	3307.00			48.90
06+900.00	3307.94	2.25	0.39	-3.30	3308.03	3.20	0.00	2.25	3308.10			48.90
06+910.00	3309.06	2.25	0.32	-2.60	3309.13	2.40	0.00	2.25	3309.18			48.20
06+920.00	3310.18	2.25	0.05	-2.00	3310.23	0.40	0.00	2.25	3310.24			45.50
06+930.00	3311.28	2.25	0.00	-2.00	3311.33	-1.30	0.00	2.25	3311.30			45.00
06+940.00	3312.38	2.25	0.00	-2.00	3312.43	-2.00	0.00	2.25	3312.38			45.00
06+950.00	3313.49	2.25	0.00	-1.50	3313.53	-2.00	0.00	2.25	3313.48			45.00
06+960.00	3314.63	2.25	0.00	0.20	3314.63	-2.00	0.06	2.25	3314.58			45.60
06+970.00	3315.78	2.25	0.00	2.40	3315.73	-2.50	0.36	2.25	3315.66			48.60
06+980.00	3316.91	2.25	0.00	3.80	3316.83	-4.10	0.60	2.25	3316.71			51.00
06+990.00	3318.02	2.25	0.00	4.10	3317.93	-4.10	0.59	2.25	3317.81			50.90
07+000.00	3319.11	2.25	0.00	3.80	3319.03	-4.10	0.59	2.25	3318.91			50.90
07+010.00	3320.18	2.25	0.00	2.50	3320.13	-2.50	0.36	2.25	3320.06			48.60
07+020.00	3321.23	2.25	0.00	0.20	3321.23	-2.00	0.07	2.25	3321.18			45.70
07+030.00	3322.29	2.25	0.00	-1.50	3322.33	-2.00	0.00	2.25	3322.28			45.00
07+040.00	3323.38	2.25	0.00	-2.00	3323.43	-2.00	0.00	2.25	3323.38			45.00



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
07+050.00	3324.44	2.25	2.00	-2.00	3324.53	-2.00	0.00	2.25	3324.48	2.00		85.00
07+060.00	3325.52	2.25	2.99	-2.00	3325.63	-2.00	0.00	2.25	3325.58	3.00		104.90
07+070.00	3326.64	2.25	1.99	-2.00	3326.73	-2.00	0.00	2.25	3326.68	2.00		84.90
07+080.00	3327.78	2.25	0.00	-2.00	3327.83	-2.00	0.00	2.25	3327.78			45.00
07+090.00	3328.90	2.25	0.00	-1.10	3328.93	-2.00	0.00	2.25	3328.88			45.00
07+100.00	3330.05	2.25	0.00	0.90	3330.03	-2.00	0.14	2.25	3329.98			46.40
07+110.00	3331.19	2.25	0.00	3.00	3331.13	-3.20	0.47	2.25	3331.04			49.70
07+120.00	3332.32	2.25	0.00	4.00	3332.23	-4.10	0.59	2.25	3332.11			50.90
07+130.00	3333.42	2.25	0.00	3.90	3333.33	-4.10	0.59	2.25	3333.21			50.90
07+140.00	3334.49	2.25	0.00	2.70	3334.43	-2.90	0.42	2.25	3334.35			49.20
07+150.00	3335.54	2.25	0.00	0.60	3335.53	-2.00	0.11	2.25	3335.48			46.10
07+160.00	3336.60	2.25	0.00	-1.30	3336.63	-2.00	0.00	2.25	3336.58			45.00
07+170.00	3337.68	2.25	0.00	-2.00	3337.73	-2.00	0.00	2.25	3337.68			45.00
07+180.00	3338.74	2.25	0.00	-2.00	3338.79	-2.00	0.00	2.25	3338.74			45.00
07+190.00	3339.72	2.25	0.00	-2.00	3339.77	-2.00	0.00	2.25	3339.72			45.00
07+200.00	3340.62	2.25	0.00	-2.00	3340.66	-1.40	0.00	2.25	3340.63			45.00
07+210.00	3341.43	2.25	0.10	-2.00	3341.48	0.40	0.00	2.25	3341.49			46.00
07+220.00	3342.15	2.25	0.39	-2.70	3342.22	2.70	0.00	2.25	3342.28			48.90
07+230.00	3342.76	2.25	0.59	-4.10	3342.87	4.10	0.00	2.25	3342.96			50.90
07+240.00	3343.40	2.25	0.28	-2.00	3343.45	1.90	0.00	2.25	3343.49			47.80
07+250.00	3343.90	2.25	0.00	-2.00	3343.94	-0.30	0.00	2.25	3343.93			45.00
07+260.00	3344.31	2.25	0.00	-2.00	3344.35	-1.70	0.00	2.25	3344.32			45.00
07+270.00	3344.64	2.25	0.00	-2.00	3344.69	-2.00	0.00	2.25	3344.64			45.00
07+280.00	3344.89	2.25	0.00	-2.00	3344.94	-2.00	0.00	2.25	3344.89			45.00
07+290.00	3345.06	2.25	0.00	-2.00	3345.11	-2.00	0.00	2.25	3345.06			45.00
07+300.00	3345.19	2.25	0.00	-2.00	3345.24	-2.00	0.00	2.25	3345.19			45.00
07+310.00	3345.32	2.25	0.00	-2.00	3345.37	-2.00	0.00	2.25	3345.32			45.00
07+320.00	3345.45	2.25	0.00	-2.00	3345.50	-2.00	0.00	2.25	3345.45			45.00
07+330.00	3345.58	2.25	0.00	-2.00	3345.63	-2.00	0.00	2.25	3345.58			45.00
07+340.00	3345.71	2.25	0.00	-2.00	3345.76	-2.00	0.00	2.25	3345.71			45.00
07+350.00	3345.84	2.25	0.00	-2.00	3345.89	-2.00	0.00	2.25	3345.84			45.00
07+360.00	3345.97	2.25	0.00	-2.00	3346.02	-2.00	0.00	2.25	3345.97			45.00
07+370.00	3346.10	2.25	0.00	-2.00	3346.15	-2.00	0.00	2.25	3346.10			45.00
07+380.00	3346.23	2.25	0.00	-2.00	3346.28	-2.00	0.00	2.25	3346.23			45.00
07+390.00	3346.36	2.25	0.00	-2.00	3346.41	-2.00	0.00	2.25	3346.36			45.00
07+400.00	3346.49	2.25	0.00	-2.00	3346.54	-2.00	0.00	2.25	3346.49			45.00
07+410.00	3346.62	2.25	0.00	-2.00	3346.67	-2.00	0.00	2.25	3346.62			45.00
07+420.00	3346.75	2.25	0.00	-2.00	3346.80	-2.00	0.00	2.25	3346.75			45.00
07+430.00	3346.88	2.25	0.00	-2.00	3346.93	-2.00	0.00	2.25	3346.88			45.00
07+440.00	3347.01	2.25	0.00	-2.00	3347.06	-2.00	0.00	2.25	3347.01			45.00
07+450.00	3347.14	2.25	0.00	-2.00	3347.19	-2.00	0.00	2.25	3347.14			45.00
07+460.00	3347.27	2.25	0.00	-2.00	3347.32	-2.00	0.00	2.25	3347.27			45.00
07+470.00	3347.40	2.25	0.00	-2.00	3347.45	-2.00	2.00	2.25	3347.36		2.00	85.00
07+480.00	3347.53	2.25	0.00	-2.00	3347.58	-2.00	2.99	2.25	3347.47		3.00	104.90
07+490.00	3347.66	2.25	0.00	-2.00	3347.71	-2.00	1.99	2.25	3347.62		2.00	84.90
07+500.00	3347.79	2.25	0.00	-2.00	3347.84	-2.00	0.00	2.25	3347.79			45.00
07+510.00	3347.93	2.25	0.00	-1.60	3347.97	-2.00	0.00	2.25	3347.92			45.00
07+520.00	3348.10	2.25	0.00	-0.10	3348.10	-2.00	0.01	2.25	3348.05			45.10
07+530.00	3348.27	2.25	0.00	1.70	3348.23	-2.20	0.37	2.25	3348.17			48.70
07+540.00	3348.41	2.25	0.00	2.30	3348.36	-2.30	0.40	2.25	3348.30			49.00
07+550.00	3348.54	2.25	0.00	2.30	3348.49	-2.30	0.39	2.25	3348.43			48.90



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
07+560.00	3348.66	2.25	0.00	1.90	3348.62	-2.30	0.39	2.25	3348.56			48.90
07+570.00	3348.75	2.25	0.00	0.30	3348.75	-2.00	0.07	2.25	3348.70			45.70
07+580.00	3348.85	2.25	0.00	-1.40	3348.88	-2.00	0.00	2.25	3348.83			45.00
07+590.00	3348.96	2.25	0.00	-2.00	3349.01	-2.00	0.00	2.25	3348.96			45.00
07+600.00	3349.09	2.25	0.00	-2.00	3349.14	-2.00	0.00	2.25	3349.09			45.00
07+610.00	3349.22	2.25	0.00	-2.00	3349.27	-2.00	0.00	2.25	3349.22			45.00
07+620.00	3349.35	2.25	0.00	-2.00	3349.40	-2.00	0.00	2.25	3349.35			45.00
07+630.00	3349.48	2.25	0.00	-2.00	3349.53	-2.00	0.00	2.25	3349.48			45.00
07+640.00	3349.61	2.25	0.00	-2.00	3349.66	-2.00	0.00	2.25	3349.61			45.00
07+650.00	3349.74	2.25	0.00	-2.00	3349.79	-2.00	0.00	2.25	3349.74			45.00
07+660.00	3349.88	2.25	0.00	-1.80	3349.92	-2.00	0.00	2.25	3349.87			45.00
07+670.00	3350.04	2.25	0.00	-0.50	3350.05	-2.00	0.00	2.25	3350.00			45.00
07+680.00	3350.21	2.25	0.00	1.60	3350.18	-2.00	0.24	2.25	3350.13			47.40
07+690.00	3350.38	2.25	0.00	3.40	3350.31	-3.90	0.57	2.25	3350.20			50.70
07+700.00	3350.52	2.25	0.00	3.80	3350.44	-4.10	0.61	2.25	3350.32			51.10
07+710.00	3350.62	2.25	0.00	2.40	3350.57	-2.50	0.36	2.25	3350.50			48.60
07+720.00	3350.70	2.25	0.00	0.20	3350.70	-2.00	0.06	2.25	3350.65			45.60
07+730.00	3350.79	2.25	0.00	-1.50	3350.83	-2.00	0.00	2.25	3350.78			45.00
07+740.00	3350.91	2.25	0.00	-2.00	3350.96	-2.00	0.00	2.25	3350.91			45.00
07+750.00	3351.04	2.25	0.00	-2.00	3351.09	-1.80	0.00	2.25	3351.05			45.00
07+760.00	3351.17	2.25	0.00	-2.00	3351.22	-0.70	0.00	2.25	3351.20			45.00
07+770.00	3351.30	2.25	0.17	-2.00	3351.35	1.40	0.00	2.25	3351.38			46.70
07+780.00	3351.39	2.25	0.39	-3.30	3351.48	3.30	0.00	2.25	3351.55			48.90
07+790.00	3351.53	2.25	0.35	-2.90	3351.61	2.90	0.00	2.25	3351.67			48.50
07+800.00	3351.69	2.25	0.07	-2.00	3351.74	0.70	0.00	2.25	3351.75			45.70
07+810.00	3351.82	2.25	0.00	-2.00	3351.87	-1.20	0.00	2.25	3351.84			45.00
07+820.00	3351.95	2.25	0.00	-2.00	3352.00	-2.00	0.00	2.25	3351.95			45.00
07+830.00	3352.08	2.25	0.00	-2.00	3352.13	-2.00	0.00	2.25	3352.08			45.00
07+840.00	3352.21	2.25	0.00	-2.00	3352.26	-2.00	0.00	2.25	3352.21			45.00
07+850.00	3352.34	2.25	0.00	-2.00	3352.39	-2.00	0.00	2.25	3352.34			45.00
07+860.00	3352.47	2.25	0.00	-2.00	3352.52	-2.00	0.00	2.25	3352.47			45.00
07+870.00	3352.60	2.25	0.00	-2.00	3352.65	-2.00	0.00	2.25	3352.60			45.00
07+880.00	3352.73	2.25	0.00	-2.00	3352.78	-2.00	0.00	2.25	3352.73			45.00
07+890.00	3352.86	2.25	0.00	-2.00	3352.91	-2.00	0.00	2.25	3352.86			45.00
07+900.00	3352.99	2.25	0.00	-2.00	3353.04	-1.70	0.00	2.25	3353.00			45.00
07+910.00	3353.12	2.25	0.00	-2.00	3353.17	-0.40	0.00	2.25	3353.16			45.00
07+920.00	3353.25	2.25	0.28	-2.00	3353.30	1.80	0.00	2.25	3353.34			47.80
07+930.00	3353.31	2.25	0.59	-4.10	3353.43	4.10	0.00	2.25	3353.52			50.90
07+940.00	3353.46	2.25	0.49	-3.50	3353.56	3.50	0.00	2.25	3353.64			49.90
07+950.00	3353.66	2.25	0.16	-2.00	3353.71	2.00	0.00	2.25	3353.75			46.60
07+960.00	3353.89	2.25	0.00	-0.50	3353.90	0.50	0.00	2.25	3353.91			45.00
07+970.00	3354.17	2.25	0.00	1.10	3354.14	-1.10	0.00	2.25	3354.12			45.00
07+980.00	3354.48	2.25	0.00	2.50	3354.42	-2.50	0.28	2.25	3354.36			47.80
07+990.00	3354.82	2.25	0.00	3.20	3354.75	-3.20	0.39	2.25	3354.66			48.90
08+000.00	3355.19	2.25	0.00	3.30	3355.12	-3.30	0.40	2.25	3355.03			49.00
08+010.00	3355.60	2.25	0.00	3.30	3355.53	-3.30	0.39	2.25	3355.44			48.90
08+020.00	3356.06	2.25	0.00	3.30	3355.98	-3.30	0.39	2.25	3355.90			48.90
08+030.00	3356.55	2.25	0.00	2.80	3356.48	-3.30	0.40	2.25	3356.40			49.00
08+040.00	3357.05	2.25	0.00	1.20	3357.02	-2.00	0.13	2.25	3356.98			46.30
08+050.00	3357.59	2.25	0.00	-0.90	3357.61	-2.00	0.00	2.25	3357.56			45.00
08+060.00	3358.19	2.25	0.00	-1.90	3358.24	-2.00	2.99	2.25	3358.13	3.00		104.90



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
08+070.00	3358.84	2.25	0.00	-2.00	3358.89	-2.00	2.99	2.25	3358.78		3.00	104.90
08+080.00	3359.49	2.25	0.00	-2.00	3359.54	-2.00	1.00	2.25	3359.47		1.00	65.00
08+090.00	3360.14	2.25	0.00	-2.00	3360.19	-2.00	0.00	2.25	3360.14			45.00
08+100.00	3360.79	2.25	0.00	-2.00	3360.84	-2.00	0.00	2.25	3360.79			45.00
08+110.00	3361.44	2.25	0.00	-2.00	3361.49	-2.00	0.00	2.25	3361.44			45.00
08+120.00	3362.09	2.25	0.00	-2.00	3362.14	-1.70	0.00	2.25	3362.10			45.00
08+130.00	3362.74	2.25	0.00	-2.00	3362.79	-0.30	0.00	2.25	3362.78			45.00
08+140.00	3363.39	2.25	0.33	-2.00	3363.44	1.50	0.00	2.25	3363.47			48.30
08+150.00	3364.03	2.25	0.40	-2.30	3364.09	2.30	0.00	2.25	3364.14			49.00
08+160.00	3364.68	2.25	0.39	-2.30	3364.74	2.30	0.00	2.25	3364.79			48.90
08+170.00	3365.33	2.25	0.39	-2.30	3365.39	2.30	0.00	2.25	3365.44			48.90
08+180.00	3365.98	2.25	0.39	-2.30	3366.04	2.30	0.00	2.25	3366.09			48.90
08+190.00	3366.64	2.25	0.30	-2.00	3366.69	1.40	0.00	2.25	3366.72			48.00
08+200.00	3367.29	2.25	0.00	-2.00	3367.34	-0.50	0.00	2.25	3367.33			45.00
08+210.00	3367.94	2.25	0.00	-2.00	3367.99	-1.80	0.00	2.25	3367.95			45.00
08+220.00	3368.59	2.25	0.00	-2.00	3368.64	-2.00	0.00	2.25	3368.59			45.00
08+230.00	3369.24	2.25	0.00	-2.00	3369.29	-2.00	0.00	2.25	3369.24			45.00
08+240.00	3369.89	2.25	0.00	-2.00	3369.94	-2.00	0.00	2.25	3369.89			45.00
08+250.00	3370.54	2.25	0.00	-2.00	3370.59	-2.00	0.00	2.25	3370.54			45.00
08+260.00	3371.19	2.25	0.00	-2.00	3371.24	-2.00	0.00	2.25	3371.19			45.00
08+270.00	3371.84	2.25	0.00	-2.00	3371.89	-2.00	0.00	2.25	3371.84			45.00
08+280.00	3372.49	2.25	0.00	-2.00	3372.54	-2.00	0.00	2.25	3372.49			45.00
08+290.00	3373.14	2.25	0.00	-2.00	3373.19	-2.00	0.00	2.25	3373.14			45.00
08+300.00	3373.79	2.25	0.00	-2.00	3373.84	-2.00	0.00	2.25	3373.79			45.00
08+310.00	3374.45	2.25	0.00	-1.50	3374.49	-2.00	0.00	2.25	3374.44			45.00
08+320.00	3375.14	2.25	0.00	0.10	3375.14	-2.00	0.05	2.25	3375.09			45.50
08+330.00	3375.84	2.25	0.00	2.40	3375.79	-2.40	0.35	2.25	3375.72			48.50
08+340.00	3376.52	2.25	0.00	3.80	3376.44	-4.10	0.59	2.25	3376.32			50.90
08+350.00	3377.18	2.25	0.00	4.10	3377.09	-4.10	0.59	2.25	3376.97			50.90
08+360.00	3377.83	2.25	0.00	4.10	3377.74	-4.10	0.60	2.25	3377.62			51.00
08+370.00	3378.48	2.25	0.00	4.10	3378.39	-4.10	0.60	2.25	3378.27			51.00
08+380.00	3379.12	2.25	0.00	3.90	3379.04	-4.10	0.60	2.25	3378.92			51.00
08+390.00	3379.75	2.25	0.00	2.60	3379.69	-2.70	0.39	2.25	3379.62			48.90
08+400.00	3380.35	2.25	0.00	0.40	3380.34	-2.00	0.08	2.25	3380.29			45.80
08+410.00	3380.96	2.25	0.00	-1.40	3380.99	-2.00	0.00	2.25	3380.94			45.00
08+420.00	3381.59	2.25	0.00	-2.00	3381.64	-2.00	0.00	2.25	3381.59			45.00
08+430.00	3382.24	2.25	0.00	-2.00	3382.29	-1.60	0.00	2.25	3382.25			45.00
08+440.00	3382.89	2.25	0.00	-2.00	3382.94	0.00	0.00	2.25	3382.94			45.00
08+450.00	3383.53	2.25	0.26	-2.20	3383.59	2.00	0.00	2.25	3383.63			47.60
08+460.00	3384.15	2.25	0.40	-3.30	3384.24	3.20	0.00	2.25	3384.31			49.00
08+470.00	3384.80	2.25	0.39	-3.30	3384.89	3.30	0.00	2.25	3384.96			48.90
08+480.00	3385.45	2.25	0.39	-3.30	3385.54	3.00	0.00	2.25	3385.61			48.90
08+490.00	3386.14	2.25	0.20	-2.00	3386.19	1.70	0.00	2.25	3386.23			47.00
08+500.00	3386.79	2.25	0.00	-2.00	3386.84	-0.40	0.00	2.25	3386.83			45.00
08+510.00	3387.44	2.25	0.00	-2.00	3387.49	-1.70	0.00	2.25	3387.45			45.00
08+520.00	3388.09	2.25	0.00	-2.00	3388.14	-2.00	1.99	2.25	3388.05		2.00	84.90
08+530.00	3388.72	2.25	0.00	-2.00	3388.76	-2.00	2.99	2.25	3388.66		3.00	104.90
08+540.00	3389.30	2.25	0.00	-2.00	3389.34	-2.00	2.00	2.25	3389.26		2.00	85.00



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
08+550.00	3389.83	2.25	0.00	-1.90	3389.87	-2.00	0.00	2.25	3389.83			45.00
08+560.00	3390.34	2.25	0.00	-0.90	3390.36	-2.00	0.00	2.25	3390.31			45.00
08+570.00	3390.82	2.25	0.00	1.10	3390.79	-2.00	0.13	2.25	3390.75			46.30
08+580.00	3391.24	2.25	0.00	2.80	3391.18	-3.30	0.39	2.25	3391.10			48.90
08+590.00	3391.60	2.25	0.00	3.30	3391.52	-3.30	0.39	2.25	3391.44			48.90
08+600.00	3391.89	2.25	0.00	3.20	3391.82	-3.30	0.40	2.25	3391.73			49.00
08+610.00	3392.11	2.25	0.00	2.20	3392.06	-2.40	0.30	2.25	3392.00			48.00
08+620.00	3392.27	2.25	0.00	0.20	3392.26	-2.00	0.03	2.25	3392.22			45.30
08+630.00	3392.38	2.25	0.00	-1.40	3392.41	-2.00	0.00	2.25	3392.37			45.00
08+640.00	3392.47	2.25	0.00	-2.00	3392.52	-2.00	0.00	2.25	3392.47			45.00
08+650.00	3392.53	2.25	0.00	-2.00	3392.57	-2.00	0.00	2.25	3392.53			45.00
08+660.00	3392.54	2.25	0.00	-2.00	3392.58	-2.00	0.00	2.25	3392.54			45.00
08+670.00	3392.50	2.25	0.00	-2.00	3392.54	-2.00	0.00	2.25	3392.50			45.00
08+680.00	3392.41	2.25	0.00	-2.00	3392.46	-2.00	0.00	2.25	3392.41			45.00
08+690.00	3392.28	2.25	0.00	-2.00	3392.32	-2.00	0.00	2.25	3392.28			45.00
08+700.00	3392.10	2.25	0.00	-2.00	3392.14	-2.00	0.00	2.25	3392.10			45.00
08+710.00	3391.87	2.25	0.00	-2.00	3391.91	-2.00	0.00	2.25	3391.87			45.00
08+720.00	3391.59	2.25	0.00	-2.00	3391.64	-2.00	0.00	2.25	3391.59			45.00
08+730.00	3391.29	2.25	0.00	-2.00	3391.34	-2.00	0.00	2.25	3391.29			45.00
08+740.00	3390.99	2.25	0.00	-2.00	3391.04	-2.00	0.00	2.25	3390.99			45.00
08+750.00	3390.69	2.25	0.00	-2.00	3390.74	-2.00	0.00	2.25	3390.69			45.00
08+760.00	3390.39	2.25	0.00	-2.00	3390.44	-2.00	0.00	2.25	3390.39			45.00
08+770.00	3390.09	2.25	0.00	-2.00	3390.14	-2.00	0.00	2.25	3390.09			45.00
08+780.00	3389.79	2.25	0.00	-2.00	3389.84	-2.00	0.00	2.25	3389.79			45.00
08+790.00	3389.49	2.25	0.00	-2.00	3389.54	-2.00	0.00	2.25	3389.49			45.00
08+800.00	3389.19	2.25	0.00	-2.00	3389.24	-1.50	0.00	2.25	3389.20			45.00
08+810.00	3388.89	2.25	0.04	-2.00	3388.94	0.20	0.00	2.25	3388.94			45.40
08+820.00	3388.58	2.25	0.40	-2.30	3388.64	1.80	0.00	2.25	3388.68			49.00
08+830.00	3388.28	2.25	0.39	-2.30	3388.34	2.30	0.00	2.25	3388.39			48.90
08+840.00	3387.98	2.25	0.39	-2.30	3388.04	2.30	0.00	2.25	3388.09			48.90
08+850.00	3387.68	2.25	0.39	-2.30	3387.74	1.90	0.00	2.25	3387.78			48.90
08+860.00	3387.39	2.25	0.08	-2.00	3387.44	0.30	0.00	2.25	3387.45			45.80
08+870.00	3387.09	2.25	0.00	-2.00	3387.14	-1.40	0.00	2.25	3387.11			45.00
08+880.00	3386.79	2.25	0.00	-2.00	3386.84	-2.00	0.00	2.25	3386.79			45.00
08+890.00	3386.49	2.25	0.00	-2.00	3386.54	-2.00	0.00	2.25	3386.49			45.00
08+900.00	3386.19	2.25	0.00	-2.00	3386.24	-2.00	0.00	2.25	3386.19			45.00
08+910.00	3385.89	2.25	0.00	-2.00	3385.94	-2.00	0.00	2.25	3385.89			45.00
08+920.00	3385.59	2.25	0.00	-2.00	3385.64	-2.00	0.00	2.25	3385.59			45.00
08+930.00	3385.29	2.25	0.00	-2.00	3385.34	-2.00	0.00	2.25	3385.29			45.00
08+940.00	3384.99	2.25	0.00	-2.00	3385.04	-2.00	0.00	2.25	3384.99			45.00
08+950.00	3384.69	2.25	0.00	-2.00	3384.74	-2.00	0.00	2.25	3384.69			45.00
08+960.00	3384.39	2.25	0.00	-2.00	3384.44	-2.00	0.00	2.25	3384.39			45.00
08+970.00	3384.09	2.25	0.00	-2.00	3384.14	-2.00	0.00	2.25	3384.09			45.00
08+980.00	3383.79	2.25	0.00	-2.00	3383.84	-2.00	0.00	2.25	3383.79			45.00
08+990.00	3383.49	2.25	0.00	-2.00	3383.54	-2.00	2.00	2.25	3383.45		2.00	85.00
09+000.00	3383.19	2.25	0.00	-2.00	3383.24	-2.00	2.99	2.25	3383.13		3.00	104.90
09+010.00	3382.89	2.25	0.00	-2.00	3382.94	-2.00	1.99	2.25	3382.85		2.00	84.90
09+020.00	3382.59	2.25	0.00	-2.00	3382.64	-1.70	0.00	2.25	3382.60			45.00
09+030.00	3382.29	2.25	0.00	-2.00	3382.34	-0.30	0.00	2.25	3382.33			45.00
09+040.00	3381.99	2.25	0.33	-2.00	3382.04	1.50	0.00	2.25	3382.07			48.30
09+050.00	3381.68	2.25	0.39	-2.30	3381.74	2.30	0.00	2.25	3381.79			48.90



02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
09+060.00	3381.38	2.25	0.39	-2.30	3381.44	2.10	0.00	2.25	3381.48			48.90
09+070.00	3381.09	2.25	0.16	-2.00	3381.14	0.80	0.00	2.25	3381.16			46.60
09+080.00	3380.79	2.25	0.00	-2.00	3380.84	-1.10	0.00	2.25	3380.81			45.00
09+090.00	3380.49	2.25	0.00	-2.00	3380.54	-2.00	0.00	2.25	3380.49			45.00
09+100.00	3380.19	2.25	0.00	-2.00	3380.24	-2.00	0.00	2.25	3380.19			45.00
09+110.00	3379.89	2.25	0.00	-2.00	3379.94	-2.00	0.00	2.25	3379.89			45.00
09+120.00	3379.59	2.25	0.00	-2.00	3379.64	-2.00	0.00	2.25	3379.59			45.00
09+130.00	3379.29	2.25	0.00	-2.00	3379.34	-2.00	0.00	2.25	3379.29			45.00
09+140.00	3378.99	2.25	0.00	-2.00	3379.04	-2.00	0.00	2.25	3378.99			45.00
09+150.00	3378.69	2.25	0.00	-2.00	3378.74	-2.00	0.00	2.25	3378.69			45.00
09+160.00	3378.39	2.25	0.00	-2.00	3378.44	-2.00	0.00	2.25	3378.39			45.00
09+170.00	3378.09	2.25	0.00	-2.00	3378.14	-2.00	0.00	2.25	3378.09			45.00
09+180.00	3377.79	2.25	0.00	-2.00	3377.84	-2.00	0.00	2.25	3377.79			45.00
09+190.00	3377.49	2.25	0.00	-2.00	3377.54	-2.00	0.00	2.25	3377.49			45.00
09+200.00	3377.19	2.25	0.00	-2.00	3377.24	-2.00	0.00	2.25	3377.19			45.00
09+210.00	3376.89	2.25	0.00	-2.00	3376.94	-2.00	0.00	2.25	3376.89			45.00
09+220.00	3376.59	2.25	0.00	-2.00	3376.64	-2.00	0.00	2.25	3376.59			45.00
09+230.00	3376.29	2.25	0.00	-1.90	3376.34	-2.00	0.00	2.25	3376.29			45.00
09+240.00	3376.02	2.25	0.00	-0.90	3376.04	-2.00	0.00	2.25	3375.99			45.00
09+250.00	3375.75	2.25	0.00	1.00	3375.73	-2.00	0.16	2.25	3375.68			46.60
09+260.00	3375.45	2.25	0.00	2.40	3375.40	-2.70	0.40	2.25	3375.32			49.00
09+270.00	3375.11	2.25	0.00	2.70	3375.05	-2.70	0.39	2.25	3374.98			48.90
09+280.00	3374.74	2.25	0.00	2.70	3374.68	-2.70	0.39	2.25	3374.61			48.90
09+290.00	3374.36	2.25	0.00	2.70	3374.30	-2.70	0.40	2.25	3374.23			49.00
09+300.00	3373.96	2.25	0.00	2.70	3373.90	-2.70	0.40	2.25	3373.83			49.00
09+310.00	3373.54	2.25	0.00	2.70	3373.48	-2.70	0.39	2.25	3373.41			48.90
09+320.00	3373.10	2.25	0.00	2.70	3373.04	-2.70	0.40	2.25	3372.97			49.00
09+330.00	3372.63	2.25	0.00	2.20	3372.58	-2.70	0.40	2.25	3372.51			49.00
09+340.00	3372.12	2.25	0.00	0.60	3372.11	-2.00	0.10	2.25	3372.06			46.00
09+350.00	3371.59	2.25	0.00	-1.20	3371.62	-2.00	0.00	2.25	3371.57			45.00
09+360.00	3371.06	2.25	0.00	-2.00	3371.11	-2.00	0.00	2.25	3371.06			45.00
09+370.00	3370.54	2.25	0.00	-2.00	3370.58	-2.00	0.00	2.25	3370.54			45.00
09+380.00	3369.99	2.25	0.00	-2.00	3370.03	-2.00	0.00	2.25	3369.99			45.00
09+390.00	3369.42	2.25	0.00	-2.00	3369.47	-2.00	0.01	2.25	3369.42			45.10
09+400.00	3368.85	2.25	0.00	-2.00	3368.90	-2.00	0.00	2.25	3368.85			45.00
09+410.00	3368.28	2.25	0.00	-2.00	3368.33	-2.00	0.00	2.25	3368.28			45.00
09+420.00	3367.71	2.25	0.00	-2.00	3367.76	-2.00	0.00	2.25	3367.71			45.00
09+430.00	3367.10	2.25	1.99	-2.00	3367.19	-2.00	0.00	2.25	3367.14	2.00		84.90
09+440.00	3366.51	2.25	3.00	-2.00	3366.61	-2.00	0.00	2.25	3366.57	3.00		105.00
09+450.00	3365.96	2.25	1.99	-2.00	3366.04	-2.00	0.00	2.25	3366.00	2.00		84.90
09+460.00	3365.43	2.25	0.00	-2.00	3365.47	-2.00	0.00	2.25	3365.43			45.00
09+470.00	3364.86	2.25	0.00	-2.00	3364.90	-2.00	0.00	2.25	3364.86			45.00
09+480.00	3364.29	2.25	0.00	-2.00	3364.33	-2.00	0.00	2.25	3364.29			45.00
09+490.00	3363.72	2.25	0.00	-2.00	3363.76	-2.00	0.00	2.25	3363.72			45.00
09+500.00	3363.15	2.25	0.00	-1.80	3363.19	-2.00	0.00	2.25	3363.14			45.00
09+510.00	3362.60	2.25	0.00	-0.70	3362.62	-2.00	0.01	2.25	3362.57			45.10
09+520.00	3362.08	2.25	0.00	1.40	3362.05	-2.00	0.17	2.25	3362.00			46.70
09+530.00	3361.54	2.25	0.00	2.90	3361.48	-3.30	0.39	2.25	3361.39			48.90
09+540.00	3360.98	2.25	0.00	3.30	3360.91	-3.30	0.40	2.25	3360.82			49.00
09+550.00	3360.41	2.25	0.00	3.30	3360.33	-3.30	0.41	2.25	3360.25			49.10
09+560.00	3359.83	2.25	0.00	2.90	3359.76	-3.30	0.39	2.25	3359.68			48.90
09+570.00	3359.23	2.25	0.00	1.50	3359.19	-2.00	0.18	2.25	3359.14			46.80

**02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA****02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante**

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
09+580.00	3358.61	2.25	0.00	-0.60	3358.62	-2.00	0.00	2.25	3358.58			45.00
09+590.00	3358.01	2.25	0.00	-1.80	3358.05	-2.00	0.00	2.25	3358.01			45.00
09+600.00	3357.43	2.25	0.00	-2.00	3357.48	-1.60	0.00	2.25	3357.44			45.00
09+610.00	3356.86	2.25	0.02	-2.00	3356.91	-0.10	0.00	2.25	3356.91			45.20
09+620.00	3356.28	2.25	0.32	-2.20	3356.34	2.10	0.00	2.25	3356.39			48.20
09+630.00	3355.65	2.25	0.60	-4.10	3355.77	3.70	0.00	2.25	3355.85			51.00
09+640.00	3355.08	2.25	0.60	-4.10	3355.20	4.10	0.00	2.25	3355.29			51.00
09+650.00	3354.51	2.25	0.60	-4.10	3354.62	4.10	0.00	2.25	3354.72			51.00
09+660.00	3353.94	2.25	0.59	-4.10	3354.05	4.10	0.00	2.25	3354.15			50.90
09+670.00	3353.37	2.25	0.59	-4.10	3353.48	3.70	0.00	2.25	3353.57			50.90
09+680.00	3352.85	2.25	0.34	-2.30	3352.91	2.30	0.00	2.25	3352.96			48.40
09+690.00	3352.29	2.25	0.05	-2.00	3352.34	0.60	0.00	2.25	3352.35			45.50
09+700.00	3351.72	2.25	0.00	-2.00	3351.77	0.00	0.00	2.25	3351.77			45.00
09+710.00	3351.15	2.25	0.00	-2.00	3351.20	0.20	0.00	2.25	3351.20			45.00
09+720.00	3350.58	2.25	0.21	-2.00	3350.63	1.40	0.00	2.25	3350.66			47.10
09+730.00	3349.96	2.25	0.50	-3.50	3350.06	3.20	0.00	2.25	3350.13			50.00
09+740.00	3349.37	2.25	0.60	-4.10	3349.49	4.10	0.00	2.25	3349.58			51.00
09+750.00	3348.80	2.25	0.59	-4.10	3348.91	3.80	0.00	2.25	3349.00			50.90
09+760.00	3348.28	2.25	0.35	-2.40	3348.34	2.40	0.00	2.25	3348.40			48.50
09+770.00	3347.73	2.25	0.06	-2.00	3347.77	0.20	0.00	2.25	3347.78			45.60
09+780.00	3347.16	2.25	0.00	-2.00	3347.20	-1.50	0.00	2.25	3347.17			45.00
09+790.00	3346.59	2.25	0.00	-2.00	3346.63	-2.00	0.00	2.25	3346.59			45.00
09+800.00	3346.01	2.25	0.00	-2.00	3346.06	-2.00	0.00	2.25	3346.01			45.00
09+810.00	3345.44	2.25	0.00	-2.00	3345.49	-2.00	0.00	2.25	3345.44			45.00
09+820.00	3344.87	2.25	0.00	-2.00	3344.92	-2.00	0.00	2.25	3344.87			45.00
09+830.00	3344.30	2.25	0.00	-2.00	3344.35	-2.00	0.00	2.25	3344.30			45.00
09+840.00	3343.73	2.25	0.00	-2.00	3343.78	-2.00	0.00	2.25	3343.73			45.00
09+850.00	3343.16	2.25	0.00	-2.00	3343.21	-2.00	0.00	2.25	3343.16			45.00
09+860.00	3342.60	2.25	0.00	-1.40	3342.63	-2.00	0.00	2.25	3342.59			45.00
09+870.00	3342.07	2.25	0.00	0.30	3342.06	-2.00	0.06	2.25	3342.02			45.60
09+880.00	3341.53	2.25	0.00	1.90	3341.49	-2.30	0.40	2.25	3341.43			49.00
09+890.00	3340.97	2.25	0.00	2.30	3340.92	-2.30	0.39	2.25	3340.86			48.90
09+900.00	3340.40	2.25	0.00	2.30	3340.35	-2.30	0.40	2.25	3340.29			49.00
09+910.00	3339.83	2.25	0.00	2.30	3339.78	-2.30	0.39	2.25	3339.72			48.90
09+920.00	3339.26	2.25	0.00	2.30	3339.21	-2.30	0.40	2.25	3339.15			49.00
09+930.00	3338.68	2.25	0.00	2.30	3338.62	-2.30	0.40	2.25	3338.56			49.00
09+940.00	3338.07	2.25	0.00	2.10	3338.02	-2.30	0.40	2.25	3337.96			49.00
09+950.00	3337.42	2.25	0.00	0.90	3337.40	-2.00	0.17	2.25	3337.35			46.70
09+960.00	3336.71	2.25	1.99	-1.00	3336.76	-2.00	0.00	2.25	3336.71	2.00		84.90
09+970.00	3336.00	2.25	3.00	-2.00	3336.10	-2.00	0.00	2.25	3336.05	3.00		105.00
09+980.00	3335.37	2.25	1.99	-1.20	3335.42	-2.00	0.00	2.25	3335.38	2.00		84.90
09+990.00	3334.74	2.25	0.00	0.70	3334.73	-2.00	0.14	2.25	3334.68			46.40
10+000.00	3334.06	2.25	0.00	2.00	3334.01	-2.30	0.39	2.25	3333.95			48.90
10+010.00	3333.33	2.25	0.00	2.30	3333.28	-2.30	0.40	2.25	3333.22			49.00
10+020.00	3332.58	2.25	0.00	2.30	3332.53	-2.30	0.40	2.25	3332.47			49.00
10+030.00	3331.81	2.25	0.00	2.30	3331.76	-2.30	0.39	2.25	3331.70			48.90
10+040.00	3331.02	2.25	0.00	2.30	3330.97	-2.30	0.39	2.25	3330.91			48.90
10+050.00	3330.21	2.25	0.00	2.30	3330.16	-2.30	0.39	2.25	3330.10			48.90
10+060.00	3329.39	2.25	0.00	2.30	3329.33	-2.30	0.39	2.25	3329.27			48.90
10+070.00	3328.54	2.25	0.00	2.30	3328.49	-2.30	0.39	2.25	3328.43			48.90
10+080.00	3327.69	2.25	0.00	2.30	3327.64	-2.30	0.40	2.25	3327.58			49.00

**02.00. Partida MOVIMIENTO DE TIERRA****02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante**

Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
10+090.00	3326.83	2.25	0.00	2.00	3326.79	-2.30	0.39	2.25	3326.73			48.90
10+100.00	3325.95	2.25	0.00	0.60	3325.94	-2.00	0.12	2.25	3325.89			46.20
10+110.00	3325.06	2.25	0.00	-1.30	3325.09	-2.00	0.00	2.25	3325.04			45.00
10+120.00	3324.19	2.25	0.00	-2.00	3324.24	-2.00	0.00	2.25	3324.19			45.00
10+130.00	3323.34	2.25	0.00	-2.00	3323.39	-2.00	0.00	2.25	3323.34			45.00
10+140.00	3322.49	2.25	0.00	-2.00	3322.54	-2.00	0.00	2.25	3322.49			45.00
10+150.00	3321.64	2.25	0.00	-2.00	3321.69	-2.00	0.00	2.25	3321.64			45.00
10+160.00	3320.80	2.25	0.00	-1.90	3320.84	-2.00	0.00	2.25	3320.79			45.00
10+170.00	3319.97	2.25	0.00	-0.90	3319.99	-2.00	0.00	2.25	3319.94			45.00
10+180.00	3319.16	2.25	0.00	1.00	3319.14	-2.00	0.20	2.25	3319.09			47.00
10+190.00	3318.34	2.25	0.00	2.20	3318.29	-2.30	0.40	2.25	3318.23			49.00
10+200.00	3317.49	2.25	0.00	2.30	3317.44	-2.30	0.40	2.25	3317.38			49.00
10+210.00	3316.64	2.25	0.00	2.30	3316.59	-2.30	0.40	2.25	3316.53			49.00
10+220.00	3315.79	2.25	0.00	2.30	3315.74	-2.30	0.40	2.25	3315.68			49.00
10+230.00	3314.93	2.25	0.00	1.80	3314.89	-2.30	0.39	2.25	3314.83			48.90
10+240.00	3314.04	2.25	0.00	0.20	3314.04	-2.00	0.04	2.25	3313.99			45.40
10+250.00	3313.16	2.25	0.00	-1.50	3313.19	-2.00	0.00	2.25	3313.14			45.00
10+260.00	3312.29	2.25	0.00	-2.00	3312.34	-2.00	0.00	2.25	3312.29			45.00
10+270.00	3311.44	2.25	0.00	-2.00	3311.49	-2.00	0.00	2.25	3311.44			45.00
10+280.00	3310.59	2.25	0.00	-2.00	3310.64	-2.00	0.00	2.25	3310.59			45.00
10+290.00	3309.74	2.25	0.00	-2.00	3309.79	-2.00	0.00	2.25	3309.74			45.00
10+300.00	3308.89	2.25	0.00	-2.00	3308.94	-2.00	0.00	2.25	3308.89			45.00
10+310.00	3308.06	2.25	0.00	-2.00	3308.11	-2.00	0.00	2.25	3308.06			45.00
10+320.00	3307.29	2.25	0.00	-2.00	3307.33	-2.00	0.00	2.25	3307.29			45.00
10+330.00	3306.57	2.25	0.00	-2.00	3306.62	-2.00	0.00	2.25	3306.57			45.00
10+340.00	3305.91	2.25	0.00	-2.00	3305.95	-2.00	0.00	2.25	3305.91			45.00
10+350.00	3305.30	2.25	0.00	-2.00	3305.35	-2.00	0.00	2.25	3305.30			45.00
10+360.00	3304.75	2.25	0.00	-2.00	3304.80	-2.00	0.00	2.25	3304.75			45.00
10+370.00	3304.26	2.25	0.00	-2.00	3304.30	-2.00	0.00	2.25	3304.26			45.00
10+380.00	3303.76	2.25	2.99	-2.00	3303.87	-2.00	0.00	2.25	3303.82	3.00		104.90
10+390.00	3303.36	2.25	3.00	-2.00	3303.47	-2.00	0.00	2.25	3303.42	3.00		105.00
10+400.00	3302.96	2.25	3.00	-2.00	3303.07	-2.00	0.00	2.25	3303.02	3.00		105.00
10+401.62	3302.90	2.25	3.00	-2.00	3303.00	-2.00	0.00	2.25	3302.96	3.00		105.00
TOTAL												27487.80

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobreecho, longitud de transición de sobreecho, transición de peralte, y plazoletas de cruce



04.00.00	Partida	:	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
04.03.00	Sub-Partida	:	CUNETAS
04.03.01	Sub-Partida	:	MOVIMIENTO DE TIERRAS
04.03.01.01	Sub-Partida	:	Conformacion de Cunetas en Material Suelto

Progresiva		Lado Izquierdo	Progresiva		Lado Derecho	TOTAL
Del	Al		Del	Al		
05+000	05+220	220.00	05+075	05+165	90.00	310
05+250	05+635	385.00	05+265	05+320	55.00	440
05+735	05+970	235.00	05+490	05+625	135.00	370
05+995	06+185	190.00	05+745	05+940	195.00	385
06+195	06+490	295.00	06+025	06+180	155.00	450
06+515	06+570	55.00	06+225	06+320	95.00	150
06+600	07+380	780.00	06+370	07+375	1005.00	1785
07+425	07+675	250.00	07+435	07+570	135.00	385
07+715	07+825	110.00	07+585	07+975	390.00	500
07+865	08+235	370.00	08+065	08+215	150.00	520
08+300	08+355	55.00	08+300	08+350	50.00	105
08+385	08+555	170.00	08+400	08+420	20.00	190
08+655	08+805	150.00	08+455	08+530	75.00	225
08+850	09+020	170.00	08+665	08+790	125.00	295
09+055	09+220	165.00	08+855	08+995	140.00	305
09+290	09+315	25.00	09+070	09+180	110.00	135
09+445	09+555	110.00	09+295	09+320	25.00	135
09+740	09+805	65.00	09+430	09+580	150.00	215
09+945	10+170	225.00	09+730	10+235	505.00	730
10+255	10+270	15.00	10+250	10+275	25.00	40
		0.00	10+305	10+325	20.00	20
SUB TOTAL		4,040.00			2,550.00	
TOTAL						7,690.00
POR LO TANTO LA CONFORMACIÓN ES: (m2)						12,911.51



PS10

Hoja resumen

Obra 0403001 “ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO
NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN
JUAN)”

Localización 060112 CAJAMARCA - CAJAMARCA - SAN JUAN

Fecha al 24/03/2013

Presupuesto base

001	“ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE NÚMERO OCHO-CAPULIPAMPA-CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)”	(CD)	Sl.	1,816,797.24
	COSTO DIRECTO			1,816,797.24
	GASTOS GENERALES (13.70%)			248,901.22
	UTILIDAD (4%)			72,671.89
	SUB TOTAL			2,138,370.35
	IGV (18%)			384,906.66
	VALOR REFERENCIAL			2,523,277.01
	GASTOS DE SUPERVISION (4% CD)			72,671.89
	PRESUPUESTO TOTAL			2,595,948.90

SON: DOS MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO Y 90/100 NUEVOS SOLES.

Nota: Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al 24/03/2013



S10

Presupuesto

Presupuesto	0403001	"ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"				
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN		Costo al			24/03/2013
Lugar	CAJAMARCA - CAJAMARCA - SAN JUAN					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	OBRAS PRELIMINARES					10,873.64
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	1,215.00	1,215.00	
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	60.00	83.83	5,029.80	
01.03	CARTEL DE OBRA (2.40 X 5.40 m)	u	1.00	773.23	773.23	
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.40	604.60	3,264.84	
01.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	ha	2.10	281.32	590.77	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,375,692.16
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	177,857.55	4.77	848,380.51	
02.02	CORTE ROCA SUELTA	m3	102,769.50	1.63	167,514.29	
02.03	CORTE ROCA FIJA	m3	4,414.60	6.33	27,944.42	
02.04	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	83,204.80	2.98	247,950.30	
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	27,487.80	0.69	18,966.58	
02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,389.77	6.25	64,936.06	
03	AFIRMADO E= 0.30 m					160,686.23
03.01	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA	m3	5,113.20	7.50	38,349.00	
03.02	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	6,391.50	4.38	27,994.77	
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)	m3	6,391.50	10.89	69,603.44	
03.04	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO	m2	27,487.80	0.90	24,739.02	
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					234,351.73
04.01	ALIVIADEROS TMC 36" (29 und)					190,969.06
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					942.57
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	426.50	2.21	942.57	



04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,164.47
04.01.02.01	EXCAVACIÓN PARA ALVIADEROS (CON MAQUINARIA)	m3	352.00	3.80	1,337.60
04.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	193.96	22.06	4,278.76
04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E= 0.15m	m2	270.33	4.34	1,173.23
04.01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO	m3	440.01	7.67	3,374.88
04.01.03	CONCRETO SIMPLE				121,502.54
04.01.03.01	CONCRETO PARA ALVIADEROS fc=175 Kg/cm2	m3	327.12	268.21	87,736.86
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALVIADEROS	m2	1,382.14	24.43	33,765.68
04.01.04	TUBERÍA TMC 36"				49,020.89
04.01.04.01	TUBERÍA TMC 36"	m	142.71	343.50	49,020.89
04.01.05	EMBOQUILLADOS				9,338.59
04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA	m2	272.58	34.26	9,338.59
04.02	CUNETAS				43,382.67
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43,382.67
04.02.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	12,911.51	3.36	43,382.67
05	SEÑALIZACIÓN				11,925.38
05.01	HITOS KILOMETRICOS	u	6.00	61.11	366.66
05.02	SEÑALES INFORMATIVAS	u	6.00	333.10	1,998.60
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS	u	36.00	241.72	8,701.92
05.04	SEÑALES REGULADORAS	u	4.00	214.55	858.20
06	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				9,012.88
06.01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA	ha	1.70	1,982.35	3,370.00
06.02	RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	ha	2.13	1,973.80	4,204.19
06.03	RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	ha	2.13	675.44	1,438.69
07	FLETE TERRESTRE				14,255.22
07.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	14,255.22	14,255.22



COSTO DIRECTO	1,816,797.24
GASTOS GENERALES (13.70%)	248,901.22
UTILIDAD (4%)	72,671.89

SUB TOTAL	2,138,370.35
IGV (18%)	384,906.66

VALOR REFERENCIAL	2,523,277.01
GASTOS DE SUPERVISION (4% CD)	72,671.89
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	2,595,948.90

SON: DOS MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO 90/10 NUEVOS SOLES.



S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403001 "ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERIO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
Subpresupuesto	001 "ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERIO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"						
Partida	01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
						Fecha presupuesto	24/03/2013
Rendimiento	glb/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por :	glb	1,215.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos							
0348040036	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 5000 gl		hm	1.0000	1.0000	65.00	65.00
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	1.0000	65.00	65.00
0348130081	PLATAFORMA Y REMOLCADOR (TRASLADO DE TRACTOR DE		hm	1.0000	1.0000	185.00	185.00
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP		hm	2.0000	2.0000	185.00	370.00
0349040092	TRACTOR DE EMPUJE 300-330 HP		hm	1.0000	1.0000	235.00	235.00
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP		hm	1.0000	1.0000	100.00	100.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	1.0000	130.00	130.00
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 8TN		hm	1.0000	1.0000	65.00	65.00
							1,215.00
Partida	01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por :	m2	83.83	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.2667	10.02	2.67
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	8.93	4.76
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.0667	8.01	8.54
							15.97
Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.0700	4.03	0.28
0202170001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg		0.1000	4.03	0.40
0221010034	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=140$ kg/cm ²		m3		0.0200	201.22	4.02
0239900100	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m		u		0.0334	60.00	2.00
0239990051	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.00 m		pza		0.0334	150.00	5.01
0239990052	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00 m		pza		0.0334	160.00	5.34
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)		p2		13.2300	2.10	27.78
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm		pl		0.3400	36.90	12.55
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.830 m X 0 pl				0.8500	11.76	10.00
							67.38
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.97	0.48
							0.48
Partida	01.03 CARTEL DE OBRA (2.40 X 5.40 m)						
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	u	773.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	8.93	71.44
0147010004	PEON		hh	1.0000	8.0000	8.01	64.08
							135.52



Materiales					
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	1.0000	4.03	4.03
0202510068	PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza	20.0000	2.00	40.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bts	2.3344	18.40	42.95
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	0.0270	65.00	1.76
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	61.0000	2.90	176.90
0245010007	TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.	pl	4.0000	81.00	324.00
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	0.8800	50.00	44.00
					633.64

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	135.52	4.07
					4.07

Partida 01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 604.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	12.43	99.44
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	10.02	80.16
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	8.01	192.24
						371.84

Materiales					
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bts	2.4000	6.50	15.60
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2	50.0000	0.50	25.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.1000	50.00	5.00
					45.60

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	371.84	11.16	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	8.0000	1.50	12.00
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	8.0000	8.00	64.00
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	12.50	100.00
					187.16	

Partida 01.05 LIMPIEZA Y DEFORESTACION

Rendimiento ha/DIA 1.2000 EQ. 1.2000 Costo unitario directo por : ha 281.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	6.6667	8.93	59.53
0147010004	PEON	hh	4.0000	26.6667	8.01	213.60
						273.13

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	273.13	8.19
					8.19

Partida 02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m3 4.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	8.93	0.10
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0213	8.01	0.17
						0.27



Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.27	0.01
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP	hm	1.0000	0.0107	185.00	1.98
0349040092	TRACTOR DE EMPUJE 300-330 HP	hm	1.0000	0.0107	235.00	2.51
						4.50

Parída **02.02** **CORTE ROCA SUELTA**

Rendimiento **m3/DIA** **560.0000** EQ. **560.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0143	10.02	0.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0143	8.93	0.13
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0286	8.01	0.23
						0.50

Materiales

0227000008	MECHA BLANCA	m		0.1200	0.35	0.04
0227020011	FULMINANTE	u		0.1200	0.10	0.01
0228000026	DINAMITA	u		0.0400	1.75	0.07
0230020096	BARRENO 5' X 1/8"	u		0.0002	331.25	0.07
						0.19

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50	0.02
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	hm	1.0000	0.0143	33.15	0.47
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	4.0000	0.0571	7.95	0.45
						0.94

Parída **02.03** **CORTE ROCA FIJA**

Rendimiento **m3/DIA** **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0500	10.02	0.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	8.93	0.22
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0500	8.01	0.40
						1.12

Materiales

0227000008	MECHA BLANCA	m		0.1200	0.35	0.04
0227020011	FULMINANTE	u		0.1200	0.10	0.01
0228000026	DINAMITA	u		0.0700	1.75	0.12
0230020096	BARRENO 5' X 1/8"	u		0.0002	331.25	0.07
0230020097	BARRENO 3' X 1/8"	u		0.0050	304.75	1.52
0230020098	BARRENO 8' X 1/8"	u		0.0050	357.75	1.79
						3.55

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.12	0.03
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	hm	1.0000	0.0250	33.15	0.83
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	4.0000	0.1000	7.95	0.80
						1.66

Parída **02.04** **CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES**

Rendimiento **m3/DIA** **790.0000** EQ. **790.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0405	8.01	0.32
						0.32



Materiales							
0239050000	AGUA		m3		0.0100	1.50	0.02
							0.02
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.32	0.01
0348040036	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 5000 gl		hm	1.0000	0.0101	65.00	0.66
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0101	130.00	1.31
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 8TN		hm	1.0000	0.0101	65.00	0.66
							2.64
Partida	02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	3,220.0000		EQ. 3,220.0000	Costo unitario directo por : m2	0.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0050	8.01	0.04
							0.04
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.04	
0348040036	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 5000 gl		hm	1.0000	0.0025	65.00	0.16
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0025	130.00	0.33
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 8TN		hm	1.0000	0.0025	65.00	0.16
							0.65
Partida	02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	850.0000		EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m3	6.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	3.0000	0.0282	65.00	1.83
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP		hm	2.0000	0.0188	185.00	3.48
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP		hm	1.0000	0.0094	100.00	0.94
							6.25
Partida	03.01	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	1.0000		EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3	7.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales							
0205300040	MATERIAL AFIRMADO		m3		1.0000	7.50	7.50
							7.50
Partida	03.02	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	570.0000		EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3	4.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0140	8.93	0.13
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0281	8.01	0.23
							0.36
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.36	0.01
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP		hm	1.0000	0.0140	185.00	2.59
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP		hm	1.0000	0.0140	100.00	1.40
0349080013	ZARANDA MECANICA		d	1.0000	0.0018	11.10	0.02
							4.02



Parída	03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)					
Rendimiento	m3/DIA	185.0000	EQ. 185.0000	Costo unitario directo por : m3	10.89		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.0086	10.13	0.09	
	Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0432	65.00	2.81	
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP	hm	1.0000	0.0432	185.00	7.99	
						10.80	
Parída	03.04	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO					
Rendimiento	m2/DIA	2,560.0000	EQ. 2,560.0000	Costo unitario directo por : m2	0.90		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0125	8.01	0.10	
	Equipos					0.10	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.10		
0348040036	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 5000 gl	hm	1.0000	0.0031	65.00	0.20	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0031	130.00	0.40	
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 8TN	hm	1.0000	0.0031	65.00	0.20	
						0.80	
Parída	04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2	2.21		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0320	12.43	0.40	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1280	8.01	1.03	
	Materiales					1.43	
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bis		0.0500	6.50	0.33	
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	0.50	0.01	
	Equipos					0.34	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.43	0.04	
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0320	12.50	0.40	
						0.44	
Parída	04.01.02.01	EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (CON MAQUINARIA)					
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3	3.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	10.02	0.32	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	8.01	0.26	
	Equipos					0.58	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.58	0.02	
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP	hm	1.0000	0.0320	100.00	3.20	
						3.22	



Partida	04.01.02.02		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA			
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		22.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	10.02	2.67
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.8000	8.01	6.41
9.08						
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.2500	7.50	9.38
0239050000	AGUA	m3		0.0500	1.50	0.08
9.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.08	0.27
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2667	12.17	3.25
3.52						
Partida	04.01.02.03		AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E= 0.15m			
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		4.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.02	0.40
0147010004	PEON	hh	7.0000	0.2800	8.01	2.24
2.64						
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.1500	7.50	1.13
1.13						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.64	0.08
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	12.17	0.49
0.57						
Partida	04.01.02.04		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO			
Rendimiento	m3/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3		7.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.02	0.40
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	8.01	0.64
1.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.04	0.03
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0400	65.00	2.60
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP	hm	1.0000	0.0400	100.00	4.00
6.63						
Partida	04.01.03.01		CONCRETO PARA ALIVADEROS fc=175 Kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		268.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	10.02	10.02
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	8.93	8.93
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	8.01	16.02
34.97						



Materiales						
020500001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3	0.5500	50.00	27.50	
020501004	ARENA GRUESA	m3	0.5400	70.00	37.80	
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	8.4300	18.40	155.11	
023905000	AGUA	m3	0.1850	1.50	0.28	
						220.69

Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	34.97	1.05	
034801011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.5000	12.00	6.00
034907004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5000	11.00	5.50
						12.55

Partida **04.01.03.02** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADEROSRendimiento **m2/DIA 14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	10.02	5.73
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	8.93	5.10
014701004	PEON	hh	1.0000	0.5714	8.01	4.58
						15.41

Materiales						
020200015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.03	0.81
020201005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.03	0.40
024360000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		3.5000	2.10	7.35
						8.56

Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.41	0.46
						0.46

Partida **04.01.04.01** TUBERÍA TMC 36"Rendimiento **m/DIA 10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **343.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	8.93	7.14
014701004	PEON	hh	4.0000	3.2000	8.01	25.63
						32.77

Materiales						
0209010044	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14	m		1.0500	295.00	309.75
						309.75

Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.77	0.98
						0.98

Partida **04.01.05.01** EMBOQUILLADO DE SALIDARendimiento **m2/DIA 20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.02	4.01
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	8.93	3.57
014701004	PEON	hh	2.0000	0.8000	8.01	6.41
						13.99



Materiales					
020500009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.2500	40.00	10.00
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis	0.3030	18.40	5.58
023800000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	0.0640	65.00	4.16
023905000	AGUA	m3	0.0700	1.50	0.11
					19.85

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.99	0.42
					0.42

Partida 04.02.01.01 CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento **m2/DIA 200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.02	0.40
0147010004	PEON	hh	7.0000	0.2800	8.01	2.24
						2.64
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.1000	1.50	0.15
						0.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.64	0.08
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	12.17	0.49
						0.57

Partida 05.01 HITOS KILOMETRICOS

Rendimiento **u/DIA 16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : u **61.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	10.02	10.02
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.5000	8.01	12.02
						22.04
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.5880	4.03	2.37
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0800	4.03	0.32
0202110018	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg		2.1500	3.17	6.82
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.0160	50.00	0.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0140	70.00	0.98
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.6200	18.40	11.41
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		6.2900	2.10	13.21
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0500	50.00	2.50
						38.41
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.04	0.66
						0.66

Partida 05.02 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento **u/DIA 5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : u **333.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.02	16.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	8.01	25.63
						41.66



Partida	06.01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA						
Rendimiento	ha/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : ha		1,982.35		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	8.01	96.12		
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.8000	10.13	8.10		
						104.22		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	104.22	3.13		
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.7500	3.0000	65.00	195.00		
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP	hm	1.0000	4.0000	185.00	740.00		
0349040092	TRACTOR DE EMPUJE 300-330 HP	hm	1.0000	4.0000	235.00	940.00		
						1,878.13		
Partida	06.02	RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS						
Rendimiento	ha/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha		1,973.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	21.3333	8.01	170.88		
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0667	10.13	10.81		
						181.69		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	181.69	5.45		
0349040092	TRACTOR DE EMPUJE 300-330 HP	hm	1.0000	5.3333	235.00	1,253.33		
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP	hm	1.0000	5.3333	100.00	533.33		
						1,792.11		
Partida	06.03	RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA						
Rendimiento	ha/DIA	1.6000	EQ. 1.6000	Costo unitario directo por : ha		675.44		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	20.0000	8.01	160.20		
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0000	10.13	10.13		
						170.33		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	170.33	5.11		
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP	hm	1.0000	5.0000	100.00	500.00		
						505.11		
Partida	07.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb		14,255.22		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0232000053	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	14,255.22	14,255.22		
						14,255.22		



S-10

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0403001	"ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)"				
Subpresupuesto	001	"ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO				
Fecha	24/03/2013					
Lugar	060112	CAJAMARCA - CAJAMARCA - SAN JUAN				
Código	Recurso		Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	56.8480	12.43	706.62
0147010002	OPERARIO		hh	3,648.1891	10.02	36,554.85
0147010003	OFICIAL		hh	4,966.5985	8.93	44,351.72
0147010004	PEON		hh	17,537.4098	8.01	140,474.65
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	60.7300	10.13	615.19
						222,703.03
MATERIALES						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg	279.9560	4.03	1,128.22
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg	5.2000	4.03	20.96
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"		kg	0.4800	4.03	1.93
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	138.2140	4.03	557.00
0202110018	ACERO fy=4200 kg/cm2		kg	12.9000	3.17	40.89
0202170001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg	6.0000	4.03	24.18
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"		pza	196.0000	1.50	294.00
0202510068	PERNOS 3/4" X 13 1/2"		pza	20.0000	2.00	40.00
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"		m3	180.0120	50.00	9,000.60
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3	68.1450	40.00	2,725.80
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	1.7200	40.00	68.80
0205010004	ARENA GRUESA		m3	176.7288	70.00	12,371.02
0205300040	MATERIAL AFIRMADO		m3	5,396.1995	7.50	40,471.50
0209010044	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14		m	149.8455	295.00	44,204.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls	2,880.6680	18.40	53,004.29
0221010034	CONCRETO PREMEZCLADO fc=140 kg/cm2		m3	1.2000	201.22	241.46
0227000008	MECHA BLANCA		m	12,862.0920	0.35	4,501.73
0227020011	FULMINANTE		u	12,862.0920	0.10	1,286.21
0228000026	DINAMITA		u	4,419.8057	1.75	7,734.66
0229040091	CJNTA TOPOGRAFICA		m	0.1620	0.01	0.00
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg		bls	34.2850	6.50	222.85
0230020096	BARRENO 5' X 1/8"		u	21.4368	331.25	7,100.94
0230020097	BARRENO 3' X 1/8"		u	22.0730	304.75	6,726.75
0230020098	BARRENO 8' X 1/8"		u	22.0730	357.75	7,896.62
0232000053	FLETE TERRESTRE		gib	1.0000	14,255.22	14,255.22
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3	26.0721	65.00	1,694.69
0239050000	AGUA		m3	2,212.5013	1.50	3,318.75
0239900100	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m		u	2.0040	60.00	120.24
0239990051	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.00 m		pza	2.0040	150.00	300.60
0239990052	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00 m		pza	2.0040	160.00	320.64
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	61.0000	2.90	176.90
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)		p2	5,669.0300	2.10	11,904.96
0244010000	ESTACA DE MADERA		p2	278.5300	0.50	139.27
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm		pl	20.4000	36.90	752.76
0245010007	TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.		pl	4.0000	81.00	324.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal	10.2800	50.00	514.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA		gal	10.4400	40.00	417.60
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO		gal	0.8800	50.00	44.00
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE		gal	13.9620	45.00	628.29
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.830 m X 0.4 mm		pl	51.0000	11.76	599.76
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m		m2	33.1199	67.23	2,226.65
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"		m	156.0000	30.00	4,680.00
						242,083.16

**EQUIPOS**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			6,673.64
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	43.2000	1.50	64.80
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	163.5600	12.00	1,962.72
0348040036	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 178-210 HP 5000 gl	hm	995.3002	65.00	64,694.51
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	592.8047	65.00	38,532.31
0348130081	PLATAFORMA Y REMOLCADOR (TRASLADO DE TRACTOR DE ORUGAS)	hm	1.0000	185.00	185.00
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	hm	1,579.9688	33.15	52,375.97
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	579.0027	12.17	7,046.46
0349040091	EXCAVADORA 200 - 330 HP	hm	2,472.7973	185.00	457,467.50
0349040092	TRACTOR DE EMPUJE 300-330 HP	hm	1,922.2357	235.00	451,725.39
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	6,309.5984	7.95	50,161.31
0349060055	RETROEXCAVADORA 75-110 HP	hm	239.0191	100.00	23,901.91
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	163.5600	11.00	1,799.16
0349080013	ZARANDA MECANICA	d	11.5047	11.10	127.70
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	995.3003	130.00	129,389.04
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 8TN	hm	995.3002	65.00	64,694.51
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	43.2000	8.00	345.60
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	56.8480	12.50	710.60
					1,351,858.13
				Total	SI.
					1,816,644.32



S10

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0403001 "ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE
CASERIO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II
(DISTRITO DE SAN JUAN)"

Subpresupuesto 001 "ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERIO
NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE
SAN JUAN)"

Fecha presupuesto 24/03/2013

Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.088	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.002	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	2.744	2.816	+38
09	ALCANTARILLA METALICA	1.877	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	2.260	6.702	+02+03+61+54+56+44+45+09+65+43+30+28+27
27	DETONANTE	0.227	0.000	
28	DINAMITA	0.328	0.000	
29	DOLAR	0.010	0.000	
30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCASO USA	0.938	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	6.339	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.286	0.000	
38	HORMIGON	0.072	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	17.343	17.343	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	0.008	0.000	
44	MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA	0.069	0.000	
45	MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO	0.519	0.000	
47	MANO DE OBRA	9.468	9.754	+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	4.471	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	52.565	63.385	+48+29+32
54	PINTURA LATEX	0.068	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.025	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.094	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO	0.199	0.000	
	Total	100.000	100.000	



S10

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0403001 "ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE
CASERIO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II
/DISTRITO DE SAN JUAN"

Subpresupuesto 00 "ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERIO
NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN
JUAN)"

Fecha Presupuesto 24/03/2013

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060112 CAJAMARCA - CAJAMARCA - SAN JUAN

$K = 0.098*(Mr / Mo) + 0.067*(Cr / Co) + 0.028*(Ar / Ao) + 0.634*(Mr / Mo) + 0.173*(Ir / Io)$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.098	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.067	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.028	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
4	0.634	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.173	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES

Proyecto: "ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO -
 CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II(DISTRITO DE SAN JUAN)"

Ubicación Dep. CAJAMARCA
 Prov. CAJAMARCA
 Localidad SAN JUAN

FECHA Marzo del 2013

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	Costo directo	1,816,797.24
						PARCIAL	SUB TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS						73,633.54
1.01	PLACA RECORDATORIA						
	Placa Recordatoria	Und.	1	1	3560.9	3560.9	
1.02	MOVILIDAD						
	Movilidad - combustible	Mes	6	1	6330.9	37985.4	
1.03	MATERIALES DE ESCRITORIO						
	Copias e impresiones	Mes	6	1	2160.9	12965.4	
1.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
	Chaleco, guantes, lentes, cascos	g/b.	2	1	9560.92	19121.84	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES						161,830.80
2.01	PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						
	Ingeniero Residente	Mes	6	1	6560.9	39365.4	
	Ingeniero Supervisor	Mes	6	1	6060.9	36365.4	
	Almacenero	Mes	6	2	1800	21600	
	Guardian	Mes	6	2	1500	18000	
	Maestro de Obra	Mes	6	1	2500	15000	
2.02	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO						
	Estudio de Suelos	unid.	12	1	750	9000	
	Pruebas de Concreto	unid.	30	1	750	22500	
3.00	GASTOS DE LIQUIDACION						13,460.56
	Gastos de Liquidación	G/b	1	1	13460.56	13460.56	
TOTAL DE GASTOS GENERALES			13.70%			S/.	248,924.90



FLETE RURAL Y TERRESTRE	
Proyecto:	"ELABORACION DEL DOCUMENTO TECNICO DE APERTURA DE LA TOCHA CARROZABLE CASERIO N° 8 - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO 2 (DISTRITO DE SAN JUAN) "
Descripción del Trabajo:	CALCULO DEL FLETE TERRESTRE

1. FLETE POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNIT.	PESO TOTAL
ALAMBRE NEGRO # 8	kg	279.9560	1	279.96
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	5.2000	1	5.20
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.4800	1	0.48
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	138.2140	1	138.21
ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	12.9000	1	12.90
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	6.0000	1	6.00
PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	196.0000	0.03	5.88
PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza	20.0000	0.025	0.50
ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14	m	149.8455	200	29969.10
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	2,880.6680	42.5	122428.39
MECHA BLANCA	m	12,862.0920	0.01	128.62
FULMINANTE	u	12,862.0920	0.01	128.62
DINAMITA	u	4,419.8057	0.01	44.20
CINTA TOPOGRAFICA	m	0.1620	0.008	0.00
YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	34.2850	18	617.13
BARRENO 5" X 1/8"	u	21.4368	0.1	2.14
BARRENO 3" X 1/8"	u	22.0730	0.1	2.21
BARRENO 8" X 1/8"	u	22.0730	0.1	2.21
VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m	u	2.0040	0.1	0.20
PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.00 m	pza	2.0040	0.05	0.10
PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00 m	pza	2.0040	0.05	0.10
MADERA TORNILLO	p2	61.0000	0.015	0.92
MADERA EUCALIPTO (p2)	p2	5,669.0300	0.015	85.04
ESTACA DE MADERA	p2	278.5300	0.001	0.28
TRIPLAY DE 4" X 8" X 8 mm	pl	20.4000	0.01	0.20
TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.	pl	4.0000	0.01	0.04
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	10.2800	0.006	0.06
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	10.4400	0.006	0.06
PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	0.8800	0.006	0.01
PINTURA FOSFORECENTE	gal	13.9620	0.006	0.08
CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.830 m X 0.4 mm	pl	51.0000	0.008	0.41
PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2	33.1199	0.008	0.26
TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	156.0000	0.005	0.78
TOTAL				153860.29

UNIDAD DE TRANSPORTE	
CAPACIDAD DEL CAMIÓN (M3)	15.00
COSTO POR VIAJE	S/. 350.00
CAPACIDAD DEL CAMIÓN (KG)	15000.00
FLETE POR KG	S/. 0.02
FLETE POR PESO	S/. 3,590.07
TOTAL FLETE EN PESO	S/. 3,590.07

2. FLETE POR VOLUMEN

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VOLUMEN	VOL. TOTAL
GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3	180.0120	1.00	180.01
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	68.1450	1.00	68.15
PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	1.7200	1.00	1.72
ARENA GRUESA	m3	176.7288	1.00	176.73
TOTAL				426.61

UNIDAD DE TRANSPORTE	
CAPACIDAD DEL CAMIÓN (M3)	15.00
COSTO POR VIAJE	S/. 375.00
FLETE POR M3	S/. 25.00
FLETE POR VOLUMEN	S/. 10,665.15
TOTAL FLETE EN PESO	S/. 10,665.15

COSTO TOTAL DEL FLETE TERRESTRE

S/. 14,255.22



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

01.01.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

Descripción: El Contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Método de Medición: Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el Contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION** será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

Bases de Pago: El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida, y se haya ejecutado por lo menos el 5% del Monto del contrato, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del supervisor.

01.02.00 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA.

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.

Bases de pago. La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado por m², para la partida **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**, 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.

01.03.00 CARTEL DE OBRA DE (2.40 x 5.40 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.

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

Bases de Pago: El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **CARTEL DE OBRA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

01.04.00 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción: El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post rehabilitación.



Proceso Constructivo: Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se enumerarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor

Método de Medición: La longitud a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

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

01.05.00 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN.

Descripción: Este trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desbroce de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, matorrales, otra vegetación, tacones, raíces y cualquier elemento o instalación que pueda obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos. Las áreas serán previamente delimitadas por el Ingeniero Supervisor.

Método de Construcción: Previo al inicio de los Trabajos, el Contratista solicitará por escrito autorización al Supervisor, el mismo que deberá verificar si efectivamente su ejecución resulta imprescindible para permitir el libre desplazamiento en la zona de trabajo.

El material procedente de la limpieza y deforestación será colocado dentro de los límites del derecho de vía, cuidando de no interrumpir vías, senderos, accesos a viviendas, canales, zanjas, etc. En caso de excesiva acumulación o cuando el Ingeniero Supervisor lo autorice, los desechos podrán eliminarse colocándose en los botaderos establecidos para tal fin o en lugares que indique el Supervisor según convenga.

Se incluye también la limpieza y deforestación necesarias en las canteras para la explotación del material.

Método de Medición: El área que se medirá será el número de hectáreas de terreno contenido en la superficie limpiada, deforestada y con el material de desmonte, debidamente dispuesto, realmente ejecutada en los sectores descritos en "Método de Construcción" y a satisfacción del Ingeniero Supervisor. No se medirán las áreas limpiadas en canteras o en zonas de préstamo.



Bases de Pago: El número de hectáreas medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del Contrato para ROCE Y LIMPIEZA, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

02.00.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.00 CORTE EN 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.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.



Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planos y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

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 efectuarán 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

Método de 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.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida CORTE EN 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.



02.02.00 CORTE EN ROCA SUELTA

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todas los cortes en roca suelta, 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.

Toda corte realizada bajo este ítem se considerara como "Corte en roca suelta"; teniendo en cuenta que se considera roca suelta, aquel que se mezcla de material suelto y roca que no puede ser trabajado a lampa o pico, o con un excavadora o retro excavadora para su desagregación. Requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las areniscas con piedra, calizas y otros conglomerados.

A este tipo pertenecen todas las rocas alteradas y sueltas por efectos de meteorización o fracturamiento que presentan dificultad para su extracción y que podrían requerir del uso eventual de explosivos. También están incluidos en esta clasificación los fragmentos y/o "bolones" de roca cuyo tamaño esté comprendido entre 0.20 a 1.00 m³ y que se encuentren contenidos dentro del suelo natural en proporción no mayor del 50%.

Este ítem corresponde a la excavación y corte en roca suelta para la conformación de la plataforma del camino hasta el nivel de rasante y construcción de cunetas, según se indica en los planos del Proyecto.

Métodos de Construcción

El trabajo consiste en la ejecución del corte, extracción y eliminación del material, hasta conformar la plataforma del camino. La eliminación se ha previsto mayormente en forma lateral y, excepcionalmente, longitudinal para la conformación de terraplenes en relleno, siempre y cuando el tamaño de los fragmentos de roca no interfiera en la compactación. La distancia de traslado máximo libre de pago es de 100.00 m.

El trabajo será ejecutado con el empleo necesario de un tractor de orugas, provisto de escarificador o ripper (D8, equivalente o mayor), compresora de 76 HP-300 PCM y martillos neumáticos de 25.00 Kg., necesarios para lograr el fracturamiento de los fragmentos de roca a tamaños que pueden manipularse fácilmente y, eventualmente, taladros para voladuras cortas con explosivos ("cachorreos"), así como mano de obra preferentemente local.

Los fragmentos de roca que resulten del corte y excavación, serán seleccionados y transportados al lugar de construcción de los muros de contención, y obras de arte de albañilería de piedra previstos en el proyecto, para cuyo trabajo, el Contratista solicitará la aprobación de la Supervisión.



Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de los cortes, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subrasante, 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.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planas y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

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 este 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



Método de 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.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CORTE EN ROCA SUELTA**, 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.

02.03.00 CORTE EN ROCA FIJA.

Descripción: Esta partida consiste en la perforación, voladura y remoción de rocas compactas o fragmentos de tamaños mayores a 1.00 m³. Se ejecutará mediante la utilización de explosivos y equipos especiales como compresora neumática 196 HP 600 – 900 PCM, martillos neumáticos de 25.00 Kg. y equipo pesado. Se efectuará este trabajo para la conformación de la plataforma y cunetas de la carretera, según se indica en los planos del proyecto o como lo determine la Supervisión.

Bajo esta partida, El Contratista realizará todas los cortes en roca fija, 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.

Se considerará como excavación en roca a aquella en la cual se necesite extraer formaciones geológicas firmemente cementadas o letificadas, mediante la utilización de explosivos, o todo aquel material que no puede ser removido por una excavadora.

Métodos de Construcción

En la mayoría de los casos para excavar roca dura se hace mediante equipo de perforación y un adecuado manejo de explosivos. Para un correcto uso de explosivos, el Ingeniero Residente deberá optimizar cantidades, distancia entre perforaciones de acuerdo al tipo de roca, inclinación, profundidad. La cantidad de dinamita para cada perforación será calculada por el Ingeniero responsable del proyecto a fin de optimizar la voladura. Además el control del consumo se anotará diariamente en el cuaderno de obra.

Previamente, se colocarán señales y elementos de seguridad. La ejecución de esta partida será tal que se garantice la formación de las secciones transversales y cunetas de diseño, respetando los taludes de corte y niveles especificados, hasta llegar a conformar la plataforma y cuneta del camino.

El material de corte y excavación será eliminado lateralmente o por empuje longitudinal hasta una distancia máxima de 100.00 m, pudiendo también utilizarse en los rellenos laterales o longitudinales como partida de relleno con material propio.

La roca fracturada podrá emplearse en otras partidas (muros de contención, albañilería, terraplenes o como materia prima para preparación del afirmado o agregados de concreto, previa aprobación por escrito del



Supervisor). El desquinche y peinado de los taludes se realizará con herramientas manuales y empleo de mano de obra local.

Acabado de Taludes: Todo talud de roca fija 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.

Método de Medición: El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m³) de roca fija excavada, desquinchado y perfilado, de acuerdo a lo especificado y verificado por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará en su posición original y se computará por el método promedio de áreas extremas, con seccionamiento topográfico antes y después de ejecutada la partida.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CORTE EN ROCA FIJA**, El pago se efectuará al precio de contrato por metro cúbico (m³), entendiéndose que el precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, materiales, insumos de voladura, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del ítem.

VOLADURAS CON EXPLOSIVOS

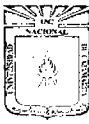
Restricciones para el uso de Explosivos y Voladuras

Se denomina explosivo, para efecto de estas especificaciones, a toda sustancia que reaccione violentamente o estalle descomponiéndose en gases utilizables para las necesidades de excavación en materiales de roca. El Contratista observará todas las Normas y Reglamentos vigentes en el Perú, referentes al transporte, manejo y uso de explosivos emitidos por las autoridades competentes.

Antes de preparar las cargas para el disparo, se colocarán señales preventivas (banderas rojas) en las zonas en que se van a efectuar las voladuras y, por lo menos diez minutos antes del disparo, se advertirá al personal y pobladores del entorno mediante alarmas aprobadas.

El momento en que se van a efectuar las voladuras será anticipado con no menos de 24 horas.

Las voladuras no se harán a distancia menor de 30.00 m de viviendas, estructuras de concreto o albañilería de piedra, en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias de control de vibraciones y lanzamiento.



Dos horas antes de ejecutar los disparos, el Contratista confirmará a la Supervisión para su aprobación correspondiente.

La aprobación por parte del Supervisor de los métodos de voladura, de la cantidad y potencia de los explosivos no exime de su responsabilidad al Contratista en lo que se refiere a eventuales daños a la obra y/o terceras personas debido al mal diseño, manejo y/o empleo de los explosivos.

Transporte

El transporte de los explosivos a la obra es responsabilidad del Contratista, debiendo solicitar al puesto policial más cercano el resguardo respectivo, a fin de evitar el robo o asalto de dichos materiales. Por seguridad, no es recomendable el transporte conjunto de fulminantes y dinamita.

Almacenaje

Todos los fulminantes, guías y explosivos serán almacenados separadamente en forma segura y por lo menos a 150.00 m entre sí y 200.00 m de cualquier camino, vivienda, campamento o sitio semejante.

El contratista cumplirá con todas las disposiciones y reglamentos del gobierno, del DISCAMEC y las prácticas ordenadas por la Supervisión referentes a las licencias, adquisición, custodia, traslado, almacenaje, manipuleo, uso y medidas de seguridad relativas a los explosivos.

02.04.00 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales: El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.



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 tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Reserva de Material para "Lastrado": Donde se encuentre material apropiado para lastrado se usará en la construcción de la parte superior de los terraplenes o será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

Rellenos fuera de las Estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene 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.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub -rasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero



Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

Contracción y Asentamiento: El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de 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.

02.05.00 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE

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.

Método de 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.

Bases de 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**, 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.

02.06.00 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE

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



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

1. Si el volumen a eliminar es menor o igual a 50 m³ se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.
2. Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

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

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

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

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



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

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en las siguientes partidas

Eliminación de material cuyo volumen es menor a 50 m³, en cuya precio se deberá incluir el transporte hasta 1000 metros, conformado y compactado del material de acuerdo con el procedimiento acordado con el ingeniero supervisor para garantizar la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramienta, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

Eliminación de material cuyo volumen es superior a 50 m³, entendiéndose que dichos precios y pagos constituirá compensación total por el transporte hasta 1000 metros, acondicionamiento y extendido del material en el lugar del depósito. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El transporte Se pagará en las partidas transporte de excedente hasta 1 Km. y transporte de excedente para D > 1 Km. > el tratamiento que se le debe dar a los materiales de eliminación y depositados en los botaderos se establece en el rubro 2.4 conformación de botaderos.

Conformación de Material en Botaderos

Los botaderos son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir, los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante el proceso de Rehabilitación del Camino Rural.

Se ubicarán en las zonas adyacentes al Camino Rural donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes (canteras abandonadas), y que son suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente.

Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental o áreas de alta productividad agrícola.

Así mismo, no se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

Procedimiento: Antes de colocar los materiales excedentes se deberá retirar la capa orgánica del suelo, colocándose en sitios adecuados que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.



Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o rehabilitación de un camino rural, una vez colocados en los botaderos, deberán ser acomodados y compactados, por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos, deben compactarse las dos últimas capas de material excedente colocado, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas). Asimismo, con el fin de estabilizar los taludes y restaurar el paisaje de la zona, el botadero deberá ser cubierto de suelo y revegetado.

La superficie de los botaderos se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración,

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumularlos; así, sea de manera temporal, a lo largo y ancho del camino rural; asimismo, no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

Método de Medición: la medida para el pago por la conformación y la compactación de las zonas de botadero, será el volumen en metros cúbicos (m³) de la zona del botadero conformada a satisfacción del ingeniero supervisor. Los volúmenes se calcularán por el método promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las líneas teóricas finales proyectadas para la zona de depósito y las cotas de fundación aprobadas por el ingeniero supervisor, una vez ejecutado el retiro de material inadecuado y en el se incluye los trabajos de acomodo y compactación del material por capas y la reconformación de la superficie y su revegetado.

Bases de Pago: La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará por el precio unitario del Contrato por m³, para la partida de Conformación de Material en Botaderos, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.00.00 AFIRMADO E = 0.30 M

03.01.00 DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA

El contratista verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.



Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del contratista verificar calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta

03.02.00 EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO

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.

Carguío: 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.

03.03.00 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO

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.

03.04.00 EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO

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 m² 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 m² 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.

Método de Medición: el afirmado, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamiento, 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.

Bases de 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.

04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01.00 ALIVIADEROS TMC 36" (17 UND)

04.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES

04.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

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.)

Método de Medición: El área a pagar por la partida **TRAZO, NIVELACIÓN 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.



Bases de Pago: El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **TRAZO, NIVELACIÓN 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.

04.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01.02.01 EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (Manual)

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las obras de arte y drenaje (aliviaderos), de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerara como “Excavación en material Suelto”; 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

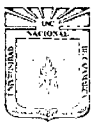
El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con el 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.



Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subsanares, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planas y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

Método de 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.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (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.

04.01.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Descripción: esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, aliviaderos, pontones, puentes, badenes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

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.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

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

Método de Medición: 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.

Bases de 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.

04.01.02.03 AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERÍA E=0.15m

Descripción:

Antes de ejecutar el afirmado de una zona, se limpiará la superficie a afirmar, eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El afirmado debe estar libre de material orgánico y de cualquier otro material comprimible.

El afirmado se realizará en una capa de 0.15 m. de espesor, debiendo ser bien compactadas, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el ingeniero Supervisor de la obra, requisito fundamental.

El contratista deberá tener muy en cuenta que el proceso de compactación eficiente garantiza un correcto trabajo de los elementos de cimentación y que una deficiente compactación repercutirá en el total de elementos estructurales.



Método de Medición:

La unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cuadrado (m²).

Bases de Pago:

El pago de estos trabajadores se hará por metro cuadrado, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto.

04.01.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MÁS CERCANO.

Descripción:

El acarreo o eliminación de material excedente se realizará a una zona donde no cause problemas a la construcción o a la sociedad.

Método de Medición:

La unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cúbico (m³).

Bases de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, de acuerdo a la partida descrita anteriormente entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la Obra.

04.01.03. CONCRETO SIMPLE.

04.01.03.01 CONCRETO PARA ALIVIADEROS F'C = 175 KG/CM² + 30%PM

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.

Concreto f 'c = 210 Kg./cm²

Concreto f 'c = 175 Kg./cm²

Concreto f 'c = 140 Kg./cm²

Concreto f 'c = 175 Kg./cm² + 30 % P.M.

Concreto f 'c = 140 Kg./cm² + 30 % P.M.



El Contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

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.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan atarronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

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 partida) 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



El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO Permisible
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

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

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:



SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

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.

Agua: El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.



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. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forme tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto: El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados



antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm. con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto: Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser



retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rigidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.



Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de 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 indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de 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.

04.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 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.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg./m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad 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.

Método de 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.

Bases de 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.

04.01.04 TUBERÍA TMC 36"

04.01.04.01 TUBERÍA TMC 36"

Descripción: Bajo este ítem, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como "cama o asiento" de las alcantarillas; igualmente comprenderá el suministro y colocación de las alcantarillas metálicas, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto, todo de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

Materiales:

Tubería Metálica Corrugada (TMC): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, con costuras empemadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

El acero de las tuberías deberá satisfacer las especificaciones AASTHO M-218-M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

Propiedades mecánicas: Fluencia mínima: 23 Kg./mm y Rotura: 31 Kg./mm. El galvanizado deberá ser mediante un baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado de acuerdo a las especificaciones ASTM A-123.

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

Método de Construcción:



Armado: las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno con tierra: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

Material para el relleno: Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm. y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas; asimismo, se debe de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.



Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de tubería de los diferentes diámetros y calibres, medida en su posición final, terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **ALCANTARILLA TMC 20, 24, 30 y 36"**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno; así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.05 EMBOQUILLADO CON PIEDRA (ENTRADA – SALIDA)

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.

La partida no contempla el proceso de preparación, selección, carguío y transporte, por corresponder esta partida al costo del material puesto en obra.

Método de 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.

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico para la partida de **"PIEDRA ACOMODADA"**, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.02.00 CUNETAS

04.02.01 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.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerara como 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.

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de mano de obra no calificada local y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas y carretillas.

Los precios unitarios se calcularán independientemente para material suelto, roca suelta y roca fija y luego serán ponderados en función a los metrados.

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.

Método de 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.

Bases de 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.

05.00.00 SEÑALIZACIÓN

05.01.00 HITOS KILOMÉTRICOS

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 $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ de P.M.}$, 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.

La secuencia constructiva será la siguiente:

Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.

Armado del acero de refuerzo.

Vaciado del concreto.

Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad

Desenfocado y acabado.

Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.

Colocación.

Método de Medición: El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

Bases de 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.

05.02.00 SEÑALES INFORMATIVAS

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.

Método de Medición: La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.



05.03.00 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.

Método de Medición: La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

05.04.00 SEÑALES REGULADORAS

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.

Método de Construcción

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.

Cimentación de los Postes: Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto $f'c=140$ Kg./cm² con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

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 abarcara la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

Bases de Pago: Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para las partidas.



06.00.00 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

06.01.00 MITIGACIÓN DE ÁREAS EN CANTERAS

Se deberá considerar que la explotación de canteras provocan zonas inestables por los cortes altos (más de 10 mts. de altura), causando derrumbes y deslizamientos.

Al término de la explotación de la cantera, el Contratista debe restaurar las áreas afectadas mediante la nivelación de las áreas intervenidas, evitando dejar hondonadas y montículos que puedan modificar el paisaje de la zona.

06.02.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS

- Se deberá tener en consideración en la ubicación de los mismos, que esta actividad genera emisiones de partículas, aporte de sedimentos a los cuerpos de agua, alteración de la vegetación y el paisaje, cambio de uso del suelo, inestabilidad y erosión.
- Para la disposición de materiales en el botadero se deberá considerar las características físicas, topográficas y de drenaje del lugar utilizándose zonas aledañas las vías de donde se ha extraído material para la construcción de la carretera.
- Se deberá contar con las autorizaciones en caso de que los terrenos sean de propiedad privada.
- Evitar que los botaderos estén cerca de los cuerpos de agua.
- Para implementar un relleno, se retira primero la capa orgánica del suelo, si lo tuviera, ubicándola en sitios adecuados para futura utilización en la etapa de restauración el área (revegetación). El material inerte se colocara en capas cuyo espesor no será mayor de 0.40 metros el cual será compactado uniformemente por lo menos cuatro pasadas de un tractor de orugas, cuando el espacio lo permita.
- Los taludes de los botaderos deberán tener una pendiente adecuada para evitar deslizamientos y permitan posteriormente ser vegetados.

06.03.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS ASIGNADAS COMO CAMPAMENTO

En la etapa de post construcción, se limpiará toda el área utilizada como instalación de campamento de desechos domésticos, industriales e inflamables 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.

Abandono de Obra

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.

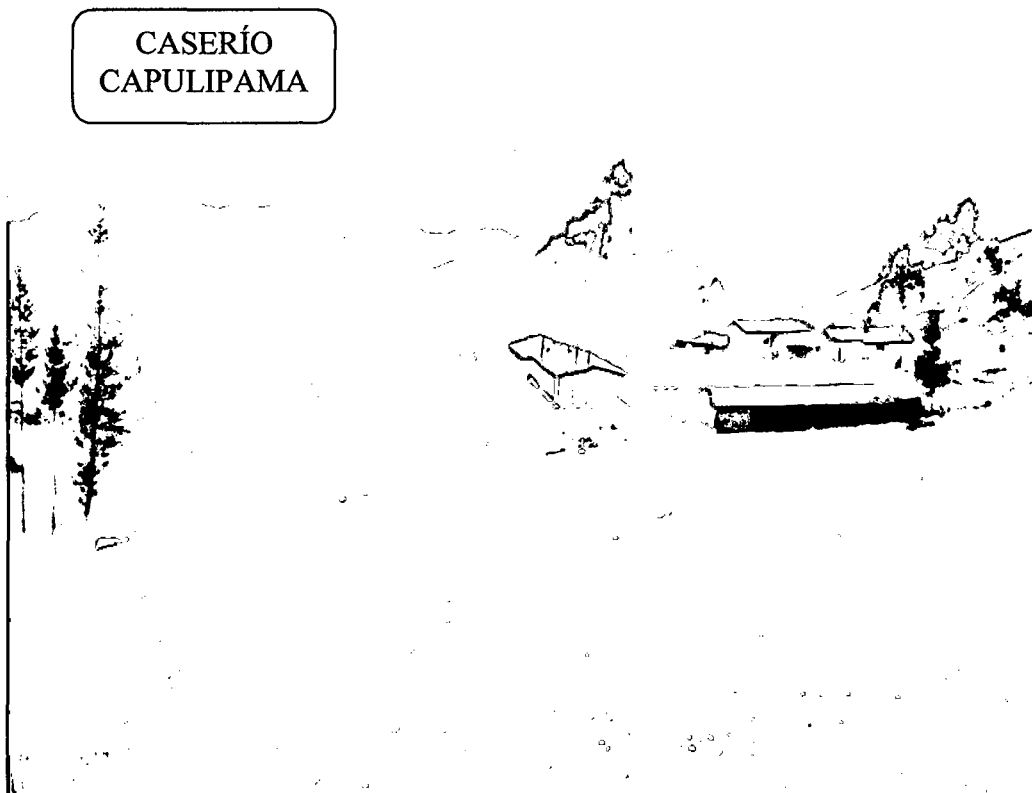
Abandono de los depósitos de materiales excedentes de obra

Los depósitos de materiales excedentes de obra localizados deben ser restaurados de manera que guarden armonía con la morfología existente del área y de acuerdo al entorno ecológico de su localización; para este efecto se recomienda:

- Cubrir con material orgánico las superficies del depósito en el talud y las zonas planas.
- Revegetar las superficies del depósito de acuerdo al paisaje natural existente.



FOTOGRAFIA 01



Se puede apreciar la ubicación de la futura vía Caserío Número Ocho-Capulipampa



FOTOGRAFIA 02



Ingeniero, Regidores, tesistas y autoridades de los caseríos Ocho y Capulipampa haciendo el reconocimiento de los lugares de la futura carretera en el abra Capulipampa

FOTOGRAFIA 03



Punto de inicio del tramo II I.E 82872 Capulipampa Km. 05+000



FOTOGRAFIA 04



Camino de herradura donde se construirá la vía Capulipampa cruce la cruz de Yumagual alto

FOTOGRAFIA 05



Levantamiento topográfico



FOTOGRAFIA 06



Excavación de calicatas

FOTOGRAFIA 07



Peso de las muestras de las calicatas para traer para el estudio de suelos.

FOTOGRAFIA 08



Acarreo de muestras de suelos al punto Final del tramo de futura carretera

FOTOGRAFIA 09



Carretera Cruce la Cruz de Yumagual Alto.



POEMA: A TARAPOTO –PERÚ (VIAJE DE LA PROMOCIÓN 2003)

Cajamarca, diciembre, dos mil ocho;
Desde la Recoleta, junto a la capilla;
Partimos con destino a Tarapoto
La promoción "Salazar Tacilla".

Nombre que nos pusimos de acuerdo, bien al grano,
En honor a un compañero que nos brindo consuelo;
A quien Dios, nos quito y se llevara muy temprano,
Y hoy se encuentra implorando por nosotros desde el cielo.

Emprendimos el viaje, derrochando;
Alegría y licor, en grado sumo;
Y en Chiclayo, el dinero reclamando,
Bernardo se apartó, se hizo humo.

Roncal, prendía la chispa, muchas veces,
Haciéndonos reír al grupo entero;
Y disculpábamos, sus "estupideces"
Cada vez que molestaba al ingeniero.

La esposa del ingeniero, celebraba
La chispa magistral de aquel chistoso;
Con una amplia sonrisa, que le daba
Al chiste un aderezo sustancioso.

La grandeza de una hermosa construcción,
En vivo y directo, pudimos todos ver.
Es la hermosa represa del limón,
Obra, que todo ingeniero debe conocer.

En Pucará, nos esperaba Donald con aliento,
Invitándonos a su casa con entusiasmo y hermandad,
Y pasar momentos llenos de esparcimiento,
Toda la promoción, con vehemencia de felicidad.



Felices, continuando, a toda masa,
Arribamos a la espléndida Jaén,
Cintia, no olvidarás, en esa plaza
El susto que pasaste al mil por cien.

En Jaén, toda una noche de estadía,
Con su calor humano tan sincero;
Y bailando, con gran algarabía
En “Eros” discoteca, a flor de cuero.

Temprano al día siguiente nuestro viaje
Proseguía, cruzando el río marañón.
Y felices disfrutando su paisaje,
De la Selva auroral sin parangón.

Veíamos plasmarse el gran proyecto,
Cada vez más y más, en doble impacto;
Mientras que Soberón en el trayecto,
Recaudaba para el trago, tan exacto.

Llegando a Pomacochas, suelo andino,
Con su gente leal, como ninguna.
Nos deslumbró el contexto tan genuino
De su hermosa y auténtica laguna.

A las ocho de la noche, la excursión
A Tarapoto llegó. La bienvenida,
Le dio el “Gran Pajatén; “y la” Estación”
Discoteca, que pasó de amanecida.

Muchos bailando reguerón,
Después que tanto libaron.
Sintieron otra sensación;
Y al otro bando pasaron.



Muy temprano, las cataratas de Ahuashiyacu
Llenas de gente amena se veían.
El ingeniero un chapuzón tuvo que darse
Para menguar la ira, y el calor que le invadía.

El Huallaga en ancho bote atravesamos,
Nos recibió su gente bondadosa;
Y un rosario de refrescos nos mandamos,
Para aliviar la sed tan ardorosa.

En el Sauce, distrito a fe de villa,
Disfrutamos de otra hermosa sensación.
Es la “laguna azul”, ¡qué maravilla!
El encanto más genial de la región.

¡Qué experiencia tan digna y tan serena!
La promo discurriendo muy feliz.
Aunque a Olano, casi lleva la sirena
De no ser la oportuna, acción de la Liz.

Soberón, tú tampoco has de olvidar
El abrazo del can que te envolvió.
Y Roncal, para evitarte un “pachachar”,
Al instante sacó un huevo y te limpió.

En la noche, en plan de esparcimiento,
Visitamos el “Jaguar”, diestro fulgor.
El Tafur se quedó muerto y sin aliento,
Solo al ver de las “charapas” su esplendor.

De regreso a Cajamarca, no faltaba,
La ilusión y alegría, a todo dar.
Viendo, del mirador de Lamas que brillaba
De la selva su encanto singular.



A las ocho de la noche, en Moyobamba,
Merendamos muy tranquilos y de acuerdo.
Tomándonos muchas fotos, qué caramba,
Pa' traer a Cajamarca de recuerdo.

Y aquella noche, hasta rayar el día,
Las copas prosiguieron, menudearon.
El chino y Soberón, mientras dormía,
Al Quiliche su licor lo chorearon.

Prosiguiendo el retorno, ya en Chiclayo
Al museo de Sipán, fuimos feliz.
Donde hallamos cual célico santuario,
Mil vestigios del pasado del país.

Coche, te hicimos pagar la carrera,
A las poncianas cuando visito.
Chicoma, hasta encargar la billetera,
Un gavilan al vuelo la presa lo quito.

En el hotel "Tumbas Reales" la estaba,
Para luego Pimentel visitar.
Con concurso de yardas de alegría,
Fue la Lesly la primera en campionar.

Otra vez a Cajamarca de regreso,
A la tierra hermosa y folclorista
Que nos brinda educación sin receso
A la juventud estudiosa y progresista.

Y de pronto, de nuevo, respirando
Aquí en Cajamarca magistral.
La excursión, había terminado.
Como estaba previsto, así tal cual.



Nuestra gratitud, amplia y sincera
A nuestro asesor, al ingeniero, Miguel.
Quién, en este evento tanto diera
Su más humano apoyo, sin cuartel.

Gratitud, que también lleva consigo
Entre otros, con explicito fervor:
Al ingeniero Cubas, digno amigo;
Otro firme y magnifico asesor.

A ti, de igual manera, a todo pecho,
Te decimos muchas gracias, José Luis.
Trabajaste palmo a palmo, bien derecho
Empeñado en ver al grupo muy feliz.

No sabemos los motivos cuáles fueron,
Que tú Velásquez Jave no viajaste.
Después que demostraste tanto esmero
En el plan del evento, sin contraste,

Gracias, otra vez, al ingeniero Miguel,
Por sus dotes de hermandad a plenitud.
Y a su esposa tan digna, junto a él;
Por cuidar muy puntual nuestra salud.

Tachin, Roncal, Chicoma, Pepa y Soberón,
Cieza, Olano, los Revillas y Vásquez Ruiz.
Con en inge Miguel, a todo guión,
Alegrando extensamente al coche Luis.

Eder, Erick, Quilichi y Bardales,
Tafur, el guardian no tenía que faltar.
Pa' cautelar las "chivas" y caudales
De los ebrios, no les fueran a robar.



Y contigo: Lesly, tu prima, Cintia y Liz;
Chino, Jhoany y la doctora, sin doblez.
Fuimos un solo corazón firme y feliz,
En el viaje de la promoción dos mil tres.

Muchas gracias a todos, sin distingo,
Decimos con fervor... gracias a Dios.
Sintiendo en nuestro pecho como un himno
De Salazar Tacilla ... su ancha voz.

Muchas gracias.

Autor: Edgar Cieza Vásquez.



PUNTOS DE LEVANTAMIENTO KM 00+000- MK 5+ 000

1	771849.5973	9199470.383	3174 E01
2	771850.5915	9199475.324	3175.9809
3	771928.0613	9199507.017	3184.8838
4	771928.1419	9199491.396	3180.5775
5	771923.0739	9199523.392	3189.5809
6	771912.3006	9199495.015	3177.0663
7	771913.4739	9199523.538	3189.3977
8	771885.8339	9199493.354	3179.4275
9	771876.7407	9199508.125	3187.823
10	771891.7582	9199483.857	3173.4193
11	771868.2353	9199482.69	3177.8814
12	771864.2533	9199498.06	3185.0395
13	771874.9291	9199474.566	3171.5643
14	771849.6209	9199477.355	3176.0204
15	771852.6841	9199486.993	3180.1305
16	771848.0613	9199464.62	3171.3051
17	771849.6219	9199468.524	3173.1364 POST
18	771836.8318	9199481.138	3174.0641
19	771846.9588	9199492.265	3179.9125
20	771809.7974	9199499.535	3169.8043
21	771817.3152	9199514.104	3177.164
22	771801.1138	9199484.204	3161.394
23	771793.0436	9199514.789	3176.8807
24	771781.2182	9199500.691	3168.7608
25	771780.7724	9199487.966	3162.068
26	771765.162	9199505.998	3168.3471
27	771772.9924	9199520.1	3174.4445
28	771760.5488	9199491.342	3161.2306
29	771771.1456	9199498.922	3168.0072
30	771768.8316	9199505.551	3169.3986
33	771768.7591	9199420.284	3168.0189
34	771771.1446	9199498.924	3168.0165
35	771768.8228	9199505.537	3169.404
36	771746.4634	9199517.484	3165.7943
37	771737.3087	9199488.513	3153.7135
38	771758.4159	9199537.076	3173.1963
39	771730.3061	9199533.202	3163.5742
40	771721.3328	9199512.745	3156.6777
41	771740.3416	9199553.492	3170.1255
42	771718.3016	9199531.223	3160.4167
43	771708.3701	9199516.483	3154.2733
44	771731.9851	9199560.026	3167.7551
45	771697.4888	9199503.826	3148.4994
46	771691.8209	9199522.034	3150.9893



47	771687.9534	9199550.882	3153.559
48	771706.6747	9199496.631	3150.2798
49	771712.934	9199510.695	3154.3141
50	771703.2699	9199490.864	3147.065
51	771742.5782	9199481.554	3153.3543 E
52	771742.1275	9199496.254	3159.4168
53	771727.8884	9199478.859	3147.0255
54	771753.5876	9199462.438	3146.8186
55	771767.149	9199487.813	3162.317
56	771761.0761	9199474.819	3155.946 E
57	771799.9779	9199458.767	3151.3373
58	771801.8073	9199466.114	3154.2397
59	771756.8963	9199466.107	3149.3896
60	771757.3554	9199461.21	3146.9409 E
61	771738.9454	9199444.468	3136.4225
62	771736.9761	9199464.147	3142.1679
63	771726.1625	9199442.597	3133.9295
64	771728.762	9199449.515	3138.1791
65	771714.1875	9199449.053	3133.3697 E
66	771712.2643	9199441.033	3129.7423
67	771718.0793	9199464.597	3134.9647
68	771687.4165	9199448.762	3123.5897
69	771691.741	9199467.014	3130.0283
70	771689.4774	9199454.749	3125.7211 E
71	771664.2234	9199461.246	3121.3416 E
72	771662.3761	9199452.389	3117.7902
73	771668.0662	9199471.874	3127.7741
74	771638.8681	9199457.846	3119.6009
75	771639.9744	9199482.348	3126.1218
76	771638.47	9199466.928	3123.505 E
77	771614.6798	9199491.377	3122.5117 E
78	771610.3954	9199482.562	3120.4067
79	771620.9592	9199503.253	3126.8141
80	771601.5748	9199485.198	3118.723
81	771611.621	9199512.471	3126.6894
82	771605.2218	9199499.099	3122.4848 E
83	771592.21	9199509.011	3122.2773 E
84	771581.719	9199495.379	3124.1201 E
85	771602.8389	9199522.372	3124.4654
86	771565.5622	9199516.985	3117.0301
87	771583.627	9199543.447	3119.9176
88	771577.6537	9199530.215	3117.634 E
89	771574.5052	9199547.291	3117.7966 E
90	771585.0146	9199565.855	3119.6597
91	771562.7649	9199546.058	3114.2081
92	771552.8421	9199575.025	3112.7747



93	771570.2527	9199586.758	3122.9721
94	771561.1762	9199578.089	3118.2052 E
95	771563.2777	9199581.303	3121.0726 BM02
96	771542.6533	9199596.165	3110.416
97	771563.0759	9199609.08	3122.2591
98	771555.0006	9199598.129	3118.4084 E
99	771533.05	9199627.68	3113.0309 E
100	771546.1324	9199636.193	3122.5489
101	771513.9052	9199648.501	3108.6583 E
102	771526.3397	9199659.455	3115.7372
103	771503.295	9199662.576	3103.8457
104	771509.8194	9199670.98	3107.9972
105	771491.0421	9199639.56	3096.5161
106	771493.2241	9199663.235	3102.9501 E
107	771484.4735	9199647.586	3096.1982
108	771468.4259	9199665.264	3110.56
109	771475.2366	9199639.314	3092.8642
110	771474.9355	9199656.655	3102.2204 E
111	771446.2958	9199655.662	3111.6329
112	771444.1674	9199615.28	3095.8118
113	771451.9433	9199642.826	3101.2335 E
114	771424.1531	9199614.87	3101.3325 E
115	771428.1672	9199604.336	3097.6049
116	771409.7017	9199637.293	3110.4118
117	771396.8135	9199586.096	3099.5596
118	771382.5206	9199615.326	3111.3101
119	771395.4925	9199597.633	3103.8641 E
120	771366.3091	9199576.703	3103.8103 E
121	771371.5794	9199564.218	3099.3355
122	771353.7554	9199591.979	3111.1334
123	771342.1897	9199577.957	3108.9878
124	771356.7121	9199553.691	3098.3702
125	771350.0898	9199561.227	3100.7876 E
126	771318.3511	9199552.132	3103.5358 E
127	771311.6716	9199565.086	3110.1426
128	771326.9858	9199542.31	3098.9219
129	771296.0226	9199526.363	3098.8098
130	771282.8161	9199552.218	3109.6776
131	771291.0388	9199535.894	3103.9053
132	771264.8658	9199526.942	3103.4229
133	771259.7257	9199536.228	3108.6655
134	771272.6437	9199516.393	3096.4205
135	771252.0613	9199509.909	3092.5175
136	771248.394	9199520.843	3101.5454
137	771242.9415	9199518.964	3100.9624
138	771241.1159	9199518.245	3100.6846



139	771554.6696	9199517.48	3143.9102
140	771553.5073	9199515.874	3143.6248
141	771217.1928	9199532.965	3100.9663
142	771242.9505	9199518.968	3100.9656
143	771241.1033	9199518.247	3100.6757
144	771056.4035	9199492.88	3051.3189 BM03
145	771205.4428	9199487.796	3082.8278 T
146	771206.8064	9199498.565	3082.231 T
147	771205.8125	9199511.425	3084.362 T
148	771205.9618	9199527.266	3087.4916 T
149	771201.1982	9199537.062	3089.6362 T
150	771193.226	9199541.047	3089.0925 T
151	771182.1706	9199543.252	3089.1279 T
152	771169.7841	9199543.957	3088.6614 T
153	771171.3481	9199538.89	3085.3832 T
154	771185.2939	9199535.849	3084.9597 T
155	771197.7708	9199530.073	3085.2213 T
156	771200.8005	9199523.478	3084.4318 T
157	771185.3088	9199528.178	3081.139 T
158	771161.7118	9199531.575	3079.5282 T
159	771152.801	9199533.09	3078.7988 T
160	771140.9488	9199530.605	3075.6273 T
161	771141.4799	9199523.599	3071.8338 T
162	771130.213	9199525.677	3069.9745 T
163	771112.5526	9199529.931	3068.5139 T
164	771115.2541	9199520.295	3064.6512 T
165	771139.4441	9199510.958	3068.4607 T
166	771143.7758	9199500.229	3069.1749 T
167	771159.3448	9199502.709	3071.8957 T
168	771169.8894	9199512.623	3074.1616 T
169	771187.7141	9199517.715	3078.5667 T
170	771189.2786	9199505.422	3079.1559 T
171	771188.81	9199499.724	3077.8255 T
172	771189.2145	9199494.351	3078.3277 T
173	771193.7207	9199487.651	3078.3425 T
174	771193.1908	9199479.229	3076.9108 T
175	771186.0914	9199470.521	3073.5219 T
176	771175.4405	9199471.44	3069.807 T
177	771170.3712	9199483.786	3069.2098 T
178	771162.0775	9199495.843	3071.6098 T
179	771147.1269	9199497.161	3069.6065 T
180	771145.0617	9199488.931	3065.6478 T
181	771143.7719	9199483.128	3062.8704 T
182	771117.8182	9199477.629	3056.322 T
183	771109.0119	9199488.668	3060.073 T
184	771100.4659	9199504.98	3058.3428 T



185	771089.8398	9199508.762	3056.9629	T
186	771085.1631	9199500.523	3054.0156	T
187	771088.9264	9199480.799	3051.4593	T
188	771071.7429	9199491.315	3050.7748	T
189	770143.4719	9199227.091	2951.7923	T
190	771064.4627	9199499.991	3052.9902	T
191	771061.0193	9199484.667	3049.4715	T
192	771057.8744	9199461.068	3043.7579	T
193	771043.8134	9199461.397	3046.2086	T
194	771037.3702	9199468.34	3047.7718	T
195	771021.6853	9199449.643	3043.2568	T
196	771030.5174	9199439.773	3040.888	T
197	771028.1356	9199429.055	3037.6049	T
198	771014.0656	9199433.768	3040.0262	T
199	771007.0682	9199443.314	3040.0854	T
200	771015.2864	9199424.472	3038.1332	POST
201	771012.4341	9199415.317	3036.2089	
202	771002.416	9199427.116	3037.1743	
203	771009.7681	9199406.897	3034.3761	
204	769772.2667	9198819.278	3049.2268	
205	769772.238	9198819.259	3049.2285	UNO
206	769772.5992	9198812.803	3048.8645	DOS
207	769790.8676	9198823.825	3048.4203	
208	769793.9163	9198810.488	3046.4484	
209	769795.9979	9198845.292	3054.9584	
210	769839.6909	9198851.555	3043.6907	
211	769846.2121	9198842.336	3038.0492	
212	769829.3764	9198877.038	3056.0742	
213	769865.6707	9198894.17	3038.264	
214	769837.2101	9198901.516	3055.9761	
215	769875.7774	9198890.594	3031.8587	
216	769851.5331	9198943.118	3054.8568	
217	769879.0702	9198927.405	3034.5474	
218	769892.758	9198915.953	3028.0666	
219	769866.0629	9198963.192	3050.2278	
220	769910.2869	9198952.499	3025.8844	
221	769901.3133	9198985.156	3030.8113	
222	769865.6557	9198987.598	3047.7878	
223	769913.064	9198993.538	3023.6603	
224	769895.6838	9199013.498	3026.5701	
225	769891.9088	9199020.461	3031.2165	
226	769890.8639	9199023.309	3031.8891	
227	769874.689	9199040.523	3036.995	
228	769885.4975	9199056.527	3034.5169	
229	769897.1456	9199061.895	3029.8071	
230	769912.9197	9199053.802	3021.5916	



231	769923.1159	9199054.381	3015.7487
232	769911.446	9199023.786	3022.486
233	769928.5234	9199029.307	3015.6693
234	769928.6784	9198999.395	3019.151
235	769917.2939	9198994.328	3021.6787
236	769937.3608	9199005.948	3014.8444
237	769923.4854	9198989.075	3018.4686
238	769921.0751	9198980.707	3019.8689
239	769922.1076	9198963.648	3021.0868
240	769936.7667	9198994.041	3018.2259
241	769943.0209	9198978.68	3012.2234
242	769934.9838	9198949.635	3012.7933
243	769937.0915	9198942.337	3013.5155
244	769940.8184	9198957.564	3013.0843
245	769954.0702	9198987.373	3009.8444
246	769965.6665	9198964.827	3005.3055
247	769949.9563	9198989.484	3012.6521
248	769969.7872	9198989.53	3003.1367
249	769955.0939	9198991.034	3009.1638
250	769979.789	9199006.071	2998.7723
251	769954.6699	9199013.654	3006.1183
252	769978.8165	9199017.124	2997.3605
253	769950.5733	9199021.836	3006.6656
254	769964.0881	9199027.844	3001.6153
255	769943.1751	9199045.389	3008.5066
256	769951.3507	9199038.626	3005.5183
257	769982.718	9199037.74	2997.9716
258	769982.5866	9199048.011	3000.5724
259	769978.8026	9199063.489	3013.2723
260	770000.7868	9199059.265	2997.6686
261	770013.7542	9199050.598	2991.3532
262	770023.0041	9199078.112	2993.7391
263	769989.791	9199109.449	3014.0728
264	770037.5536	9199075.068	2988.7577
265	770028.4196	9199111.75	2990.3614
266	770039.9001	9199121.86	2989.9846
267	770027.4492	9199141.14	2991.5096
268	770026.4066	9199147.087	2987.6914
269	770032.4179	9199147.851	2984.7176
270	770044.9199	9199147.207	2978.8352
271	770065.0359	9199145.935	2975.5807
272	770057.3686	9199097.71	2982.095
273	770064.133	9199122.883	2975.8582
274	770073.102	9199099.044	2975.0311
275	770079.1122	9199087.243	2974.0454
276	770082.3769	9199063.648	2970.4737



277	770079.8357	9199036.058	2971.6147
278	770063.4806	9199024.459	2976.4184
279	770040.3146	9199022.821	2983.2587
280	770030.4966	9199015.016	2985.656
281	770033.2226	9199041.791	2985.7898
282	770065.9188	9199080.587	2978.7222
283	770083.9423	9199100.622	2973.7281
284	770089.8842	9199128.496	2971.1794
285	770102.115	9199124.294	2968.3821
286	770093.4725	9199160.434	2968.9918
287	770108.3607	9199156.319	2964.8376
288	770089.4145	9199166.857	2972.7583
289	770108.7446	9199205.639	2968.8551
290	770121.7417	9199195.339	2960.159
291	770100.5256	9199228.292	2977.7287
292	770103.9663	9199268.574	2973.5425
293	770136.2868	9199275.78	2955.3087
295	770130.351	9199294.588	2955.7155
310	770126.9527	9199317.853	2953.3457
311	770140.1515	9199326.353	2948.1535
312	770135.5536	9199298.889	2952.6821
313	770142.5327	9199266.613	2950.6345
314	770147.9029	9199267.872	2949.4032
315	770138.0357	9199219.08	2953.5033
316	770147.7772	9199267.699	2949.4486
317	770142.0751	9199199.231	2954.145
318	770158.0231	9199195.975	2953.471
319	770165.6183	9199190.613	2952.9151
320	770181.7462	9199195.303	2949.1878
321	770189.3364	9199192.784	2947.1746
322	770185.0896	9199205.453	2947.8956
325	770163.6407	9199236.231	2947.4886
326	770151.2756	9199247.032	2949.0408
327	770184.1502	9199276.944	2939.8251
328	770185.5476	9199279.827	2939.4927
332	770514.4519	9199377.212	2987.2413
333	770502.4929	9199370.498	2986.9534
334	770500.9432	9199370.368	2987.0731
335	770505.3071	9199376.489	2986.6004
336	770515.1681	9199373.114	2986.5957
337	770506.8556	9199388.188	2991.2122
338	770538.4973	9199396.858	2987.3582
339	770536.8643	9199403.128	2989.1676
340	770530.4726	9199407.885	2994.5978
341	770555.9346	9199411.4	2988.574
342	770545.165	9199420.531	2996.8138



343	770574.6662	9199440.824	2993.9966
344	770581.9441	9199441.541	2993.9972
345	770567.1011	9199440.466	2998.0337
346	770613.8774	9199461.435	2999.4827
347	770602.6071	9199465.66	3000.0939
348	770597.1474	9199474.595	3004.809
349	770616.6791	9199476.112	3001.9171
350	770609.6437	9199483.312	3004.0421
351	770601.4626	9199492.723	3011.4636
352	770626.218	9199500.701	3007.9571
353	770641.3268	9199494.446	3007.8988
354	770619.5592	9199515.389	3013.8519
355	770649.0679	9199514.408	3012.0677
356	770641.8986	9199523.117	3013.6086
357	770634.6651	9199531.559	3017.8834
358	770670.6634	9199517.235	3013.4326
359	770673.0626	9199532.919	3015.0855
360	770694.5846	9199551.211	3015.7118
361	770724.0158	9199523.671	3015.4467
362	770721.9555	9199517.015	3013.942
363	770760.4695	9199518.689	3013.4396
364	770764.2054	9199530.498	3015.0866
365	770774.4066	9199524.083	3015.636
366	770770.5635	9199518.196	3013.2188
367	770770.7241	9199533.604	3015.9715
368	770802.0369	9199524.216	3017.1252
369	770802.4191	9199516.63	3015.3876
370	770799.3512	9199539.12	3020.0868
371	770836.5302	9199526.289	3021.2905
372	770837.8577	9199517.229	3017.8041
373	770834.3318	9199541.06	3025.7071
374	770872.5629	9199526.76	3024.1516
375	770873.2931	9199514.77	3018.5773
376	770874.0856	9199537.471	3029.2275
377	770910.8705	9199523.666	3026.9765
378	770911.5874	9199533.212	3031.7844
379	770912.2828	9199509.87	3024.4048
380	770929.0667	9199508.712	3027.9703
381	770922.782	9199504.078	3026.4742
382	770931.6213	9199520.333	3030.3229
383	770930.1565	9199492.055	3027.1832
384	770937.9161	9199494.113	3028.8637
385	770943.8804	9199503.384	3030.764
386	770985.0489	9199434.658	3033.5523
387	770973.1551	9199431.898	3031.202
388	771000.7321	9199442.334	3038.5048



389	770983.4379	9199420.311	3032.4729
390	770995.5404	9199420.11	3035.2734
391	771006.503	9199434.992	3039.1912
392	771012.4506	9199431.621	3039.5252
393	771008.5966	9199417.337	3036.4672
394	771011.9565	9199407.941	3034.4395
395	771031.3553	9199420.697	3033.9729
396	771026.4737	9199438.016	3041.0281
397	771019.7094	9199445.729	3042.3749
398	771038.3406	9199426.362	3032.8068
399	771032.8628	9199439.573	3040.4543
400	771048.2212	9199435.709	3033.527
401	771045.75	9199451.915	3043.2928
402	771038.3054	9199461.055	3046.7023
403	771056.0378	9199449.571	3037.704
404	771058.1151	9199466.085	3044.8811
405	771051.3224	9199477.9	3048.8172
406	771062.0197	9199461.759	3042.6779
407	771064.1568	9199483.145	3048.514
408	771058.0805	9199490.895	3051.4288
409	771167.0964	9199542.807	3088.11
410	771153.132	9199545.684	3089.5158 T
411	771144.002	9199543.298	3087.9754 T
412	771142.3924	9199540.191	3085.4856 T
413	771128.5126	9199543.817	3085.0691 T
414	771119.393	9199548.626	3086.9583 T
415	771256.399	9199464.353	3088.5409
416	771254.6487	9199465.223	3088.6108
417	771256.0142	9199464.382	3088.5245
418	771254.5909	9199465.238	3088.6175
419	771204.3736	9199441.031	3079.0323
420	771204.0129	9199442.742	3079.1318
421	771204.3895	9199441.037	3079.0249
422	771204.0092	9199442.743	3079.1351
423	771202.3776	9199484.577	3081.9222
424	771205.4574	9199486.757	3082.0542
426	770193.3653	9199328.018	2946.4299
427	770190.1566	9199329.957	2946.5524
428	770181.8026	9199275.893	2943.1887
433	770175.8	9199234.821	2941.7836
435	770192.5951	9199216.007	2937.9532 PUENT
443	770181.7153	9199221.388	2937.7249
444	770194.746	9199210.777	2937.8167 PUENT
446	770206.4203	9199208.68	2937.2498
449	770198.8764	9199187.668	2943.8449
451	770149.7546	9199175.053	2942.9097



452	770180.4142	9199161.365	2946.956
454	770129.0241	9199156.378	2944.2995
455	770151.7786	9199136.696	2948.1648
456	770119.1389	9199175.68	2941.0825
458	770115.9539	9199108.158	2950.7536
461	770088.9993	9199106.66	2954.8738
496	770191.4384	9199232.922	2935.056
497	770193.4912	9199226.794	2934.708
498	769778.1524	9198824.781	3048.8725
499	769772.2078	9198819.292	3049.2115
500	769772.6105	9198812.822	3048.8738
501	769735.0086	9198832.197	3053.0358
502	769733.4162	9198817.145	3056.9269
503	769731.9699	9198845.11	3054.0502
504	769718.0834	9198828.957	3053.617
505	769712.3982	9198837.062	3053.0259
506	769703.4225	9198815.171	3056.9709
507	769695.6312	9198825.315	3052.9881
508	769692.1377	9198833.774	3051.3851
509	769664.7166	9198800.674	3056.5525
510	769661.2883	9198815.045	3052.0759
511	769658.7419	9198822.21	3049.7403
512	769602.4336	9198809.049	3048.4353
513	769605.0311	9198802.059	3050.4657
514	769613.565	9198785.882	3055.6839
515	769542.4901	9198794.864	3048.7523
516	769537.785	9198787.7	3050.5242
517	769543.5817	9198779.104	3055.8803
518	769519.2458	9198783.007	3050.2184
519	769517.6902	9198788.793	3048.5994
520	769524.7581	9198769.239	3057.3723
521	769481.4235	9198767.935	3052.7391
522	769526.352	9198761.196	3061.0068
523	769473.4135	9198761.659	3056.8466
524	769477.1251	9198754.837	3057.4371
525	769464.2582	9198769.078	3059.0357
526	769455.902	9198773.875	3060.2785
527	769442.8579	9198775.634	3059.6046
528	769437.2435	9198780.634	3058.5387
529	769472.9011	9198769.03	3054.7787
530	769476.1406	9198772.104	3053.4401
531	769442.8941	9198792.831	3053.6109
532	769435.2527	9198789.006	3056.4782
533	769437.9983	9198788.191	3057.0021
537	769435.4049	9198789.036	3056.5205
538	769437.9997	9198788.189	3056.9698



539	769423.0898	9198788.177	3054.5221
540	769428.2076	9198781.495	3055.9053
541	769431.6525	9198775.095	3057.5289
542	769396.2403	9198762.736	3050.1229
543	769400.2509	9198750.377	3054.2382
544	769397.3389	9198738.909	3056.5435
545	769364.261	9198735.979	3058.6584
546	769366.5268	9198743.037	3054.3621
547	769367.4548	9198753.382	3048.3179
548	769330.0877	9198738.226	3055.8216
549	769330.6117	9198743.282	3053.6759
550	769331.1082	9198745.375	3053.1168
551	769288.6929	9198741.054	3052.8387
552	769288.6573	9198735.894	3056.4032
553	769287.7452	9198745.558	3051.7149
554	769266.5886	9198729.949	3059.2936
555	769265.7212	9198736.733	3053.2197
556	769264.3519	9198740.29	3051.7554
557	769237.8199	9198733.952	3058.4429
558	769230.0345	9198742.277	3054.6905
559	769237.0522	9198739.165	3054.9317
560	769200.8992	9198741.799	3054.7746
561	769198.1193	9198739.633	3055.99
562	769197.7981	9198736.002	3057.0114
563	769189.0453	9198744.175	3056.6323
564	769158.0008	9198777.335	3060.1617
565	769155.245	9198775.999	3060.7532
566	769145.8502	9198772.969	3065.4566
567	769138.0157	9198803.752	3063.1583
568	769139.0535	9198792.06	3062.8339
569	769130.551	9198781.348	3068.9641
570	769107.4766	9198818.098	3065.0468
571	769105.5257	9198810.933	3066.2023
572	769100.4054	9198803.942	3068.3293
573	769085	9198847.762	3068.18
574	769079.7123	9198824.973	3068.9138
575	769078.9173	9198844.264	3069.1193
576	769058.596	9198838.465	3072.0204
577	769050.1468	9198865.08	3070.3511
578	769047.9921	9198858.837	3070.5479
579	769037.7584	9198864.347	3070.238
580	769033.6617	9198866.083	3069.8614
584	769037.7561	9198864.263	3070.29
585	769033.6622	9198866.061	3069.8764
586	768999.6086	9198843.791	3066.5322
587	768995.745	9198855.366	3064.4299



588	768961.6891	9198838.323	3064.0415
589	768964.5709	9198852.381	3062.1374
590	768971.5768	9198832.628	3066.2715
591	768930.1992	9198845.387	3063.3849
592	768934.7389	9198860.483	3058.3099
593	768935.315	9198836.424	3067.8126
594	768895.8264	9198857.376	3061.6255
595	768899.9973	9198845.331	3066.8427
596	768874.3626	9198881.505	3057.2064
597	768869.3999	9198867.91	3062.0064
598	768842.4337	9198887.292	3057.1707
599	768841.1948	9198875.189	3061.6387
600	768837.4665	9198869.346	3064.0771
601	768807.6603	9198875.011	3060.0063
602	768801.8515	9198877.828	3058.3516
603	768772.4668	9198862.927	3061.0041
604	768772.3503	9198869.418	3058.0587
605	768769.5148	9198875.095	3055.3579
606	768744.7763	9198867.543	3060.1513
607	768744.2105	9198872.976	3057.1993
608	768746.1591	9198877.835	3054.6216
609	768714.4592	9198869.342	3060.1598
610	768715.5139	9198874.715	3057.3312
611	768716.3706	9198880.526	3054.622
612	768688.4185	9198873.391	3059.2041
613	768689.5397	9198879.454	3057.4884
614	768693.8151	9198886.508	3055.1961
615	768669.3822	9198880.071	3056.7661
616	768668.6366	9198882.25	3056.3254
617	771839.9079	9199329.708	3125
618	771871.6313	9199425.82	3158
619	771729.5325	9199398.445	3123
620	771945.5954	9199460.488	3174
621	771910.4193	9199554.097	3194
622	771520.794	9199710.084	3120
623	771445.736	9199693.085	3121.633
624	771145.8737	9199594.491	3106 T
626	771037.6288	9199617.462	3072.99 T
628	770662.6145	9199598.543	3020.086
629	771016.1777	9199378.258	3030
630	770224.0276	9199505.277	2973.073
631	770110.3351	9198995.582	2968.615
632	769969.7824	9198859.721	3013.5155
633	769778.5653	9198762.7	3046.4484
634	769509.7579	9198700.293	3070.437
635	769287.1646	9198686.718	3075.403



636	769186.2621	9198687.552	3077.011
637	769052.8404	9198787.628	3075.914
638	768893.8451	9198785.482	3080.843
639	768679.2735	9198827.012	3077.766
640	768658.7917	9198930.251	3050.766
641	768535.2235	9198846.882	3052.766
642	768534.4779	9198849.061	3052.325
643	768493.4998	9198785.391	3049.766
644	768492.7542	9198787.57	3049.325
645	768522.4424	9198622.4	3047.766
646	768521.6968	9198624.579	3047.325
647	768506.8968	9198892.523	3049.325
648	768438.1031	9198812.403	3041.325
649	768471.3947	9198618.3	3041.325
650	768566.8985	9198799.215	3070.766
651	768555.942	9198745.104	3068.766
652	768572.7027	9198641.253	3063.325
653	770235.5185	9199150.077	2936.956
654	770251.5172	9199270.222	2925.956



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú SENAMHI

Dirección Regional
de Cajamarca

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"
"AÑO DEL CENTENARIO DE MACHU PICCHU PARA EL MUNDO"

Cajamarca, 07 de Diciembre del 2011

OFICIO PART. N° 077/SENAMHI-DRE-3/2011

Señor

Ing. GASPAR MENDEZ CRUZ

Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Hidráulica

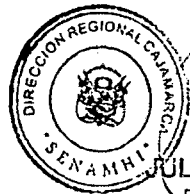
Av. Atahualpa S/N. Carretera Cajamarca Baños del Inca

Asunto: Sobre verificación de datos.- Comunica

Ref. : OFICIO N° 206-2011-EAPIH-FI-UNC del 06/10/11

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y al mismo tiempo comunicarle que de la información revisada en los archivos del Senamhi Cajamarca, se ha determinado que la Precipitación Máxima en 24 horas para el año 2009 es de 22,2 milímetros, siendo correcta la información según lo indicado en el documento de referencia.

Sin otro particular reitero a usted las muestras de consideración y mi más alta estima personal.



Atentamente,

J. Urbión
Ingeniero Meteorólogo

JULIO E. URBION DEL CARPIO
Director Regional SENAMHI
Cajamarca-La Libertad

DISTRIBUCIÓN:

C.C. Archivo
07/12/2011
NGG.-

Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe
Celular: 076-976789869 RPM: # 536908

Pág. Web www.senamhi.gob.pe



CUADRO N° 3.38. DATOS GENERALES

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1975	37.90
1976	72.90
1977	40.50
1978	14.80
1979	28.00
1980	28.80
1981	39.30
1982	30.50
1983	29.80
1984	27.60
1985	19.80
1986	27.40
1987	24.30
1988	18.20
1989	30.00
1990	24.70
1991	29.70
1992	17.70
1993	22.50
1994	28.50
1995	20.60
1996	35.10
1997	27.60
1998	31.70
1999	38.80
2000	36.10
2001	28.20
2002	22.30
2003	20.80
2004	28.10
2005	20.20
2006	20.6
2007	25.4
2008	27
2009	22.2



Atentamente,

Ingeniero Meteorólogo

JULIO E. URBIOLA DEL CARPIO

Director Regional SENAMHI

Cajamarca-La Libertad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA

Telefax N° 0051-76-82-5976 Anexo N° 129-130 / 147

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



Const. N° 006– 2012

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

CONSTANCIA

Que el Bach. IC: CIEZA VÁSQUEZ, Edgar ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, según consta en el cuaderno de asistencia del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ha registrado su asistencia a dicho Laboratorio para la elaboración del proyecto profesional: "ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERIO NÚMERO OCHO – CAPULIPAMPA – CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO TRAMO II (DISTRITO DE SAN JUAN)", en el siguiente periodo:

Del 07 de Diciembre al 29 de Diciembre del 2011

Del 27 de Febrero al 06 de Marzo del 2012

El Laboratorio no se responsabiliza por la ejecución y los resultados de los ensayos realizados.

Se expide el presente a solicitud verbal del interesado para los fines que estime por conveniente,

Cajamarca, 20 de Agosto de 2012.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ING. MARCO ANTONIO ROSALES
R. CIP 22111



Resolución de Consejo de Facultad N° 112-2011-FI-UNC

Cajamarca, 23 de mayo de 2011

VISTO:

Visto el Proveído No. 007-2011-P-PROY.PROF.-CD-FI-UNC, de fecha 11 de mayo de 2011, con Expediente N° 773-2011-FI-UNC, presentado por el Mg. Ing. Héctor Hugo Miranda Tejada, Director de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, referido al Expediente No. 773-2011-FI-UNC;

CONSIDERANDO:

Que, según documento de VISTO, el Director de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, opina favorablemente por la aprobación del Plan del Proyecto Profesional Titulado: "ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERÍO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO" (TRAMO II: Km. 5+000-10+000)(DISTRITO DE SAN JUAN), presentado por el Proyectista de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil: **Edgar Cieza Vásquez**;

Que, mediante Proveído No. 007-2011-DACI-FI, de fecha 11 de abril de 2011, el Departamento Académico de Ciencias de la Ingeniería; alcanza la propuesta para la conformación del Jurado de Sustentación de dicho Proyecto;

Que, mediante Proveído No. 036-2011-DAIRH/FI-UNC, de fecha 18 de abril de 2011, el Departamento Académico de Ingeniería de los Recursos Hídricos; alcanza la propuesta para la conformación del Jurado de Sustentación de dicho Proyecto;

Que, mediante Proveído No.006-2011-DAG-FI, de fecha 03 de mayo de 2011, el Departamento Académico de Geología; alcanza la propuesta para la conformación del Jurado de Sustentación de dicho Proyecto;

De conformidad con los artículos 25°, 26°, 39° y 66°, del Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería; los artículos 55° y 63° del Estatuto y los artículos 69° y 77° del Reglamento General de la Universidad Nacional de Cajamarca; y estando a lo acordado por el Consejo de Facultad, en su Sesión Ordinaria de fecha 20 de mayo de 2011;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: APROBAR, el Plan del Proyecto Profesional Titulado: "ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE APERTURA DE LA TROCHA CARROZABLE CASERÍO NUMERO OCHO - CAPULIPAMPA - CRUCE LA CRUZ DE YUMAGUAL ALTO" (TRAMO II: Km. 5+000-10+000)(DISTRITO DE SAN JUAN), desarrollado por el Proyectista de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, **Edgar Cieza Vásquez**, asesorado por los Docentes: Ing. Alejandro Cubas Becerra, Ing. Luis Vásquez Ramírez y la Dra. Ing. Rosa Llique Mondragón.

ARTICULO SEGUNDO: NOMBRAR, como miembros del Jurado de Sustentación de dicho Proyecto a los señores Docentes:

MCs. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz	(Presidente)
Ing. José Benjamín Torres Tafur	(Vocal)
Ing. Manuel Rafael Urteaga Toro	(Vocal)
Ing. Alejandro Claudio Lagos Manrique	(Secretario)
MSc. Ing. Santos Oswaldo Ortiz Vera	(Accesitario)
Ing. Ever Rodríguez Guevara	(Accesitario)
Ing. Roberto Severino Gonzáles Yana	(Accesitario)

ARTICULO TERCERO: COMUNICAR, la conformidad de la presente Resolución a los organismos pertinentes para conocimiento y fines.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Distribuido a:
EAPIC
Inscritos al Título
Asesor (es)
Interesado
Secretaría Académica
Archivo
EBM/dbg.

