

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL

**REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR
NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO**

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por el Bachiller:

CUEVA PORTAL, Wilson

Cajamarca – Perú

2014



TÍTULO

"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"



AGRADECIMIENTO:

- ❖ *A mis asesores: Ingeniero Alejandro Cubas Becerra y el Ingeniero Luis Vásquez Ramírez, por su desinteresada colaboración y su asistencia permanente para el desarrollo del presente Proyecto Profesional; al brindarnos su tiempo y aportes basados en su bien lograda experiencia, lo que nos impulsa a seguir su digno ejemplo.*

- ❖ *A la Universidad Nacional de Cajamarca, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a cada uno de los catedráticos que nos impartieron sus enseñanzas durante nuestro paso por esta Alma Mater.*

El Autor



DEDICATORIA:

A MIS QUERIDOS PADRES:

ISABEL PORTAL Y ROSARIO CUEVA a quienes amo con todo mi corazón porque representan la más grande manifestación del amor de Dios en mi vida. No estaría escalando otro peldaño en este camino de no ser por ellos.

A MIS HERMANOS:

DALLA, ROCIO y DAVID, quienes nunca me permitirán decir que estoy solo, grandes ejemplos en mi vida, grandes profesionales, y quienes sin imaginárselo son mis padres y mis mejores amigos.

WILSON



RESUMEN

El presente Proyecto Profesional, llamado "**REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO**" Se encuentra ubicado en la Región Cajamarca, Provincia de Hualgayoc, Distrito de Chugur. El proyecto consta de Dos Sub-tramos: **El Primero** desde el Distrito de Chugur (Km 00+000) hasta el Caserío el Tingo (Km 04+059.00).

La Carretera corresponde a una carretera **VECINAL**, teniendo en consideración la categoría de la carretera se pudo trazar el Diseño Geométrico de la vía, cumpliendo con las Normas correspondientes, diseñando así una carretera segura con los radios mínimos de **10 m**, con velocidad directriz de **20 Km/h**. y pendiente media de **5.297 %** adecuadas para la zona.

se procedió a realizar 06 calicatas una por kilómetro, se realizó calicatas en lugares donde se observó el diferente tipo de suelo y el nivel freático del agua estaba en presencia y se extrajo material de cantera para su análisis, donde se hicieron los estudios respectivos, con la finalidad de ver el suelo más representativo **A-7-5 (20) MH**, y de este obtener nuestro **C.B.R (4.55 %)**, el cual sería de mucha ayuda para la obtención de nuestro espesor de pavimento de **0.30 m** y comparando con el **C.B.R (45.80%)** de cantera, nos muestra que el material es adecuado como afirmado, además se verificó la estabilidad de taludes en las zonas de corte.

Luego de tener nuestra vía con sus respectivas características antes mencionadas, se procedió a delimitar la microcuenca, obteniendo sus áreas tributarias las cuales son de mucha ayuda para el diseño de las obras de arte tanto longitudinales (cunetas) de dimensiones **0.30 m x 0.75 m**, como transversales (Alcantarillas y Aliviaderos), en un total de **12 unid.**

Por su sinuosidad de la carretera y para darle una mayor seguridad se planteó la colocación de señales reguladoras (**09 und.**), señales preventivas (**62 und.**), señales Informativas (**03 und.**), e hitos kilométricos (**05 und.**), con los que será de mucha ayuda en el tránsito de dicha vía.

Concluyendo todo este trabajo, dicha construcción demandaría una inversión total de **OCHOCIENTOS OCHENTIUN MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO Y 68/100 NUEVOS SOLES (S/. 881,825.68)**



ÍNDICE GENERAL

	<i>Pág.</i>
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 ANTECEDENTES	3
1.4 ALCANCES	4
1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES	4
1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO	6
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	9
CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LITERATURA	
2. REVISIÓN DE LITERATURA	10
2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	10
2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO	10
2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE	10
2.1.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO	10
2.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	10
2.1.5 OROGRAFIA Y TOPOGRAFÍA	12
2.1.6 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO	13
2.1.7 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO	14
2.1.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	22
2.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	26
2.3 DISEÑO DEL PAVIMENTO	36
2.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO	43
2.5 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	50
2.6 SEÑALIZACIÓN	58
2.7 PROGRAMACIÓN DE OBRA	59
2.8 IMPACTO AMBIENTAL	60



CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

3.	RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	62
3.1	RECURSOS MATERIALES	62
3.2	RECURSOS HUMANOS	63

CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

4.	METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	64
4.1.	ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	64
4.1.1	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO	64
4.1.2	EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE	64
4.1.3	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO	66
4.1.4	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	68
4.1.5	TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA	69
4.1.6	DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO	70
4.1.7	SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO	70
4.1.8	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	72
4.2	ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	124
4.2.1	CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS	124
4.2.2	ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO	124
4.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS	124
4.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO	
4.3.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO	125
4.3.2	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	143
4.4.	DISEÑO DE AFIRMADO	153
4.4.1	INTRODUCCIÓN	153
4.4.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN	153
4.4.3	ANÁLISIS DEL TRÁFICO	153
4.4.4	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)	153
4.4.5	TASAS DE CRECIMIENTO (i)	153
4.4.6	PERIODO DE DISEÑO (n)	153
4.4.7	CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES	153
4.4.8	CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO	154



4.5	SEÑALIZACIÓN	157
4.5.1	SEÑALES PREVENTIVAS	157
4.5.2	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS	157
4.5.3	SEÑALES INFORMATIVAS	158
4.5.4	HITOS KILOMÉTRICOS	158
4.5.5	DISPOSICIONES GENERALES	158
4.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	160
4.6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL	160
4.6.2	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	163
4.6.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	167
4.6.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	170
4.6.5	PROGRAMA DE CIERRE	172
4.6.6.	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL	172
CAPÍTULO V – RESULTADOS		
5.	RESULTADOS	181
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	181
5.2.	SUELOS Y CANTERAS	181
5.3.	CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO	181
5.4.	OBRAS DE ARTE	182
5.5.	SEÑALIZACIÓN	182
CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183
6.1	CONCLUSIONES	183
6.2	RECOMENDACIONES	184
BIBLIOGRAFÍA		
		185
ANEXOS		
A.1	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	186
A.2	ESTABILIDAD DE TALUDES	205
A.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	209
A.4	COSTOS Y PRESUPUESTOS	



A.4.1	METRADOS Y PLANILLA DE CONSTRUCCIÓN	237
A.4.2	DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO	271
A.4.3	PRESUPUESTO	274
A.4.4	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	276
A.4.5	PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS	287
A.4.6	FÓRMULA POLINÓMICA	289
A.5 PROGRAMACIÓN DE OBRA		
A.6.1	TIEMPOS PARA PROGRAMACIÓN	291
A.6.2	PROGRAMACIÓN PERT - CPM	292
A.6.3	PROGRAMACIÓN DE BARRAS GANTT	296
A.6 DOCUMENTOS VARIOS		
A.6.0.	PANEL TOPOGRAFICO	297
A.6.1.	DATOS TOPOGRAFICOS	304
A.6.2.	DATOS SENAMHI	329
A.6.3.	Programa AutoCAD Civil 3D	330
A.6.4.	CERTIFICADO ENSAYO DE SUELOS	341
A.7 PLANOS		
A.8.1	LISTADO DE PLANOS	342



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Podemos decir que las carreteras, son la columna vertebral del desarrollo de un país, ya que es de gran importancia hacer notar que la economía gira alrededor de lo que se produce y de lo que se transporta. La calidad en el sistema de transporte hace competitivas a las regiones ya que tiene implícita la rapidez, bajo costo y la capacidad de transporte, impactando la vitalidad económica.

El Distrito de Chugur y el caserío de El tingo, actualmente cuentan con una vía de transporte en mal estado, lo que hace muy difícil el transporte de la población, así como la explotación adecuada de sus principales actividades como son la agricultura y la ganadería dando como resultado pérdidas en las utilidades del productor y/o incremento en los precios del consumidor.

El estudio del proyecto basado en seis capítulos, consiste en mejorar el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de vía en estudio, mejorar la superficie de rodadura, estabilización de taludes y la evacuación de las aguas pluviales de la vía.

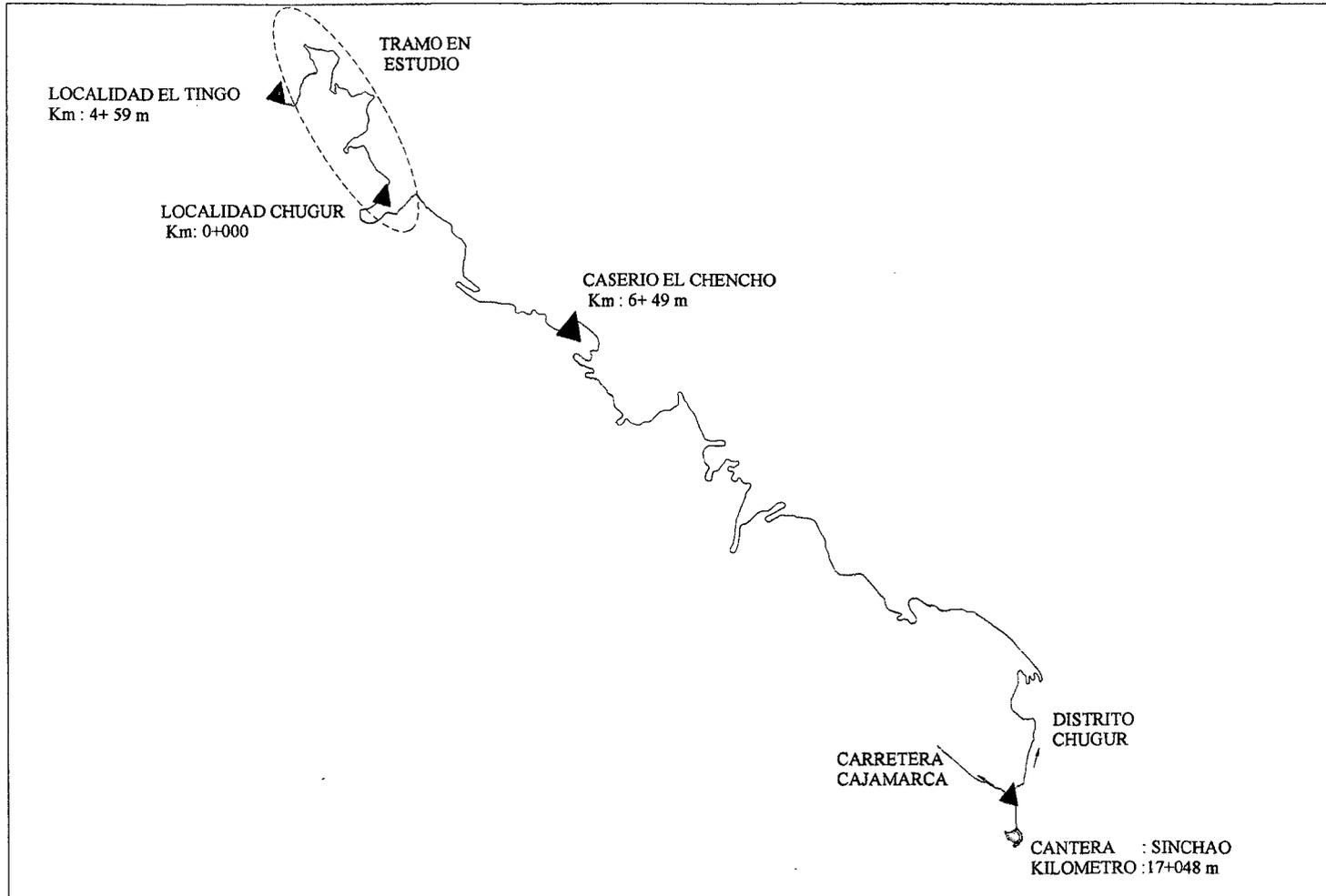
En tal sentido la Municipalidad Distrital de Chugur en convenio con la Universidad Nacional de Cajamarca, atendiendo el pedido de los pobladores de la zona, deciden realizar el Proyecto denominado: **"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"**, siendo este estudio de suma importancia, puesto que al contar con mejores vías de acceso, estas localidades tendrán mayores posibilidades para integrarse al aparato productivo nacional.

El proyecto abarca 9476.64 m. que comprende desde el Distrito de Chugur, El Tingo y desde el Caserío El Tingo hasta el Distrito de Ninabamba.

El proyecto se ha disgregado en dos tramos, desarrollando el Primer Tramo, este consta de un tramo: desde el Distrito de Chugur (Km 00+000) hasta el Caserío El Tingo (Km 04+ 59m). El segundo Tramo será desarrollado en un proyecto profesional por otro proyectista.



GRÁFICO N° 1.1 TRAMO EN ESTUDIO (PRIMER TRAMO)



FUENTE: Elaboración Propia.



1.2 OBJETIVOS

GENERALES

- a. Realizar el estudio "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO", (PRIMER TRAMO).

ESPECÍFICOS

- a. Mejorar el diseño geométrico según de Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, complementado con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001.
- b. Diseñar el espesor del afirmado.
- c. Diseñar el sistema de drenaje de la carretera.
- d. Identificar y evaluar el impacto ambiental del mejoramiento de la carretera y proponer las medidas de mitigación, control y seguimiento en sus etapas de construcción, operación y cierre.
- e. Determinar los costos y el tiempo de ejecución para la realización de este estudio.

1.3 ANTECEDENTES

El Proyecto de "Rehabilitación Y Mejoramiento De La Carretera - Chugur Ninabamba, Tramo I Desde Chugur Hasta El Tingo", fue declarado viable por la OPI de la Municipalidad Distrital de Chugur mediante Informe Técnico N° N° 48-2011-MDN-OPI/SCI, con código SNIP N° 186231.

Esta Carretera vecinal establece la integración entre El Distrito de Chugur, El Tingo. Esta vía por referencia de la Municipalidad de Chugur tiene una antigüedad de 18 años. El proyecto nace como parte del Plan Vial Provincial Participativo Concertado y el financiamiento del Estudio de Pre inversión por medio del FONIPREL (Fondo de Promoción a la Inversión Pública Regional y Local).

La vía actualmente tiene una superficie de rodadura con una delgada capa de material granular (e=4") contaminada con finos de alta plasticidad, que al menor contacto con el agua de las precipitaciones se convierten en lodazales y fango, así mismo en épocas de lluvias (de Diciembre a Marzo) se originan interrupciones en las vías debido a la carencia de bombeo en su sección y a su ancho inadecuado e irregular.

La Municipalidad Distrital de Chugur, a través del Área de Infraestructura; plantea la necesidad de realizar el Mejoramiento de la Carretera, Tramo: Chugur - El tingo; para lo cual accede a la petición nuestra para elaborar dicho proyecto.

1.4 ALCANCES

El presente proyecto beneficiará a los pobladores del Distrito de Chugur, El Empalme, El TINGO y comunidades aledañas, dotándolos de una vía de comunicación moderna que permitirá comercializar la producción agropecuaria, así mismo lograr el intercambio sociocultural de sus habitantes.



1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES

1.5.1 UBICACIÓN

A. UBICACIÓN POLÍTICA.

- País : Perú.
- Región : Cajamarca.
- Departamento : Cajamarca.
- Provincia : Hualgayoc.
- Distrito : Chugur.

B. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

- Coordenadas U.T.M. (WGS – 84).
- El Proyecto se encuentra en la Zona 17 S.

✓ TRAMO: DISTRITO DE CHUGUR – CASERIO EL TINGO

Punto inicial:

- Lugar: Chugur.
- Coordenadas: Este = 750270.592 m
Norte = 9262269.947 m
Cota = 2741.63 m

Punto final:

- Lugar: El Tingo.
- Coordenadas: Este = 749220.63 m
Norte = 9263344.017 m
Cota = 2526.45 m

1.5.2 LÍMITES

- Este : Con el Caserío Chencho
- Norte : Con el Caserío Coyunde Grande.
- Oeste : Con El Caserío Tacamache..
- Sur : Con el Distrito de Chugur

1.5.3 EXTENSIÓN

Presenta una extensión total de 4059.00 m. empezando en el distrito de Chugur Km. 0+000.00 y termina en el Caserío el Tingo Km. 4+059.00.

1.5.4 TOPOGRAFÍA y OROGRAFIA

La topografía de la localidad es Llano y la orografía es de Tipo I terreno Plano, constituyéndose los suelos en la parte del proyecto por, arcilla plástica y suelos orgánicos en los lugares que son apropiados para la agricultura.

La zona en estudio goza de dos sectores bien definidos: uno geográficamente accidentado con mayor pendiente y mayor altura, dentro del cual está comprendido la zona agrícola sin riesgo (eriazas) y otro ondulado a las cuales encierran algunas áreas pequeñas de ligera a altas pendientes, localizado en las márgenes del río y/o quebradas afluentes.



1.5.5 ALTITUD

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 2741.63m.s.n.m. Y los 2526.45 m.s.n.m.

1.5.6 HIDROGRAFÍA

El sistema hidrográfico correspondiente a las subcuena Tacamache que pertenece a la cuenca del Chancay y al sistema hidrográfico del Pacífico. Este río cruza la vía y tiene su origen en las alturas de la línea divisoria, por encima los 3830 m.s.n.m., sus cursos de agua son alineados primordialmente por las precipitaciones que caen en las partes altas del flanco occidental de la Cordillera de los Andes y en menor incidencia por el aporte de los deshielos.

El río Tacamache no cruza la vía. Este río abastece de recurso hídrico para la subsistencia y desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas de la zona.

1.5.7 TEMPERATURA

La zona en estudio está ubicada en la zona sierra del Distrito de Chugur. Presentando un clima que se distribuye según la clasificación de W. Thornwaite entre húmedo y frío con una temperatura entre 10° a 14° C aprox.

CUADRO N° 1.1 CLIMA DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

LUGAR	CLIMA
CHUGUR	Frío 12° a 14° C aprox.
EL TINGO	Frío 12° a 14° C aprox.
EMPALME	Frío 12° a 14° C aprox.
TACAMACHE	Frío 12° a 14° C aprox.

FUENTE: Perfil Rehabilitación Y Mejoramiento De La Carretera – Chugur Ninabamba, Tramo I Desde Chugur Hasta El Tingo", (Primer Tramo). 2013.

1.5.8 PLUVIOSIDAD

Tiene una precipitación anual entre 740 mm/a, que significa una gran variabilidad en el área. Las lluvias determinan durante el año dos estaciones: Una Lluviosa que abarca los meses de noviembre a mayo y otra Seca con mayor ocurrencia de temperaturas bajas sobre todo en las noches.

1.5.9 ACCESIBILIDAD

Se llega al proyecto de estudio mediante 3 rutas:

PRIMERA RUTA: Partiendo de la ciudad de Chiclayo hasta la Provincia de Chota - Chugur, de allí se recorre 380.82 Km.

SEGUNDA RUTA: Partiendo de la ciudad de Cajamarca hasta el cruce a Hualgayoc, y de allí al Distrito de Chugur recorriendo 111.2 km.

TERCERA RUTA: Partiendo de la ciudad de Jaén hasta Chota, y de allí al Distrito de Chugur recorriendo 263.08 km.



CUADRO N° 1.2 VIAS DE ACCESO

TRAMOS	TIPO DE VIA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (horas)
Chiclayo-Chota-Chugur	Afirmada	380.82	16h
Cajamarca-Hualgayoc-Chugur	Asfaltada/afirmada	111.20	3h
Jaén – Chiple-Cutervo-Chota-Chugur	Afirmada	263.08	7h

FUENTE: Elaboración Propia.

1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO

1.6.1 POBLACIÓN

Según datos del censo de Población 2007, el INEI. Reporta para esta zona:
Población de referencia

PROVINCIA: Hualgayoc

DISTRITO : Chugur

Año	Población
2007	69411
2008	70633
2009	71876
2010	73141
2011	74428

Censo: INEI 2007

La población de la provincia Hualgayoc en el año de 1993 registra 75 806 habitantes con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1.2% en el periodo 1993-2007 lo que generó un aumento de la población a 89 813 habitantes. Asimismo la población proyectada al 2020 asciende a 106 939 habitantes a tasas entre 1.8 %, -0.4 % y -0.3 % a nivel distrital, como se puede observar en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 1.4 Población y Tasas de Crecimiento: (Chugur – El Tingo)

DISTRITO	Población				tc	Población proyectada	
	1993	%	2007	%		2020	%
Chugur	3716	4.90	3553	4.00	-0.003	3417	3.2

FUENTE: INEI. Censo 2007 – Elaboración Equipo Técnico STPV intercensal (Perfil - Rehabilitación Y Mejoramiento De La Carretera – Chugur Ninabamba, Tramo I Desde Chugur Hasta El Tingo, 2007.)

Según las tasas intercensales del periodo 1993-2007, el distrito de Chugur presenta tasa de crecimiento poblacional intercensal positiva de 1.8%, en cambio los distritos de Hualgayoc y Chugur, registran tasas negativas de crecimiento poblacional intercensal de -0.4% y -0.3%, debido a la migración de sus habitantes hacia otros lugares de la provincia y región, motivados en la busca de mejores oportunidades de empleo o de desarrollar sus actividades económicas privadas al instalarse en ciudades de mayor intercambio comercial como es el caso de la ciudad de Chugur. Este fenómeno migratorio se explica en virtud a que el mayor



potencial de reservas probadas de recursos minerales se encuentra en el ámbito geográfico del distrito de Hualgayoc y por ende las instalaciones de las empresas mineras más importantes, intensivas en capital y tecnología, pero de baja intensidad en la captación de mano de obra no calificada. En cuanto al distrito de Chugur, las causas son diferentes, que a pesar de ser una importante zona productora de ganado lechero y productos agrícolas, su relativo aislamiento – 2.5 hrs aproximadamente- de la ciudad capital de la provincia, así como la inexistencia de instituciones del estado a excepción del pequeño gobierno local, motivan a la población joven en edad de trabajar y estudiar a emigrar a otros lugares del país y del extranjero. Debemos destacar que el distrito de Chugur, concentra el 77.3 % de la población total al 2007; seguido por el distrito de Hualgayoc con el 18.8% y Chugur con el 4.0%, composición poblacional que por sí sola explican las causas antes descritas. De igual manera, se aprecia que la población urbana de la provincia - resultados del censo 2007, representa el 22.72 %, en cambio el área rural representa el 77.28 % del total de la población. En el cuadro N° 1.5, podemos apreciar el resumen de la población y la cantidad de todos los centros poblados por distritos tanto del ámbito urbano como rural.

CUADRO N° 1.4 Población Urbana y Rural (Chugur – El Tingo)

DISTRITO	Urbana		Rural		total	
	Absoluta	%	absoluta	%	Absoluta	%
Chugur	234	1.15	3319	4.78	3553	4

FUENTE: INEI. Censo 2007 – Elaboración Equipo Técnico STPV intercensal (Perfil - Rehabilitación Y Mejoramiento De La Carretera – Chugur Ninabamba, Tramo I Desde Chugur Hasta El Tingo, 2007.)

1.6.2 TECNOLOGÍA

La tecnología usada en la agricultura, como única actividad principal rural, vendría a ser la tradicional. Limitando esto a la producción industrial, la cual sólo le permite al poblador una producción para autoconsumo y una mínima parte de la producción sacarla al mercado.

La variedad de tecnología se encuentra más al alcance de los pobladores que viven en la ciudad, pero aun así, se encuentra limitada por la pobreza en que viven.

1.6.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA.

- **AGRICULTURA.** Los cultivos de la zona son: Arveja, Maíz, Papa, Trigo y zonas de pasto con rye grass. El área agrícola circundante a la carretera en estudio, se ha estimado en un promedio de 130 Has. Los costos de los productos que se cosechan en la zona son: Arveja (S/. 1.0 x Kg.), Maíz (S/. 0.80 x Kg.), Papa (S/. 0.50 x Kg.), Trigo (S/. 0.80 x Kg.). En el siguiente cuadro se muestra los indicadores distritales de volumen de producción.



CUADRO N° 1.5 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR DISTRITO EN LA PROVINCIA DE HUALGAYOC-CHUGUR

Cultivos	Cosecha	Rendimiento	Producción	Precio	Valor Producido
	Has	TM/Ha	TM	S/. x Kg.	S/.
1. Rye Grass.	20	253	5060	0.25	1265000.00
2. Arveja grano verde.	1787	1.654	2955.59	0.44	1300459.60
3. Trigo.	671	0.801	537.18	0.63	338423.40
4. Papa.	60	7.146	428.75	0.44	188650.00
5. Alfalfa.	2	214	428	0.31	132680.00
6. Cebada grano.	288	0.738	212.59	0.61	129679.00
7. Granadilla.	50	4	200	0.46	92000.00
9. Maíz amarillo duro.	39	3.478	135.65	0.5	67825.00
13. Frijol grano seco.	62	0.816	50.6	1.47	74382.00
15. Maíz amiláceo.	26	0.759	19.74	1.04	20529.60
Total Distrital	3080		10528.4		3845985.50

FUENTE: Rehabilitación Y Mejoramiento De La Carretera – Chugur Ninabamba, Tramo I Desde Chugur Hasta El Tingo.

- **GANADERÍA.** Las especies que se desarrollan en la zona son: Ganado Vacuno: de raza Holstein y Criollo, Ganado lanar como ovejas, Ganado Equino o Caballar, Ganado porcino, además de la crianza de cuyes, aves, etc.

1.6.4 SALUD Y VIVIENDA

En la zona del proyecto, existe sólo un Puesto de Salud ubicado en el Distrito de Chugur, y los caseríos aledaños acuden a dicho centro de salud.

En cuanto a vivienda el 97.7% de viviendas son de adobe o tapial, solo 76.1% tienen abastecimiento de agua potable, el 75.1% cuenta con pozo ciego o letrina; el 96.1% tiene alumbrado eléctrico, el 100 % cocina con leña, el 97.1% de viviendas no cuentan con servicios de comunicación.

1.6.5 TRANSPORTE

En la zona del proyecto por la vía: Chugur –El Tingo transitan vehículos como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 1.6

TIPO DE VEHÍCULO	lunes	martes	miercoles	jueves	viernes	IMD	DISTRIBUCIÓN %
Station Wagon	7	4	5	3	5	5	33.33%
microbús	2	2	1	1	2	2	40.00%
Camioneta Pick Up	3	2	4	2	4	3	13.33%
Camiones Ligeros (2 ejes)	4	2	3	4	2	3	13.33%
TOTAL						12	100.00%

FUENTE: Estudio de tráfico vehicular, 2013.



1.6.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO – ECONÓMICO

EL Distrito de Chugur – El Tingo, se encuentran íntimamente ligados a la agricultura y ganadería, las cuales son el eje para su desarrollo el cual beneficia en el transporte de sus productos en cual garantiza el mejoramiento de ingresos económicos y mejora el nivel de vida y económica del beneficiario.

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

EL "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO", se justifica porque beneficiara en forma económica y social a El Distrito de Chugur, se presentará en un aumento en el flujo comercial de sus productos, y mayor seguridad en el transporte.

Se considera la necesidad de los pobladores de tener una vía rápida y segura, para trasladar su producción y bienes de estos lugares hacia un mejor mercado a otras comunidades, facilitando de esta manera el intercambio comercial e impulsando el desarrollo de dichos pueblos.

1.7.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

La "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR-NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" Para realizar la justificación técnica, es necesario tener en cuenta el mejoramiento de las condiciones actuales de la vía, mediante el diseño de una vía de **Bajo Volumen de Tránsito**; evitando los movimientos de tierra excesivos o la construcción de obras de arte costosas, y así garantizar un tráfico cómodo y seguro.

1.7.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Cuando se habla de justificación económica se disgrega en un esquema donde se analizan pautas como la capacidad de la vía, tiempo de recorrido, costo de construcción, costo de mantenimiento de la vía en relación con los beneficios que cuantifican la rentabilidad, productividad y función social.

1.7.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

EI "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO", elevará el nivel socio económico y cultural de los habitantes que se relacionan con dicha vía.



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 una evaluación general de la zona, la cual nos ayuda a descubrir las características sobresalientes del área, para tener una idea de los posibles potenciales de la carretera sobre el paisaje natural.

El reconocimiento debe ser un trabajo rápido y de carácter general el cual es posible:

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

Es importante tomar la mayor cantidad de datos de la zona, considerando las corrientes de agua, las poblaciones, puntos notables de difícil configuración, abras, etc., ya que esta información influye en el diseño de los distintos elementos del proyecto.

FUENTE: NORMA DG. 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.

FUENTE: NORMA DG. 2001.

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

Estos pueden ser: Punto inicial, punto final, centros turísticos, centros poblados, abras, quebradas, etc.

FUENTE: NORMA DG. 2001.

2.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

2.1.4.1 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.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

Para realizar el mejoramiento de vías es necesario realizar el levantamiento topográfico, porque permite determinar los parámetros geométricos de la vía en estudio, tales como: dimensiones de las vías, perfiles longitudinales, secciones transversales y pendientes existentes; lo que nos permitirá lograr un adecuado diseño geométrico de la vía con nuevas características técnicas que cumplan con el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Debido al avance de la tecnología en programas y equipos de Ingeniería hay incremento de productividad y precisión. Los que nos permiten ahorrar tiempo y trabajo.

Características especiales de la estación total:

La Estación Total (Taquímetro Electrónico) utilizada fue una Topcon GTS – 102N que pertenecen a una nueva generación de instrumentos topográficos. Su probado diseño constructivo y las modernas funciones ayudan al usuario a aplicar los instrumentos de modo eficiente y preciso.

Además, los elementos innovadores, tales como la plomada láser o los tornillos de ajuste sin fin, contribuyen a facilitar de modo considerable las tareas topográficas cotidianas. Los instrumentos son muy adecuados para trabajos de topografía catastral y de ingeniería, construcción subterránea o de edificios, especialmente en replanteos y levantamientos taquimétricos.

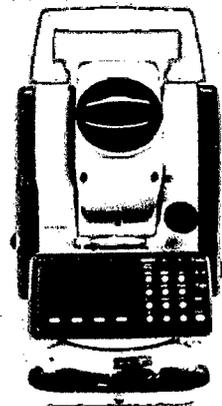
La sencilla concepción de manejo del instrumento contribuye a su vez a que el profesional aprenda a utilizarlo sin dificultades en un tiempo mínimo.

La Estación Total es el instrumento que integra en un sólo equipo las funciones realizadas por el teodolito electrónico, un medidor electrónico de distancias y un microprocesador para realizar los cálculos que sean necesarios para determinar las coordenadas rectangulares de los puntos del terreno.

Entre las operaciones que realiza una Estación Total puede mencionarse: obtención de promedios de mediciones múltiples angulares y de distancias, corrección electrónica de distancias por constantes de prisma, presión atmosférica y temperatura, correcciones por curvatura y refracción terrestre, reducción de la distancia inclinada a sus componentes horizontal y vertical así como el cálculo de coordenadas de los puntos levantados. Y sus características más resaltantes son:

- Distanciómetro para medir sin reflector.
- Pantalla amplia, teclado alfanumérico.
- Tornillos sin fin para los movimientos finos.
- Plomada láser.
- Batería Recargable.
- Pequeño, ligero y manejable.
- Programas integrados y memoria de datos.

FUENTE: Manual de empleo GEODETIC – Español-
TOPCON GTS- 102N





2.1.5 OROGRAFIA Y TOPOGRAFÍA.

La Orografía del terreno se puede clasificar de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.6 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

La topografía del terreno se puede clasificar de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.1 TIPO DE TOPOGRAFÍA EN FUNCIÓN A LA INCLINACIÓN

a. ÁNGULO DEL TERRENO RESPECTO DE LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFÍA
0 ^o a 10 ^o	Llana
10 ^o a 20 ^o	Ondulada
20 ^o a 30 ^o	Accidentada
Mayor a 30 ^o	Montañosa

FUENTE: Técnicas de Levantamiento Topográfico: Félix E. García Gálvez.

CUADRO N° 2.2 SELECCIÓN DE LA EQUIDISTANCIA PARA CURVAS DE NIVEL

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

FUENTE: García, F. 2002.



2.1.6 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.

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

Dentro del ámbito del Derecho de Vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente. **FUENTE:** *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

2.1.6.1 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 N° 2.3 ANCHO DEL DERECHO DE VÍA PARA CBVT

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

* 7.50 m a cada lado del eje

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

2.1.6.2 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 las carreteras de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*



2.1.7 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA.

La clasificación de carreteras y tipos de obras, se aplican para el diseño de carreteras con superficie de rodadura de material granular, esta clasificación corresponde a lo que establece el Manual de Diseño Geométrico DG-2001 del MTC del Perú, como sigue.

➤ CLASIFICACIÓN POR SU FUNCIÓN

- ✓ Carreteras de la Red Vial Nacional.
- ✓ Carreteras de la Red Departamental o Regional.
- ✓ Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

➤ 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).

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

➤ TIPO DE OBRA POR EJECUTARSE

El manual es de aplicación para el diseño de proyectos de carreteras no pavimentadas de tierra y afirmadas. Para obras que configuran la siguiente clasificación de trabajos:

- a. **Mantenimiento rutinario.** Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud.
- b. **Mantenimiento periódico.** Conjunto de actividades programables cada cierto período que se realizan en las vías para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de desencalaminado, perfilado, nivelación, reposición de material granular, así como reparación o reconstrucción puntual de los puentes y obras de arte.
- c. **Rehabilitación.** Ejecución de las obras necesarias para devolver a la vía, cuando menos, sus características originales, teniendo en cuenta su nuevo período de servicio.



d. **Mejoramiento.** Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada.

e. **Nueva construcción.** Ejecución de obras de una vía nueva con características geométricas acorde a las normas de diseño y construcción vigentes.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) VELOCIDAD DE DISEÑO Y SU RELACIÓN CON EL COSTO DE LA CARRETERA.

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 Carreteras 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.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

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:

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

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.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*



CUADRO N° 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

En el cuadro 2.5 se muestran los valores de radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz. En este mismo cuadro se muestran los valores de la fricción transversal máxima.

CUADRO N° 2.5 RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.



c) CALZADA.

El diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMD < 50$, la calzada podrá estar dimensionada por un solo carril con 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.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

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.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

e) PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.

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

Plazoletas de dimensiones mínimas de 3.00 x 30.00 m

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

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 2.5 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*



CUADRO N° 2.6 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

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 N° 2.7 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

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 las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% á 3% hacia uno de los lados de la calzada.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.



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%.

Ver Cuadro 2.5 Radios mínimos y peraltes máximos.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

j) LONGITUD DE TRANSICIÓN

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

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

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:

$$\begin{aligned} \text{Longitud por Bombeo: } L_b &= (b * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7) \\ \text{Longitud por Peralte: } L_e &= (e * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7) \end{aligned}$$

Luego la longitud de rampa es:

$$\begin{aligned} L_{re} &= L_b + L_e \\ L_{re} &= \frac{A/2 * (e + b)}{0.5 \text{ ó } 0.7} \quad \dots\dots\dots (EC. - 03) \end{aligned}$$

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 N° 2.8 LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y TRANSICIÓN DE PERALTE

Velocidad Directriz	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (M)*						
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 de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

k) SOBREANCHO.

La fórmula de cálculo está dada por el Manual DG-2011 y recomendada por la AASHTO:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad \dots (EC. - 04)$$

Donde:

- N : número de carriles.
- R : radio de la curva (m)
- L : distancia entre el eje posterior y parte frontal (m)
- V : velocidad directriz (Km. /h.)

l) 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.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.



CUADRO N° 2.9 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

CUADRO N° 2.10 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

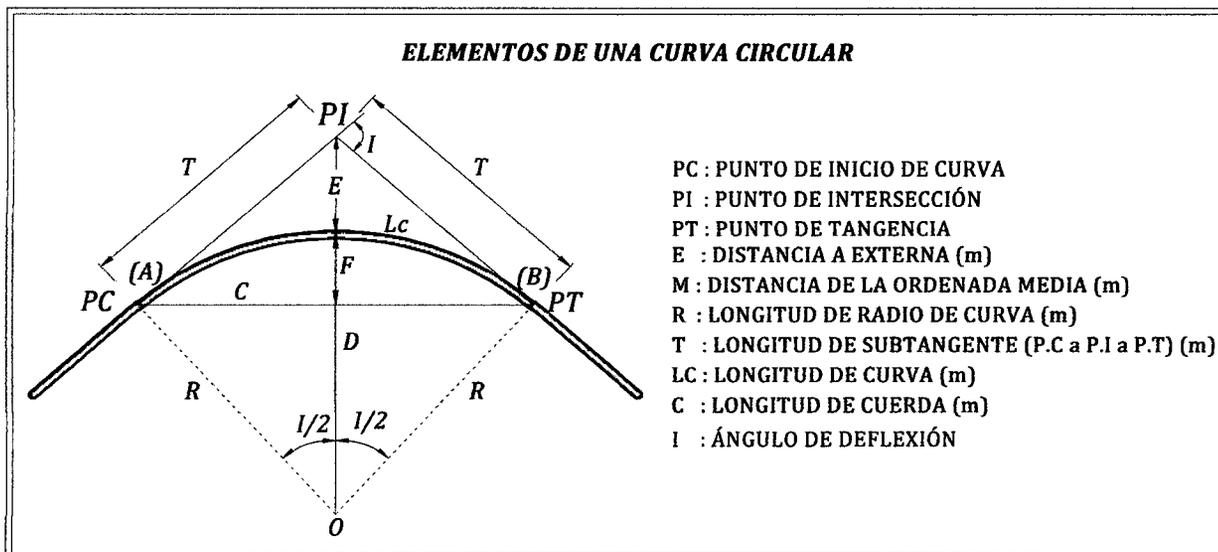
FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

2.1.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. DISEÑO DEL EJE EN PLANTA.

A.1 CURVAS HORIZONTALES.

GRÁFICO N° 2.1. ELEMENTOS DE UNA CURVA SIMPLE



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

CUADRO N° 2.11 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: NORMA DG 2001.

B. SECCIONES TRANSVERSALES.

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

C. PERFIL LONGITUDINAL.

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

C.1 SUB RASANTE.

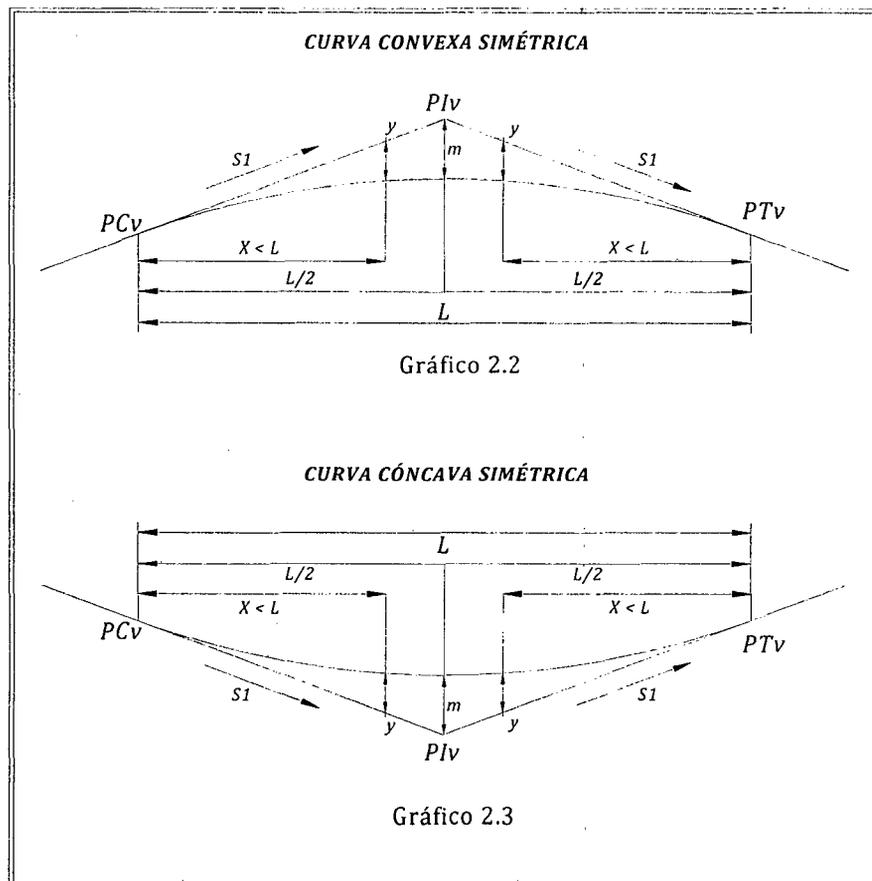
Es la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta.

C.2 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 N° 2.2 Y N° 2.3 CURVAS VERTICALES



FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.



C.2.1 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.

FUENTE: NORMA DG 2001.

C.2.2 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, %.

FUENTE: NORMA DG 2001.

➤ Curvas verticales cóncavas (simétricas y asimétricas).

No es posible establecer un criterio mínimo único para fijar la longitud mínima de las curvas verticales cóncavas; sin embargo, se deberían reconocer por lo menos los criterios siguientes:

- Iluminación de los faros como controladora de la longitud de curva.
- Comodidad de los pasajeros del vehículo.
- Control de drenaje.
- Apariencia de los alineamientos, es decir, desde el punto de vista de que las curvas cortas dan una impresión de incoherencia más que continuidad.

FUENTE: NORMA DG 2001.



C.2 CÁLCULO DE LAS ORDENADAS DE LAS CURVAS VERTICALES.

$$m = \frac{LA}{800} \quad y = \frac{X^2 A}{200L} \quad \dots (EC. - 09)$$

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.

FUENTE: NORMA DG 2001.



2.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.

2.2.1 GENERALIDADES:

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

FUENTE: Montejo, A. 1998.

2.2.2 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.

FUENTE: Ramirez, 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.

FUENTE: Montejo, F. 2001.

Generalmente se expresa en porcentaje.

Se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde: $W_w = W_h - W_s$;

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad \dots \quad (EC. - 11)$$

Donde:

- W_h : Peso del suelo húmedo. (gr.)
- W_s : Peso del suelo seco. (gr.)
- W_w : Peso del agua contenida en la muestra de suelo (gr.)

FUENTE: 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.

FUENTE: Lique, R. 2003.

$$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ del\ N^{\circ}4}{G_s} + \frac{\%Retenido\ en\ el\ N^{\circ}4}{G_a}} \dots (EC. - 12)$$

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

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1} \dots (EC. - 13)$$

Donde:

W2: Peso del picnómetro + agua (gr).

W0: Peso del suelo seco (gr).

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

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

$$G_a = \frac{A}{A - C} \dots (EC. - 14)$$

Donde:

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

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

FUETNE: 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.

FUENTE: Montejo, F. 2001.

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



$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (EC. - 15)$$

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:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})} \dots\dots\dots (EC. - 16)$$

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

FUENTE: 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 contenido de humedad correspondiente a 25 golpes.

FUENTE: 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.

FUENTE: Llique, R. 2003.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):

$$IP = LL - LP \dots\dots\dots (EC. - 17)$$

El Índice de plasticidad permite clasificar bastante bien un suelo.

Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso. Por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso.

Sobre todo esto se puede dar la siguiente clasificación:

CUADRO N° 2.12 ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
IP >20	Suelos muy arcillosos
20>IP>10	Suelos arcillosos
10>IP>4	Suelos poco arcillosos
IP = 0	Suelos exentos de arcillas



Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligros de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

➤ **ÍNDICE DE GRUPO (IG):**

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

$$IG = 0.2(a) + 0.005(ac) + 0.01(bd) \quad \dots (EC. - 18)$$

Donde:

a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 -74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 -74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40

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

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

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo no utilizable para carreteras. Si el suelo de subrasante tiene:

CUADRO N° 2.13 **ÍNDICE DE GRUPO**

ÍNDICE DE GRUPO	SUELO DE SUBRASANTE
IG >9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 - 2	Bueno
IG está entre 0 - 1	Muy Bueno

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

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.

FUENTE: Ramirez, P. 2000.



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

Se entiende por compactación todo proceso que aumenta el peso volumétrico de un suelo. En general es conveniente compactar un suelo para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable.

FUENTE: Montejo, F. 2001.

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 18)$$

Donde:

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

FUENTE: Rodríguez, A. 1973.

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.

$$C.B.R. = \frac{Carga\ Unitaria\ del\ Ensayo}{Carga\ Unitaria\ Patrón} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 19)$$

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

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

FUENTE: Llique, R. 2003.

CUADRO N° 2.14 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 Canteras)

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

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 20)$$

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 N° 2.15 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 En 2000 V-I (MTC).

CUADRO N° 2.16 GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO

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

FUENTE: Manual De Ensayos De Laboratorio En 2000 V-I (MTC)



CUADRO N° 2.17 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-124	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-1982	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 (%)							

FUENTE: Minaya, S. Ordoñez A. 2001.



2.2.3 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 N° 2.18 SISTEMA AASHTO

Clasificación General	Materiales Granulares (35% o menos del total pasa el tamiz N° 200)							Materiales limo-arcillosos (más del 35% del total pasa el tamiz N°200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz N° 10 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 Limite 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.

FUENTE: Mora, S. 1988.

b. SISTEMA SUCS (Clasificación Unificada de Suelos).

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

FUENTE: Mora, S. 1988.

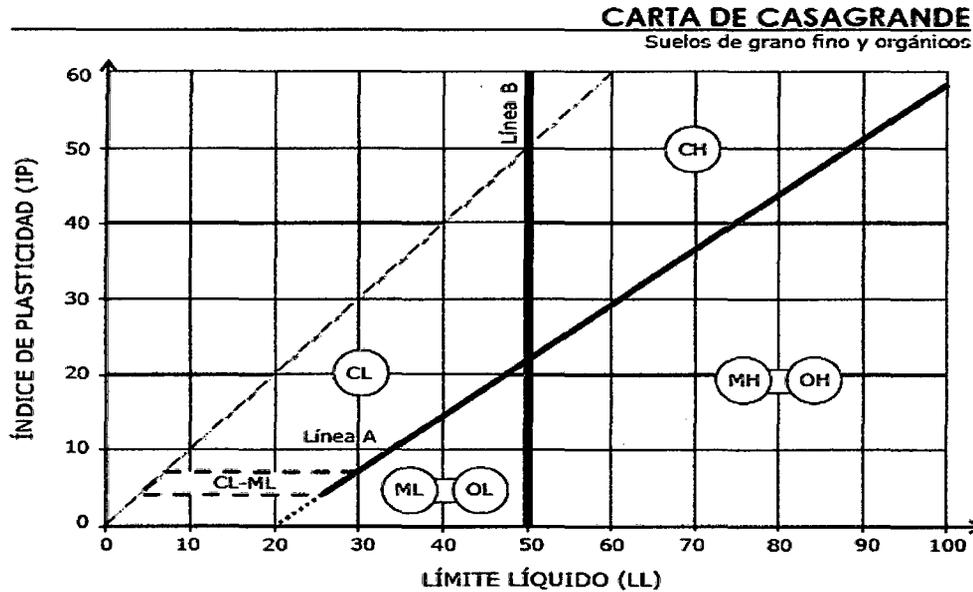


CUADRO N° 2.19 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO				CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO								
FINOS ≥ 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)				GRUESOS < 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)								
Tipo de Suelo	Símbolo	Lim. Liq.	Índice de Plasticidad * IP	Tipo de Suelo	Símbolo	% RET Malla N° 4	% Pasa Malla N° 200	CU	CC	** IP		
Limos Inorgánicos	ML	< 50	< 0.73 (wl - 20) ó < 4	Arcillas	GW	? 50% de lo Ret. En 0.075mm	< 5	> 4	1 a 3			
	MH	> 50	< 0.73 (wl - 20)		GP			≤ 6	< 16 > 3			
Arcillas Inorgánicas	CL	< 50	> 0.73 (wl - 20) y > 7		GM		> 12	> 12				< 0.73 (wl-20) ó < 4
	CH	> 50	> 0.73 (wl - 20)		GC							> 0.73 (wl-20) ó > 7
Limos o Arcillas Orgánicas	OL	< 50	** wl seco al horno ≤ 75 % del wl seco al aire	Arenas	SW	≥ 50% de lo Ret. En 0.075 mm	< 5	> 6	1 a 3			
	OH	> 50			SP			≤ 6	< 16 > 3			
							SM	> 12			< 0.73 (wl-20) ó < 4	
			SC				> 0.73 (wl-20) y > 7					
Altamente Orgánicos	P ₁	Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se pone incandescente.		* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.								
				** Si IP ≥ 0.73 (wl-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.								
Si IP ≥ 0.73 (wl - 20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (wl - 20), usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH				En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC.								
** Si tiene olor orgánico debe determinarse adicionalmente wl seco al horno				CU = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$			CC = $\frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$					
En casos dudosos favorecer clasificación más plástica Ej: CH-MH en vez de CL-ML.												
Si wl = 50; CL-CH ó ML-MH												



GRÁFICO N° 2.4 CARTA DE PLASTICIDAD PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS EN EL LABORATORIO



FUENTE: Mora, S. 1988.

2.2.4 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.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

A. ESTUDIO.

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

- a. Calidad.
- b. Cubicación.
- c. Economía.
- d. Impacto Ambiental.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

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.

FUENTE: Wihem, P. 1996.



2.3 DISEÑO DEL PAVIMENTO.

2.3.1 GENERALIDADES.

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

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

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

FUENTE: Llorach, J. 1985.

AFIRMADO

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

FUENTE: Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

**2.3.2 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:

$$EAL_{8.2TON(10\text{ años})} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento} \quad \dots(\text{EC.- 21})$$

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 N° 2.20 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 N° 2.21 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
10886	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.



2.3.3 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:

FUENTE: Llorach, J. 1985.

CUADRO N° 2.22 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.

2.3.4 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:

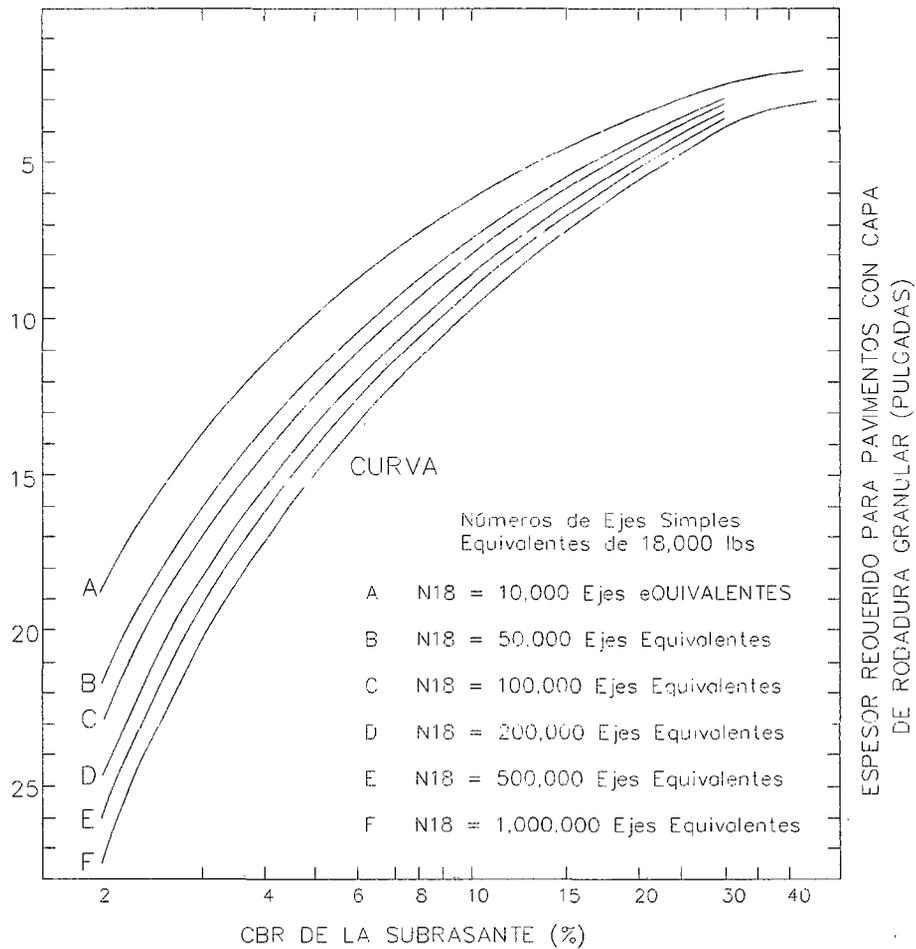
El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante, la intensidad de tránsito, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

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.

FUENTE: Llorach, J. 1985.



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



FUENTE: Llorach, J. 1985.



CUADRO N° 2.23 CBR Requerido Para El Material De Afirmado (Us Armyb 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.



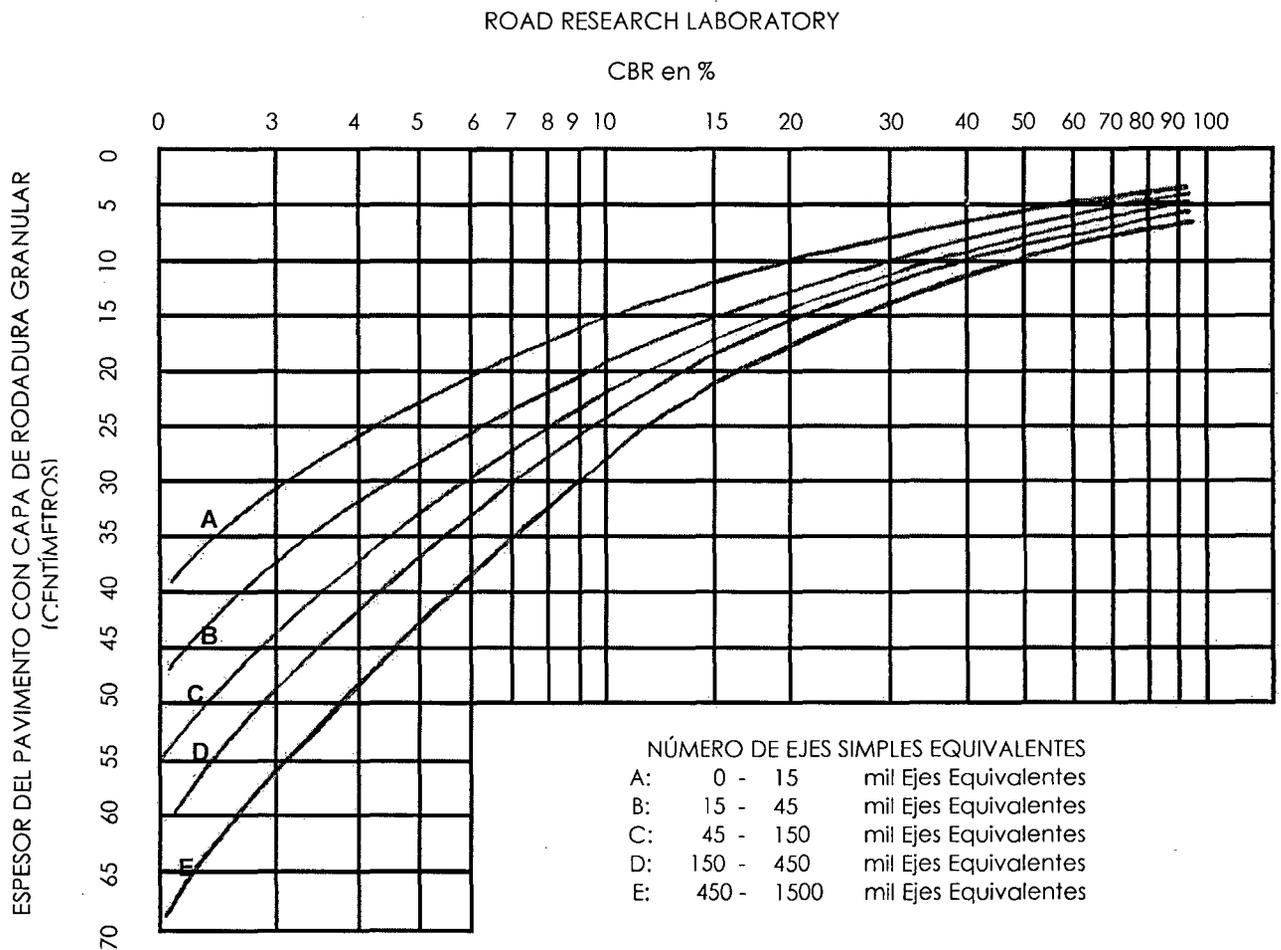
B. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

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.

FUENTE: Llorach, J. 1985.

GRÁFICO N° 2.6 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DERODADURA GRANULAR (METODO ROAD RESEARCH LABORATORY)



FUENTE: Llorach, J. 1985.



2.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

A. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.

A.1. PARÁMETROS DE ÁREA.

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

FUENTE: 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:

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

Donde:

Li= longitud de cada tramo de pendiente Si.
 n= número de tramos en que se ha dividido el perfil del cauce.

Tiempo de Concentración (Tc): 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.

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

Donde:

Tc= 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.

FUENTE: Ortiz, O. 1994.



B. PARÁMETROS DE DISEÑO.

B.1. INTENSIDAD.

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

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.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

B.2. TRANSPOSICIÓN DE INTENSIDADES.

$$I_2 = I_1 \times \frac{(H_{media})}{H_1}$$

... (EC. - 26)

Donde:

I₂ : Intensidad de la microcuenca en estudio.
I₁ : Intensidad de la estación Weberbauer.
H_{media} : 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.

FUENTE: 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.

FUENTE: Villón. M. 2002.



C. DATOS DE DISEÑO

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

$$F(x) = e^{-e^{-a(1-b)}} \dots \text{(EC. - 27)}$$

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

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

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

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.

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

FUENTE: 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.

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

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

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

FUENTE: 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 N° 2.24 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
PUENTES DE CARRETERAS	
Sistema secundario.	
Sistema primario	10 - 50
DRENAJE AGRICOLA	50 - 100
Culvets	
Surcos	5 - 50
DRENAJE URBANO	5 - 50
Alcantarillas en ciudades pequeñas.	
Alcantarillas en ciudades grandes.	2 - 25
AEROPUERTOS	25 - 50
Volúmenes bajos.	
Volúmenes intermedios.	5 - 10
Volúmenes altos.	10 - 25
DIQUES	50 - 100
En fincas.	
Alrededor de ciudades.	2 - 50
PRESAS CON POCA PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	50 - 100
Presas pequeñas.	
Presas intermedias.	50 - 100
Presas grandes.	100+
PRESAS CON PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	-
Presas pequeñas.	
Presas intermedias.	100+
Presas grandes.	-
Presas Con Probabilidad De Altas Perdidas De Vida	-
Presas pequeñas.	-
Presas intermedias.	-
Presas grandes.	-

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



C.4. 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 N° 2.25 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)									
	2	5	7.73	10	14.93	25	29.36	50	100	500
Áreas desarrolladas										
Asfáltico	0.73	0.77	0.78	0.81	0.83	0.86	0.87	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.81	0.83	0.85	0.88	0.89	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	0.35	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.43	0.45	0.46	0.49	0.50	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.28	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.36	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.40	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.23	0.25	0.26	0.29	0.30	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.33	0.35	0.36	0.39	0.40	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.45	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas										
Area de cultivo										
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.43	0.44	0.45	0.48	0.49	0.51	0.54	0.61
Pastizales										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.28	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.36	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.40	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Bosques										
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.32	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.39	0.41	0.42	0.45	0.46	0.48	0.52	0.58

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



C.5. 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).

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

2.4.1 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.

FUENTE: 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.

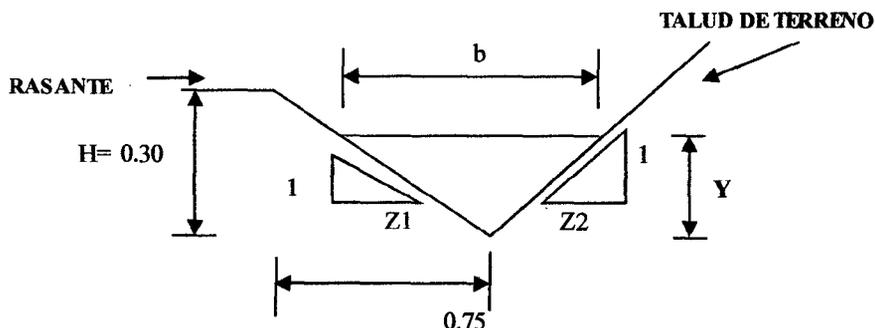
CUADRO N° 2.26 DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETAS

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

FUENTE: Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

GRÁFICO N° 2.7 CAPACIDAD DE CUNETAS

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



Datos:

Z1 : 2.5
Z2 : 2.0
n : suelo natural

- 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 N° 2.27 PRINCIPALES CRUCES DE AGUAS

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

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



2.5 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

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.
- Se podrá considerar que la corriente no producirá daños importantes por erosión de la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no excede de los límites fijados en el cuadro 2.28 (Velocidad máxima del agua), en función de la naturaleza de dicha superficie.

CUADRO N° 2.28 VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA

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

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

- 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 Maning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



B. DISEÑO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS DE CUNETAS.

Alineamiento.

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

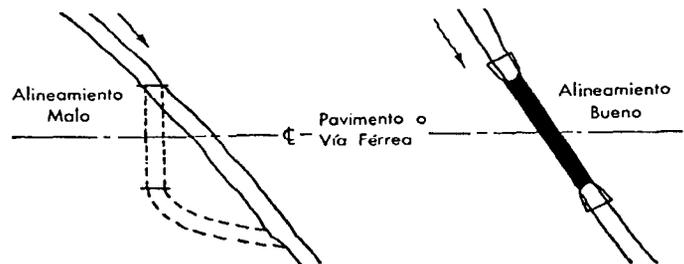


GRÁFICO N° 2.8 ALINEAMIENTO DE ALCANTARILLAS

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 N° 2.9 CÁLCULO DE LA LONGITUD DE UNA ALCANTARILLA CON

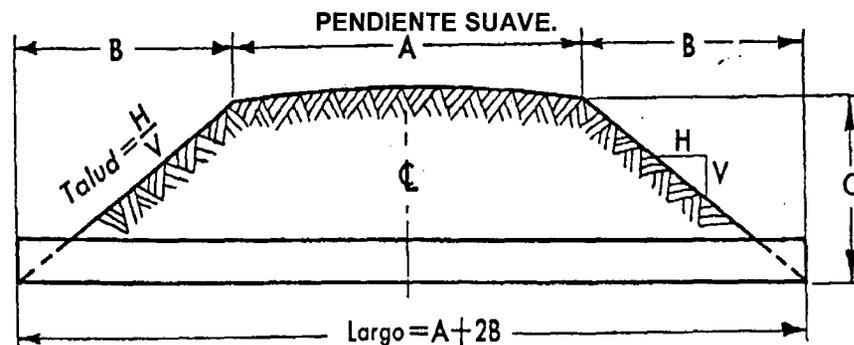
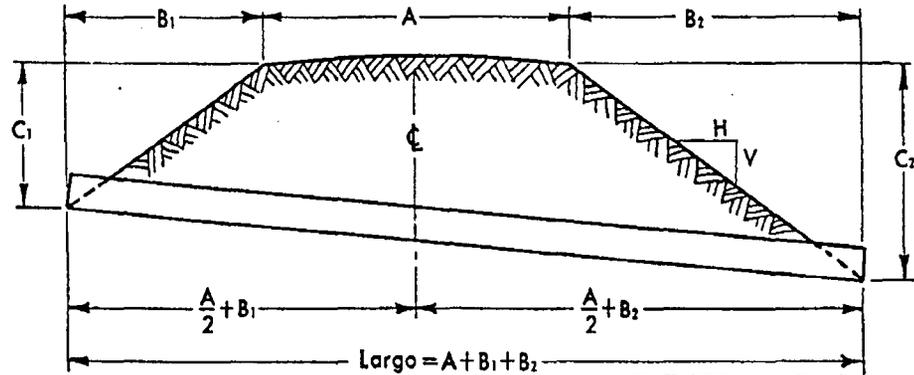




GRÁFICO N° 2.10 CÁLCULO DE LA LONGITUD DE UNA ALCANTARILLA CON PENDIENTE FUERTE.



FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

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 N° 2.29 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: Agropecuario, M. 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.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

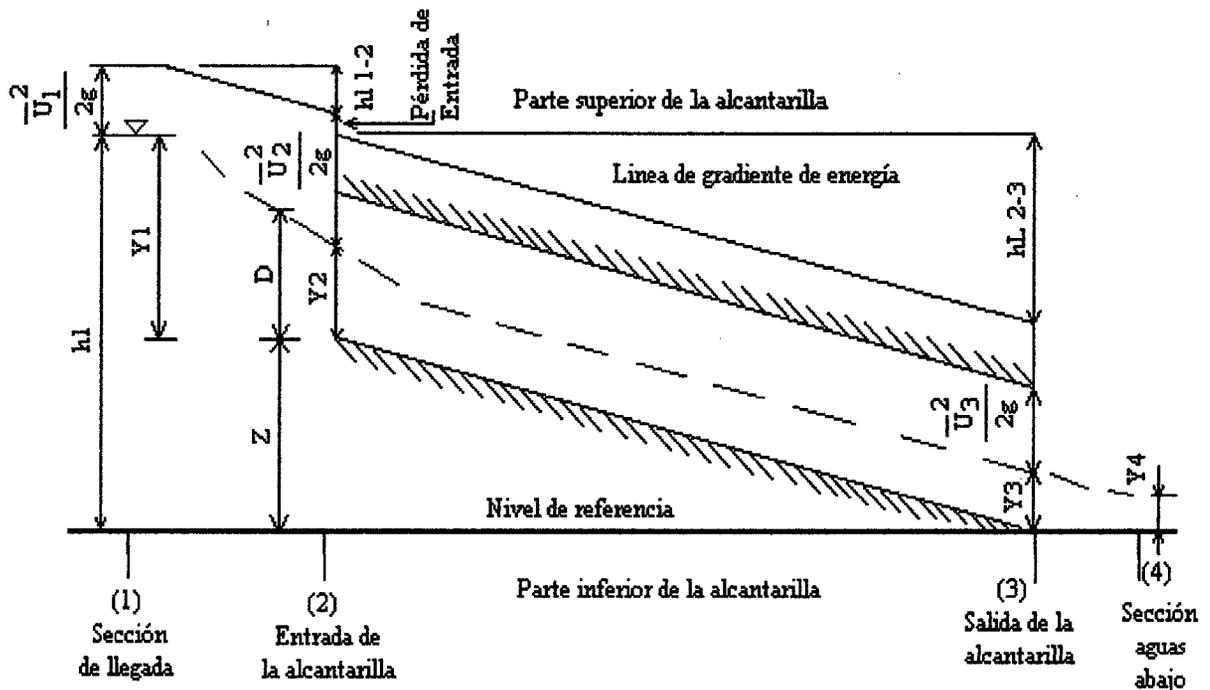


GRÁFICO N° 2.11 DEFINICIÓN ESQUEMÁTICA DEL FLUJO DE ALCANTARILLAS

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 (Y_1)

$$Y_1 = D + 1.5V^2 / 2g \quad \dots(\text{EC.} - 35)$$

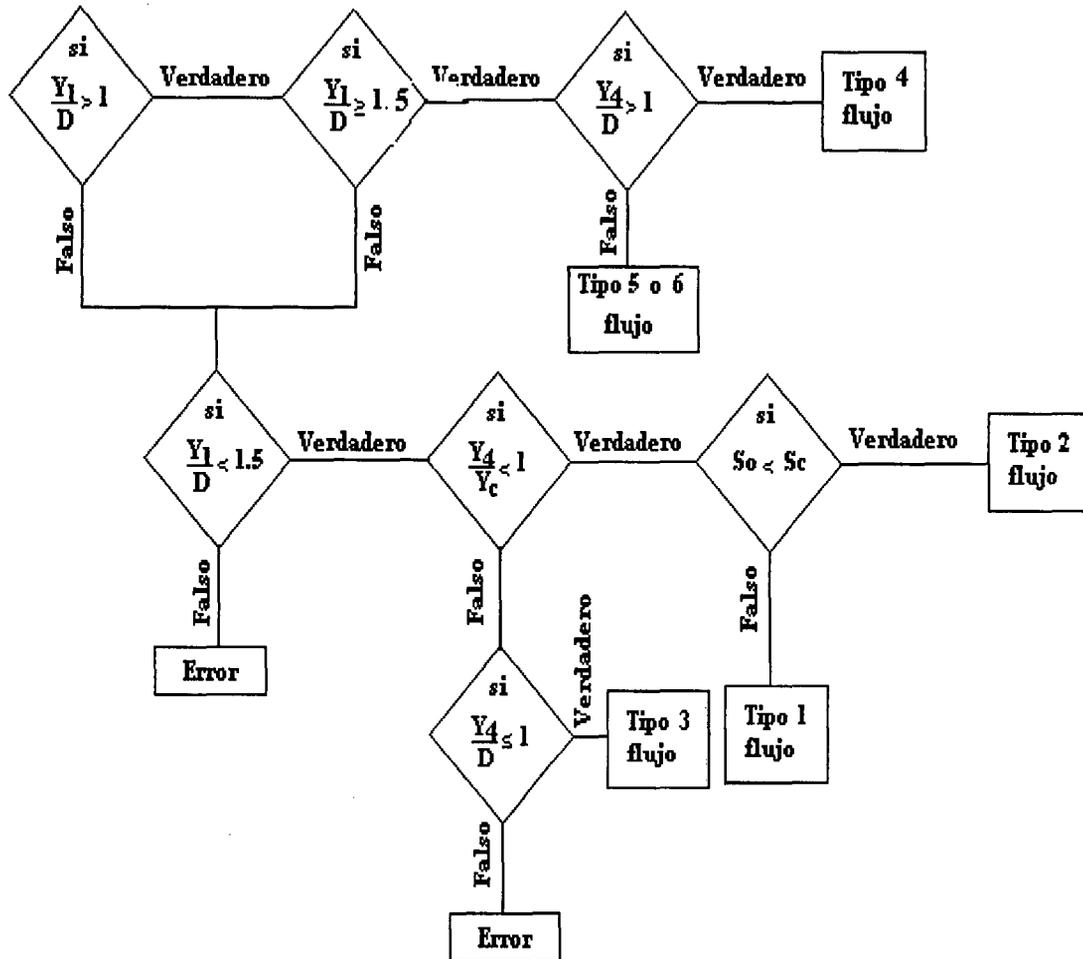
Tirante Crítico (Y_c)

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

Tirante a la Salida (Y_4)

$$Y_4 = (2/3) * D \quad \dots(\text{EC.} - 37)$$

Gráfico N° 2.12 DIAGRAMA DE FLUJO PARA DETERMINAR EL TIPO DE FLUJO DE LA ALCANTARILLA



FUENTE: French, R. 1988.

**CUADRO N° 2.30. 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.

Área para el Tirante Crítico (A)

$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen}\beta D^2) \quad \dots(\text{EC.} - 38)$$

Donde:

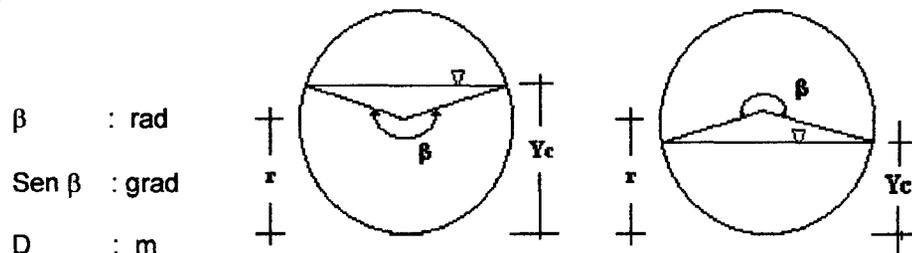


GRÁFICO N° 2.13 TIRANTE CRÍTICO

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 N° 2.31. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO EN ALCANTARILLAS

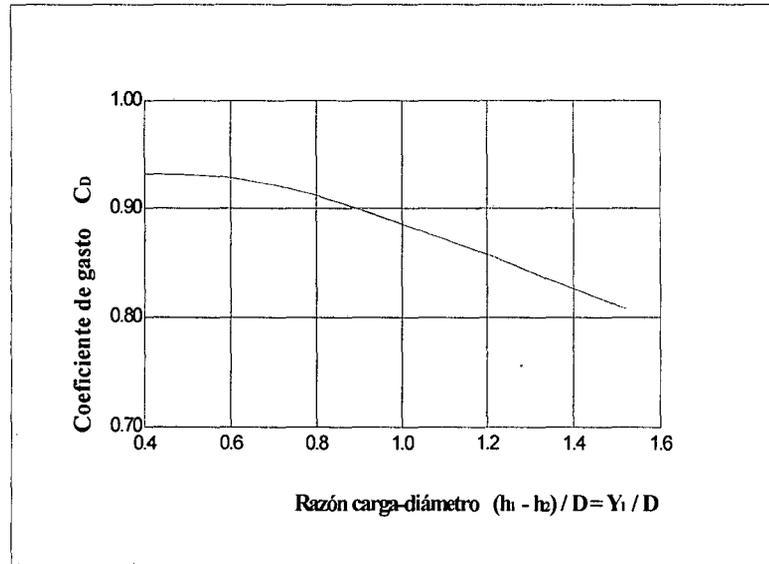
Tipo De Flujo	Flujo en el Barril de la Alcantarilla	Ubicación De la sección aguas abajo	Tipo de Control	Pendiente de la alcantarilla	Y1/D	Y4/Yc	Y4/D
1	Parcialmente lleno	Entrada	Tirante Crítico	Supercrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
2	Parcialmente lleno	Salida	Tirante Crítico	Subcrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
3	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.



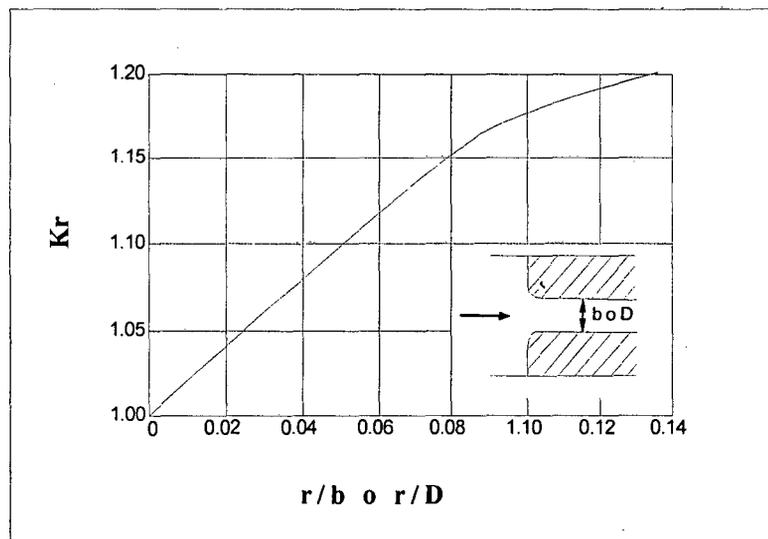
GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_D)

GRÁFICO N° 2.14 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.

GRÁFICO N° 2.15 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.



Pendiente Crítica (Sc)

$$Sc = (n Q_h / A R_h^{2/3})^2 \quad \dots(EC. - 39)$$

Donde:

- n : Coeficiente de Manning
- Q_h : Caudal hidrológico
- R_h : Radio hidráulico
- A : Área para el tirante crítico Y_c.

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

CUADRO N° 2.32. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE FLUJO EN ALCANTARILLAS

Tipo de Flujo de Alcantarilla	Ecuación de Gasto
Tipo 1. Tirante Crítico a la entrada $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $So > Sc$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 - z + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1.2})}$
Tipo 2. Tirante Crítico a la salida $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $So < Sc$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1.2} - h_{f2.3})}$
Tipo 3. Flujo subcrítico en todo la alcantarilla $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$ $h_4 / h_c > 1.0$	$Q = C_D A_3 \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - h_3 - h_{f2.3} - h_{f1.2})}$
Tipo 4. Salida ahogada $(h_1 - z) / D < 1.0$ $h_4 / D > 1.0$	$Q = C_D A_o \left[\frac{2g(h_1 - h_4)}{1 + (29 C_D^2 D_n^2 L / R_o^4 / 3)} \right]^{1/2}$
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 0
- U1 : Velocidad media en la sección de llegada



2.6 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.6.1 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.6.2 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.6.3 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.6.4 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.6.5 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.6.6 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.



2.7 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.

FUENTE: López y Morán, 2001.

2.7.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

Existen métodos, uno de ellos el Método de GANTT.

A. MÉTODO DE GANTT.

El diagrama de Gantt o de barras es en si un diagrama cartesiano, que partiendo de dos ejes ortogonales entre si, se puede estudiar las relaciones existentes entre dos variables: actividades versus duraciones de las mismas.

> VENTAJAS.

- En su concepción original, este método de planificación da una idea clara de cómo planear, programar y controlar procesos productivos en forma sencilla.

> DEFICIENCIAS.

- Mezcla la planeación y programación del proceso.
- No puede mostrar el planeamiento y la organización interna del proyecto.
- El proceso sólo puede ser descompuesto en actividades de gran volumen.
- No muestra las interrelaciones y dependencias entre las actividades.
- No define cuales son las actividades críticas.
- No se puede saber cuanto puede costar una aceleración de la terminación del proyecto.

FUENTE: López y Morán, 2001.



2.8 IMPACTO AMBIENTAL.

2.8.1 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.

FUENTE: NORMA DG 2001.

2.8.2 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.

FUENTE: NORMA DG 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.

FUENTE: NORMA DG 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.

FUENTE: NORMA DG 2001.

Desventajas:

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

FUENTE: NORMA DG 2001.

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

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

FUENTE: NORMA DG 2001.

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

CUADRO N° 2.33

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: NORMA DG 2001.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)"



CAPÍTULO III

RECUSOS MATERIALES Y HUMANOS



3. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

3.1. RECURSOS MATERIALES.

3.1.1. MATERIAL Y EQUIPO TOPOGRAFICO:

MATERIAL:

- Pintura (3 aerosoles).
- 2 libretas de campo.
- 4 Plumones de tinta indeleble.
- 2 Lápiz 2B.

EQUIPO:

- 01 Estación Total Topcon GTS – 102N.
- 01 Prismas.
- 02 Radios de transmisión.
- 01 Wincha de lona de 100 m.

3.1.2. MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS

(MECANICA DE SUELOS):

- 01 libreta de campo.
- 01 Pico.
- 01 Pala.
- Bolsas.
- 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.
- Balanzas Electrónicas.
- Estufa (110 °C).
- Máquina de los Ángeles.

3.1.4. MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE:

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



3.1.5. SERVICIOS:

- Transporte.
- Típeo e impresión.
- Fotostáticas.
- Fotografías.
- Ploteo.

3.2. RECURSOS HUMANOS.

3.2.1. EJECUTORES DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. CUEVA PORTAL WILSON.

3.2.2. ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Ing. Alejandro Cubas Becerra.
- Ing. Luís Vásquez Ramírez.

3.2.3. COLABORADORES:

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

INSTITUCIONES:

Municipalidad Distrital de Chugur.



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO



4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo del Proyecto se tuvo en cuenta todas las herramientas disponibles que puedan ser aplicables, entre ellas conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas.

El Trabajo se realiza fundamentalmente a través de los estudios topográficos, estudios de mecánicas de suelos y estudio de estructuras.

La metodología considerada para llevar a cabo el Estudio se detalla a continuación:

1. Recopilación de Datos: Económicos y Geográficos.
2. Evaluación de la Vía existente.
3. Desarrollo del Proyecto:
 - Estudio del trazo definitivo.
 - Estudio de suelos y canteras.
 - Estudio Hidrológico.
 - Diseño de Afirmado.
 - Señalización.
 - Estudio de Impacto Ambiental
 - Costos y Presupuestos.

4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO

4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO:

Una vez tomada la decisión por parte de las autoridades competentes para la realización del proyecto, procedimos a realizar el reconocimiento de manera rápida y general, ubicando y señalando corrientes de agua, poblaciones, puntos notables de difícil configuración, etc.

4.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE:

La evaluación de la vía se hizo analizando las actuales características geométricas de la vía en contraposición con los parámetros de diseño expuestas, además de incluir en dicha evaluación el estado de conservación de las obras de arte, taludes, así como de la superficie de rodamiento, llegando a las siguientes conclusiones las mismas que se resume en los Cuadro N° 4.1.1 y N° 4.1.2.

El tramo de la carretera en estudio inicia desde el Distrito de Chugur (Km 00+000), hasta el Caserío El Tingo (Km 04+059.)



EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE

✓ **TRAMO: DISTRITO CHUGUR – C. EL TINGO**

CUADRO N° 4.1.1

PARÁMETROS	KM 0 – KM 1	KM 1 – KM 2	KM 2 – KM 3	KM3 – KM4
TOPOGRAFÍA				
TIPO	TIPO I PREDOMINANTE ES PLANO			
N° CURVAS	23	24	30	25
RADIO MÍNIMO (m)	12.85	12.80	10	10
PENDIENTE MÁXIMA (%)	6.91	7.84	7.84	6.49
DERRUMBES	NO PRESENTA			
DRENAJE				
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	0.00	0.00	0.00	2
OBRAS DE ARTE	CUNETAS SIN REVESTIR COLMATADAS Y SIN MATENIMIENTO Y EN SU MAYOR PARTE INEXISTENTES,			
PAVIMENTO				
ANCHO	4.5	4.5	4.5	4.5
SUPERFICIE	EN MAL ESTADO, MATERIALES COMO ARENAS ARCILLOSAS Y LIMOS INORGÁNICOS			
TRÁFICO	12 Véh./día – C2 es de 3 veh/día			
LONGITUD DE LA VÍA	4.059 Km.			

FUENTE: Elaboración Propia.

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

✓ **TRAMO: DISTRITO DE CHUGUR – CASERIO EL TINGO**

A. Punto Inicial.

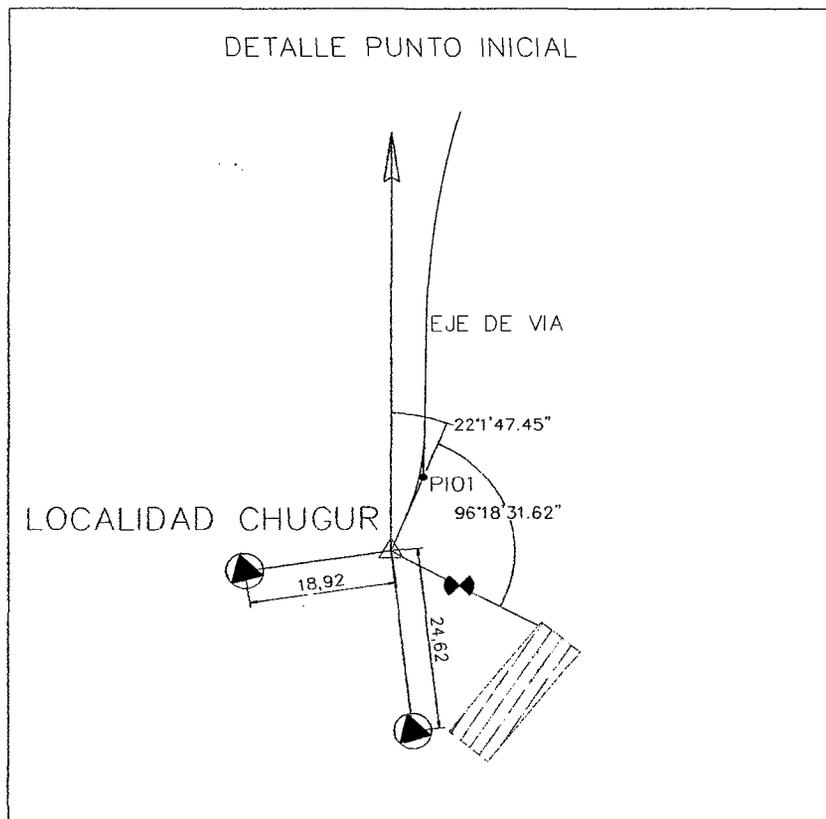
Se encuentra ubicado en la Localidad De Chugur en el Km. 0+000.

CUADRO N° 4.1.3

COORDENADAS U.T.M. PUNTO INICIAL			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
750273.40	9262269.38	2741.93	PUNTO DE INICIO

FUENTE: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 4.1.1 DETALLE PUNTO INICIAL



FUENTE: Elaboración Propia.

Los hitos H01 y H02 son puntos de referencia para la ubicación del punto del estacionamiento las cuales están señaladas en los puntos fijos.

El BM-01 es un punto de orientación con respecto al Norte Geográfico la cual ha sido señalado en un punto fijo (muro).

B. Punto Final.

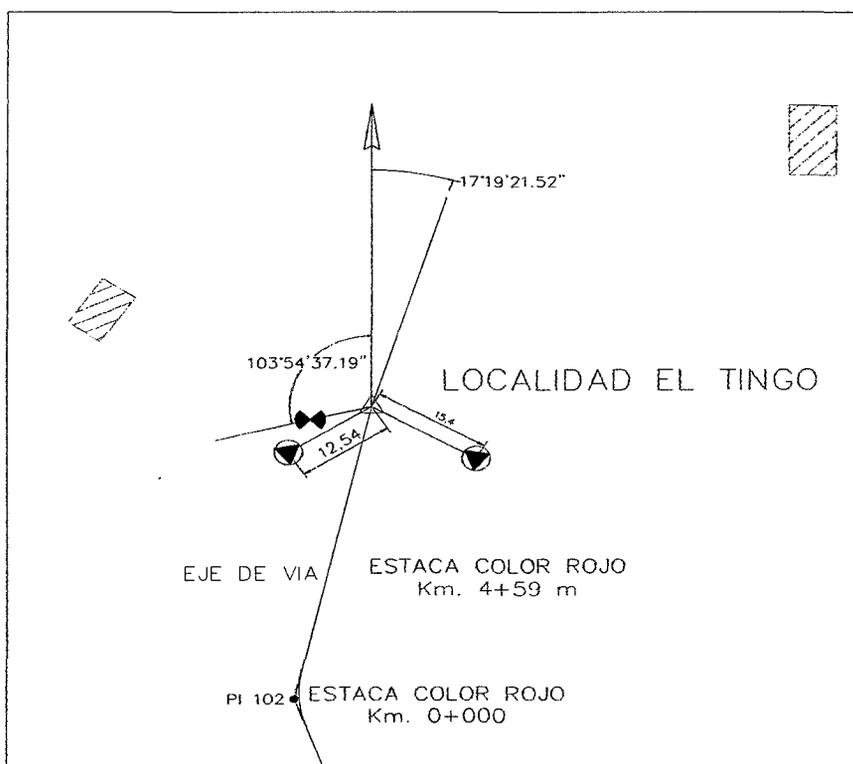
Se encuentra ubicado en la Localidad el Tingo en el Km. 4+59 m.

CUADRO N° 4.1.4

COORDENADAS U.T.M. PUNTO FINAL			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
742265.942	9212117.731	2526.75	PUNTO FINAL

FUENTE: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 4.1.2 DETALLE PUNTO FINAL



FUENTE: Elaboración Propia.

Los hitos H03 y H04 son puntos de referencia para la ubicación del punto del estacionamiento las cuales están señaladas en los puntos fijos.

El BM-09 es un punto de orientación con respecto al Norte Geográfico la cual ha sido señalado en un punto fijo (muro).



4.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Determinamos los puntos inicial y final, así como los puntos obligados de paso, se procedió a realizar el levantamiento topográfico con instrumental adecuado (Estación Total TOPCON GTS – 102 N) ejecutando una poligonal abierta. Levantándose una franja de 30 m. a la derecha e izquierda del ancho de la vía en estudio. Con el fin de mejorar el trazo en gabinete y así poder obtener el trazo definitivo de dicha vía, la que servirá de base para el estudio definitivo

PROCEDIMIENTO DE LEVANTAMIENTO CON ESTACIÓN TOTAL

➤ **Datos de Estacionamiento y Referencia o BM.**

- Se procedió a tomar datos con GPS las coordenadas del estacionamiento de la estación total en la que se observa en el Gráfico N° 4.1.1
- *Toma de datos de las coordenadas de la Referencia o BM a una distancia de 20 m del estacionamiento para orientarse con respecto del Norte Geográfico.*

➤ **Montaje del Instrumento.**

- Extienda las patas del trípode tanto como sea necesario y asegure los tornillos del mismo.
- Coloque el trípode de tal manera que la parte superior quede lo más horizontal posible, asegurando firmemente las patas del mismo sobre el terreno.
- Únicamente hasta este momento, coloque el instrumento sobre el trípode y asegúrelo con el tornillo central de fijación.

➤ **Nivelación del instrumento.**

Una vez montado el instrumento, nivélelo guiándose con el nivel de burbuja.

Gire simultáneamente dos de los tornillos en sentido opuesto. El dedo índice de su mano derecha indica la dirección en que debe mover la burbuja del nivel

Ahora, gire el tercer tornillo para centrar el nivel de burbuja

Para revisar la nivelación gire el instrumento 180°. Después de esto, la burbuja debe permanecer dentro del círculo. Si no es así, es necesario efectuar otro ajuste.



➤ **Configuración de la Estación Total y toma de datos.**

- Se realizó la configuración de trabajo, ingresándole el nombre de trabajo, las cifras correspondientes a la temperatura, presión, constante de prisma, etc.
- Luego se realizó la configuración de la estación, para introducir las coordenadas de la Estación Total previa obtención con el GPS navegador (Garmin eTrex H).
- Luego, se realizó la configuración de la orientación del instrumento a través de puntos conocidos (obtenidos con GPS navegador), para luego ingresarlos al instrumento, de esta manera el equipo queda listo para la medición de puntos.
- Después de estas acciones preliminares, se ubicó el punto de inicio y se obtuvo sus coordenadas UTM, de esta manera se procedió para la obtención de los demás puntos requeridos.

➤ **Cambio de la Estación Total**

- Luego de la toma de datos requeridos para el primer estacionamiento se procedió a el cambio de estación en el cual se realiza el montaje de la estación, nivelación.
- Se busca el punto final tomada en el estacionamiento 1 el cual es las coordenadas de la estación 2 y se da ok.
- Luego se visa a prisma en el punto del estacionamiento 1 y damos ok en el cual garantizamos la orientación del estacionamiento 2.
- Consiguientemente ingresamos a comando topografía y empezamos a radiar los puntos necesarios para el estacionamiento 2
- Luego de hacer los cambios de estación total necesarios para el levantamiento topográfico de la carretera se procede a descargar los datos almacenados en la estación total.

B. TRABAJO DE GABINETE.

Concluido el trabajo de campo, se transfiere los datos de campo de la Estación Total al computador a través del programa, los mismos que fueron procesados a través del programa de diseño AutoCAD Civil 3D.

4.1.5 TOPOGRAFÍA Y OROGRAFIA.

Es Tipo I Terreno Plano por lo tanto de acuerdo al Cuadro 2.1 observamos que las curvas de nivel en los planos del proyecto (Escala del plano mediana) deberán tener una equidistancia de para tener mayor precisión 1.00 m.



4.1.6 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.

4.1.6.1 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCHO MÍNIMO.

Según el Manual de Carreteras de BVT el Ancho mínimo absoluto para Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural es de 15 m. a 7.5 m. a cada lado del eje.

4.1.6.2 FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.

Según el Manual de Carreteras de BVT será 10 m. a cada lado del Derecho de Vía

4.1.7 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

> POR SU FUNCIÓN:

Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural.

> POR EL TIPO DE RELIEVE Y CLIMA:

Carretera en terreno Accidentado y ubicada en la Sierra con Clima Lluvia Moderada.

> POR OBRA A EJECUTARSE:

Es una carretera para Mejoramiento.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):

Se consideró como velocidad de diseño 20 Km/hora, permitido según el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

b) RADIOS DE DISEÑO:

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

c) CALZADA:

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

d) BERMAS.

Según el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, recomienda un ancho mínimo de berma de 0.50 m. a cada lado de la calzada.



e) PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.

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

f) PENDIENTES.

El presente estudio es a nivel de mejoramiento, por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes:

- Pendiente Mínima	: 0.50 %
- Pendiente Máxima	: 9.52 %

g) CUNETAS.

Según el cuadro 2.7 de Dimensiones Mínimas de las Cunetas, se obtuvo una Profundidad de 0.30 m. y un ancho de 0.75 m.

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 existentes fue hallado teniendo en cuenta el cuadro 2.8.

j) LONGITUD DE TRANSICIÓN.

La longitud de transición para el presente proyecto fue hallado teniendo en cuenta el cuadro 2.8.

k) SOBREANCHO.

Los sobreaanchos calculados a través de la Ecuación N° 04 son presentados en los planos correspondientes.

l) 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) como para los taludes de Relleno (Cuadro 2.10).



4.1.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

4.1.8.1 Geometría del trazo definitivo.

CUADRO N° 4.1.5: Poligonal abierta por ángulos de deflexión (Km. 0+00.00 hasta Km. 1+00.00)

POLIGONAL POR DEFELXIONES. CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PIs														
PI	Lado	D	ANGULO				AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS		
			G	M	Se	S	G	M	Se	Este	Norte	ESTE	NORTE	
km 00													750270.59	9262269.95
	km -PI1	11.06					22°	01'	29"	4.15	10.25			
PI1			21°	02"	24'	I							750274.74	9262280.20
	PI1 PI2	59.98					00°	59'	05"	1.03	59.97			
PI2			39°	24'	13"	D							750275.77	9262340.16
	PI2 PI3	93.56					40°	23'	18"	60.62	71.26			
PI3			20°	34'	20"	I							750336.39	9262411.42
	PI3 PI4	57.38					19°	48'	57"	19.45	53.98			
PI4			67°	47'	40"	I							750355.84	9262465.40
	PI4 PI5	82.32					312°	01'	18"	-61.15	55.10			
PI5			04°	59'	38"	I							750294.69	9262520.51
	PI5 PI6	82.32					307°	01'	40"	-65.72	49.57			
PI6			19°	38'	25"	D							750228.97	9262570.08
	PI6 PI7	139.45					326°	40'	05"	-76.63	116.51			
PI7			25°	09'	23"	D							750152.34	9262686.59
	PI7 PI8	53.77					351°	49'	28"	-7.65	53.22			
PI8			27°	16'	29"	I							750144.69	9262739.82
	PI8 PI9	33.45					324°	32'	59"	-19.40	27.25			
PI9			08°	37'	52"	D							750125.29	9262767.07
	PI9 PI10	41.51					333°	10'	51"	-18.73	37.04			
PI10			20°	28'	09"	I							750106.56	9262804.11
	PI10 PI11	15.80					312°	42'	41"	-11.61	10.71			
PI11			39°	36'	49"	I							750094.96	9262814.82
	PI11 PI12	10.78					273°	05'	52"	-10.76	0.58			
PI12			31°	33'	10"	I							750084.20	9262815.41
	PI12 PI13	31.12					241°	32'	42"	-27.36	-14.83			
PI13			15°	09'	35"	D							750056.83	9262800.58
	PI13 PI14	51.23					256°	42'	17"	-49.86	-11.78			
PI14			39°	06'	04"	D							750006.97	9262788.79



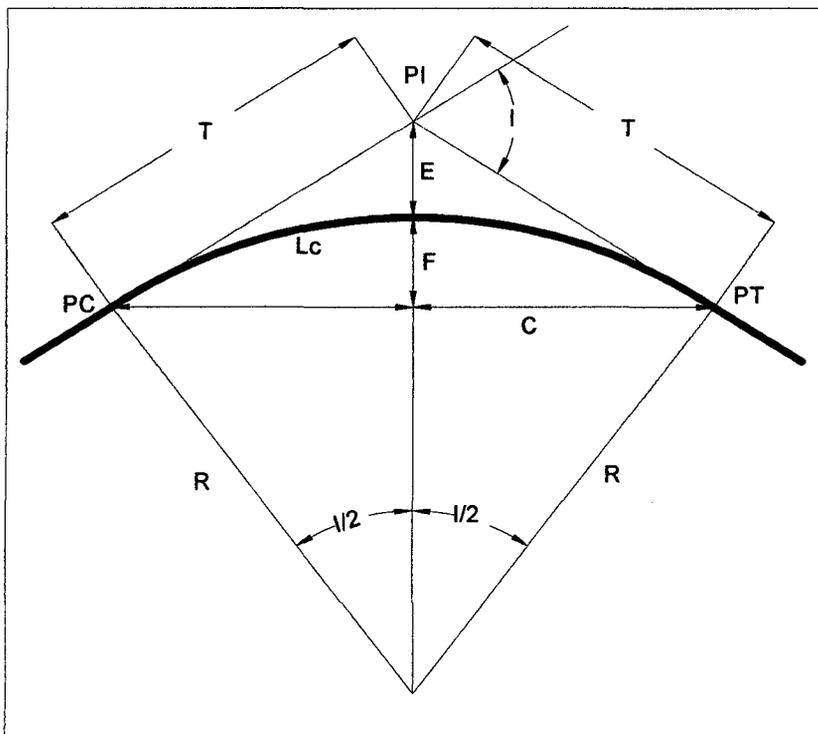
	PI14 PI15	51.18					295° 48' 21"	-46.07	22.28			
PI15			70° 15' 02"	I							749960.90	9262811.07
	PI15 PI16	41.28					225° 33' 19"	-29.47	-28.91			
PI16			67° 25' 56"	I							749931.42	9262782.17
	PI16 PI17	34.19					158° 07' 23"	12.74	-31.73			
PI17			68° 10' 44"	D							749944.16	9262750.44
	PI17 PI18	21.73					226° 18' 07"	-15.71	-15.01			
PI18			81° 49' 33"	D							749928.45	9262735.42
	PI18 PI19	26.23					308° 07' 39"	-20.64	16.20			
PI19			20° 16' 02"	D							749907.81	9262751.62
	PI19 PI20	20.93					328° 23' 42"	-10.97	17.83			
PI20			31° 16' 52"	D							749896.84	9262769.45
	PI20 PI21	13.26					359° 40' 34"	-0.07	13.26			
PI21			51° 11' 43"	D							749896.77	9262782.71
	PI21 PI22	26.61					50° 52' 17"	20.64	16.79			
PI22			24° 44' 00"	I							749917.41	9262799.51
	PI22 PI23	43.63					26° 08' 17"	19.22	39.17			
PI23			25° 22' 20"	D							749936.63	9262838.67

CUADRO N° 4.1.6: Cálculo de los elementos de curva (Km. 0+00.00 hasta Km. 1+00.00)

Curva N°	ANGULO				R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	Lrp (m)	S/A (m)
	Grad	Min	Seg	S									
01	21°	02'	24"	I	30.95	5.75	11.37	11.30	0.53	0.52	5.67	14.00	0.95
02	39°	24'	13"	D	108.19	38.74	74.40	72.95	6.73	6.33	1.62	7.00	0.36
03	20°	34'	20"	I	80.00	14.52	28.72	28.57	1.31	1.29	2.19	7.00	0.45
04	67°	47'	40"	I	26.50	17.81	31.36	29.56	5.43	4.50	6.62	15.75	1.08
05	04°	59'	38"	I	444.15	19.37	38.71	38.70	0.42	0.42	0.39	3.50	0.14
06	19°	38'	25"	D	168.70	29.20	57.83	57.55	2.51	2.47	1.04	5.25	0.26
07	25°	09'	23"	D	60.00	13.39	26.34	26.13	1.48	1.44	2.92	8.75	0.56
08	27°	16'	29"	I	35.00	8.49	16.66	16.50	1.02	0.99	5.01	12.25	0.86
09	08°	37'	52"	D	29.96	2.26	4.51	4.51	0.09	0.08	5.86	14.00	0.97
10	20°	28'	09"	I	53.51	9.66	19.12	19.02	0.87	0.85	3.28	8.75	0.61
11	39°	36'	49"	I	17.04	6.14	11.78	11.55	1.07	1.01	10.30	21.00	1.58
12	31°	33'	10"	I	16.41	4.64	9.04	8.92	0.64	0.62	10.69	21.00	1.63
13	15°	09'	35"	D	119.06	15.84	31.50	31.41	1.05	1.04	1.47	5.25	0.33
14	39°	06'	04"	D	49.77	17.67	33.97	33.31	3.04	2.87	3.52	10.50	0.65
15	70°	15'	02"	I	23.47	16.51	28.78	27.01	5.23	4.27	7.48	15.75	1.19

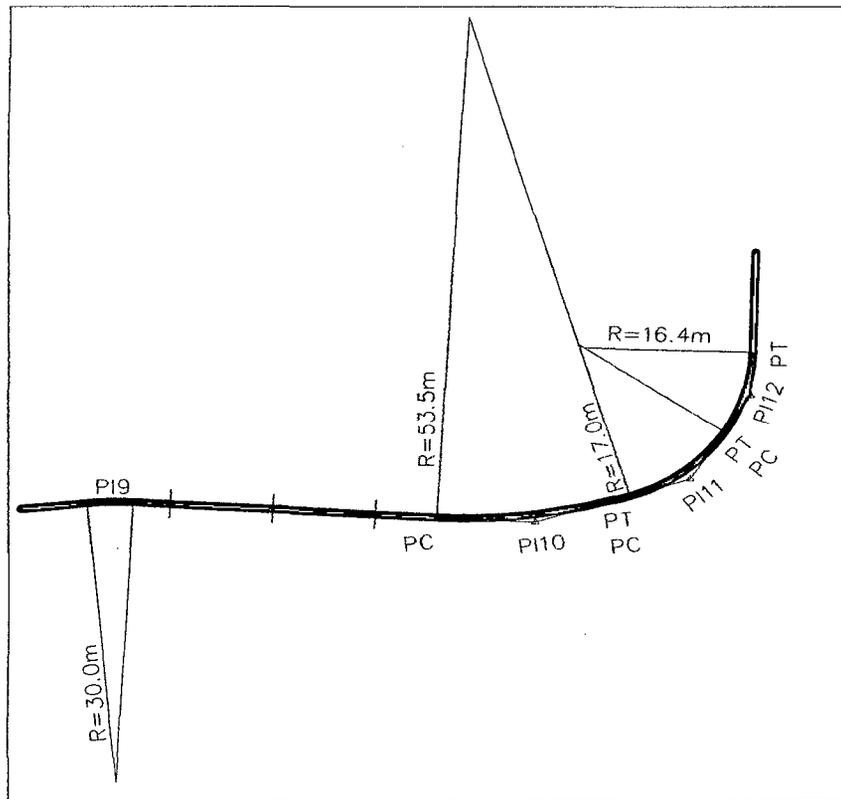
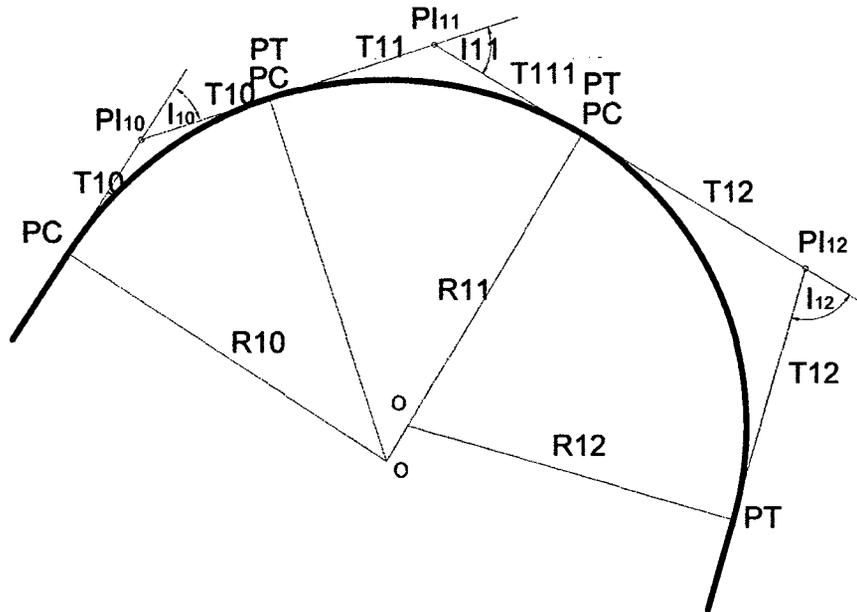


16	67°	25'	56"	I	23.00	15.35	27.07	25.53	4.65	3.87	7.63	17.50	1.21
17	68°	10'	44"	D	12.85	8.70	15.29	14.40	2.67	2.21	13.65	21.00	2.04
18	81°	49'	33"	D	15.05	13.04	21.49	19.71	4.87	3.68	11.66	21.00	1.76
19	20°	16'	02"	D	23.00	4.11	8.14	8.09	0.36	0.36	7.63	17.50	1.21
20	31°	16'	52"	D	20.00	5.60	10.92	10.78	0.77	0.74	8.77	19.25	1.37
21	51°	11'	43"	D	16.00	7.67	14.30	13.83	1.74	1.57	10.96	21.00	1.67
22	24°	44'	00"	I	40.00	8.77	17.27	17.13	0.95	0.93	4.39	10.50	0.77
23	25°	22'	20"	D	87.90	19.79	38.92	38.61	2.20	2.15	2.00	7.00	0.42



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	$F = R [1 - \text{Cos } (I/2)]$

1. CALCULO DETALLADO DE LAS CURVAS COMPUESTAS DE 10,11 y 12. DE TRES CENTROS



Condiciones Geométricas.

$$T_{10} + T_{11} = \overline{PI_{10}PI_{11}}$$

$$T_{11} + T_{12} = \overline{PI_{11}PI_{12}}$$

$$\overline{PI_{10}PI_{11}} = R_{10}Tg\left(\frac{I_{10}}{2}\right) + R_{11}Tg\left(\frac{I_{11}}{2}\right)$$

$$\overline{PI_{11}PI_{12}} = R_{11}Tg\left(\frac{I_{11}}{2}\right) + R_{12}Tg\left(\frac{I_{12}}{2}\right)$$



Condicionamiento Técnico: Se Verifica que los radios externos sean iguales sin que se contravenga:

$$\frac{R_{mayor}}{R_{menor}} \leq 1.5$$

$$I_{10} = 20^{\circ}28'09''$$

$$I_{11} = 39^{\circ}36'49''$$

$$I_{12} = 31^{\circ}33'10''$$

$$V = 20 \text{ km./hora, ancho de faja de rodadura } 4.5 \text{ m.}$$

$$P_{110} - P_{111} = 15.80$$

$$P_{111} - P_{112} = 10.78$$

Solución

$$15.80 = R_{10} \operatorname{Tg}\left(\frac{20^{\circ}28'09''}{2}\right) + R_{11} \operatorname{Tg}\left(\frac{39^{\circ}36'49''}{2}\right)$$

$$10.78 = R_{11} \operatorname{Tg}\left(\frac{39^{\circ}36'49''}{2}\right) + R_{12} \operatorname{Tg}\left(\frac{31^{\circ}33'10''}{2}\right)$$

$$\text{Si } R_{10} = R_{11} = R_{12}$$

$$15.80 = R \times 0.18055 + R_2 \times 0.27369$$

$$-10.78 = -R \times 0.27369 - R_2 \times 0.28253$$

$$5.02 = R(0.10198)$$

$$R = R_1 = R_3 = 49.225$$

$$T_{10} = 5.75, T_{12} = 14.52$$

y T_2 sera 38.74 m.

$$R = \frac{38.74}{\operatorname{Tg}\left(\frac{39^{\circ}36'49''}{2}\right)} = 107.546 \text{ m.}$$

Como $R_{11} < R_{\text{mínimo}}$ excepcional no procede, es mas $\frac{R_{mayor}}{R_{menor}} > 1.5$ no procede.

Se Resolverá

1º prioridad : $R_1 = R_2$

2º prioridad : $R_2 = R_3$

3º prioridad : $R_1 \neq R_2 \neq R_3$

4º prioridad : modificación alineamiento.

No cumple las condiciones y se ha optado por dar los radios obtenidos por la topografía que tenía el terreno



1° Cálculo de las coordenadas de los PIs: Para ello

Se necesita la elaboración de la poligonal abierta (obtenida por ángulos de deflexión), en la que se requiere como datos de entrada:

- Coordenadas UTM del punto inicial.
- Longitudes entre PIs. (Tangentes).
- Ángulos de deflexión de las tangentes que unen los PIs.
- El sentido (D o I) del desarrollo de la poligonal.
- El azimut inicial del punto de partida.

Obtenidos los datos anteriores se podrá calcular las proyecciones ESTE y NORTE, con respecto de las tangentes que unen los PIs, de forma consecutiva. Así por ejemplo:

Para el cálculo de las coordenadas del PI10 se necesita como datos de entrada:
Coordenadas del PI9 (ver tabla 09):

ESTE: 750125.29; NORTE: 9262767.07
Longitud PI9-PI10 = 41.51 (ver tabla 09)
Angulo de deflexión PI8-PI9 = 08grad. 37 min. 52 seg.

Azimut de PI9-PI10 = 333 gra. 10 min. 51 seg. (Ver tabla 09)

Sentido de PI8-PI9 con respecto del PI8-PI9 = Derecho.

Nota: El ángulo que genera las proyecciones en ESTE y NORTE será el resultado de la suma del ángulo de deflexión +- el azimut; suma si el sentido es hacia la derecha y resta si el sentido es hacia la izquierda. Así:

Ang. proy. = $333.18^\circ - 8.63^\circ = 324.55$

Enseguida generamos las proyecciones:

$$\begin{aligned}\text{Proyección Este} &= (\text{Longitud PI9 - PI10}) * \text{sen}(\text{Ang. proy.}) = -18.73 \text{ m} \\ \text{Proyección Norte} &= (\text{Longitud PI9 - PI10}) * \text{cos}(\text{Ang. proy.}) = 37.04 \text{ m}.\end{aligned}$$

A continuación sumamos a las coordenadas de PI10 los resultados de las proyecciones obtenidas:

Este = coordenadas PI9+proyección este PI9-PI10: $750125.29 - 18.73 = 750106.56$

Norte = coordenadas PI9+proyección norte PI9-PI10: $9262767.07 + 37.04 = 9262804.11$

(ver tabla 09), de igual manera obtenemos los PI11, PI12 Y PI13



2° Cálculo de las coordenadas de los PCs y PTs a partir de las coordenadas de los PIs calculados: Para ello se necesita:

- Establecer la longitud del radio mínimo: 10m (ver tabla 08 parámetros de diseño).
- Apoyados con círculos concéntricos y de radios múltiples de 5m adoptaremos los que más se ajusten a la topografía del terreno, mayores o iguales al radio mínimo (y si es menor a éste justificaremos la decisión tomada).

Para el ejemplo tendremos:

$$\begin{aligned} R_{10} &= 53.51m. \\ R_{11} &= 17.04m \\ R_{12} &= 16.41m, \\ I_{10} &= 20^{\circ}28'09'' \\ I_{11} &= 39^{\circ}36'49'' \\ I_{12} &= 31^{\circ}33'10'' \end{aligned}$$

Con estos radios y los ángulos de deflexión de sus respectivos PIs calcularemos los elementos de curva

$$T_{10} = R_{10} * \tan \frac{Ang.def.10}{2} = 9.66m$$

$$Lc_{10} = \pi * R \left(\frac{Ang.def.10}{\pi} \right) = 19.12m.$$

$$T_{11} = R_{11} * \tan \frac{Ang.def.11}{2} = 6.14m$$

$$Lc_{11} = \pi * R \left(\frac{Ang.def.11}{\pi} \right) = 11.78m.$$

$$T_{12} = R_{12} * \tan \frac{Ang.def.12}{2} = 4.64m$$

$$Lc_{12} = \pi * R \left(\frac{Ang.def.12}{\pi} \right) = 9.04m.$$

Proyectamos la tangente T10 obtenida, en ESTE y NORTE, para lo cual se tendrá en cuenta, si la proyección requerida es para definir el PC de la curva, entonces al azimut del lado PI9-PI10 se le sumara 180, así:

Obtención del PC10 en función de la ubicación del PI10 de coordenadas ya conocidas, para lo cual proyectaremos la T10, es decir:

$$\text{Proyección Este } T_{10} = T_{10} * \text{sen}(Z_{PI9-PI10} + 180^{\circ}) = -4.36 \text{ m}$$

$$\text{Proyección Norte } T_{10} = T_{10} * \text{sen}(Z_{PI10-PI11} + 180^{\circ}) = -8.62 \text{ m.}$$



PC10 Este = coordenadas PI10 + proyección este de la T10

$$PC10 \text{ Este} = 750,106.56 + 4.36 = 750,110.92$$

PC10 Norte = coordenadas PI9 + proyección norte de la T10

$$PC10 \text{ Norte} = 9,262,804.11 - 8.62 = 9,262,795.49$$

de igual manera obtenemos los PC11, PC12 Y PC13 (VER TABLA 09).

Y para la obtención del PT10 en función de la ubicación del PI11 de coordenadas ya conocidas, para lo cual proyectaremos la T10, donde Azimut PI10 a PI11 = 312.71° es decir:

$$\text{Proyección Este T10} = T10 * \text{sen}(Z_{PI10-PI11}) = -7.10 \text{ m}$$

$$\text{Proyección Norte T10} = T10 * \text{cos}(Z_{PI10-PI11}) = 6.55 \text{ m.}$$

PT10 Este = coordenadas PI10 + proyección este de la T10

$$PT10 \text{ Este} = 750,106.56 - 7.10 = 750099.46$$

PT10 Norte = coordenadas PI9 + proyección norte de la T10

$$PT10 \text{ Norte} = 9,262,804.11 + 6.55 = 9262810.66$$

de igual manera obtenemos los PT11, PT12 Y PT13 (VER TABLA 09).

3° Finalmente estacaremos los puntos de la curva en estudio, para ello se necesita conocer el estacado del PT9 que siguiendo este procedimiento desde el punto de origen sería conocido, es decir:

$$PT9 = \text{Km } 0+606.41$$

$$PI9 \text{ a } PI10 = 41.51 \text{ m}$$

$$T9 = 2.26 \text{ m luego:}$$

$$\text{Estac. PI10} = \text{estac PT9} + \text{distancia PI9 a PI10} - T9$$

$$\text{Estac. PI10} = 606.41 + 41.51 - 2.26 = 645.65 \text{ o Km } 0+645.65$$

Con el PI10 estacado hallaremos la estaca de PC10 que sería:

$$\text{Estac. PC10} = \text{Estac. PI10} - T10$$

$$\text{Estac. PC10} = 645.65 - 9.66 = \text{Km } 0+635.99$$

PT10, conociendo de ante mano a LC10 = 19.12m, así:

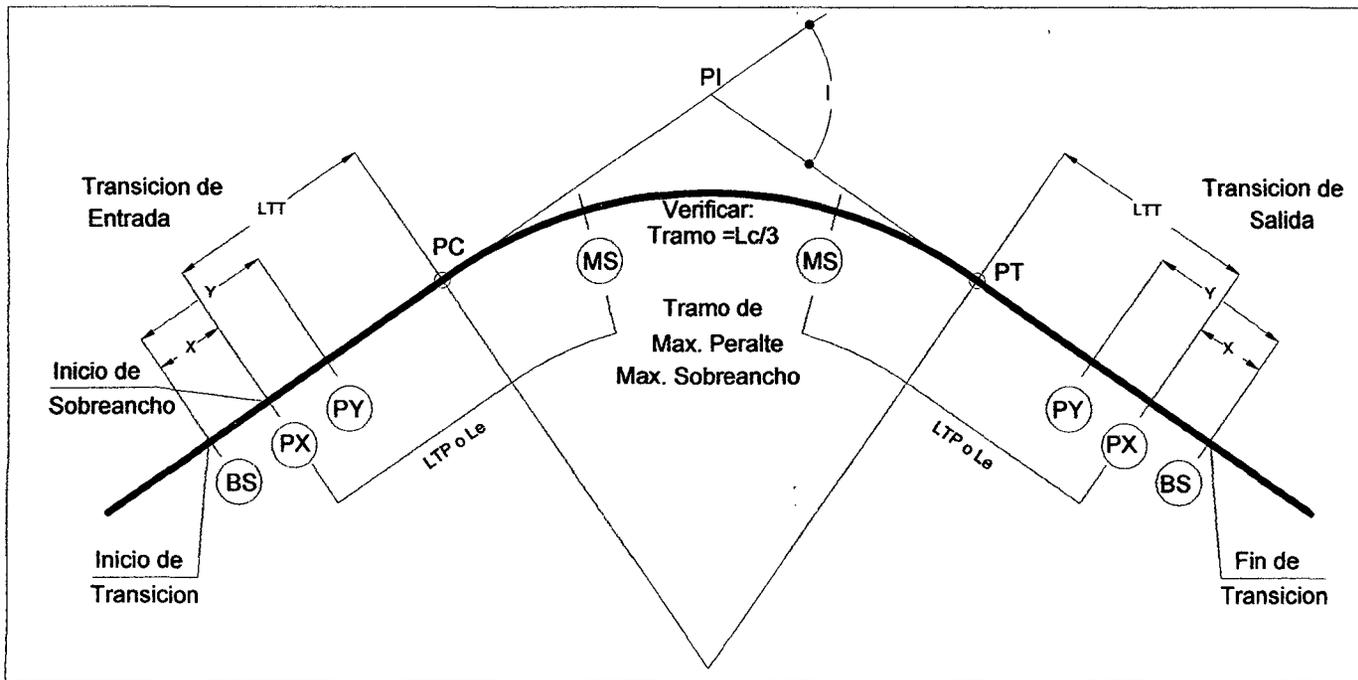
$$\text{Estac. PT10} = \text{PC10} + \text{LC10} = 635.99 + 19.12 = 655.11 \text{ o}$$

$$\text{Km } 0+655.11 \text{ (ver cuadro estacado)).}$$

De igual manera obtenemos los puntos de las curvas siguientes.



▪ CALCULO DETALLADO DE UN (EJEMPLO DE CÁLCULO) SOBRE ANCHO, PERALTE, LONGITUD DE TRANSICIÓN DEL PERALTE Y BANQUETA DE VISIBILIDAD.



1° Tomaremos para estos cálculos a la curva 02 cuyas características con;

- R: 30.95 m (radio)
- V: 20Km/h (velocidad directriz)
- N: 1 (N° de carriles)
- L: 6.00m (Longitud entre carriles)
- LC: 11.37m (longitud de curva)

Calculamos:

$$L_{rp} = \frac{A_{fr} * (p + b)}{2\Delta p}$$

Dónde:

- L_{rp}: Longitud de rampa de peralte (m)
- A_{fr}: Ancho de la faja de rod. (m): 3.50m
- P: Peralte de la faja de rodadura (%)
- b: Bombeo de la faja de rodadura (%) 2%

Para velocidades iguales o menores a 30 Km/h, Δp: será de:

- De: 1/1.25 % para P ≤ 6 %
- De: 1 % para P > 6 %

$$p = \frac{V^2}{2.28R} = \frac{20^2}{2.28 * 30.952} = 5.67\%$$



Sabemos que el peralte son múltiplos de 3 escogeremos un

Pescogido de 6.0%, en cuyo caso tendremos un $\Delta p = 1\%$

Así calculamos:

$$L_{rp} = \frac{3.50 * (6 + 2)}{2 * 1} = 14.00\%$$

A continuación, de la figura, hallaremos cada una de las distancias allí propuestas de la siguiente forma:

$$LTP = \frac{P + B}{I_{p \max}} * \frac{A_c}{2}$$

Dónde:

LTP: longitud mínima de transición del peralte.

P: peralte total=6%

B: Bombeo = 2%

$I_{p \max} \leq 1.8 - 0.01V_d$, es decir: $1.8 - 0.01(20) \leq 1.6$

A_c : ancho de la calzada: 3.50m

$$LTP = \frac{P + B}{I_{p \max}} * \frac{A_c}{2} = 8.75$$

Enseguida calculamos:

$$X = B * \frac{LTP}{P} = 2.92$$

$Y = 2X$ es decir: $Y = 5.83m$

Ahora calculamos LTT, valor que depende del peralte, así:

Si $P > 4.5\%$ y $P \leq 7\%$ entonces la Long. de desarrollo del peralte en la tangente = 70% (LTP) = 6.13m.

Luego verificamos el tramo MS-MS $\geq LC/3$, donde $LC/3 = 3.79m$.

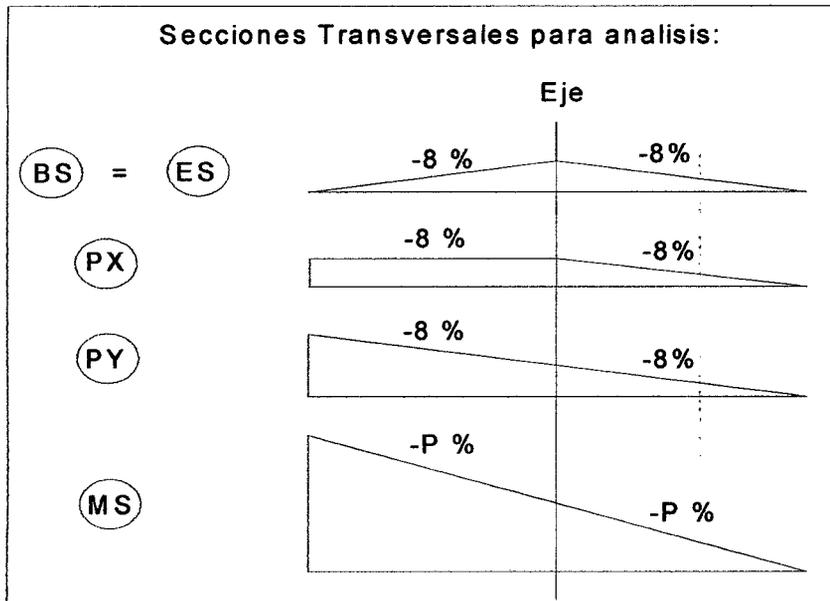
Para tal efecto necesitamos la long. del tramo PC-MS = LTP-LTT = 8.75-6.13 = 2.62

Pero hay $2(PC-MS) = 5.24m$

El que restamos de la LC, y tenemos: $11.37 - 5.24 = 6.13 > 3.79$ Cumple condición.



2° Calculamos el kilometraje:



Transición de entrada:

$$\text{KmBS} = \text{Km PC-LTT-X}; \text{ donde PC} = 0+005.31$$

$$\text{KmBS} = 5.31 - 6.13 - 2.92 = 0+002.10$$

$$\text{KmPX} = \text{Km BS} + X$$

$$\text{KmPX} = 2.10 + 2.92 = 0+005.02$$

$$\text{KmPY} = \text{Km BS} + Y$$

$$\text{KmPY} = 2.10 + 5.38 = 0+7.48$$

$$\text{KmMS} = \text{KmPX} + \text{LTP}$$

$$\text{KmMS} = 5.02 + 8.75 = 0+013.77$$

Transición de salida:

$$\text{KmES} = \text{Km PT-LTT-X}; \text{ donde PT} = 0+016.67$$

$$\text{KmES} = 16.67 + 6.13 + 2.92 = 0+025.72$$

$$\text{KmPX} = \text{Km ES} - X$$

$$\text{KmPX} = 25.72 - 2.92 = 0+022.80$$

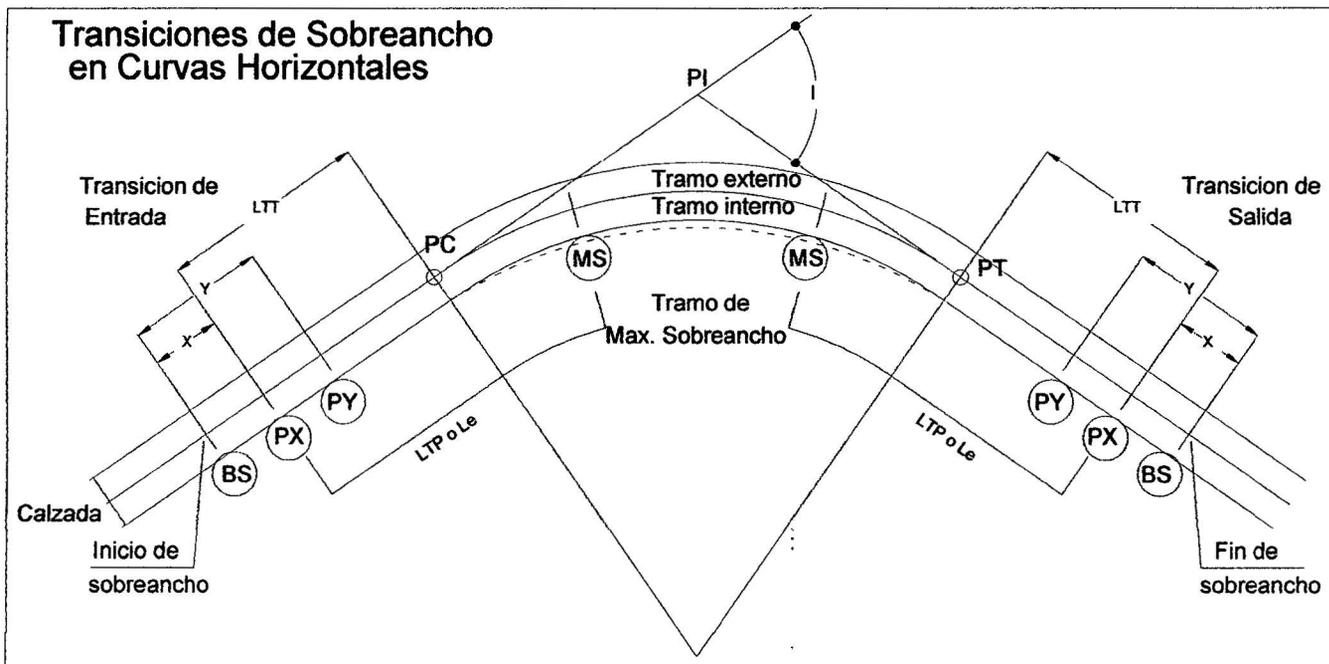
$$\text{KmPY} = \text{Km ES} - Y$$

$$\text{KmPY} = 25.72 - 5.38 = 0+020.34$$

$$\text{KmMS} = \text{KmPX} - \text{LTP}$$

$$\text{KmMS} = 22.80 - 8.75 = 0+014.05$$

3° Cálculo del sobre ancho:



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

Dónde:

R: radio = 30.95m

V: 20Km/h

N: # de carriles: 1

L: longitud entre ejes = 6.00m

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$Sa = 1(30.95 - \sqrt{30.95^2 - 6^2}) + \frac{20}{10\sqrt{30.95}} = 0.95m$$

Sa escogido que debe ser un múltiplo de 0.30

Sa escogido = 1.00m.

Aplicando la fórmula:

$$Sa = \frac{Sa * Li}{L}; \text{Donde:}$$

Sai: sobre ancho en el Km analizado.

Sa: Sobre ancho máximo de la curva

L: Longitud de transición del peralte: 8.75m

Li: Longitud hasta el Km en análisis. Así:

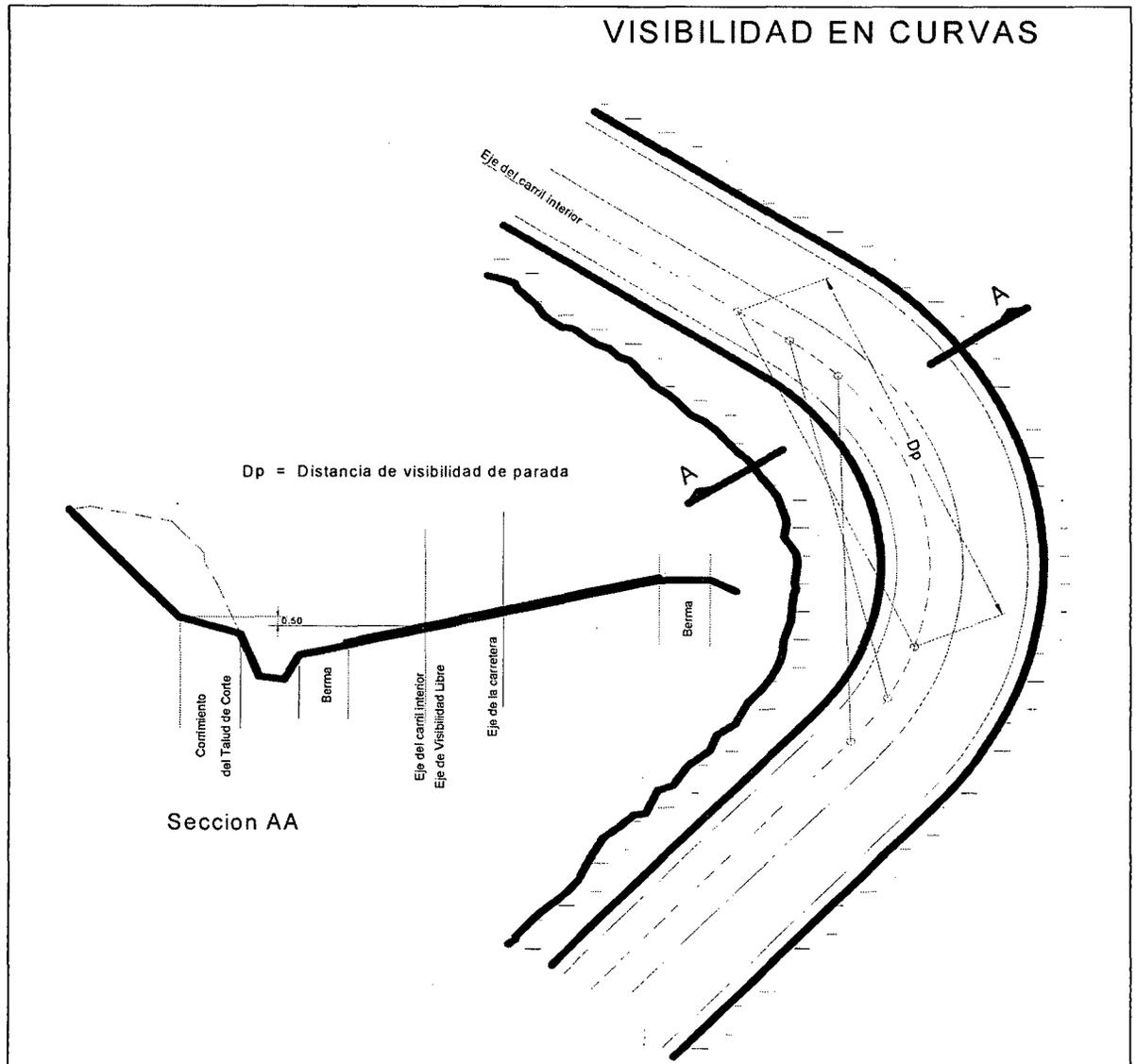


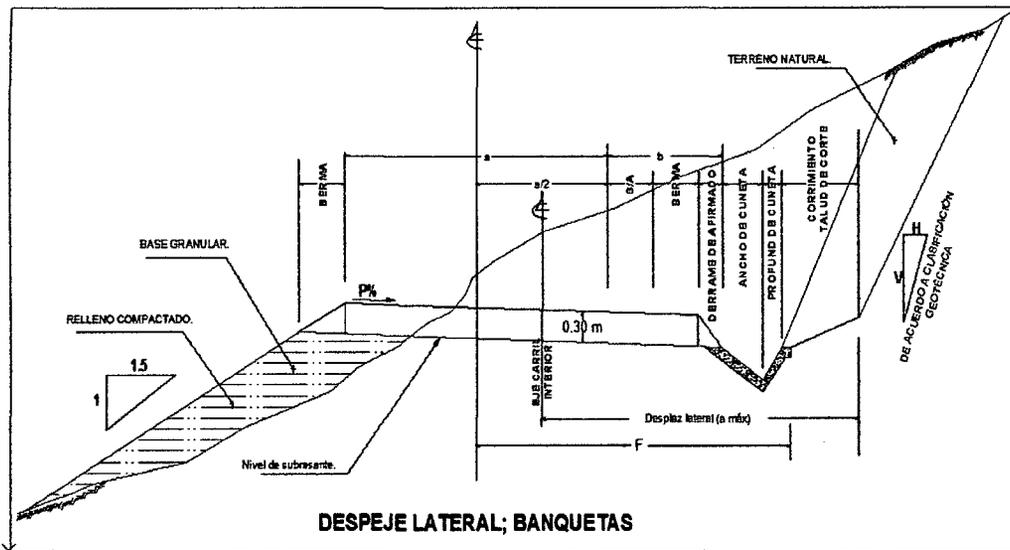
$$\text{En Px es decir S}_{apx} = \frac{0.95 * 0}{8.75} = 0$$

$$\text{En Py es decir S}_{apy} = \frac{0.95 * 5.38}{8.75} = 0.58$$

$$\text{En Ms es decir S}_{apy} = \frac{0.95 * 8.75}{8.75} = 0.95$$

4° Cálculo del despeje lateral: banquetas de visibilidad. Curva en análisis: 37





Para ello se necesita los siguientes datos:

- Ancho de la Vía (a) = 3.50m
- Sobre ancho (s/a) = 2.63m
- Berma (Be) = 0.50m
- Derrame de afirmado = 0.3m
- Ancho de cuneta = 0.75m

$$\text{Talud de corte} = \frac{Abp + Pc + Bex}{Vts}$$

- Abp: Ancho de banqueta de prueba = 0.00m
- Pc: Profundidad de cuneta = 0.30m
- Bex: Berma extra = 0.00m
- Vts: Tipo de talud de suelo RS (roca suelta) V:H = 4:1;

Al operar en fórmula anterior tenemos:

$$\text{Talud de corte} = 0.08\text{m}$$

En seguida comparamos el despeje lateral calculado:

$$F = \frac{a}{2} + b$$

Entonces F = 6.00m

Despeje lateral mínimo:

$$F_{\min} = R * \left[1 - \cos\left(\frac{Dp}{2R}\right) \right];$$

Dónde: R: radio que es 20.00m

Dp: distancia de parada: 30.00m, luego

Fmin= 6.60, que es mayor a F calculado en 6.60-6.00 = 0.4m



Determinación del punto de inicio de la envolvente de visuales en el Km: Pc – Dp:

Km PC = 1+605.21-

Dp = 20.00

Km inic de vis =1+585.21

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC Y PT DEL KILOMETRO. (Cuadro)

Estación	Lado	Tan	AZIMUT			Proyecciones		PUNTO	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	Este	Norte		ESTE	NORTE
PI1	km 00 - PI1	5.75	202°	01'	29"	-2.16	-5.33	PC 1	750,272.58	9,262,274.87
								PI 1	750,274.74	9,262,280.20
	PI1 - PI2	5.75	00°	59'	05"	0.10	5.75	PT 1	750,274.84	9,262,285.94
PI2	PI1 - PI2	38.74	180°	59'	05"	-0.67	-38.74	PC 2	750,275.10	9,262,301.43
								PI 2	750,275.77	9,262,340.16
	PI2 - PI3	38.74	40°	23'	18"	25.10	29.51	PT 2	750,300.87	9,262,369.67
PI3	PI2 - PI3	14.52	220°	23'	18"	-9.41	-11.06	PC 3	750,326.98	9,262,400.37
								PI 3	750,336.39	9,262,411.42
	PI3 - PI4	14.52	19°	48'	57"	4.92	13.66	PT 3	750,341.31	9,262,425.08
PI4	PI3 - PI4	17.81	199°	48'	57"	-6.04	-16.75	PC 4	750,349.80	9,262,448.65
								PI 4	750,355.84	9,262,465.40
	PI4 - PI5	17.81	312°	01'	18"	-13.23	11.92	PT 4	750,342.61	9,262,477.32
PI5	PI4 - PI5	19.37	132°	01'	18"	14.39	-12.97	PC 5	750,309.08	9,262,507.54
								PI 5	750,294.69	9,262,520.51
	PI5 - PI6	19.37	307°	01'	40"	-15.46	11.66	PT 5	750,279.23	9,262,532.17
PI6	PI5 - PI6	29.20	127°	01'	40"	23.31	-17.58	PC 6	750,252.28	9,262,552.50
								PI 6	750,228.97	9,262,570.08
	PI6 - PI7	29.20	326°	40'	05"	-16.05	24.40	PT 6	750,212.92	9,262,594.48
PI7	PI6 - PI7	13.39	146°	40'	05"	7.36	-11.19	PC 7	750,159.70	9,262,675.41
								PI 7	750,152.34	9,262,686.59
	PI7 - PI8	13.39	351°	49'	28"	-1.90	13.25	PT 7	750,150.44	9,262,699.85
PI8	PI7 - PI8	8.49	171°	49'	28"	1.21	-8.41	PC 8	750,145.90	9,262,731.41
								PI 8	750,144.69	9,262,739.82



	PI8 - PI9	8.49	324°	32'	59"	-4.93	6.92	PT	8	750,139.77	9,262,746.73
PI9	PI8 - PI9	2.26	144°	32'	59"	1.31	-1.84	PC	9	750,126.60	9,262,765.23
								PI	9	750,125.29	9,262,767.07
	PI9 - PI10	2.26	333°	10'	51"	-1.02	2.02	PT	9	750,124.27	9,262,769.09
PI10	PI9 - PI10	9.66	153°	10'	51"	4.36	-8.62	PC	10	750,110.92	9,262,795.49
								PI	10	750,106.56	9,262,804.11
	PI10 - PI11	9.66	312°	42'	41"	-7.10	6.55	PT	10	750,099.46	9,262,810.66
PI11	PI10 - PI11	6.14	132°	42'	41"	4.51	-4.16	PC	11	750,099.47	9,262,810.66
								PI	11	750,094.96	9,262,814.82
	PI11 - PI12	6.14	273°	05'	52"	-6.13	0.33	PT	11	750,088.83	9,262,815.16
PI12	PI11 - PI12	4.64	93°	05'	52"	4.63	-0.25	PC	12	750,088.83	9,262,815.16
								PI	12	750,084.20	9,262,815.41
	PI12 - PI13	4.64	241°	32'	42"	-4.08	-2.21	PT	12	750,080.12	9,262,813.20
PI13	PI12 - PI13	15.84	61°	32'	42"	13.93	7.55	PC	13	750,070.76	9,262,808.13
								PI	13	750,056.83	9,262,800.58
	PI13 - PI14	15.84	256°	42'	17"	-15.42	-3.64	PT	13	750,041.41	9,262,796.93
PI14	PI13 - PI14	17.67	76°	42'	17"	17.20	4.06	PC	14	750,024.17	9,262,792.86
								PI	14	750,006.97	9,262,788.79
	PI14 - PI15	17.67	295°	48'	21"	-15.91	7.69	PT	14	749,991.06	9,262,796.49
PI15	PI14 - PI15	16.51	115°	48'	21"	14.86	-7.19	PC	15	749,975.76	9,262,803.89
								PI	15	749,960.90	9,262,811.07
	PI15 - PI16	16.51	225°	33'	19"	-11.79	-11.56	PT	15	749,949.11	9,262,799.51
PI16	PI15 - PI16	15.35	45°	33'	19"	10.96	10.75	PC	16	749,942.38	9,262,792.91
								PI	16	749,931.42	9,262,782.17
	PI16 - PI17	15.35	158°	07'	23"	5.72	-14.24	PT	16	749,937.14	9,262,767.92
PI17	PI16 - PI17	8.70	338°	07'	23"	-3.24	8.07	PC	17	749,940.92	9,262,758.51
								PI	17	749,944.16	9,262,750.44
	PI17 - PI18	8.70	226°	18'	07"	-6.29	-6.01	PT	17	749,937.88	9,262,744.43
PI18	PI17 - PI18	13.04	46°	18'	07"	9.43	9.01	PC	18	749,937.88	9,262,744.43
								PI	18	749,928.45	9,262,735.42



	PI18 - PI19	13.04	308°	07'	39"	-10.26	8.05	PT	18	749,918.19	9,262,743.48
PI19	PI18 - PI19	4.11	128°	07'	39"	3.23	-2.54	PC	19	749,911.05	9,262,749.08
								PI	19	749,907.81	9,262,751.62
	PI19 - PI20	4.11	328°	23'	42"	-2.15	3.50	PT	19	749,905.66	9,262,755.12
PI20	PI19 - PI20	5.60	148°	23'	42"	2.93	-4.77	PC	20	749,899.78	9,262,764.68
								PI	20	749,896.84	9,262,769.45
	PI20 - PI21	5.60	359°	40'	34"	-0.03	5.60	PT	20	749,896.81	9,262,775.05
PI21	PI20 - PI21	7.67	179°	40'	34"	0.04	-7.66	PC	21	749,896.81	9,262,775.05
								PI	21	749,896.77	9,262,782.71
	PI21 - PI22	7.67	50°	52'	17"	5.95	4.84	PT	21	749,902.72	9,262,787.55
PI22	PI21 - PI22	8.77	230°	52'	17"	-6.80	-5.53	PC	22	749,910.61	9,262,793.97
								PI	22	749,917.41	9,262,799.51
	PI22 - PI23	8.77	26°	08'	17"	3.86	7.87	PT	22	749,921.28	9,262,807.38
PI23	PI22 - PI23	19.79	206°	08'	17"	-8.72	-17.76	PC	23	749,927.92	9,262,820.91
								PI	23	749,936.63	9,262,838.67

CALCULO LAS PROGRESIVAS DEL KILOMETRO. (Cuadro)

PIS	Distancia		PROGRESIVA	
	Elementos	Dist.		
km 00		0.00	00+000.00	Km 00 + 00 + 00.00
PI 1	km 00 - PI 1	11.06	00+011.06	Km 00 + 00 + 11.06
		11.06		
	Tan 1	5.75		
PC 1		5.31	00+005.31	Km 00 + 00 + 05.31
	LC 1	11.37		
PT 1		16.67	00+016.67	Km 00 + 00 + 16.67
	PI 1 - PI 2	59.98		
	Tan 1	5.75		
PI 2		70.90	00+070.90	Km 00 + 06 + 10.90
	Tan 2	38.74		
PC 2		32.16	00+032.16	Km 00 + 02 + 12.16
	LC 2	74.40		



PT 2		106.57	00+106.57	Km 00 + 10 + 06.57
	PI 2 - PI 3	93.56		
	Tan 2	38.74		
PI 3		161.38	00+161.38	Km 00 + 16 + 01.38
	Tan 3	14.52		
PC 3		146.86	00+146.86	Km 00 + 14 + 06.86
	LC 3	28.72		
PT 3		175.59	00+175.59	Km 00 + 16 + 15.59
	PI 3 - PI 4	57.38		
	Tan 3	14.52		
PI 4		218.45	00+218.45	Km 00 + 20 + 18.45
	Tan 4	17.81		
PC 4		200.64	00+200.64	Km 00 + 20 + 00.64
	LC 4	31.36		
PT 4		232.00	00+232.00	Km 00 + 22 + 12.00
	PI 4 - PI 5	82.32		
	Tan 4	17.81		
PI 5		296.51	00+296.51	Km 00 + 28 + 16.51
	Tan 5	19.37		
PC 5		277.14	00+277.14	Km 00 + 26 + 17.14
	LC 5	38.71		
PT 5		315.85	00+315.85	Km 00 + 30 + 15.85
	PI 5 - PI 6	82.32		
	Tan 5	19.37		
PI 6		378.81	00+378.81	Km 00 + 36 + 18.81
	Tan 6	29.20		
PC 6		349.60	00+349.60	Km 00 + 34 + 09.60
	LC 6	57.83		
PT 6		407.43	00+407.43	Km 00 + 40 + 07.43
	PI 6 - PI 7	139.45		
	Tan 6	29.20		
PI 7		517.69	00+517.69	Km 00 + 50 + 17.69
	Tan 7	13.39		
PC 7		504.30	00+504.30	Km 00 + 50 + 04.30
	LC 7	26.34		
PT 7		530.64	00+530.64	Km 00 + 52 + 10.64
	PI 7 - PI 8	53.77		
	Tan 7	13.39		
PI 8		571.02	00+571.02	Km 00 + 56 + 11.02
	Tan 8	8.49		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PC 8		562.53	00+562.53	Km 00 + 56 + 02.53
	LC 8	16.66		
PT 8		579.19	00+579.19	Km 00 + 56 + 19.19
	PI 8 - PI 9	33.45		
	Tan 8	8.49		
PI 9		604.15	00+604.15	Km 00 + 60 + 04.15
	Tan 9	2.26		
PC 9		601.89	00+601.89	Km 00 + 60 + 01.89
	LC 9	4.51		
PT 9		606.41	00+606.41	Km 00 + 60 + 06.41
	PI 9 - PI 10	41.51		
	Tan 9	2.26		
PI 10		645.65	00+645.65	Km 00 + 64 + 05.65
	Tan 10	9.66		
PC 10		635.99	00+635.99	Km 00 + 62 + 15.99
	LC 10	19.12		
PT 10		655.11	00+655.11	Km 00 + 64 + 15.11
	PI 10 - PI 11	15.80		
	Tan 10	9.66		
PI 11		661.24	00+661.24	Km 00 + 66 + 01.24
	Tan 11	6.14		
PC 11		655.10	00+655.10	Km 00 + 64 + 15.10
	LC 11	11.78		
PT 11		666.89	00+666.89	Km 00 + 66 + 06.89
	PI 11 - PI 12	10.78		
	Tan 11	6.14		
PI 12		671.52	00+671.52	Km 00 + 66 + 11.52
	Tan 12	4.64		
PC 12		666.89	00+666.89	Km 00 + 66 + 06.89
	LC 12	9.04		
PT 12		675.92	00+675.92	Km 00 + 66 + 15.92
	PI 4 - PI 5	31.12		
	Tan 12	4.64		
PI 13		702.41	00+702.41	Km 00 + 70 + 02.41
	Tan 13	15.84		
PC 13		686.57	00+686.57	Km 00 + 68 + 06.57
	LC 13	31.50		
PT 13		718.07	00+718.07	Km 00 + 70 + 18.07
	PI 13 - PI 14	51.23		
	Tan 13	15.84		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PI 14		753.46	00+753.46	Km 00 + 74 + 13.46
	Tan 14	17.67		
PC 14		735.79	00+735.79	Km 00 + 72 + 15.79
	LC 14	33.97		
PT 14		769.75	00+769.75	Km 00 + 76 + 09.75
	PI 14 - PI 15	51.18		
	Tan 14	17.67		
PI 15		803.26	00+803.26	Km 00 + 80 + 03.26
	Tan 15	16.51		
PC 15		786.75	00+786.75	Km 00 + 78 + 06.75
	LC 15	28.78		
PT 15		815.52	00+815.52	Km 00 + 80 + 15.52
	PI 14 - PI 15	41.28		
	Tan 15	16.51		
PI 16		840.30	00+840.30	Km 00 + 84 + 00.30
	Tan 16	15.35		
PC 16		824.95	00+824.95	Km 00 + 82 + 04.95
	LC 16	27.07		
PT 16		852.02	00+852.02	Km 00 + 84 + 12.02
	PI 16 - PI 17	34.19		
	Tan 16	15.35		
PI 17		870.86	00+870.86	Km 00 + 86 + 10.86
	Tan 17	8.70		
PC 17		862.16	00+862.16	Km 00 + 86 + 02.16
	LC 17	15.29		
PT 17		877.45	00+877.45	Km 00 + 86 + 17.45
	PI 17 - PI 18	21.73		
	Tan 17	8.70		
PI 18		890.49	00+890.49	Km 00 + 88 + 10.49
	Tan 18	13.04		
PC 18		877.45	00+877.45	Km 00 + 86 + 17.45
	LC 18	21.49		
PT 18		898.94	00+898.94	Km 00 + 88 + 18.94
	PI 18 - PI 19	26.23		
	Tan 18	13.04		
PI 19		912.13	00+912.13	Km 00 + 90 + 12.13
	Tan 19	4.11		
PC 19		908.02	00+908.02	Km 00 + 90 + 08.02
	LC 19	8.14		
PT 19		916.15	00+916.15	Km 00 + 90 + 16.15



	PI 19 - PI 20	20.93		
	Tan 4	4.11		
PI 20		932.98	00+932.98	Km 00 + 92 + 12.98
	Tan 20	5.60		
PC 20		927.38	00+927.38	Km 00 + 92 + 07.38
	LC 20	10.92		
PT 20		938.30	00+938.30	Km 00 + 92 + 18.30
	PI 20 - PI 21	13.26		
	Tan 20	5.60		
PI 21		945.96	00+945.96	Km 00 + 94 + 05.96
	Tan 21	7.67		
PC 21		938.30	00+938.30	Km 00 + 92 + 18.30
	LC 21	14.30		
PT 21		952.59	00+952.59	Km 00 + 94 + 12.59
	PI 21 - PI 22	26.61		
	Tan 21	7.67		
PI 22		971.54	00+971.54	Km 00 + 96 + 11.54
	Tan 22	8.77		
PC 22		962.77	00+962.77	Km 00 + 96 + 02.77
	LC 22	17.27		
PT 22		980.04	00+980.04	Km 00 + 98 + 00.04
	PI 22 - PI 23	43.63		
	Tan 23	8.77		
PI 23		1014.89	01+014.89	Km 01 + 00 + 14.89

▪ **CALCULO DE LAS PENDIENTES DE LA SUBRASANTE DEL KILOMETRO.**

ESTACAS				Ho (m.s.n.m.)	Hi (m.s.n.m.)	DH (m)	L (m)	i (%)
Km.	0+000.00	- Km.	0+120.00	2741.63	2740.62	-1.01	120	-0.84
Km.	0+120.00	- Km.	0+240.00	2740.62	2745.70	5.08	120	4.23
Km.	0+240.00	- Km.	0+440.00	2745.70	2742.51	-3.19	200	-1.59
Km.	0+440.00	- Km.	0+560.00	2742.51	2747.70	5.19	120	4.32
Km.	0+560.00	- Km.	1+000.00	2747.70	2717.30	-30.40	440	-6.91



▪ **CALCULO DE LAS COTAS DE LA SUBRASANTE DEL KILOMETRO.**

PI	Lado	Distancia	ANGULO				AZIMUT			PROYECCION		LOCALIZACION	
			Grad	Min	Seg	S	Grad	Min	Seg	x	y	ESTAC	COTA
km 00												0.00	2741.63
	km 00-PI1	120.00					90°	28'	43"	120.00	-1.00		
PI1			02°	54'	03"	I						120.0	2740.63
	PI1-PI2	120.11					87°	34'	40"	120.00	5.08		
PI2			03°	20'	07"	D						240.0	2745.70
	PI2-PI3	200.02					90°	54'	47"	200.00	-3.19		
PI3			03°	23'	16"	I						440.0	2742.52
	PI3-PI4	120.11					87°	31'	31"	120.00	5.19		
PI4			06°	25'	38"	D						560.0	2747.70
	PI4-km01	441.05					93°	57'	10"	440.00	-30.40		
km 01												1000.0	2717.30

Calculo de las cotas de la subrasante es la siguiente:

- PIV1 = Punto Inicial + (Pendiente x Distancia Horizontal)

$$PIV1 = 2741.63 - 0.0084(120)$$

$$PIV1 = 2741.63 - 1.008 = 2740.62 \text{ m}$$

Estc.	cotas	ΔH	i%	Δh	COTAS
0	2741.63	-1.01	-0.84		2741.63
20				-0.1683333	2741.46
40				-0.1683333	2741.29
60				-0.1683333	2741.13
80				-0.1683333	2740.96
90				-0.0841667	2740.87
100				-0.0841667	2740.79
110				-0.0841667	2740.70
120	2740.62			-0.0841667	2740.62
120	2740.62	5.08	4.23		2740.62
130				0.4233333	2741.04
140				0.4233333	2741.47
150				0.4233333	2741.89
160				0.4233333	2742.31
180				0.8466667	2743.16
200				0.8466667	2744.01
210				0.4233333	2744.43
220				0.4233333	2744.85
230				0.4233333	2745.28
240	2745.7			0.4233333	2745.70
240	2745.7	-3.19	-1.59		2745.70



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



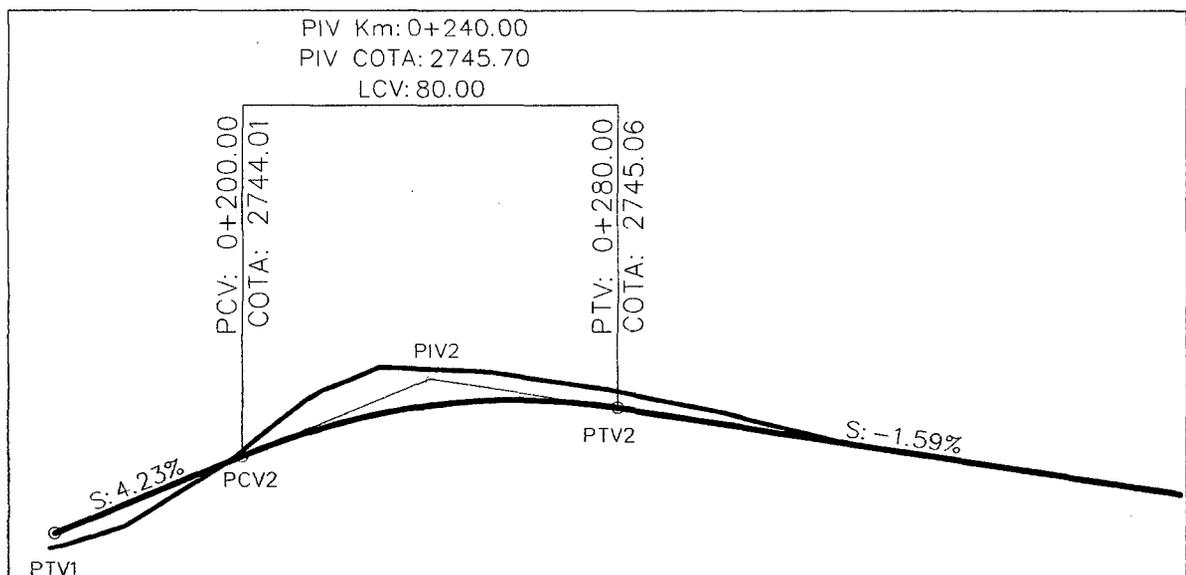
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

250				-0.1595	2745.54
260				-0.1595	2745.38
270				-0.1595	2745.22
280				-0.1595	2745.06
300				-0.319	2744.74
320				-0.319	2744.42
340				-0.319	2744.11
360				-0.319	2743.79
380				-0.319	2743.47
400				-0.319	2743.15
410				-0.1595	2742.99
420				-0.1595	2742.83
430				-0.1595	2742.67
440	2742.51			-0.1595	2742.51
440	2742.51	5.19	4.32		2742.51
450				0.4325	2742.94
460				0.4325	2743.38
470				0.4325	2743.81
480				0.4325	2744.24
500				0.865	2745.11
520				0.865	2745.97
530				0.4325	2746.40
540				0.4325	2746.84
550				0.4325	2747.27
560	2747.7			0.4325	2747.70
560	2747.7	-30.4	-6.91		2747.70
570				-0.6909091	2747.01
580				-0.6909091	2746.32
590				-0.6909091	2745.63
600				-0.6909091	2744.94
620				-1.3818182	2743.55
640				-1.3818182	2742.17
660				-1.3818182	2740.79
680				-1.3818182	2739.41
700				-1.3818182	2738.03
720				-1.3818182	2736.65
740				-1.3818182	2735.26
760				-1.3818182	2733.88
780				-1.3818182	2732.50
800				-1.3818182	2731.12
820				-1.3818182	2729.74



840				-1.3818182	2728.35
860				-1.3818182	2726.97
880				-1.3818182	2725.59
900				-1.3818182	2724.21
920				-1.3818182	2722.83
940				-1.3818182	2721.45
960				-1.3818182	2720.06
980				-1.3818182	2718.68
1000	2717.3			-1.3818182	2717.30

• **CALCULO DE LAS CURVAS VERTICALES. (UNA CURVA SIMÉTRICA)**



Para determinar a los elementos de una curva vertical (ejemplo de cálculo para CV2), se necesita:

1° **Definimos el PIV2 para lo cual serán conocidos:**

Coordenadas del PI2:

Progresión horizontal: 240.0m

Altitud: 2745.70

Long (PI1-PI2) = 120.11 (ver cuadro 12)

Angulo de deflexión (PI1-PI2 a PI2-PI3) = 03.335° (ver cuadro 12)

Azimut (PI1-PI2 a PI2-PI3) = 87.578° (ver cuadro 12)

Sentido del desarrollo vertical de la subrasante: Derecho

Tipo de curva: Vertical Concava simétrica.

Si el sentido fuera a la derecha, el ángulo que generará las proyecciones del lado analizado será:
Azimut + Ang. Def.



Si el sentido fuera a la izquierda, el ángulo que generará las proyecciones del lado analizado será: Azimut -Ang. Def.

Así:

$$\text{Angulo de proyección} = 87.578^\circ - 3.335^\circ = 90.676^\circ$$

$$\text{Proyecciones de la long. (PI1-PI2): Proyeccion horizontal} = (PI1-PI2) * \text{sen}(\text{Ang. de proy.}) = 120\text{m}$$

$$\text{Proyecciones de la long. (PI1-PI2): Proyeccion vertical} = (PI1-PI2) * \text{cos}(\text{Ang. de proy.}) = 5.08\text{m}$$

Luego hayamos las coordenadas del PIV2:

	Progresión horizontal	altitud
Coordenadas del PI1:	120.0m	2740.63m
Proyecciones de la long. (PI2-PI3)	120.0m	5.08m
Coordenadas del PI2:	240.0m	2745.70m

2° Determinación del PCV2 y PCT2, para lo cual definimos las características de la curva vertical que se adapte mejor a nuestra poligonal vertical, así:

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

Donde:

$$V = 20\text{Km/h}$$

$$t = 2.00\text{seg}$$

$$f = 0.35$$

$$i = -8.28\%$$

$$D_p \text{ calculada} = 30.80\text{m}, D_p \text{ escogida} = 40.00\text{m}$$

Lc escogida = 80.00m, entonces por Norma DG 2001 tenemos: Lc > Dp, aplicamos la fórmula:

$$L = \frac{A * D_p^2}{100 * (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

$$\text{Donde: } A = 4.23\% - (-1.59\%) = 5.82\%$$

$$D_p = 40.00\text{m}$$

$$H_1 = 1.07\text{m (altura del ojo)}$$

$$H_2 = 0.15\text{m (altura del objeto)}$$

$$L. \text{ calculada} = 23.04\text{m}, L. \text{ escogida} = 80.00\text{m}$$

A continuación calculamos el kilometraje del PCV3 y PTV3 de la siguiente forma:

$$\text{Km PVC2} = \text{KmPIV2} - \frac{L}{2} = 240 - \frac{80}{2} = 200, \text{ km : } 0 + 200$$

$$\text{Km PTC2} = \text{KmPIV2} + \frac{L}{2} = 240 + \frac{80}{2} = 280, \text{ km : } 0 + 280$$



Finalmente calculamos la cota PCV2:

$$PCV2 = \text{Cota PIV2} + -(p_i\%)*(L/2)$$

donde

$p_i\%$: la mayor de las pendientes positiva o negativa.

$$PCV2 = 2745.70 - 0.0423*(80/2) = 2744.01\text{m}$$

Y la cota PTV2, de la fórmula de la parábola:

$$y = -\frac{AX^2}{200L} + \frac{p_iX}{100}$$

donde: A: diferencia algebraica de las pendientes.

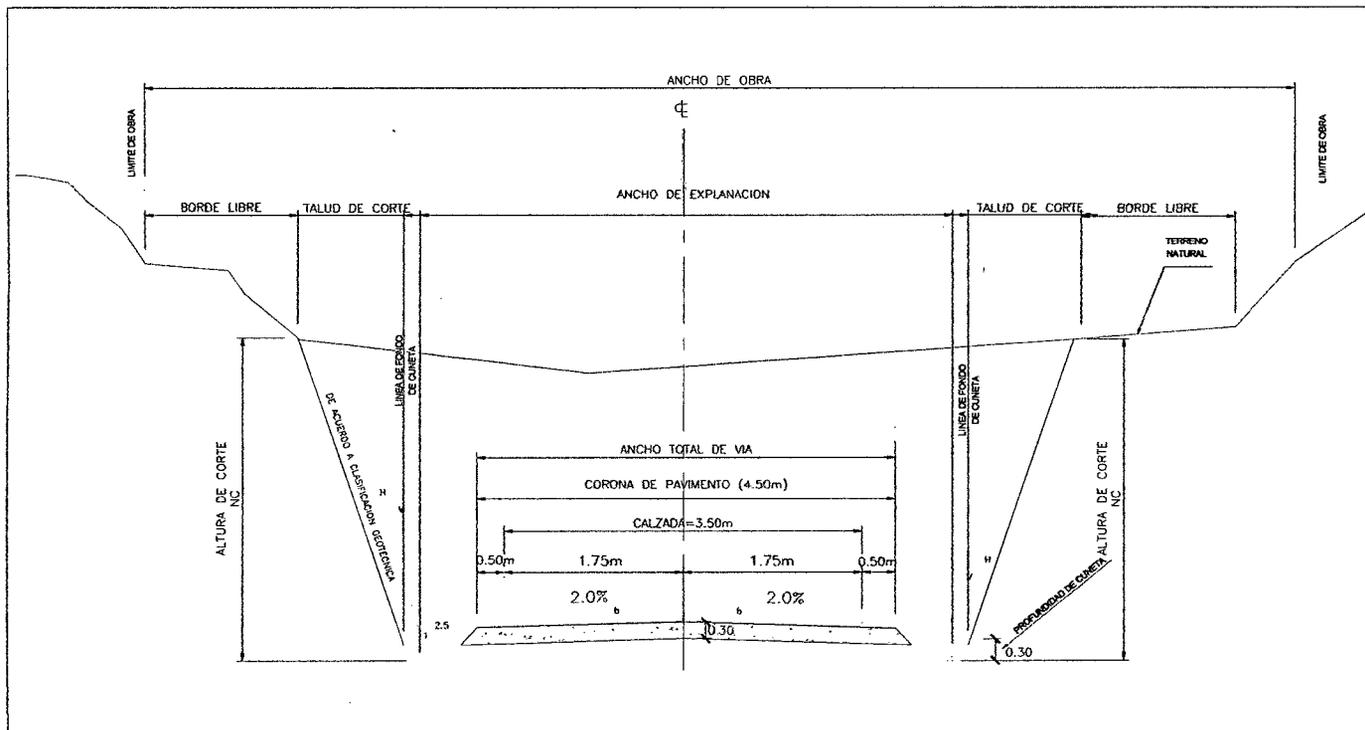
P_i : la mayor de las pendientes positiva o negativa.

X: Distancia horizontal a partir del PCV hallado.

$$y = -\frac{(5.82)(80)^2}{200(80)} + \frac{(-4.23)(80)}{100} = 1.056$$

PTV2 = PCV2-Y, es decir $2744.01 - 1.056 = 2745.066$ (ver cuadro 15)

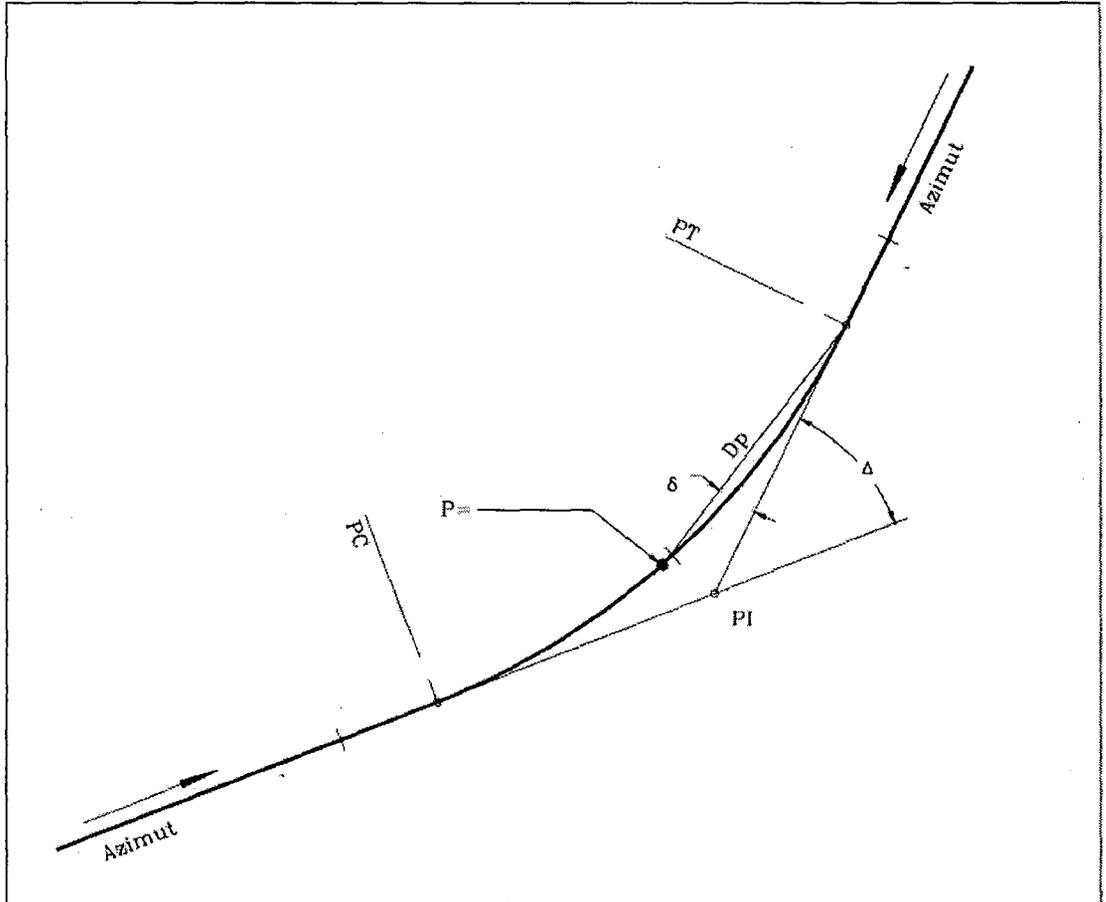
- **ANCHO DE EXPLANACIÓN O SUBRASANTE. (Teniendo en cuenta la distancia horizontal que genera la altura del afirmado).**





A. **CURVAS HORIZONTALES.** Los elementos de las curvas horizontales, fueron calculadas haciendo uso de las fórmulas mostradas en el Cuadro 2.11. los elementos de cada curva se presentan en los planos correspondientes.

A.1. **CALCULOS DE LA CURVA 1**



Fuente:Elaboracion Propia

Cálculos de elementos y deflexiones desde PC

DATOS

CURVA # 1: IZQUIERDA

Δ	21.04	$21^{\circ} 02' 24''$
R	30.9	
C	10	
ABS PI km=	0+011.06	

ELEMENTOS DE CURVA



CALCULOS

$T = R \tan (\Delta/2)=$	5.75	
$G = 2 \operatorname{Sen}-1 C /(2 R)=$	18.62	$18^{\circ} 37' 27''$
$E = R / \operatorname{Cos} \Delta / 2 - R=$	0.53	
$L = C \Delta / G=$	11.37	
$Cl = 2 R \operatorname{sen}(\Delta / 2)=$	11.30	
$F = R (1 - \operatorname{Cos} \Delta / 2)=$	0.52	

$v(\text{km/h})=$	20
$p=$	6%
s	0.57

Abcísado

Abcísado PC=Abcísca PI-Tangente

PC= >>>> valor próximo múltiplos de 10=

Abcísca PT=Abcísca PC+Longitud

PT=

Deflexiones

La primera distancia C1 es:

C1= 4.68

por lo tanto $G1=C1 G / C$

G1= 8.71 $8^{\circ} 42' 45''$

G1/2= 4.36 $4^{\circ} 21' 23''$ Equivalente a la primera deflexión

	Abcísca	Distancia	Distancia acumulada	Deflexión	
PC	0+005.32	0.00	0.00	0.00	$0^{\circ} 00' 00''$
	0+010.00	4.68	4.68	4.36	$4^{\circ} 21' 23''$
PT	0+016.66	6.66	11.34	10.56	$10^{\circ} 33' 43''$

Azímüt=

Coordenadas NPI= 9262280.195

Coordenadas EPI= 750274.738

Deflexión para la Abcísca=

	Abcísca	Distancia	Distancia acumulada	Deflexión	
PC	0+005.32	0.00	0.00	0.00	$0^{\circ} 00' 00''$
	0+010.00	4.68	4.68	4.36	$4^{\circ} 21' 23''$
PT	0+016.66	6.66	11.34	10.56	$10^{\circ} 33' 43''$



$$\delta L1 = L1(\Delta/2) / L$$

Dónde:

L = Longitud total de la curva

$\Delta/2$ = Deflexión para una longitud de L

L1 = Distancia a un punto sobre la curva desde PC o PT

$\delta L1$ = Deflexión para una longitud L1 desde PC o PT

L1=	4.68	
L=	11.34	
$\Delta/2 =$	10.56	10° 33' 43"
$\delta L10=$	4.36	4° 21' 23"

Coordenadas Abscisa

Azimut PC - PI = Azimut (PT - PI) + Δ

Azimut PC - PI =	22.11	22° 06' 31"
------------------	-------	-------------

coordenadas PC

NPC = NPI + T Cos(PC - PI)

NPC = 9262274.88

EPC = EPI + T Sen(PC - PI)

EPC = 750272.5784

Azimut PC - P = 17.75 17° 45' 08"

Se requiere luego calcular la distancia entre PT y P:

$Dp = 2R \cdot \text{Sen}(\delta p)$

Dp = 4.69424224

Coordenadas del punto P

NP = NPT + Dp Cos(PT - P) 9262279.35

EP = EPT + Dp Sen (PT - P)

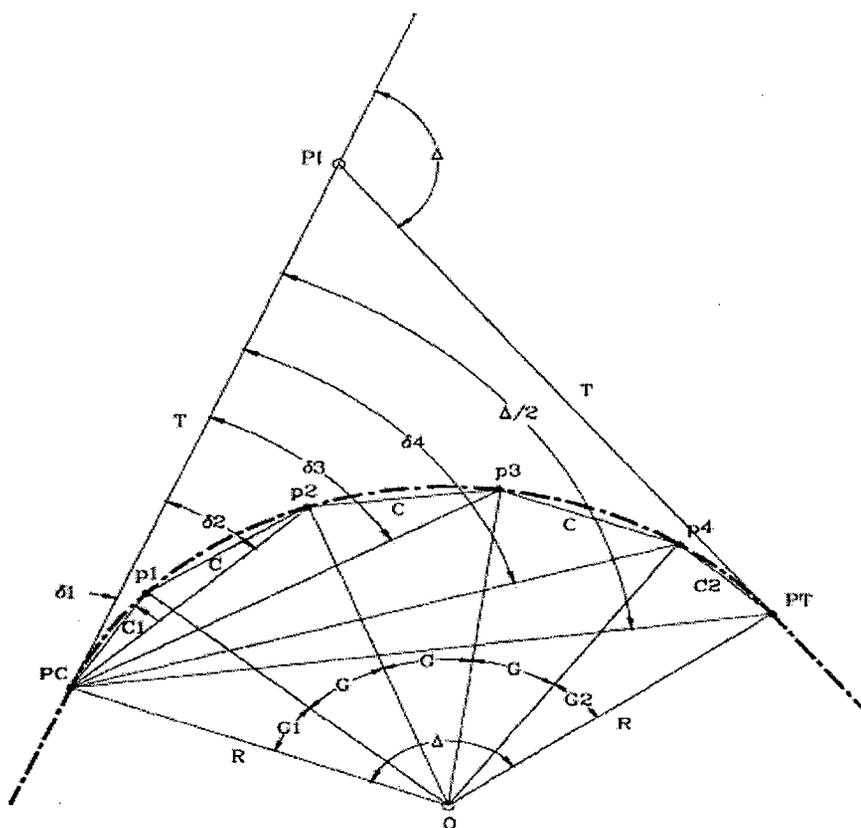
750274

	Abcisa	Distancia	Distancia acumulada	Deflexión	#L	δLp .	Azimut
PC	0+005.32	0.00	0.00	0.00	0° 00' 00"	0.00	22.11 22° 06' 31"
	0+010.00	4.68	4.68	4.36	4° 21' 23"	4.68	17.75 17° 45' 08"
PT	0+016.66	6.66	11.34	10.56	10° 33' 43"	6.66	11.55 11° 32' 48"



Azimut		DP	EP	NP
22.11	22° 06' 31"	0	750272.58	9262274.879
17.75	17° 45' 08"	4.69424224	750274.01	9262279.35
11.55	11° 32' 48"	11.3277547	750274.846	9262285.98

A.2. CALCULOS DE LA CURVA 2



Fuente:Elaboracion Propia

Cálculos de elementos y deflexiones desde PC CURVA 2

DATOS

CURVA # 2:	Derecha				
Δ	39	24	12.68	39.40	39° 24' 13"
R	108.19				
C	10				
ABS PI km=	0+070.90				



ELEMENTOS DE CURVA

CALCULOS

$T = R \tan (\Delta/2)=$	38.74
$G = 2 \operatorname{Sen}-1 C / (2R)=$	5.30
$E = R / \operatorname{Cos}\Delta/2 - R=$	6.73
$L = C \Delta / G=$	74.40
$Cl = 2 R \operatorname{sen}(\Delta/2)=$	72.95
$F = R (1 - \operatorname{Cos} \Delta/2)=$	6.33

5° 17' 52"

v(km/h)=	20
p=	2%
s	0.248

Abciscado

Abciscado PC=Abciscia PI-Tangente

PC= >>>> valor próximo a múltiplos de 10=

Abciscia PT=Abciscia PC+Longitud

PT=

Deflexiones

La primera distancia C1 es:

C1= 7.84

por lo tanto $G1=C1 G / C$

G1= 4.154 4° 09' 15"

G1/2= 2.07707769 2° 04' 37" Equivalente a la primera deflexión

	Abciscia	Distancia	Deflexión	
PC	0+032.16	0	0	0° 00' 00"
	0+040.00	7.84	2.08	2° 04' 37"
	0+050.00	10.00	4.73	4° 43' 33"
	0+060.00	10.00	7.37	7° 22' 29"
	0+070.00	10.00	10.02	10° 01' 25"
	0+080.00	10.00	12.67	12° 40' 21"
	0+090.00	10.00	15.32	15° 19' 17"
	0+100.00	10.00	17.97	17° 58' 13"
PT	0+106.54	6.54	19.70	19° 42' 06"



Azimut PI= 40.39 40° 23' 18"
 Coordenadas NPI= 9262340.16
 Coordenadas EPI= 750275.769

Deflexión para la Abscisa=

	Abscisa	Distancia	Distancia acumulada	Deflexión	Deflexión
PC	00+032	0.00	0.00	0.00	0° 00' 00"
	00+040	7.84	7.84	2.08	2° 04' 37"
	00+050	10.00	17.84	4.73	4° 43' 33"
	00+060	10.00	27.84	7.37	7° 22' 29"
	00+070	10.00	37.84	10.02	10° 01' 25"
	00+080	10.00	47.84	12.67	12° 40' 21"
	00+090	10.00	57.84	15.32	15° 19' 17"
	00+100	10.00	67.84	17.97	17° 58' 13"
PT	00+107	6.54	74.38	19.70	19° 42' 06"

$$\delta L1 = L1(\Delta/2) / L$$

Donde:

L = Longitud total de la curva

$\Delta/2$ = Deflexión para una longitud de L

L1 = Distancia a un punto sobre la curva desde PC o PT

$\delta L1$ = Deflexión para una longitud L1 desde PC o PT

L1= 37.84
 L= 74.38
 $\Delta/2 =$ 19.70 19° 42' 06"
 $\delta L_{74.38} =$ 10.02 10° 01' 25"

Coordenadas Abscisa

Azimut PC-PI = Azimut (PT - PI) - Δ

Acimut PC - PI = 0.984761 0° 59' 05"

coordenadas PC

$NPc = NPI + T \cos(\pi - \alpha)$

NPc = 9262301.43

$EPc = EPI + T \sin(\pi - \alpha)$

EPc = 750275.103



Acimut PC – P= 11.01 11° 00' 30"

Se requiere luego calcular la distancia entre PT y P:

$$D_p = 2R \cdot \text{Sen}(\delta p)$$

$$D_p = 37.66206$$

Coordenadas del punto P=0+070

$$EP = EPT + D_p \text{ Sen}(PT - P) \quad 750282.295 \qquad NP = NPT + D_p \text{ Cos}(PT - P) \quad 9262338.4$$

	Abscisa	Distancia	Distancia acumulada	Deflexión		#L	δLp.		Azimut	
PC	00+032	0.00	0.00	0.00	0° 00' 00"	-	0.00	0° 00' 00"	0.98	0° 59' 05"
	00+040	7.84	7.84	2.08	2° 04' 37"	7.84	2.08	2° 04' 37"	3.06	3° 03' 43"
	00+050	10.00	17.84	4.73	4° 43' 33"	10.00	2.65	2° 38' 56"	5.71	5° 42' 39"
	00+060	10.00	27.84	7.37	7° 22' 29"	10.00	2.65	2° 38' 56"	8.36	8° 21' 34"
	00+070	10.00	37.84	10.02	10° 01' 25"	10.00	2.65	2° 38' 56"	11.01	11° 00' 30"
	00+080	10.00	47.84	12.67	12° 40' 21"	10.00	2.65	2° 38' 56"	13.66	13° 39' 26"
	00+090	10.00	57.84	15.32	15° 19' 17"	10.00	2.65	2° 38' 56"	16.31	16° 18' 22"
	00+100	10.00	67.84	17.97	17° 58' 13"	10.00	2.65	2° 38' 56"	18.96	18° 57' 18"
PT	00+107	6.54	74.38	19.70	19° 42' 06"	6.54	1.73	1° 43' 53"	20.69	20° 41' 11"

Azimut		DP	EP	NP
0.98	0° 59' 05"	0	750275.103	9262301.428
3.06	3° 03' 43"	7.84245608	750275.522	9262309.26
5.71	5° 42' 39"	17.8275063	750276.877	9262319.167
8.36	8° 21' 34"	27.7744597	750279.141	9262328.908
11.01	11° 00' 30"	37.66206	750282.295	9262338.397
13.66	13° 39' 26"	47.4691777	750286.311	9262347.555
16.31	16° 18' 22"	57.1748553	750291.156	9262356.303
18.96	18° 57' 18"	66.7583522	750296.788	9262364.567
20.69	20° 41' 11"	72.9469336	750300.872	9262369.672



ELEMENTOS DE CURVA CUADRO N° 4.1.7											
N° CURVA	ANG. INTERSECCION		RADIO (m)	LONGITUD (m)	TANGENTE (m)	CUERDA (m)	FLECHA (m)	EXTERNA (m)	P (%)	SA (m)	LT (m)
	VALOR	SENTIDO									
C1	21°2'23.68"	I	30.95	11.37	5.75	11.30	0.52	0.53	6.00	0.95	14.00
C2	39°24'12.68"	D	108.19	74.40	38.74	72.95	6.33	6.73	2.00	0.36	7.00
C3	20°34'20.38"	I	80.00	28.73	14.52	28.57	1.29	1.31	2.00	0.45	7.00
C4	67°47'39.84"	I	26.50	31.36	17.81	29.56	4.50	5.43	7.00	1.08	15.75
C5	4°59'37.56"	I	444.15	38.70	19.36	38.69	0.42	0.42	0.00	0.14	3.50
C6	19°38'25.06"	D	168.70	57.83	29.20	57.55	2.47	2.51	1.00	0.26	5.25
C7	25°9'22.55"	D	60.00	26.34	13.39	26.13	1.44	1.48	3.00	0.56	8.75
C8	27°16'29.02"	I	35.00	16.66	8.49	16.50	0.99	1.02	5.00	0.86	12.25
C9	8°37'51.99"	D	29.96	4.51	2.26	4.51	0.09	0.09	6.00	0.97	14.00
C10	20°28'9.13"	I	53.51	19.11	9.66	19.01	0.85	0.87	3.00	0.61	8.75
C11	39°36'49.27"	I	17.04	11.78	6.14	11.55	1.01	1.07	10.00	1.58	21.00
C12	31°33'9.90"	I	16.41	9.04	4.64	8.93	0.62	0.64	10.00	1.63	21.00
C13	15°9'34.56"	D	119.06	31.50	15.84	31.41	1.04	1.05	1.00	0.33	5.25
C14	39°6'3.74"	D	49.77	33.96	17.67	33.31	2.87	3.05	4.00	0.65	10.50
C15	70°15'1.67"	I	23.47	28.78	16.51	27.01	4.28	5.23	7.00	1.19	15.75
C16	67°25'55.87"	I	23.00	27.07	15.35	25.53	3.87	4.65	8.00	1.21	17.50
C17	68°10'43.60"	D	12.85	15.29	8.69	14.40	2.21	2.67	10.00	2.05	21.00
C18	81°49'32.76"	D	15.05	21.49	13.04	19.71	3.68	4.86	10.00	1.76	21.00
C19	20°16'2.38"	D	23.00	8.14	4.11	8.09	0.36	0.36	8.00	1.21	17.50
C20	31°16'52.34"	D	20.00	10.92	5.60	10.79	0.74	0.77	9.00	1.37	19.25
C21	51°11'42.95"	D	16.00	14.29	7.66	13.82	1.57	1.74	10.00	1.67	21.00
C22	24°44'0.04"	I	40.00	17.27	8.77	17.13	0.93	0.95	4.00	0.77	10.50
C23	25°22'19.65"	D	87.90	38.93	19.79	38.61	2.15	2.20	2.00	0.42	7.00

ELEMENTOS DE CURVA											
N° CURVA	ANG. INTERSECCION		RADIO (m)	LONGITUD (m)	TANGENTE (m)	CUERDA (m)	FLECHA (m)	EXTERNA (m)	P (%)	SA (m)	LT (m)
	VALOR	SENTIDO									
C23	25°22'19.65"	D	87.90	38.93	19.79	38.61	2.15	2.20	2.00	0.42	7.00
C24	12°51'33.36"	I	77.01	17.29	8.68	17.25	0.48	0.49	2.00	0.46	7.00
C25	41°17'30.56"	D	12.80	9.23	4.82	9.03	0.82	0.88	10.00	2.05	21.00
C26	11°39'35.64"	D	29.62	6.03	3.02	6.02	0.15	0.15	6.00	0.98	14.00



C27	50°28'3.02"	I	18.13	15.97	8.55	15.46	1.73	1.91	10.00	1.49	21.00
C28	22°37'23.03"	D	28.17	11.12	5.63	11.05	0.55	0.56	6.00	1.02	14.00
C29	19°50'49.60"	I	85.00	29.44	14.87	29.30	1.27	1.29	2.00	0.43	7.00
C30	45°57'36.47"	I	12.80	10.27	5.43	10.00	1.02	1.10	10.00	2.05	21.00
C31	26°33'54.64"	D	32.43	15.04	7.66	14.90	0.87	0.89	5.00	0.91	12.25
C32	30°48'43.89"	I	53.20	28.61	14.66	28.27	1.91	1.98	3.00	0.61	8.75
C33	19°12'53.36"	I	37.79	12.67	6.40	12.61	0.53	0.54	5.00	0.80	12.25
C34	42°24'2.22"	D	58.00	42.92	22.50	41.95	3.93	4.21	3.00	0.57	8.75
C35	32°38'16.02"	D	68.02	38.75	19.92	38.23	2.74	2.86	3.00	0.51	8.75
C36	12°23'31.06"	I	64.77	14.01	7.03	13.98	0.38	0.38	3.00	0.53	8.75
C37	45°29'20.12"	I	15.80	12.54	6.62	12.21	1.23	1.33	10.00	1.69	21.00
C38	68°6'50.19"	I	12.80	15.22	8.65	14.34	2.20	2.65	10.00	2.05	21.00
C39	33°25'45.84"	D	15.00	8.75	4.50	8.63	0.63	0.66	10.00	1.77	21.00
C40	5°16'55.95"	I	140.00	12.91	6.46	12.90	0.15	0.15	1.00	0.30	5.25
C41	51°45'47.50"	I	12.80	11.56	6.21	11.18	1.28	1.43	10.00	2.05	21.00
C42	26°47'25.25"	I	12.80	5.99	3.05	5.93	0.35	0.36	10.00	2.05	21.00
C43	28°17'12.16"	D	22.63	11.17	5.70	11.06	0.69	0.71	8.00	1.23	17.50
C44	23°28'34.87"	I	40.54	16.61	8.42	16.50	0.85	0.87	4.00	0.76	10.50
C45	43°19'11.44"	D	35.00	26.46	13.90	25.84	2.47	2.66	5.00	0.86	12.25
C46	48°21'20.64"	D	36.19	30.55	16.25	29.65	3.18	3.48	5.00	0.83	12.25
C47	47°35'8.60"	I	42.70	35.46	18.83	34.45	3.63	3.97	4.00	0.73	10.50

ELEMENTOS DE CURVA											
N° CURVA	ANG. INTERSECCION		RADIO (m)	LONGITUD (m)	TANGENTE (m)	CUERDA (m)	FLECHA (m)	EXTERNA (m)	P (%)	SA (m)	LT (m)
	VALOR	SENTIDO									
C48	5°49'3.86"	I	50.00	5.077	2.541	5.075	0.064	0.065	4.00	0.64	10.50
C49	67°8'11.72"	D	15.00	17.576	9.954	16.588	2.502	3.002	10.00	1.77	21.00
C50	12°19'57.55"	I	45.00	9.683	4.860	9.665	0.260	0.262	4.00	0.70	10.50
C51	89°45'58.14"	I	10.00	15.667	9.959	14.113	2.914	4.113	10.00	2.63	21.00
C52	83°37'28.67"	I	10.74	15.684	9.614	14.327	2.738	3.674	10.00	2.44	21.00
C53	44°25'1.19"	D	32.65	25.307	13.328	24.678	2.422	2.616	5.00	0.91	12.25
C54	58°17'35.68"	I	16.04	16.320	8.946	15.626	2.031	2.326	10.00	1.66	21.00
C55	85°23'12.52"	D	10.00	14.897	9.220	13.557	2.648	3.602	10.00	2.63	21.00
C56	87°1'17.91"	D	10.93	16.599	10.377	15.047	3.004	4.143	10.00	2.40	21.00
C57	17°36'32.12"	I	45.00	13.830	6.970	13.776	0.530	0.537	4.00	0.70	10.50
C58	1°32'24.78"	I	60.00	1.613	0.807	1.613	0.005	0.005	3.00	0.56	8.75
C59	94°50'36.91"	D	12.00	19.864	13.060	17.673	3.881	5.736	10.00	2.19	21.00
C60	37°43'42.83"	I	36.24	23.862	12.382	23.433	1.946	2.057	5.00	0.83	12.25
C61	14°17'27.78"	D	43.00	10.726	5.391	10.698	0.334	0.337	4.00	0.73	10.50
C62	3°38'17.01"	I	180.00	11.429	5.717	11.427	0.091	0.091	1.00	0.25	5.25
C63	4°56'41.85"	D	200.00	17.261	8.636	17.256	0.186	0.186	1.00	0.23	5.25
C64	5°29'28.12"	I	200.00	19.168	9.591	19.160	0.230	0.230	1.00	0.23	5.25
C65	26°8'14.84"	D	53.37	24.349	12.390	24.138	1.382	1.419	3.00	0.61	8.75
C66	3°35'39.83"	D	200.00	12.547	6.275	12.545	0.098	0.098	1.00	0.23	5.25
C67	16°5'9.44"	I	26.01	7.303	3.676	7.279	0.256	0.258	7.00	1.09	15.75
C68	64°3'49.25"	I	17.64	19.723	11.036	18.711	2.686	3.168	10.00	1.53	21.00
C69	15°36'26.85"	D	135.70	36.964	18.597	36.850	1.257	1.268	1.00	0.30	5.25
C70	54°45'5.20"	I	22.96	21.944	11.892	21.118	2.572	2.897	8.00	1.22	17.50



C71	21°17'37.91"	I	54.87	20.399	10.318	20.281	0.945	0.962	3.00	0.60	8.75
C72	30°20'51.19"	D	39.99	21.183	10.846	20.936	1.394	1.445	4.00	0.77	10.50
C73	9°32'11.33"	I	200.00	33.289	16.683	33.250	0.692	0.695	1.00	0.23	5.25
C74	13°59'46.81"	D	136.73	33.402	16.784	33.319	1.019	1.026	1.00	0.30	5.25
C75	4°7'38.81"	I	200.00	14.408	7.207	14.404	0.130	0.130	1.00	0.23	5.25
C76	9°7'10.94"	D	209.89	33.408	16.739	33.373	0.664	0.666	1.00	0.22	5.25
C77	23°43'39.08"	D	17.34	7.180	3.642	7.129	0.370	0.378	10.00	1.55	21.00

ELEMENTOS DE CURVA											
N° CURVA	ANG. INTERSECCION		RADIO (m)	LONGITUD (m)	TANGENTE (m)	CUERDA (m)	FLECHA (m)	EXTERNA (m)	P (%)	SA (m)	LT (m)
	VALOR	SENTIDO									
C78	85°37'12.61"	I	11.37	16.989	10.531	15.452	3.029	4.128	10.00	2.31	21.00
C79	98°18'33.18"	I	10.00	17.158	11.567	15.130	3.460	5.290	10.00	2.63	21.00
C80	10°1'43.11"	D	159.62	27.939	14.005	27.903	0.611	0.613	1.00	0.27	5.25
C81	47°14'11.15"	D	41.51	34.218	18.149	33.257	3.477	3.795	4.00	0.75	10.50
C82	66°48'2.70"	I	21.00	24.478	13.844	23.115	3.467	4.153	8.00	1.31	17.50
C83	40°42'45.60"	D	36.04	25.611	13.373	25.076	2.251	2.401	5.00	0.84	12.25
C84	10°6'7.81"	I	205.08	36.159	18.126	36.112	0.796	0.800	1.00	0.23	5.25
C85	71°22'39.85"	D	18.99	23.657	13.641	22.157	3.567	4.392	9.00	1.43	19.25
C86	20°28'27.34"	D	30.00	10.720	5.418	10.663	0.478	0.485	6.00	0.97	14.00
C87	23°27'28.11"	D	12.80	5.241	2.657	5.204	0.267	0.273	10.00	2.05	21.00
C88	36°15'17.11"	I	45.00	28.474	14.732	28.002	2.233	2.350	4.00	0.70	10.50
C89	2°43'42.13"	D	200.00	9.524	4.763	9.523	0.057	0.057	1.00	0.23	5.25
C90	56°35'30.96"	I	10.00	9.877	5.384	9.481	1.195	1.357	10.00	2.63	21.00
C91	33°55'7.64"	D	15.00	8.807	4.535	8.681	0.642	0.670	10.00	1.77	21.00
C92	15°39'52.54"	I	100.00	27.340	13.756	27.255	0.933	0.942	2.00	0.38	7.00
C93	21°47'20.60"	I	50.00	19.015	9.624	18.900	0.901	0.918	4.00	0.64	10.50
C94	36°21'40.69"	D	20.00	12.692	6.568	12.481	0.998	1.051	9.00	1.37	19.25
C95	25°3'47.17"	I	48.75	21.326	10.837	21.157	1.161	1.190	4.00	0.66	10.50
C96	40°1'48.14"	D	32.00	22.357	11.657	21.905	1.933	2.057	5.00	0.92	12.25
C97	54°35'0.46"	D	39.00	37.154	20.122	35.765	4.341	4.885	5.00	0.78	12.25
C98	5°54'57.85"	I	200.00	20.651	10.335	20.642	0.266	0.267	1.00	0.23	5.25
C99	36°41'8.72"	D	50.00	32.014	16.577	31.470	2.540	2.676	4.00	0.64	10.50
C100	14°19'31.72"	D	60.00	15.002	7.540	14.963	0.468	0.472	3.00	0.56	8.75
C101	13°52'0.78"	D	35.00	8.471	4.256	8.450	0.256	0.258	5.00	0.86	12.25
C102	32°33'19.91"	D	15.47	8.791	4.518	8.674	0.620	0.646	10.00	1.72	21.00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO N° 4.1.8

PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)
C1	0+005.31m	0+011.06m	0+016.67m	750272.6	9262274.9	750274.74	9262280.20	750274.8	9262285.9
C2	0+032.16m	0+070.90m	0+106.57m	750275.1	9262301.4	750275.77	9262340.16	750300.9	9262369.7
C3	0+146.86m	0+161.38m	0+175.59m	750327.0	9262400.4	750336.39	9262411.42	750341.3	9262425.1



C4	0+200.64m	0+218.45m	0+232.00m	750349.8	9262448.7	750355.84	9262465.40	750342.6	9262477.3
C5	0+277.15m	0+296.51m	0+315.84m	750309.1	9262507.5	750294.69	9262520.51	750279.2	9262532.2
C6	0+349.60m	0+378.81m	0+407.44m	750252.3	9262552.5	750228.96	9262570.08	750212.9	9262594.5
C7	0+504.30m	0+517.69m	0+530.64m	750159.7	9262675.4	750152.34	9262686.60	750150.4	9262699.8
C8	0+562.53m	0+571.02m	0+579.19m	750145.9	9262731.4	750144.69	9262739.82	750139.8	9262746.7
C9	0+601.89m	0+604.15m	0+606.41m	750126.6	9262765.2	750125.29	9262782.18	750124.3	9262769.1
C10	0+635.99m	0+645.65m	0+655.10m	750110.9	9262795.5	750106.57	9262804.11	750099.5	9262810.7
C11	0+655.10m	0+661.24m	0+666.89m	750099.5	9262810.7	750094.96	9262814.83	750088.8	9262815.2
C12	0+666.89m	0+671.52m	0+675.93m	750088.8	9262815.2	750084.20	9262815.41	750080.1	9262813.2
C13	0+686.57m	0+702.41m	0+718.07m	750070.8	9262808.1	750056.84	9262800.58	750041.4	9262796.9
C14	0+735.79m	0+753.46m	0+769.75m	750024.2	9262792.9	750006.98	9262788.80	749991.1	9262796.5
C15	0+786.75m	0+803.26m	0+815.53m	749975.8	9262803.9	749960.90	9262811.08	749949.1	9262799.5
C16	0+824.95m	0+840.29m	0+852.02m	749942.4	9262792.9	749931.43	9262782.18	749937.1	9262767.9
C17	0+862.16m	0+870.86m	0+877.45m	749940.9	9262758.5	749944.17	9262750.45	749937.9	9262744.4
C18	0+877.45m	0+890.49m	0+898.94m	749937.9	9262744.4	749928.46	9262735.43	749918.2	9262743.5
C19	0+908.02m	0+912.13m	0+916.16m	749911.1	9262749.1	749907.82	9262751.63	749905.7	9262755.1
C20	0+927.38m	0+932.98m	0+938.30m	749899.8	9262764.7	749896.85	9262769.46	749896.8	9262775.1
C21	0+938.30m	0+945.96m	0+952.59m	749896.8	9262775.1	749896.78	9262782.72	749902.7	9262787.6
C22	0+962.77m	0+971.54m	0+980.04m	749910.6	9262794.0	749917.42	9262799.51	749921.3	9262807.4
C23	0+995.11m	1+014.89m	1+034.03m	749927.9	9262820.9	749936.65	9262838.67	749952.1	9262851.0

PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)
C23	0+995.11m	1+014.89m	1+034.03m	749927.9	9262820.9	749936.65	9262838.67	749952.1	9262851.0
C24	1+051.21m	1+059.89m	1+068.50m	749965.6	9262861.7	749972.38	9262867.08	749977.8	9262873.9
C25	1+086.06m	1+090.88m	1+095.29m	749988.8	9262887.6	749991.79	9262891.34	749996.5	9262892.2
C26	1+107.58m	1+110.61m	1+113.61m	750008.6	9262894.3	750011.62	9262894.85	750014.6	9262894.8
C27	1+127.14m	1+135.69m	1+143.11m	750028.2	9262894.4	750036.71	9262894.14	750042.3	9262900.6
C28	1+159.65m	1+165.28m	1+170.77m	750053.2	9262913.0	750056.93	9262917.28	750062.0	9262919.8
C29	1+199.75m	1+214.62m	1+229.19m	750088.0	9262932.6	750101.31	9262939.15	750111.6	9262949.9
C30	1+256.40m	1+261.83m	1+266.67m	750130.5	9262969.5	750134.27	9262973.37	750134.1	9262978.8
C31	1+295.00m	1+302.65m	1+310.03m	750133.1	9263007.1	750132.79	9263014.75	750136.0	9263021.7
C32	1+329.59m	1+344.25m	1+358.20m	750144.1	9263039.5	750150.17	9263052.85	750148.6	9263067.4
C33	1+396.23m	1+402.62m	1+408.90m	750144.4	9263105.2	750143.70	9263111.57	750140.9	9263117.3
C34	1+428.68m	1+451.17m	1+471.60m	750132.4	9263135.2	750122.75	9263155.50	750129.3	9263177.0
C35	1+517.53m	1+537.44m	1+556.28m	750142.6	9263221.0	750148.43	9263240.03	750163.6	9263253.0
C36	1+579.12m	1+586.15m	1+593.13m	750181.0	9263267.8	750186.31	9263272.34	750190.6	9263277.9
C37	1+605.21m	1+611.83m	1+617.75m	750197.8	9263287.6	750201.85	9263292.86	750200.9	9263299.4
C38	1+617.75m	1+626.40m	1+632.97m	750200.9	9263299.4	750199.63	9263307.97	750191.2	9263310.0
C39	1+670.00m	1+674.50m	1+678.75m	750155.2	9263318.7	750150.84	9263319.72	750147.8	9263323.0
C40	1+688.94m	1+695.40m	1+701.85m	750140.8	9263330.5	750136.40	9263335.19	750131.6	9263339.5
C41	1+710.22m	1+716.43m	1+721.78m	750125.3	9263345.0	750120.69	9263349.17	750114.6	9263348.1
C42	1+730.42m	1+733.47m	1+736.41m	750106.1	9263346.6	750103.07	9263346.04	750100.6	9263344.2
C43	1+759.84m	1+765.54m	1+771.01m	750081.9	9263330.2	750077.32	9263326.74	750071.7	9263325.9
C44	1+805.20m	1+813.62m	1+821.81m	750037.9	9263320.8	750029.54	9263319.53	750022.4	9263315.1
C45	1+837.09m	1+850.99m	1+863.55m	750009.5	9263307.0	749997.67	9263299.57	749984.0	9263302.3
C46	1+863.55m	1+879.80m	1+894.10m	749984.0	9263302.3	749968.11	9263305.46	749959.9	9263319.5
C47	1+936.60m	1+955.43m	1+972.07m	749938.4	9263356.1	749928.87	9263372.39	749910.5	9263376.3

PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)
C48	2+003.54m	2+006.08m	2+008.62m	749879.7	9263382.9	749877.19	9263383.41	749874.7	9263383.7
C49	2+029.86m	2+039.82m	2+047.44m	749853.5	9263386.0	749843.65	9263387.06	749840.8	9263396.6
C50	2+057.40m	2+062.26m	2+067.08m	749837.9	9263406.1	749836.56	9263410.80	749834.2	9263415.1
C51	2+080.66m	2+090.62m	2+096.32m	749827.6	9263426.9	749822.80	9263435.64	749814.1	9263430.9
C52	2+096.32m	2+105.94m	2+112.01m	749814.1	9263430.9	749805.64	9263426.23	749809.3	9263417.3
C53	2+123.61m	2+136.94m	2+148.92m	749813.7	9263406.6	749818.81	9263394.29	749813.8	9263381.9
C54	2+159.27m	2+168.22m	2+175.59m	749809.9	9263372.3	749806.58	9263364.04	749811.9	9263356.8



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



C55	2+191.54m	2+200.76m	2+206.43m	749821.3	9263344.0	749826.76	9263336.54	749819.8	9263330.5
C56	2+206.43m	2+216.81m	2+223.03m	749819.8	9263330.5	749811.95	9263323.71	749804.8	9263331.2
C57	2+233.19m	2+240.16m	2+247.02m	749797.7	9263338.5	749792.89	9263343.53	749786.8	9263346.9
C58	2+263.24m	2+264.05m	2+264.85m	749772.5	9263354.6	749771.80	9263354.99	749771.1	9263355.4
C59	2+273.35m	2+286.41m	2+293.22m	749763.5	9263359.2	749751.87	9263365.14	749758.8	9263376.2
C60	2+308.16m	2+320.54m	2+332.02m	749766.6	9263388.9	749773.17	9263399.45	749771.9	9263411.8
C61	2+342.35m	2+347.74m	2+353.08m	749770.8	9263422.0	749770.28	9263427.41	749771.1	9263432.7
C62	2+365.58m	2+371.30m	2+377.01m	749772.9	9263445.1	749773.72	9263450.77	749774.2	9263456.5
C63	2+386.71m	2+395.35m	2+403.97m	749775.0	9263466.1	749775.71	9263474.74	749777.2	9263483.2
C64	2+427.56m	2+437.15m	2+446.72m	749781.1	9263506.5	749782.75	9263515.95	749783.4	9263525.5
C65	2+465.31m	2+477.70m	2+489.66m	749784.8	9263544.0	749785.72	9263556.41	749792.0	9263567.1
C66	2+537.75m	2+544.03m	2+550.30m	749816.3	9263608.6	749819.44	9263614.02	749822.9	9263619.2
C67	2+567.08m	2+570.75m	2+574.38m	749832.3	9263633.2	749834.36	9263636.20	749835.5	9263639.7
C68	2+616.46m	2+627.49m	2+636.18m	749848.4	9263679.8	749851.76	9263690.26	749843.8	9263697.9
C69	2+649.10m	2+667.70m	2+686.06m	749834.5	9263706.8	749821.04	9263719.70	749811.6	9263735.7
C70	2+702.52m	2+714.42m	2+724.47m	749803.2	9263749.9	749797.13	9263760.11	749785.3	9263761.1
C71	2+724.47m	2+734.79m	2+744.87m	749785.3	9263761.1	749774.99	9263761.90	749765.1	9263758.9
C72	2+756.15m	2+766.99m	2+777.33m	749754.3	9263755.7	749743.91	9263752.59	749733.4	9263755.2
C73	2+807.49m	2+824.17m	2+840.78m	749704.1	9263762.3	749687.86	9263766.22	749671.2	9263767.4
C74	2+859.20m	2+875.98m	2+892.60m	749652.9	9263768.8	749636.11	9263769.96	749620.2	9263775.2
C75	2+913.66m	2+920.87m	2+928.07m	749600.1	9263781.7	749593.29	9263783.99	749586.3	9263785.7
C76	2+928.07m	2+944.81m	2+961.48m	749586.3	9263785.7	749570.05	9263789.78	749554.7	9263796.4
C77	2+987.88m	2+991.52m	2+995.06m	749530.4	9263806.7	749527.03	9263808.15	749524.5	9263810.8

PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
N° Curva	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte(m)
C78	3+008.52m	3+019.05m	3+025.51m	749515.3	9263820.6	749508.13	9263828.32	749499.9	9263821.7
C79	3+025.51m	3+037.08m	3+042.67m	749499.9	9263821.7	749490.90	9263814.48	749499.4	9263806.6
C80	3+057.14m	3+071.14m	3+085.08m	749510.0	9263796.7	749520.23	9263787.21	749528.7	9263776.0
C81	3+125.11m	3+143.26m	3+159.33m	749552.8	9263744.1	749563.72	9263729.60	749560.5	9263711.7
C82	3+171.46m	3+185.30m	3+195.93m	749558.4	9263699.8	749555.92	9263686.17	749567.5	9263678.6
C83	3+207.69m	3+221.06m	3+233.30m	749577.3	9263672.1	749588.46	9263664.72	749592.1	9263651.9
C84	3+233.30m	3+251.43m	3+269.46m	749592.1	9263651.9	749597.09	9263634.43	749605.0	9263618.1
C85	3+328.88m	3+342.53m	3+352.54m	749631.1	9263564.7	749637.07	9263552.47	749627.4	9263542.9
C86	3+352.54m	3+357.96m	3+363.26m	749627.4	9263542.9	749623.50	9263539.08	749618.6	9263536.9
C87	3+371.44m	3+374.10m	3+376.68m	749611.1	9263533.5	749608.67	9263532.44	749606.0	9263532.4
C88	3+404.97m	3+419.70m	3+433.45m	749577.7	9263532.1	749562.99	9263531.89	749551.2	9263523.0
C89	3+470.82m	3+475.59m	3+480.35m	749521.3	9263500.6	749517.53	9263497.71	749513.6	9263495.0
C90	3+503.50m	3+508.89m	3+513.38m	749494.4	9263482.0	749489.99	9263478.99	749490.1	9263473.6
C91	3+527.30m	3+531.83m	3+536.10m	749490.3	9263459.7	749490.33	9263455.16	749487.9	9263451.3
C92	3+563.62m	3+577.38m	3+590.96m	749472.9	9263428.2	749465.48	9263416.67	749461.4	9263403.5
C93	3+608.34m	3+617.96m	3+627.35m	749456.3	9263386.9	749453.45	9263377.74	749454.2	9263368.1
C94	3+665.81m	3+672.38m	3+678.50m	749457.3	9263329.8	749457.84	9263323.27	749454.4	9263317.7
C95	3+706.51m	3+717.35m	3+727.84m	749439.6	9263293.9	749433.95	9263284.64	749432.7	9263273.9
C96	3+743.08m	3+754.74m	3+765.44m	749430.9	9263258.7	749429.55	9263247.17	749421.1	9263239.2
C97	3+775.26m	3+795.38m	3+812.41m	749413.9	9263232.4	749399.27	9263218.64	749379.5	9263222.6
C98	3+840.99m	3+851.32m	3+861.64m	749351.5	9263228.2	749341.38	9263230.21	749331.1	9263231.2
C99	3+920.13m	3+936.71m	3+952.15m	749272.9	9263236.7	749256.35	9263238.22	749244.0	9263249.3
C100	3+962.68m	3+970.22m	3+977.68m	749236.2	9263256.4	749230.63	9263261.43	749226.5	9263267.7
C101	3+987.99m	3+992.25m	3+996.46m	749220.7	9263276.3	749218.39	9263279.85	749217.0	9263283.9
C102	4+010.09m	4+014.60m	4+018.88m	749212.4	9263296.6	749210.83	9263300.93	749211.8	9263305.3



B. PERFIL LONGITUDINAL:

B.1 CURVAS VERTICALES: Una vez determinada la necesidad del diseño de una curva vertical, convexa o cóncava, según corresponda, se calculó la longitud de dichas curvas verticales teniendo en cuenta las ecuaciones 05, 06, 07 y 08, posterior a ello se procedió a corregir las cotas de la sub rasante haciendo uso de la ecuación 09.

CUADRO N° 4.1.9

PVI	PROGRESIVA	COTA	PENDIENTE ENTREDA (%)	PENDIENTE SALIDA (%)	LONGITUD DE CURVA (m)
1	0+000.00m			-0.84%	
2	0+120.00m	2740.62m	-0.84%	4.23%	80.000m
3	0+240.00m	2745.70m	4.23%	-1.59%	80.000m
4	0+440.00m	2742.51m	-1.59%	4.32%	80.000m
5	0+560.00m	2745.97m	4.32%	-6.91%	80.000m
6	1+660.00m	2671.70m	-6.91%	-1.43%	80.000m
7	1+800.00m	2669.70m	-1.43%	-7.84%	80.000m
8	2+540.00m	2611.70m	-7.84%	2.92%	80.000m
9	2+640.00m	2614.62m	2.92%	-6.49%	80.000m
10	3+980.00m	2527.70m	-6.49%	-1.59%	80.000m
11	4+059m		-1.59%		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



INFORMACION DE LA CURVA

CURVA CIRCULAR 1

Abscisa Inicial (m) :	K0+005.31	
Coordenadas Punto Inicial (N-E) :	9262274.9	750272.6
Azimut de Entrada (g,m,s) :	22,1,28.82	
Coordenadas Punto Final (N-E) :	9262285.9	750274.8
Azimut de Salida (g,m,s) :	0,59,5.14	
Radio (m) :	30.951	
Sentido :	Izquierda	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

Coordenadas Equipo de Precisión

Punto	N	E
PC	9262274.764	750272.545

Coordenadas Punto Cero

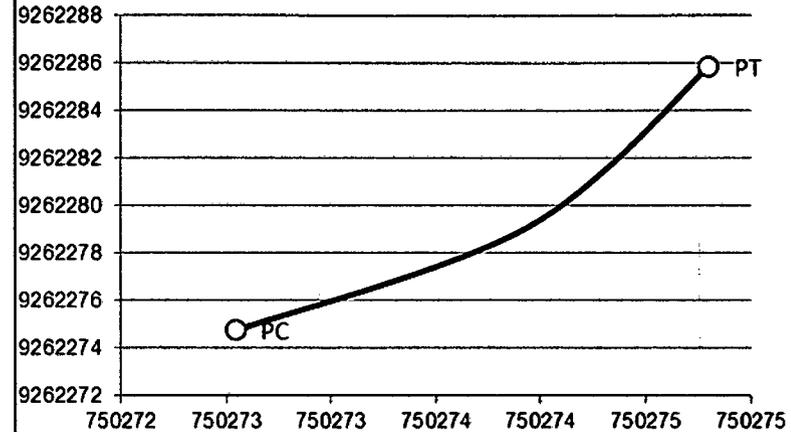
Punto	N	E
Norte	9262284.764	750272.545

INFORMACION PARA LOCALIZACION

ELEMENTOS DE LA CURVA

Delta :	21°2'23.7"
Longitud Total (m) :	11.575
Longitud Circular (m) :	11.366
Tangente (m) :	5.748
Cuerda Larga (m) :	11.302
Externa (m) :	0.529

Curva Circular



Calcular



	Coordenadas (m)		
	Abscisa	Norte	Este
PI :		9262280.092	750274.7
PC :	5.46	9262274.764	750272.54
PT :	16.82	9262285.838	750274.89
Centro :		9262286.370	750243.85

Tipo de Punto	Coordenadas			Localización	
	Abscisa	N	E	□ positivo	Distancia
Punto Inicial	5.310	9262274.900	750272.60	22°1'28.8"	0.147
PC	5.457	9262274.764	750272.54	0°0'0.0"	0.000
	10	9262279.084	750273.93	17°49'11.8"	4.539
PT	16.823	9262285.838	750274.79	11°30'17.0"	11.302
Punto Final	16.885	9262285.900	750274.79	11°26'52.7"	11.363

_pline

750272.6000,9262274.9000

750272.5447842,9262274.76350536

750273.93374278,9262279.08443627

750274.79894067,9262285.83837166

750274.8000,9262285.9000

_circle 750272.5447842,9262274.76350536 10

_circle 750274.79894067,9262285.83837166 10



INFORMACION DE LA CURVA

CURVA CIRCULAR 2

Abscisa Inicial (m) :	K0+032.16	
Coordenadas Punto Inicial (N-E) :	9262301.4	750275.1
Azimut de Entrada (g,m,s) :	0,59,5	
Coordenadas Punto Final (N-E) :	9262369.7	750300.9
Azimut de Salida (g,m,s) :	40,23,18	
Radio (m) :	108.19	
Sentido :	Derecha	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

INFORMACION PARA LOCALIZACION

Coordenadas Equipo de Precisión

Punto	N	E
PC	9262301.420	750275.100

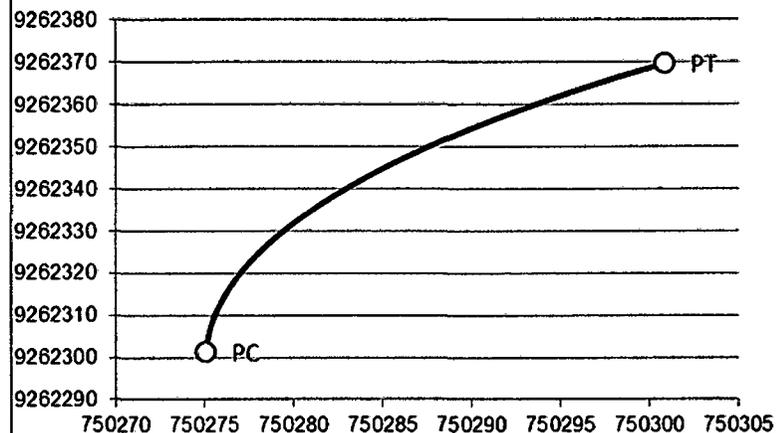
Coordenadas Punto Cero

Punto	N	E
Norte	9262311.420	750275.100

ELEMENTOS DE LA CURVA

Delta :	39°24'13.0"
Longitud Total (m) :	74.472
Longitud Circular (m) :	74.405
Tangente (m) :	38.741
Cuerda Larga (m) :	72.947
Externa (m) :	6.727

Curva Circular



Calcular



	Abscisa	Coordenadas (m)	
		Norte	Este
PI :		9262340.156	750275.77
PC :	32.18	9262301.420	750275.10
PT :	106.58	9262369.664	750300.87
Centro :		9262299.561	7503383.27

Tipo de Punto	Abscisa	Coordenadas		Localización	
		N	E	□ positivo	Distancia
Punto Inicial	32.160	9262301.400	750275.10	180°59'5.0"	0.020
PC	32.180	9262301.420	750275.10	0°0'0.0"	0.000
	40	9262309.227	750275.52	3°3'19.5"	7.818
	50	9262319.132	750276.87	5°42'12.1"	17.800
	60	9262328.869	750279.13	8°21'46"	27.744
	70	9262338.356	750282.28	10°59'57.1"	37.628
	80	9262347.513	750286.29	13°38'49.7"	47.432
	90	9262356.259	750291.13	16°17'42.2"	57.134
	100	9262364.522	750296.76	18°56'34.7"	66.715
PT	106.585	9262369.664	750300.87	20°41'11.5"	72.947
Punto Final	106.632	9262369.700	750300.87	20°41'56.7"	72.992

_pline
 750275.1000,9262301.4000
 750275.10034172;9262301.41988054
 750275.51707911;9262309.22718043
 750276.86926793;9262319.13174561
 750279.1298606;9262328.86922716
 750282.27955795;9262338.35649403
 750286.29147032;9262347.51255133
 750291.13134711;9262356.25923177
 750296.75786924;9262364.521863
 750300.86925773;9262369.66386303
 750300.9000,9262369.7000



CURVA VERTICAL 1

INFORMACION DE LA CURVA

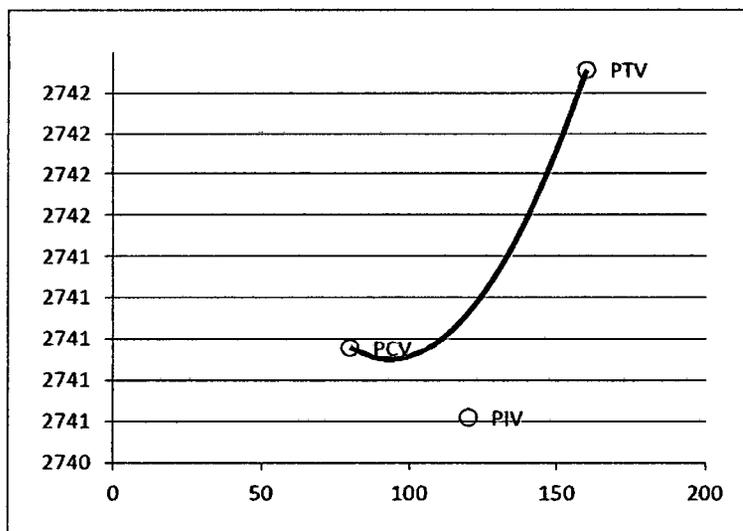
Abscisa (m) :	K0+120.00	PIV
Cota (m) :	2740.620	
Pendiente de Entrada (%) :	-0.84	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	4.23	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	0.507
K Entrada :	15.779
K Salida :	15.779

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	80.00	2740.956
PIV :	120.00	2740.620
PTV :	160.00	2742.312
Cota Mínima :	90.00	2740.904
Cota Máxima :	160.00	2742.312

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	80.000	2740.956	0.000	2740.956
	90	2740.872	0.032	2740.904
	100	2740.788	0.127	2740.915
	110	2740.704	0.285	2740.989
PIV	120.000	2740.620	0.507	2741.127
	130	2741.043	0.285	2741.328
	140	2741.466	0.127	2741.593
PTV	150	2741.889	0.032	2741.921
	160.000	2742.312	0.000	2742.312





CURVA VERTICAL 2

INFORMACION DE LA CURVA

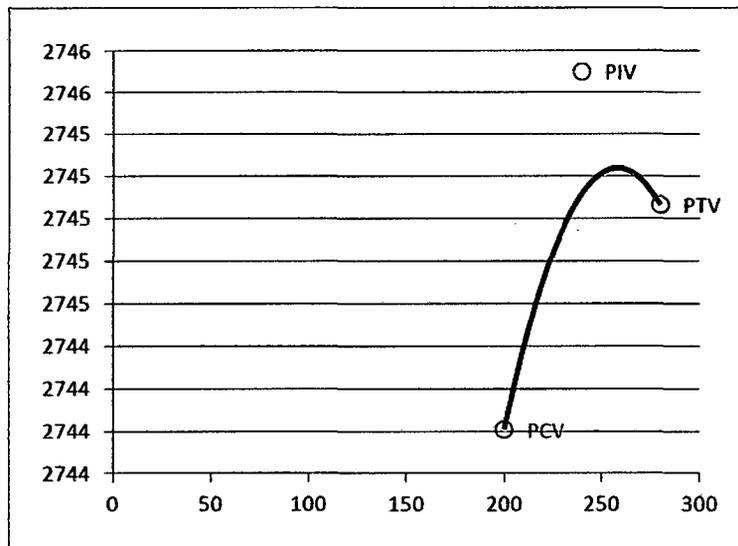
Abscisa (m) :	K0+240.00	PIV
Cota (m) :	2745.700	
Pendiente de Entrada (%) :	4.23	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	-1.59	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	-0.582
K Entrada :	13.746
K Salida :	13.746

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	200.00	2744.008
PIV :	240.00	2745.700
PTV :	280.00	2745.064
Cota Mínima :	200.00	2744.008
Cota Máxima :	260.00	2745.237

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	200.000	2744.008	0.000	2744.008
	210	2744.431	-0.036	2744.395
	220	2744.854	-0.146	2744.709
	230	2745.277	-0.327	2744.950
PIV	240.000	2745.700	-0.582	2745.118
	250	2745.541	-0.327	2745.214
	260	2745.382	-0.146	2745.237
	270	2745.223	-0.036	2745.187
PTV	280.000	2745.064	0.000	2745.064





CURVA VERTICAL 3

INFORMACION DE LA CURVA

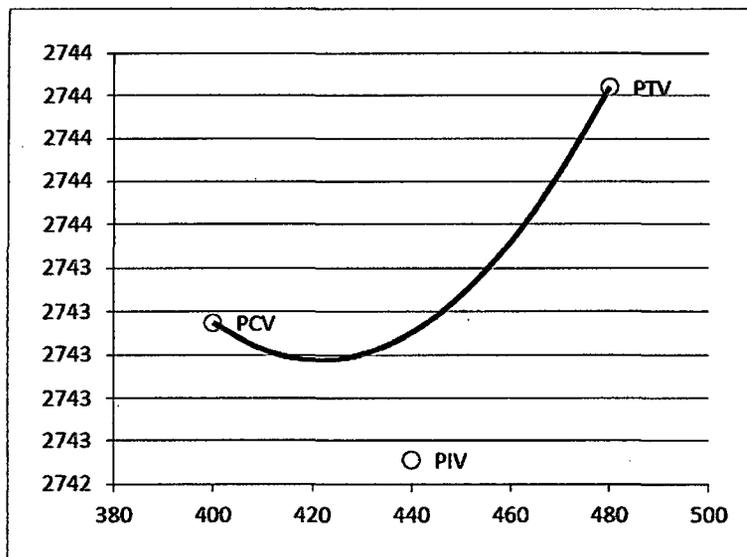
Abscisa (m) :	K0+440.00	PIV
Cota (m) :	2742.510	
Pendiente de Entrada (%) :	-1.59	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	4.32	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	0.591
K Entrada :	13.536
K Salida :	13.536

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	400.00	2743.146
PIV :	440.00	2742.510
PTV :	480.00	2744.238
Cota Mínima :	420.00	2742.976
Cota Máxima :	480.00	2744.238

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	400.000	2743.146	0.000	2743.146
	410	2742.987	0.037	2743.024
	420	2742.828	0.148	2742.976
	430	2742.669	0.332	2743.001
	440.000	2742.510	0.591	2743.101
PIV	450	2742.942	0.332	2743.274
	460	2743.374	0.148	2743.522
	470	2743.806	0.037	2743.843
PTV	480.000	2744.238	0.000	2744.238





CURVA VERTICAL 4

INFORMACION DE LA CURVA

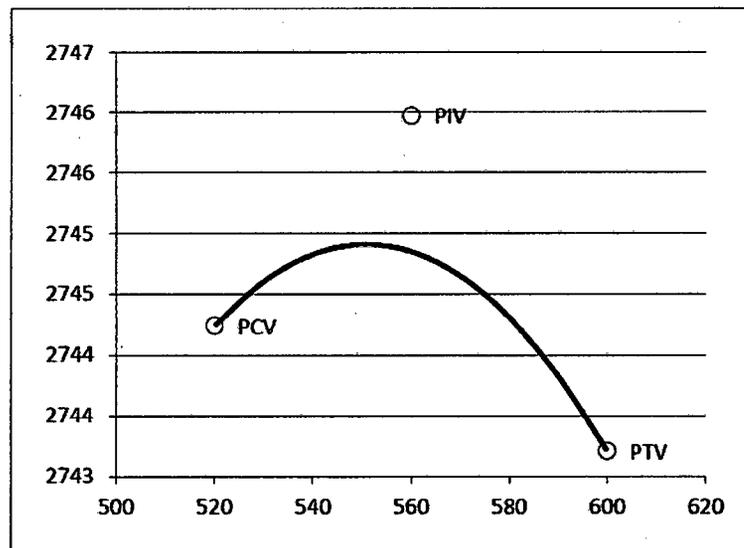
Abscisa (m) :	K0+560.00	PIV
Cota (m) :	2745.970	
Pendiente de Entrada (%) :	4.32	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	-6.91	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	-1.123
K Entrada :	7.124
K Salida :	7.124

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	520.00	2744.242
PIV :	560.00	2745.970
PTV :	600.00	2743.206
Cota Mínima :	600.00	2743.206
Cota Máxima :	550.00	2744.906

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	520.000	2744.242	0.000	2744.242
	530	2744.674	-0.070	2744.604
	540	2745.106	-0.281	2744.825
	550	2745.538	-0.632	2744.906
PIV	560.000	2745.970	-1.123	2744.847
	570	2745.279	-0.632	2744.647
	580	2744.588	-0.281	2744.307
	590	2743.897	-0.070	2743.827
PTV	600.000	2743.206	0.000	2743.206





CURVA VERTICAL 5

INFORMACION DE LA CURVA

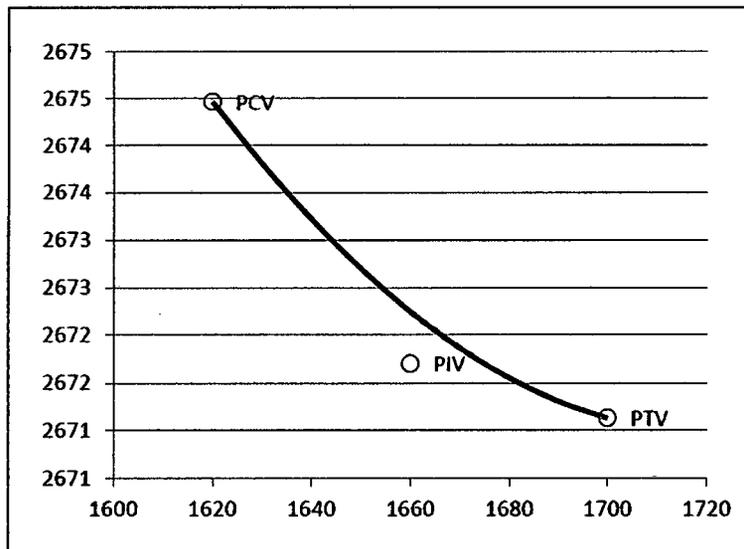
Abscisa (m) :	K1+660.00	PIV
Cota (m) :	2671.700	
Pendiente de Entrada (%) :	-6.91	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	-1.43	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	0.548
K Entrada :	14.599
K Salida :	14.599

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	1620.00	2674.464
PIV :	1660.00	2671.700
PTV :	1700.00	2671.128
Cota Mínima :	1700.00	2671.128
Cota Máxima :	1620.00	2674.464

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	1620.000	2674.464	0.000	2674.464
	1630	2673.773	0.034	2673.807
	1640	2673.082	0.137	2673.219
	1650	2672.391	0.308	2672.699
PIV	1660.000	2671.700	0.548	2672.248
	1670	2671.557	0.308	2671.865
	1680	2671.414	0.137	2671.551
	1690	2671.271	0.034	2671.305
PTV	1700.000	2671.128	0.000	2671.128





CURVA VERTICAL 6

INFORMACION DE LA CURVA

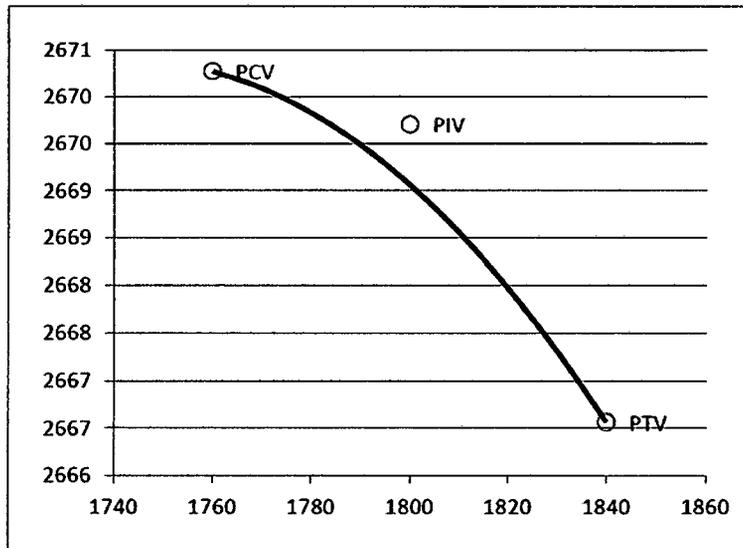
Abscisa (m) :	K1+800.00	PIV
Cota (m) :	2669.700	
Pendiente de Entrada (%) :	-1.43	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	-7.84	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	-0.641
K Entrada :	12.480
K Salida :	12.480

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	1760.00	2670.272
PIV :	1800.00	2669.700
PTV :	1840.00	2666.564
Cota Mínima :	1840.00	2666.564
Cota Máxima :	1760.00	2670.272

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	1760.000	2670.272	0.000	2670.272
	1770	2670.129	-0.040	2670.089
	1780	2669.986	-0.160	2669.826
	1790	2669.843	-0.361	2669.482
PIV	1800.000	2669.700	-0.641	2669.059
	1810	2668.916	-0.361	2668.555
	1820	2668.132	-0.160	2667.972
	1830	2667.348	-0.040	2667.308
PTV	1840.000	2666.564	0.000	2666.564





CURVA VERTICAL 7

INFORMACION DE LA CURVA

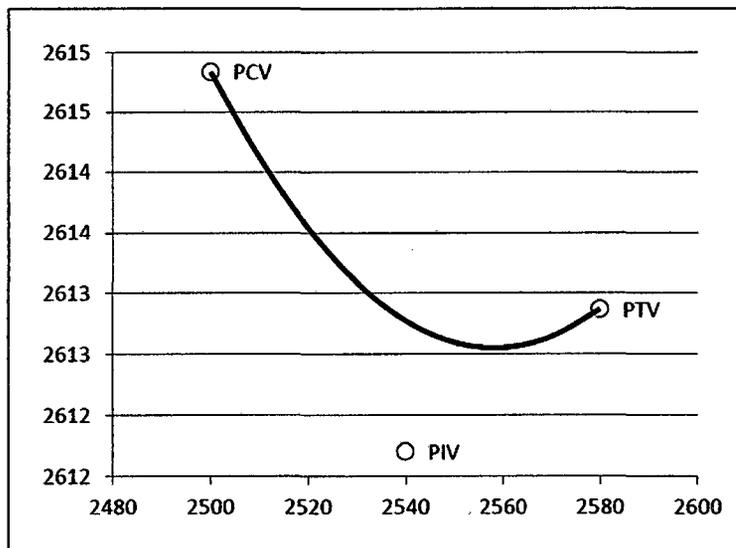
Abscisa (m) :	K2+540.00	PIV
Cota (m) :	2611.700	
Pendiente de Entrada (%) :	-7.84	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	2.92	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	1.076
K Entrada :	7.435
K Salida :	7.435

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	2500.00	2614.836
PIV :	2540.00	2611.700
PTV :	2580.00	2612.868
Cota Mínima :	2560.00	2612.553
Cota Máxima :	2500.00	2614.836

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	2500.000	2614.836	0.000	2614.836
	2510	2614.052	0.067	2614.119
	2520	2613.268	0.269	2613.537
	2530	2612.484	0.605	2613.089
PIV	2540.000	2611.700	1.076	2612.776
	2550	2611.992	0.605	2612.597
	2560	2612.284	0.269	2612.553
PTV	2570	2612.576	0.067	2612.643
	2580.000	2612.868	0.000	2612.868





CURVA VERTICAL 8

INFORMACION DE LA CURVA

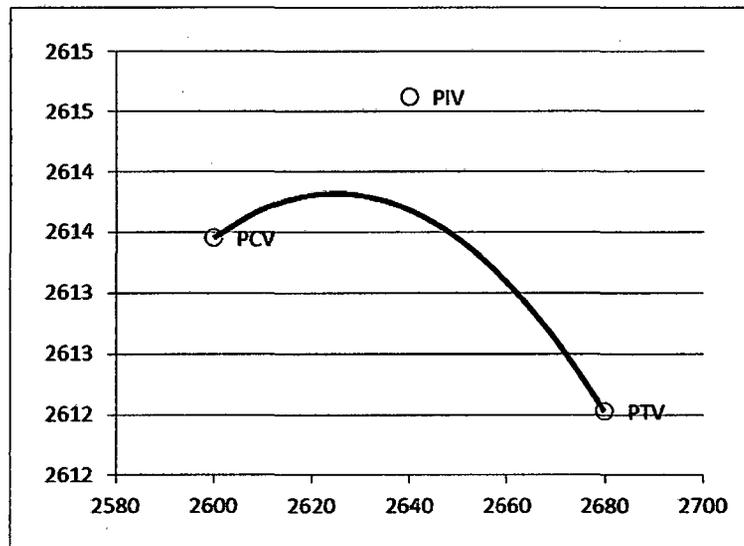
Abscisa (m) :	K2+640.00	PIV
Cota (m) :	2614.620	
Pendiente de Entrada (%) :	2.92	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	-6.49	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	-0.941
K Entrada :	8.502
K Salida :	8.502

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	2600.00	2613.452
PIV :	2640.00	2614.620
PTV :	2680.00	2612.024
Cota Mínima :	2680.00	2612.024
Cota Máxima :	2620.00	2613.801

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	2600.000	2613.452	0.000	2613.452
	2610	2613.744	-0.059	2613.685
	2620	2614.036	-0.235	2613.801
	2630	2614.328	-0.529	2613.799
PIV	2640.000	2614.620	-0.941	2613.679
	2650	2613.971	-0.529	2613.442
	2660	2613.322	-0.235	2613.087
PTV	2670	2612.673	-0.059	2612.614
	2680.000	2612.024	0.000	2612.024





CURVA VERTICAL 9

INFORMACION DE LA CURVA

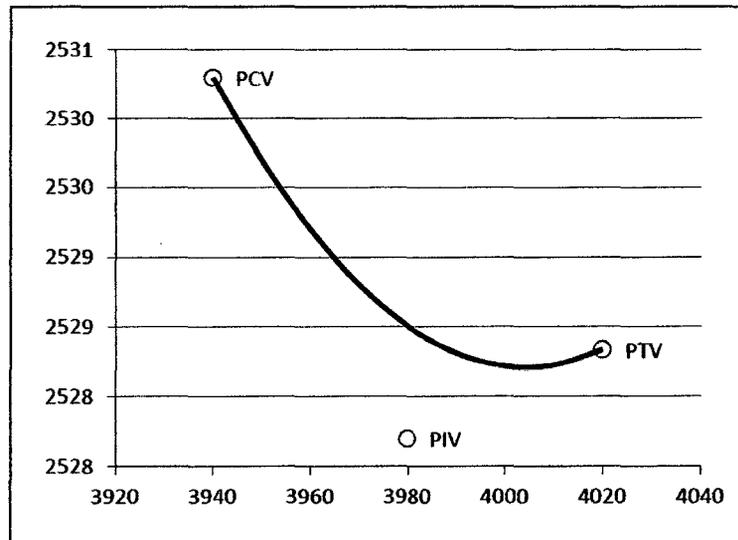
Abscisa (m) :	K3+980.00	PIV
Cota (m) :	2527.700	
Pendiente de Entrada (%) :	-6.49	
Longitud de Entrada (m) :	40.000	
Pendiente de Salida (%) :	1.59	
Longitud de Salida (m) :	40.000	
Incremento en Abscisado (m) :	10	

ELEMENTOS DE LA CURVA

Longitud Total (m) :	80.000
Externa (m) :	0.808
K Entrada :	9.901
K Salida :	9.901

	Abscisa (m)	Cota (m)
PCV :	3940.00	2530.296
PIV :	3980.00	2527.700
PTV :	4020.00	2528.336
Cota Mínima :	4000.00	2528.220
Cota Máxima :	3940.00	2530.296

Tipo de Punto	Coordenadas			
	Abscisa	Cota Tangente	Corrección	Cota
PCV	3940.000	2530.296	0.000	2530.296
	3950	2529.647	0.051	2529.698
	3960	2528.998	0.202	2529.200
	3970	2528.349	0.455	2528.804
PIV	3980.000	2527.700	0.808	2528.508
	3990	2527.859	0.455	2528.314
	4000	2528.018	0.202	2528.220
	4010	2528.177	0.051	2528.228
PTV	4020.000	2528.336	0.000	2528.336



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

4.2.1 CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS

Para la ubicación de las Calicatas se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Identificar los tipos de suelos presentes de la zona en estudio.
- Ubicar las calicatas donde el corte y relleno sea aproximadamente igual a cero, previa comparación entre el perfil longitudinal y la subrasante.
- La separación entre calicatas se realizará de acuerdo al tipo de suelo, pero se recomienda que sea aproximadamente cada 1 km.

MUESTREO

Una vez ubicadas las calicatas es conveniente determinar las diferentes propiedades de los materiales que conforman el subsuelo. Con el propósito de obtener dicha información se realizó la excavación manual de las calicatas con una profundidad de 1.50m de profundidad por debajo de la subrasante proyectada.

Luego de la excavación se procedió a verificar el número de estratos, que para éste caso fue uno solo por calicata, luego se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas y trasladadas al Laboratorio para su posterior análisis de suelos.

4.2.2 ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

Se muestra el resumen de calicatas con sus respectivos estratos y ubicación.

CUADRO N° 4.2.1 RESUMEN DE CALICATAS

Descripción Calicata	Ubicación	N° de Estratos
<i>Distrito Chugur hasta El Caserío El tingo</i>		
C-1	Km 0 + 720	1
C-2	Km 1 + 420	1
C-3	Km 2 + 110	2
C-4	Km 3 + 110	2
C-5	Km3 +500	1
C-6	Km 4 + 000	2

FUENTE: Elaboración Propia.

4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Los ensayos realizados se hicieron siguiendo los métodos Standard AASHTO que se encuentran relacionados con la construcción de carreteras. Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, indicamos la adoptada por la AASHTO, y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Los ensayos se muestran en el capítulo V de resultados.



4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

4.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para determinar el caudal de diseño para las diferentes obras de arte, se ha contado con datos mismos de la zona de la Estación Chugur y también teniendo la altitud media de la zona a transponer los datos aplicando la ecuación 26, por lo que nos apoyamos en la ecuación 24, 25.

CUADRO N° 4.3.1 CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA EN LA CUENCA DE LA CARRETERA

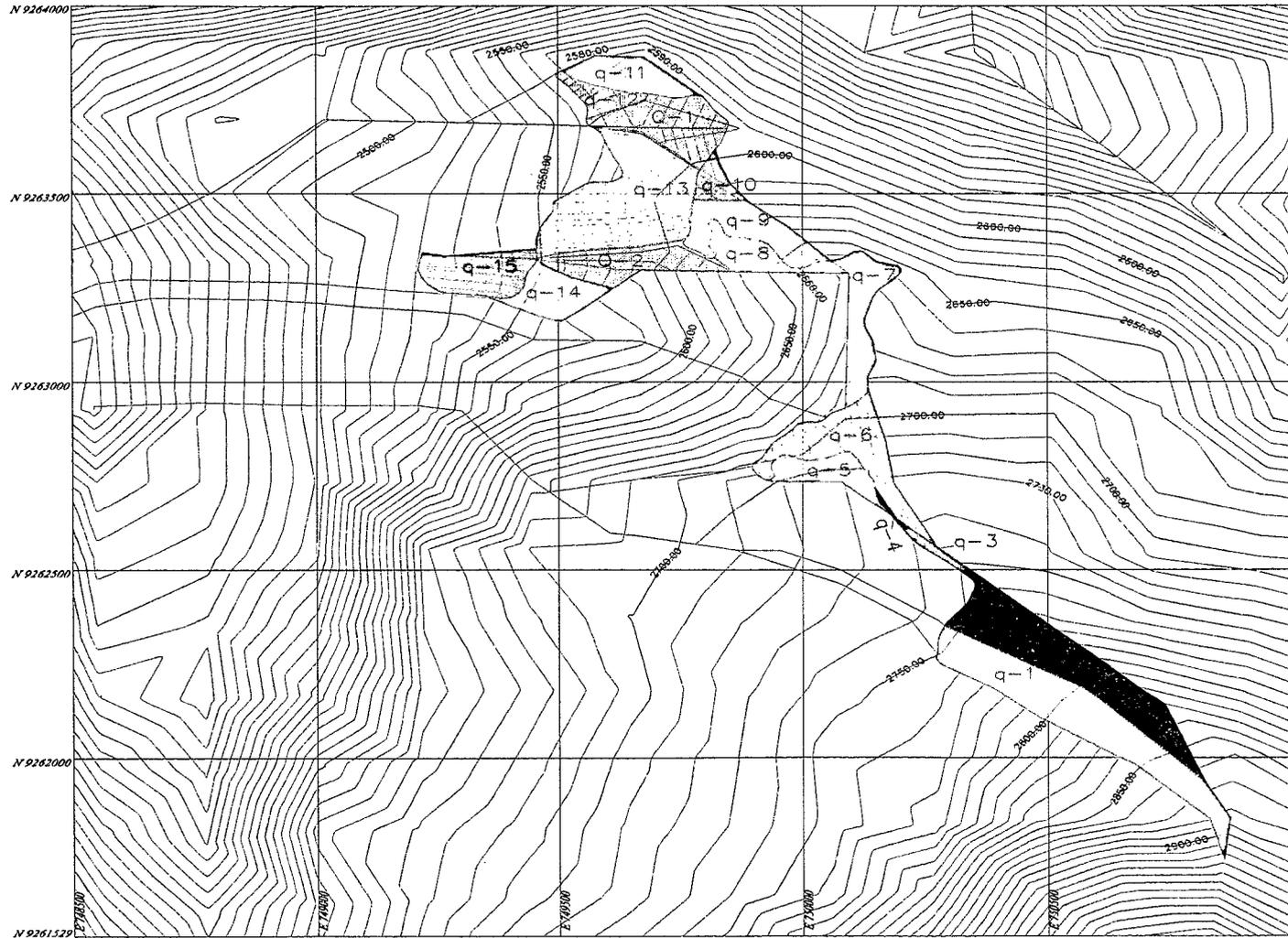
MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD MEDIA
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL		
An	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
Q-1	2564	2591	2577.50	2.886	7439.770	2622.910
Q-2	2548	2683	2615.50	2.535	6630.497	
q-1	2745	2925	2835.00	6.639	18821.649	
q-2	2707	2729	2718.00	5.891	16012.343	
q-3	2738	2752	2745.00	0.296	812.633	
q-4	2733	2740	2736.50	0.093	253.535	
q-5	2707	2737	2722.00	1.484	4039.980	
q-6	2686	2744	2715.00	3.654	9920.425	
q-7	2656	2696	2676.00	2.271	6077.494	
q-8	2609	2674	2641.50	1.460	3855.365	
q-9	2603	2664	2633.50	2.425	6386.178	
q-10	2603	2618	2610.50	0.894	2333.474	
q-11	2576	2599	2587.50	1.863	4821.232	
q-12	2563	2591	2577.00	0.926	2386.743	
q-13	2548	2607	2577.50	6.801	17529.112	
q-14	2538	2585	2561.50	1.815	4648.964	
q-15	2521	2548	2534.50	2.430	6157.837	

FUENTE: Elaboración Propia.

Para el cálculo de la altitud media se tuvo en cuenta los parámetros geomorfológicos obtenidos del gráfico 4.3.1.a



GRÁFICO N° 4.3.1.a DELIMITACIÓN DE LA CUENCA



FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.2 DATOS GENERALES - ESTACIÓN CHUGUR –CUENCA CHANCAY
FUENTE: Precipitación - Estación Chugur.

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1988	22.70
1989	37.00
1990	27.50
1991	9.90
1992	8.80
1993	64.00
1994	26.90
1995	50.00
1996	63.00
1997	53.90
1998	50.90
1999	85.10
2000	62.60
2001	43.70
2002	75.10
2003	74.40
2004	58.50
2005	67.80
2006	59.20
2007	44.90
2008	87.30
2009	62.90
2010	74.80
2011	66.50
2012	48.50
2013	52.90

CUADRO N° 4.3.3 LLUVIAS MAXIMAS (mm): ESTACION CHUGUR

AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1988	22.70	5.51	6.55	7.25	8.62	10.26	12.20
1989	37.00	8.98	10.68	11.82	14.06	16.72	19.88
1990	27.50	6.68	7.94	8.79	10.45	12.42	14.78
1991	9.90	2.40	2.86	3.16	3.76	4.47	5.32
1992	8.80	2.14	2.54	2.81	3.34	3.98	4.73
1993	64.00	15.54	18.48	20.45	24.31	28.92	34.39
1994	26.90	6.53	7.77	8.59	10.22	12.15	14.45
1995	50.00	12.14	14.43	15.97	19.00	22.59	26.86
1996	63.00	15.29	18.19	20.13	23.93	28.46	33.85
1997	53.90	13.08	15.56	17.22	20.48	24.35	28.96
1998	50.90	12.36	14.69	16.26	19.34	23.00	27.35
1999	85.10	20.66	24.57	27.19	32.33	38.45	45.72
2000	62.60	15.20	18.07	20.00	23.78	28.28	33.63
2001	43.70	10.61	12.62	13.96	16.60	19.74	23.48



CUADRO N° 4.3.5 DATOS TRANSPUESTOS A LA ZONA DE ESTUDIO DE CARRETERA CON UNA ALTITUD MEDIA :

H = 2622.91 m

AÑO	INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (CUNETAS)					
	DURACION EN MINUTOS					
	5	10	15	30	60	120
1	257.53	153.13	112.98	67.18	39.94	23.75
2	251.04	149.27	110.13	65.48	38.94	23.15
3	221.54	131.73	97.19	57.79	34.36	20.43
4	220.66	131.20	96.80	57.56	34.22	20.35
5	219.48	130.50	96.28	57.25	34.04	20.24
6	200.01	118.93	87.74	52.17	31.02	18.45
7	196.17	116.64	86.06	51.17	30.43	18.09
8	188.80	112.26	82.82	49.25	29.28	17.41
9	185.85	110.51	81.53	48.48	28.83	17.14
10	185.55	110.33	81.40	48.40	28.78	17.11
11	184.67	109.80	81.01	48.17	28.64	17.03
12	174.64	103.84	76.61	45.55	27.09	16.11
13	172.57	102.61	75.71	45.02	26.77	15.92
14	159.00	94.54	69.75	41.48	24.66	14.66
15	156.05	92.79	68.46	40.71	24.20	14.39
16	150.15	89.28	65.87	39.17	23.29	13.85
17	147.50	87.70	64.71	38.47	22.88	13.60
18	143.07	85.07	62.77	37.32	22.19	13.19
19	132.45	78.76	58.11	34.55	20.54	12.22
20	128.91	76.65	56.55	33.63	19.99	11.89
21	109.15	64.90	47.88	28.47	16.93	10.07
22	81.12	48.24	35.59	21.16	12.58	7.48
23	79.35	47.18	34.81	20.70	12.31	7.32
24	66.96	39.82	29.38	17.47	10.39	6.18
25	29.20	17.37	12.81	7.62	4.53	2.69
26	25.96	15.44	11.39	6.77	4.03	2.39

FUENTE: Elaboración Propia.

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 los siguientes cuadros se muestran los modelamientos de intensidades para 5, 10, 15, 30, 60 y 120 minutos de duración:



CUADRO N° 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	257.53	0.0370	0.9630	0.9332	0.0298	27.00
2	251.04	0.0741	0.9259	0.9239	0.0020	13.50
3	221.54	0.1111	0.8889	0.8643	0.0245	9.00
4	220.66	0.1481	0.8519	0.8620	0.0102	6.75
5	219.48	0.1852	0.8148	0.8589	0.0440	5.40
6	200.01	0.2222	0.7778	0.7963	0.0186	4.50
7	196.17	0.2593	0.7407	0.7815	0.0407	3.86
8	188.80	0.2963	0.7037	0.7503	0.0466	3.38
9	185.85	0.3333	0.6667	0.7369	0.0702	3.00
10	185.55	0.3704	0.6296	0.7355	0.1059	2.70
11	184.67	0.4074	0.5926	0.7313	0.1387	2.45
12	174.64	0.4444	0.5556	0.6803	0.1248	2.25
13	172.57	0.4815	0.5185	0.6690	0.1505	2.08
14	159.00	0.5185	0.4815	0.5872	0.1057	1.93
15	156.05	0.5556	0.4444	0.5678	0.1233	1.80
16	150.15	0.5926	0.4074	0.5275	0.1201	1.69
17	147.50	0.6296	0.3704	0.5088	0.1384	1.59
18	143.07	0.6667	0.3333	0.4768	0.1435	1.50
19	132.45	0.7037	0.2963	0.3974	0.1011	1.42
20	128.91	0.7407	0.2593	0.3704	0.1112	1.35
21	109.15	0.7778	0.2222	0.2241	0.0019	1.29
22	81.12	0.8148	0.1852	0.0691	0.1161	1.23
23	79.35	0.8519	0.1481	0.0625	0.0856	1.17
24	66.96	0.8889	0.1111	0.0278	0.0833	1.13
25	29.20	0.9259	0.0741	0.0004	0.0737	1.08
26	25.96	0.9630	0.0370	0.0002	0.0368	1.04
Max $ P(x<X)-F(x<X) $					0.1505	

Promedio	156.4389
Desv. Est.	61.9156
a	0.0207
b	128.5769

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 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	153.13	0.0370	0.9630	0.9332	0.0298	27.00
2	149.27	0.0741	0.9259	0.9239	0.0020	13.50
3	131.73	0.1111	0.8889	0.8643	0.0245	9.00
4	131.20	0.1481	0.8519	0.8620	0.0102	6.75
5	130.50	0.1852	0.8148	0.8589	0.0440	5.40
6	118.93	0.2222	0.7778	0.7963	0.0186	4.50
7	116.64	0.2593	0.7407	0.7815	0.0407	3.86
8	112.26	0.2963	0.7037	0.7503	0.0466	3.38
9	110.51	0.3333	0.6667	0.7369	0.0702	3.00
10	110.33	0.3704	0.6296	0.7355	0.1059	2.70
11	109.80	0.4074	0.5926	0.7313	0.1387	2.45
12	103.84	0.4444	0.5556	0.6803	0.1248	2.25
13	102.61	0.4815	0.5185	0.6690	0.1505	2.08
14	94.54	0.5185	0.4815	0.5872	0.1057	1.93
15	92.79	0.5556	0.4444	0.5678	0.1233	1.80
16	89.28	0.5926	0.4074	0.5275	0.1201	1.69
17	87.70	0.6296	0.3704	0.5088	0.1384	1.59
18	85.07	0.6667	0.3333	0.4768	0.1435	1.50
19	78.76	0.7037	0.2963	0.3974	0.1011	1.42
20	76.65	0.7407	0.2593	0.3704	0.1112	1.35
21	64.90	0.7778	0.2222	0.2241	0.0019	1.29
22	48.24	0.8148	0.1852	0.0691	0.1161	1.23
23	47.18	0.8519	0.1481	0.0625	0.0856	1.17
24	39.82	0.8889	0.1111	0.0278	0.0833	1.13
25	17.37	0.9259	0.0741	0.0004	0.0737	1.08
26	15.44	0.9630	0.0370	0.0002	0.0368	1.04
Max $ P(x<X)-F(x<X) $					0.1505	

Promedio	93.0191
Desv. Est.	36.8152
a	0.0348
b	76.4523

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 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	112.98	0.0370	0.9630	0.9332	0.0298	27.00
2	110.13	0.0741	0.9259	0.9239	0.0020	13.50
3	97.19	0.1111	0.8889	0.8643	0.0245	9.00
4	96.80	0.1481	0.8519	0.8620	0.0102	6.75
5	96.28	0.1852	0.8148	0.8589	0.0440	5.40
6	87.74	0.2222	0.7778	0.7963	0.0186	4.50
7	86.06	0.2593	0.7407	0.7815	0.0407	3.86
8	82.82	0.2963	0.7037	0.7503	0.0466	3.38
9	81.53	0.3333	0.6667	0.7369	0.0702	3.00
10	81.40	0.3704	0.6296	0.7355	0.1059	2.70
11	81.01	0.4074	0.5926	0.7313	0.1387	2.45
12	76.61	0.4444	0.5556	0.6803	0.1248	2.25
13	75.71	0.4815	0.5185	0.6690	0.1505	2.08
14	69.75	0.5185	0.4815	0.5872	0.1057	1.93
15	68.46	0.5556	0.4444	0.5678	0.1233	1.80
16	65.87	0.5926	0.4074	0.5275	0.1201	1.69
17	64.71	0.6296	0.3704	0.5088	0.1384	1.59
18	62.77	0.6667	0.3333	0.4768	0.1435	1.50
19	58.11	0.7037	0.2963	0.3974	0.1011	1.42
20	56.55	0.7407	0.2593	0.3704	0.1112	1.35
21	47.88	0.7778	0.2222	0.2241	0.0019	1.29
22	35.59	0.8148	0.1852	0.0691	0.1161	1.23
23	34.81	0.8519	0.1481	0.0625	0.0856	1.17
24	29.38	0.8889	0.1111	0.0278	0.0833	1.13
25	12.81	0.9259	0.0741	0.0004	0.0737	1.08
26	11.39	0.9630	0.0370	0.0002	0.0368	1.04
Max $ P(x<X)-F(x<X) $					0.1505	

Promedio	68.6284
Desv. Est.	27.1618
a	0.0472
b	56.4056

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.9 MODELO GUMBEL PARA 30 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$ P(x<X)-F(x<X) $	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	67.18	0.0370	0.9630	0.9332	0.0298	27.00
2	65.48	0.0741	0.9259	0.9239	0.0020	13.50
3	57.79	0.1111	0.8889	0.8643	0.0245	9.00
4	57.56	0.1481	0.8519	0.8620	0.0102	6.75
5	57.25	0.1852	0.8148	0.8589	0.0440	5.40
6	52.17	0.2222	0.7778	0.7963	0.0186	4.50
7	51.17	0.2593	0.7407	0.7815	0.0407	3.86
8	49.25	0.2963	0.7037	0.7503	0.0466	3.38
9	48.48	0.3333	0.6667	0.7369	0.0702	3.00
10	48.40	0.3704	0.6296	0.7355	0.1059	2.70
11	48.17	0.4074	0.5926	0.7313	0.1387	2.45
12	45.55	0.4444	0.5556	0.6803	0.1248	2.25
13	45.02	0.4815	0.5185	0.6690	0.1505	2.08
14	41.48	0.5185	0.4815	0.5872	0.1057	1.93
15	40.71	0.5556	0.4444	0.5678	0.1233	1.80
16	39.17	0.5926	0.4074	0.5275	0.1201	1.69
17	38.47	0.6296	0.3704	0.5088	0.1384	1.59
18	37.32	0.6667	0.3333	0.4768	0.1435	1.50
19	34.55	0.7037	0.2963	0.3974	0.1011	1.42
20	33.63	0.7407	0.2593	0.3704	0.1112	1.35
21	28.47	0.7778	0.2222	0.2241	0.0019	1.29
22	21.16	0.8148	0.1852	0.0691	0.1161	1.23
23	20.70	0.8519	0.1481	0.0625	0.0856	1.17
24	17.47	0.8889	0.1111	0.0278	0.0833	1.13
25	7.62	0.9259	0.0741	0.0004	0.0737	1.08
26	6.77	0.9630	0.0370	0.0002	0.0368	1.04

Max $|P(x<X)-F(x<X)|$ 0.1505

Promedio	40.8067
Desv. Est.	16.1505
a	0.0794
b	33.5390

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 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	39.94	0.0370	0.9630	0.9332	0.0298	27.00
2	38.94	0.0741	0.9259	0.9239	0.0020	13.50
3	34.36	0.1111	0.8889	0.8643	0.0245	9.00
4	34.22	0.1481	0.8519	0.8620	0.0102	6.75
5	34.04	0.1852	0.8148	0.8589	0.0440	5.40
6	31.02	0.2222	0.7778	0.7963	0.0186	4.50
7	30.43	0.2593	0.7407	0.7815	0.0407	3.86
8	29.28	0.2963	0.7037	0.7503	0.0466	3.38
9	28.83	0.3333	0.6667	0.7369	0.0702	3.00
10	28.78	0.3704	0.6296	0.7355	0.1059	2.70
11	28.64	0.4074	0.5926	0.7313	0.1387	2.45
12	27.09	0.4444	0.5556	0.6803	0.1248	2.25
13	26.77	0.4815	0.5185	0.6690	0.1505	2.08
14	24.66	0.5185	0.4815	0.5872	0.1057	1.93
15	24.20	0.5556	0.4444	0.5678	0.1233	1.80
16	23.29	0.5926	0.4074	0.5275	0.1201	1.69
17	22.88	0.6296	0.3704	0.5088	0.1384	1.59
18	22.19	0.6667	0.3333	0.4768	0.1435	1.50
19	20.54	0.7037	0.2963	0.3974	0.1011	1.42
20	19.99	0.7407	0.2593	0.3704	0.1112	1.35
21	16.93	0.7778	0.2222	0.2241	0.0019	1.29
22	12.58	0.8148	0.1852	0.0691	0.1161	1.23
23	12.31	0.8519	0.1481	0.0625	0.0856	1.17
24	10.39	0.8889	0.1111	0.0278	0.0833	1.13
25	4.53	0.9259	0.0741	0.0004	0.0737	1.08
26	4.03	0.9630	0.0370	0.0002	0.0368	1.04
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1505	

Promedio	24.2638
Desv. Est.	9.6032
a	0.1335
b	19.9424

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 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	23.75	0.0370	0.9630	0.9332	0.0298	27.00
2	23.15	0.0741	0.9259	0.9239	0.0020	13.50
3	20.43	0.1111	0.8889	0.8643	0.0245	9.00
4	20.35	0.1481	0.8519	0.8620	0.0102	6.75
5	20.24	0.1852	0.8148	0.8589	0.0440	5.40
6	18.45	0.2222	0.7778	0.7963	0.0186	4.50
7	18.09	0.2593	0.7407	0.7815	0.0407	3.86
8	17.41	0.2963	0.7037	0.7503	0.0466	3.38
9	17.14	0.3333	0.6667	0.7369	0.0702	3.00
10	17.11	0.3704	0.6296	0.7355	0.1059	2.70
11	17.03	0.4074	0.5926	0.7313	0.1387	2.45
12	16.11	0.4444	0.5556	0.6803	0.1248	2.25
13	15.92	0.4815	0.5185	0.6690	0.1505	2.08
14	14.66	0.5185	0.4815	0.5872	0.1057	1.93
15	14.39	0.5556	0.4444	0.5678	0.1233	1.80
16	13.85	0.5926	0.4074	0.5275	0.1201	1.69
17	13.60	0.6296	0.3704	0.5088	0.1384	1.59
18	13.19	0.6667	0.3333	0.4768	0.1435	1.50
19	12.22	0.7037	0.2963	0.3974	0.1011	1.42
20	11.89	0.7407	0.2593	0.3704	0.1112	1.35
21	10.07	0.7778	0.2222	0.2241	0.0019	1.29
22	7.48	0.8148	0.1852	0.0691	0.1161	1.23
23	7.32	0.8519	0.1481	0.0625	0.0856	1.17
24	6.18	0.8889	0.1111	0.0278	0.0833	1.13
25	2.69	0.9259	0.0741	0.0004	0.0737	1.08
26	2.39	0.9630	0.0370	0.0002	0.0368	1.04

Max|P(x<X)-F(x<X)| 0.1505

Promedio	14.4273
Desv. Est.	5.7101
a	0.2246
b	11.8578

FUENTE: Elaboración Propia.

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

Donde:

- 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 el cuadro 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 tamaño de muestra igual a 26 (datos hidrológicos desde 1988 al 2013) Obteniendo un $D_o = 0.23$

CUADRO N° 4.3.12 VALORES CRÍTICOS DE D_o DEL ESTADÍSTICO SMIRNOV - KOLMOGOROV, PARA VARIOS VALORES DE N Y VALORES DE SIGNIFICACIÓN

TAMAÑO MUESTRAL N	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

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

En el cuadro N° 4.3.13, se muestra el criterio de decisión tomado, considerando que si el Máx $|P(x<X)-F(x<X)| < D_o$, entonces el ajuste es bueno al nivel de significación seleccionado.

CUADRO N° 4.3.13 PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA 5,10,15,30,60 y 120 MINUTOS

Si: N = 26

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico D_o Para $\alpha = 0,05$	Criterio de Decisión
5	0.1505	0.2480	O.K.
10	0.1505	0.2480	O.K.
15	0.1505	0.2480	O.K.
30	0.1505	0.2480	O.K.
60	0.1505	0.2480	O.K.
120	0.1505	0.2480	O.K.

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.14 RESUMEN DE PROMEDIOS, DESVIACION ESTANDAR, a, b DEL METODO GUMBEL

ESTACIÓN DE CARRETERA						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	156.44	93.02	68.63	40.81	24.26	14.43
Desv. Est.	61.92	36.82	27.16	16.15	9.60	5.71
a	0.02	0.03	0.05	0.08	0.13	0.22
b	128.58	76.45	56.41	33.54	19.94	11.86

FUENTE: Elaboración Propia.

- 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 cuadro 4.3.15)

CUADRO N° 4.3.15 CALCULO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J (%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES $X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
"N"	J(%)	Tr(AÑOS)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
5	10	47.96	314.92	187.25	138.15	82.15	48.84	29.04
	20	22.91	278.69	165.71	122.26	72.70	43.22	25.70
	30	14.52	256.05	152.25	112.33	66.79	39.71	23.61
	40	10.30	238.71	141.94	104.72	62.27	37.02	22.01
	50	7.73	223.97	133.17	98.25	58.42	34.74	20.66
	60	5.97	210.50	125.16	92.34	54.91	32.65	19.41
10	10	95.41	348.38	207.15	152.83	90.87	54.03	32.13
	20	45.32	312.15	185.61	136.94	81.42	48.42	28.79
	30	28.54	289.51	172.14	127.01	75.52	44.90	26.70
	40	20.08	272.17	161.83	119.40	70.99	42.21	25.10
	50	14.93	257.43	153.07	112.93	67.15	39.93	23.74
	60	11.42	243.96	145.06	107.02	63.64	37.84	22.50
20	10	190.32	381.84	227.05	167.51	99.60	59.22	35.22
	20	90.13	345.62	205.50	151.62	90.15	53.61	31.87
	30	56.57	322.97	192.04	141.69	84.25	50.09	29.79
	40	39.65	305.63	181.73	134.08	79.72	47.40	28.19
	50	29.36	290.90	172.97	127.61	75.88	45.12	26.83
	60	22.33	277.42	164.96	121.70	72.37	43.03	25.58

FUENTE: Elaboración Propia.

- Para el cálculo de las Intensidades máximas de las diferentes estructuras hidráulicas se ha generado una curva modelada de intensidades - duración - frecuencia según los datos transpuestos para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla para 5, 10, 15, 30, 60 y 120 min.



CUADRO N° 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	223.97	133.17	98.25	58.42	34.74	20.66
Alcantarillas	10	14.93	257.43	153.07	112.93	67.15	39.93	23.74

FUENTE: Elaboración Propia.

- 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.

CUADRO N° 4.3.17 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

MICROCUENCA An	COTAS (m. s. n. m.)		Li (Km)	Si	$(Li^2/Si)^{1/2}$ (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
Q-1	2580.00	2589.00	0.19	0.047	0.878	0.067	11.454
	2570.00	2580.00	0.05	0.184	0.127		
	2563.00	2570.00	0.04	0.197	0.080		
Q-2	2630.00	2634.00	0.02	0.254	0.031	0.229	11.285
	2620.00	2630.00	0.04	0.266	0.073		
	2610.00	2620.00	0.04	0.273	0.070		
	2600.00	2610.00	0.04	0.222	0.095		
	2590.00	2600.00	0.05	0.218	0.099		
	2580.00	2590.00	0.05	0.218	0.098		
	2570.00	2580.00	0.05	0.216	0.099		
	2560.00	2570.00	0.05	0.215	0.100		
	2550.00	2560.00	0.05	0.217	0.099		
2548.00	2550.00	0.01	0.234	0.018			

Qn = Área de la microcuencia correspondiente a la obra de arte "n"

FUENTE: Elaboración Propia.



TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICROCUENCA	COTAS (m. s. n. m.)		Li (Km)	Si	$(Li^2/Si)^{1/2}$ (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
q-1	2920.00	2925.00	0.01	0.393	0.020	0.196	21.155
	2910.00	2920.00	0.02	0.412	0.038		
	2900.00	2910.00	0.02	0.416	0.037		
	2890.00	2900.00	0.02	0.427	0.036		
	2879.00	2890.00	0.03	0.411	0.042		
	2870.00	2879.00	0.06	0.148	0.158		
	2860.00	2870.00	0.07	0.147	0.178		
	2850.00	2860.00	0.07	0.148	0.175		
	2840.00	2850.00	0.05	0.192	0.119		
	2830.00	2840.00	0.05	0.217	0.099		
	2820.00	2830.00	0.05	0.221	0.096		
	2810.00	2820.00	0.05	0.222	0.096		
	2800.00	2810.00	0.04	0.224	0.095		
	2790.00	2800.00	0.05	0.200	0.112		
	2780.00	2790.00	0.05	0.191	0.120		
	2770.00	2780.00	0.05	0.182	0.128		
2760.00	2770.00	0.06	0.170	0.143			
2750.00	2760.00	0.07	0.152	0.169			
q-2	2880.00	2890.00	0.035	0.283	0.066	0.039	46.217
	2870.00	2880.00	0.068	0.148	0.176		
	2860.00	2870.00	0.067	0.148	0.175		
	2850.00	2860.00	0.064	0.156	0.163		
	2840.00	2850.00	0.062	0.162	0.154		
	2830.00	2840.00	0.053	0.190	0.121		
	2820.00	2830.00	0.046	0.217	0.099		
	2810.00	2820.00	0.448	0.022	2.995		
	2800.00	2810.00	0.047	0.212	0.102		
	2790.00	2800.00	0.056	0.178	0.133		
	2780.00	2790.00	0.055	0.182	0.129		
	2770.00	2780.00	0.058	0.172	0.141		
	2760.00	2770.00	0.060	0.167	0.147		
2750.00	2760.00	0.059	0.170	0.143			
2745.00	2750.00	0.359	0.014	3.039			
q-3	2742.00	2743.00	0.01	0.080	0.044	0.053	2.484
	2741.00	2742.00	0.02	0.044	0.110		
q-4	2733.00	2737.00	0.08	0.049	0.374	0.049	4.800
q-5	2720.00	2722.00	0.01	0.274	0.014	0.342	3.008
	2710.00	2720.00	0.03	0.360	0.046		
	2700.00	2710.00	0.03	0.329	0.053		
	2697.00	2700.00	0.01	0.422	0.011		
q-6	2740.00	2743.00	0.03	0.095	0.102	0.105	13.657
	2730.00	2740.00	0.14	0.070	0.536		
	2720.00	2730.00	0.06	0.179	0.132		
	2710.00	2720.00	0.05	0.183	0.127		
	2700.00	2710.00	0.05	0.193	0.118		
2695.00	2700.00	0.06	0.084	0.207			
q-7	2670.00	2676.00	0.06	0.097	0.200	0.147	5.624



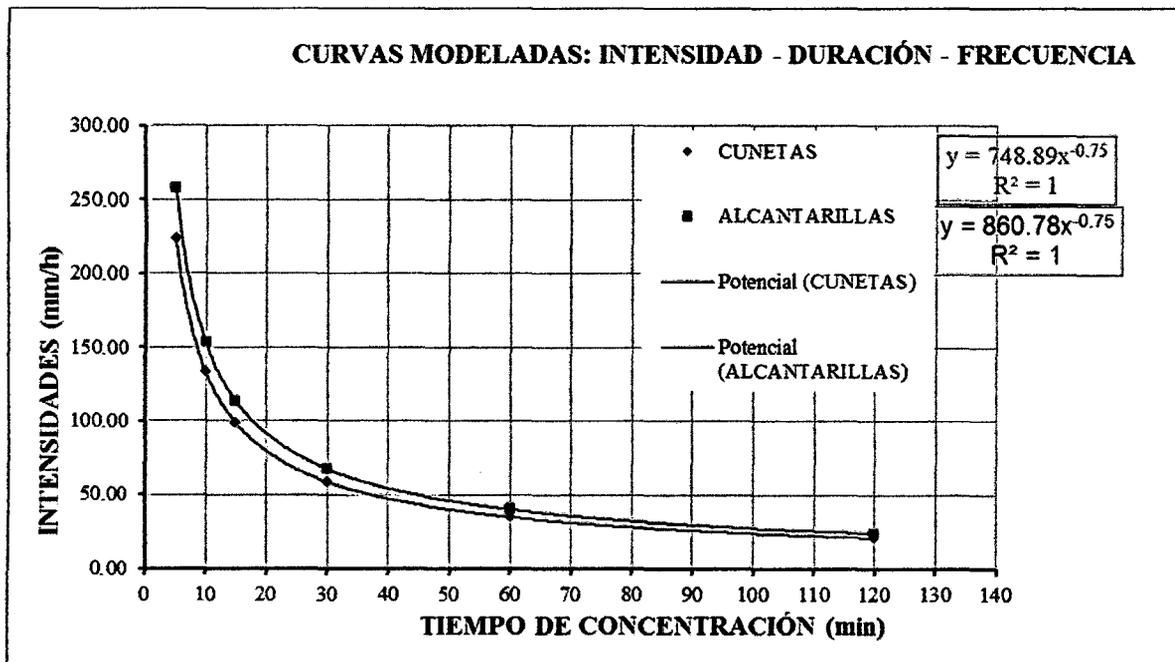
	2660.00	2670.00	0.05	0.203	0.109		
	2653.00	2660.00	0.02	0.309	0.041		
q-8	2650.00	2653.00	0.02	0.173	0.042	0.232	6.274
	2640.00	2650.00	0.05	0.207	0.106		
	2630.00	2640.00	0.04	0.228	0.092		
	2620.00	2630.00	0.04	0.266	0.073		
	2612.00	2620.00	0.03	0.306	0.047		
q-9	2660.00	2662.00	0.01	0.181	0.026	0.178	10.807
	2650.00	2660.00	0.05	0.201	0.111		
	2640.00	2650.00	0.05	0.202	0.110		
	2630.00	2640.00	0.05	0.202	0.111		
	2620.00	2630.00	0.05	0.204	0.109		
	2610.00	2620.00	0.08	0.120	0.242		
q-10	2600.00	2610.00	0.04	0.252	0.079	0.122	5.726
	2610.00	2618.00	0.07	0.120	0.192		
q-11	2602.00	2610.00	0.06	0.124	0.183	0.177	5.256
	2590.00	2599.00	0.06	0.156	0.146		
	2580.00	2590.00	0.05	0.203	0.109		
q-12	2576.00	2580.00	0.02	0.186	0.050	0.170	5.871
	2590.00	2591.00	0.02	0.058	0.072		
	2580.00	2590.00	0.05	0.209	0.105		
	2570.00	2580.00	0.05	0.206	0.107		
q-13	2563.00	2570.00	0.03	0.210	0.073	0.162	10.374
	2600.00	2606.00	0.07	0.088	0.228		
	2590.00	2600.00	0.07	0.151	0.170		
	2580.00	2590.00	0.05	0.216	0.099		
	2570.00	2580.00	0.05	0.221	0.096		
q-14	2560.00	2570.00	0.04	0.224	0.094	0.219	6.315
	2551.00	2560.00	0.04	0.243	0.075		
	2580.00	2584.00	0.02	0.210	0.041		
	2570.00	2580.00	0.04	0.233	0.089		
	2560.00	2570.00	0.04	0.230	0.091		
q-15	2550.00	2560.00	0.04	0.225	0.094	0.108	9.013
	2546.00	2550.00	0.02	0.178	0.053		
	2540.00	2546.00	0.06	0.106	0.175		
	2530.00	2540.00	0.10	0.104	0.298		
	2521.00	2530.00	0.08	0.116	0.229		

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

FUENTE: Elaboración Propia.



GRAFICO N° 4.3.1 CURVAS MODELADAS EN CARRETERA



FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 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	14.93	25	29.36	50	100	500
Áreas desarrolladas										
Asfáltico	0.73	0.77	0.79	0.81	0.83	0.86	0.87	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.82	0.83	0.85	0.88	0.89	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	0.38	0.40	0.41	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.44	0.45	0.46	0.49	0.50	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	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.43	0.46	0.47	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	0.26	0.29	0.30	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.34	0.35	0.36	0.39	0.40	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.39	0.40	0.41	0.44	0.45	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas										
Área de cultivo										
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.40	0.41	0.42	0.44	0.45	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.43	0.44	0.45	0.48	0.49	0.51	0.54	0.61
Pastizales										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53



Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Bosques										
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.27	0.28	0.29	0.31	0.32	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.40	0.41	0.42	0.45	0.46	0.48	0.52	0.58

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

Para determinar el caudal de diseño (Ver cuadros 4.3.19), se aplicó la Ecuación 33 del método racional, teniendo en cuenta el cuadro 4.3.18 para determinar el coeficiente de escorrentía.

CUADRO N° 4.3.19 CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx Carretera (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
a1	3+195	Q-01	2.89	11.45	138.26	0.43	0.48
a2	3+670	Q-02	2.54	11.29	139.80	0.45	0.44

an = Alcantarilla

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.20 CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx Carretera (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
	DE	A					
q-01	0+000	0+084	6.64	21.16	75.92	0.41	0.57
q-02	0+084	0+260	5.89	46.22	42.25	0.41	0.28
q-03	0+260	0+420	0.30	2.48	378.47	0.37	0.12
q-04	0+420	0+550	0.09	4.80	230.95	0.43	0.03
q-05	0+550	0+740	1.48	3.01	327.90	0.41	0.55
q-06	0+740	0+940	3.65	13.66	105.42	0.41	0.44
q-07	0+940	1+035	2.27	5.62	205.07	0.41	0.53
q-08	1+035	1+270	1.46	6.27	188.91	0.43	0.33
q-09	1+270	1+785	2.42	10.81	125.64	0.41	0.35
q-10	1+785	2+220	0.89	5.73	202.32	0.41	0.21
q-11	0+220	2+410	1.86	5.26	215.75	0.43	0.48
q-12	2+410	2+490	0.93	5.87	198.56	0.41	0.21
q-13	2+490	2+550	6.80	10.37	129.56	0.41	1.00
q-14	2+710	2+930	1.81	6.31	188.00	0.41	0.39
q-15	2+930	3+030	2.43	9.01	143.97	0.41	0.40

FUENTE: Elaboración Propia.

4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

El diseño de cunetas, alcantarillas y aliviaderos se realizó de acuerdo al ítem 2.5 del capítulo anterior.

Para el diseño de cunetas, (Gráfico 4.3.2), consideramos los siguientes datos:

$Z_1 = 2.5$; $Z_2 = 1.0$; $n = 0.020$, con los cuales se obtuvo:

$Y = 0.27$ m; $b = 0.945$ m; $A_h = 0.128$ m²; $P_m = 1.109$; $R_h = 0.115$ m.

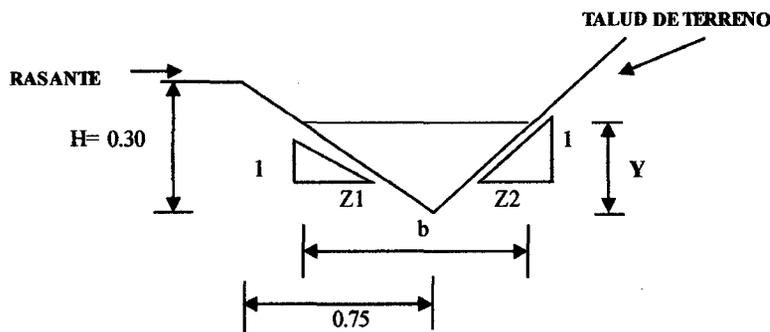
El caudal y la velocidad promedio se calcularon usando la Ecuación N° 34.

Para el diseño de Aliviaderos y Alcantarillas se determinaron los caudales de las áreas de aporte como los de las cunetas según sea el caso utilizando la Ecuación 34 y luego se procedió a calcular Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_c , ecuaciones 35, 36, 37, para determinar el tipo de flujo mediante el diagrama de flujo (Gráfico 2.12) finalmente con el Cuadro 2.30, 2.32, ecuación 38, 39, y gráficos 2.14, 2.15, se procedió a calcular el gasto para verificar si ésta es funcional.

Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes cuadros:

GRÁFICO N° 4.3.2

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



DATOS

$Z_1 = 2.500$

$Z_2 = 1.000$

$n = 0.03$

Para el más común
(MH)

SOLUCION

$Y = 0.9H$

$Y = 0.270$

$b = Y(Z_1 + Z_2)$

$b = 0.945$

Cálculo del Area Hidráulica

$A_h = bY/2$

$A_h = 0.128$

Cálculo del Radio Hidráulico

$R_h = A_h/P_m$; $P_m =$ Perímetro mojado

$$P_m = Y(\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})$$

$P_m = 1.331$

$R_h = 0.115$



Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{AhRh^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

CUADRO N° 4.3.22: CÁLCULO DE CAUDALES (CAPACIDAD DE CUNETAS)

Usaremos los valores obtenidos en el cálculo anterior:

Ah = 0.128

Rh = 0.115

n = 0.030

AREA	PROGRESIVA	PROGRESIVA	PENDIENTE	Cap.cuneta	VELOCIDAD
TRIBUTARIA	INICIAL	FINAL	%	(m ³ /s)	(m/s)
q-1	0+000.00	0+030.00	1.00	0.10	0.79
	0+030.00	0+040.00	1.00	0.10	0.79
	0+040.00	0+050.00	0.80	0.09	0.71
	0+050.00	0+060.00	1.00	0.10	0.79
	0+060.00	0+070.00	0.70	0.08	0.66
	0+070.00	0+084.00	0.07	0.03	0.21
q-2	0+260.00	0+250.00	0.10	0.03	0.25
	0+250.00	0+240.00	0.60	0.08	0.61
	0+240.00	0+230.00	1.00	0.10	0.79
	0+230.00	0+220.00	1.00	0.10	0.79
	0+220.00	0+210.00	1.00	0.10	0.79
	0+210.00	0+200.00	1.00	0.10	0.79
	0+200.00	0+140.00	1.00	0.10	0.79
	0+140.00	0+130.00	1.00	0.10	0.79
	0+130.00	0+120.00	1.00	0.10	0.79
	0+120.00	0+110.00	1.00	0.10	0.79
	0+110.00	0+100.00	1.00	0.10	0.79
	0+100.00	0+090.00	1.00	0.10	0.79
q-3	0+260.00	0+270.00	0.80	0.09	0.71
	0+270.00	0+280.00	1.10	0.11	0.83
	0+280.00	0+395.00	1.59	0.13	0.99
	0+395.00	0+410.00	1.07	0.10	0.81
	0+410.00	0+420.00	0.20	0.04	0.35
q-4	0+550.00	0+540.00	1.00	0.10	0.79
	0+540.00	0+530.00	2.00	0.14	1.12
	0+530.00	0+520.00	2.00	0.14	1.12
	0+520.00	0+485.00	2.00	0.14	1.12
	0+485.00	0+480.00	2.00	0.14	1.12
	0+480.00	0+470.00	2.20	0.15	1.17
	0+470.00	0+460.00	2.30	0.15	1.20
	0+460.00	0+450.00	2.20	0.15	1.17
	0+450.00	0+440.00	2.30	0.15	1.20
q-5	0+440.00	0+430.00	1.00	0.10	0.79
	0+430.00	0+420.00	0.80	0.09	0.71
	0+550.00	0+560.00	0.40	0.06	0.50
	0+560.00	0+570.00	2.00	0.14	1.12



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

	0+570.00	0+580.00	3.40	0.19	1.20
	0+580.00	0+590.00	5.00	0.22	1.20
	0+590.00	0+600.00	6.20	0.25	1.20
	0+600.00	0+740.00	7.11	0.27	2.10
	0+740.00	0+940.00	7.11	0.27	2.10
q-6	0+940.00	1+035.00	7.11	0.27	2.10
	1+035.00	1+270.00	7.11	0.27	2.10
q-7	1+270.00	1+540.00	7.11	0.27	2.10
	1+540.00	1+550.00	6.70	0.26	2.04
	1+550.00	1+560.00	6.30	0.25	1.98
	1+560.00	1+570.00	5.60	0.24	1.87
	1+570.00	1+580.00	5.00	0.22	1.76
	1+580.00	1+590.00	4.40	0.21	1.65
	1+590.00	1+600.00	3.80	0.20	1.54
	1+600.00	1+610.00	3.20	0.18	1.41
	1+610.00	1+620.00	2.60	0.16	1.27
	1+620.00	1+735.00	2.31	0.15	1.20
	1+735.00	1+740.00	2.40	0.16	1.22
	1+740.00	1+750.00	3.00	0.17	1.37
	1+750.00	1+760.00	3.60	0.19	1.50
	1+760.00	1+770.00	4.20	0.21	1.62
1+770.00	1+780.00	4.80	0.22	1.73	
q-8	1+780.00	1+785.00	5.40	0.23	1.83
	1+785.00	1+790.00	5.60	0.24	1.87
	1+790.00	1+800.00	6.10	0.25	1.95
	1+800.00	1+810.00	6.80	0.26	2.06
	1+810.00	1+820.00	7.40	0.27	2.14
	1+820.00	1+825.00	7.80	0.28	2.20
q-9	1+825.00	2+220.00	8.02	0.28	2.23
q-10	2+220.00	2+410.00	8.02	0.28	2.23
	2+410.00	2+475.00	8.02	0.28	2.23
	2+475.00	2+480.00	7.88	0.28	2.21
q-11	2+480.00	2+490.00	6.90	0.26	2.07
	2+710.00	2+930.00	6.57	0.26	2.02
q-12	2+930.00	3+030.00	6.57	0.26	2.02
	3+030.00	3+110.00	6.57	0.26	2.02
q-13	3+110.00	3+195.00	6.57	0.26	2.02
	3+195.00	3+490.00	6.57	0.26	2.02
q-14	3+490.00	3+670.00	6.57	0.26	2.02
	3+670.00	3+890.00	6.57	0.26	2.02
	3+890.00	3+900.00	6.40	0.25	1.99
	3+900.00	3+910.00	5.80	0.24	1.90
	3+910.00	3+920.00	5.30	0.23	1.82
	3+920.00	3+930.00	4.60	0.22	1.69
q-15	3+930.00	3+940.00	4.50	0.21	1.67
	3+940.00	3+950.00	3.80	0.20	1.54
	3+950.00	3+960.00	2.70	0.17	1.30
	3+960.00	3+970.00	2.20	0.15	1.17
	3+970.00	3+980.00	2.20	0.15	1.17



3+980.00	3+990.00	1.80	0.13	1.06
3+990.00	4+058.55	1.52	0.12	0.97

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.22: COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta
			%	Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)
q-1	0+000.00	0+030.00	1.00	0.57	0.204	0.10
	0+030.00	0+040.00	1.00		0.068	0.10
	0+040.00	0+050.00	0.80		0.068	0.09
	0+050.00	0+060.00	1.00		0.068	0.10
	0+060.00	0+070.00	0.70		0.068	0.08
	0+070.00	0+084.00	0.07		0.095	0.03
q-2	0+260.00	0+250.00	0.10	0.28	0.016	0.03
	0+250.00	0+240.00	0.60		0.016	0.08
	0+240.00	0+230.00	1.00		0.016	0.10
	0+230.00	0+220.00	1.00		0.016	0.10
	0+220.00	0+210.00	1.00		0.016	0.10
	0+210.00	0+200.00	1.00		0.016	0.10
	0+200.00	0+140.00	1.00		0.095	0.10
	0+140.00	0+130.00	1.00		0.016	0.10
	0+130.00	0+120.00	1.00		0.016	0.10
	0+120.00	0+110.00	1.00		0.016	0.10
	0+110.00	0+100.00	1.00		0.016	0.10
	0+100.00	0+090.00	1.00		0.016	0.10
q-3	0+260.00	0+270.00	0.80	0.12	0.008	0.09
	0+270.00	0+280.00	1.10		0.008	0.11
	0+280.00	0+395.00	1.59		0.086	0.13
	0+395.00	0+410.00	1.07		0.011	0.10
	0+410.00	0+420.00	0.20		0.008	0.04
q-4	0+550.00	0+540.00	1.00	0.03	0.002	0.10
	0+540.00	0+530.00	2.00		0.002	0.14
	0+530.00	0+520.00	2.00		0.002	0.14
	0+520.00	0+485.00	2.00		0.008	0.14
	0+485.00	0+480.00	2.00		0.001	0.14
	0+480.00	0+470.00	2.20		0.002	0.15
	0+470.00	0+460.00	2.30		0.002	0.15
	0+460.00	0+450.00	2.20		0.002	0.15
	0+450.00	0+440.00	2.30		0.002	0.15
	0+440.00	0+430.00	1.00		0.002	0.10
q-5	0+430.00	0+420.00	0.80	0.55	0.002	0.09
	0+550.00	0+560.00	0.40		0.014	0.06
	0+560.00	0+570.00	2.00		0.014	0.14
	0+570.00	0+580.00	3.40		0.014	0.19
	0+580.00	0+590.00	5.00		0.014	0.22
	0+590.00	0+600.00	6.20	0.014	0.25	



	0+600.00	0+740.00	7.11		0.197	0.27
	0+740.00	0+940.00	7.11		0.282	0.27
q-6	0+940.00	1+035.00	7.11	0.44	0.127	0.27
	1+035.00	1+270.00	7.11		0.313	0.27
q-7	1+270.00	1+540.00	7.11	0.53	0.278	0.27
	1+540.00	1+550.00	6.70		0.010	0.26
	1+550.00	1+560.00	6.30		0.010	0.25
	1+560.00	1+570.00	5.60		0.010	0.24
	1+570.00	1+580.00	5.00		0.010	0.22
	1+580.00	1+590.00	4.40		0.010	0.21
	1+590.00	1+600.00	3.80		0.010	0.20
	1+600.00	1+610.00	3.20		0.010	0.18
	1+610.00	1+620.00	2.60		0.010	0.16
	1+620.00	1+735.00	2.31		0.118	0.15
	1+735.00	1+740.00	2.40		0.005	0.16
	1+740.00	1+750.00	3.00		0.010	0.17
	1+750.00	1+760.00	3.60		0.010	0.19
	1+760.00	1+770.00	4.20		0.010	0.21
	1+770.00	1+780.00	4.80		0.010	0.22
	1+780.00	1+785.00	5.40		0.005	0.23
q-8	1+785.00	1+790.00	5.60	0.33	0.004	0.24
	1+790.00	1+800.00	6.10		0.008	0.25
	1+800.00	1+810.00	6.80		0.008	0.26
	1+810.00	1+820.00	7.40		0.008	0.27
	1+820.00	1+825.00	7.80		0.004	0.28
1+825.00	2+220.00	8.02	0.300	0.28		
q-9	2+220.00	2+410.00	8.02	0.35	0.350	0.28
q-10	2+410.00	2+475.00	8.02	0.21	0.171	0.28
	2+475.00	2+480.00	7.88		0.013	0.28
	2+480.00	2+490.00	6.90		0.026	0.26
q-11	2+710.00	2+930.00	6.57	0.48	0.330	0.26
	2+930.00	3+030.00	6.57		0.150	0.26
q-12	3+030.00	3+110.00	6.57	0.21	0.102	0.26
	3+110.00	3+195.00	6.57		0.108	0.26
q-13	3+195.00	3+490.00	6.57	1	0.621	0.26
	3+490.00	3+670.00	6.57		0.379	0.26
q-14	3+670.00	3+890.00	6.57	0.39	0.306	0.26
	3+890.00	3+900.00	6.40		0.014	0.25
	3+900.00	3+910.00	5.80		0.014	0.24
	3+910.00	3+920.00	5.30		0.014	0.23
	3+920.00	3+930.00	4.60		0.014	0.22
	3+930.00	3+940.00	4.50		0.014	0.21
q-15	3+940.00	3+950.00	3.80	0.4	0.014	0.20
	3+950.00	3+960.00	2.70		0.058	0.17
	3+960.00	3+970.00	2.20		0.058	0.15
	3+970.00	3+980.00	2.20		0.058	0.15
	3+980.00	3+990.00	1.80		0.058	0.13
3+990.00	4+058.55	1.52	0.400	0.12		

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.23 COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)

PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

Ah= 0.128

Rh= 0.115

n= 0.03

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta	Velocidad	Obras de arte
			%	Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)	m/s	
q-1	0+000.00	0+010.00	1.00	0.570	0.068	0.101	0.53	
	0+010.00	0+020.00	1.00		0.068	0.101	0.53	
	0+020.00	0+030.00	0.80		0.068	0.090	0.53	
	0+030.00	0+040.00	1.00		0.068	0.101	0.53	
	0+040.00	0+050.00	0.70		0.068	0.084	0.53	
	0+050.00	0+084.00	0.70		0.231	0.084	1.20	
q-2	0+260.00	0+250.00	0.10	0.280	0.016	0.032	0.12	
	0+250.00	0+240.00	0.60		0.016	0.078	0.12	
	0+240.00	0+230.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+230.00	0+220.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+220.00	0+210.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+210.00	0+200.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+200.00	0+140.00	1.00		0.095	0.101	0.75	
	0+140.00	0+130.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+130.00	0+120.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+120.00	0+110.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+110.00	0+100.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
	0+100.00	0+090.00	1.00		0.016	0.101	0.12	
q-3	0+090.00	0+084.00	1.00	0.120	0.010	0.101	0.07	aliviadero
	0+260.00	0+270.00	0.80		0.008	0.09	0.06	
	0+270.00	0+280.00	1.10		0.008	0.11	0.06	
	0+280.00	0+395.00	1.59		0.086	0.13	0.68	
	0+395.00	0+410.00	1.07		0.011	0.10	0.09	
q-4	0+410.00	0+420.00	0.20	0.030	0.008	0.04	0.06	aliviadero
	0+550.00	0+540.00	1.00		0.002	0.10	0.02	
	0+540.00	0+530.00	2.00		0.002	0.14	0.02	
	0+530.00	0+520.00	2.00		0.002	0.14	0.02	
	0+520.00	0+485.00	2.00		0.008	0.14	0.06	
	0+485.00	0+480.00	2.00		0.001	0.14	0.01	
	0+480.00	0+470.00	2.20		0.002	0.15	0.02	
	0+470.00	0+460.00	2.30		0.002	0.15	0.02	
	0+460.00	0+450.00	2.20		0.002	0.15	0.02	
	0+450.00	0+440.00	2.30		0.002	0.15	0.02	
q-5	0+440.00	0+430.00	1.00	0.550	0.002	0.10	0.02	
	0+430.00	0+420.00	0.80		0.002	0.09	0.02	
	0+550.00	0+560.00	0.40		0.022	0.06	0.17	
	0+560.00	0+570.00	2.00		0.022	0.14	0.17	
	0+570.00	0+580.00	3.40		0.022	0.19	0.17	
	0+580.00	0+590.00	5.00		0.022	0.22	0.17	
	0+590.00	0+600.00	6.20		0.022	0.25	0.17	
	0+600.00	0+730.00	7.11		0.286	0.27	2.24	aliviadero



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

	0+730.00	0+800.00	7.11		0.154	0.27	1.2	
	0+800.00	0+820.00	7.11		0.044	0.27	0.34	
	0+820.00	0+850.00	7.11		0.066	0.27	0.52	
	0+850.00	0+940.00	7.11		0.198	0.27	1.55	quebrada
q-6	0+940.00	1+150.00	7.11	0.440	0.280	0.27	2.19	aliviadero
	1+150.00	1+270.00	6.00		0.160	0.25	1.25	
	1+270.00	1+400.00	6.70		0.134	0.26	1.05	quebrada
	1+400.00	1+500.00	6.30		0.103	0.25	0.81	
	1+500.00	1+570.00	5.60		0.072	0.24	0.56	
	1+570.00	1+580.00	5.00		0.010	0.22	0.08	
	1+580.00	1+590.00	4.40		0.010	0.21	0.08	
	1+590.00	1+600.00	3.80		0.010	0.20	0.08	
	1+600.00	1+610.00	3.20		0.010	0.18	0.08	
q-7	1+610.00	1+620.00	2.60	0.530	0.010	0.16	0.08	
	1+620.00	1+735.00	1.00		0.118	0.10	0.93	aliviadero
	1+735.00	1+740.00	0.40		0.005	0.06	0.04	
	1+740.00	1+750.00	3.00		0.010	0.17	0.08	
	1+750.00	1+760.00	3.60		0.010	0.19	0.08	
	1+760.00	1+770.00	4.20		0.010	0.21	0.08	
	1+770.00	1+780.00	4.80		0.010	0.22	0.08	
	1+780.00	1+785.00	5.40		0.005	0.23	0.04	
	1+785.00	1+790.00	5.60		0.004	0.24	0.03	
q-8	1+790.00	1+800.00	6.10	0.330	0.008	0.25	0.06	
	1+800.00	1+810.00	6.80		0.008	0.26	0.06	
	1+810.00	1+820.00	7.40		0.008	0.27	0.06	
	1+820.00	1+825.00	7.80		0.004	0.28	0.03	
	1+825.00	2+220.00	8.02		0.300	0.28	2.35	aliviadero
q-9	2+220.00	2+400.00	8.02	0.350	0.350	0.28	2.74	aliviadero
	2+380.00	2+470.00	8.02		0.172	0.28	0.23	
q-10	2+470.00	2+480.00	8.02	0.210	0.019	0.28	0.15	
	2+480.00	2+490.00	8.02		0.019	0.28	0.15	
	2+710.00	2+900.00	8.02		0.285	0.28	2.23	aliviadero
q-11	2+900.00	3+030.00	7.88	0.480	0.195	0.28	1.20	
	3+030.00	3+110.00	6.90		0.102	0.26	0.80	
q-12	3+110.00	3+195.00	6.57	0.210	0.108	0.26	0.85	alcantarilla
	3+195.00	3+350.00	6.57		0.326	0.26	2.56	aliviadero
	3+350.00	3+480.00	6.57		0.274	0.26	2.15	aliviadero
q-13	3+480.00	3+500.00	6.57	1.000	0.042	0.26	0.33	
	3+500.00	3+580.00	6.57		0.168	0.26	1.11	
	3+580.00	3+670.00	6.57		0.189	0.26	1.49	alcantarilla
	3+670.00	3+890.00	6.57		0.306	0.26	2.40	Quebrada
	3+890.00	3+900.00	6.57		0.014	0.26	0.11	
q-14	3+900.00	3+910.00	6.57	0.390	0.014	0.26	0.11	
	3+910.00	3+920.00	6.57		0.014	0.26	0.11	
	3+920.00	3+930.00	6.40		0.014	0.25	0.11	
	3+930.00	3+940.00	5.80		0.014	0.24	0.11	
	3+940.00	3+950.00	5.30		0.014	0.23	0.11	
q-15	3+950.00	3+960.00	4.60	0.400	0.037	0.22	0.29	
	3+960.00	3+970.00	4.50		0.037	0.21	0.29	



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

3+970.00	3+980.00	6.57		0.037	0.26	0.29	
3+980.00	3+990.00	6.57		0.037	0.26	0.29	
3+990.00	4+058.55	3.80		0.253	0.20	1.20	

Color Azul, Alcantarillas Proyectadas.

Color Rojo, Aliviaderos Proyectados.

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.24 CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

ALIVIADERO N°	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m ³ /s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	0+084	0+000.00	0+260.00	0.240
ALIV. 02	0+420	0+260.00	0+550.00	0.110
ALIV. 03	0+730	0+550.00	0+730.00	0.286
ALIV. 04	1+150	0+730.00	1+150.00	0.280
ALIV. 05	1+735	1+270.00	1+735.00	0.128
ALIV. 06	2+220	1+785.00	2+220.00	0.304
ALIV. 07	2+400	2+220.00	2+400.00	0.350
ALIV. 08	2+900	2+710.00	2+900.00	0.304
ALIV. 09	3+350	3+195.00	3+350.00	0.326
ALIV. 10	3+480	3+350.00	3+480.00	0.274

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.25: CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

ALCANTAR. N°	UBICACIÓN	Q microc.(An) An (m ³ /s)	Tramo de cuneta		Q cuneta.(Cn) (m ³ /s)	Q diseño (m ³ /s)
			P. INICIAL	P. FINAL		
ALC. 01	3+195	0.480	3+040	3+195	0.102	0.582
ALC. 02	3+670	0.440	3+480	3+670	0.168	0.608

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.27: TIPO DE FLUJO EN ALVIADEROS Y ALCANTARILLAS

OBRA.ARTE N°	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	0+084	0.240	6.72	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.01	0.61	0.29	0.31	2.13	0.67	7.35	114.65	3
ALIV. 02	0+420	0.110	6.30	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.00	0.61	0.19	0.21	3.15	0.67	6.89	114.65	3
ALIV. 03	0+730	0.286	6.17	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.31	0.34	1.95	0.67	6.75	114.65	3
ALIV. 04	1+150	0.280	6.52	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.31	0.34	1.97	0.67	7.13	114.65	3
ALIV. 05	1+735	0.128	7.66	0.02	36	0.914	0.024	0.92	1.00	0.61	0.21	0.23	2.92	0.67	8.38	114.65	3
ALIV. 06	2+220	0.304	7.76	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.32	0.35	1.89	0.67	8.48	114.65	3
ALIV. 07	2+400	0.350	6.46	0.02	36	0.914	0.024	0.94	1.02	0.61	0.35	0.38	1.76	0.67	7.07	114.65	3
ALIV. 08	2+900	0.304	5.97	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.32	0.35	1.89	0.67	6.52	114.65	3
ALIV. 09	3+350	0.326	6.95	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.02	0.61	0.33	0.36	1.83	0.67	7.60	114.65	3
ALIV. 10	3+480	0.274	6.47	0.02	36	0.914	0.024	0.93	1.01	0.61	0.31	0.33	1.99	0.67	7.07	114.65	3
ALC. 01	3+195	0.582	7.52	0.02	36	0.914	0.024	0.97	1.07	0.61	0.45	0.49	1.37	0.67	8.22	114.65	3
ALC. 02	3+670	0.608	7.13	0.08	36	0.914	0.024	0.98	1.07	0.61	0.46	0.50	1.34	0.67	7.79	458.60	3

Y1=	$D+1.5V^2/(2g)$
V=	Q/A
Q=	Caudal
A=	Area

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.28: ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS DE FLUJO TIPO 3

ALC. N°	r/D	bc Rad	Ac (m2)	Rhc (m)	Kc	CD ₁	Kr	CD ₂	A ₁ (m2)	Rh ₁ (m)	K ₁	Y ₂ (m)	b ₂ Rad	A ₂ (m2)	Rh ₂ (m)	K ₂	m	CD	V ₁ ² /2g	b ₃ Rad	A ₃ (m2)	Rh ₃ (m)	K ₃	h _{f1-2}	h _{f2-3}	Caud. (m ³ /s)	Pend. Sc
ALIV. 01	0.021	2.37	0.18	0.16	1.74	0.874	1.04	0.91	1.39	0.41	25.68	0.315	2.51	0.20	0.17	2.61	0.86	0.90	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.019	1.01	0.34
ALIV. 02	0.021	1.91	0.10	0.12	0.81	0.883	1.04	0.92	1.37	0.41	25.39	0.213	2.02	0.12	0.13	1.22	0.92	0.91	0.000	3.82	0.47	0.27	8.02	0.001	0.008	1.02	1.61
ALIV. 03	0.021	2.50	0.20	0.17	2.06	0.883	1.04	0.92	1.39	0.41	25.84	0.344	2.64	0.23	0.19	3.07	0.84	0.92	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.020	1.03	0.25
ALIV. 04	0.021	2.48	0.20	0.17	2.01	0.874	1.04	0.91	1.39	0.41	25.82	0.340	2.62	0.22	0.19	3.01	0.84	0.91	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.021	1.02	0.25
ALIV. 05	0.021	1.99	0.11	0.12	0.94	0.883	1.04	0.92	1.38	0.41	25.42	0.230	2.10	0.13	0.13	1.42	0.91	0.91	0.000	3.82	0.47	0.27	8.02	0.001	0.011	1.02	0.27
ALIV. 06	0.021	2.54	0.21	0.18	2.18	0.883	1.04	0.92	1.40	0.42	25.91	0.354	2.69	0.24	0.19	3.25	0.83	0.92	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.027	1.02	0.22
ALIV. 07	0.021	2.65	0.23	0.19	2.48	0.883	1.04	0.92	1.40	0.42	26.10	0.380	2.80	0.26	0.20	3.70	0.82	0.92	0.003	3.82	0.47	0.27	8.02	0.004	0.027	1.03	0.17
ALIV. 08	0.021	2.54	0.21	0.18	2.18	0.883	1.04	0.92	1.40	0.42	25.91	0.354	2.69	0.24	0.19	3.25	0.83	0.92	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.021	1.03	0.22
ALIV. 09	0.021	2.59	0.22	0.18	2.33	0.883	1.04	0.92	1.40	0.42	26.00	0.367	2.74	0.25	0.20	3.47	0.82	0.92	0.003	3.82	0.47	0.27	8.02	0.004	0.027	1.03	0.20
ALIV. 10	0.021	2.47	0.19	0.17	1.97	0.883	1.04	0.92	1.39	0.41	25.80	0.336	2.61	0.22	0.18	2.95	0.84	0.92	0.002	3.82	0.47	0.27	8.02	0.003	0.021	1.03	0.27
ALC. 01	0.021	3.09	0.32	0.22	3.92	0.883	1.04	0.92	1.46	0.42	27.49	0.490	3.29	0.36	0.24	5.75	0.75	0.92	0.008	3.82	0.47	0.27	8.02	0.006	0.055	1.06	0.07
ALC. 02	0.021	3.13	0.33	0.23	4.07	0.883	1.04	0.92	1.47	0.42	27.69	0.501	3.33	0.37	0.24	5.96	0.75	0.92	0.009	3.82	0.47	0.27	8.02	0.007	0.055	1.07	0.07

FUENTE: Elaboración Propia.



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 C3-E1, (Km. 2+110), clasificada según la AASHTO un suelo A - 7 - 5 y según SUCS un suelo MH (Limos Inorgánicos). El **CBR** de diseño es de **4.55 %** (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)

$$\text{IMD} = 3 \text{ Veh/día} \quad (\text{Ver Cuadro 1.6 - CAP. I})$$

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. CALCULO 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:

$$\text{Factor de Crecimiento} = 5.20 \text{ (Cuadro 2.19)}$$

Factor Camión:

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



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:

CUADRO 4.4.1. EQUIVALENCIAS DE CARGA

C2	Peso (Kg.)	Factor Equivalencia Carga
Eje Delantero (simple)	7,000	0.5407
Eje Posterior (Simple)	11,000	3.1714
TOTAL	18,000	3.7121

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

$$\text{Factor Camión} = 3.1714 + 0.5407$$

$$\text{Factor Camión} = 3.7121$$

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:

$$EAL_{8.2\text{TON}(5\text{años})} = 3 \times 365 \times 3.7121 \times 5.20$$

$$EAL_{(5\text{ años})} = 21136.6974$$

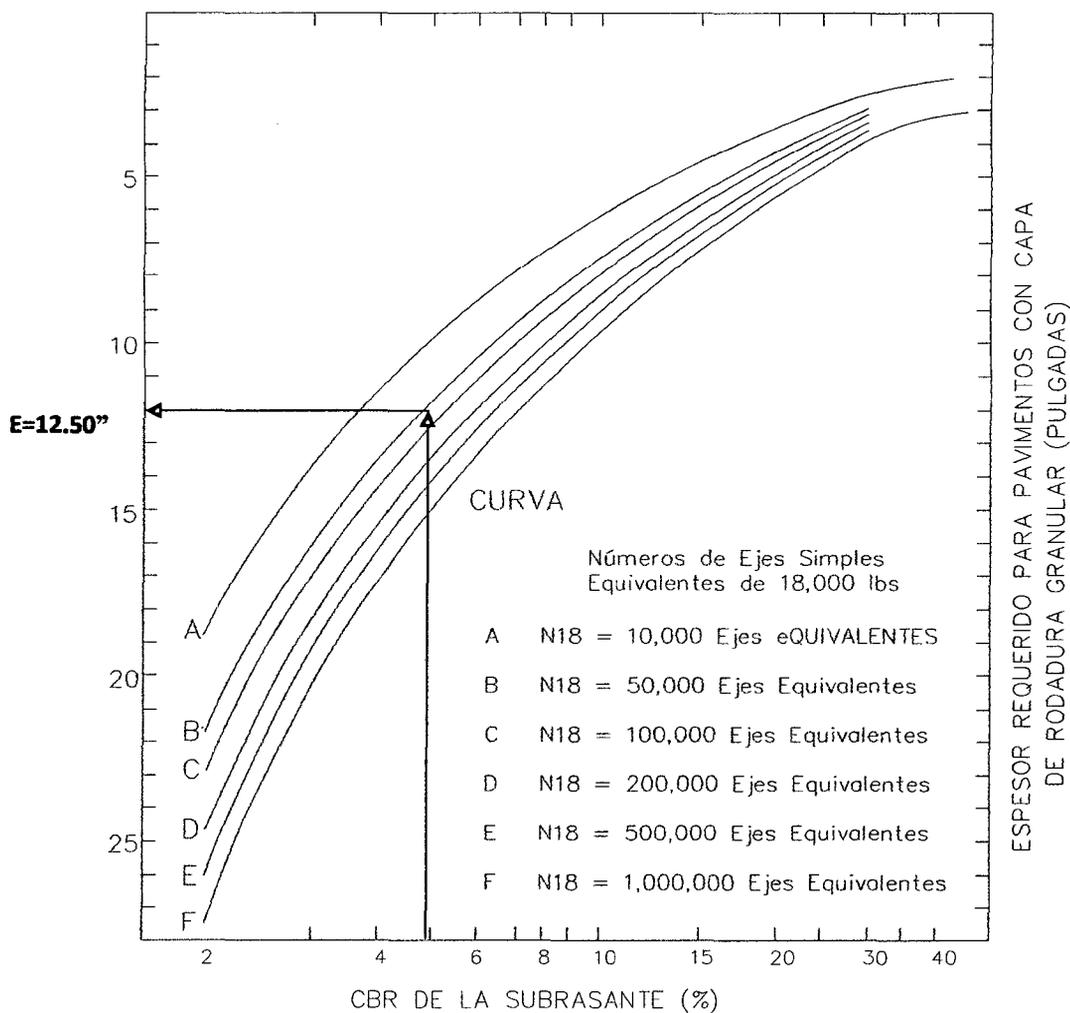
4.4.8. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

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

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 4.55 %

EAL S : 21136.6974



Del gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) :12.50" (31.75 cm.)

Como el CBR requerido es de 45.8 % < 46.00% (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.

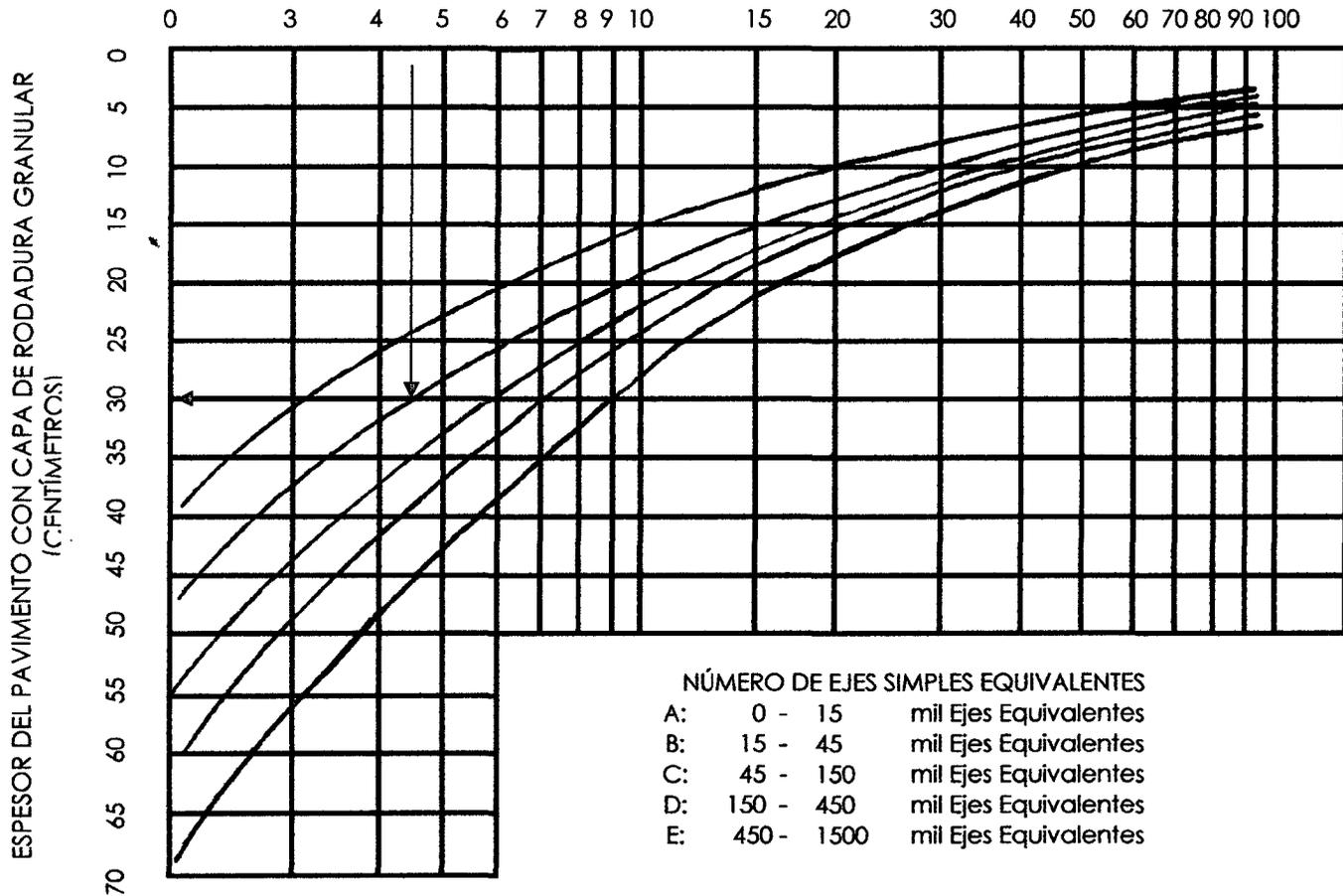
Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 4.55 %
EAL : 21136.6974



ROAD RESEARCH LABORATORY

CBR en %

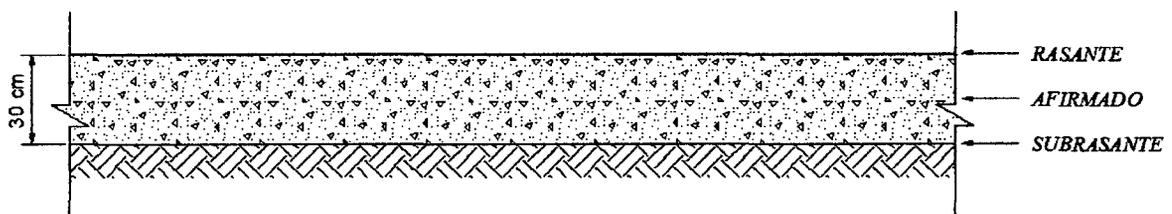


Del Gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 30.0 cm

Los espesores calculados se han realizado con métodos que son específicos para el diseño de pavimentos, 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:

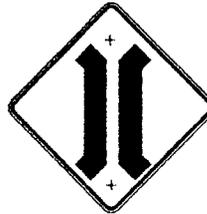
GRÁFICO 4.4.1 ESTRUCTURA DEL AFIRMADO



4.5 SEÑALIZACIÓN

4.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

A lo largo de toda la vía se han considerado 59 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro, se ha considerado para curvas peligrosas, y puentes.



P-35



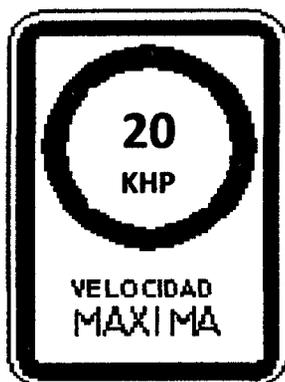
P-5-2A



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 las señales será VELOCIDAD MÁXIMA 15 Km/hr. y VELOCIDAD MÁXIMA 20 Km/hr. (Ver detalle en plano de señalización).



R-1



R-2

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 (Ver detalle en plano de señalización).



I1



I2

4.5.4 HITOS KILOMÉTRICOS.

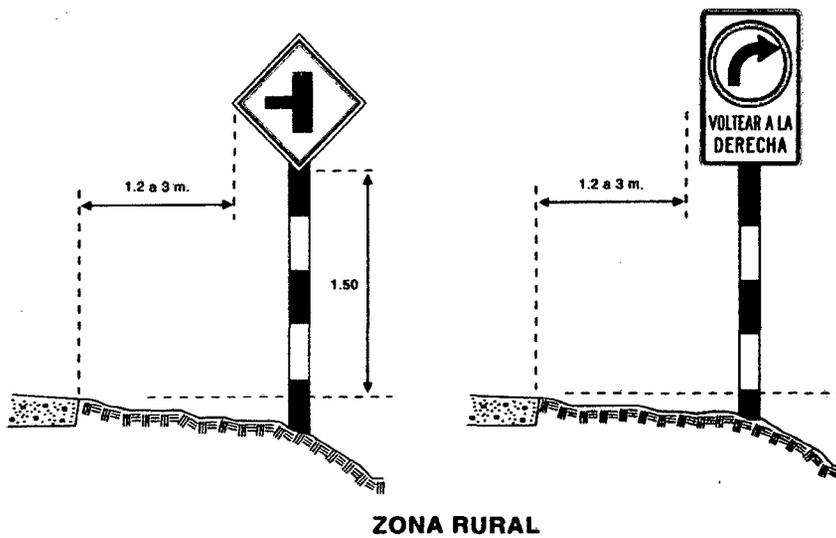
Se ha proyectado 6 Hitos Kilométricos. Los mismos que deberán tener buena visibilidad en concordancia con la velocidad de diseño y estarán colocados a una distancia de 1.80 m del borde de la calzada lado derecho.

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 Gráfica 4.5.1)
- **Altura:** (Ver Gráfica 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.

GRÁFICA N° 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) LEGISLACIÓN Y NORMAS SOBRE EL EIA

1. CONSTITUCION POLITICA DEL PERU (29 de Diciembre de 1993)

Art. 66: Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

Art. 67: El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Art. 68: El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

2. CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L 613 del 08/09/90)

Art. 1.- Toda persona tiene derecho irrenunciable a un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, asimismo a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente.

Art. 2.- El Medio Ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación. Su protección y conservación son de interés social y pueden ser invocados como causa de necesidad y utilidad públicas.

Art. 3.- Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

Art. 6.- Toda persona tiene derecho a participar en la política y en las medidas de carácter nacional, y local relativas al medio ambiente y a los recursos naturales, de igual modo a ser informadas de las medidas o actividades que puedan afectar directa o indirectamente la salud de las personas o de la integridad del ambiente y los recursos naturales.



Art. 14.- Es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente sin adoptarse precauciones para la depuración.

Art. 15.- Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

Art. 36.- El patrimonio natural de la nación esta constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que albergue su territorio.

Art. 39.- El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domésticas nativas.

Art. 49.- El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

Art. 50.- Es obligación del Estado proteger los diversos tipos de ecosistemas naturales en el territorio nacional a través de un sistema de área protegidas.

Art. 54.- El estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las áreas naturales protegidas y en sus zonas de influencia.

Art. 59.- El estado reconoce como recurso natural cultural toda obra arqueológica o histórica que al estar integrada al medio ambiente permite su uso sostenible.

Art. 73.- Los aprovechamientos energéticos, su infraestructura, transporte, transformación, distribución, almacenamiento y utilización final de la energía deben ser realizados sin ocasionar contaminación del suelo, agua o del aire.

Art. 78.- El estado promueve y fomenta la distribución de poblaciones en el territorio en base a la capacidad de soporte de los ecosistemas.

3. LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA (D.L N° 757 del 08/11/91)

Art. 49.- El estado estimula el crecimiento del desarrollo económico la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

Art. 50.- Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del código del medio ambiente y los recursos naturales son los Ministerios de los Sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los gobiernos regional y local conforme a lo dispuesto en la constitución Política.



Art. 52.- En los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.

- a. Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles estableciendo para el efecto los plazos adecuados según su gravedad e inminencia.
- b. Medidas que limiten el desarrollo de actividades capaz de causar daños irreversibles con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

Art. 54.- La calidad del área natural protegida puede otorgarse por decreto supremo que cumple con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.

Art. 56.- El estado puede adjudicar tierras con fines de ecoturismo a particulares, en propiedad en uso previa, previa presentación del denuncia correspondiente.

C) 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.

D) UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento	:	Cajamarca.
Provincia	:	Hualgayoc
Distrito	:	Cajamarca.

El Tramo de la carretera en estudio consta de un tramo, cuyas Coordenadas U.T.M., se describe a continuación:



✓ **TRAMO: DISTRITO DE CHUGUR - EL CASERIO EL TINGO**

Punto de partida: Se encuentra en el Distrito de Chugur a 2741.93 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son: 750273.40 E y 9262269.38 N.

Punto de llegada: Ubicado en el Caserío el Tingo a 2526.75 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son: 742265.942 E y 9212117.731 N.

E) DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

El proyecto consiste en el mejoramiento geométrico de la carretera y en la aplicación de una carpeta de afirmado de 4.059 Km de longitud por 4.5 m de ancho,

El tramo de la carretera en estudio consta de un tramo: inicia desde el Distrito de Chugur (Km 00+000) y llega hasta el Caserío El Tingo (Km 4+59 m)

4.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

A) MEDIO FISICO

a) CLIMA

EL clima es frígido en la mayoría del año, con nubosidad relativa presente en las primeras horas de la mañana, así como con lluvias, algunas heladas y granizadas en algunos meses.

Tiene una precipitación anual entre 200 y 1100 mm/a, que significa una gran variabilidad en el área. Las lluvias determinan durante el año dos estaciones: Una Lluviosa que abarca los meses de noviembre a mayo y otra Seca con mayor ocurrencia de temperaturas bajas sobre todo en las noches.

b) SUELO

La topografía de la localidad y todo el ámbito, es muy accidentado y sinuoso, constituyéndose los suelos en la parte del proyecto por rocas calizas sedimentarias, arcilla plástica y suelos orgánicos en los lugares que son apropiados para la agricultura.

La zona en estudio goza de dos sectores bien definidos: uno geográficamente accidentado con mayor pendiente y mayor altura, dentro del cual está comprendido la zona agrícola sin riesgo (eriazas) y otro ondulado a semiaccidentado, las cuales encierran algunas áreas pequeñas de ligera a altas pendientes, localizado en las márgenes del río y/o quebradas afluentes.



c) AGUA

El sistema hidrográfico correspondiente sub cuenca del río Tacamache y a la cuenca del Chancay y al sistema hidrográfico del Pacífico. Este río cruza la vía y tiene su origen en las alturas de la línea divisoria, por encima los 4000 m.s.n.m., sus cursos de agua son alineados primordialmente por las precipitaciones que caen en las partes altas del flanco occidental de la Cordillera de los Andes y en menor incidencia por el aporte de los deshielos.

El río Tacamache abastece de recurso hídrico para la subsistencia y desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas de la zona.

d) AIRE

Tomando en cuenta la ya existencia de la vía (en afirmado), el aire en la zona alta no presentan contaminación grave por emisión de gases del tránsito vehicular, ya que la vegetación y las lluvias aseguran su pureza. En la parte baja la contaminación del aire es propia de zona urbana

B) MEDIO BIOLÓGICO

a) FLORA

A lo largo de toda la vía se observa la vegetación natural. La vegetación primaria ha sido eliminada para dar lugar a los cultivos y la vegetación secundaria está constituida por especies nativas como: aliso, sauce, y exóticas como el roble y ciprés.

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, Gato, Vacuno, Ovino y Porcino.

C) MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) POBLACION

PROVINCIA: Hualgayoc

DISTRITO: Chugur

Año	Población
2007	69411
2008	70633
2009	71876
2010	73141
2011	74428



La población de la provincia Hualgayoc en el año de 1993 registra 75 806 habitantes con una tasa de crecimiento intercensal positiva de 1.2% en el periodo 1993-2007 lo que generó un aumento de la población a 89 813 habitantes. Asimismo la población proyectada al 2020 asciende a 106 939 habitantes a tasas entre 1.8 %, -0.4 % y -0.3 % a nivel distrital, como se puede observar en el siguiente cuadro:

CUADRO A. POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO

Distrito	Población				TC	POBLACION PROYECTADA	
	1993	%	2007	%		2020	%
BAMBAMARCA	54389	71.75	69.41	77.3	0.018	87528	81.8
HUALGAYOC	17701	12.35	16849	48.8	-0.004	15994	15
CHUGUR	3716	4.90	3553	4	-0.003	3417	3.2
PROVINCIA	75806	100	89813	100	0.012	106939	100

Fuente: INEI – Censo 2007 – Elaboración Equipo Técnicos STPV - Intercensal

Según las tasas intercensales del periodo 1993-2007, el distrito de Chugur presenta tasa de crecimiento poblacional intercensal positiva de 1.8%, en cambio los distritos de Hualgayoc y Chugur, registran tasas negativas de crecimiento poblacional intercensal de de -0.4% y -0.3%, debido a la migración de sus habitantes hacia otros lugares de la provincia y región, motivados en la busca de mejores oportunidades de empleo o de desarrollar sus actividades económicas privadas al instalarse en ciudades de mayor intercambio comercial como es el caso de la ciudad de Chugur. Este fenómeno migratorio se explica en virtud a que el mayor potencial de reservas probadas de recursos minerales se encuentra en el ámbito geográfico del distrito de

Hualgayoc y por ende las instalaciones de las empresas mineras más importantes, intensivas en capital y tecnología, pero de baja intensidad en la captación de mano de obra no calificada. En cuanto al distrito de Chugur, las causas son diferentes, que a pesar de ser una importante zona productora de ganado lechero y productos agrícolas, su relativo aislamiento – 2.5 hrs aproximadamente- de la ciudad capital de la provincia, así como la inexistencia de instituciones del estado a excepción del pequeño gobierno local, motivan a la población joven en edad de trabajar y estudiar a emigrar a otros lugares del país y del extranjero. Debemos destacar que el distrito de Chugur, concentra el 77.3 % de la población total al 2007; seguido por el distrito de Hualgayoc con el 18.8% y Chugur con el 4.0%, composición poblacional que por si sola explican las causas antes descritas.

De igual manera, se aprecia que la población urbana de la provincia -resultados del censo 2007, representa el 22.72 %, en cambio el área rural representa el 77.28 % del total de la población. En el cuadro B, podemos apreciar el resumen de la población y la cantidad de todos los centros poblados por distritos tanto del ámbito urbano como rural.



CUADRO B. POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO

Distrito	URBANA		RURAL		TOTAL	
	ABSOLUTA	%	ABSOLUTA	%	ABSOLUTA	%
BAMBAMARCA	17763	87.06	51648	74.41	69411	77.3
HUALGAYOC	2407	11.80	14442	20.81	16489	18.8
CHUGUR	234	1.15	3319	4.78	3553	4.0
PROVINCIA	20404	22.7	69409	77.28	89813	100

Fuente: INEI – Censo 2007 – Elaboración Equipo Técnicos STPV

b) PRODUCCIÓN Y EMPLEO

En el ámbito de estudio se ha desarrollado una actividad económica, orientada principalmente a la producción agrícola, ganadera y forestal las cuales están acondicionadas a la calidad de sus recursos naturales, así como a la disposición de mano de obra y mercados.

Por otra parte, la existencia de mercados asegurados para la producción, han permitido que la actividad comercial se desenvuelva favorablemente, creando fuentes de trabajo. La actividad industrial, es de carácter doméstico, es decir para autoservicio, como es el caso de construcción de equipos para la agricultura, la minería artesanal, así como talleres artesanales.

En el distrito de Chugur, el 74.9% de la población se encuentra en estado de pobreza y un 38.8% alcanza la pobreza extrema.

c) SALUD Y VIVIENDA

En la zona del proyecto, existe sólo un Puesto de Salud ubicado en el Centro Poblado de Chugur, mientras que los demás caseríos como EL TINGO, TACAMACHE EMPALME, acuden a CHUGUR en busca de atención médica.

En cuanto a vivienda el 97.7% de viviendas son de adobe o tapial, solo 76.1% tienen abastecimiento de agua potable, el 75.1% cuenta con sistema de desagüe ; el 96.1% no tiene alumbrado eléctrico, el 100% cocina con leña, el 97.1% de viviendas no cuentan con servicios de comunicación.

d) EDUCACIÓN

La capital provincial cuenta con tres centros de educación primaria albergando un total de 270 estudiantes, también existe un centro de educación secundario mixto con 600 estudiantes, .

Como se puede observar no existe una gran cantidad de centros educativos de nivel secundario, pero la cantidad de alumnos por cada centro educativo es muy medianamente alto, existiendo colegios que no pasan de 30 a 40 alumnos en total por encontrarse ubicados geográficamente muy cercanos uno de otro.

En la zona de influencia del Proyecto se cuenta con seis (01) Centros Educativos, con un total de trescientos cuarenta (270) alumnos y veinticinco (15) docentes, con las características antes indicadas.



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 4.6.4.). 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 4.6.5) que utiliza la siguiente escala de códigos de impactos:

TABLA N° 4.6.1

ÍNDICE DE IMPACTO	CATEGORÍA	COLOR
100 – 75	Crítico	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 temporal para algunos trabajadores de la zona.



c) EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

Canteras en Tierra

Al extraer el material se desprende al medio 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 utilizada en la ejecución de la obra es la siguiente:

TABLA N° 4.6.2

CANTERA SELECCIONADA

N°	NOMBRE	PROGRESIVA (Km)
1	Sinchao	4 + 520 Tramo: Sinchao-Chencho-Chugur -Tingo

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) 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.

f) 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.

g) 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 VIA

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

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

- Los Movimientos de Tierra, puesto que 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.



- 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 el mejoramiento 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 MECÁNICOS

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.

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.

i) 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.

Con el fin de minimizar el impacto ambiental, se ha optado por definir la posible ubicación de los depósitos de materiales excedentes de la obra en las siguientes zonas.

TABLA N° 4.6.3

N°	PROGRESIV A	Caserío
1	5+700	Tacamache-Puente Yerbabuena

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.

CARACTERIZACIÓN DE LA MATRIZ DE EFECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

1. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

Medio Socio Económico; en el cual se encuentran los factores: Empleo, Cambio de Uso, Valor del Suelo, Estilo de Vida, Calidad de Vida y Salud – Seguridad; con una magnitud de +168 y una intensidad de +93.

2. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

Medio Físico Inerte; en el cual se encuentran los factores: Aire, Suelo y Agua; con una magnitud de -149 y una intensidad de +97.

3. FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

La Fase de Construcción; que cuenta con las siguientes Acciones Impactantes: Campamento, Caminos de Acceso, Cantera de Cerro, Excavaciones por Medios Mecánicos, Movimiento de Tierras, Cunetas y Alcantarillas, Afirmado y Expropiaciones; con una magnitud de +138 y una intensidad de +119.

4. FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

La Fase de Construcción; que cuenta con las siguientes Acciones Impactantes: Campamento, Caminos de Acceso, Cantera de Cerro, Excavaciones por Medios Mecánicos, Movimiento de Tierras, Cunetas y Alcantarillas, Afirmado y Expropiaciones; con una magnitud de -257 y una intensidad de +171.



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromada (Ver Tabla 4.6.5) que utiliza una escala de códigos de impactos, en la que podemos apreciar que el impacto negativo predominante es el **IMPACTO NEGATIVO MODERADO** (color amarillo), ya que estos impactos se encuentran entre los rangos de 25 – 50. Lo que indica un impacto negativo leve si tenemos en cuenta los enormes beneficios que presenta esta obra vial, siendo de esta manera el proyecto viable.

RED DE CAUSA Y EFECTO



GRÁFICO 4.6.1

FASE DE CONSTRUCCIÓN

REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO).

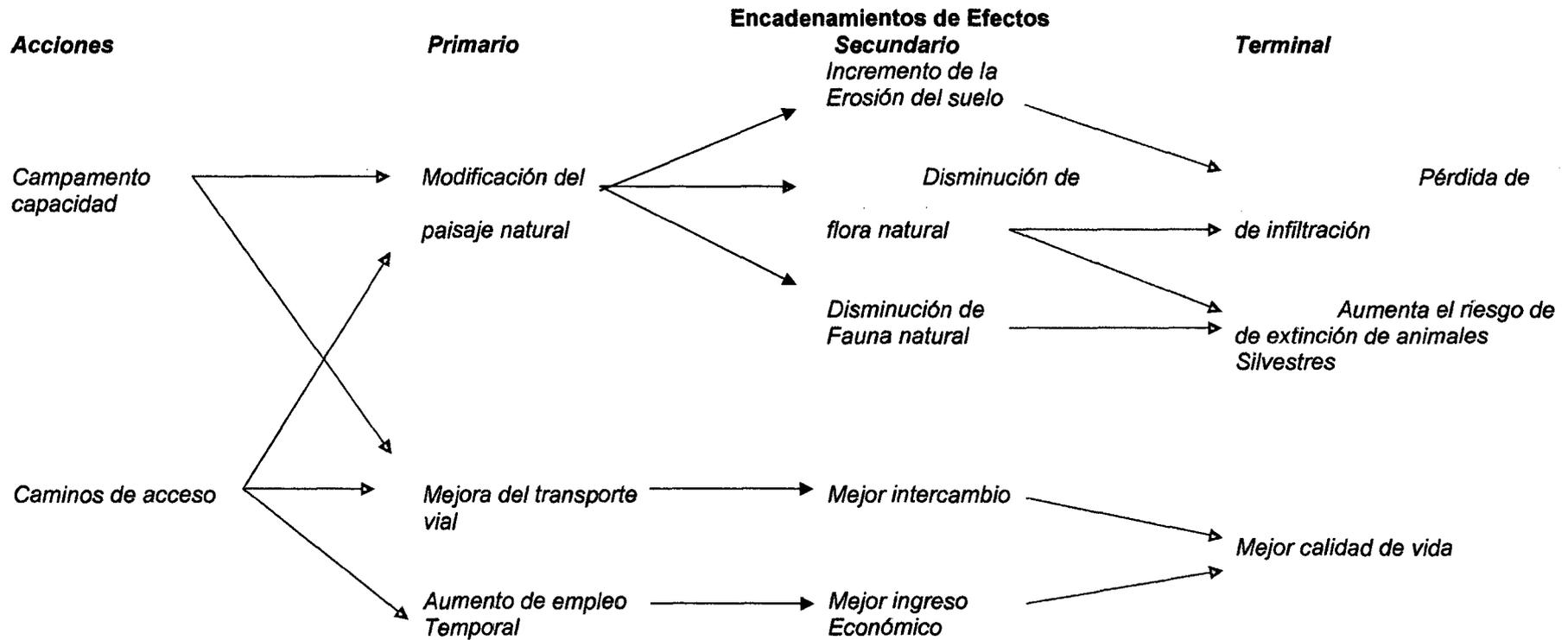


GRÁFICO 4.6.2

FASE DE CONSTRUCCIÓN



REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO).

Encadenamientos de Efectos

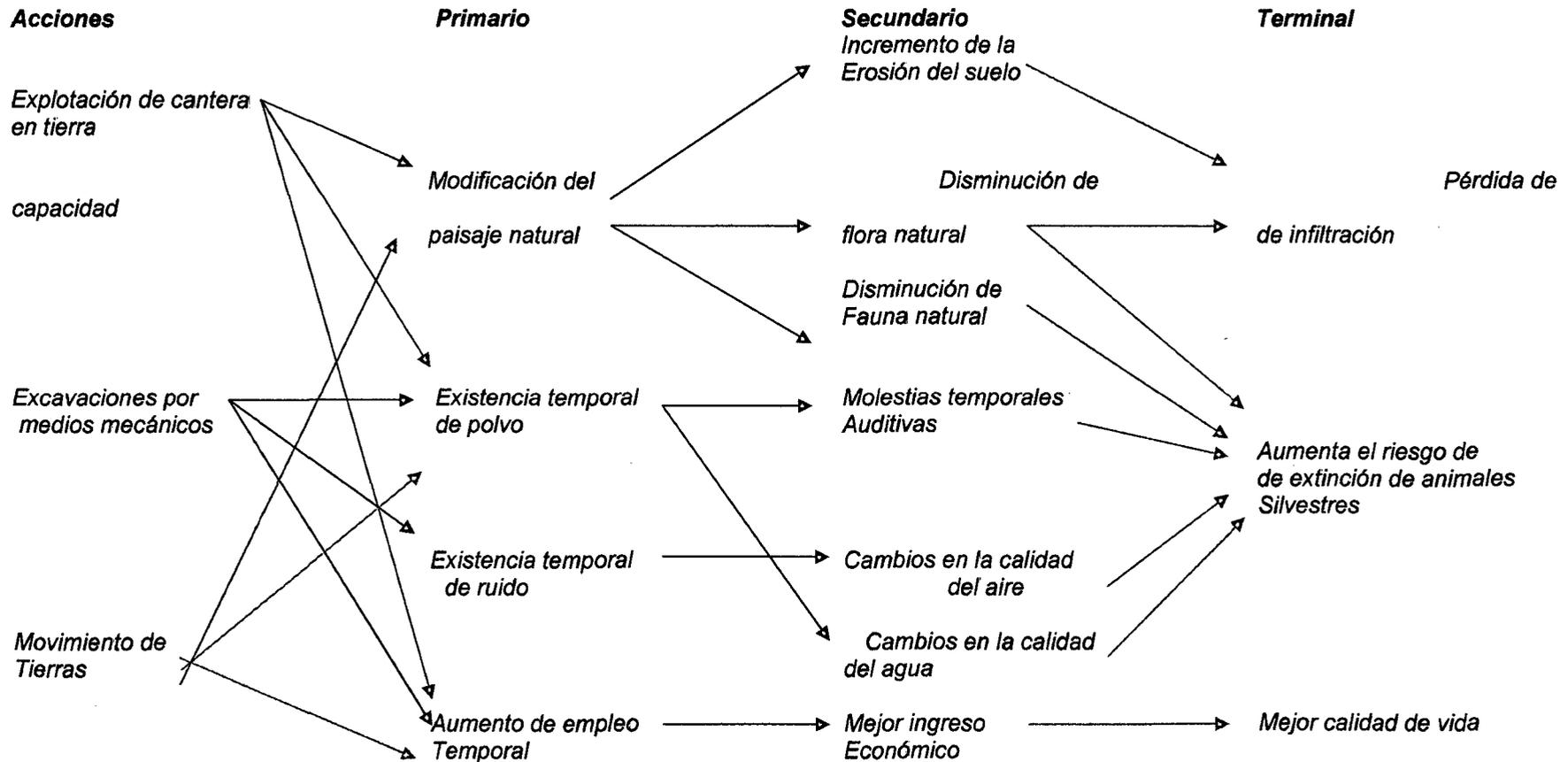




GRÁFICO 4.6.3

FASE DE CONSTRUCCIÓN

REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO).

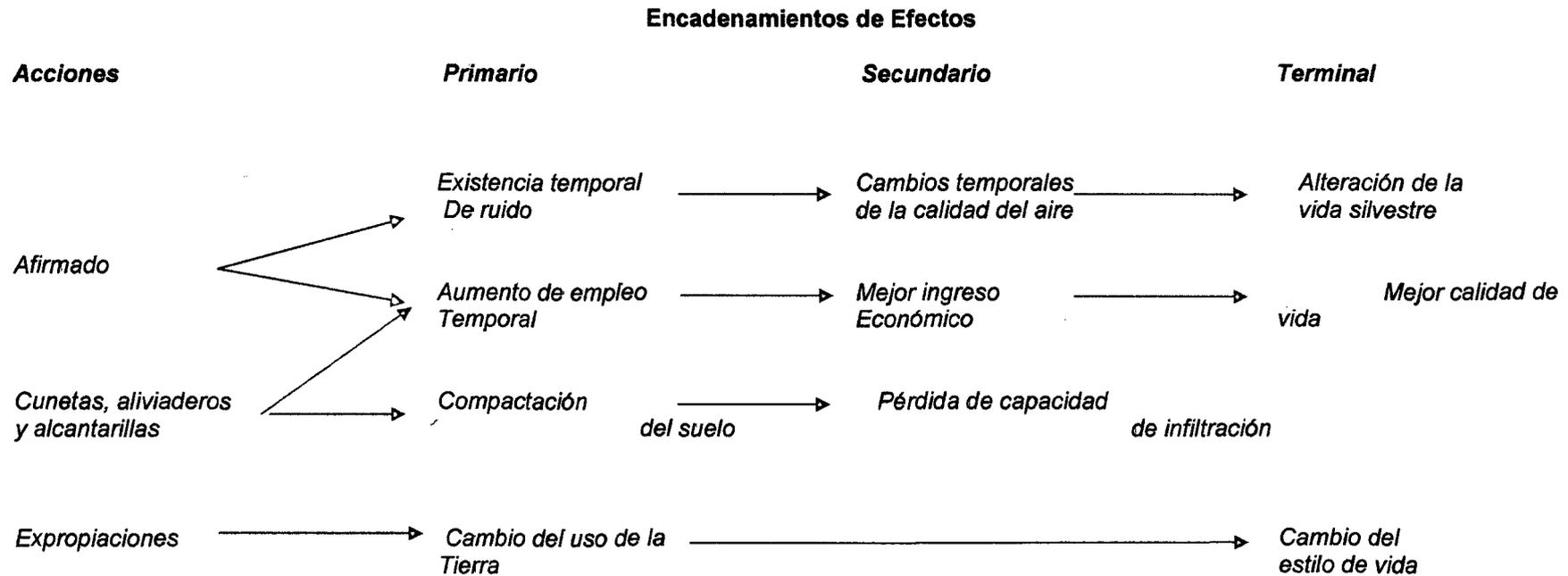
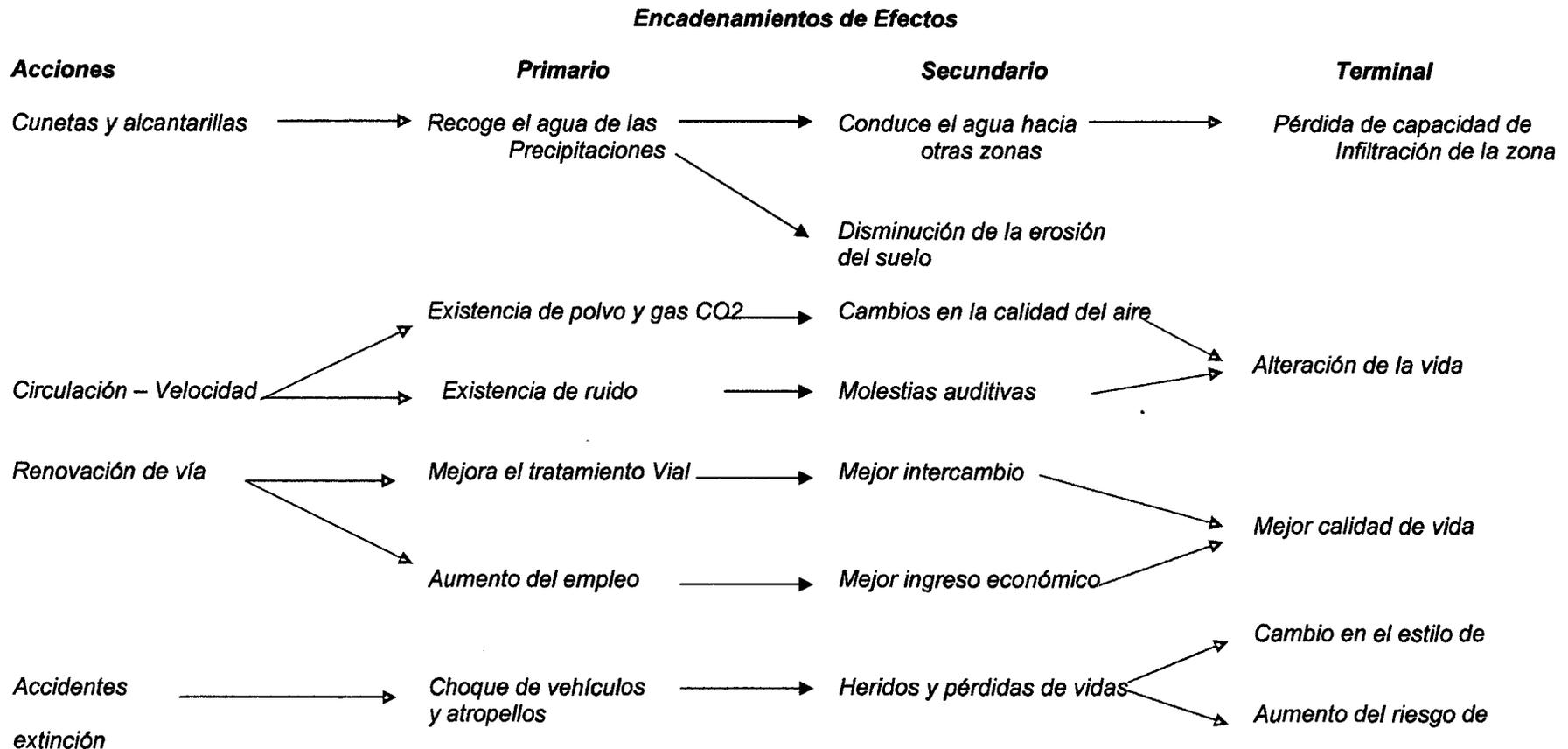




GRÁFICO 4.6.4

FASE DE OPERACIÓN

REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO).





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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

TABLA 4.6.4 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			FASE	CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN			SUMATORIA					
				OBRAS GENERALES		EXPL. CANTERA	TALUDES Y TERRAPLENES		USO DE MAQUINARIA		OBRAS ARTE	VÍA	PATRIMONIO	USO ESTÁTICO	USO DINÁMICO								
				IMPACTANTES	CAMPAMENTO	CAMINOS DE ACCESO	CANTERA DE CIERRO	EXCAVACIONES (MEDOS MECÁNICOS)	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MOTONIVELADORA	TRACTOR DE ORUGAS	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	AFERMO	EXPLOSIONES	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	CIRCULACIÓN - VELOCIDAD	RENOVACIÓN DE VÍA	ACCIDENTES					
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																				+	-		
MEDIO FÍSICO	INERTE	Aire	Calidad del Aire	-3	-2	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	+0	+0	+8	-17	-126	
			Nivel de Olor												-3			+0	+0		-3	+15	
			Nivel de Ruido	-2	-3	-3	-3	+3	+2	-4	-3	-2	-2		-3			+3	+2		-23	+17	
		Suelo	Relieve	-4	-4	-5	-5	+3	-5	-3	-5	+2			+5	+5		+5	+5		-31	+17	
			Compactación		-3	-3	-3	+3	-3	-3	+3		-3	-5				+0	+0		-20	+18	
			Contaminación (física, química y microbiológica)	-1	-2	-3	-3	+3	-3	-5	-3	-3	+2	+2				+0	+0		-20	+16	
	Capacidad agrológica		-4													+0	+0		-4	+3			
	Agua	Agua superficiales				-3	+3	-3				-2					+0	+0		-8	+7		
		Agua subterráneas															+0	+0		+0	+0		
	BIÓTICO	Flora	Cubierta vegetal	-3	-3	-2						-2					+0	+0	+0	+0	-13	-54	
			Cultivos		-3				-2	+3							+0	+0		-5	+6		
		Fauna	Diversidad de especies		-3	-2			-2	+3	-3	+2	-3				+0	+0		-18	+15		
			Hábitats faunísticos	-3	-3	-1	+2	-3	+2	+3				-3	+3	-3	+0	+0	+0	-18	+14		
			Paisaje	-1	-2	-3	+4	-4	+6	+3		-3	+5	+3			+0	+0	+0	-17	+25		
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	Estructura de ocupación	Empleo	+4	+8	+8	+8	+8	+8	+3	+3	+5	+5	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	
Cambio de uso				+2	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	
Económico			Valor del suelo		+8	+8	+6										+16	+12		-8	+3		
Sector de actividad		Estilos de vida														+6	+6	+3	+3	-3	+9		
		Calidad de vida		+7	+7	+6	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+1	+6	+6	+3	+3	+3	+66		
		Salud y seguridad		+7	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+3	+6	+6	+3	+3	+3	+60		
ACCIONES IMPACTANTES		POSITIVAS	TOTAL	+4	+30	+23	+15	+18	+10	+10	+15	+15	+1	+5	+21	+9	+9	+0	+0	+176	+93		
			TOTAL	+141	+176	+100	+114	+177															
ACCIONES IMPACTANTES	NEGATIVAS	TOTAL	-14	-33	-27	-27	-35	-15	-20	-8	-11	-8	-11	-9	+0	+0	+0	+0	-12	+10			
		TOTAL	-198	-169	-18																		



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO		FASE	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN				
		A I M P A C T O S E N	OBRAS GENERALES		EXPL. CANTERA	TALUDES Y TERRAPLENES		USO DE MAQUINARIA		OBRAS ARTE	VÍA	PATRIMONIO	USO ESTÁTICO	USO DINÁMICO			
			CAMPAMENTO	CAMINOS DE ACCESO	CANTERA DE CERRO	EXCAVACIONES (MEDIOS MECÁNICOS)	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MOTONIVELADORA	TRACTOR DE ORUGAS	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	AFIRMADO	EXPROPIACIONES	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	CIRCULACIÓN - VELOCIDAD	RENOVACIÓN DE VÍA	ACCIDENTES	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																	
MEDIO FÍSICO	INERTE	Aire	Calidad del Aire		CM	CM	CM	M	M	M		M					
			Nivel de Olor				CM	M				M		CM			
			Nivel de Ruido	CM	CM	CM	CM	M	M	M		M		CM			
		Suelo	Relieve	M	M	M	M	M	CM	M							
			Compactación		M	CM	CM	CM			CM	M					
			Contaminación (física, química y microbiológica)	CM	CM	CM	CM			CM	CM						
	Agua	Capacidad agrológica		M													
		Agua superficiales				CM	CM				CM						
	BIÓTICO	Flora	Cubierta vegetal	M	M	M		M			CM						
			Cultivos		M			M									
		Fauna	Diversidad de especies		M	CM		M	CM	CM		CM				CM	
			Hábitats faunísticos	CM	M	CM	CM	M						CM		CM	
	PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad paisajística	CM	M	M	M	M		M	CM						
			Potencial de vistas			M		M									
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	Estructura de ocupación	Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			
			Cambio de uso										M				
		Sectores de actividad	Económico	Valor del suelo		+	+										
			Estilos de vida	Estilos de vida											+	+	CM
				Calidad de vida		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	CM
				Salud y seguridad		+									+		

LEYENDA		
+	Impactos Positivos	
CM	Impactos Negativos Irrelevantes	
M	Impactos Negativos Moderados	
SV	Impactos Negativos Severos	
CR	Impactos Negativos Críticos	



CAPÍTULO V

RESULTADOS



5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Topografía del terreno	: Accidentada
Tipo de vía	: Carretera Vecinal.
Número de carriles	: 1
Longitud total de la carretera	: 4.059 Km
Velocidad directriz	: 20 Km / hora.
Pendiente media	: 5.29 %
Ancho de la capa de rodadura	: 4.50 m
Ancho de bermas	: 0.50 m
Número de curvas horizontales	: 102
Número de curvas verticales	: 9
Radio mínimo normal	: 10 m

5.2. SUELOS Y CANTERAS

Resultado del suelo más representativo:

CLASIFICACIÓN		ENSAYO DE COMPACTACIÓN		CBR %	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
ASHTO	SUCS	Dsmáx g/cm ³	W %		
A-7-6	MH	1.48	21.0	4.55	2.15

FUENTE: Elaboración Propia.

Resultado de cantera:

CANTERA	ENSAYO DE COMPACTACIÓN		ABRASIÓN %	CBR		USO
	Dsmáx g/cm ³	W %		AI (0.1")	AI (0.2")	
SINCHAO	2.04	10.62	35.40	45.80	50.02	Material de Afirmado

FUENTE: Elaboración Propia.

5.3. 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.



5.4. OBRAS DE ARTE

Tipo de cuneta	: Triangular
Número de aliviaderos	: 10
Número de Alcantarillas	: 02

5.5. SEÑALIZACION

Señales Informativas	: 03
Señales Reguladoras	: 09
Señales preventivas	: 62
Hitos Kilométricos	: 05



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- ❖ El nuevo eje de la vía se diseñó con una velocidad directriz de 20 Km/h. por presentar radios muy reducidos y un IMD bajo.
- ❖ Actualmente las curvas de volteo en algunos tramos cuentan con radios de 4.00 m. motivo por el cual se procedió a rectificarlos con radios mínimos de 10 m.
- ❖ Se optó por un ancho de calzada de 4.50 m. (IMD<50), y la ubicación de plazoletas de cruce cada 500 m.
- ❖ Del estudio de mecánica de suelos se observa que la Carretera presenta variada clasificación de suelos, constituido en su mayoría por mezclas de arena - arcilla de regular a mala calidad, siendo el más desfavorable el de clasificación MH (SUCS) y CBR de 4.55 %, encontrado en la calicata N° 03-E1 del tramo en estudio.
- ❖ Los métodos empleados para el diseño del afirmado, son los que más se ajustan al tipo de carretera en estudio, en donde se considera una sola capa de pavimento, obteniendo de ellos un espesor promedio de 30 cm.
- ❖ Se logró realizar el estudio hidrológico, considerando cunetas triangulares revestidas de mampostería de piedra y proyectando 10 aliviaderos y 02 alcantarillas, para la evacuación de las aguas de lluvia.
- ❖ Se propuso las medidas de mitigación, control y seguimiento del Proyecto en sus etapas de construcción, operación y cierre.
- ❖ Los beneficios del proyecto corresponden a los beneficios por ahorro en los costos de operación vehicular incluyendo en el mismo el ahorro por tiempo de viaje, de los beneficiados directamente con el proyecto y mejorar el nivel de vida y económica.

El monto total de construcción de la obra equivalente a S/. 881825.68, el cual se ejecutará en un plazo de 90 días calendarios.



6.2 RECOMENDACIONES

- ❖ La ejecución del proyecto debe realizarse en lo posible en los meses que disminuye las precipitaciones (Enero– Abril).
- ❖ Realizar el mantenimiento periódico de la vía, para mantener en buenas condiciones la transitabilidad y el drenaje.
- ❖ La Compactación de la capa de afirmado se realizará con el óptimo contenido de humedad y no menos del 95% de la densidad seca máxima obtenida en laboratorio.
- ❖ El material excedente del corte es apropiado para la reforestación (material orgánico), por lo tanto, debe ser usado en la reforestación de taludes a lo largo de toda la vía.
- ❖ 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 buena calidad y permanencia de la obra deviene de efectuar un control permanente de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante la ejecución de la obra. Por tanto se deberá aplicar en forma estricta y adecuada las Especificaciones Técnicas y procedimientos utilizados en ingeniería.



BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFÍA

- Carreteras Diseño Moderno - José María Céspedes Abanto - Editorial Universitaria UNC - Año 2001.
- Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - MTC - Año 2008.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2001) - Año 2001.
- Los Pavimentos en las Vías Terrestres, Calles, Carreteras y Aeropistas - José María Céspedes Abanto - Editorial Universitaria UNC - Año 2002.
- Técnicas de Levantamiento Topográfico – Felix García Gálvez – Año 1986.
- Topografía y sus aplicaciones - Ing. Walter Zúñiga Díaz - Año 2011.
- 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 - Ing. Miguel Salinas Seminario - Editorial ICG - Año 2008.
- Diseño de obras de infraestructura con AutoCAD Land Desktop 2008 - Ing. José Luis Reynoso Zárate - Editorial Macro - Año 2008.
- 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.
- AutoCAD para Ingenieros y Arquitectos 2011 - Ing. Juan Carlos García Corzo - Editorial Megabyte - Año 2011.
- Costos y Presupuestos con Excel 2010, S10, Project 2010 – Ing. Carlos Augusto Eyzaguirre Acosta - Editorial Macro - Año 2010.
- Apuntes de clases en aulas universitarias, asignaturas varias.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



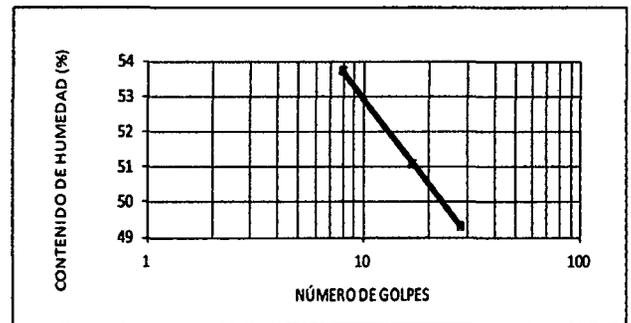
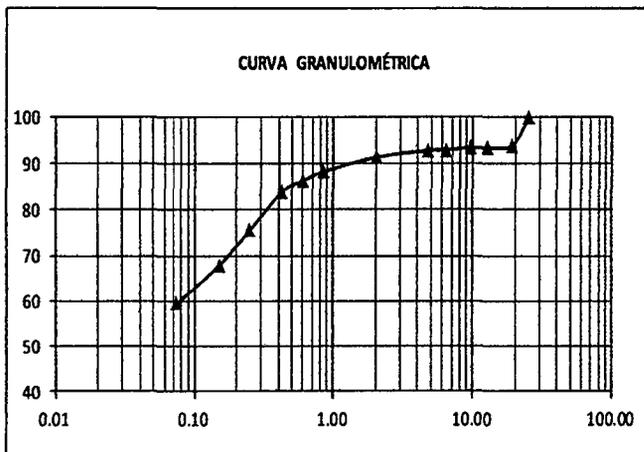
PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"
TRAMO : CHUGUR - TINGO
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 0 + 720 (C-1)
ESTRATO : E1
FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

MUESTRA : 440.10 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	27.00	6.13	6.13	93.87
1/2"	12.70	2.40	0.55	6.68	93.32
3/8"	9.53	0.00	0.00	6.68	93.32
1/4"	6.35	1.90	0.43	7.11	92.89
N° 4	4.76	0.60	0.14	7.25	92.75
N 10	2.00	6.50	1.48	8.73	91.27
N 20	0.84	13.40	3.04	11.77	88.23
N 30	0.59	9.00	2.04	13.82	86.18
N 40	0.42	11.00	2.50	16.31	83.69
N 60	0.25	35.50	8.07	24.38	75.62
N 100	0.15	34.40	7.82	32.20	67.80
N 200	0.07	36.80	8.36	40.56	59.44
CAZOLETA	--	261.6	59.44	100.00	0.00
TOTAL		440.10	100.00		

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.80	26.80	27.20	27.30	26.70
Wmh + t (gr)	35.10	33.90	38.10	28.60	27.40
Wms + t (gr)	32.20	31.50	34.50	28.30	27.20
Wms (gr)	5.40	4.70	7.30	1.00	0.50
Ww (gr)	2.90	2.40	3.60	0.30	0.20
W(%)	53.70	51.06	49.32	30.00	40.00
N.GOLPES	8	17	28	---	---
LL/LP	49.60			35.00	



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

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
					AASHTO	SUCS
59.44	49.60	35.00	14.60	20	A-7-5 (6)	ML-OL

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

Wt (gr)	26.80
Wmh + t (gr)	77.10
Wms + t (gr)	62.00
Wms	35.20
Ww	15.10
W(%)	42.90

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100

MUESTRA	M1
Wms (g)	19.80
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	661.00
Pe (g/cm3)	7.62



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO

UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 1+420 (C-2)

ESTRATO : E1

FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

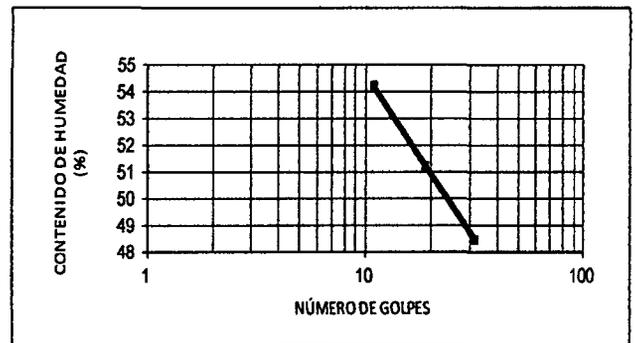
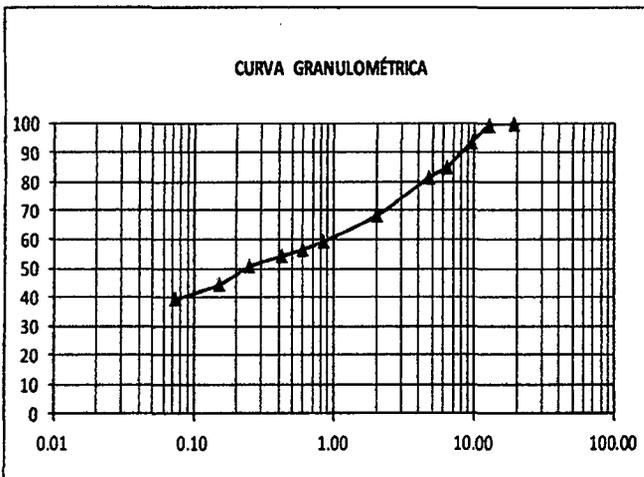
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 457.90 gr.					
TAMIZ		PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
N°	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	3.40	0.74	0.74	99.26
3/8"	9.53	24.70	5.39	6.14	93.86
1/4"	6.35	40.00	8.74	14.87	85.13
N° 4	4.76	15.60	3.41	18.28	81.72
N 10	2.00	61.30	13.39	31.67	68.33
N 20	0.84	41.00	8.95	40.62	59.38
N 30	0.59	13.30	2.90	43.52	56.48
N 40	0.42	10.60	2.31	45.84	54.16
N 60	0.25	16.10	3.52	49.36	50.64
N 100	0.15	28.70	6.27	55.62	44.38
N 200	0.07	23.00	5.02	60.65	39.35
CAZOLETA	--	180.2	39.35	100.00	0.00
TOTAL		457.90	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.30	27.00	39.00	25.70	27.80
Wmh + t (gr)	33.70	40.00	53.10	27.60	29.70
Wms + t (gr)	31.10	35.60	48.50	27.10	29.10
Wms (gr)	4.80	8.60	9.50	1.40	1.30
Ww (gr)	2.60	4.40	4.60	0.50	0.60
Ww (%)	54.17	51.16	48.42	35.71	46.15
N.GOLPES	11	19	32	----	----
LL/LP	50.66			40.93	



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
39.35	50.66	40.93	9.73	1	A-5	SC

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	26.90
Wmh + t (gr)	62.70
Wms + t (gr)	51.10
Wms	24.20
Ww	11.60
W (%)	47.93

PESO ESPECÍFICO

PESO ESPECÍFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	24.10
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	656.00
Pe (g/cm3)	2.03



PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 2+110 (C-3)
ESTRATO : E1
FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

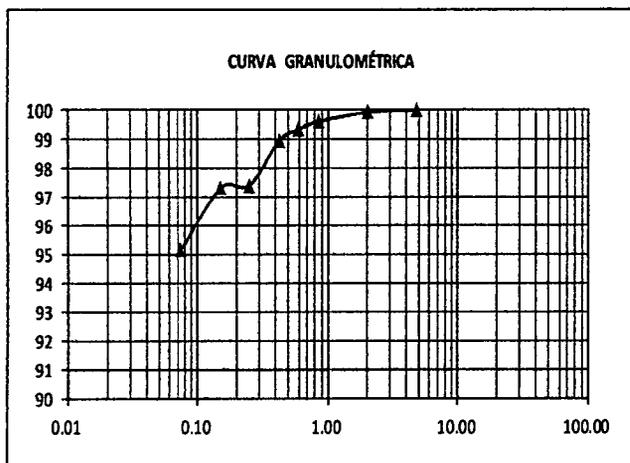
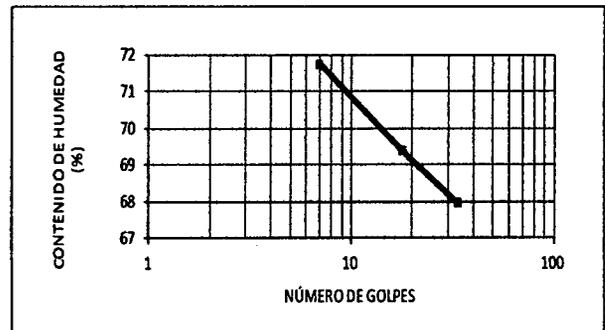
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 433.30 gr.					
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	%QUE PASA	
N°	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				
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N 10	2.00	0.30	0.07	0.07	99.93
N 20	0.84	1.40	0.32	0.39	99.61
N 30	0.59	1.20	0.28	0.67	99.33
N 40	0.42	1.70	0.39	1.06	98.94
N 60	0.25	6.60	1.52	2.58	97.42
N 100	0.15	0.40	0.09	2.68	97.32
N 200	0.07	9.40	2.17	4.85	95.15
CAZOLETA	--	412.3	95.15	100.00	0.00
TOTAL		433.30	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.40	27.60	25.60	27.70	27.40
Wmh + t (gr)	34.30	38.10	34.50	28.60	28.40
Wms + t (gr)	31.00	33.80	30.90	28.30	28.10
Wms (gr)	4.60	6.20	5.30	0.60	0.70
Ww (gr)	3.30	4.30	3.60	0.30	0.30
W(%)	71.74	69.35	67.92	50.00	42.86
N.GOLPES	7	18	34	---	---
LL/LP	68.50			46.43	



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
95.15	68.50	46.43	22.07	30	A-7-6 (S)	MH-OH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	39.00
Wmh + t (gr)	97.70
Wms + t (gr)	74.50
Wms	35.50
Ww	23.20
W(%)	65.35

DENSIDAD HÚMEDA POR MÉTODO VOLUMÉTRICO

NORMA ASTM

Wc (gr)	178.00
Wh + c (gr)	322.40
Wh (gr)	144.40
Vc (cm3)	80.36
Dh (gr/cm3)	1.80

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	32.20
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	661.00
Pe (g/cm3)	2.15



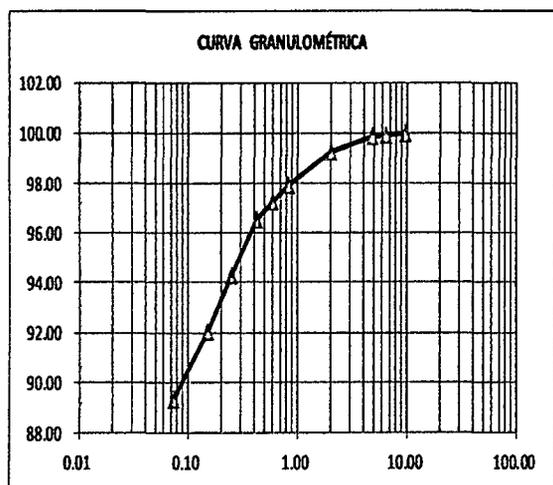
PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 2+ 110 (C-3)
ESTRATO : E2
FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 402.40 gr.					
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA	
N°	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.30	0.07	0.07	99.93
N° 4	4.76	0.30	0.07	0.15	99.85
N 10	2.00	2.40	0.60	0.75	99.25
N 20	0.84	5.30	1.32	2.06	97.94
N 30	0.59	2.80	0.70	2.76	97.24
N 40	0.42	2.90	0.72	3.48	96.52
N 60	0.25	8.90	2.21	5.69	94.31
N 100	0.15	9.10	2.26	7.95	92.05
N 200	0.07	11.00	2.73	10.69	89.31
CAZOLETA	--	359.4	89.31	100.00	0.00
TOTAL		402.40	100.00		



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

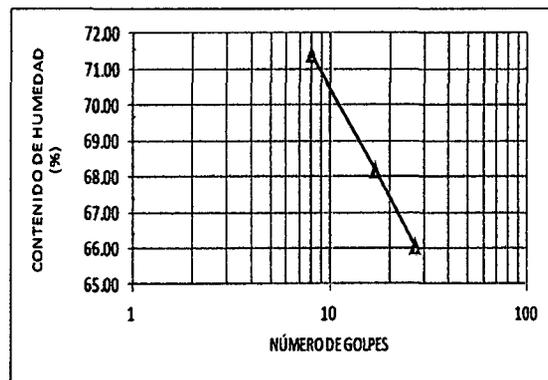
NORMA: ASTM D 2216

Wt (gr)	39.00
Wmh + t (gr)	84.90
Wms + t (gr)	69.00
Wms (gr)	30.00
Ww	15.90
W(%)	53.00

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	38.90	27.70	39.00	44.50
Wmh + t (gr)	36.00	50.00	36.50	40.20	45.80
Wms + t (gr)	32.50	45.50	33.00	39.90	45.40
Wms (gr)	4.90	6.60	5.30	0.90	0.90
Ww (gr)	3.50	4.50	3.50	0.30	0.40
W(%)	71.43	68.18	66.04	33.33	44.44
N.GOLPES	8	17	27	---	---
LL/LP	66.50			38.89	



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
89.31	66.50	38.89	27.61	31	A-7-6 (S)	MH-0

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	36.70
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	665.40
Pe (g/cm3)	2.43



PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO

UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 3+ 110 (C-4)

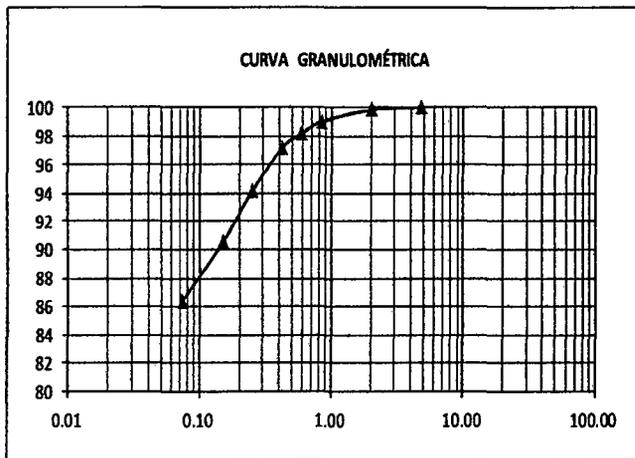
ESTRATO : E1

FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 297.10 gr.					
TAMIZ		PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
N°	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				
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N 10	2.00	0.40	0.13	0.13	99.87
N 20	0.84	2.50	0.84	0.98	99.02
N 30	0.59	2.50	0.84	1.82	98.18
N 40	0.42	2.90	0.98	2.79	97.21
N 60	0.25	9.00	3.03	5.82	94.18
N 100	0.15	10.80	3.64	9.46	90.54
N 200	0.07	12.30	4.14	13.60	86.40
CAZOLETA	--	256.7	86.40	100.00	0.00
TOTAL		297.10	100.00		



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

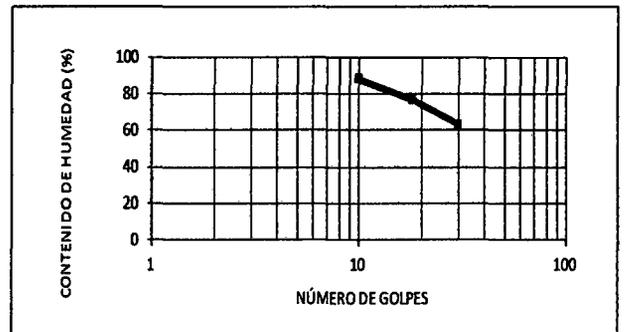
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.00
Wmh + t (gr)	79.60
Wms + t (gr)	59.90
Wms (gr)	32.90
Ww	19.7
W(%)	59.88

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.50	26.40	26.30	26.90	25.70
Wmh + t (gr)	35.40	36.30	34.30	27.70	26.50
Wms + t (gr)	31.70	32.00	31.20	27.40	26.20
Wms (gr)	4.20	5.60	4.90	0.50	0.50
W w (gr)	3.70	4.30	3.10	0.30	0.30
W(%)	88.10	76.79	63.27	60.00	60.00
N.GOLPES	10	18	30	---	---
LL/LP	67.30			60.00	



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
86.40	67.30	60.00	7.30	15	A-5	MH

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

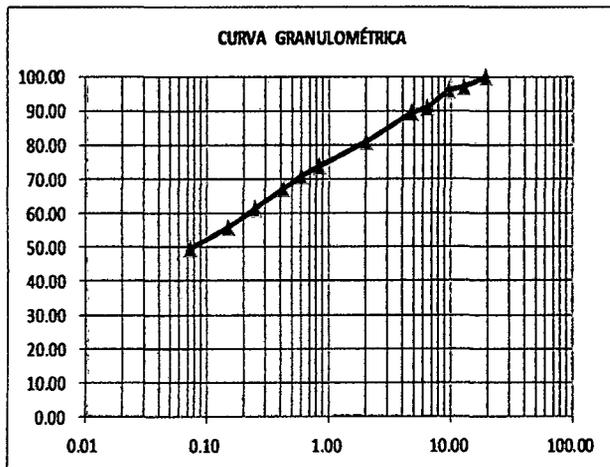
MUESTRA	M1
Wms (g)	31.30
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	662.20
Pe (g/cm3)	2.43



PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"
TRAMO : CHUGUR - TINGO
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 3+ 110 (C-4)
ESTRATO : E2
FECHA : C / 09 / 2013

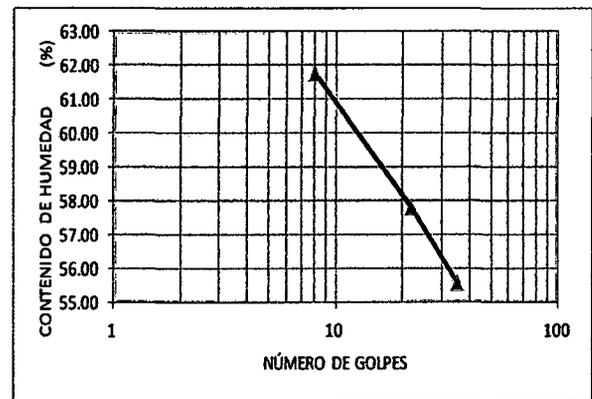
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
 NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 277.60 gr.					
TAMIZ		PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
N°	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	8.00	2.88	2.88	97.12
3/8"	9.53	3.40	1.22	4.11	95.89
1/4"	6.35	14.20	5.12	9.22	90.78
N° 4	4.76	3.40	1.22	10.45	89.55
N 10	2.00	24.20	8.72	19.16	80.84
N 20	0.84	19.80	7.13	26.30	73.70
N 30	0.59	7.60	2.74	29.03	70.97
N 40	0.42	10.70	3.85	32.89	67.11
N 60	0.25	15.40	5.55	38.44	61.56
N 100	0.15	15.40	5.55	43.98	56.02
N 200	0.07	17.40	6.27	50.25	49.75
CAZOLETA	--	138.1	49.75	100.00	0.00
TOTAL		277.60	100.00		



LÍMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.40	27.00	27.50	26.90	25.70
Wmh + t (gr)	37.40	37.10	35.90	27.60	26.40
Wms + t (gr)	33.20	33.40	32.90	27.40	26.20
Wms (gr)	6.80	6.40	5.40	0.50	0.50
Ww (gr)	4.20	3.70	3.00	0.20	0.20
W(%)	61.76	57.81	55.56	40.00	40.00
N.GOLPES	8	22	35	---	---
LL/LP	57.20			40.00	



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
49.75	57.20	40.00	17.20	20	A-7-5 (6)	SP

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
 NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.30
Wmh + t (gr)	75.60
Wms + t (gr)	65.20
Wms	37.90
Ww	10.40
W(%)	27.44

PESO ESPECIFICO
PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
 NORMA: ASTM D854, AASHTO T100

MUESTRA	M1
Wms (g)	31.90
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	662.30
Pe (g/cm3)	2.38



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO

UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 3+500 (C-5)

ESTRATO : E1

FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

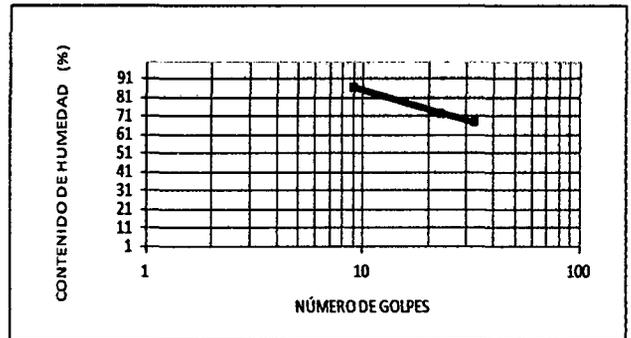
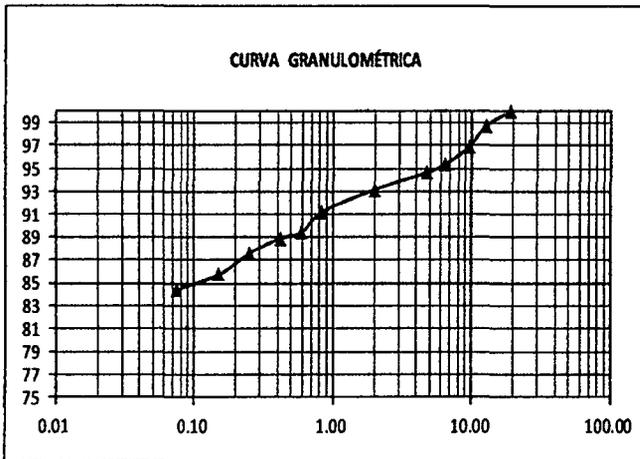
NORMA: ASTM D 421

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

MUESTRA : 341.60 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	4.30	1.26	1.26	98.74
3/8"	9.53	6.30	1.84	3.10	96.90
1/4"	6.35	5.30	1.55	4.65	95.35
N° 4	4.76	2.30	0.67	5.33	94.67
N 10	2.00	5.10	1.49	6.82	93.18
N 20	0.84	6.60	1.93	8.75	91.25
N 30	0.59	6.50	1.90	10.66	89.34
N 40	0.42	1.60	0.47	11.12	88.88
N 60	0.25	4.50	1.32	12.44	87.56
N 100	0.15	6.30	1.84	14.29	85.71
N 200	0.07	4.50	1.32	15.60	84.40
CAZOLETA	--	288.3	84.40	100.00	0.00
TOTAL		341.60	100.00		

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.50	28.00	26.40	27.60	25.60
Wmh + t (gr)	35.50	38.00	35.10	29.00	26.60
Wms + t (gr)	31.80	33.80	31.60	28.70	26.50
Wms (gr)	4.30	5.80	5.20	1.10	0.90
Ww (gr)	3.70	4.20	3.50	0.30	0.10
W(%)	86.05	72.41	67.31	27.27	11.11
N.GOLPES	9	23	33	----	----
LL/LP	67.31			19.19	



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
84.40	67.31	19.19	48.12	43	A-7-6 (5)	CH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	38.30
Wmh + t (gr)	93.00
Wms + t (gr)	82.10
Wms	43.80
Ww	10.90
W(%)	24.89

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	32.20
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	663.10
Pe (g/cm3)	2.50



PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 4 + 000 (C-6)
ESTRATO : E1
FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

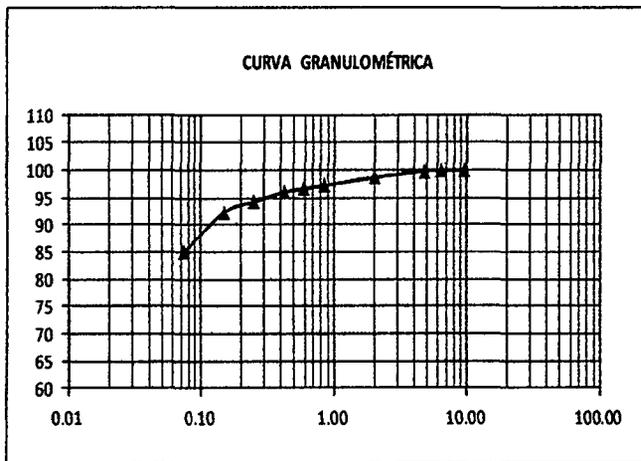
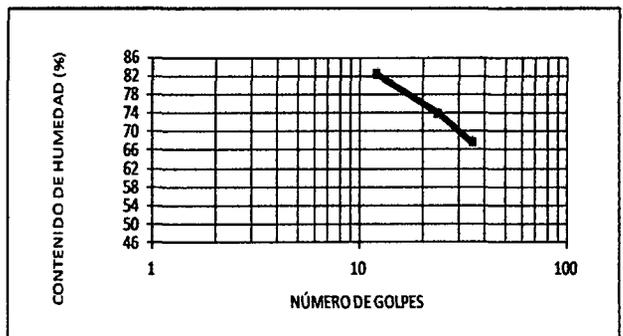
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 451.90 gr.					
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA	
N°	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.30	0.07	0.07	99.93
N° 4	4.76	0.30	0.07	0.14	99.86
N 10	2.00	5.30	1.17	1.31	98.69
N 20	0.84	6.50	1.44	2.75	97.25
N 30	0.59	2.80	0.62	3.37	96.63
N 40	0.42	2.80	0.62	3.99	96.01
N 60	0.25	7.80	1.73	5.71	94.29
N 100	0.15	8.70	1.93	7.64	92.36
N 200	0.07	33.00	7.30	14.94	85.06
CAZOLETA	--	384.40	85.06	100.00	0.00
TOTAL		451.90	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	28.00	27.60	27.50	26.90	26.70
Wmh + t (gr)	37.30	37.50	33.70	28.80	27.80
Wms + t (gr)	33.10	33.30	31.20	28.20	27.40
Wms (gr)	5.10	5.70	3.70	1.30	0.70
W w (gr)	4.20	4.20	2.50	0.60	0.40
W(%)	82.35	73.68	67.57	46.15	57.14
N.GOLPES	12	24	35	----	----
LL/LP	72.40			51.65	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
					AASHTO	SUCS
85.06	72.40	51.65	20.75	26	A-5	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.10
Wmh + t (gr)	114.30
Wms + t (gr)	82.10
Wms	55.00
Ww	32.20
W(%)	58.55

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	31.30
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	662.20
Pe (g/cm3)	2.43



PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

TRAMO : CHUGUR - TINGO

UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HULGAYOC - DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 4 + 000 (C-6)

ESTRATO : E2

FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

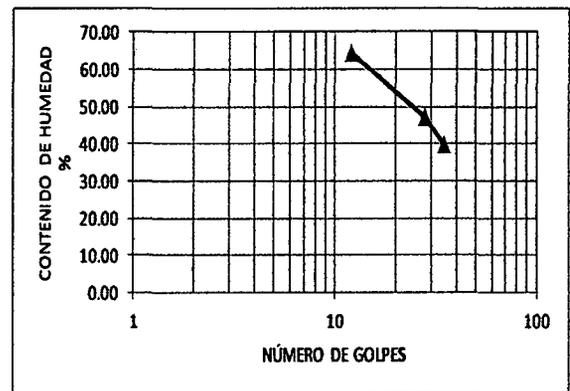
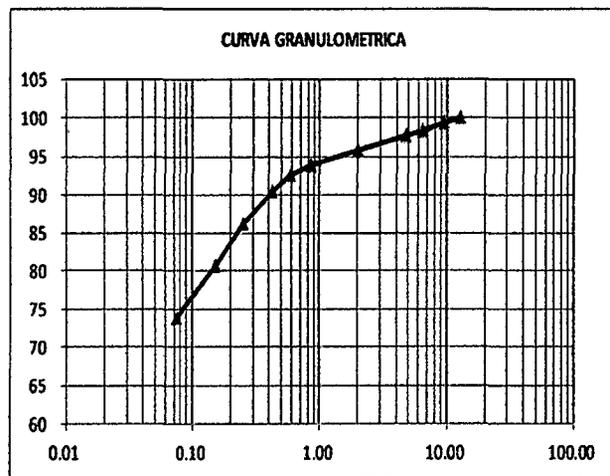
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 295.30 gr.					
N°	TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	1.70	0.58	0.58	99.42
1/4"	6.35	3.50	1.19	1.76	98.24
N° 4	4.76	1.40	0.47	2.24	97.76
N 10	2.00	6.00	2.03	4.27	95.73
N 20	0.84	5.80	1.96	6.23	93.77
N 30	0.59	3.50	1.19	7.42	92.58
N 40	0.42	6.40	2.17	9.58	90.42
N 60	0.25	12.20	4.13	13.71	86.29
N 100	0.15	16.40	5.55	19.27	80.73
N 200	0.07	20.30	6.87	26.14	73.86
CAZOLETA	--	218.1	73.86	100.00	0.00
TOTAL		295.30	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.30	27.50	25.60	26.90	27.80
Wmh + t (gr)	33.70	34.85	33.00	27.90	28.70
Wms + t (gr)	30.80	32.50	30.90	27.60	28.50
Wms (gr)	4.50	5.00	5.30	0.70	0.70
Ww (gr)	2.90	2.35	2.10	0.30	0.20
W(%)	64.44	47.00	39.62	42.86	28.57
N.GOLPES	12	28	35	---	---
LL/LP	47.10			35.71	



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
73.86	47.10	35.71	11.39	10	A-6	ML

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.40
Wmh + t (gr)	173.70
Wms + t (gr)	121.20
Wms	93.80
Ww	52.50
W(%)	55.97

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	42.60
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	672.50
Pe (g/cm3)	3.06



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO"

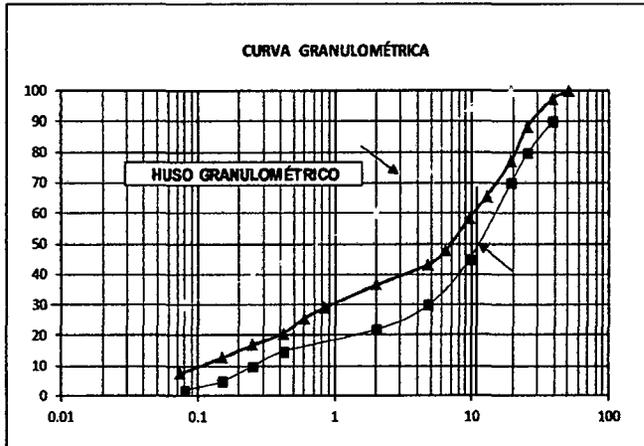
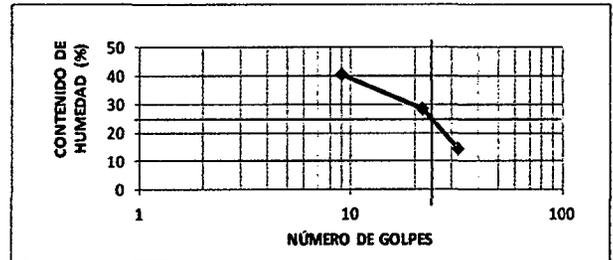
TRAMO : CHUGUR - TINGO
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 17+000 (C-7)
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 09 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 3067.00 gr.					
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA	
N°	ABER.(mm)	(gr)			
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	83.30	2.72	2.72	97.28
1"	25.00	278.10	9.07	11.78	88.22
3/4"	19.05	340.60	11.11	22.89	77.11
1/2"	12.70	350.20	11.42	34.31	65.69
3/8"	9.53	221.80	7.23	41.54	58.46
1/4"	6.35	326.40	10.64	52.18	47.82
N° 4	4.76	141.20	4.60	56.79	43.21
N 10	2.00	204.00	6.65	63.44	36.56
N 20	0.84	227.50	7.42	70.85	29.15
N 30	0.59	108.50	3.54	74.39	25.61
N 40	0.42	147.70	4.82	79.21	20.79
N 60	0.25	119.20	3.89	83.09	16.91
N 100	0.15	124.00	4.04	87.14	12.86
N 200	0.07	165.40	5.39	92.53	7.47
CAZOLETA	--	229.10	7.47	100.00	0.00
TOTAL		3067.00	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.40	27.90	27.10	25.90	27.70
Wmh + t (gr)	43.30	41.80	38.10	29.00	31.00
Wms + t (gr)	38.70	38.70	36.70	28.30	30.50
Wms (gr)	11.30	10.80	9.60	2.40	2.80
Ww (gr)	4.60	3.10	1.40	0.70	0.50
W(%)	40.71	28.70	14.58	29.17	17.86
N.GOLPES	9	22	32	---	---
LL/LP	25.00			23.51	



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
7.47	25.00	23.51	1.49	1	A-2-6	GM

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.60
Wmh + t (gr)	179.60
Wms + t (gr)	173.70
Wms	146.10
Ww	5.90
W(%)	4.04

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA

NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	118.00	121.10
Wsum (g)	75.10	75.20
Pe (g/cm3)	2.75	2.64
Pe prom (g/cm3)	2.69	

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	56.10
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	679.00
Pe1 (g/cm3)	2.68

PESO ESPECIFICO COMPUESTA DE PARTICULAS FINAS Y GRUESAS

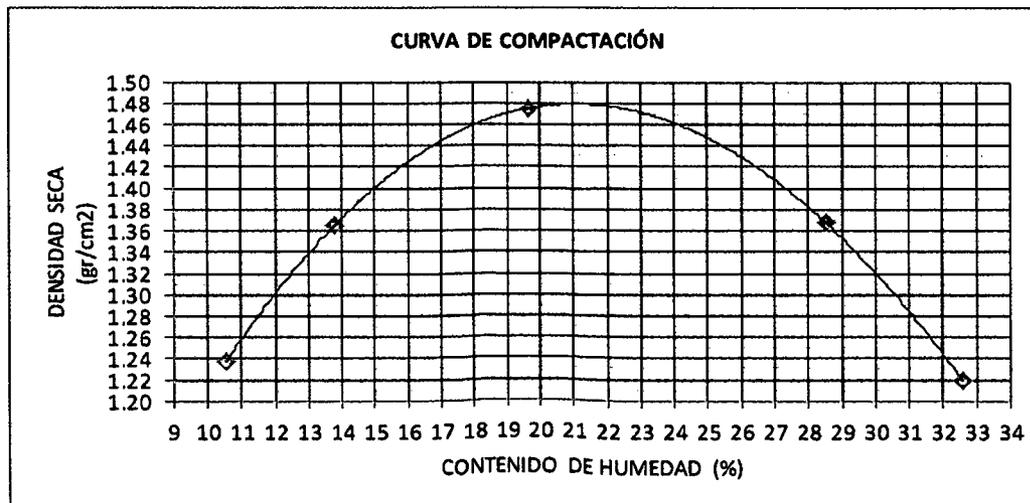
Pe prom = $\frac{1}{R1/(100 \times Pe1) + R2/(100 \times Pe2)}$

R1 (Porcentaje de partículas de suelo retenidas en la malla N° 04) = 56.79
R2 (Porcentaje de partículas de suelo que pasan la malla N° 04) = 43.21
Pe1 (material fino) = 2.68
Pe2 (material grueso) = 2.69
Pe prom (g/cm3) = 2.69



PROCTOR KM 2+ 110 (C3-E1)

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO A)										
PUNTO	P1		P2		P3		P4		P5	
Nº Capas	3		3		3		3		3	
Nº Golpes por capa	25		25		25		25		25	
Pmolde(gr)	3315.00		3315.00		3315.00		3315.00		3315.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	4590.00		4761.00		4960.00		4953.00		4821.00	
Pmuestra húmeda(gr)	1275.00		1446.00		1645.00		1638.00		1506.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	931.53		931.53		931.53		931.53		931.53	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.37		1.55		1.77		1.76		1.62	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	g	h
Precipiente	31.80	28.70	26.50	24.90	28.00	28.60	26.70	26.80	38.40	28.60
Precipiente+muestra húmeda(gr)	146.30	135.40	125.40	126.50	146.80	154.60	126.40	124.60	146.20	122.60
Precipiente+muestra seca(gr)	135.60	125.00	114.30	115.60	127.60	133.50	104.60	102.60	119.60	99.60
Pagua	10.70	10.40	13.60	10.90	19.20	21.10	21.80	22.00	26.60	23.00
Pmuestra seca	103.80	96.30	87.80	90.70	99.60	104.90	77.90	75.80	81.20	71.00
Contenido de Humedad(%)	10.31	10.80	15.49	12.02	19.28	20.11	27.98	29.02	32.76	32.39
Contenido de Humedad Promedio(%)	10.55		13.75		19.70		28.50		32.58	
Densida Seca(gr/cm3)	1.24		1.36		1.48		1.37		1.22	

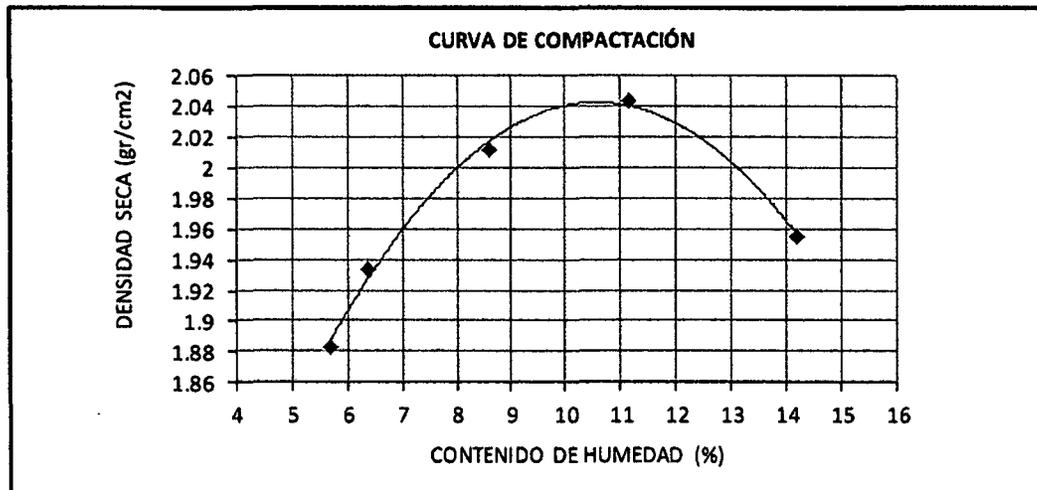


Ds Máx (gr/cm²) = 1.48
W%(óptimo) = 21.0



PROCTOR DE CANTERA EL SINCHAO

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO A)										
PUNTO	P1		P2		P3		P4		P5	
Nº Capas	5		5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	25		25		25		25		25	
Pmolde(gr)	6295.00		6295.00		6295.00		6295.00		6295.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	10484.00		10625.00		10895.00		11075.00		10995.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4189.00		4330.00		4600.00		4780.00		4700.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2104.92		2104.92		2104.92		2104.92		2104.92	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.99		2.06		2.19		2.27		2.23	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	g	h
Precipiente	30.90	27.60	27.00	26.90	27.50	27.80	27.40	26.40	27.70	25.70
Precipiente+muestra húmeda(gr)	145.60	178.20	223.40	199.40	182.80	184.00	162.90	187.10	137.50	165.30
Precipiente+muestra seca(gr)	138.60	171.20	212.80	188.10	171.00	171.10	149.30	171.00	123.90	147.90
Pagua	7.00	7.00	10.60	11.30	11.80	12.90	13.60	16.10	13.60	17.40
Pmuestra seca	107.70	143.60	185.80	161.20	143.50	143.30	121.90	144.60	96.20	122.20
Contenido de Humedad(%)	6.50	4.87	5.71	7.01	8.22	9.00	11.16	11.13	14.14	14.24
Contenido de Humedad Promedio(%)	5.69		6.36		8.61		11.15		14.19	
Densida Seca(gr/cm3)	1.88		1.93		2.01		2.04		1.96	



Ds Máx (gr/cm ²) = 2.04
W%(óptimo) = 10.62%



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

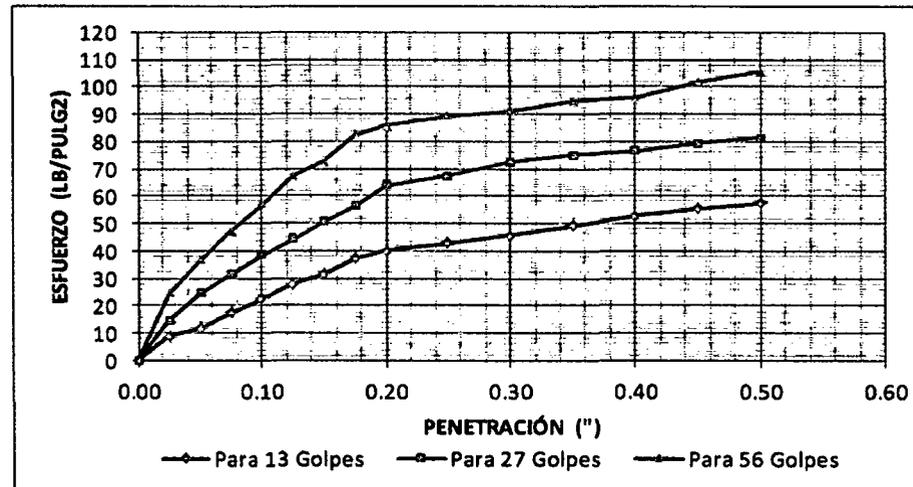
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - Km2+110 - (C3-E1)

AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	13			27			56			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Saturado	Saturado	Antes de Saturado	Saturado	Antes de Saturado	Saturado	Antes de Saturado	Saturado		
Pmolde(gr)	7093.00	7093.00	7104.00	7104.00	7115.00	7115.00	7115.00	7115.00		
Pmolde+muestra húmeda(gr)	11216.00	11415.00	11762.00	11775.00	11825.00	11825.00	11850.00	11850.00		
Pmuestra húmeda(gr)	4123.00	4322.00	4658.00	4671.00	4710.00	4710.00	4735.00	4735.00		
Vmuestra húmeda(cm3)	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41		
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.93	2.03	2.18	2.19	2.21	2.21	2.22	2.22		
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	26.60	27.50	28.20	28.60	26.80	27.40	28.50	38.60	25.80	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	96.40	76.90	73.60	128.60	110.60	126.90	112.50	64.60	132.50	
Precipiente+muestra seca(gr)	79.50	65.60	63.90	101.60	92.60	108.60	102.30	58.60	114.60	
Pagua	16.90	11.30	9.70	27.00	18.00	18.30	10.20	6.00	17.90	
Pmuestra seca	52.90	38.10	35.70	73.00	65.80	81.20	73.80	20.00	88.80	
Contenido de Humedad(%)	31.95	29.66	27.17	36.99	27.36	22.54	13.82	30.00	20.16	
Contenido de Humedad Promedio(%)	30.80		27.17	32.17		22.54	21.91		20.16	
Densida Seca(gr/cm3)	1.48		1.59	1.65		1.79	1.81		1.85	
ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
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	2.380	2.380	2.07	0.490	0.490	0.43	0.450	0.450	0.39
48	2	2.560	2.560	2.23	1.350	1.350	1.17	0.820	0.820	0.71
72	3	2.740	2.740	2.38	1.720	1.720	1.50	0.950	0.950	0.83
96	4	2.290	2.290	1.99	1.810	1.810	1.57	0.980	0.980	0.85



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	13	0.64	9.13	21	1.04	14.74	35	1.73	24.57
1.270	0.050	17	0.84	11.93	35	1.73	24.57	52	2.57	36.50
1.910	0.075	25	1.24	17.55	45	2.23	31.59	67	3.31	47.03
2.540	0.100	32	1.58	22.46	55	2.72	38.61	81	4.01	56.86
3.180	0.125	40	1.98	28.08	63	3.12	44.22	96	4.75	67.39
3.810	0.150	45	2.23	31.59	72	3.56	50.54	103	5.09	72.30
4.450	0.175	53	2.62	37.20	80	3.96	56.16	117	5.79	82.13
5.080	0.200	57	2.82	40.01	91	4.50	63.88	122	6.03	85.64
6.350	0.250	61	3.02	42.82	96	4.75	67.39	127	6.28	89.15
7.620	0.300	65	3.21	45.63	103	5.09	72.30	130	6.43	91.25
8.890	0.350	70	3.46	49.14	107	5.29	75.11	135	6.68	94.76
10.160	0.400	75	3.71	52.65	109	5.39	76.51	137	6.78	96.17
11.430	0.450	79	3.91	55.45	113	5.59	79.32	145	7.17	101.78
12.700	0.500	82	4.06	57.56	116	5.74	81.43	150	7.42	105.29



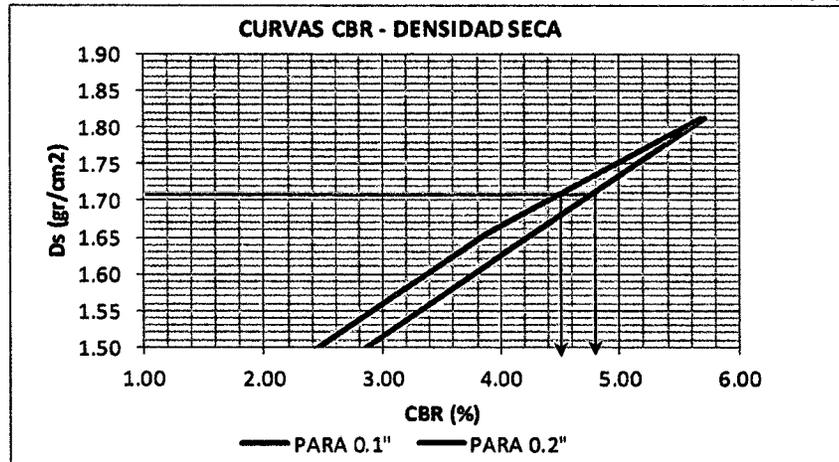


CBR DE DISEÑO

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/Pulg ²)	22.46	40.01	38.61	63.88	56.86	85.64
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	2.25	2.67	3.86	4.26	5.69	5.71

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 (%)	2.25	2.67	3.86	4.26	5.69	5.71
Ds (gr/cm ²)	1.48	1.48	1.65	1.65	1.81	1.81

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
2.25	1.48	2.67	1.48
3.86	1.65	4.26	1.65
5.69	1.81	5.71	1.81



Ds Máx =	1.81	gr/cm ²
95% Ds Máx =	1.72	gr/cm ³

CBR (0.1")	4.55%
CBR (0.2")	4.80%

CBR DE DISEÑO = 4.55%



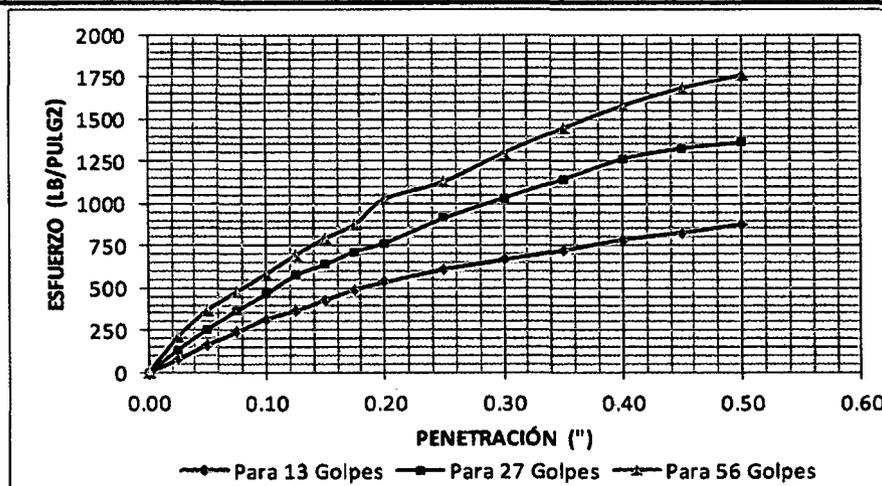
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - CANTERA EL SINCHAO

AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	13			27			56			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Saturado	Saturado	Antes de Saturado	Saturado	Antes de Saturado	Saturado	Antes de Saturado	Saturado		
Pmolde(gr)	4040.00	4040.00	4005.00	4005.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00		
Pmolde+muestra húmeda(gr)	8995.00	9023.00	9156.00	9181.00	9586.00	9586.00	9586.00	9598.00		
Pmuestra húmeda(gr)	4955.00	4983.00	5151.00	5176.00	5386.00	5386.00	5386.00	5398.00		
Vmuestra húmeda(cm3)	2254.77	2254.77	2254.77	2254.77	2254.77	2254.77	2254.77	2254.77		
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.20	2.21	2.28	2.30	2.39	2.39	2.39	2.39		
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	26.00	27.00	27.40	29.70	26.90	27.10	24.30	27.90	26.70	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	166.90	156.50	170.90	150.50	160.70	145.00	150.10	136.60	149.90	
Precipiente+muestra seca(gr)	156.30	147.20	159.00	142.30	151.00	136.20	141.80	130.40	142.20	
Pagua	10.60	9.30	11.90	8.20	9.70	8.80	8.30	6.20	7.70	
Pmuestra seca	130.30	120.20	131.60	112.60	124.10	109.10	117.50	102.50	115.50	
Contenido de Humedad(%)	8.14	7.74	9.04	7.28	7.82	8.07	7.06	6.05	6.67	
Contenido de Humedad Promedio(%)	7.94		9.04	7.55		8.07	6.56		6.67	
Densida Seca(gr/cm3)	2.04		2.03	2.12		2.12	2.24		2.24	
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	0.202	0.202	0.18	2.501	2.501	2.17	1.403	1.403	1.22
48	2	0.298	0.298	0.26	3.500	3.500	3.04	2.599	2.599	2.26
72	3	0.403	0.403	0.35	3.652	3.652	3.18	2.604	2.604	2.26
96	4	0.508	0.508	0.44	3.700	3.700	3.22	2.771	2.771	2.41



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	110	5.44	77.21	190	9.40	133.37	300	14.84	210.59
1.270	0.050	230	11.37	161.45	360	17.80	252.70	520	25.72	365.02
1.910	0.075	340	16.82	238.66	520	25.72	365.02	680	33.63	477.33
2.540	0.100	450	22.26	315.88	660	32.64	463.29	830	41.05	582.62
3.180	0.125	520	25.72	365.02	820	40.55	575.60	990	48.96	694.93
3.810	0.150	610	30.17	428.19	910	45.00	638.78	1130	55.89	793.21
4.450	0.175	700	34.62	491.37	1020	50.45	715.99	1250	61.82	877.44
5.080	0.200	760	37.59	533.49	1090	53.91	765.13	1460	72.21	1024.85
6.350	0.250	870	43.03	610.70	1300	64.29	912.54	1610	79.62	1130.15
7.620	0.300	950	46.98	666.86	1470	72.70	1031.87	1850	91.49	1298.62
8.890	0.350	1030	50.94	723.01	1630	80.61	1144.19	2060	101.88	1446.03
10.160	0.400	1120	55.39	786.19	1800	89.02	1263.52	2250	111.28	1579.40
11.430	0.450	1180	58.36	828.31	1890	93.47	1326.69	2400	118.69	1684.69
12.700	0.500	1250	61.82	877.44	1940	95.94	1361.79	2510	124.13	1761.91





C.B.R DE DISEÑO

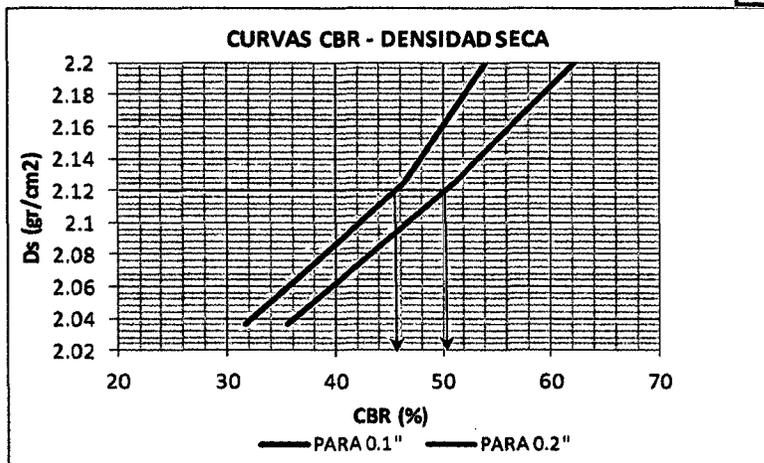
ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"						
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Esfuerzo Terreno (Lb/Pulg2)	315.88	533.49	463.29	765.13	582.62	1024.85
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg2)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	31.59	35.57	46.33	51.01	58.26	68.32

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 (%)	31.59	35.57	46.33	51.01	58.26	68.32
Ds (gr/cm2)	2.04	2.04	2.12	2.12	2.24	2.24

GRAFICO

PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
31.59	2.04	35.57	2.04
46.33	2.12	51.01	2.12
58.26	2.24	68.32	2.24



Ds Máx =	2.23	gr/cm2
95% Ds Máx =	2.12	gr/cm3

CBR (0.1")	45.80%
CBR (0.2")	50.02%

CBR DE DISEÑO = 45.80%



ANEXOS



A.1 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE ABRASIÓN
(NORMA ASTM C 535)

CANTIDAD DE MUESTRA EN GRAMOS				
TAMIZ		GRADACIÓN		
PASA (mm)	RETENIDO (mm)	1	2	3
75(3")	63(2 1/2")	2500	-	-
63(2 1/2")	50(2")	2500	-	-
50(2")	37.5(1 1/2")	5000	5000	-
37.5(1 1/2")	25(1")	-	5000	5000
25(1")	19(3/4")	-	-	5000
TOTAL		10000	10000	10000

Por deducción se elegirá la gradación 3

Es decir se hará rotar 1000 revoluciones a la Máquina de los Ángeles

TAMIZ		P.MUESTRA (g)
PASA	RETENIDO	
1 1/2"	1"	5020
1"	3/4"	5005
TOTAL (gr)		10025
RET. MALLA N° 12 (gr)		6476
DESGASTE (%)		35.40

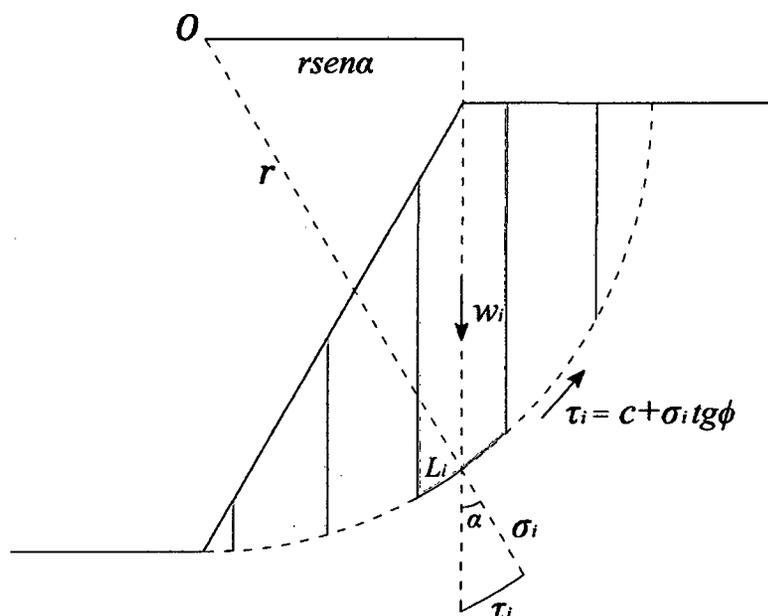


A.2. ESTABILIDAD DE TALUDES

Para evitar fallas y deslizamientos de taludes es preciso verificar la estabilidad de los mismos con el método que a continuación se detalla.

1.1. 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 y los momentos resistentes de cada dovela y con estos datos se determina el factor de seguridad.



$$\checkmark F_s = \frac{Mr_s}{Ma}$$

Donde:

F_s = Factor de Seguridad.

Mr = Momento Resistente.

Ma = Momento Actuante

✓ Hallando M_a

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

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



A.2 ESTABILIDAD DE TALUDES



✓ Hallando Mr_s

Del gráfico:

$$\sigma_1 = \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i}$$

$$\tau_1 = \left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i$$

$$Mr_i = \tau_i * r$$

$$\tau_1 = \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

$$Mr_s = \sum_{i=1}^n \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

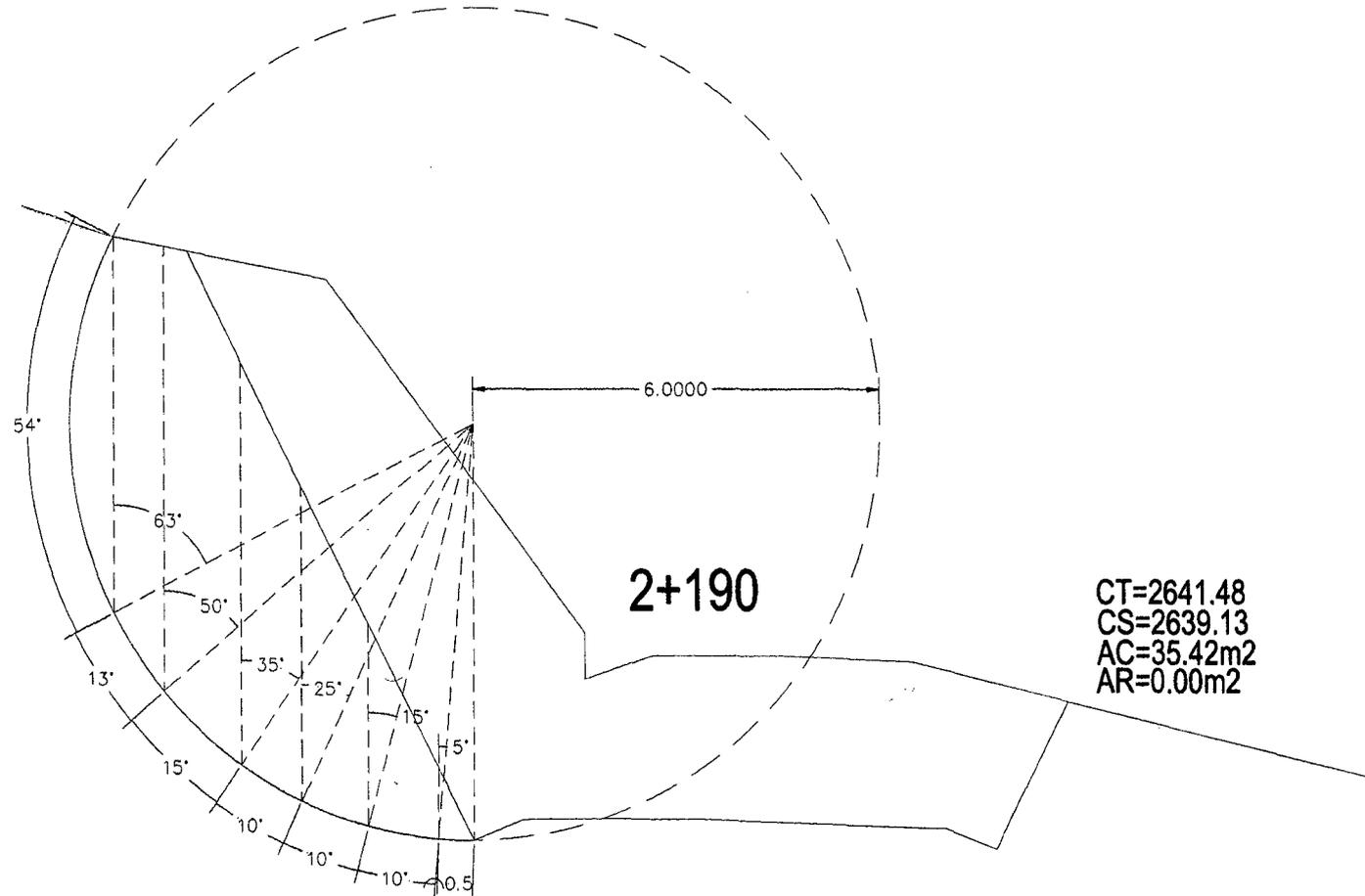
$$Mr_s = \sum_{i=1}^n [(C * Li + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i] r$$

$$Fs = \frac{\sum_{i=1}^n [(C * Li + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i] r}{\sum_{i=1}^n W_i * r \operatorname{sen} \alpha_i}$$

➤ Donde: Si, $Fs \geq 1.5 \Rightarrow$ No requiere de estabilidad de taludes.



1. Gráfica del talud crítico.



2. Aplicando el método de las Dovelas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



$\gamma =$	2.15 Tn/m ³
$C =$	1 Tn/m ²
$\phi =$	12.5 °
$R =$	6 m.

N°	$Vol.(Vi)$	$\text{Áng.}(ai)$	$Long.(Li)$	Wi	$Sen(\alpha)$	$Cos(\alpha)$	σ_1	τ_1	Mr	Ma	
1	0.955	5	0.5	2.05325	0.087	0.996	4.09087353	0.95346241	5.72077448	1.07371517	
2	2.753	15	10	5.91895	0.259	0.966	0.57172667	11.2674875	67.604925	9.19162192	
3	4.361	25	10	9.37615	0.423	0.906	0.84976778	11.8838898	71.3033388	23.7751933	
4	4.821	35	10	10.36515	0.574	0.819	0.84906338	11.8823282	71.2939692	35.6712348	
5	4.272	50	15	9.1848	0.766	0.643	0.39359171	16.3088577	97.8531463	42.21579	
6	3.074	63	13	6.6091	0.891	0.454	0.23080528	13.6651879	81.9911273	35.3325073	
									$\Sigma =$	395.767281	147.260063

F.S. = 2.68753981

3. Resultado.

Como : F.S. = 2.68 \geq 1.5
Por lo tanto no necesita estabilización de taludes



A.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



01.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

01.01.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

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 monumentarán 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.

02.00.00 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.

Toda corte realizada bajo este ítem se considerara como "Corte 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

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 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 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.

02.03.00 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE 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.

02.04.00 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 (m^3) 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 reconfiguración 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 m^3 , 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 (CARGUÍO)

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 está 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 vibradoras 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, 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 ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC 36" (12 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, badenes, etc.)

Método de Medición: El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR** 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 Y REPLANTEO PRELIMINAR**, 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 ALCANTARILLAS Y 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 los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.



Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación. Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberán procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Quando 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 planos 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 (m^2).

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 ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS F'C = 175 KG/CM²

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 atorronado 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 Permisib
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:

Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño



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 rígidamente 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 acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

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 ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales:

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo:

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.



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 a los 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 DE 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 empernadas 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 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 EMBOQUILLADOS
04.01.05.01 EMBOQUILLADOS DE 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 aliviaderos 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 cuadrados 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: La forma descrita será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, 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 MOVIMIENTO DE TIERRAS
04.02.01.01 CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO



Descripción: esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

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.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, 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 $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\%$ 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 CANTERA

Se mitigará utilizando la superficie de la cantera como un área disponible para vegetación y todos los alrededores que no estén involucrados con los accesos a ella.

06.02.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS

Se ordenará y distribuirá estas áreas de botaderos de tal forma que posteriormente pueda ser utilizable como un área verde.

06.03.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA

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.



A.4 COSTOS Y PRESUPUESTOS



A.4.1 METRADOS Y PLANILLA DE CONSTRUCCIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PROYECTO:		"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)						
METRADOS:" REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)								
Partida N°	Especificaciones	N° 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						30.00	m2
01.03.00	Cartel de obra (2.40 x 5.40 m)						1.00	und
01.04.00	Trazo y Replanteo	1				4.06	4.059	km
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.00	Corte de Material Suelto						18,694.15	m3
02.02.00	Conformación de Terraplenes						7,478.91	m3
02.03.00	Perfilado y Compactado de Subrasante						22,398.52	m2
02.04.00	Eliminación de Material Excedente				Coef.= 1.25		14,019.05	m3
03.00.00	AFIRMADO E=0.30 m							
03.01.00	Derecho de Extracción de Cantera						6,215.87	m3
03.02.00	Extracción de Material para Afirmado						7,769.84	m3
03.03.00	Transporte de Material de Afirmado (Carguío)						7,769.84	m3
03.04.00	Extendido, Regado y Compactado						22,398.52	m2
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
04.01.00	ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC 36" (12 und)							
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01.01	Trazo y replanteo preliminar						120.50	m2
	ALIVIADEROS DE 36"	10	66.97				93.90	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	14.64				26.60	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PROYECTO:		"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)						
METRADOS:"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.01.02.01	Excavación para alcantarillas y aliviaderos (Manual)						193.92	m3
	ALIVIADEROS DE 36"	10	66.97				153.73	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	14.64				40.18	
04.01.02.02	Relleno compactado con material de cantera						163.88	m3
	ALIVIADEROS DE 36"	10	66.97				146.87	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	14.64				17.01	
04.01.02.03	Afirmado compactado Fondo Tubería E=0.15m						107.24	m2
	ALIVIADEROS DE 36"	10	66.97				88.00	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	14.64				19.24	
04.01.02.04	Eliminación de material excedente hasta botadero mas cercano				Coef.=	1.25	242.40	m3
04.01.03	CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	Concreto para alcantarillas y aliviaderos f'c=175 kg/cm2						44.69	m3
	ALIVIADEROS DE 36"	10	Volumen	3.69			36.91	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	Volumen	3.89			7.78	
04.01.03.02	Encofrado y Desencofrado de alcantarillas y aliviaderos						304.54	m2
	ALIVIADEROS DE 36"	10	Area	25.20			251.98	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	Area	26.28			52.56	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PROYECTO:		"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)						
METRADOS:"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.04	TUBERIA TMC DE 36 Y 48"							
04.01.04.01	Tubería TMC 36"						81.61	m
	ALIVIADEROS DE 36"	10	66.97				66.97	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	14.64				14.64	
04.01.05	EMBOQUILLADOS							
04.01.05.01	Emboquillados de salida						41.17	m2
	ALIVIADEROS DE 36"	10	Volumen	3.22			32.22	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	Volumen	4.48			8.96	
04.02.00	CUNETAS							
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.01.01	perfilado y Conformación de cunetas en material suelto						3,896.43	m2
05.00.00	SEÑALIZACIÓN							
05.01.00	Hitos Kilométricos						5.00	und.
	0+000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	1+000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	2+000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	3+000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	4+000 DERECHA	1				1.00	1.00	



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

PROYECTO:		"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)						
METRADOS:"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
05.02.00	Señales Informativas						3.00	und.
	0+035 DERECHA	1				1.00	1.00	
	0+510 IZQUIERDA	1				1.00	1.00	
	4+020 DERECHA	1				1.00	1.00	
05.03.00	Señales Preventivas						62.00	und.
	0+040	1				1.00	1.00	
	0+120	1				1.00	1.00	
	0+200	1				1.00	1.00	
	0+250	1				1.00	1.00	
	0+650	1				1.00	1.00	
	0+340	1				1.00	1.00	
	0+390	1				1.00	1.00	
	0+500	1				1.00	1.00	
	0+620	1				1.00	1.00	
	0+640	1				1.00	1.00	
	0+680	1				1.00	1.00	
	0+730	1				1.00	1.00	
	0+760	1				1.00	1.00	
	0+860	1				1.00	1.00	
	0+900	1				1.00	1.00	
	0+920	1				1.00	1.00	
	0+950	1				1.00	1.00	
	0+980	1				1.00	1.00	
	1+080	1				1.00	1.00	
	1+180	1				1.00	1.00	
	1+235	1				1.00	1.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



PROYECTO:		"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)						
METRADOS:"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	1+360	1				1.00	1.00	
	1+430	1				1.00	1.00	
	1+470	1				1.00	1.00	
	1+520	1				1.00	1.00	
	1+560	1				1.00	1.00	
	1+600	1				1.00	1.00	
	1+630	1				1.00	1.00	
	1+670	1				1.00	1.00	
	1+680	1				1.00	1.00	
	1+710	1				1.00	1.00	
	1+820	1				1.00	1.00	
	1+840	1				1.00	1.00	
	1+890	1				1.00	1.00	
	2+070	1				1.00	1.00	
	1+280	1				1.00	1.00	
	1+420	1				1.00	1.00	
	1+580	1				1.00	1.00	
	1+810	1				1.00	1.00	
	1+890	1				1.00	1.00	
	2+070	1				1.00	1.00	
	2+120	1				1.00	1.00	
	2+180	1				1.00	1.00	
	2+240	1				1.00	1.00	
	2+260	1				1.00	1.00	
	2+350	1				1.00	1.00	
	2+610	1				1.00	1.00	
	2+640	1				1.00	1.00	
	2+700	1				1.00	1.00	
	2+740	1				1.00	1.00	
	3+000	1				1.00	1.00	
	3+060	1				1.00	1.00	
	3+130	1				1.00	1.00	
	3+230	1				1.00	1.00	
	3+330	1				1.00	1.00	
	3+360	1				1.00	1.00	
	3+500	1				1.00	1.00	
	3+510	1				1.00	1.00	
	3+580	1				1.00	1.00	
	3+810	1				1.00	1.00	
	3+930	1				1.00	1.00	
	4+020	1				1.00	1.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
00+000		1.62	0.06	0.00	0.00
00+010	10.00	1.44	0.02	15.31	0.38
00+020	10.00	3.81	0.00	25.34	0.06
00+030	10.00	5.38	0.00	45.74	0.00
00+040	10.00	5.38	0.01	53.79	0.03
00+050	10.00	4.49	0.00	49.24	0.03
00+060	10.00	2.40	0.02	33.91	0.08
00+070	10.00	1.45	0.00	19.09	0.12
00+080	10.00	1.23	0.00	13.41	0.01
00+084	4.00	1.36	0.01	5.19	0.01
00+090	6.00	2.96	0.01	12.66	0.04
00+100	10.00	5.32	0.00	40.80	0.02
00+110	10.00	4.39	0.00	48.46	0.01
00+120	10.00	5.08	0.00	47.33	0.01
00+130	10.00	4.86	0.00	49.73	0.00
00+140	10.00	3.10	0.00	39.47	0.00
00+150	10.00	1.27	0.00	21.15	0.01
00+160	10.00	0.00	0.23	4.48	0.86
00+170	10.00	0.00	0.96	0.02	5.51
00+180	10.00	0.00	0.44	0.00	6.85
00+190	10.00	1.15	0.00	3.83	1.48
00+200	10.00	4.01	0.00	24.35	0.00
00+210	10.00	7.17	0.00	55.13	0.00
00+220	10.00	10.02	0.00	85.52	0.00
00+230	10.00	10.39	0.00	102.04	0.00
00+240	10.00	8.45	0.00	94.05	0.00
00+250	10.00	7.50	0.00	79.71	0.00
00+260	10.00	6.18	0.00	68.28	0.00
00+270	10.00	5.61	0.00	58.91	0.00
00+280	10.00	4.81	0.00	52.06	0.00
00+290	10.00	4.40	0.00	46.03	0.00
00+300	10.00	4.04	0.00	42.17	0.00
00+310	10.00	3.44	0.00	37.34	0.00
00+320	10.00	2.65	0.00	30.32	0.00
00+330	10.00	2.02	0.00	23.25	0.00
00+340	10.00	1.87	0.00	19.44	0.00
00+350	10.00	1.60	0.00	17.33	0.00
00+360	10.00	1.89	0.00	17.45	0.00
00+370	10.00	2.27	0.00	20.79	0.00
00+380	10.00	3.16	0.00	27.03	0.00
00+390	10.00	4.35	0.04	37.39	0.12
00+400	10.00	5.60	0.00	49.59	0.12
00+410	10.00	7.47	0.00	65.11	0.00
00+420	10.00	8.42	0.00	79.43	0.00
00+430	10.00	7.63	0.00	80.22	0.00
00+440	10.00	6.84	0.00	72.32	0.00
00+450	10.00	6.49	0.02	66.67	0.07
00+460	10.00	7.68	0.00	70.76	0.07
00+470	10.00	7.17	0.00	74.23	0.00
00+480	10.00	6.23	0.00	66.94	0.00
00+490	10.00	4.77	0.00	54.81	0.00
00+500	10.00	5.06	0.00	49.11	0.00
00+510	10.00	6.84	0.00	59.27	0.00
00+520	10.00	9.84	0.00	82.93	0.00
00+530	10.00	13.64	0.00	116.87	0.00
00+540	10.00	13.36	0.00	134.99	0.00



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
00+550	10.00	16.20	0.00	147.55	0.00
00+560	10.00	20.43	0.00	182.76	0.00
00+570	10.00	16.00	0.00	181.69	0.00
00+580	10.00	13.62	0.00	147.90	0.00
00+590	10.00	11.11	0.00	123.44	0.01
00+600	10.00	9.54	0.00	103.19	0.01
00+610	10.00	9.77	0.00	96.55	0.00
00+620	10.00	10.47	0.00	101.15	0.00
00+630	10.00	10.45	0.00	104.59	0.00
00+640	10.00	10.15	0.00	103.01	0.00
00+650	10.00	13.26	0.00	116.74	0.00
00+660	10.00	9.80	0.00	114.87	0.00
00+670	10.00	11.65	0.00	107.11	0.00
00+680	10.00	7.85	0.00	96.87	0.00
00+690	10.00	6.58	0.00	72.03	0.00
00+700	10.00	8.70	0.00	76.12	0.00
00+710	10.00	7.58	0.00	81.31	0.01
00+720	10.00	5.29	0.00	64.01	0.01
00+730	10.00	3.49	0.00	43.59	0.00
00+740	10.00	1.13	0.07	22.04	0.25
00+750	10.00	2.00	0.17	15.47	1.16
00+760	10.00	3.14	0.00	25.50	0.68
00+770	10.00	3.69	0.00	34.10	0.02
00+780	10.00	5.46	0.00	45.45	0.00
00+790	10.00	6.18	0.00	58.19	0.00
00+800	10.00	7.09	0.00	66.31	0.00
00+810	10.00	5.12	0.00	60.80	0.01
00+820	10.00	3.87	0.00	44.81	0.01
00+830	10.00	4.54	0.01	42.01	0.03
00+840	10.00	6.36	0.00	54.27	0.03
00+850	10.00	6.43	0.00	63.96	0.00
00+860	10.00	6.34	0.00	63.86	0.00
00+870	10.00	5.92	0.00	61.31	0.00
00+880	10.00	2.94	0.00	43.44	0.00
00+890	10.00	0.64	0.04	16.50	0.12
00+900	10.00	0.33	0.09	4.79	0.63
00+910	10.00	1.31	0.00	7.69	0.33
00+920	10.00	0.47	0.10	8.55	0.35
00+930	10.00	0.44	0.10	4.52	1.00
00+940	10.00	0.00	0.77	1.46	3.84
00+950	10.00	0.67	2.43	2.23	15.25
00+960	10.00	0.00	4.58	2.23	34.49
00+970	10.00	0.00	6.37	0.00	54.51
00+980	10.00	0.00	8.60	0.00	74.59
00+990	10.00	0.00	8.69	0.00	86.45
01+000	10.00	0.00	9.34	0.00	90.09
01+010	10.00	0.00	9.26	0.00	92.97
01+020	10.00	0.00	8.71	0.00	89.86
01+030	10.00	0.00	8.52	0.00	86.16
01+035	5.00	0.00	8.28	0.00	42.00
01+040	5.00	0.00	7.96	0.00	40.58
01+050	10.00	0.00	8.27	0.00	81.18
01+060	10.00	0.00	9.85	0.00	90.51
01+070	10.00	0.00	9.18	0.00	95.12
01+080	10.00	0.00	8.27	0.00	87.19
01+090	10.00	0.00	6.64	0.00	74.40



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
01+100	10.00	2.07	4.78	6.99	56.84
01+110	10.00	0.50	2.79	11.95	37.38
01+120	10.00	0.00	0.77	1.66	16.71
01+130	10.00	1.87	0.00	6.22	2.63
01+140	10.00	7.19	0.00	42.41	0.00
01+150	10.00	6.72	0.00	69.53	0.00
01+160	10.00	7.51	0.00	71.11	0.00
01+170	10.00	6.46	0.29	69.78	0.98
01+180	10.00	4.85	0.45	56.37	3.71
01+190	10.00	4.21	0.60	45.31	5.26
01+200	10.00	3.79	0.47	40.01	5.34
01+210	10.00	2.59	0.16	31.74	3.03
01+220	10.00	1.73	0.03	21.49	0.89
01+230	10.00	1.02	0.37	13.63	1.70
01+240	10.00	0.29	0.36	6.20	3.63
01+250	10.00	0.00	0.56	1.11	4.54
01+260	10.00	0.00	1.14	0.02	8.33
01+270	10.00	0.00	4.57	0.00	26.65
01+280	10.00	0.00	3.82	0.00	41.90
01+290	10.00	0.00	2.90	0.00	33.52
01+300	10.00	0.00	2.89	0.00	28.97
01+310	10.00	0.00	1.82	0.00	23.33
01+320	10.00	1.42	0.24	4.75	9.08
01+330	10.00	2.45	0.10	19.14	1.66
01+340	10.00	2.65	0.02	25.52	0.57
01+350	10.00	3.01	0.00	28.32	0.08
01+360	10.00	2.13	0.12	25.60	0.39
01+370	10.00	1.28	0.11	16.88	1.13
01+380	10.00	0.39	0.43	7.91	2.51
01+390	10.00	1.67	0.75	9.52	5.81
01+400	10.00	2.65	0.97	21.38	8.53
01+410	10.00	2.95	0.79	27.99	8.77
01+420	10.00	7.95	0.09	52.51	3.82
01+430	10.00	6.70	0.09	73.15	0.91
01+440	10.00	2.72	0.42	45.60	2.35
01+450	10.00	2.58	0.00	26.51	1.40
01+460	10.00	2.83	0.00	27.05	0.00
01+470	10.00	2.60	0.01	27.11	0.03
01+480	10.00	2.96	0.00	27.75	0.03
01+490	10.00	3.54	0.00	32.42	0.00
01+500	10.00	4.61	0.00	40.61	0.00
01+510	10.00	5.84	0.00	52.14	0.00
01+520	10.00	7.87	0.00	68.30	0.00
01+530	10.00	7.04	0.00	74.50	0.00
01+540	10.00	6.31	0.00	66.70	0.00
01+550	10.00	6.60	0.00	64.50	0.00
01+560	10.00	7.37	0.00	69.82	0.00
01+570	10.00	9.20	0.00	82.71	0.00
01+580	10.00	12.31	0.00	107.19	0.00
01+590	10.00	16.29	0.00	142.53	0.00
01+600	10.00	21.07	0.00	186.30	0.00
01+610	10.00	25.98	0.00	234.86	0.00
01+620	10.00	33.95	0.00	298.78	0.00
01+630	10.00	29.35	0.00	316.21	0.00
01+640	10.00	22.15	0.00	256.63	0.00
01+650	10.00	17.36	0.00	197.04	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
01+660	10.00	14.10	0.00	156.99	0.00
01+670	10.00	12.81	0.00	134.49	0.00
01+680	10.00	6.87	0.11	96.87	0.37
01+690	10.00	4.62	0.43	57.07	2.53
01+700	10.00	2.95	0.12	37.52	2.59
01+710	10.00	8.86	0.15	56.39	1.34
01+720	10.00	8.07	0.11	84.61	1.30
01+730	10.00	8.84	0.05	84.51	0.77
01+735	5.00	3.71	0.09	30.45	0.33
01+740	5.00	4.30	0.00	20.00	0.15
01+750	10.00	5.18	0.03	47.35	0.11
01+760	10.00	8.54	0.00	67.91	0.11
01+770	10.00	12.20	0.00	103.14	0.00
01+780	10.00	16.13	0.00	141.17	0.00
01+790	10.00	16.80	0.00	164.62	0.00
01+800	10.00	16.22	0.00	165.07	0.00
01+810	10.00	18.98	0.00	175.77	0.00
01+820	10.00	30.43	0.00	244.78	0.00
01+830	10.00	18.09	0.00	239.96	0.00
01+840	10.00	12.91	0.03	154.31	0.11
01+850	10.00	10.50	0.06	116.87	0.44
01+860	10.00	4.27	0.23	71.56	1.35
01+870	10.00	1.90	0.18	30.04	2.07
01+880	10.00	0.00	1.61	6.32	7.79
01+890	10.00	0.00	3.61	0.00	25.44
01+900	10.00	0.00	2.31	0.00	29.36
01+910	10.00	0.00	1.68	0.00	19.91
01+920	10.00	0.00	1.73	0.00	17.06
01+930	10.00	0.01	2.02	0.02	18.73
01+940	10.00	0.00	1.75	0.02	18.85
01+950	10.00	0.00	1.68	0.00	17.17
01+960	10.00	0.00	1.25	0.00	14.60
01+970	10.00	0.00	1.20	0.00	12.23
01+980	10.00	0.00	0.63	0.00	8.96
01+990	10.00	0.00	0.14	0.01	3.51
02+000	10.00	0.34	0.08	1.27	1.05
02+010	10.00	0.68	0.07	5.00	0.72
02+020	10.00	0.49	0.02	5.79	0.43
02+030	10.00	2.26	0.32	12.64	1.43
02+040	10.00	0.00	2.05	7.53	10.63
02+050	10.00	0.00	3.89	0.00	29.21
02+060	10.00	0.00	3.74	0.00	38.14
02+070	10.00	0.00	4.41	0.00	40.72
02+080	10.00	0.00	3.70	0.00	40.49
02+090	10.00	2.66	2.55	8.85	31.07
02+100	10.00	1.11	0.02	18.29	9.33
02+110	10.00	3.93	0.14	23.79	0.72
02+120	10.00	5.41	0.01	46.53	0.64
02+130	10.00	6.96	0.04	61.69	0.24
02+140	10.00	12.64	0.00	96.58	0.13
02+150	10.00	16.15	0.00	143.59	0.00
02+160	10.00	17.27	0.00	167.08	0.00
02+170	10.00	18.64	0.00	179.51	0.00
02+180	10.00	24.18	0.00	213.50	0.00
02+190	10.00	35.42	0.00	296.22	0.00
02+200	10.00	27.69	0.00	314.75	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
02+210	10.00	11.59	0.07	190.61	0.22
02+220	10.00	6.48	0.00	89.11	0.22
02+230	10.00	0.76	3.27	31.50	10.89
02+240	10.00	0.00	7.00	2.52	50.16
02+250	10.00	0.00	9.96	0.00	84.36
02+260	10.00	0.00	13.24	0.00	115.59
02+270	10.00	0.00	9.29	0.01	112.06
02+280	10.00	0.00	9.64	0.01	94.66
02+290	10.00	0.00	9.18	0.00	94.12
02+300	10.00	0.00	9.02	0.00	91.02
02+310	10.00	0.00	9.34	0.00	91.79
02+320	10.00	0.00	10.10	0.00	97.15
02+330	10.00	0.00	8.20	0.00	91.34
02+340	10.00	0.00	4.15	0.00	60.60
02+350	10.00	0.46	1.02	1.53	24.05
02+360	10.00	0.00	0.74	1.54	8.72
02+370	10.00	0.11	0.37	0.39	5.41
02+380	10.00	0.66	0.09	3.49	2.11
02+390	10.00	3.45	0.01	18.71	0.39
02+400	10.00	2.56	0.00	29.93	0.02
02+410	10.00	0.75	0.07	15.65	0.22
02+420	10.00	1.38	0.01	10.52	0.30
02+430	10.00	3.12	0.00	21.94	0.02
02+440	10.00	4.76	0.00	39.11	0.00
02+450	10.00	5.54	0.00	51.46	0.00
02+460	10.00	6.16	0.00	58.49	0.00
02+470	10.00	4.20	0.01	51.49	0.04
02+480	10.00	4.27	0.04	42.36	0.25
02+490	10.00	3.55	0.02	39.06	0.32
02+500	10.00	2.04	0.08	27.59	0.51
02+510	10.00	0.25	0.08	10.00	0.82
02+520	10.00	0.00	2.04	0.83	8.41
02+530	10.00	0.00	1.82	0.00	19.26
02+540	10.00	0.00	2.35	0.00	20.79
02+550	10.00	0.00	2.57	0.00	24.57
02+560	10.00	0.00	1.94	0.00	22.47
02+570	10.00	0.00	1.77	0.00	18.55
02+580	10.00	0.00	1.35	0.00	15.56
02+590	10.00	0.44	1.10	1.47	12.26
02+600	10.00	2.26	0.02	12.32	4.29
02+610	10.00	6.20	0.17	40.67	0.86
02+620	10.00	9.24	0.03	76.71	0.92
02+630	10.00	20.63	0.00	145.60	0.10
02+640	10.00	14.92	0.00	177.00	0.00
02+650	10.00	10.38	0.00	125.84	0.00
02+660	10.00	9.31	0.00	98.42	0.00
02+670	10.00	12.85	0.00	110.33	0.00
02+680	10.00	10.86	0.00	118.42	0.00
02+690	10.00	12.99	0.00	119.12	0.00
02+700	10.00	15.54	0.00	142.48	0.00
02+710	10.00	17.47	0.00	164.98	0.00
02+720	10.00	18.97	0.00	182.18	0.00
02+730	10.00	20.97	0.00	199.66	0.00
02+740	10.00	19.20	0.00	200.79	0.00
02+750	10.00	13.32	0.00	161.69	0.00
02+760	10.00	8.90	0.00	110.38	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
02+770	10.00	7.24	0.00	80.54	0.00
02+780	10.00	2.26	0.04	45.14	0.15
02+790	10.00	0.58	0.03	13.31	0.34
02+800	10.00	0.06	0.16	2.78	0.84
02+810	10.00	1.59	0.03	6.54	0.85
02+820	10.00	3.61	0.00	25.30	0.09
02+830	10.00	4.88	0.00	42.29	0.00
02+840	10.00	5.49	0.00	51.81	0.00
02+850	10.00	7.39	0.00	64.17	0.00
02+860	10.00	8.93	0.00	81.48	0.00
02+870	10.00	9.24	0.00	90.81	0.00
02+880	10.00	9.09	0.00	91.64	0.00
02+890	10.00	4.80	0.00	68.31	0.00
02+900	10.00	0.75	0.02	24.81	0.09
02+910	10.00	0.24	1.35	4.71	5.18
02+920	10.00	0.00	3.56	0.80	23.67
02+930	10.00	0.00	5.05	0.00	42.83
02+940	10.00	0.00	5.36	0.00	52.06
02+950	10.00	0.00	5.72	0.00	55.40
02+960	10.00	0.00	6.33	0.00	60.22
02+970	10.00	0.00	4.68	0.00	54.86
02+980	10.00	0.63	2.70	2.10	36.48
02+990	10.00	3.17	1.16	17.38	18.77
03+000	10.00	8.15	0.64	54.68	8.85
03+010	10.00	5.56	0.88	68.14	7.54
03+020	10.00	0.71	2.32	27.57	15.40
03+030	10.00	0.05	2.93	3.17	26.16
03+040	10.00	0.00	12.06	0.16	69.75
03+050	10.00	0.00	7.88	0.00	98.96
03+060	10.00	0.00	13.80	0.00	107.04
03+070	10.00	0.00	17.79	0.00	157.56
03+080	10.00	0.00	19.05	0.00	184.16
03+090	10.00	0.00	17.33	0.00	181.81
03+100	10.00	0.00	17.23	0.00	172.77
03+110	10.00	0.00	16.87	0.00	170.46
03+120	10.00	0.00	17.70	0.00	172.81
03+130	10.00	0.00	18.64	0.00	181.70
03+140	10.00	0.00	17.31	0.00	179.71
03+150	10.00	0.00	16.26	0.00	167.78
03+160	10.00	0.00	14.27	0.00	152.54
03+170	10.00	0.00	11.35	0.00	127.84
03+180	10.00	0.00	8.24	0.00	97.54
03+190	10.00	0.69	5.69	2.29	69.28
03+195	5.00	0.00	6.55	1.15	30.59
03+200	5.00	0.00	6.77	0.00	33.28
03+210	10.00	0.00	7.43	0.00	71.00
03+220	10.00	0.00	7.59	0.00	75.10
03+230	10.00	0.00	8.35	0.00	79.65
03+240	10.00	0.00	5.36	0.00	68.00
03+250	10.00	0.00	3.69	0.00	45.00
03+260	10.00	0.00	2.53	0.00	30.93
03+270	10.00	0.00	3.25	0.00	28.86
03+280	10.00	0.00	3.79	0.00	35.20
03+290	10.00	0.00	4.27	0.01	40.28
03+300	10.00	0.00	4.58	0.01	44.21
03+310	10.00	0.00	4.65	0.00	46.14



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
03+320	10.00	0.00	4.15	0.00	43.95
03+330	10.00	0.00	3.43	0.00	37.81
03+340	10.00	0.00	1.36	0.00	23.18
03+350	10.00	1.70	0.09	5.66	6.04
03+360	10.00	1.62	0.51	16.60	2.75
03+370	10.00	1.07	1.84	13.35	11.11
03+380	10.00	0.47	0.61	7.46	11.74
03+390	10.00	0.54	0.03	5.04	2.65
03+400	10.00	0.87	0.11	7.01	0.67
03+410	10.00	2.69	0.00	16.97	0.35
03+420	10.00	2.44	0.08	25.64	0.27
03+430	10.00	2.09	0.02	22.62	0.46
03+440	10.00	1.45	0.01	17.57	0.13
03+450	10.00	1.19	0.05	13.15	0.25
03+460	10.00	1.00	0.10	10.90	0.71
03+470	10.00	0.74	0.03	8.67	0.63
03+480	10.00	1.46	0.03	10.81	0.30
03+490	10.00	2.11	0.00	17.72	0.14
03+500	10.00	3.04	0.08	25.59	0.35
03+510	10.00	4.08	0.00	35.46	0.28
03+520	10.00	5.20	0.00	46.29	0.00
03+530	10.00	6.15	0.00	56.70	0.00
03+540	10.00	7.43	0.00	67.81	0.00
03+550	10.00	8.54	0.00	79.77	0.00
03+560	10.00	6.69	0.01	75.93	0.02
03+570	10.00	4.92	0.00	57.79	0.03
03+580	10.00	2.04	0.02	33.72	0.09
03+590	10.00	2.13	0.27	20.83	1.22
03+600	10.00	3.63	0.43	28.48	3.48
03+610	10.00	0.00	1.79	12.36	10.33
03+620	10.00	0.00	2.79	0.00	22.69
03+630	10.00	0.00	4.02	0.00	33.83
03+640	10.00	0.00	5.45	0.00	47.17
03+650	10.00	0.00	6.71	0.00	60.69
03+660	10.00	0.00	7.59	0.00	71.43
03+670	10.00	0.00	8.54	0.00	80.57
03+680	10.00	0.00	6.73	0.00	76.16
03+690	10.00	0.00	4.64	0.00	56.50
03+700	10.00	0.00	3.38	0.00	39.89
03+710	10.00	0.02	2.03	0.07	26.76
03+720	10.00	2.21	0.32	8.15	10.55
03+730	10.00	6.56	0.00	41.91	1.08
03+740	10.00	5.26	0.04	59.00	0.12
03+750	10.00	5.82	0.02	55.38	0.28
03+760	10.00	6.86	0.00	63.32	0.07
03+770	10.00	5.59	0.00	62.14	0.00
03+780	10.00	5.54	0.00	55.64	0.00
03+790	10.00	7.47	0.00	64.79	0.00
03+800	10.00	6.41	0.00	69.31	0.00
03+810	10.00	7.45	0.00	69.21	0.00
03+820	10.00	9.64	0.00	85.19	0.00
03+830	10.00	10.21	0.00	99.21	0.00
03+840	10.00	9.91	0.00	100.57	0.00
03+850	10.00	10.13	0.00	100.16	0.00
03+860	10.00	6.91	0.00	84.69	0.00
03+870	10.00	7.29	0.00	71.02	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



Km 0+000 - Km 4+ 59 m					
PROG	DIST.	AREAS		VOLUMENES	
		AC	AR	CORTE	RELLENO
03+880	10.00	7.13	0.00	72.09	0.00
03+890	10.00	5.35	0.00	62.18	0.00
03+900	10.00	3.80	0.00	45.53	0.00
03+910	10.00	0.66	0.06	20.18	0.21
03+920	10.00	0.00	2.30	2.22	9.13
03+930	10.00	0.00	4.27	0.00	32.31
03+940	10.00	0.00	5.38	0.00	48.14
03+950	10.00	0.00	6.60	0.00	59.79
03+960	10.00	0.00	5.43	0.00	60.05
03+970	10.00	0.00	3.64	0.00	45.05
03+980	10.00	0.00	3.28	0.00	34.57
03+990	10.00	0.00	2.41	0.00	28.32
04+000	10.00	0.00	1.54	0.00	19.58
04+010	10.00	0.27	0.82	0.90	11.64
04+020	10.00	1.07	0.07	6.27	3.74
04+030	10.00	3.01	0.00	19.59	0.22
04+040	10.00	4.38	0.00	36.70	0.00
04+050	10.00	2.64	0.00	34.74	0.01
04+059	8.55	1.70	0.00	18.43	0.01
TOTAL				18694.15	7478.91



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FUA	ROCA SUELTA
00+000		1.62	0.06		0.00	0.00			
00+010	10.00	1.44	0.02	MH	15.31	0.38	15.31		
00+020	10.00	3.81	0.00	MH	25.34	0.06	25.34		
00+030	10.00	5.38	0.00	MH	45.74	0.00	45.74		
00+040	10.00	5.38	0.01	MH	53.79	0.03	53.79		
00+050	10.00	4.49	0.00	MH	49.24	0.03	49.24		
00+060	10.00	2.40	0.02	MH	33.91	0.08	33.91		
00+070	10.00	1.45	0.00	MH	19.09	0.12	19.09		
00+080	10.00	1.23	0.00	MH	13.41	0.01	13.41		
00+084	4.00	1.36	0.01	MH	5.19	0.01	5.19		
00+090	6.00	2.96	0.01	MH	12.66	0.04	12.66		
00+100	10.00	5.32	0.00	MH	40.80	0.02	40.80		
00+110	10.00	4.39	0.00	MH	48.46	0.01	48.46		
00+120	10.00	5.08	0.00	MH	47.33	0.01	47.33		
00+130	10.00	4.86	0.00	MH	49.73	0.00	49.73		
00+140	10.00	3.10	0.00	MH	39.47	0.00	39.47		
00+150	10.00	1.27	0.00	MH	21.15	0.01	21.15		
00+160	10.00	0.00	0.23	MH	4.48	0.86	4.48		
00+170	10.00	0.00	0.96	MH	0.02	5.51	0.02		
00+180	10.00	0.00	0.44	MH	0.00	6.85	0.00		
00+190	10.00	1.15	0.00	MH	3.83	1.48	3.83		
00+200	10.00	4.01	0.00	MH	24.35	0.00	24.35		
00+210	10.00	7.17	0.00	MH	55.13	0.00	55.13		
00+220	10.00	10.02	0.00	MH	85.52	0.00	85.52		
00+230	10.00	10.39	0.00	MH	102.04	0.00	102.04		
00+240	10.00	8.45	0.00	MH	94.05	0.00	94.05		
00+250	10.00	7.50	0.00	MH	79.71	0.00	79.71		
00+260	10.00	6.18	0.00	MH	68.28	0.00	68.28		
00+270	10.00	5.61	0.00	MH	58.91	0.00	58.91		
00+280	10.00	4.81	0.00	MH	52.06	0.00	52.06		
00+290	10.00	4.40	0.00	MH	46.03	0.00	46.03		
00+300	10.00	4.04	0.00	MH	42.17	0.00	42.17		
00+310	10.00	3.44	0.00	MH	37.34	0.00	37.34		
00+320	10.00	2.65	0.00	MH	30.32	0.00	30.32		
00+330	10.00	2.02	0.00	MH	23.25	0.00	23.25		
00+340	10.00	1.87	0.00	MH	19.44	0.00	19.44		
00+350	10.00	1.60	0.00	MH	17.33	0.00	17.33		
00+360	10.00	1.89	0.00	MH	17.45	0.00	17.45		
00+370	10.00	2.27	0.00	MH	20.79	0.00	20.79		
00+380	10.00	3.16	0.00	MH	27.03	0.00	27.03		
00+390	10.00	4.35	0.04	MH	37.39	0.12	37.39		
00+400	10.00	5.60	0.00	MH	49.59	0.12	49.59		
00+410	10.00	7.47	0.00	MH	65.11	0.00	65.11		
00+420	10.00	8.42	0.00	MH	79.43	0.00	79.43		
00+430	10.00	7.63	0.00	MH	80.22	0.00	80.22		
00+440	10.00	6.84	0.00	MH	72.32	0.00	72.32		
00+450	10.00	6.49	0.02	MH	66.67	0.07	66.67		
00+460	10.00	7.68	0.00	MH	70.76	0.07	70.76		
00+470	10.00	7.17	0.00	MH	74.23	0.00	74.23		
00+480	10.00	6.23	0.00	MH	66.94	0.00	66.94		
00+490	10.00	4.77	0.00	MH	54.81	0.00	54.81		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FUA	ROCA SUELTA
00+500	10.00	5.06	0.00	MH	49.11	0.00	49.11		
00+510	10.00	6.84	0.00	MH	59.27	0.00	59.27		
00+520	10.00	9.84	0.00	MH	82.93	0.00	82.93		
00+530	10.00	13.64	0.00	MH	116.87	0.00	116.87		
00+540	10.00	13.36	0.00	MH	134.99	0.00	134.99		
00+550	10.00	16.20	0.00	MH	147.55	0.00	147.55		
00+560	10.00	20.43	0.00	MH	182.76	0.00	182.76		
00+570	10.00	16.00	0.00	MH	181.69	0.00	181.69		
00+580	10.00	13.62	0.00	MH	147.90	0.00	147.90		
00+590	10.00	11.11	0.00	MH	123.44	0.01	123.44		
00+600	10.00	9.54	0.00	MH	103.19	0.01	103.19		
00+610	10.00	9.77	0.00	MH	96.55	0.00	96.55		
00+620	10.00	10.47	0.00	MH	101.15	0.00	101.15		
00+630	10.00	10.45	0.00	MH	104.59	0.00	104.59		
00+640	10.00	10.15	0.00	MH	103.01	0.00	103.01		
00+650	10.00	13.26	0.00	MH	116.74	0.00	116.74		
00+660	10.00	9.80	0.00	MH	114.87	0.00	114.87		
00+670	10.00	11.65	0.00	MH	107.11	0.00	107.11		
00+680	10.00	7.85	0.00	MH	96.87	0.00	96.87		
00+690	10.00	6.58	0.00	MH	72.03	0.00	72.03		
00+700	10.00	8.70	0.00	MH	76.12	0.00	76.12		
00+710	10.00	7.58	0.00	MH	81.31	0.01	81.31		
00+720	10.00	5.29	0.00	MH	64.01	0.01	64.01		
00+730	10.00	3.49	0.00	MH	43.59	0.00	43.59		
00+740	10.00	1.13	0.07	MH	22.04	0.25	22.04		
00+750	10.00	2.00	0.17	MH	15.47	1.16	15.47		
00+760	10.00	3.14	0.00	MH	25.50	0.68	25.50		
00+770	10.00	3.69	0.00	MH	34.10	0.02	34.10		
00+780	10.00	5.46	0.00	MH	45.45	0.00	45.45		
00+790	10.00	6.18	0.00	MH	58.19	0.00	58.19		
00+800	10.00	7.09	0.00	MH	66.31	0.00	66.31		
00+810	10.00	5.12	0.00	MH	60.80	0.01	60.80		
00+820	10.00	3.87	0.00	MH	44.81	0.01	44.81		
00+830	10.00	4.54	0.01	MH	42.01	0.03	42.01		
00+840	10.00	6.36	0.00	MH	54.27	0.03	54.27		
00+850	10.00	6.43	0.00	MH	63.96	0.00	63.96		
00+860	10.00	6.34	0.00	MH	63.86	0.00	63.86		
00+870	10.00	5.92	0.00	MH	61.31	0.00	61.31		
00+880	10.00	2.94	0.00	MH	43.44	0.00	43.44		
00+890	10.00	0.64	0.04	MH	16.50	0.12	16.50		
00+900	10.00	0.33	0.09	MH	4.79	0.63	4.79		
00+910	10.00	1.31	0.00	MH	7.69	0.33	7.69		
00+920	10.00	0.47	0.10	MH	8.55	0.35	8.55		
00+930	10.00	0.44	0.10	MH	4.52	1.00	4.52		
00+940	10.00	0.00	0.77	MH	1.46	3.84	1.46		
00+950	10.00	0.67	2.43	MH	2.23	15.25	2.23		
00+960	10.00	0.00	4.58	MH	2.23	34.49	2.23		
00+970	10.00	0.00	6.37	MH	0.00	54.51	0.00		
00+980	10.00	0.00	8.60	MH	0.00	74.59	0.00		
00+990	10.00	0.00	8.69	MH	0.00	86.45	0.00		
01+000	10.00	0.00	9.34	MH	0.00	90.09	0.00		
01+010	10.00	0.00	9.26	MH	0.00	92.97	0.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
01+020	10.00	0.00	8.71	MH	0.00	89.86	0.00		
01+030	10.00	0.00	8.52	MH	0.00	86.16	0.00		
01+035	5.00	0.00	8.28	MH	0.00	42.00	0.00		
01+040	5.00	0.00	7.96	MH	0.00	40.58	0.00		
01+050	10.00	0.00	8.27	MH	0.00	81.18	0.00		
01+060	10.00	0.00	9.85	MH	0.00	90.51	0.00		
01+070	10.00	0.00	9.18	MH	0.00	95.12	0.00		
01+080	10.00	0.00	8.27	MH	0.00	87.19	0.00		
01+090	10.00	0.00	6.64	MH	0.00	74.40	0.00		
01+100	10.00	2.07	4.78	MH	6.99	56.84	6.99		
01+110	10.00	0.50	2.79	MH	11.95	37.38	11.95		
01+120	10.00	0.00	0.77	MH	1.66	16.71	1.66		
01+130	10.00	1.87	0.00	MH	6.22	2.63	6.22		
01+140	10.00	7.19	0.00	MH	42.41	0.00	42.41		
01+150	10.00	6.72	0.00	MH	69.53	0.00	69.53		
01+160	10.00	7.51	0.00	MH	71.11	0.00	71.11		
01+170	10.00	6.46	0.29	MH	69.78	0.98	69.78		
01+180	10.00	4.85	0.45	MH	56.37	3.71	56.37		
01+190	10.00	4.21	0.60	MH	45.31	5.26	45.31		
01+200	10.00	3.79	0.47	MH	40.01	5.34	40.01		
01+210	10.00	2.59	0.16	MH	31.74	3.03	31.74		
01+220	10.00	1.73	0.03	MH	21.49	0.89	21.49		
01+230	10.00	1.02	0.37	MH	13.63	1.70	13.63		
01+240	10.00	0.29	0.36	MH	6.20	3.63	6.20		
01+250	10.00	0.00	0.56	MH	1.11	4.54	1.11		
01+260	10.00	0.00	1.14	MH	0.02	8.33	0.02		
01+270	10.00	0.00	4.57	MH	0.00	26.65	0.00		
01+280	10.00	0.00	3.82	MH	0.00	41.90	0.00		
01+290	10.00	0.00	2.90	MH	0.00	33.52	0.00		
01+300	10.00	0.00	2.89	MH	0.00	28.97	0.00		
01+310	10.00	0.00	1.82	MH	0.00	23.33	0.00		
01+320	10.00	1.42	0.24	MH	4.75	9.08	4.75		
01+330	10.00	2.45	0.10	MH	19.14	1.66	19.14		
01+340	10.00	2.65	0.02	MH	25.52	0.57	25.52		
01+350	10.00	3.01	0.00	MH	28.32	0.08	28.32		
01+360	10.00	2.13	0.12	MH	25.60	0.39	25.60		
01+370	10.00	1.28	0.11	MH	16.88	1.13	16.88		
01+380	10.00	0.39	0.43	MH	7.91	2.51	7.91		
01+390	10.00	1.67	0.75	MH	9.52	5.81	9.52		
01+400	10.00	2.65	0.97	MH	21.38	8.53	21.38		
01+410	10.00	2.95	0.79	MH	27.99	8.77	27.99		
01+420	10.00	7.95	0.09	MH	52.51	3.82	52.51		
01+430	10.00	6.70	0.09	MH	73.15	0.91	73.15		
01+440	10.00	2.72	0.42	MH	45.60	2.35	45.60		
01+450	10.00	2.58	0.00	MH	26.51	1.40	26.51		
01+460	10.00	2.83	0.00	MH	27.05	0.00	27.05		
01+470	10.00	2.60	0.01	MH	27.11	0.03	27.11		
01+480	10.00	2.96	0.00	MH	27.75	0.03	27.75		
01+490	10.00	3.54	0.00	MH	32.42	0.00	32.42		
01+500	10.00	4.61	0.00	MH	40.61	0.00	40.61		
01+510	10.00	5.84	0.00	MH	52.14	0.00	52.14		
01+520	10.00	7.87	0.00	MH	68.30	0.00	68.30		



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
01+530	10.00	7.04	0.00	MH	74.50	0.00	74.50		
01+540	10.00	6.31	0.00	MH	66.70	0.00	66.70		
01+550	10.00	6.60	0.00	MH	64.50	0.00	64.50		
01+560	10.00	7.37	0.00	MH	69.82	0.00	69.82		
01+570	10.00	9.20	0.00	MH	82.71	0.00	82.71		
01+580	10.00	12.31	0.00	MH	107.19	0.00	107.19		
01+590	10.00	16.29	0.00	MH	142.53	0.00	142.53		
01+600	10.00	21.07	0.00	MH	186.30	0.00	186.30		
01+610	10.00	25.98	0.00	MH	234.86	0.00	234.86		
01+620	10.00	33.95	0.00	MH	298.78	0.00	298.78		
01+630	10.00	29.35	0.00	MH	316.21	0.00	316.21		
01+640	10.00	22.15	0.00	MH	256.63	0.00	256.63		
01+650	10.00	17.36	0.00	MH	197.04	0.00	197.04		
01+660	10.00	14.10	0.00	MH	156.99	0.00	156.99		
01+670	10.00	12.81	0.00	MH	134.49	0.00	134.49		
01+680	10.00	6.87	0.11	MH	96.87	0.37	96.87		
01+690	10.00	4.62	0.43	MH	57.07	2.53	57.07		
01+700	10.00	2.95	0.12	MH	37.52	2.59	37.52		
01+710	10.00	8.86	0.15	MH	56.39	1.34	56.39		
01+720	10.00	8.07	0.11	MH	84.61	1.30	84.61		
01+730	10.00	8.84	0.05	MH	84.51	0.77	84.51		
01+735	5.00	3.71	0.09	MH	30.45	0.33	30.45		
01+740	5.00	4.30	0.00	MH	20.00	0.15	20.00		
01+750	10.00	5.18	0.03	MH	47.35	0.11	47.35		
01+760	10.00	8.54	0.00	MH	67.91	0.11	67.91		
01+770	10.00	12.20	0.00	MH	103.14	0.00	103.14		
01+780	10.00	16.13	0.00	MH	141.17	0.00	141.17		
01+790	10.00	16.80	0.00	MH	164.62	0.00	164.62		
01+800	10.00	16.22	0.00	MH	165.07	0.00	165.07		
01+810	10.00	18.98	0.00	MH	175.77	0.00	175.77		
01+820	10.00	30.43	0.00	MH	244.78	0.00	244.78		
01+830	10.00	18.09	0.00	MH	239.96	0.00	239.96		
01+840	10.00	12.91	0.03	MH	154.31	0.11	154.31		
01+850	10.00	10.50	0.06	MH	116.87	0.44	116.87		
01+860	10.00	4.27	0.23	MH	71.56	1.35	71.56		
01+870	10.00	1.90	0.18	MH	30.04	2.07	30.04		
01+880	10.00	0.00	1.61	MH	6.32	7.79	6.32		
01+890	10.00	0.00	3.61	MH	0.00	25.44	0.00		
01+900	10.00	0.00	2.31	MH	0.00	29.36	0.00		
01+910	10.00	0.00	1.68	MH	0.00	19.91	0.00		
01+920	10.00	0.00	1.73	MH	0.00	17.06	0.00		
01+930	10.00	0.01	2.02	MH	0.02	18.73	0.02		
01+940	10.00	0.00	1.75	MH	0.02	18.85	0.02		
01+950	10.00	0.00	1.68	MH	0.00	17.17	0.00		
01+960	10.00	0.00	1.25	MH	0.00	14.60	0.00		
01+970	10.00	0.00	1.20	MH	0.00	12.23	0.00		
01+980	10.00	0.00	0.63	MH	0.00	8.96	0.00		
01+990	10.00	0.00	0.14	MH	0.01	3.51	0.01		
02+000	10.00	0.34	0.08	MH	1.27	1.05	1.27		
02+010	10.00	0.68	0.07	MH	5.00	0.72	5.00		
02+020	10.00	0.49	0.02	MH	5.79	0.43	5.79		
02+030	10.00	2.26	0.32	MH	12.64	1.43	12.64		



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FUA	ROCA SUELTA
02+040	10.00	0.00	2.05	MH	7.53	10.63	7.53		
02+050	10.00	0.00	3.89	MH	0.00	29.21	0.00		
02+060	10.00	0.00	3.74	MH	0.00	38.14	0.00		
02+070	10.00	0.00	4.41	MH	0.00	40.72	0.00		
02+080	10.00	0.00	3.70	MH	0.00	40.49	0.00		
02+090	10.00	2.66	2.55	MH	8.85	31.07	8.85		
02+100	10.00	1.11	0.02	MH	18.29	9.33	18.29		
02+110	10.00	3.93	0.14	MH	23.79	0.72	23.79		
02+120	10.00	5.41	0.01	MH	46.53	0.64	46.53		
02+130	10.00	6.96	0.04	MH	61.69	0.24	61.69		
02+140	10.00	12.64	0.00	MH	96.58	0.13	96.58		
02+150	10.00	16.15	0.00	MH	143.59	0.00	143.59		
02+160	10.00	17.27	0.00	MH	167.08	0.00	167.08		
02+170	10.00	18.64	0.00	MH	179.51	0.00	179.51		
02+180	10.00	24.18	0.00	MH	213.50	0.00	213.50		
02+190	10.00	35.42	0.00	MH	296.22	0.00	296.22		
02+200	10.00	27.69	0.00	MH	314.75	0.00	314.75		
02+210	10.00	11.59	0.07	MH	190.61	0.22	190.61		
02+220	10.00	6.48	0.00	MH	89.11	0.22	89.11		
02+230	10.00	0.76	3.27	MH	31.50	10.89	31.50		
02+240	10.00	0.00	7.00	MH	2.52	50.16	2.52		
02+250	10.00	0.00	9.96	MH	0.00	84.36	0.00		
02+260	10.00	0.00	13.24	MH	0.00	115.59	0.00		
02+270	10.00	0.00	9.29	MH	0.01	112.06	0.01		
02+280	10.00	0.00	9.64	MH	0.01	94.66	0.01		
02+290	10.00	0.00	9.18	MH	0.00	94.12	0.00		
02+300	10.00	0.00	9.02	MH	0.00	91.02	0.00		
02+310	10.00	0.00	9.34	MH	0.00	91.79	0.00		
02+320	10.00	0.00	10.10	MH	0.00	97.15	0.00		
02+330	10.00	0.00	8.20	MH	0.00	91.34	0.00		
02+340	10.00	0.00	4.15	MH	0.00	60.60	0.00		
02+350	10.00	0.46	1.02	MH	1.53	24.05	1.53		
02+360	10.00	0.00	0.74	MH	1.54	8.72	1.54		
02+370	10.00	0.11	0.37	MH	0.39	5.41	0.39		
02+380	10.00	0.66	0.09	MH	3.49	2.11	3.49		
02+390	10.00	3.45	0.01	MH	18.71	0.39	18.71		
02+400	10.00	2.56	0.00	MH	29.93	0.02	29.93		
02+410	10.00	0.75	0.07	MH	15.65	0.22	15.65		
02+420	10.00	1.38	0.01	MH	10.52	0.30	10.52		
02+430	10.00	3.12	0.00	MH	21.94	0.02	21.94		
02+440	10.00	4.76	0.00	MH	39.11	0.00	39.11		
02+450	10.00	5.54	0.00	MH	51.46	0.00	51.46		
02+460	10.00	6.16	0.00	MH	58.49	0.00	58.49		
02+470	10.00	4.20	0.01	MH	51.49	0.04	51.49		
02+480	10.00	4.27	0.04	MH	42.36	0.25	42.36		
02+490	10.00	3.55	0.02	MH	39.06	0.32	39.06		
02+500	10.00	2.04	0.08	MH	27.59	0.51	27.59		
02+510	10.00	0.25	0.08	MH	10.00	0.82	10.00		
02+520	10.00	0.00	2.04	MH	0.83	8.41	0.83		
02+530	10.00	0.00	1.82	MH	0.00	19.26	0.00		
02+540	10.00	0.00	2.35	MH	0.00	20.79	0.00		



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FUA	ROCA SUELTA
02+550	10.00	0.00	2.57	MH	0.00	24.57	0.00		
02+560	10.00	0.00	1.94	MH	0.00	22.47	0.00		
02+570	10.00	0.00	1.77	MH	0.00	18.55	0.00		
02+580	10.00	0.00	1.35	MH	0.00	15.56	0.00		
02+590	10.00	0.44	1.10	MH	1.47	12.26	1.47		
02+600	10.00	2.26	0.02	MH	12.32	4.29	12.32		
02+610	10.00	6.20	0.17	MH	40.67	0.86	40.67		
02+620	10.00	9.24	0.03	MH	76.71	0.92	76.71		
02+630	10.00	20.63	0.00	MH	145.60	0.10	145.60		
02+640	10.00	14.92	0.00	MH	177.00	0.00	177.00		
02+650	10.00	10.38	0.00	MH	125.84	0.00	125.84		
02+660	10.00	9.31	0.00	MH	98.42	0.00	98.42		
02+670	10.00	12.85	0.00	MH	110.33	0.00	110.33		
02+680	10.00	10.86	0.00	MH	118.42	0.00	118.42		
02+690	10.00	12.99	0.00	MH	119.12	0.00	119.12		
02+700	10.00	15.54	0.00	MH	142.48	0.00	142.48		
02+710	10.00	17.47	0.00	MH	164.98	0.00	164.98		
02+720	10.00	18.97	0.00	MH	182.18	0.00	182.18		
02+730	10.00	20.97	0.00	MH	199.66	0.00	199.66		
02+740	10.00	19.20	0.00	MH	200.79	0.00	200.79		
02+750	10.00	13.32	0.00	MH	161.69	0.00	161.69		
02+760	10.00	8.90	0.00	MH	110.38	0.00	110.38		
02+770	10.00	7.24	0.00	MH	80.54	0.00	80.54		
02+780	10.00	2.26	0.04	MH	45.14	0.15	45.14		
02+790	10.00	0.58	0.03	MH	13.31	0.34	13.31		
02+800	10.00	0.06	0.16	MH	2.78	0.84	2.78		
02+810	10.00	1.59	0.03	MH	6.54	0.85	6.54		
02+820	10.00	3.61	0.00	MH	25.30	0.09	25.30		
02+830	10.00	4.88	0.00	MH	42.29	0.00	42.29		
02+840	10.00	5.49	0.00	MH	51.81	0.00	51.81		
02+850	10.00	7.39	0.00	MH	64.17	0.00	64.17		
02+860	10.00	8.93	0.00	MH	81.48	0.00	81.48		
02+870	10.00	9.24	0.00	MH	90.81	0.00	90.81		
02+880	10.00	9.09	0.00	MH	91.64	0.00	91.64		
02+890	10.00	4.80	0.00	MH	68.31	0.00	68.31		
02+900	10.00	0.75	0.02	MH	24.81	0.09	24.81		
02+910	10.00	0.24	1.35	MH	4.71	5.18	4.71		
02+920	10.00	0.00	3.56	MH	0.80	23.67	0.80		
02+930	10.00	0.00	5.05	MH	0.00	42.83	0.00		
02+940	10.00	0.00	5.36	MH	0.00	52.06	0.00		
02+950	10.00	0.00	5.72	MH	0.00	55.40	0.00		
02+960	10.00	0.00	6.33	MH	0.00	60.22	0.00		
02+970	10.00	0.00	4.68	MH	0.00	54.86	0.00		
02+980	10.00	0.63	2.70	MH	2.10	36.48	2.10		
02+990	10.00	3.17	1.16	MH	17.38	18.77	17.38		
03+000	10.00	8.15	0.64	MH	54.68	8.85	54.68		
03+010	10.00	5.56	0.88	MH	68.14	7.54	68.14		
03+020	10.00	0.71	2.32	MH	27.57	15.40	27.57		
03+030	10.00	0.05	2.93	MH	3.17	26.16	3.17		
03+040	10.00	0.00	12.06	MH	0.16	69.75	0.16		
03+050	10.00	0.00	7.88	MH	0.00	98.96	0.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FUA	ROCA SUELTA
03+060	10.00	0.00	13.80	MH	0.00	107.04	0.00		
03+070	10.00	0.00	17.79	MH	0.00	157.56	0.00		
03+080	10.00	0.00	19.05	MH	0.00	184.16	0.00		
03+090	10.00	0.00	17.33	MH	0.00	181.81	0.00		
03+100	10.00	0.00	17.23	MH	0.00	172.77	0.00		
03+110	10.00	0.00	16.87	MH	0.00	170.46	0.00		
03+120	10.00	0.00	17.70	MH	0.00	172.81	0.00		
03+130	10.00	0.00	18.64	MH	0.00	181.70	0.00		
03+140	10.00	0.00	17.31	MH	0.00	179.71	0.00		
03+150	10.00	0.00	16.26	MH	0.00	167.78	0.00		
03+160	10.00	0.00	14.27	MH	0.00	152.54	0.00		
03+170	10.00	0.00	11.35	MH	0.00	127.84	0.00		
03+180	10.00	0.00	8.24	MH	0.00	97.54	0.00		
03+190	10.00	0.69	5.69	MH	2.29	69.28	2.29		
03+195	5.00	0.00	6.55	MH	1.15	30.59	1.15		
03+200	5.00	0.00	6.77	MH	0.00	33.28	0.00		
03+210	10.00	0.00	7.43	MH	0.00	71.00	0.00		
03+220	10.00	0.00	7.59	MH	0.00	75.10	0.00		
03+230	10.00	0.00	8.35	MH	0.00	79.65	0.00		
03+240	10.00	0.00	5.36	MH	0.00	68.00	0.00		
03+250	10.00	0.00	3.69	MH	0.00	45.00	0.00		
03+260	10.00	0.00	2.53	MH	0.00	30.93	0.00		
03+270	10.00	0.00	3.25	MH	0.00	28.86	0.00		
03+280	10.00	0.00	3.79	MH	0.00	35.20	0.00		
03+290	10.00	0.00	4.27	MH	0.01	40.28	0.01		
03+300	10.00	0.00	4.58	MH	0.01	44.21	0.01		
03+310	10.00	0.00	4.65	MH	0.00	46.14	0.00		
03+320	10.00	0.00	4.15	MH	0.00	43.95	0.00		
03+330	10.00	0.00	3.43	MH	0.00	37.81	0.00		
03+340	10.00	0.00	1.36	MH	0.00	23.18	0.00		
03+350	10.00	1.70	0.09	MH	5.66	6.04	5.66		
03+360	10.00	1.62	0.51	MH	16.60	2.75	16.60		
03+370	10.00	1.07	1.84	MH	13.35	11.11	13.35		
03+380	10.00	0.47	0.61	MH	7.46	11.74	7.46		
03+390	10.00	0.54	0.03	MH	5.04	2.65	5.04		
03+400	10.00	0.87	0.11	MH	7.01	0.67	7.01		
03+410	10.00	2.69	0.00	MH	16.97	0.35	16.97		
03+420	10.00	2.44	0.08	MH	25.64	0.27	25.64		
03+430	10.00	2.09	0.02	MH	22.62	0.46	22.62		
03+440	10.00	1.45	0.01	MH	17.57	0.13	17.57		
03+450	10.00	1.19	0.05	MH	13.15	0.25	13.15		
03+460	10.00	1.00	0.10	MH	10.90	0.71	10.90		
03+470	10.00	0.74	0.03	MH	8.67	0.63	8.67		
03+480	10.00	1.46	0.03	MH	10.81	0.30	10.81		
03+490	10.00	2.11	0.00	MH	17.72	0.14	17.72		
03+500	10.00	3.04	0.08	MH	25.59	0.35	25.59		
03+510	10.00	4.08	0.00	MH	35.46	0.28	35.46		
03+520	10.00	5.20	0.00	MH	46.29	0.00	46.29		
03+530	10.00	6.15	0.00	MH	56.70	0.00	56.70		
03+540	10.00	7.43	0.00	MH	67.81	0.00	67.81		
03+550	10.00	8.54	0.00	MH	79.77	0.00	79.77		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FUA	ROCA SUELTA
03+560	10.00	6.69	0.01	MH	75.93	0.02	75.93		
03+570	10.00	4.92	0.00	MH	57.79	0.03	57.79		
03+580	10.00	2.04	0.02	MH	33.72	0.09	33.72		
03+590	10.00	2.13	0.27	MH	20.83	1.22	20.83		
03+600	10.00	3.63	0.43	MH	28.48	3.48	28.48		
03+610	10.00	0.00	1.79	MH	12.36	10.33	12.36		
03+620	10.00	0.00	2.79	MH	0.00	22.69	0.00		
03+630	10.00	0.00	4.02	MH	0.00	33.83	0.00		
03+640	10.00	0.00	5.45	MH	0.00	47.17	0.00		
03+650	10.00	0.00	6.71	MH	0.00	60.69	0.00		
03+660	10.00	0.00	7.59	MH	0.00	71.43	0.00		
03+670	10.00	0.00	8.54	MH	0.00	80.57	0.00		
03+680	10.00	0.00	6.73	MH	0.00	76.16	0.00		
03+690	10.00	0.00	4.64	MH	0.00	56.50	0.00		
03+700	10.00	0.00	3.38	MH	0.00	39.89	0.00		
03+710	10.00	0.02	2.03	MH	0.07	26.76	0.07		
03+720	10.00	2.21	0.32	MH	8.15	10.55	8.15		
03+730	10.00	6.56	0.00	MH	41.91	1.08	41.91		
03+740	10.00	5.26	0.04	MH	59.00	0.12	59.00		
03+750	10.00	5.82	0.02	MH	55.38	0.28	55.38		
03+760	10.00	6.86	0.00	MH	63.32	0.07	63.32		
03+770	10.00	5.59	0.00	MH	62.14	0.00	62.14		
03+780	10.00	5.54	0.00	MH	55.64	0.00	55.64		
03+790	10.00	7.47	0.00	MH	64.79	0.00	64.79		
03+800	10.00	6.41	0.00	MH	69.31	0.00	69.31		
03+810	10.00	7.45	0.00	MH	69.21	0.00	69.21		
03+820	10.00	9.64	0.00	MH	85.19	0.00	85.19		
03+830	10.00	10.21	0.00	MH	99.21	0.00	99.21		
03+840	10.00	9.91	0.00	MH	100.57	0.00	100.57		
03+850	10.00	10.13	0.00	MH	100.16	0.00	100.16		
03+860	10.00	6.91	0.00	MH	84.69	0.00	84.69		
03+870	10.00	7.29	0.00	MH	71.02	0.00	71.02		
03+880	10.00	7.13	0.00	MH	72.09	0.00	72.09		
03+890	10.00	5.35	0.00	MH	62.18	0.00	62.18		
03+900	10.00	3.80	0.00	MH	45.53	0.00	45.53		
03+910	10.00	0.66	0.06	MH	20.18	0.21	20.18		
03+920	10.00	0.00	2.30	MH	2.22	9.13	2.22		
03+930	10.00	0.00	4.27	MH	0.00	32.31	0.00		
03+940	10.00	0.00	5.38	MH	0.00	48.14	0.00		
03+950	10.00	0.00	6.60	MH	0.00	59.79	0.00		
03+960	10.00	0.00	5.43	MH	0.00	60.05	0.00		
03+970	10.00	0.00	3.64	MH	0.00	45.05	0.00		
03+980	10.00	0.00	3.28	MH	0.00	34.57	0.00		
03+990	10.00	0.00	2.41	MH	0.00	28.32	0.00		
04+000	10.00	0.00	1.54	MH	0.00	19.58	0.00		
04+010	10.00	0.27	0.82	MH	0.90	11.64	0.90		
04+020	10.00	1.07	0.07	MH	6.27	3.74	6.27		
04+030	10.00	3.01	0.00	MH	19.59	0.22	19.59		
04+040	10.00	4.38	0.00	MH	36.70	0.00	36.70		
04+050	10.00	2.64	0.00	MH	34.74	0.01	34.74		
04+059	8.55	1.70	0.00	MH	18.43	0.01	18.43		
TOTAL					18694.15	7478.91	18694.15	0.00	0.00



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

PLANILLA DE SUB-RASANTE												
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
0+000	2741.581	2.556	0.000	-1.760	2741.626	1.710	0.000	2.556	2741.670			51.121
0+010	2741.410	3.114	0.558	-4.240	2741.542	4.140	0.000	2.556	2741.648			56.702
0+020	2741.431	2.882	0.326	-1.200	2741.465	1.950	0.000	2.556	2741.515			54.382
0+030	2741.396	2.556	0.000	0.800	2741.375	-0.090	0.196	2.752	2741.373			53.081
0+040	2741.348	2.556	0.000	2.200	2741.292	-2.230	0.250	2.806	2741.229			53.622
0+050	2741.264	2.556	0.000	2.200	2741.208	-2.230	0.250	2.806	2741.146			53.622
0+060	2741.181	2.556	0.000	2.200	2741.125	-2.230	0.250	2.806	2741.062			53.622
0+070	2741.097	2.556	0.000	2.200	2741.041	-2.230	0.250	2.806	2740.979			53.622
0+080	2741.014	2.556	0.000	2.200	2740.958	-2.230	0.250	2.806	2740.895			53.622
0+090	2740.962	2.556	0.000	2.200	2740.906	-2.230	0.250	2.806	2740.843			53.622
0+100	2740.973	2.556	0.000	2.200	2740.917	-2.230	0.250	2.806	2740.855			53.620
0+110	2741.012	2.556	0.000	0.780	2740.992	-1.780	0.164	2.720	2740.944			52.764
0+120	2741.099	2.556	0.000	-1.220	2741.130	-1.760	0.000	2.556	2741.085			51.122
0+130	2741.286	2.556	0.000	-1.760	2741.331	-1.420	0.000	2.556	2741.295			51.122
0+140	2741.551	2.556	0.000	-1.760	2741.596	0.470	0.000	2.556	2741.608			51.122
0+150	2741.856	2.856	0.300	-2.390	2741.924	2.350	0.000	2.556	2741.984			54.122
0+160	2742.239	2.856	0.300	-2.680	2742.316	2.640	0.000	2.556	2742.383			54.122
0+170	2742.662	2.856	0.300	-2.680	2742.739	2.640	0.000	2.556	2742.806			54.122
0+180	2743.115	2.636	0.080	-1.770	2743.162	-0.770	0.000	2.556	2743.142			51.917
0+190	2743.540	2.556	0.000	-1.760	2743.585	1.170	0.000	2.556	2743.615			51.122
0+200	2743.908	3.137	0.581	-3.180	2744.008	3.100	0.000	2.556	2744.087			56.934
0+210	2744.237	3.177	0.621	-4.970	2744.394	4.840	0.000	2.556	2744.518			57.332
0+220	2744.550	3.177	0.621	-4.970	2744.708	4.840	0.000	2.556	2744.832			57.332
0+230	2744.832	3.177	0.621	-3.710	2744.949	2.450	0.000	2.556	2745.012			57.332
0+240	2745.070	2.680	0.124	-1.770	2745.118	1.680	0.000	2.556	2745.161			52.362
0+250	2745.168	2.556	0.000	-1.760	2745.213	-0.260	0.032	2.524	2745.207			50.804
0+260	2745.191	2.556	0.000	-1.760	2745.236	-1.760	0.000	2.556	2745.191			51.122
0+270	2745.141	2.556	0.000	-1.760	2745.186	-1.760	0.000	2.556	2745.141			51.122
0+280	2745.016	2.665	0.109	-1.770	2745.063	-1.760	0.000	2.556	2745.018			52.212
0+290	2744.856	2.665	0.109	-1.770	2744.903	-1.760	0.000	2.556	2744.858			52.212
0+300	2744.697	2.665	0.109	-1.770	2744.744	-1.760	0.000	2.556	2744.699			52.212
0+310	2744.538	2.665	0.109	-1.770	2744.585	-1.760	0.000	2.556	2744.540			52.212
0+320	2744.380	2.590	0.034	-1.760	2744.425	-1.760	0.000	2.556	2744.380			51.457
0+330	2744.221	2.556	0.000	-1.760	2744.266	-1.760	0.000	2.556	2744.221			51.122
0+340	2744.089	2.556	0.000	-0.700	2744.107	-1.760	0.000	2.556	2744.062			51.122
0+350	2743.979	2.556	0.000	1.250	2743.947	-1.780	0.190	2.746	2743.899			53.022
0+360	2743.833	2.556	0.000	1.760	2743.788	-1.780	0.190	2.746	2743.739			53.022
0+370	2743.668	2.556	0.000	1.520	2743.629	-2.000	0.190	2.746	2743.574			53.022
0+380	2743.508	2.556	0.000	1.520	2743.469	-2.000	0.190	2.746	2743.414			53.022
0+390	2743.355	2.556	0.000	1.760	2743.310	-1.780	0.190	2.746	2743.261			53.022
0+400	2743.196	2.556	0.000	1.760	2743.151	-1.780	0.190	2.746	2743.102			53.022
0+410	2743.045	2.556	0.000	0.670	2743.028	-1.770	0.109	2.665	2742.981			52.210
0+420	2742.947	2.556	0.000	-1.280	2742.980	-1.760	0.000	2.556	2742.935			51.122
0+430	2742.960	2.556	0.000	-1.760	2743.005	-1.760	0.000	2.556	2742.960			51.122
0+440	2743.054	2.556	0.000	-2.000	2743.105	-1.760	0.000	2.556	2743.060			51.122
0+450	2743.233	2.556	0.000	-1.760	2743.278	-1.760	0.000	2.556	2743.233			51.122
0+460	2743.481	2.556	0.000	-1.760	2743.526	-1.760	0.000	2.556	2743.481			51.122
0+470	2743.802	2.556	0.000	-1.760	2743.847	-1.760	0.000	2.556	2743.802			51.122
0+480	2744.197	2.556	0.000	-1.760	2744.242	-1.760	0.000	2.556	2744.197			51.122
0+490	2744.657	2.556	0.000	-0.700	2744.674	-1.760	0.000	2.556	2744.629	3.000		51.122
0+500	2745.138	2.556	0.000	1.230	2745.107	-1.780	0.205	2.761	2745.058	3.000		53.175
0+510	2745.618	2.556	0.000	3.080	2745.539	-3.130	0.360	2.916	2745.448	3.000		54.722
0+520	2746.050	2.556	0.000	3.080	2745.971	-3.130	0.360	2.916	2745.880			54.722
0+530	2746.389	2.556	0.000	2.180	2746.333	-2.210	0.360	2.916	2746.269			54.722
0+540	2746.561	2.556	0.000	0.250	2746.555	-1.680	0.023	2.579	2746.511			51.353
0+550	2746.593	2.556	0.000	-1.670	2746.636	0.290	0.000	2.556	2746.643			51.122
0+560	2746.510	2.908	0.351	-2.300	2746.577	2.260	0.000	2.556	2746.635			54.636
0+570	2746.247	3.070	0.514	-4.230	2746.377	4.140	0.000	2.556	2746.483			56.262
0+580	2746.006	3.018	0.462	-1.030	2746.037	2.600	0.000	2.556	2746.104			55.743
0+590	2745.575	2.556	0.000	0.680	2745.557	0.390	0.000	2.556	2745.567			51.122
0+600	2745.060	2.556	0.000	4.840	2744.936	-4.940	0.436	2.992	2744.789			55.481
0+610	2744.369	2.556	0.000	4.840	2744.246	-4.920	0.315	2.871	2744.104			54.267
0+620	2743.570	2.556	0.000	0.600	2743.555	-0.920	0.000	2.556	2743.531			51.122
0+630	2742.824	2.905	0.349	-1.360	2742.864	1.050	0.000	2.556	2742.891			54.612
0+640	2742.066	3.427	0.871	-3.120	2742.173	0.330	0.000	2.556	2742.181			59.832
0+650	2741.385	3.427	0.871	-2.820	2741.482	-0.160	0.000	2.556	2741.478			59.832



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

PLANILLA DE SUB-RASANTE														
Prog.	IZQUIERDA					EJE	DERECHA					PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %	P %		S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.			
0+660	2740.709	3.427	0.871	-2.400	2740.791	2.320	0.000	2.556	2740.850			59.832		
0+670	2739.913	3.427	0.871	-5.470	2740.100	5.280	0.000	2.556	2740.235			59.832		
0+680	2739.414	3.072	0.516	0.150	2739.409	3.420	0.003	2.553	2739.496			56.251		
0+690	2738.771	2.556	0.000	2.070	2738.718	-2.100	0.300	2.856	2738.658			54.122		
0+700	2738.081	2.556	0.000	2.110	2738.027	-2.140	0.300	2.856	2737.966			54.122		
0+710	2737.390	2.556	0.000	2.110	2737.336	-2.140	0.300	2.856	2737.275			54.122		
0+720	2736.630	2.556	0.000	-0.610	2736.646	-1.780	0.211	2.767	2736.596			53.232		
0+730	2735.989	2.556	0.000	1.340	2735.955	-1.760	0.014	2.570	2735.909			51.265		
0+740	2735.348	2.556	0.000	3.290	2735.264	-3.340	0.407	2.963	2735.165			55.192		
0+750	2734.667	2.556	0.000	3.700	2734.573	-3.770	0.407	2.963	2734.461			55.192		
0+760	2733.976	2.556	0.000	3.700	2733.882	-3.770	0.407	2.963	2733.770			55.192		
0+770	2733.253	2.556	0.000	2.420	2733.191	-0.020	0.088	2.644	2733.191			52.001		
0+780	2732.443	2.928	0.372	-1.950	2732.500	1.920	0.000	2.556	2732.549			54.837		
0+790	2731.681	3.231	0.675	-3.970	2731.809	3.860	0.000	2.556	2731.908			57.872		
0+800	2730.957	3.231	0.675	-4.980	2731.118	-1.600	0.000	2.556	2731.077			57.872		
0+810	2730.285	3.231	0.675	-4.420	2730.427	0.330	0.000	2.556	2730.436			57.872		
0+820	2729.661	3.236	0.680	-2.340	2729.736	2.270	0.000	2.556	2729.794			57.920		
0+830	2728.905	3.241	0.685	-4.330	2729.046	4.210	0.000	2.556	2729.153			57.972		
0+840	2728.316	3.241	0.685	-1.190	2728.355	4.840	0.000	2.556	2728.478			57.972		
0+850	2727.689	3.241	0.685	0.790	2727.664	3.620	0.000	2.556	2727.756			57.972		
0+860	2726.968	2.694	0.138	-0.160	2726.973	-3.290	0.818	3.374	2726.862			60.685		
0+870	2726.332	2.556	0.000	1.950	2726.282	-2.020	1.044	3.600	2726.209			61.562		
0+880	2725.695	2.556	0.000	4.060	2725.591	-4.220	1.044	3.600	2725.439			61.562		
0+890	2724.893	2.556	0.000	-0.260	2724.900	-5.490	1.044	3.600	2724.702			61.562		
0+900	2724.252	2.556	0.000	1.670	2724.209	-3.420	1.002	3.558	2724.087			61.142		
0+910	2723.515	2.556	0.000	-0.140	2723.518	-4.980	0.685	3.241	2723.357			57.972		
0+920	2722.819	2.556	0.000	-0.340	2722.827	-1.880	0.755	3.311	2722.765			58.668		
0+930	2722.182	2.556	0.000	1.770	2722.136	-1.830	0.888	3.444	2722.073			60.002		
0+940	2721.554	2.556	0.000	4.230	2721.446	-4.380	0.888	3.444	2721.295			60.002		
0+950	2720.868	2.556	0.000	4.450	2720.755	-0.020	0.888	3.444	2720.754			60.002		
0+960	2720.008	2.863	0.307	-1.950	2720.064	5.350	0.340	2.896	2720.218			57.592		
0+970	2719.259	3.026	0.470	-3.770	2719.373	3.700	0.000	2.556	2719.467			55.822		
0+980	2718.648	3.026	0.470	-1.110	2718.682	2.470	0.000	2.556	2718.745			55.822		
0+990	2718.011	2.556	0.000	0.800	2717.991	0.530	0.102	2.658	2718.005	3.000		52.145		
1+000	2717.368	2.556	0.000	2.640	2717.300	-2.680	0.283	2.839	2717.224	3.000		53.952		
1+010	2716.677	2.556	0.000	2.640	2716.609	-2.680	0.283	2.839	2716.533	3.000		53.952		
1+020	2715.986	2.556	0.000	2.640	2715.918	-2.680	0.283	2.839	2715.842			53.952		
1+030	2715.292	2.556	0.000	2.520	2715.227	-2.560	0.283	2.839	2715.155			53.952		
1+040	2714.553	2.556	0.000	0.630	2714.536	-0.380	0.072	2.628	2714.526			51.841		
1+050	2713.810	2.817	0.260	-1.270	2713.846	1.630	0.000	2.556	2713.887			53.726		
1+060	2713.073	2.863	0.307	-2.860	2713.155	2.820	0.000	2.556	2713.227			54.192		
1+070	2712.467	2.806	0.249	0.130	2712.464	1.580	0.000	2.556	2712.504			53.616		
1+080	2711.840	2.556	0.000	2.630	2711.773	-2.680	0.412	2.969	2711.693			55.246		
1+090	2711.077	2.556	0.000	-0.180	2711.082	-5.490	1.047	3.603	2710.884			61.592		
1+100	2710.436	2.556	0.000	1.760	2710.391	-3.250	0.866	3.422	2710.280			59.783		
1+110	2709.824	2.556	0.000	4.840	2709.700	-0.100	0.575	3.131	2709.697			56.872		
1+120	2708.952	2.788	0.232	-2.050	2709.009	2.040	0.208	2.764	2709.066			55.517		
1+130	2708.171	3.367	0.811	-4.370	2708.318	4.230	0.000	2.556	2708.426			59.232		
1+140	2707.607	3.367	0.811	-0.600	2707.627	4.280	0.000	2.556	2707.737			59.232		
1+150	2706.975	2.809	0.253	1.370	2706.936	2.080	0.000	2.556	2706.990			53.647		
1+160	2706.351	2.556	0.000	4.120	2706.246	-4.220	0.595	3.151	2706.112			57.072		
1+170	2705.663	2.556	0.000	4.240	2705.555	-4.350	0.595	3.151	2705.418			57.072		
1+180	2704.901	2.556	0.000	1.440	2704.864	-1.760	0.000	2.556	2704.819			51.122		
1+190	2704.160	2.556	0.000	-0.490	2704.173	-0.080	0.000	2.556	2704.171			51.122		
1+200	2703.430	2.845	0.289	-1.830	2703.482	1.810	0.000	2.556	2703.528			54.012		
1+210	2702.715	2.845	0.289	-2.680	2702.791	2.640	0.000	2.556	2702.858			54.012		
1+220	2702.024	2.845	0.289	-2.680	2702.100	2.640	0.000	2.556	2702.168			54.012		
1+230	2701.359	2.806	0.250	-1.780	2701.409	1.610	0.000	2.556	2701.450			53.624		
1+240	2700.673	2.556	0.000	-1.760	2700.718	0.050	0.000	2.556	2700.720			51.122		
1+250	2699.951	3.088	0.532	-2.480	2700.027	2.420	0.000	2.556	2700.089			56.438		
1+260	2699.139	3.603	1.047	-5.490	2699.336	5.280	0.000	2.556	2699.471			61.592		
1+270	2698.526	3.335	0.779	-3.590	2698.646	3.470	0.000	2.556	2698.734			58.908		
1+280	2697.950	2.556	0.000	-0.200	2697.955	0.710	0.000	2.556	2697.973			51.122		
1+290	2697.309	2.556	0.000	1.780	2697.264	-1.790	0.271	2.827	2697.213			53.828		
1+300	2696.668	2.556	0.000	3.740	2696.573	-3.830	0.541	3.097	2696.454			56.532		
1+310	2695.953	2.556	0.000	2.770	2695.882	-1.660	0.541	3.097	2695.830			56.532		
1+320	2695.211	2.572	0.016	0.800	2695.191	0.340	0.000	2.556	2695.200			51.282		
1+330	2694.431	2.945	0.389	-2.350	2694.500	2.460	0.000	2.556	2694.563			55.012		



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA													
02.03 Sub-Partida Perfilado y Compactado de Sub-Rosante													
PLANILLA DE SUB-RASANTE											PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
1+340	2693.709	2.945	0.389	-3.410	2693.809	3.340	0.000	2.556	2693.895			55.012	
1+350	2693.018	2.945	0.389	-3.410	2693.118	3.340	0.000	2.556	2693.204			55.012	
1+360	2692.373	2.858	0.301	-1.900	2692.427	1.870	0.000	2.556	2692.475			54.136	
1+370	2691.691	2.556	0.000	-1.760	2691.736	-0.090	0.000	2.556	2691.734			51.122	
1+380	2691.001	2.556	0.000	-1.760	2691.046	-0.440	0.000	2.556	2691.034			51.122	
1+390	2690.306	2.740	0.184	-1.770	2690.355	1.530	0.000	2.556	2690.394			52.964	
1+400	2689.548	3.044	0.488	-3.800	2689.664	3.720	0.000	2.556	2689.759			56.002	
1+410	2688.929	2.990	0.434	-1.470	2688.973	2.640	0.000	2.556	2689.040			55.465	
1+420	2688.295	2.556	0.000	0.520	2688.282	0.570	0.000	2.556	2688.296			51.122	
1+430	2687.655	2.556	0.000	2.500	2687.591	-2.530	0.368	2.924	2687.517			54.802	
1+440	2686.986	2.556	0.000	3.340	2686.900	-3.400	0.368	2.924	2686.801			54.802	
1+450	2686.295	2.556	0.000	3.340	2686.209	-3.400	0.368	2.924	2686.110			54.802	
1+460	2685.604	2.556	0.000	3.340	2685.518	-3.400	0.368	2.924	2685.419			54.802	
1+470	2684.892	2.556	0.000	2.540	2684.827	-2.590	0.368	2.924	2684.752			54.802	
1+480	2684.151	2.556	0.000	0.580	2684.136	-1.760	0.000	2.556	2684.091			51.122	
1+490	2683.410	2.556	0.000	-1.390	2683.446	-1.760	0.000	2.556	2683.401	3.000		51.122	
1+500	2682.721	2.556	0.000	-1.320	2682.755	-1.760	0.000	2.556	2682.710	3.000		51.122	
1+510	2682.079	2.556	0.000	0.610	2682.064	-1.760	0.000	2.556	2682.019	3.000		51.122	
1+520	2681.437	2.556	0.000	2.530	2681.373	-2.570	0.333	2.889	2681.299			54.452	
1+530	2680.761	2.556	0.000	3.080	2680.682	-3.130	0.333	2.889	2680.591			54.452	
1+540	2680.070	2.556	0.000	3.080	2679.991	-3.130	0.333	2.889	2679.901			54.452	
1+550	2679.379	2.556	0.000	3.080	2679.300	-3.130	0.333	2.889	2679.210			54.452	
1+560	2678.643	2.556	0.000	1.340	2678.609	-1.640	0.156	2.712	2678.565			52.681	
1+570	2677.903	2.556	0.000	-0.590	2677.918	0.300	0.000	2.556	2677.926			51.122	
1+580	2677.162	2.899	0.343	-2.260	2677.227	2.220	0.000	2.556	2677.284			54.552	
1+590	2676.458	2.899	0.343	-2.700	2676.536	0.310	0.000	2.556	2676.544			54.552	
1+600	2675.756	3.300	0.744	-2.720	2675.846	-0.230	0.000	2.556	2675.840			58.557	
1+610	2675.084	3.603	1.047	-1.970	2675.155	1.900	0.000	2.556	2675.203			61.592	
1+620	2674.306	3.603	1.047	-4.370	2674.464	4.210	0.000	2.556	2674.571			61.592	
1+630	2673.643	3.603	1.047	-4.550	2673.807	4.370	0.000	2.556	2673.919			61.592	
1+640	2673.154	3.058	0.502	-2.110	2673.219	2.060	0.000	2.556	2673.272			56.137	
1+650	2672.681	2.556	0.000	-0.700	2672.699	-0.080	0.000	2.556	2672.697			51.122	
1+660	2672.284	2.556	0.000	1.410	2672.248	-1.790	0.310	2.866	2672.197			54.223	
1+670	2671.996	2.556	0.000	5.110	2671.865	-5.300	0.930	3.486	2671.681			60.422	
1+680	2671.669	2.556	0.000	4.610	2671.551	-0.590	0.814	3.370	2671.531			59.261	
1+690	2671.338	2.769	0.213	1.160	2671.306	-0.750	0.000	2.556	2671.287			53.252	
1+700	2671.102	2.769	0.213	-0.980	2671.129	1.360	0.000	2.556	2671.163			53.252	
1+710	2670.828	3.582	1.026	-4.400	2670.986	-0.790	0.000	2.556	2670.965			61.378	
1+720	2670.662	3.603	1.047	-5.030	2670.843	1.320	0.000	2.556	2670.877			61.592	
1+730	2670.502	3.603	1.047	-5.490	2670.700	5.280	0.000	2.556	2670.835			61.592	
1+740	2670.536	3.368	0.812	-0.630	2670.557	4.550	0.000	2.556	2670.673			59.242	
1+750	2670.451	2.714	0.158	1.330	2670.414	0.650	0.169	2.725	2670.432			54.384	
1+760	2670.375	2.556	0.000	4.050	2670.271	-4.170	0.693	3.249	2670.136			58.052	
1+770	2670.198	2.556	0.000	4.300	2670.089	-4.430	0.693	3.249	2669.945			58.052	
1+780	2669.864	2.556	0.000	1.490	2669.826	-1.780	0.214	2.770	2669.776			53.259	
1+790	2669.471	2.556	0.000	-0.450	2669.482	-0.490	0.000	2.556	2669.470			51.122	
1+800	2669.009	2.835	0.279	-1.780	2669.059	1.450	0.000	2.556	2669.096			53.912	
1+810	2668.451	3.021	0.465	-3.470	2668.556	3.400	0.000	2.556	2668.643			55.772	
1+820	2667.953	3.021	0.465	-0.620	2667.972	2.820	0.000	2.556	2668.044			55.772	
1+830	2667.345	2.640	0.084	1.370	2667.309	0.880	0.234	2.790	2667.333			54.301	
1+840	2666.650	2.556	0.000	3.330	2666.565	-3.410	0.514	3.070	2666.460			56.262	
1+850	2665.783	2.556	0.000	0.090	2665.781	-4.230	0.514	3.070	2665.651			56.262	
1+860	2665.050	2.556	0.000	2.060	2664.997	-2.100	0.514	3.070	2664.933			56.262	
1+870	2664.317	2.556	0.000	4.030	2664.214	-4.120	0.514	3.070	2664.087			56.262	
1+880	2663.536	2.556	0.000	4.140	2663.430	-4.230	0.514	3.070	2663.300			56.262	
1+890	2662.737	2.556	0.000	3.570	2662.646	-3.640	0.514	3.070	2662.534			56.262	
1+900	2661.903	2.556	0.000	1.600	2661.862	-1.790	0.281	2.837	2661.812			53.929	
1+910	2661.069	2.556	0.000	-0.380	2661.078	-1.760	0.000	2.556	2661.033			51.122	
1+920	2660.250	2.556	0.000	-1.760	2660.295	-0.770	0.000	2.556	2660.275			51.122	
1+930	2659.461	2.778	0.222	-1.780	2659.511	1.180	0.000	2.556	2659.541			53.337	
1+940	2658.631	3.006	0.450	-3.190	2658.727	3.130	0.000	2.556	2658.807			55.622	
1+950	2657.830	3.006	0.450	-3.770	2657.943	3.700	0.000	2.556	2658.038			55.622	
1+960	2657.046	3.006	0.450	-3.770	2657.160	3.700	0.000	2.556	2657.254			55.622	
1+970	2656.288	3.006	0.450	-2.930	2656.376	2.870	0.000	2.556	2656.449			55.622	
1+980	2655.543	2.732	0.175	-1.780	2655.592	0.920	0.000	2.556	2655.615			52.876	
1+990	2654.763	2.556	0.000	-1.760	2654.808	-0.170	0.000	2.556	2654.804	3.000		51.122	



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

PLANILLA DE SUB-RASANTE												
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
2+000	2653.972	2.851	0.295	-1.850	2654.024	1.830	0.000	2.556	2654.071		3.000	54.069
2+010	2653.221	2.918	0.362	-0.690	2653.241	3.600	0.000	2.556	2653.332		3.000	54.742
2+020	2652.494	2.607	0.050	1.440	2652.457	0.250	0.225	2.781	2652.464			53.871
2+030	2651.764	2.556	0.000	3.550	2651.673	-3.680	0.930	3.486	2651.545			60.422
2+040	2651.019	2.556	0.000	5.090	2650.889	-0.960	0.930	3.486	2650.856			60.422
2+050	2650.183	2.589	0.033	2.990	2650.105	1.050	0.632	3.188	2650.139			57.771
2+060	2649.215	2.990	0.434	-3.560	2649.322	-0.840	0.000	2.556	2649.300			55.462
2+070	2648.474	3.169	0.613	-2.000	2648.538	1.270	0.000	2.556	2648.570			57.249
2+080	2647.617	3.781	1.225	-3.640	2647.754	0.070	0.000	2.556	2647.756			63.370
2+090	2646.882	3.821	1.265	-2.310	2646.970	2.210	0.000	2.556	2647.027			63.772
2+100	2646.009	3.821	1.265	-4.660	2646.187	4.460	0.000	2.556	2646.300			63.772
2+110	2645.406	3.821	1.265	0.080	2645.403	4.080	0.000	2.556	2645.507			63.772
2+120	2644.677	2.810	0.254	2.070	2644.619	-2.080	0.344	2.900	2644.559			57.098
2+130	2643.938	2.556	0.000	4.020	2643.835	-4.110	0.538	3.094	2643.708			56.502
2+140	2643.157	2.556	0.000	4.140	2643.051	-0.570	0.538	3.094	2643.034			56.502
2+150	2642.335	2.620	0.064	2.550	2642.268	1.590	0.465	3.021	2642.316			56.418
2+160	2641.351	3.442	0.886	-3.850	2641.484	3.710	0.000	2.556	2641.579			59.982
2+170	2640.663	3.442	0.886	-1.070	2640.700	4.770	0.000	2.556	2640.822			59.980
2+180	2639.950	3.052	0.496	1.110	2639.916	2.630	0.142	2.698	2639.987			57.502
2+190	2639.134	2.556	0.000	0.050	2639.132	-3.510	1.115	3.672	2639.004			62.276
2+200	2638.404	2.556	0.000	2.160	2638.349	-2.260	1.265	3.821	2638.262			63.772
2+210	2637.674	2.556	0.000	4.280	2637.565	-4.480	1.265	3.821	2637.394			63.772
2+220	2636.888	2.556	0.000	4.170	2636.781	-0.110	1.265	3.821	2636.777			63.772
2+230	2635.944	2.858	0.302	-1.870	2635.997	1.890	0.531	3.087	2636.056			59.450
2+240	2635.101	2.990	0.434	-3.770	2635.214	3.700	0.000	2.556	2635.308			55.462
2+250	2634.387	2.977	0.420	-1.440	2634.430	-0.490	0.000	2.556	2634.417			55.326
2+260	2633.667	2.931	0.375	0.710	2633.646	2.790	0.000	2.556	2633.717			54.870
2+270	2632.938	2.685	0.129	2.830	2632.862	-2.910	0.816	3.372	2632.764			60.563
2+280	2632.204	2.556	0.000	4.930	2632.078	-5.130	1.099	3.655	2631.891			62.112
2+290	2631.402	2.556	0.000	4.200	2631.295	-0.850	1.099	3.655	2631.263			62.112
2+300	2630.569	2.743	0.187	2.110	2630.511	1.180	0.526	3.082	2630.547			58.247
2+310	2629.630	3.058	0.502	-3.190	2629.727	3.120	0.000	2.556	2629.807			56.142
2+320	2628.814	3.058	0.502	-4.230	2628.943	4.140	0.000	2.556	2629.049			56.142
2+330	2628.161	3.058	0.502	0.060	2628.160	3.160	0.000	2.556	2628.240			56.142
2+340	2627.431	2.658	0.102	2.080	2627.376	-2.100	0.286	2.842	2627.316			54.996
2+350	2626.678	2.556	0.000	3.380	2626.592	-3.450	0.448	3.004	2626.488			55.602
2+360	2625.837	2.611	0.055	1.120	2625.808	0.080	0.061	2.617	2625.810			52.280
2+370	2625.001	2.739	0.183	-0.840	2625.024	1.760	0.000	2.556	2625.069			52.952
2+380	2624.193	2.671	0.115	-1.770	2624.241	0.590	0.000	2.556	2624.256			52.269
2+390	2623.412	2.556	0.000	-1.760	2623.457	-1.380	0.172	2.728	2623.419			52.842
2+400	2622.628	2.556	0.000	-1.760	2622.673	-1.780	0.172	2.728	2622.625			52.842
2+410	2621.844	2.556	0.000	-1.760	2621.889	-1.760	0.013	2.569	2621.844			51.248
2+420	2621.060	2.556	0.000	-1.760	2621.105	-1.760	0.000	2.556	2621.060			51.122
2+430	2620.273	2.728	0.172	-1.770	2620.322	-1.760	0.000	2.556	2620.277			52.842
2+440	2619.489	2.728	0.172	-1.770	2619.538	-1.760	0.000	2.556	2619.493			52.842
2+450	2618.733	2.641	0.085	-0.790	2618.754	-1.760	0.000	2.556	2618.709			51.975
2+460	2618.001	2.556	0.000	1.190	2617.970	-1.780	0.183	2.739	2617.922			52.947
2+470	2617.267	2.556	0.000	3.150	2617.187	-3.210	0.389	2.945	2617.092			55.012
2+480	2616.488	2.556	0.000	3.340	2616.403	-3.410	0.389	2.945	2616.302			55.012
2+490	2615.674	2.556	0.000	2.160	2615.619	-2.200	0.376	2.932	2615.554	3.000		54.879
2+500	2614.840	2.556	0.000	0.200	2614.835	-1.560	0.000	2.556	2614.795	3.000		51.122
2+510	2614.074	2.556	0.000	-1.760	2614.119	-1.760	0.000	2.556	2614.074	3.000		51.122
2+520	2613.492	2.556	0.000	-1.760	2613.537	-1.760	0.000	2.556	2613.492			51.122
2+530	2613.044	2.556	0.000	-1.760	2613.089	-1.770	0.039	2.595	2613.043			51.509
2+540	2612.731	2.556	0.000	-1.760	2612.776	-1.780	0.172	2.728	2612.728			52.842
2+550	2612.553	2.556	0.000	-1.760	2612.598	-0.080	0.172	2.728	2612.595			52.842
2+560	2612.496	2.843	0.287	-2.020	2612.554	2.000	0.005	2.561	2612.605			54.039
2+570	2612.486	3.185	0.629	-4.970	2612.644	4.840	0.000	2.556	2612.768			57.412
2+580	2612.790	2.913	0.357	-2.730	2612.869	2.680	0.000	2.556	2612.938			54.694
2+590	2613.116	2.556	0.000	-1.760	2613.161	0.200	0.000	2.556	2613.167			51.122
2+600	2613.409	2.556	0.000	-1.760	2613.454	0.050	0.000	2.556	2613.455			51.122
2+610	2613.621	3.027	0.471	-2.200	2613.687	2.160	0.000	2.556	2613.742			55.833
2+620	2613.654	3.383	0.827	-4.410	2613.803	4.270	0.000	2.556	2613.912			59.392
2+630	2613.633	3.383	0.827	-4.990	2613.801	4.830	0.000	2.556	2613.925			59.392
2+640	2613.662	3.120	0.564	-0.650	2613.682	2.720	0.020	2.576	2613.752			56.955
2+650	2613.481	2.556	0.000	1.420	2613.445	0.610	0.217	2.773	2613.462			53.292



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

PLANILLA DE SUB-RASANTE												
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
2+660	2613.138	2.556	0.000	1.850	2613.090	-1.870	0.217	2.773	2613.039			53.292
2+670	2612.665	2.556	0.000	1.850	2612.618	-1.870	0.217	2.773	2612.566			53.292
2+680	2612.075	2.556	0.000	1.850	2612.028	-0.930	0.217	2.773	2612.002			53.292
2+690	2611.390	2.581	0.025	0.420	2611.380	0.810	0.132	2.688	2611.401			52.689
2+700	2610.644	3.109	0.553	-2.800	2610.731	2.740	0.000	2.556	2610.801			56.650
2+710	2609.926	3.242	0.686	-4.810	2610.082	-0.620	0.000	2.556	2610.066			57.982
2+720	2609.297	3.242	0.686	-4.210	2609.433	1.350	0.000	2.556	2609.468			57.982
2+730	2608.674	3.242	0.686	-3.410	2608.785	3.320	0.000	2.556	2608.870			57.982
2+740	2608.122	3.242	0.686	-0.430	2608.136	3.190	0.000	2.556	2608.218			57.982
2+750	2607.533	2.922	0.366	1.570	2607.487	1.230	0.181	2.737	2607.521			56.592
2+760	2606.929	2.556	0.000	3.520	2606.839	-3.590	0.470	3.026	2606.730			55.822
2+770	2606.296	2.556	0.000	4.140	2606.190	-4.220	0.470	3.026	2606.062			55.822
2+780	2605.598	2.556	0.000	2.230	2605.541	-2.270	0.374	2.930	2605.475			54.857
2+790	2604.899	2.556	0.000	0.260	2604.893	-1.750	0.012	2.568	2604.848			51.242
2+800	2604.200	2.599	0.043	-1.710	2604.244	-1.760	0.000	2.556	2604.199			51.554
2+810	2603.547	2.728	0.172	-1.770	2603.595	-1.760	0.000	2.556	2603.550			52.842
2+820	2602.898	2.728	0.172	-1.780	2602.947	-1.760	0.000	2.556	2602.902			52.842
2+830	2602.250	2.728	0.172	-1.780	2602.298	-1.760	0.000	2.556	2602.253			52.842
2+840	2601.601	2.728	0.172	-1.770	2601.649	-1.760	0.000	2.556	2601.604			52.842
2+850	2600.984	2.570	0.013	-0.660	2601.001	-1.760	0.051	2.607	2600.955			51.761
2+860	2600.388	2.556	0.000	1.400	2600.352	-1.780	0.216	2.772	2600.303			53.282
2+870	2599.751	2.556	0.000	1.850	2599.703	-1.870	0.216	2.772	2599.652			53.282
2+880	2599.102	2.556	0.000	1.850	2599.055	-1.870	0.216	2.772	2599.003			53.282
2+890	2598.451	2.556	0.000	1.760	2598.406	-1.790	0.216	2.772	2598.356			53.282
2+900	2597.750	2.556	0.000	-0.290	2597.757	-1.770	0.083	2.639	2597.711			51.950
2+910	2597.062	2.623	0.067	-1.770	2597.109	-1.760	0.000	2.556	2597.064			51.792
2+920	2596.411	2.728	0.172	-1.780	2596.460	-1.760	0.000	2.556	2596.415			52.842
2+930	2595.764	2.661	0.105	-1.770	2595.811	-1.770	0.167	2.723	2595.763			53.840
2+940	2595.118	2.556	0.000	-1.760	2595.163	-1.770	0.167	2.723	2595.114			52.792
2+950	2594.469	2.556	0.000	-1.760	2594.514	-1.770	0.167	2.723	2594.466			52.792
2+960	2593.820	2.556	0.000	-1.760	2593.865	-1.780	0.167	2.723	2593.817	3.000		52.792
2+970	2593.210	2.556	0.000	-0.250	2593.217	-1.760	0.025	2.581	2593.171	3.000		51.369
2+980	2592.619	2.556	0.000	1.980	2592.568	-2.020	0.330	2.886	2592.510	3.000		54.421
2+990	2592.054	2.556	0.000	5.280	2591.919	-0.400	0.837	3.393	2591.905			59.492
3+000	2591.375	2.992	0.436	3.490	2591.271	1.560	0.492	3.048	2591.318			60.404
3+010	2590.469	3.821	1.265	-4.010	2590.622	0.240	0.000	2.556	2590.628			63.772
3+020	2589.879	3.821	1.265	-2.460	2589.973	2.360	0.000	2.556	2590.033			63.772
3+030	2589.146	3.821	1.265	-4.670	2589.324	4.470	0.000	2.556	2589.439			63.772
3+040	2588.513	3.821	1.265	-4.270	2588.676	4.080	0.000	2.556	2588.780			63.772
3+050	2588.020	2.978	0.422	-0.230	2588.027	1.970	0.021	2.577	2588.078			55.551
3+060	2587.423	2.556	0.000	1.730	2587.378	-0.140	0.197	2.753	2587.375			53.092
3+070	2586.775	2.556	0.000	1.760	2586.730	-1.780	0.197	2.753	2586.681			53.092
3+080	2586.126	2.556	0.000	1.760	2586.081	-1.780	0.197	2.753	2586.032			53.092
3+090	2585.435	2.556	0.000	0.090	2585.432	-1.770	0.076	2.632	2585.386			51.880
3+100	2584.739	2.556	0.000	-1.740	2584.784	-1.760	0.000	2.556	2584.739			51.122
3+110	2584.123	2.556	0.000	-0.480	2584.135	-1.760	0.000	2.556	2584.090			51.122
3+120	2583.524	2.556	0.000	1.470	2583.486	-1.780	0.198	2.754	2583.437			53.102
3+130	2582.925	2.556	0.000	3.410	2582.838	-3.490	0.458	3.014	2582.733			55.702
3+140	2582.284	2.556	0.000	3.700	2582.189	-3.780	0.458	3.014	2582.075			55.702
3+150	2581.635	2.556	0.000	3.700	2581.540	-0.950	0.458	3.014	2581.512			55.702
3+160	2580.951	2.556	0.000	2.340	2580.892	1.030	0.427	2.983	2580.922			55.394
3+170	2580.147	3.180	0.624	-3.020	2580.243	2.950	0.000	2.556	2580.318			57.360
3+180	2579.430	3.286	0.730	-4.990	2579.594	4.840	0.000	2.556	2579.718			58.422
3+190	2578.921	3.286	0.730	-0.750	2578.946	4.370	0.000	2.556	2579.057			58.422
3+200	2578.334	2.915	0.359	1.260	2578.297	2.440	0.019	2.576	2578.360			54.905
3+210	2577.730	2.556	0.000	3.210	2577.648	-3.290	0.503	3.059	2577.548			56.152
3+220	2577.105	2.556	0.000	4.120	2577.000	-4.250	0.503	3.059	2576.870			56.152
3+230	2576.440	2.619	0.063	3.420	2576.351	-3.490	0.503	3.059	2576.244			56.782
3+240	2575.742	2.726	0.170	1.450	2575.702	-1.760	0.000	2.556	2575.657			52.822
3+250	2575.039	2.726	0.170	-0.540	2575.054	-1.760	0.000	2.556	2575.009			52.822
3+260	2574.356	2.726	0.170	-1.780	2574.405	-1.760	0.000	2.556	2574.360			52.822
3+270	2573.708	2.717	0.161	-1.770	2573.756	-1.760	0.000	2.556	2573.711			52.731
3+280	2573.063	2.556	0.000	-1.760	2573.108	-1.760	0.000	2.556	2573.063			51.122
3+290	2572.414	2.556	0.000	-1.760	2572.459	-1.760	0.000	2.556	2572.414			51.122
3+300	2571.765	2.556	0.000	-1.760	2571.810	-1.760	0.000	2.556	2571.765			51.122
3+310	2571.150	2.556	0.000	-0.470	2571.161	-1.760	0.000	2.556	2571.116			51.122
3+320	2570.556	2.556	0.000	1.690	2570.513	-1.770	0.087	2.644	2570.466			51.996
3+330	2569.835	2.556	0.000	-1.140	2569.864	-3.880	0.784	3.340	2569.735			58.962
3+340	2569.236	2.556	0.000	0.800	2569.215	-5.450	0.784	3.340	2569.033			58.962
3+350	2568.541	2.556	0.000	-1.010	2568.567	-3.420	0.784	3.340	2568.452			58.962



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA												
02.03 Sub-Partida Perfilado y Compactado de Sub-Rasante												
PLANILLA DE SUB-RASANTE												
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
3+360	2567.946	2.556	0.000	1.110	2567.918	-4.990	0.784	3.340	2567.751			58.962
3+370	2567.404	2.556	0.000	5.280	2567.269	-5.490	1.001	3.557	2567.074			61.128
3+380	2566.752	2.556	0.000	5.130	2566.621	-5.300	0.816	3.372	2566.442			59.277
3+390	2565.990	2.556	0.000	0.710	2565.972	-0.450	0.118	2.674	2565.960			52.297
3+400	2565.284	2.774	0.218	-1.420	2565.323	1.500	0.000	2.556	2565.362			53.305
3+410	2564.570	2.990	0.434	-3.510	2564.675	3.450	0.000	2.556	2564.763			55.462
3+420	2563.913	2.990	0.434	-3.770	2564.026	3.700	0.000	2.556	2564.121			55.462
3+430	2563.282	2.990	0.434	-3.200	2563.377	3.130	0.000	2.556	2563.457			55.462
3+440	2562.684	2.556	0.000	-1.760	2562.729	1.190	0.000	2.556	2562.759			51.122
3+450	2562.035	2.556	0.000	-1.760	2562.080	-0.760	0.000	2.556	2562.061			51.122
3+460	2561.386	2.556	0.000	-1.760	2561.431	-1.760	0.000	2.556	2561.386			51.122
3+470	2560.738	2.556	0.000	-1.760	2560.783	-1.770	0.148	2.705	2560.735			52.606
3+480	2560.089	2.556	0.000	-1.760	2560.134	-1.460	0.172	2.728	2560.094	3.000		52.842
3+490	2559.438	2.682	0.126	-1.770	2559.485	0.670	0.000	2.556	2559.502	3.000		52.384
3+500	2558.709	3.526	0.970	-3.610	2558.837	3.490	0.000	2.556	2558.926	3.000		60.818
3+510	2558.183	3.821	1.265	-0.140	2558.188	5.280	0.000	2.556	2558.323			63.772
3+520	2557.610	3.177	0.621	2.230	2557.539	-2.220	0.408	2.964	2557.474			61.411
3+530	2557.026	2.556	0.000	5.280	2556.891	-5.470	0.930	3.486	2556.700			60.422
3+540	2556.332	2.556	0.000	3.540	2556.242	-3.630	0.651	3.207	2556.125			57.635
3+550	2555.608	2.556	0.000	0.580	2555.593	-1.260	0.000	2.556	2555.561			51.122
3+560	2554.904	2.660	0.103	-1.530	2554.945	0.740	0.000	2.556	2554.963			52.156
3+570	2554.233	2.817	0.261	-2.230	2554.296	2.200	0.000	2.556	2554.352			53.732
3+580	2553.584	2.817	0.261	-2.230	2553.647	2.200	0.000	2.556	2553.703			53.732
3+590	2552.948	2.817	0.261	-1.840	2553.000	-1.440	0.000	2.556	2552.963			53.732
3+600	2552.305	2.556	0.000	-1.760	2552.350	0.590	0.000	2.556	2552.365			51.122
3+610	2551.624	2.961	0.405	-2.600	2551.701	2.560	0.000	2.556	2551.767			55.172
3+620	2550.952	2.961	0.405	-3.410	2551.052	3.340	0.000	2.556	2551.138			55.172
3+630	2550.354	2.782	0.226	-1.780	2550.404	1.710	0.000	2.556	2550.447			53.385
3+640	2549.710	2.556	0.000	-1.760	2549.755	-0.260	0.000	2.556	2549.748			51.122
3+650	2549.111	2.556	0.000	0.160	2549.106	-1.760	0.000	2.556	2549.061			51.122
3+660	2548.514	2.556	0.000	2.220	2548.458	-2.250	0.317	2.873	2548.393			54.292
3+670	2547.932	2.556	0.000	4.800	2547.809	-4.950	0.756	3.312	2547.645			58.682
3+680	2547.245	2.556	0.000	3.330	2547.160	-3.420	0.643	3.199	2547.051			57.548
3+690	2546.537	2.556	0.000	1.000	2546.512	-0.750	0.000	2.556	2546.493			51.122
3+700	2545.838	2.700	0.144	-0.940	2545.863	1.200	0.000	2.556	2545.894			52.559
3+710	2545.119	2.968	0.412	-3.200	2545.214	3.150	0.000	2.556	2545.295			55.242
3+720	2544.454	2.968	0.412	-3.770	2544.566	3.700	0.000	2.556	2544.660			55.242
3+730	2543.922	2.857	0.301	0.180	2543.917	2.040	0.000	2.556	2543.969			54.130
3+740	2543.323	2.556	0.000	2.150	2543.268	-2.190	0.336	2.892	2543.205			54.480
3+750	2542.725	2.556	0.000	4.120	2542.620	-4.220	0.546	3.102	2542.489			56.582
3+760	2542.165	2.556	0.000	-0.250	2542.165	-3.920	0.546	3.102	2542.165			56.582
3+770	2541.366	2.556	0.000	1.730	2541.322	-1.900	0.514	3.071	2541.264			56.266
3+780	2540.768	2.556	0.000	3.690	2540.674	-3.770	0.478	3.034	2540.559			55.902
3+790	2540.131	2.556	0.000	4.140	2540.025	-4.230	0.478	3.034	2539.897			55.902
3+800	2539.482	2.556	0.000	4.140	2539.376	-4.230	0.478	3.034	2539.248			55.902
3+810	2538.810	2.556	0.000	3.240	2538.728	-3.300	0.478	3.034	2538.627			55.902
3+820	2538.111	2.556	0.000	1.270	2538.079	-1.760	0.000	2.556	2538.034			51.122
3+830	2537.412	2.556	0.000	-0.710	2537.430	-1.760	0.000	2.556	2537.385			51.122
3+840	2536.734	2.700	0.144	-1.770	2536.782	-1.760	0.000	2.556	2536.737			52.560
3+850	2536.084	2.728	0.172	-1.770	2536.133	-1.760	0.000	2.556	2536.088			52.842
3+860	2535.436	2.728	0.172	-1.770	2535.484	-1.760	0.000	2.556	2535.439			52.842
3+870	2534.791	2.556	0.000	-1.760	2534.836	-1.760	0.000	2.556	2534.791			51.122
3+880	2534.142	2.556	0.000	-1.760	2534.187	-1.760	0.000	2.556	2534.142			51.122
3+890	2533.493	2.556	0.000	-1.760	2533.538	-1.760	0.000	2.556	2533.493			51.122
3+900	2532.845	2.556	0.000	-1.730	2532.889	-1.760	0.000	2.556	2532.844			51.122
3+910	2532.247	2.556	0.000	0.240	2532.241	-1.760	0.000	2.556	2532.196			51.122
3+920	2531.648	2.556	0.000	2.200	2531.592	-2.240	0.398	2.954	2531.526			55.104
3+930	2531.029	2.556	0.000	3.340	2530.943	-3.410	0.405	2.961	2530.843			55.172
3+940	2530.380	2.556	0.000	3.340	2530.295	-3.410	0.405	2.961	2530.194			55.172
3+950	2529.667	2.556	0.000	-0.390	2529.677	-2.700	0.405	2.961	2529.597			55.172
3+960	2529.159	2.556	0.000	1.540	2529.120	-1.790	0.372	2.928	2529.067			54.837
3+970	2528.604	2.556	0.000	-0.790	2528.624	-3.130	0.360	2.916	2528.533			54.722
3+980	2528.220	2.556	0.000	1.180	2528.190	-1.790	0.395	2.951	2528.137			55.069
3+990	2527.799	2.556	0.000	-0.720	2527.817	-4.230	0.514	3.070	2527.687	3.000		56.262
4+000	2527.541	2.556	0.000	1.390	2527.505	-2.380	0.617	3.173	2527.430	3.000		57.290
4+010	2527.384	2.556	0.000	5.070	2527.255	-5.240	0.908	3.464	2527.073	3.000		60.197
4+020	2527.184	2.556	0.000	4.650	2527.066	-4.800	0.831	3.388	2526.903			59.436
4+030	2526.937	2.556	0.000	1.170	2526.907	-1.770	0.131	2.688	2526.859			52.436
4+040	2526.724	2.556	0.000	-0.940	2526.748	-1.760	0.000	2.556	2526.703			51.122
4+050	2526.545	2.556	0.000	-1.760	2526.590	-1.760	0.000	2.556	2526.545			51.122
4+059	2526.409	2.556	0.000	-1.760	2526.454	-1.760	0.000	2.556	2526.409			51.122
TOTAL												22398.517

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobreancho, longitud de transición de sobreancho, transición de peralte, y plazoletas de cruce



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

03.00 Partida : PAVIMENTO												
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.30mt												
Prog.	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
0+000	2741.886	2.250	0.000	-1.760	2741.926	1.710	0.000	2.250	2741.964			13.500
0+010	2741.719	2.908	0.558	-4.240	2741.842	4.140	0.000	2.350	2741.940			15.774
0+020	2741.733	2.676	0.326	-1.200	2741.765	1.950	0.000	2.350	2741.811			15.078
0+030	2741.694	2.350	0.000	0.800	2741.675	-0.090	0.196	2.546	2741.673			14.688
0+040	2741.643	2.350	0.000	2.200	2741.592	-2.230	0.250	2.600	2741.534			14.850
0+050	2741.560	2.350	0.000	2.200	2741.508	-2.230	0.250	2.600	2741.450			14.850
0+060	2741.476	2.350	0.000	2.200	2741.425	-2.230	0.250	2.600	2741.367			14.850
0+070	2741.393	2.350	0.000	2.200	2741.341	-2.230	0.250	2.600	2741.283			14.850
0+080	2741.309	2.350	0.000	2.200	2741.258	-2.230	0.250	2.600	2741.200			14.850
0+090	2741.257	2.350	0.000	2.200	2741.206	-2.230	0.250	2.600	2741.148			14.850
0+100	2741.269	2.350	0.000	2.200	2741.217	-2.230	0.250	2.600	2741.159			14.849
0+110	2741.310	2.350	0.000	0.780	2741.292	-1.780	0.164	2.514	2741.247			14.593
0+120	2741.401	2.350	0.000	-1.220	2741.430	-1.760	0.000	2.350	2741.389			14.100
0+130	2741.590	2.350	0.000	-1.760	2741.631	-1.420	0.000	2.350	2741.598			14.100
0+140	2741.855	2.350	0.000	-1.760	2741.896	0.470	0.000	2.350	2741.907			14.100
0+150	2742.161	2.650	0.300	-2.390	2742.224	2.350	0.000	2.350	2742.279			15.000
0+160	2742.545	2.650	0.300	-2.680	2742.616	2.640	0.000	2.350	2742.678			15.000
0+170	2742.968	2.650	0.300	-2.680	2743.039	2.640	0.000	2.350	2743.101			15.000
0+180	2743.419	2.430	0.080	-1.770	2743.462	-0.770	0.000	2.350	2743.444			14.339
0+190	2743.843	2.350	0.000	-1.760	2743.885	1.170	0.000	2.350	2743.912			14.100
0+200	2744.215	2.931	0.581	-3.180	2744.308	3.100	0.000	2.350	2744.381			15.844
0+210	2744.547	2.971	0.621	-4.970	2744.694	4.840	0.000	2.350	2744.808			15.963
0+220	2744.861	2.971	0.621	-4.970	2745.008	4.840	0.000	2.350	2745.122			15.963
0+230	2745.139	2.971	0.621	-3.710	2745.249	2.450	0.000	2.350	2745.307			15.963
0+240	2745.374	2.474	0.124	-1.770	2745.418	1.680	0.000	2.350	2745.457			14.472
0+250	2745.472	2.350	0.000	-1.760	2745.513	-0.260	0.032	2.382	2745.507			14.195
0+260	2745.494	2.350	0.000	-1.760	2745.536	-1.760	0.000	2.350	2745.494			14.100
0+270	2745.444	2.350	0.000	-1.760	2745.486	-1.760	0.000	2.350	2745.444			14.100
0+280	2745.319	2.459	0.109	-1.770	2745.363	-1.760	0.000	2.350	2745.321			14.427
0+290	2745.160	2.459	0.109	-1.770	2745.203	-1.760	0.000	2.350	2745.162			14.427
0+300	2745.000	2.459	0.109	-1.770	2745.044	-1.760	0.000	2.350	2745.003			14.427
0+310	2744.841	2.459	0.109	-1.770	2744.885	-1.760	0.000	2.350	2744.843			14.427
0+320	2744.683	2.384	0.034	-1.760	2744.725	-1.760	0.000	2.350	2744.684			14.201
0+330	2744.525	2.350	0.000	-1.760	2744.566	-1.760	0.000	2.350	2744.525			14.100
0+340	2744.390	2.350	0.000	-0.700	2744.407	-1.760	0.000	2.350	2744.365			14.100
0+350	2744.277	2.350	0.000	1.250	2744.247	-1.780	0.190	2.540	2744.202			14.670
0+360	2744.129	2.350	0.000	1.760	2744.088	-1.780	0.190	2.540	2744.043			14.670
0+370	2743.964	2.350	0.000	1.520	2743.929	-2.000	0.190	2.540	2743.878			14.670
0+380	2743.805	2.350	0.000	1.520	2743.769	-2.000	0.190	2.540	2743.719			14.670
0+390	2743.651	2.350	0.000	1.760	2743.610	-1.780	0.190	2.540	2743.565			14.670
0+400	2743.492	2.350	0.000	1.760	2743.451	-1.780	0.190	2.540	2743.405			14.670
0+410	2743.344	2.350	0.000	0.670	2743.328	-1.770	0.109	2.459	2743.285			14.426
0+420	2743.250	2.350	0.000	-1.280	2743.280	-1.760	0.000	2.350	2743.238			14.100
0+430	2743.264	2.350	0.000	-1.760	2743.305	-1.760	0.000	2.350	2743.264			14.100
0+440	2743.358	2.350	0.000	-2.000	2743.405	-1.760	0.000	2.350	2743.363			14.100
0+450	2743.537	2.350	0.000	-1.760	2743.578	-1.760	0.000	2.350	2743.537			14.100
0+460	2743.784	2.350	0.000	-1.760	2743.826	-1.760	0.000	2.350	2743.784			14.100
0+470	2744.106	2.350	0.000	-1.760	2744.147	-1.760	0.000	2.350	2744.106			14.100
0+480	2744.501	2.350	0.000	-1.760	2744.542	-1.760	0.000	2.350	2744.501			14.100
0+490	2744.958	2.350	0.000	-0.700	2744.974	-1.760	0.000	2.350	2744.933	3.000		14.100
0+500	2745.436	2.350	0.000	1.230	2745.407	-1.780	0.205	2.555	2745.361	3.000		14.716
0+510	2745.911	2.350	0.000	3.080	2745.839	-3.130	0.360	2.710	2745.754	3.000		15.180
0+520	2746.343	2.350	0.000	3.080	2746.271	-3.130	0.360	2.710	2746.186			15.180
0+530	2746.684	2.350	0.000	2.180	2746.633	-2.210	0.360	2.710	2746.573			15.180
0+540	2746.861	2.350	0.000	0.250	2746.855	-1.680	0.023	2.373	2746.815			14.169
0+550	2746.897	2.350	0.000	-1.670	2746.936	0.290	0.000	2.350	2746.943			14.100
0+560	2746.815	2.701	0.351	-2.300	2746.877	2.260	0.000	2.350	2746.930			15.154
0+570	2746.556	2.864	0.514	-4.230	2746.677	4.140	0.000	2.350	2746.775			15.642
0+580	2746.308	2.812	0.462	-1.030	2746.337	2.600	0.000	2.350	2746.399			15.486
0+590	2745.873	2.350	0.000	0.680	2745.857	0.390	0.000	2.350	2745.866			14.100
0+600	2745.350	2.350	0.000	4.840	2745.236	-4.940	0.436	2.786	2745.099			15.408
0+610	2744.659	2.350	0.000	4.840	2744.546	-4.920	0.315	2.665	2744.414			15.044
0+620	2743.869	2.350	0.000	0.600	2743.855	-0.920	0.000	2.350	2743.833			14.100
0+630	2743.127	2.699	0.349	-1.360	2743.164	1.050	0.000	2.350	2743.188			15.147
0+640	2742.372	3.221	0.871	-3.120	2742.473	0.330	0.000	2.350	2742.480			16.713



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

03.00 Partida : PAVIMENTO													
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.30mt													
PLANILLA DE RASANTE											PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
0+650	2741.691	3.221	0.871	-2.820	2741.782	-0.160	0.000	2.350	2741.778			16.713	
0+660	2741.014	3.221	0.871	-2.400	2741.091	2.320	0.000	2.350	2741.145			16.713	
0+670	2740.224	3.221	0.871	-5.470	2740.400	5.280	0.000	2.350	2740.524			16.713	
0+680	2739.713	2.866	0.516	0.150	2739.709	3.420	0.003	2.353	2739.790			15.658	
0+690	2739.067	2.350	0.000	2.070	2739.018	-2.100	0.300	2.650	2738.963			15.000	
0+700	2738.377	2.350	0.000	2.110	2738.327	-2.140	0.300	2.650	2738.271			15.000	
0+710	2737.686	2.350	0.000	2.110	2737.636	-2.140	0.300	2.650	2737.580			15.000	
0+720	2736.931	2.350	0.000	-0.610	2736.946	-1.780	0.211	2.561	2736.900			14.733	
0+730	2736.286	2.350	0.000	1.340	2736.255	-1.760	0.014	2.364	2736.213			14.143	
0+740	2735.641	2.350	0.000	3.290	2735.564	-3.340	0.407	2.757	2735.472			15.321	
0+750	2734.960	2.350	0.000	3.700	2734.873	-3.770	0.407	2.757	2734.769			15.321	
0+760	2734.269	2.350	0.000	3.700	2734.182	-3.770	0.407	2.757	2734.078			15.321	
0+770	2733.548	2.350	0.000	2.420	2733.491	-0.020	0.088	2.438	2733.490			14.364	
0+780	2732.747	2.722	0.372	-1.950	2732.800	1.920	0.000	2.350	2732.845			15.215	
0+790	2731.989	3.025	0.675	-3.970	2732.109	3.860	0.000	2.350	2732.200			16.125	
0+800	2731.268	3.025	0.675	-4.980	2731.418	-1.600	0.000	2.350	2731.381			16.125	
0+810	2730.594	3.025	0.675	-4.420	2730.727	0.330	0.000	2.350	2730.735			16.125	
0+820	2729.966	3.030	0.680	-2.340	2730.036	2.270	0.000	2.350	2730.090			16.139	
0+830	2729.214	3.035	0.685	-4.330	2729.346	4.210	0.000	2.350	2729.444			16.155	
0+840	2728.618	3.035	0.685	-1.190	2728.655	4.840	0.000	2.350	2728.768			16.155	
0+850	2727.988	3.035	0.685	0.790	2727.964	3.620	0.000	2.350	2728.049			16.155	
0+860	2727.269	2.488	0.138	-0.160	2727.273	-3.290	0.818	3.168	2727.168			16.969	
0+870	2726.628	2.350	0.000	1.950	2726.582	-2.020	1.044	3.394	2726.513			17.232	
0+880	2725.986	2.350	0.000	4.060	2725.891	-4.220	1.044	3.394	2725.748			17.232	
0+890	2725.194	2.350	0.000	-0.260	2725.200	-5.490	1.044	3.394	2725.014			17.232	
0+900	2724.548	2.350	0.000	1.670	2724.509	-3.420	1.002	3.352	2724.394			17.106	
0+910	2723.815	2.350	0.000	-0.140	2723.818	-4.980	0.685	3.035	2723.667			16.155	
0+920	2723.119	2.350	0.000	-0.340	2723.127	-1.880	0.755	3.105	2723.069			16.364	
0+930	2722.478	2.350	0.000	1.770	2722.436	-1.830	0.888	3.238	2722.377			16.764	
0+940	2721.845	2.350	0.000	4.230	2721.746	-4.380	0.888	3.238	2721.604			16.764	
0+950	2721.159	2.350	0.000	4.450	2721.055	-0.020	0.888	3.238	2721.054			16.764	
0+960	2720.312	2.657	0.307	-1.950	2720.364	5.350	0.340	2.690	2720.508			16.041	
0+970	2719.566	2.820	0.470	-3.770	2719.673	3.700	0.000	2.350	2719.760			15.510	
0+980	2718.950	2.820	0.470	-1.110	2718.982	2.470	0.000	2.350	2719.040			15.510	
0+990	2718.310	2.350	0.000	0.800	2718.291	0.530	0.102	2.452	2718.304	3.000		14.407	
1+000	2717.662	2.350	0.000	2.640	2717.600	-2.680	0.283	2.633	2717.529	3.000		14.949	
1+010	2716.971	2.350	0.000	2.640	2716.909	-2.680	0.283	2.633	2716.839	3.000		14.949	
1+020	2716.280	2.350	0.000	2.640	2716.218	-2.680	0.283	2.633	2716.148			14.949	
1+030	2715.587	2.350	0.000	2.520	2715.527	-2.560	0.283	2.633	2715.460			14.949	
1+040	2714.851	2.350	0.000	0.630	2714.836	-0.380	0.072	2.422	2714.827			14.316	
1+050	2714.112	2.610	0.260	-1.270	2714.146	1.630	0.000	2.350	2714.184			14.881	
1+060	2713.379	2.657	0.307	-2.860	2713.455	2.820	0.000	2.350	2713.521			15.021	
1+070	2712.767	2.599	0.249	0.130	2712.764	1.580	0.000	2.350	2712.801			14.848	
1+080	2712.135	2.350	0.000	2.630	2712.073	-2.680	0.412	2.762	2711.999			15.337	
1+090	2711.378	2.350	0.000	-0.180	2711.382	-5.490	1.047	3.397	2711.195			17.241	
1+100	2710.732	2.350	0.000	1.760	2710.691	-3.250	0.866	3.216	2710.586			16.698	
1+110	2710.114	2.350	0.000	4.840	2710.000	-0.100	0.575	2.925	2709.997			15.825	
1+120	2709.256	2.582	0.232	-2.050	2709.309	2.040	0.208	2.558	2709.361			15.419	
1+130	2708.480	3.161	0.811	-4.370	2708.618	4.230	0.000	2.350	2708.718			16.533	
1+140	2707.908	3.161	0.811	-0.600	2707.927	4.280	0.000	2.350	2708.028			16.533	
1+150	2707.272	2.603	0.253	1.370	2707.236	2.080	0.000	2.350	2707.285			14.858	
1+160	2706.642	2.350	0.000	4.120	2706.546	-4.220	0.595	2.945	2706.421			15.885	
1+170	2705.954	2.350	0.000	4.240	2705.855	-4.350	0.595	2.945	2705.726			15.885	
1+180	2705.197	2.350	0.000	1.440	2705.164	-1.760	0.000	2.350	2705.122			14.100	
1+190	2704.461	2.350	0.000	-0.490	2704.473	-0.080	0.000	2.350	2704.471			14.100	
1+200	2703.734	2.639	0.289	-1.830	2703.782	1.810	0.000	2.350	2703.824			14.967	
1+210	2703.020	2.639	0.289	-2.680	2703.091	2.640	0.000	2.350	2703.153			14.967	
1+220	2702.329	2.639	0.289	-2.680	2702.400	2.640	0.000	2.350	2702.462			14.967	
1+230	2701.663	2.600	0.250	-1.780	2701.709	1.610	0.000	2.350	2701.747			14.851	
1+240	2700.977	2.350	0.000	-1.760	2701.018	0.050	0.000	2.350	2701.019			14.100	
1+250	2700.256	2.882	0.532	-2.480	2700.327	2.420	0.000	2.350	2700.384			15.695	
1+260	2699.450	3.397	1.047	-5.490	2699.636	5.280	0.000	2.350	2699.760			17.241	
1+270	2698.833	3.129	0.779	-3.590	2698.946	3.470	0.000	2.350	2699.027			16.436	
1+280	2698.250	2.350	0.000	-0.200	2698.255	0.710	0.000	2.350	2698.271			14.100	
1+290	2697.605	2.350	0.000	1.780	2697.564	-1.790	0.271	2.621	2697.517			14.912	
1+300	2696.961	2.350	0.000	3.740	2696.873	-3.830	0.541	2.891	2696.762			15.723	



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.30mt

Prog.	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
1+310	2696.247	2.350	0.000	2.770	2696.182	-1.660	0.541	2.891	2696.134			15.723
1+320	2695.510	2.366	0.016	0.800	2695.491	0.340	0.000	2.350	2695.499			14.148
1+330	2694.736	2.739	0.389	-2.350	2694.800	2.460	0.000	2.350	2694.858			15.267
1+340	2694.016	2.739	0.389	-3.410	2694.109	3.340	0.000	2.350	2694.188			15.267
1+350	2693.325	2.739	0.389	-3.410	2693.418	3.340	0.000	2.350	2693.497			15.267
1+360	2692.677	2.651	0.301	-1.900	2692.727	1.870	0.000	2.350	2692.771			15.004
1+370	2691.995	2.350	0.000	-1.760	2692.036	-0.090	0.000	2.350	2692.034			14.100
1+380	2691.304	2.350	0.000	-1.760	2691.346	-0.440	0.000	2.350	2691.335			14.100
1+390	2690.610	2.534	0.184	-1.770	2690.655	1.530	0.000	2.350	2690.690			14.653
1+400	2689.856	2.838	0.488	-3.800	2689.964	3.720	0.000	2.350	2690.051			15.564
1+410	2689.232	2.784	0.434	-1.470	2689.273	2.640	0.000	2.350	2689.335			15.403
1+420	2688.594	2.350	0.000	0.520	2688.582	0.570	0.000	2.350	2688.595			14.100
1+430	2687.950	2.350	0.000	2.500	2687.891	-2.530	0.368	2.718	2687.822			15.204
1+440	2687.278	2.350	0.000	3.340	2687.200	-3.400	0.368	2.718	2687.108			15.204
1+450	2686.588	2.350	0.000	3.340	2686.509	-3.400	0.368	2.718	2686.417			15.204
1+460	2685.897	2.350	0.000	3.340	2685.818	-3.400	0.368	2.718	2685.726			15.204
1+470	2685.187	2.350	0.000	2.540	2685.127	-2.590	0.368	2.718	2685.057			15.204
1+480	2684.450	2.350	0.000	0.580	2684.436	-1.760	0.000	2.350	2684.395			14.100
1+490	2683.713	2.350	0.000	-1.390	2683.746	-1.760	0.000	2.350	2683.704		3.000	14.100
1+500	2683.023	2.350	0.000	-1.320	2683.055	-1.760	0.000	2.350	2683.013		3.000	14.100
1+510	2682.378	2.350	0.000	0.610	2682.364	-1.760	0.000	2.350	2682.322		3.000	14.100
1+520	2681.732	2.350	0.000	2.530	2681.673	-2.570	0.333	2.683	2681.604			15.099
1+530	2681.054	2.350	0.000	3.080	2680.982	-3.130	0.333	2.683	2680.898			15.099
1+540	2680.363	2.350	0.000	3.080	2680.291	-3.130	0.333	2.683	2680.207			15.099
1+550	2679.672	2.350	0.000	3.080	2679.600	-3.130	0.333	2.683	2679.516			15.099
1+560	2678.941	2.350	0.000	1.340	2678.909	-1.640	0.156	2.506	2678.868			14.568
1+570	2678.204	2.350	0.000	-0.590	2678.218	0.300	0.000	2.350	2678.225			14.100
1+580	2677.466	2.693	0.343	-2.260	2677.527	2.220	0.000	2.350	2677.579			15.129
1+590	2676.764	2.693	0.343	-2.700	2676.836	0.310	0.000	2.350	2676.844			15.129
1+600	2676.061	3.094	0.744	-2.720	2676.146	-0.230	0.000	2.350	2676.140			16.331
1+610	2675.388	3.397	1.047	-1.970	2675.455	1.900	0.000	2.350	2675.499			17.241
1+620	2674.615	3.397	1.047	-4.370	2674.764	4.210	0.000	2.350	2674.863			17.241
1+630	2673.952	3.397	1.047	-4.550	2674.107	4.370	0.000	2.350	2674.210			17.241
1+640	2673.459	2.852	0.502	-2.110	2673.519	2.060	0.000	2.350	2673.567			15.605
1+650	2672.983	2.350	0.000	-0.700	2672.999	-0.080	0.000	2.350	2672.997			14.100
1+660	2672.581	2.350	0.000	1.410	2672.548	-1.790	0.310	2.660	2672.500			15.030
1+670	2672.285	2.350	0.000	5.110	2672.165	-5.300	0.930	3.280	2671.992			16.890
1+680	2671.960	2.350	0.000	4.610	2671.851	-0.590	0.814	3.164	2671.833			16.542
1+690	2671.635	2.563	0.213	1.160	2671.606	-0.750	0.000	2.350	2671.588			14.739
1+700	2671.403	2.563	0.213	-0.980	2671.429	1.360	0.000	2.350	2671.461			14.739
1+710	2671.137	3.376	1.026	-4.400	2671.286	-0.790	0.000	2.350	2671.267			17.177
1+720	2670.972	3.397	1.047	-5.030	2671.143	1.320	0.000	2.350	2671.174			17.241
1+730	2670.814	3.397	1.047	-5.490	2671.000	5.280	0.000	2.350	2671.124			17.241
1+740	2670.837	3.162	0.812	-0.630	2670.857	4.550	0.000	2.350	2670.964			16.536
1+750	2670.748	2.508	0.158	1.330	2670.714	0.650	0.169	2.519	2670.731			15.079
1+760	2670.667	2.350	0.000	4.050	2670.571	-4.170	0.693	3.043	2670.445			16.179
1+770	2670.490	2.350	0.000	4.300	2670.389	-4.430	0.693	3.043	2670.254			16.179
1+780	2670.161	2.350	0.000	1.490	2670.126	-1.780	0.214	2.564	2670.080			14.741
1+790	2669.772	2.350	0.000	-0.450	2669.782	-0.490	0.000	2.350	2669.771			14.100
1+800	2669.312	2.629	0.279	-1.780	2669.359	1.450	0.000	2.350	2669.393			14.937
1+810	2668.758	2.815	0.465	-3.470	2668.856	3.400	0.000	2.350	2668.936			15.495
1+820	2668.255	2.815	0.465	-0.620	2668.272	2.820	0.000	2.350	2668.338			15.495
1+830	2667.642	2.434	0.084	1.370	2667.609	0.880	0.234	2.584	2667.631			15.054
1+840	2666.943	2.350	0.000	3.330	2666.865	-3.410	0.514	2.864	2666.767			15.642
1+850	2666.083	2.350	0.000	0.090	2666.081	-4.230	0.514	2.864	2665.960			15.642
1+860	2665.346	2.350	0.000	2.060	2665.297	-2.100	0.514	2.864	2665.237			15.642
1+870	2664.608	2.350	0.000	4.030	2664.514	-4.120	0.514	2.864	2664.396			15.642
1+880	2663.827	2.350	0.000	4.140	2663.730	-4.230	0.514	2.864	2663.609			15.642
1+890	2663.030	2.350	0.000	3.570	2662.946	-3.640	0.514	2.864	2662.842			15.642
1+900	2662.200	2.350	0.000	1.600	2662.162	-1.790	0.281	2.631	2662.115			14.942
1+910	2661.369	2.350	0.000	-0.380	2661.378	-1.760	0.000	2.350	2661.337			14.100
1+920	2660.553	2.350	0.000	-1.760	2660.595	-0.770	0.000	2.350	2660.577			14.100
1+930	2659.765	2.572	0.222	-1.780	2659.811	1.180	0.000	2.350	2659.839			14.765
1+940	2658.938	2.800	0.450	-3.190	2659.027	3.130	0.000	2.350	2659.101			15.450
1+950	2658.138	2.800	0.450	-3.770	2658.243	3.700	0.000	2.350	2658.330			15.450
1+960	2657.354	2.800	0.450	-3.770	2657.460	3.700	0.000	2.350	2657.546			15.450



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

03.00 Partida : PAVIMENTO													
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.30mt													
PLANILLA DE RASANTE											PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
1+970	2656.594	2.800	0.450	-2.930	2656.676	2.870	0.000	2.350	2656.743			15.450	
1+980	2655.847	2.525	0.175	-1.780	2655.892	0.920	0.000	2.350	2655.914			14.626	
1+990	2655.067	2.350	0.000	-1.760	2655.108	-0.170	0.000	2.350	2655.104		3.000	14.100	
2+000	2654.275	2.645	0.295	-1.850	2654.324	1.830	0.000	2.350	2654.367		3.000	14.984	
2+010	2653.522	2.712	0.362	-0.690	2653.541	3.600	0.000	2.350	2653.625		3.000	15.186	
2+020	2652.791	2.400	0.050	1.440	2652.757	0.250	0.225	2.575	2652.763			14.925	
2+030	2652.056	2.350	0.000	3.550	2651.973	-3.680	0.930	3.280	2651.852			16.890	
2+040	2651.309	2.350	0.000	5.090	2651.189	-0.960	0.930	3.280	2651.158			16.890	
2+050	2650.477	2.383	0.033	2.990	2650.405	1.050	0.632	2.982	2650.437			16.095	
2+060	2649.522	2.784	0.434	-3.560	2649.622	-0.840	0.000	2.350	2649.602			15.402	
2+070	2648.779	2.963	0.613	-2.000	2648.838	1.270	0.000	2.350	2648.868			15.938	
2+080	2647.924	3.575	1.225	-3.640	2648.054	0.070	0.000	2.350	2648.056			17.774	
2+090	2647.187	3.615	1.265	-2.310	2647.270	2.210	0.000	2.350	2647.322			17.895	
2+100	2646.318	3.615	1.265	-4.660	2646.487	4.460	0.000	2.350	2646.591			17.895	
2+110	2645.706	3.615	1.265	0.080	2645.703	4.080	0.000	2.350	2645.799			17.895	
2+120	2644.973	2.604	0.254	2.070	2644.919	-2.080	0.344	2.694	2644.863			15.893	
2+130	2644.230	2.350	0.000	4.020	2644.135	-4.110	0.538	2.888	2644.016			15.714	
2+140	2643.449	2.350	0.000	4.140	2643.351	-0.570	0.538	2.888	2643.335			15.714	
2+150	2642.629	2.414	0.064	2.550	2642.568	1.590	0.465	2.815	2642.612			15.689	
2+160	2641.659	3.236	0.886	-3.850	2641.784	3.710	0.000	2.350	2641.871			16.758	
2+170	2640.965	3.236	0.886	-1.070	2641.000	4.770	0.000	2.350	2641.112			16.757	
2+180	2640.248	2.846	0.496	1.110	2640.216	2.630	0.142	2.492	2640.282			16.014	
2+190	2639.434	2.350	0.000	0.050	2639.432	-3.510	1.115	3.465	2639.311			17.446	
2+200	2638.699	2.350	0.000	2.160	2638.649	-2.260	1.265	3.615	2638.567			17.895	
2+210	2637.965	2.350	0.000	4.280	2637.865	-4.480	1.265	3.615	2637.703			17.895	
2+220	2637.179	2.350	0.000	4.170	2637.081	-0.110	1.265	3.615	2637.077			17.895	
2+230	2636.248	2.652	0.302	-1.870	2636.297	1.890	0.531	2.881	2636.352			16.598	
2+240	2635.409	2.784	0.434	-3.770	2635.514	3.700	0.000	2.350	2635.600			15.402	
2+250	2634.690	2.770	0.420	-1.440	2634.730	-0.490	0.000	2.350	2634.718			15.361	
2+260	2633.965	2.725	0.375	0.710	2633.946	2.790	0.000	2.350	2634.011			15.224	
2+270	2633.232	2.479	0.129	2.830	2633.162	-2.910	0.816	3.166	2633.070			16.932	
2+280	2632.494	2.350	0.000	4.930	2632.378	-5.130	1.099	3.449	2632.201			17.397	
2+290	2631.693	2.350	0.000	4.200	2631.595	-0.850	1.099	3.449	2631.565			17.397	
2+300	2630.864	2.537	0.187	2.110	2630.811	1.180	0.526	2.876	2630.845			16.238	
2+310	2629.936	2.852	0.502	-3.190	2630.027	3.120	0.000	2.350	2630.100			15.606	
2+320	2629.123	2.852	0.502	-4.230	2629.243	4.140	0.000	2.350	2629.340			15.606	
2+330	2628.461	2.852	0.502	0.060	2628.460	3.160	0.000	2.350	2628.534			15.606	
2+340	2627.727	2.452	0.102	2.080	2627.676	-2.100	0.286	2.636	2627.620			15.262	
2+350	2626.971	2.350	0.000	3.380	2626.892	-3.450	0.448	2.798	2626.795			15.444	
2+360	2626.135	2.405	0.055	1.120	2626.108	0.080	0.061	2.411	2626.110			14.447	
2+370	2625.303	2.533	0.183	-0.840	2625.324	1.760	0.000	2.350	2625.366			14.649	
2+380	2624.497	2.465	0.115	-1.770	2624.541	0.590	0.000	2.350	2624.554			14.444	
2+390	2623.715	2.350	0.000	-1.760	2623.757	-1.380	0.172	2.522	2623.722			14.616	
2+400	2622.932	2.350	0.000	-1.760	2622.973	-1.780	0.172	2.522	2622.928			14.616	
2+410	2622.148	2.350	0.000	-1.760	2622.189	-1.760	0.013	2.363	2622.148			14.138	
2+420	2621.364	2.350	0.000	-1.760	2621.405	-1.760	0.000	2.350	2621.364			14.100	
2+430	2620.577	2.522	0.172	-1.770	2620.622	-1.760	0.000	2.350	2620.580			14.616	
2+440	2619.793	2.522	0.172	-1.770	2619.838	-1.760	0.000	2.350	2619.796			14.616	
2+450	2619.035	2.435	0.085	-0.790	2619.054	-1.760	0.000	2.350	2619.013			14.356	
2+460	2618.298	2.350	0.000	1.190	2618.270	-1.780	0.183	2.533	2618.225			14.648	
2+470	2617.561	2.350	0.000	3.150	2617.487	-3.210	0.389	2.739	2617.399			15.267	
2+480	2616.781	2.350	0.000	3.340	2616.703	-3.410	0.389	2.739	2616.609			15.267	
2+490	2615.970	2.350	0.000	2.160	2615.919	-2.200	0.376	2.726	2615.859	3.000		15.227	
2+500	2615.140	2.350	0.000	0.200	2615.135	-1.560	0.000	2.350	2615.098	3.000		14.100	
2+510	2614.377	2.350	0.000	-1.760	2614.419	-1.760	0.000	2.350	2614.377	3.000		14.100	
2+520	2613.795	2.350	0.000	-1.760	2613.837	-1.760	0.000	2.350	2613.795			14.100	
2+530	2613.348	2.350	0.000	-1.760	2613.389	-1.770	0.039	2.389	2613.347			14.216	
2+540	2613.035	2.350	0.000	-1.760	2613.076	-1.780	0.172	2.522	2613.031			14.616	
2+550	2612.856	2.350	0.000	-1.760	2612.898	-0.080	0.172	2.522	2612.896			14.616	
2+560	2612.800	2.637	0.287	-2.020	2612.854	2.000	0.005	2.355	2612.901			14.975	
2+570	2612.796	2.979	0.629	-4.970	2612.944	4.840	0.000	2.350	2613.058			15.987	
2+580	2613.095	2.707	0.357	-2.730	2613.169	2.680	0.000	2.350	2613.232			15.172	
2+590	2613.420	2.350	0.000	-1.760	2613.461	0.200	0.000	2.350	2613.466			14.100	
2+600	2613.712	2.350	0.000	-1.760	2613.754	0.050	0.000	2.350	2613.755			14.100	
2+610	2613.925	2.821	0.471	-2.200	2613.987	2.160	0.000	2.350	2614.038			15.513	
2+620	2613.963	3.177	0.827	-4.410	2614.103	4.270	0.000	2.350	2614.203			16.581	
2+630	2613.943	3.177	0.827	-4.990	2614.101	4.830	0.000	2.350	2614.215			16.581	
2+640	2613.963	2.914	0.564	-0.650	2613.982	2.720	0.020	2.370	2614.046			15.850	



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

03.00 Partida : PAVIMENTO
 03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.30mt

Prog.	PLANILLA DE RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA					EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %	P %		S/A	Ancho	Cotas				
2+650	2613.778	2.350	0.000	1.420	2613.745	0.610	0.217	2.567	2613.761			14.751	
2+660	2613.434	2.350	0.000	1.850	2613.390	-1.870	0.217	2.567	2613.342			14.751	
2+670	2612.961	2.350	0.000	1.850	2612.918	-1.870	0.217	2.567	2612.870			14.751	
2+680	2612.372	2.350	0.000	1.850	2612.328	-0.930	0.217	2.567	2612.304			14.751	
2+690	2611.689	2.375	0.025	0.420	2611.680	0.810	0.132	2.482	2611.700			14.570	
2+700	2610.950	2.903	0.553	-2.800	2611.031	2.740	0.000	2.350	2611.095			15.758	
2+710	2610.236	3.036	0.686	-4.810	2610.382	-0.620	0.000	2.350	2610.368			16.158	
2+720	2609.606	3.036	0.686	-4.210	2609.733	1.350	0.000	2.350	2609.765			16.158	
2+730	2608.981	3.036	0.686	-3.410	2609.085	3.320	0.000	2.350	2609.163			16.158	
2+740	2608.423	3.036	0.686	-0.430	2608.436	3.190	0.000	2.350	2608.511			16.158	
2+750	2607.830	2.716	0.366	1.570	2607.787	1.230	0.181	2.531	2607.819			15.741	
2+760	2607.221	2.350	0.000	3.520	2607.139	-3.590	0.470	2.820	2607.037			15.510	
2+770	2606.587	2.350	0.000	4.140	2606.490	-4.220	0.470	2.820	2606.371			15.510	
2+780	2605.894	2.350	0.000	2.230	2605.841	-2.270	0.374	2.724	2605.780			15.221	
2+790	2605.199	2.350	0.000	0.260	2605.193	-1.750	0.012	2.362	2605.151			14.136	
2+800	2604.503	2.393	0.043	-1.710	2604.544	-1.760	0.000	2.350	2604.503			14.230	
2+810	2603.851	2.522	0.172	-1.770	2603.895	-1.760	0.000	2.350	2603.854			14.616	
2+820	2603.202	2.522	0.172	-1.780	2603.247	-1.760	0.000	2.350	2603.205			14.616	
2+830	2602.553	2.522	0.172	-1.780	2602.598	-1.760	0.000	2.350	2602.557			14.616	
2+840	2601.905	2.522	0.172	-1.770	2601.949	-1.760	0.000	2.350	2601.908			14.616	
2+850	2601.285	2.363	0.013	-0.660	2601.301	-1.760	0.051	2.401	2601.258			14.292	
2+860	2600.685	2.350	0.000	1.400	2600.652	-1.780	0.216	2.566	2600.606			14.748	
2+870	2600.047	2.350	0.000	1.850	2600.003	-1.870	0.216	2.566	2599.955			14.748	
2+880	2599.398	2.350	0.000	1.850	2599.355	-1.870	0.216	2.566	2599.307			14.748	
2+890	2598.747	2.350	0.000	1.760	2598.706	-1.790	0.216	2.566	2598.660			14.748	
2+900	2598.050	2.350	0.000	-0.290	2598.057	-1.770	0.083	2.433	2598.014			14.348	
2+910	2597.366	2.417	0.067	-1.770	2597.409	-1.760	0.000	2.350	2597.367			14.301	
2+920	2596.715	2.522	0.172	-1.780	2596.760	-1.760	0.000	2.350	2596.719			14.616	
2+930	2596.068	2.455	0.105	-1.770	2596.111	-1.770	0.167	2.517	2596.067			14.915	
2+940	2595.421	2.350	0.000	-1.760	2595.463	-1.770	0.167	2.517	2595.418			14.601	
2+950	2594.772	2.350	0.000	-1.760	2594.814	-1.770	0.167	2.517	2594.769			14.601	
2+960	2594.124	2.350	0.000	-1.760	2594.165	-1.780	0.167	2.517	2594.120			14.601	
2+970	2593.511	2.350	0.000	-0.250	2593.517	-1.760	0.025	2.375	2593.475	3.000		14.174	
2+980	2592.914	2.350	0.000	1.980	2592.868	-2.020	0.330	2.680	2592.814	3.000		15.090	
2+990	2592.343	2.350	0.000	5.280	2592.219	-0.400	0.837	3.187	2592.206			16.611	
3+000	2591.668	2.786	0.436	3.490	2591.571	1.560	0.492	2.842	2591.615			16.885	
3+010	2590.777	3.615	1.265	-4.010	2590.922	0.240	0.000	2.350	2590.927			17.895	
3+020	2590.184	3.615	1.265	-2.460	2590.273	2.360	0.000	2.350	2590.329			17.895	
3+030	2589.456	3.615	1.265	-4.670	2589.624	4.470	0.000	2.350	2589.729			17.895	
3+040	2588.821	3.615	1.265	-4.270	2588.976	4.080	0.000	2.350	2589.072			17.895	
3+050	2588.321	2.772	0.422	-0.230	2588.327	1.970	0.021	2.371	2588.374			15.429	
3+060	2587.719	2.350	0.000	1.730	2587.678	-0.140	0.197	2.547	2587.675			14.691	
3+070	2587.071	2.350	0.000	1.760	2587.030	-1.780	0.197	2.547	2586.984			14.691	
3+080	2586.422	2.350	0.000	1.760	2586.381	-1.780	0.197	2.547	2586.336			14.691	
3+090	2585.734	2.350	0.000	0.090	2585.732	-1.770	0.076	2.426	2585.689			14.327	
3+100	2585.043	2.350	0.000	-1.740	2585.084	-1.760	0.000	2.350	2585.042			14.100	
3+110	2584.424	2.350	0.000	-0.480	2584.435	-1.760	0.000	2.350	2584.394			14.100	
3+120	2583.821	2.350	0.000	1.470	2583.786	-1.780	0.198	2.548	2583.741			14.694	
3+130	2583.218	2.350	0.000	3.410	2583.138	-3.490	0.458	2.808	2583.040			15.474	
3+140	2582.576	2.350	0.000	3.700	2582.489	-3.780	0.458	2.808	2582.383			15.474	
3+150	2581.927	2.350	0.000	3.700	2581.840	-0.950	0.458	2.808	2581.814			15.474	
3+160	2581.247	2.350	0.000	2.340	2581.192	1.030	0.427	2.777	2581.220			15.382	
3+170	2580.453	2.974	0.624	-3.020	2580.543	2.950	0.000	2.350	2580.612			15.971	
3+180	2579.741	3.080	0.730	-4.990	2579.894	4.840	0.000	2.350	2580.008			16.290	
3+190	2579.223	3.080	0.730	-0.750	2579.246	4.370	0.000	2.350	2579.348			16.290	
3+200	2578.631	2.709	0.359	1.260	2578.597	2.440	0.019	2.369	2578.655			15.235	
3+210	2578.024	2.350	0.000	3.210	2577.948	-3.290	0.503	2.853	2577.854			15.609	
3+220	2577.397	2.350	0.000	4.120	2577.300	-4.250	0.503	2.853	2577.179			15.609	
3+230	2576.733	2.413	0.063	3.420	2576.651	-3.490	0.503	2.853	2576.551			15.798	
3+240	2576.039	2.520	0.170	1.450	2576.002	-1.760	0.000	2.350	2575.961			14.610	
3+250	2575.340	2.520	0.170	-0.540	2575.354	-1.760	0.000	2.350	2575.312			14.610	
3+260	2574.660	2.520	0.170	-1.780	2574.705	-1.760	0.000	2.350	2574.663			14.610	
3+270	2574.012	2.511	0.161	-1.770	2574.056	-1.760	0.000	2.350	2574.015			14.583	
3+280	2573.366	2.350	0.000	-1.760	2573.408	-1.760	0.000	2.350	2573.366			14.100	
3+290	2572.717	2.350	0.000	-1.760	2572.759	-1.760	0.000	2.350	2572.717			14.100	
3+300	2572.069	2.350	0.000	-1.760	2572.110	-1.760	0.000	2.350	2572.069			14.100	
3+310	2571.450	2.350	0.000	-0.470	2571.461	-1.760	0.000	2.350	2571.420			14.100	
3+320	2570.853	2.350	0.000	1.690	2570.813	-1.770	0.087	2.437	2570.770			14.362	
3+330	2570.137	2.350	0.000	-1.140	2570.164	-3.880	0.784	3.134	2570.043			16.452	



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



**"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)**

PLANILLA DE RASANTE												
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
3+340	2569.534	2.350	0.000	0.800	2569.515	-5.450	0.784	3.134	2569.345			16.452
3+350	2568.843	2.350	0.000	-1.010	2568.867	-3.420	0.784	3.134	2568.760			16.452
3+360	2568.244	2.350	0.000	1.110	2568.218	-4.990	0.784	3.134	2568.062			16.452
3+370	2567.693	2.350	0.000	5.280	2567.569	-5.490	1.001	3.351	2567.385			17.102
3+380	2567.041	2.350	0.000	5.130	2566.921	-5.300	0.816	3.166	2566.753			16.547
3+390	2566.289	2.350	0.000	0.710	2566.272	-0.450	0.118	2.468	2566.261			14.453
3+400	2565.587	2.568	0.218	-1.420	2565.623	1.500	0.000	2.350	2565.659			14.755
3+410	2564.877	2.784	0.434	-3.510	2564.975	3.450	0.000	2.350	2565.056			15.402
3+420	2564.221	2.784	0.434	-3.770	2564.326	3.700	0.000	2.350	2564.413			15.402
3+430	2563.588	2.784	0.434	-3.200	2563.677	3.130	0.000	2.350	2563.751			15.402
3+440	2562.987	2.350	0.000	-1.760	2563.029	1.190	0.000	2.350	2563.057			14.100
3+450	2562.339	2.350	0.000	-1.760	2562.380	-0.760	0.000	2.350	2562.362			14.100
3+460	2561.690	2.350	0.000	-1.760	2561.731	-1.760	0.000	2.350	2561.690			14.100
3+470	2561.041	2.350	0.000	-1.760	2561.083	-1.770	0.148	2.498	2561.038			14.545
3+480	2560.393	2.350	0.000	-1.760	2560.434	-1.460	0.172	2.522	2560.397	3.000		14.616
3+490	2559.741	2.476	0.126	-1.770	2559.785	0.670	0.000	2.350	2559.801	3.000		14.479
3+500	2559.017	3.320	0.970	-3.610	2559.137	3.490	0.000	2.350	2559.219	3.000		17.009
3+510	2558.483	3.615	1.265	-0.140	2558.488	5.280	0.000	2.350	2558.612			17.895
3+520	2557.905	2.971	0.621	2.230	2557.839	-2.220	0.408	2.758	2557.778			17.187
3+530	2557.315	2.350	0.000	5.280	2557.191	-5.470	0.930	3.280	2557.011			16.890
3+540	2556.625	2.350	0.000	3.540	2556.542	-3.630	0.651	3.001	2556.433			16.054
3+550	2555.907	2.350	0.000	0.580	2555.893	-1.260	0.000	2.350	2555.864			14.100
3+560	2555.207	2.453	0.103	-1.530	2555.245	0.740	0.000	2.350	2555.262			14.410
3+570	2554.538	2.611	0.261	-2.230	2554.596	2.200	0.000	2.350	2554.648			14.883
3+580	2553.889	2.611	0.261	-2.230	2553.947	2.200	0.000	2.350	2553.999			14.883
3+590	2553.252	2.611	0.261	-1.840	2553.300	-1.440	0.000	2.350	2553.266			14.883
3+600	2552.608	2.350	0.000	-1.760	2552.650	0.590	0.000	2.350	2552.664			14.100
3+610	2551.929	2.755	0.405	-2.600	2552.001	2.560	0.000	2.350	2552.061			15.315
3+620	2551.258	2.755	0.405	-3.410	2551.352	3.340	0.000	2.350	2551.431			15.315
3+630	2550.658	2.576	0.226	-1.780	2550.704	1.710	0.000	2.350	2550.744			14.779
3+640	2550.014	2.350	0.000	-1.760	2550.055	-0.260	0.000	2.350	2550.049			14.100
3+650	2549.410	2.350	0.000	0.160	2549.406	-1.760	0.000	2.350	2549.365			14.100
3+660	2548.810	2.350	0.000	2.220	2548.758	-2.250	0.317	2.667	2548.698			15.051
3+670	2548.222	2.350	0.000	4.800	2548.109	-4.950	0.756	3.106	2547.955			16.368
3+680	2547.539	2.350	0.000	3.330	2547.460	-3.420	0.643	2.993	2547.358			16.028
3+690	2546.835	2.350	0.000	1.000	2546.812	-0.750	0.000	2.350	2546.794			14.100
3+700	2546.140	2.494	0.144	-0.940	2546.163	1.200	0.000	2.350	2546.191			14.531
3+710	2545.426	2.762	0.412	-3.200	2545.514	3.150	0.000	2.350	2545.588			15.336
3+720	2544.761	2.762	0.412	-3.770	2544.866	3.700	0.000	2.350	2544.953			15.336
3+730	2544.222	2.651	0.301	0.180	2544.217	2.040	0.000	2.350	2544.265			15.002
3+740	2543.619	2.350	0.000	2.150	2543.568	-2.190	0.336	2.686	2543.509			15.107
3+750	2543.016	2.350	0.000	4.120	2542.920	-4.220	0.546	2.896	2542.797			15.738
3+760	2542.265	2.350	0.000	-0.250	2542.271	-3.920	0.546	2.896	2542.157			15.738
3+770	2541.663	2.350	0.000	1.730	2541.622	-1.900	0.514	2.864	2541.568			15.643
3+780	2541.060	2.350	0.000	3.690	2540.974	-3.770	0.478	2.828	2540.867			15.534
3+790	2540.422	2.350	0.000	4.140	2540.325	-4.230	0.478	2.828	2540.205			15.534
3+800	2539.773	2.350	0.000	4.140	2539.676	-4.230	0.478	2.828	2539.557			15.534
3+810	2539.104	2.350	0.000	3.240	2539.028	-3.300	0.478	2.828	2538.934			15.534
3+820	2538.409	2.350	0.000	1.270	2538.379	-1.760	0.000	2.350	2538.337			14.100
3+830	2537.714	2.350	0.000	-0.710	2537.730	-1.760	0.000	2.350	2537.689			14.100
3+840	2537.037	2.494	0.144	-1.770	2537.082	-1.760	0.000	2.350	2537.040			14.531
3+850	2536.388	2.522	0.172	-1.770	2536.433	-1.760	0.000	2.350	2536.391			14.616
3+860	2535.739	2.522	0.172	-1.770	2535.784	-1.760	0.000	2.350	2535.743			14.616
3+870	2535.094	2.350	0.000	-1.760	2535.136	-1.760	0.000	2.350	2535.094			14.100
3+880	2534.445	2.350	0.000	-1.760	2534.487	-1.760	0.000	2.350	2534.445			14.100
3+890	2533.797	2.350	0.000	-1.760	2533.838	-1.760	0.000	2.350	2533.797			14.100
3+900	2533.149	2.350	0.000	-1.730	2533.189	-1.760	0.000	2.350	2533.148			14.100
3+910	2532.546	2.350	0.000	0.240	2532.541	-1.760	0.000	2.350	2532.499			14.100
3+920	2531.944	2.350	0.000	2.200	2531.892	-2.240	0.398	2.748	2531.831			15.295
3+930	2531.322	2.350	0.000	3.340	2531.243	-3.410	0.405	2.755	2531.149			15.315
3+940	2530.673	2.350	0.000	3.340	2530.595	-3.410	0.405	2.755	2530.501			15.315
3+950	2529.968	2.350	0.000	-0.390	2529.977	-2.700	0.405	2.755	2529.902			15.315
3+960	2529.456	2.350	0.000	1.540	2529.420	-1.790	0.372	2.722	2529.371			15.215
3+970	2528.906	2.350	0.000	-0.790	2528.924	-3.130	0.360	2.710	2528.839			15.180
3+980	2528.518	2.350	0.000	1.180	2528.490	-1.790	0.395	2.745	2528.441			15.284
3+990	2528.100	2.350	0.000	-0.720	2528.117	-4.230	0.514	2.864	2527.996	3.000		15.642
4+000	2527.838	2.350	0.000	1.390	2527.805	-2.380	0.617	2.967	2527.735	3.000		15.950
4+010	2527.674	2.350	0.000	5.070	2527.555	-5.240	0.908	3.258	2527.384	3.000		16.823
4+020	2527.475	2.350	0.000	4.650	2527.366	-4.800	0.831	3.181	2527.213			16.594
4+030	2527.234	2.350	0.000	1.170	2527.207	-1.770	0.131	2.481	2527.163			14.494
4+040	2527.026	2.350	0.000	-0.940	2527.048	-1.760	0.000	2.350	2527.007			14.100
4+050	2526.848	2.350	0.000	-1.760	2526.890	-1.760	0.000	2.350	2526.848			14.100
4+059	2526.713	2.350	0.000	-1.760	2526.754	-1.760	0.000	2.350	2526.713			14.100
TOTAL												6215.870

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobrancho, longitud de transición de sobrancho, transición de peralte, y plazoletas de cruce



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



04.00.00 Partida : **OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**
04.02.00 Sub-Partida : **CUNETAS**
04.02.01 Sub-Partida : **MOVIMIENTO DE TIERRAS**
04.02.01.01 Sub-Partida : **Conformacion de Cunetas en Material Suelto**

Progresiva		Lado Izquierdo	Progresiva		Lado Derecho	TOTAL
Del	Al		Del	Al		
00+010	00+140	130.000	00+000	00+150	150.000	280.000
00+190	00+420	230.000	00+190	00+420	230.000	460.000
00+420	00+730	310.000	00+420	00+730	310.000	620.000
00+730	00+890	160.000	00+770	01+000	230.000	390.000
01+130	01+160	30.000	01+090	01+250	160.000	190.000
01+320	01+735	415.000	01+450	01+670	220.000	635.000
01+735	01+870	135.000	01+740	01+850	110.000	245.000
01+870	02+220	350.000	02+140	02+220	80.000	430.000
02+590	02+790	200.000	02+220	02+390	170.000	370.000
03+050	03+480	430.000	02+400	02+500	100.000	530.000
03+480	03+670	190.000	02+610	02+900	290.000	480.000
03+720	03+910	190.000	02+900	03+000	100.000	290.000
04+030	04+059	29.000	03+000	03+020	20.000	49.000
			03+410	03+460	50.000	50.000
			03+490	03+570	80.000	80.000
			03+730	03+900	170.000	170.000
SUB TOTAL		1,399.50			1,235.00	
TOTAL						2,634.50
POR LO TANTO LA CONFORMACIÓN ES: (m2)						3,896.43



A.4.2 DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES

"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)
CERRO BLANCO - LALAQUISH BAJO" (PRIMER TRAMO)

UBICACIÓN: Departamento : Cajamarca
 Provincia : Hualgayoc
 Distrito : Chugur
 FECHA: Diciembre del 2013

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	Costo directo	606,198.41
						PARCIAL	SUB TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS						26750
1.01	CAMPAMENTO						
	Campamento y/o almacén	Estimado	3	2	500	3000	
1.02	MOVILIDAD						
	Movilidad - combustible	Estimado	3	2	2500	15000	
1.03	MATERIALES DE ESCRITORIO						
	Copias e impresiones	Mes	3	1	250	750	
1.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
	Chaleco, guantes, lentes, cascos	glb.	1	1	8000	8000	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES						72743.351
2.01	PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						41400
	Ingeniero Supervisor	Mes	3	1	3500	10500	
	Ingeniero Residente	Mes	3	1	3000	9000	
	Topógrafo	Mes	3	1	2500	7500	
	Almacenero	Mes	3	2	1200	7200	
	Guardian	Mes	3	2	1200	7200	
2.02	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO						18000
	Estudio de Suelos	unid.	6	1	750	4500	
	Pruebas de Concreto	unid.	18	1	750	13500	
2.03	EQUIPOS TOPOGRÁFICOS						9000
	Alquiler de Equipos Topográficos	unid.	3	1	3000	9000	
3.00	GASTOS DE LIQUIDACION						4343.351
	Gastos de Liquidación	Glb	1	1	4343.351	4343.351	
TOTAL DE GASTOS GENERALES			16.4126711%			S/.	99,493.35



**TABLA DE PORCENTAJES DE BENEFICIOS Y LEYES SOCIALES
CARGO DEL EMPLEADOR APLICABLE SOBRE LA REMUNERACION BASICA VIGENTE**

CONCEPTO	Sobre Remuneración Básica	Sobre Bonif. Unificada de Construcción
1,00 PORCENTAJES ESTABLECIDOS		
1,01 Indemnización:		
- Por tiempo de servicios	12.00	
- Por participación de Utilidades	3.00	
1,02 Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo		
- Prestaciones Asistenciales (Ley 26790 del 18.05.97)	1.30	1.30
- Prestaciones Económicas	1.70	1.70
1,04 Régimen de prestaciones de Salud (ESSALUD)	9.00	9.00
2,00 PORCENTAJES DEDUCIDOS		
2,01 Salario Dominical	17.91	
2,02 Vacaciones record (30 días)	11.54	
2,03 Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad	22.22	
2,04 Jornales por días feriados no laborables	3.86	
2,05 Asignación Escolar (Promedio 3 hijos)	25.00	
3,00 REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD (ESSALUD)		
3,01 Sobre Salario Dominical 9% de 17.91%	1.61	
3,02 Sobre vacaciones record 9% de 11,54%	1.04	
3,03 Sobre gratific. De Fiestas Patrias y Navidad 9% de 22,22%	2.00	
3,04 Sobre jornales por días Feriados no laborables 9% de 3,98%	0.35	
4,00 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO		
4,01 Sobre Salario Dominical 3.00% de 17,48%	0.55	
4,02 Sobre vacaciones record 3.00% de 11,54%	0.35	
4,03 Sobre gratif. De Fiestas Patrias y Navidad 3.00% de 22,22%	0.68	
4,04 Sobre jornales por días feriados no laborables 3.00% de 3,98%	0.12	
SUB-TOTAL	114.23	12.00
Incidencia de Leyes sociales sobre la Remuneración Básica, y la Bonificación Unificada de Construcción	Operario 3.84 Oficial 3.63 Peón 3.60	(Ver Anexo)
TOTAL	Operario 118.07 Oficial 117.86 Peón 117.83	



**CALCULO DE INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES EN LA
BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION**

	CONCEPTO	CATEGORIAS		
		OPERARIO	OFICIAL	PEON
1	Sobre Remuneración Básica vigente	45.9	39.5	35.6
2	Bonificación Unificada de Construcción	14.67	11.95	10.69
3	Leyes Sociales sobre la Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (BUC x 12.00%)	1.76	1.43	1.28
4	% de incidencia de Leyes Sociales (BUC sobre Remuneración Básica) (3)/(1) x 100%	3.84	3.63	3.60
Incidencia Total de Leyes Sociales sobre la Remuneración Básica.		3.84	3.63	3.60

COSTO HORA - HOMBRE VIGENTE

DESCRIPCION	CATEGORIAS		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
Remuneración Básica del 01.06.2013 al 31.05.2014	45.9	39.8	35.6
Total de Beneficios Leyes Sociales sobre la Remuneración Básica. Operario 118.07% Oficial 117.83% Peón 117.83%	54.14	46.96	41.99
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	14.67	11.95	10.69
Seguro de Vida ESSALUD - Vida (S/.5.00/mes)	0.17	0.17	0.17
Bonificación Movilidad Acumulada (Res. Directoral N° 777-87-DR-LIM del 08.07.87)	0.00	0.00	0.00
Overol (Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87)	0.00	0.00	0.00
Total por día de 8 horas	114.83	98.92	88.50
Costo de Hora Hombre (HH)	14.35	12.36	11.06

CAPARAZ :1.1 X OPERARIO	15.79
-------------------------	-------



A.4.3 PRESUPUESTO



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

S10

Página 1

Presupuesto **0403001** REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO

Subpresupuesto **001** REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUGUR**

Costo al **09/12/2013**

Lugar **CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01		OBRAS PRELIMINARES				8,901.67
01.01	930101010101-0403001-01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	2,480.00	2,480.00
01.02	930101010201-0403001-01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	30.00	91.42	2,742.60
01.03	930101010301-0403001-01	CARTEL DE OBRA (2.40 X 5.40 m)	u	1.00	946.37	946.37
01.04	930101010401-0403001-01	TRAZO Y REPLANTEO	km	4.06	673.08	2,732.70
02		MOVIMIENTO DE TIERRAS				180,848.51
02.01	930101010501-0403001-01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	18,694.15	2.97	55,521.63
02.02	930101010601-0403001-01	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	7,478.91	3.19	23,857.72
02.03	930101010701-0403001-01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	22,398.52	0.90	20,158.67
02.04	930101010801-0403001-01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14,019.05	5.80	81,310.49
03		AFIRMADO E= 0.30 m				278,415.23
03.01	930101010901-0403001-01	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA	m3	6,215.87	25.00	155,396.75
03.02	930101011001-0403001-01	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	7,769.84	4.57	35,508.17
03.03	930101011101-0403001-01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)	m3	7,769.84	7.89	61,304.04
03.04	930101011201-0403001-01	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO	m2	22,398.52	1.17	26,206.27
04		OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				94,362.77
04.01		ALIVIADEROS TMC 36" (12 und)				75,543.01
04.01.01		TRABAJOS PRELIMINARES				185.57
04.01.01.01	930101011301-0403001-01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	120.50	1.54	185.57
04.01.02		MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,061.60
04.01.02.01	930101011401-0403001-01	EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS (MANUAL)	m3	193.92	26.04	5,049.68
04.01.02.02	930101011501-0403001-01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	163.88	48.29	7,913.77
04.01.02.03	930101011601-0403001-01	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E= 0.15m	m2	107.24	8.30	890.09
04.01.02.04	930101011701-0403001-01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO	m3	242.40	17.36	4,208.06
04.01.03		CONCRETO SIMPLE				26,169.77
04.01.03.01	930101011801-0403001-01	CONCRETO PARA ALIVIADEROS fc=175 Kg/cm2	m3	44.69	366.43	16,375.76
04.01.03.02	930101011901-0403001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADEROS	m2	304.54	32.16	9,794.01
04.01.04		TUBERÍA TMC 36"				29,191.08
04.01.04.01	930101012101-0403001-01	TUBERÍA TMC 36"	m	81.61	357.69	29,191.08
04.01.05		EMBOQUILLADOS				1,934.99
04.01.05.01	930101012002-0403001-01	EMBOQUILLADO DE SALIDA e=15 cm	m2	41.17	47.00	1,934.99
04.02		CUNETAS				18,819.76
04.02.01		MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,819.76
04.02.01.01	930101020101-0403001-01	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	3,896.43	4.83	18,819.76



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



S10

Página 2

Presupuesto **0403001** REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO

Subpresupuesto **001** REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUGUR**

Costo al **09/12/2013**

Lugar **CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05		SEÑALIZACIÓN				19,282.91
05.01	930101030101-0403001-01	HITOS KILOMETRICOS	u	5.00	76.90	384.50
05.02	930101030201-0403001-01	SEÑALES INFORMATIVAS	u	3.00	343.07	1,029.21
05.03	930101030301-0403001-01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	62.00	256.71	15,916.02
05.04	930101030401-0403001-01	SEÑALES REGULADORAS	u	9.00	217.02	1,953.18
06		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				9,355.84
06.01	930101040101-0403001-01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA	ha	2.07	1,251.21	2,590.00
06.02	930101040201-0403001-01	RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	ha	2.59	1,348.28	3,492.05
06.03	930101040301-0403001-01	RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	ha	2.59	1,264.01	3,273.79
		COSTO DIRECTO				591,166.93
		GASTOS GENERALES (16.41 %)				97,026.28
		UTILIDAD (10%)				59,116.69
		SUB TOTAL				747,309.90
		I.G.V (18%)				134,515.78
		TOTAL				881,825.68

SON : OCHOCIENTOS OCHENTIUN MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO Y 68/100 NUEVOS SOLES



A.4.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



so

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABA Fecha presupuesto 09/12/2013
 TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO

Partida	01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS				
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : glb	2,480.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	4.0000	80.00	320.00
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	4.0000	60.00	240.00
0348130081	PLATAFORMA Y REMOLCADOR (TRASLADO DE TRACT)	hm	1.0000	4.0000	110.00	440.00
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	4.0000	120.00	480.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	4.0000	130.00	520.00
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	4.0000	120.00	480.00
						2,480.00

Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	91.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	15.79	0.84
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	14.35	3.83
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	12.36	6.59
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	11.06	11.80
						23.06
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.0700	5.80	0.41
0202170001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1000	5.80	0.58
0221010034	CONCRETO PREMEZCLADO fc=140 kg/cm2	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	pza		0.0334	150.00	5.01
0239990052	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00	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	37.00	12.58
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.83 pl			0.8500	11.70	9.95
						67.67
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.06	0.69
						0.69

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	946.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.79	12.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	12.36	98.88
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.06	88.48
						199.99
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.0000	5.80	5.80



SO

Página : 2

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABA Fecha presupuesto 09/12/2013
TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO

0202510068	PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza	20.0000	2.00	40.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	2.3344	21.50	50.19
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	0.0270	70.00	1.89
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	61.0000	4.50	274.50
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
					740.38
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	199.99	6.00
					6.00

Partida 01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 673.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	12.43	99.44
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.79	12.63
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.35	114.80
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	11.06	265.44
						492.31
	Materiales					
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls		2.4000	7.50	18.00
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		50.0000	0.50	25.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	50.00	5.00
						48.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	492.31	14.77
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	8.0000	1.50	12.00
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	8.0000	4.75	38.00
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	8.50	68.00
						132.77

Partida 02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA 520.0000 EQ. 520.0000 Costo unitario directo por : m3 2.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0038	15.79	0.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0154	12.36	0.19
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0154	11.06	0.17
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.42	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0154	165.00	2.54
						2.55

Partida 02.02 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

Rendimiento m3/DIA 790.0000 EQ. 790.0000 Costo unitario directo por : m3 3.19



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0101	15.79	0.16
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0405	11.06	0.45
0.61						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0100	3.50	0.04
0.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.61	0.02
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0101	130.00	1.31
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0101	120.00	1.21
2.54						

Partida 02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

Rendimiento m2/DIA 3,220.0000 EQ. 3,220.0000 Costo unitario directo por : m2 0.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0006	15.79	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0050	11.06	0.06
0.07						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.07	
0348040003	CAMON CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0025	80.00	0.20
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0025	130.00	0.33
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0025	120.00	0.30
0.83						

Partida 02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA 850.0000 EQ. 850.0000 Costo unitario directo por : m3 5.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0094	15.79	0.15
0.15						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15	
0348110004	CAMON VOLQUETE DE 10 m3	hm	8.0000	0.0753	60.00	4.52
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0094	120.00	1.13
5.65						

Partida 03.01 DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA

Rendimiento m3/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m3 25.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	25.00	25.00



S10

Página :

4

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA Fecha presupuesto 09/12/2013
 TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 25.00

Partida	03.02	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO				
Rendimiento	m3/DIA	570.0000	EQ.	570.0000	Costo unitario directo por : m3	4.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0035	15.79	0.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0140	12.36	0.17
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	11.06	0.31
						0.54
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.54	0.02
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0140	120.00	1.68
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0140	165.00	2.31
0349080013	ZARANDA MECANICA	d	1.0000	0.0018	11.10	0.02
						4.03

Partida	03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)				
Rendimiento	m3/DIA	185.0000	EQ.	185.0000	Costo unitario directo por : m3	7.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.0086	13.60	0.12
						0.12
Equipos						
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.0432	60.00	2.59
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0432	120.00	5.18
						7.77

Partida	03.04	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO				
Rendimiento	m2/DIA	2,560.0000	EQ.	2,560.0000	Costo unitario directo por : m2	1.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0008	15.79	0.01
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0125	11.06	0.14
						0.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0031	80.00	0.25
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0031	130.00	0.40
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0031	120.00	0.37
						1.02

Partida	04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.54



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	12.43	0.20
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0160	15.79	0.25
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	11.06	0.53
						0.98
Materiales						
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls		0.0500	7.50	0.38
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	0.50	0.01
						0.39
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	8.50	0.14
						0.17

Partida 04.01.02.01 EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS (MANUAL)

Rendimiento m3/DIA 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 26.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	15.79	3.16
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.06	22.12
						25.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.28	0.76
						0.76

Partida 04.01.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Rendimiento m3/DIA 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 48.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	15.79	0.42
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	11.06	11.80
						12.22
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.2500	25.00	31.25
0239050000	AGUA	m3		0.0500	3.50	0.18
						31.43
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.22	0.37
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2667	16.00	4.27
						4.64

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 8.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0080	15.79	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.35	0.57
0147010004	PEON	hh	7.0000	0.2800	11.06	3.10
						3.80
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.1500	25.00	3.75
						3.75
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.80	0.11
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	16.00	0.64
						0.75

Partida	04.01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	17.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	15.79	2.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	11.06	14.75
						16.85
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.85	0.51
						0.51

Partida	04.01.03.01	CONCRETO PARA ALIVIADEROS f'c=175 Kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : m3	366.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5000	15.79	7.90
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	14.35	21.53
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	12.36	18.54
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	11.06	33.18
						81.15
Materiales						
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.5500	80.00	44.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	80.00	43.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.4300	21.50	181.25
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.50	0.65
						269.10
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	81.15	2.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.5000	15.00	7.50
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5000	12.50	6.25
						16.18



50

Página :

7

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABA Fecha presupuesto 09/12/2013

Partida	04.01.03.02		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALIVIADEROS				
Rendimiento	m ² /DIA	14.0000	EQ.	14.0000	Costo unitario directo por : m ²	32.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0571	15.79	0.90
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	14.35	8.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	12.36	7.06
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.5714	11.06	6.32
							22.48
Materiales							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	5.40	1.08
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1000	5.80	0.58
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)		p2		3.5000	2.10	7.35
							9.01
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	22.48	0.67
							0.67
Partida	04.01.04.01		TUBERÍA TMC 36"				
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	357.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	15.79	1.26
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	12.36	9.89
0147010004	PEON		hh	4.0000	3.2000	11.06	35.39
							46.54
Materiales							
0209010044	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14		m		1.0500	295.00	309.75
							309.75
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	46.54	1.40
							1.40
Partida	04.01.05.01		EMBOQUILLADO DE SALIDA e=15 cm				
Rendimiento	m ² /DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m ²	47.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0400	15.79	0.63
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	14.35	5.74
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	12.36	4.94
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.8000	11.06	8.85
							20.16
Materiales							
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m ³		0.2500	60.00	15.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		0.3030	21.50	6.51



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

023800000	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3	0.0640	70.00	4.48
023905000	AGUA	m3	0.0700	3.50	0.25
					26.24
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	20.16	0.60
					0.60

Partida	04.02.01.01	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO			
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2 4.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	15.79	0.06
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.35	0.57
0147010004	PEON	hh	7.0000	0.2800	11.06	3.10
						3.73
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.1000	3.50	0.35
						0.35
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.73	0.11
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	16.00	0.64
						0.75

Partida	05.01	HITOS KILOMETRICOS			
Rendimiento	u/DIA	16.0000	EQ.	16.0000	Costo unitario directo por : u 76.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	15.79	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	14.35	14.35
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.5000	11.06	16.59
						31.73
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.5880	5.40	3.18
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0800	5.80	0.46
0202110018	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg		2.1500	4.25	9.14
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.0160	80.00	1.28
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0140	80.00	1.12
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.6200	21.50	13.33
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		6.2900	2.10	13.21
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0500	50.00	2.50
						44.22
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.73	0.95
						0.95

Partida	05.02	SEÑALES INFORMATIVAS			
Rendimiento	u/DIA	5.0000	EQ.	5.0000	Costo unitario directo por : u 343.07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



50

Página : 9

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	15.79	2.53
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	14.35	22.96
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	11.06	35.39
60.88						
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		6.0000	1.50	9.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0200	70.00	1.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4000	21.50	8.60
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1000	70.00	7.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2400	50.00	12.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2400	40.00	9.60
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal		0.3670	45.00	16.52
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2		0.7200	67.00	48.24
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		6.0000	28.00	168.00
280.36						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.88	1.83
1.83						

Partida	05.03	SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	u/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : u	256.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	15.79	2.10
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	14.35	19.13
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	11.06	29.49
50.72						
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		4.0000	1.50	6.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0400	70.00	2.80
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.8000	21.50	17.20
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2000	70.00	14.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	50.00	10.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2250	40.00	9.00
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal		0.2940	45.00	13.23
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2		0.7200	67.00	48.24
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		3.0000	28.00	84.00
204.47						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.72	1.52
1.52						

Partida	05.04	SEÑALES REGULADORAS				
Rendimiento	u/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : u	217.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
 Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	15.79	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.35	4.59
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.6400	11.06	7.08
						12.18
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	4.0000	1.50	6.00	
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.0400	70.00	2.80	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	0.8000	21.50	17.20	
0238000000	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3	0.2000	70.00	14.00	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.2000	50.00	10.00	
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.2250	40.00	9.00	
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal	0.2940	45.00	13.23	
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2	0.7200	67.00	48.24	
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	3.0000	28.00	84.00	
						204.47
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	12.18	0.37	
						0.37

Partida 06.01 MITIGACION DE AREAS EN CANTERA

Rendimiento ha/DIA 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : ha 1,251.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.8000	13.60	10.88
						10.88
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.88	0.33
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	4.0000	60.00	240.00
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	4.0000	120.00	480.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	4.0000	130.00	520.00
						1,240.33

Partida 06.02 RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS

Rendimiento ha/DIA 1.5000 EQ. 1.5000 Costo unitario directo por : ha 1,348.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0667	13.60	14.51
						14.51
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.51	0.44
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.3333	120.00	640.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.3333	130.00	693.33
						1,333.77



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO
Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO Fecha presupuesto 09/12/2013

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 1,264.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0000	13.60	13.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.60	0.41
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.0000	120.00	600.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.0000	130.00	650.00
						1,250.41

Fecha : 30/04/2014



A.4.5 PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS



Precio y Cantidades De Recursos Requeridos Por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
014700032	TOPOGRAFO	hh	34.4080	12.43	427.69
0147010001	CAPATAZ	hh	493.5892	15.79	7,793.77
0147010002	OPERARIO	hh	553.4896	14.35	7,942.58
0147010003	OFICIAL	hh	743.4719	12.36	9,189.31
0147010004	PEON	hh	4,141.5557	11.06	45,805.61
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	73.8287	13.60	1,004.07
					72,163.03
MATERIALES					
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	63.8480	5.40	344.78
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	3.1000	5.80	17.98
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.4000	5.80	2.32
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	30.4540	5.80	176.63
0202110018	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	10.7500	4.25	45.69
0202170001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.0000	5.80	17.40
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	302.0000	1.50	453.00
0202510068	PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza	20.0000	2.00	40.00
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3	24.6595	80.00	1,972.76
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	10.2925	60.00	617.55
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	2.9000	70.00	203.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	24.2026	80.00	1,936.21
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3	6,436.8060	25.00	160,920.15
0209010044	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14	m	85.6905	295.00	25,278.70
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis	452.6456	21.50	9,731.88
0221010034	CONCRETO PREMEZCLADO fc=140 kg/cm2	m3	0.6000	201.22	120.73
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bis	15.7690	7.50	118.27
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	17.1619	70.00	1,201.33
0239050000	AGUA	m3	483.7777	3.50	1,693.22
0239900100	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m	u	1.0020	60.00	60.12
0239990051	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.00 m	pza	1.0020	150.00	150.30
0239990052	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00 m	pza	1.0020	160.00	160.32
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	61.0000	4.50	274.50
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2	1,494.2400	2.10	3,137.90
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2	205.4100	0.50	102.71
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pl	10.2000	37.00	377.40
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	15.5760	50.00	778.80
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	16.6950	40.00	667.80
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	0.8800	50.00	44.00
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal	21.9750	45.00	988.88
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.830 m X 0.4 mm	pl	25.5000	11.70	298.35
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2	53.2800	67.00	3,569.76
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	231.0000	28.00	6,468.00
					222,294.44
EQUIPOS					
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	32.4800	1.50	48.72
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	22.3450	15.00	335.18
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	129.4317	80.00	10,354.54



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

0348110004	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1,403.5716	60.00	84,214.30
0348130081	PLATAFORMA Y REMOLCADOR (TRASLADO DE TRACTOR DE ORUGAS)	hm	4.0000	110.00	440.00
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	203.8536	16.00	3,261.66
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	615.2572	120.00	73,830.86
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	396.6677	165.00	65,450.17
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	22.3450	12.50	279.31
0349080013	ZARANDA MECANICA	d	13.9857	11.10	155.24
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	240.0119	130.00	31,201.55
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	204.9687	120.00	24,596.24
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	32.4800	4.75	154.28
0349880003	TEODOLITO	hm	34.4080	8.50	292.47

294,614.52

Total S/. 589,071.99

Fecha : 30/04/2014 .



A.4.6 FÓRMULA POLINÓMICA



Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0403001 "MEJORAMIENTO CARRETERA CRUCE PACCHA - TALLAMAC - CENTRO POBLADO EL ROMERO - CENTRO POBLADO PUSOC" (TERCER TRAMO)

Fecha presupuesto 09/12/2013

Moneda NUEVOS SOLES

índice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.137	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.006	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	22.192	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	3.298	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	2.162	30.223	+02+03+05+09+38+43+44+45+54+56+61+65
29	DOLAR	0.016	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	0.057	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.300	0.000	
38	HORMIGON	0.157	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	21.124	21.124	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	0.036	0.000	
44	MADERA TERCIADE PARA CARPINTERIA	0.132	0.000	
45	MADERA TERCIADE PARA ENCOFRADO	0.430	0.000	
47	MANO DE OBRA	9.914	10.214	+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	12.387	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	25.979	38.439	+48+29+32
54	PINTURA LATEX	0.324	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.039	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.466	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO	0.844	0.000	
Total		100.000	100.000	



S10

Página 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0403001 "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR-NINABAMBA TRAMO I DESDE CHUGUR
HASTA EL TINGO (PRIMER TRAMO)

Fecha Presupuesto 09/12/2013

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 06070; CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR

$K = 0.102*(jr / jo) + 0.302*(Cr / Co) + 0.385*(MQr / MQo) + 0.211*(Ir / Io)$

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.102	100.000	j	47	MANO DE OBRA
2	0.302	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.385	100.000	MQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.211	100.000	i	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



A.5 PROGRAMACIÓN DE OBRA



A.5.1 TIEMPOS PARA PROGRAMACIÓN



TIEMPOS PARA PROGRAMACIÓN

PROYECTO: "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE CARRETERA CHUGUR NINABAMABA TRAMO I: CHUGUR - EL TINGO"

LUGAR: CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR

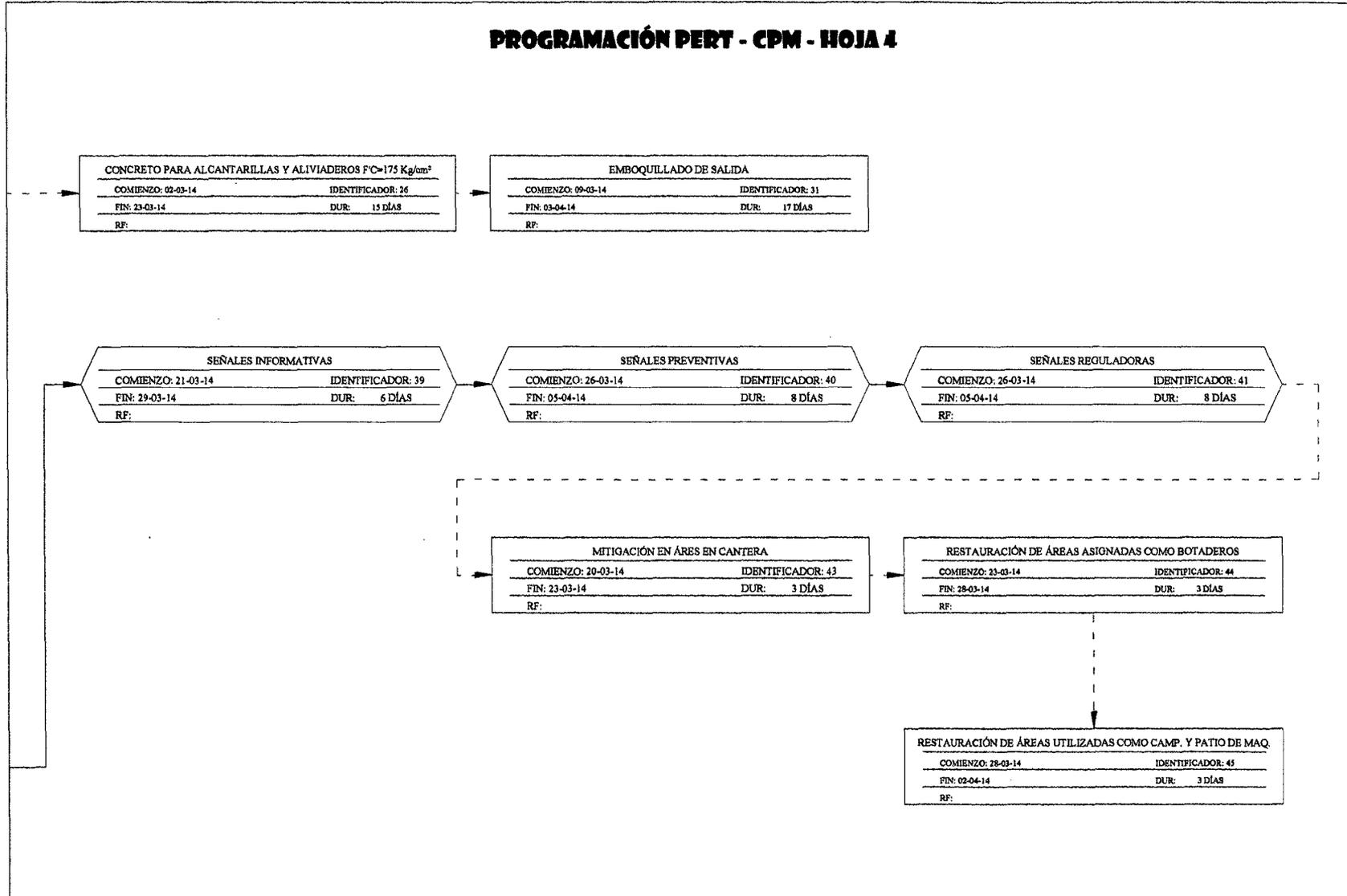
Item	Descripción	UND.	Metrado	REND. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor Multip (f)	Duración (D=Tu/f)
01	OBRAS PRELIMINARES						
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	2.00	0.50	0.13	4.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	30.00	15.00	2.00	1.00	2.00
01.03	CARTEL DE OBRA (2.40 X 5.40 m)	u	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.16	1.00	6.16	0.12	50.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	29500.53	520.00	56.73	2.58	22.00
02.02	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	8221.53	790.00	10.41	0.43	24.00
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	39284.76	3220.00	12.20	1.02	12.00
02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	26598.75	850.00	31.29	1.56	20.00
03	AFIRMADO E= 0.30 m						
03.01	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA	m3	9845.56	1.00	9845.56	656.37	15.00
03.02	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	12306.95	570.00	21.59	1.80	12.00
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)	m3	12306.95	185.00	66.52	6.65	10.00
03.04	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO	m2	39284.76	2560.00	15.35	0.77	20.00
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						
04.01	ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC 36" (12 und)						
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	249.41	500.00	0.50	0.02	30.00
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
04.01.02.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS (MANUAL)	m3	424.86	4.00	106.22	8.85	12.00
04.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	351.51	30.00	11.72	0.98	12.00
04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E= 0.15m	m2	227.75	200.00	1.14	0.10	12.00
04.01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO MAS CERCANO	m3	531.07	6.00	88.51	4.92	18.00
04.01.03	CONCRETO SIMPLE						
04.01.03.01	CONCRETO PARA ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS f'c=175 Kg/cm2	m3	72.28	16.00	4.52	0.30	15.00
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS	m2	498.13	14.00	35.58	1.78	20.00
04.01.04	TUBERÍA TMC DE 36"						
04.01.04.01	TUBERÍA TMC 36"	m	123.51	10.00	12.35	2.06	6.00
04.01.04.02	TUBERÍA TMC 36"	m	40.43	10.00	4.04	0.67	6.00
04.01.05	EMBOQUILLADOS						
04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA	m2	74.26	20.00	3.71	0.22	17.00
04.02	CUNETAS						
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
04.02.01.01	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	7060.86	200.00	35.30	2.35	15.00
04.02.02	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA						
04.02.02.01	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA PARA CAIDAS CON CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	739.98	16.00	46.25	3.08	15.00
05	SEÑALIZACIÓN						
05.01	HITOS KILOMETRICOS	u	6.00	16.00	0.38	0.10	4.00
05.02	SEÑALES INFORMATIVAS	u	5.00	5.00	1.00	0.17	6.00
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS	u	59.00	6.00	9.83	1.23	8.00
05.04	SEÑALES REGULADORAS	u	10.00	25.00	0.40	0.05	8.00
06	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL						
06.01	MITIGACIÓN DE AREAS EN CANTERA	ha	3.28	2.00	1.64	0.55	3.00
06.02	RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	ha	4.10	1.50	2.73	0.91	3.00
06.03	RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMP. Y PATIO DE MAQ.	ha	4.10	1.60	2.56	0.85	3.00



A.5.2 PROGRAMACIÓN PERT - CPM

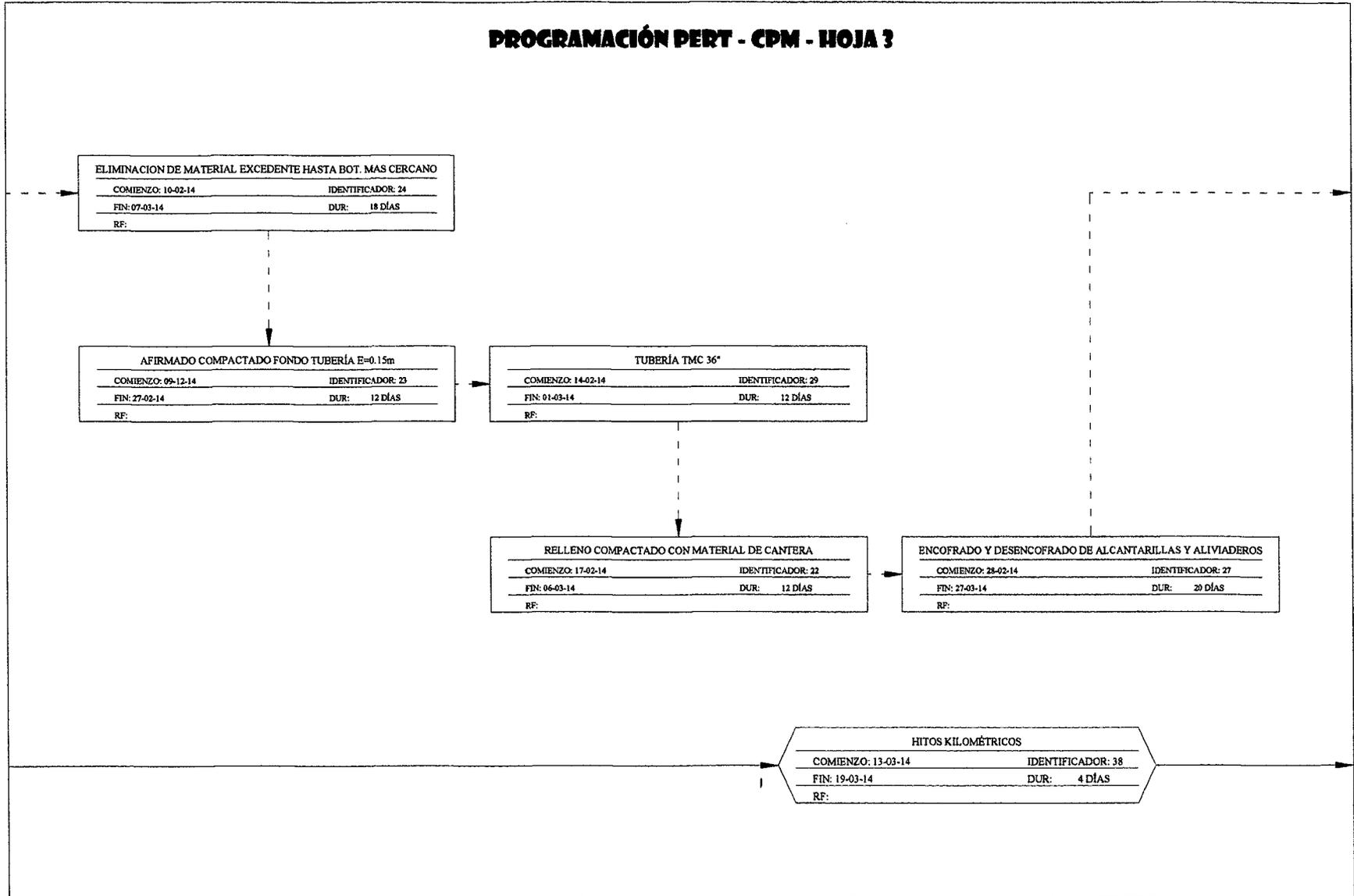


PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 4



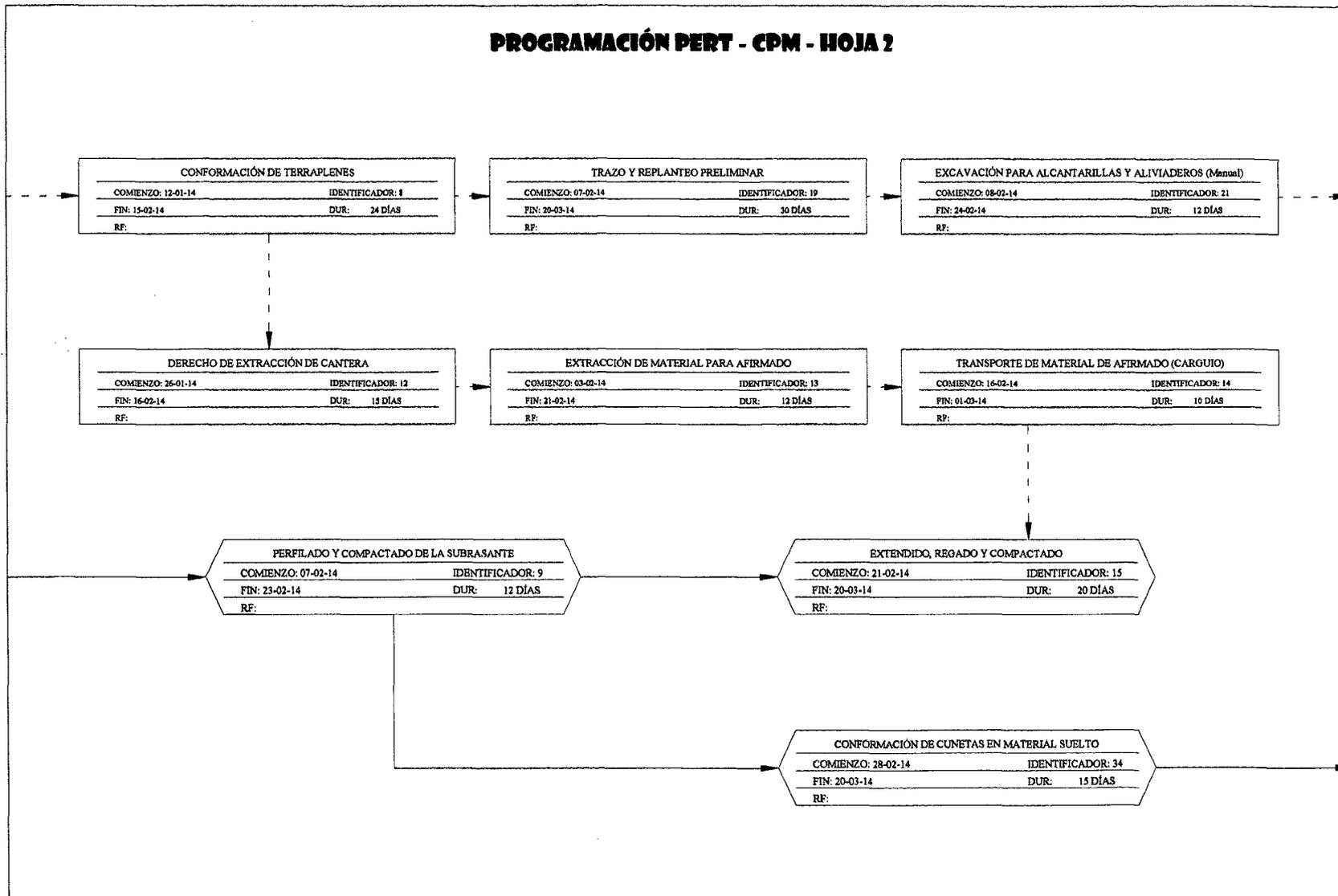


PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 3



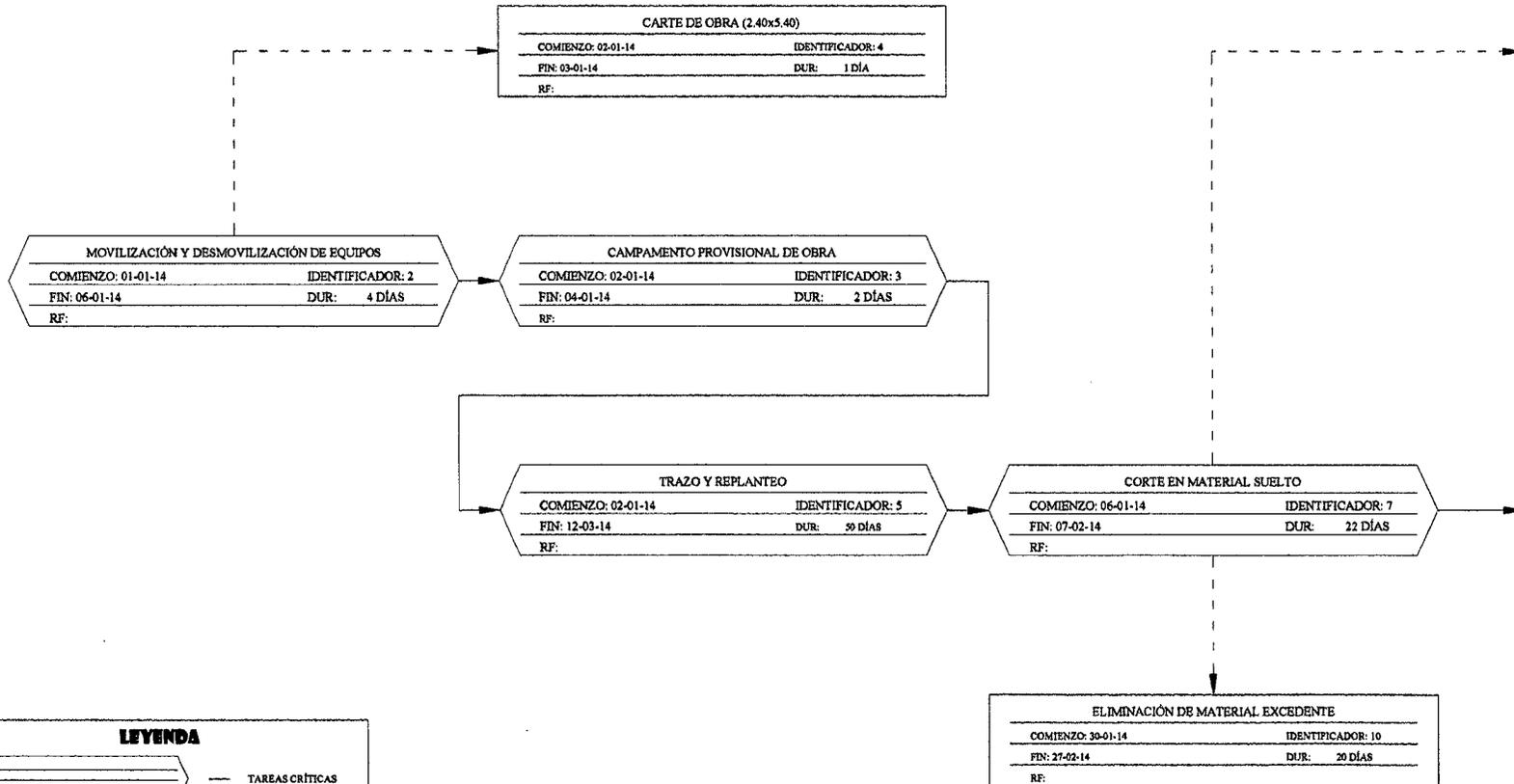


PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 2





PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 1





A.6.3 PROGRAMACIÓN DE BARRAS GANTT

(Ver sección de Planos)



A.6 DOCUMENTOS VARIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA

Telefax Nº 0051-76-36-5976 Anexo Nº 129-130 / 147

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Const. Nº 026 – 2013

LA QUE SUSCRIBE JEFA DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

CERTIFICA

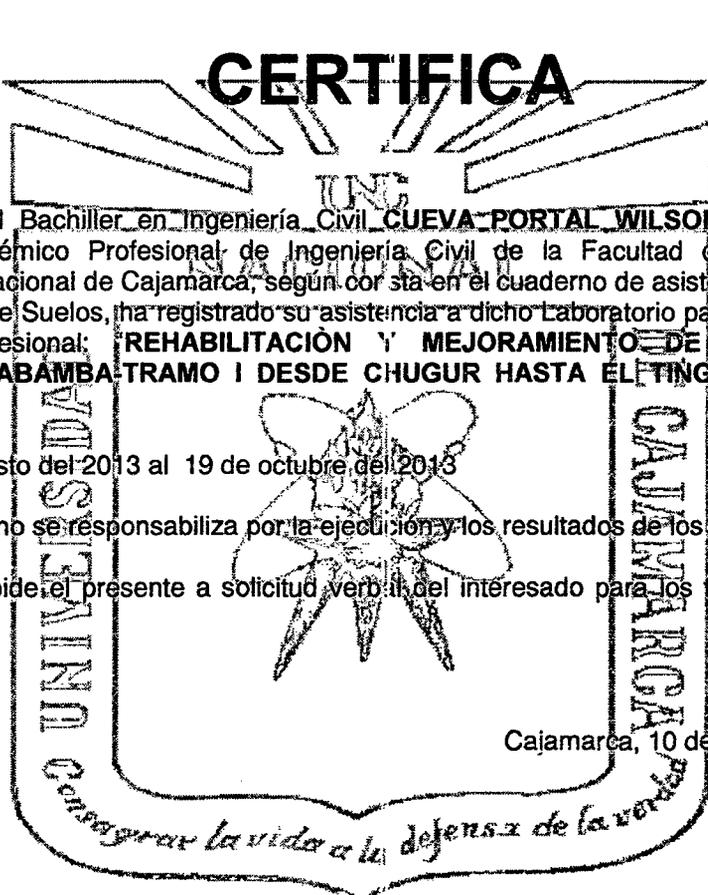
Que el Bachiller en Ingeniería Civil **CUEVA PORTAL WILSON**, ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, según consta en el cuaderno de asistencia del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ha registrado su asistencia a dicho Laboratorio para la elaboración del proyecto profesional: **REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR-NINABAMBA-TRAMO I DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO**, en el siguiente periodo:

Del 13 de agosto del 2013 al 19 de octubre del 2013

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, 10 de diciembre del 2013.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Rosa H. Litque Mondragón
Dra. Ing. Rosa H. Litque Mondragón
C.I.P. 34682
JEFE DE LABORATORIO



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

ESTACION: PLU. CHUGUR

Ubicación Política:

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
PROVINCIA: HUALGAYOC
DISTRITO: CHUGUR

Ubicación Geográfica:

LATITUD: 6° 40' 14"
LONGITUD: 78° 44' 13"
ALTITUD: 2590 m.s.n.m.

PARAMETRO : PRECIPITACIONES MAXIMAS MENSUAL (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1988	17.4	22.7	7.3	8.0	20.5	8.0	5.0	9.0	20.0	11.0	17.2	16.6
1989	12.0	37.0	30.4	30.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.0	6.0	0.0	1.1
1990	0.5	1.4	8.2	22.2	5.2	3.2	3.0	3.2	19.3	27.5	1.7	0.0
1991	3.3	9.4	9.9	6.4	5.2	3.3	0.0	0.0	5.0	7.7	5.5	8.8
1992	8.8	8.8	7.7	6.6	4.4	4.4	0.0	5.3	8.6	6.2	3.3	8.6
1993	9.3	13.5	31.0	55.0	58.0	6.5	28.0	29.3	64.0	37.7	29.6	32.2
1994	21.0	20.7	19.8	20.8	7.0	0.0	0.0	0.0	17.7	26.9	13.1	20.1
1995	18.6	36.3	50.0	22.3	44.6	13.8	16.5	3.2	20.1	35.4	41.5	35.9
1996	18.1	40.0	33.0	63.0	12.5	10.8	5.6	7.7	15.9	35.9	20.8	10.0
1997	14.6	27.1	28.3	25.4	18.3	34.2	0.0	13.1	23.4	14.5	27.0	53.9
1998	37.2	50.9	46.6	40.8	19.6	15.7	0.0	10.2	12.9	30.3	15.4	21.0
1999	49.8	37.5	70.2	27.3	30.2	28.8	7.2	5.8	85.1	45.8	72.3	32.1
2000	17.3	36.8	62.6	26.2	28.5	20.4	2.2	2.5	23.4	17.5	20.2	28.5
2001	39.8	27.5	41.9	25.6	32.1	8.2	4.2	4.7	23.7	38.9	25.7	43.7
2002	64.2	59.2	42.8	75.1	20.5	3.3	3.3	12.8	31.8	56.9	30.0	38.1
2003	44.9	74.4	49.4	32.6	6.6	36.0	20.0	41.2	40.0	21.2	24.3	27.2
2004	20.7	58.5	47.3	23.6	42.5	3.2	21.2	3.2	20.4	25.8	31.1	27.1
2005	25.5	59.4	43.3	13.3	24.9	9.0	2.3	2.8	16.3	36.0	67.8	23.0
2006	39.0	46.6	59.2	45.9	21.9	29.0	15.5	19.8	29.0	34.5	40.8	50.7
2007	44.6	26.7	44.9	29.4	22.5	0.6	14.9	17.4	19.2	33.3	43.4	14.6
2008	47.6	87.3	36.8	55.8	24.6	9.6	30.4	5.1	53.3	31.7	25.6	17.6
2009	62.9	33.4	57.3	29.8	43.5	29.9	24.2	8.6	27.9	30.3	48.1	37.0
2010	33.9	74.8	59.1	48.8	21.8	18.4	7.2	14.7	20.6	30.0	26.8	26.1
2011	31.1	48.7	25.0	53.2	9.2	7.7	45.1	6.0	25.0	37.3	18.5	66.5
2012	48.5	42.0	23.9	34.5	23.8	4.8	0	12.2	11.6	30.0	45.5	15.5
2013	31.0	26.3	37.2	24.5	39.0	3.9	13.2	22.7	18.5	28.9	15.8	52.9

Cajamarca, 30 de Setiembre del 2013





A.6.0. PANEL FOTOGRAFICO



Toma de datos con la estación total Topcon 102N



Toma de datos de la carretera en toda la sección



Toma de datos a 30 m del eje de la carretera



Evacuación de la aguas pluviales a la Quebrada



Identificación de la cantera Sinchao



Identificación y evaluación preliminar del material a utilizar en el afirmado



Localidad El Tingo - Fin de tramo I de la carretera Chugur Ninabamba



Identificación y Descripción de Calicatas y estratos.



Excavación de Calicatas



Medición de los estratos de la calicata



Ensayo de suelos-proctor modificado



Ensayo de suelos-Granulometria



Ensayo de CBR



A.6.1.DATOS TOPOGRAFICOS

P	E	N	Z	D
1	750272.99	9262289.95	2742.018	E1
2	750273	9262268.65	2742.159	BMO
3	750272.034	9262271.5	2741.8	EJE
4	750273.401	9262269.38	2741.771	I
5	750268.877	9262273.46	2741.852	D
6	750263.28	9262275.72	2741.163	T
7	750273.294	9262274.59	2741.622	EJE
8	750275.674	9262273.18	2741.596	I
9	750270.535	9262276.1	2741.763	D
10	750274.563	9262279.64	2741.743	EJE
11	750276.931	9262279.37	2741.652	I
12	750271.939	9262280.8	2741.695	D
13	750274.828	9262285.44	2741.889	EJE
14	750277.267	9262285.39	2741.773	I
15	750272.676	9262285.57	2741.901	D
16	750274.956	9262290.91	2742.001	EJE
17	750277.223	9262290.76	2741.908	I
18	750272.728	9262290.91	2741.985	D
19	750288.126	9262261.14	2743.084	T
20	750284.02	9262262.3	2742.425	T
21	750280.855	9262288.3	2743.664	T
22	750295.128	9262285.04	2744.854	T
23	750275.094	9262300.92	2742.083	EJE
24	750277.247	9262300.89	2742.026	I
25	750273.073	9262300.89	2742.062	D
26	750278.275	9262295.92	2742.656	T
27	750278.453	9262305.73	2742.562	T
28	750279.215	9262305.42	2742.975	T
29	750276.407	9262315.85	2741.832	EJE
30	750278.391	9262315.43	2741.751	I
31	750274.012	9262316.33	2741.796	D
32	750279.639	9262315.71	2742.31	T
33	750278.559	9262325.25	2741.598	EJE
34	750280.822	9262324.63	2741.519	I
35	750276.232	9262326	2741.48	D
36	750281.854	9262324.33	2741.654	T
37	750285.473	9262350.02	2741.023	E2
38	750285.089	9262344.22	2741.146	EJE
39	750287.604	9262343.23	2741.077	I
40	750282.554	9262345.7	2741.045	I

41	750288.716	9262352.04	2741.056	EJEA
42	750289.51	9262353.78	2741.121	EJE
43	750291.538	9262352.38	2741.085	I
44	750287.674	9262354.87	2741.078	D
45	750281.782	9262348.43	2740.962	T
46	750280.999	9262348.19	2740.099	T
47	750264.407	9262340.33	2737.211	T
48	750289.887	9262343.2	2742.017	T
49	750295.993	9262336.7	2742.072	T
50	750303.072	9262329.4	2742.721	T
51	750310.925	9262322.17	2743.376	T
52	750306.327	9262314.37	2743.356	T
53	750309.585	9262355.11	2742.156	T
54	750318.565	9262347.93	2743.036	T
55	750293.261	9262351.83	2741.49	T
56	750285.777	9262356.61	2740.984	T
57	750285.079	9262356.98	2740.089	T
58	750279.291	9262361.57	2739.437	T
59	750271.004	9262376.65	2736.046	T
60	750281.159	9262374.29	2739.266	T
61	750294.966	9262362.18	2741.508	EJE
62	750296.94	9262360.47	2741.443	I
63	750293.353	9262363.62	2741.533	D
64	750292.475	9262364.14	2742.204	T
65	750298.16	9262359.38	2741.857	T
66	750298.379	9262358.38	2741.897	T
67	750301.37	9262369.83	2741.594	EJE
68	750303.032	9262368.17	2741.531	I
69	750303.833	9262367.54	2741.111	T
70	750304.327	9262367.08	2741.5	T
71	750299.791	9262371.46	2741.559	D
72	750314.744	9262384.7	2741.799	EJE
73	750316.417	9262383.01	2741.762	I
74	750317.172	9262382.45	2741.359	T
75	750317.591	9262381.98	2741.664	T
76	750313.08	9262386.31	2741.703	D
77	750312.657	9262386.58	2742.545	D
78	750327.773	9262399.81	2742.108	EJE
79	750329.522	9262398.18	2741.996	I
80	750326.095	9262401.35	2742.074	D
81	750330.15	9262397.62	2741.65	T
82	750330.892	9262397.1	2742.164	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



83	750341.188	9262418.34	2742.542	E3
84	750332.617	9262406.32	2742.229	EJE
85	750334.792	9262405.02	2742.177	I
86	750330.807	9262407.74	2742.123	D
87	750337.743	9262414.93	2742.456	EJE
88	750339.628	9262414.09	2742.443	I
89	750335.957	9262415.99	2742.44	D
90	750340.412	9262413.48	2742.164	T
91	750341.99	9262424.15	2742.783	EJE
92	750343.482	9262423.39	2742.76	I
93	750340.05	9262424.96	2742.763	D
94	750344.034	9262422.71	2742.303	T
95	750346.035	9262434.96	2743.522	EJE
96	750347.541	9262434.43	2743.414	I
97	750344.088	9262436	2743.505	D
98	750349.924	9262446.17	2744.289	EJE
99	750351.099	9262445.86	2744.28	I
100	750347.531	9262446.97	2744.259	D
101	750352.15	9262445.37	2743.789	T
102	750352.752	9262445.1	2744.831	T
103	750319.32	9262374.96	2741.782	T
104	750329.919	9262372.11	2742.331	T
105	750341.157	9262388.8	2742.731	T
106	750355.165	9262418.72	2744.244	T
107	750345.197	9262420.84	2743.788	T
108	750333.45	9262415.73	2742.019	T
109	750319.899	9262417.49	2740.19	T
110	750321.159	9262432.65	2740.966	T
111	750338.15	9262445.6	2743.747	T
112	750357.783	9262467.07	2746.952	E4
113	750347.232	9262461.95	2745.948	T
114	750332.58	9262455.78	2744.13	T
115	750324.58	9262452.12	2743.125	T
116	750313.404	9262477.23	2745.06	T
117	750364.719	9262421.05	2745.693	T
118	750371.358	9262440.02	2746.028	T
119	750369.943	9262460.28	2746.601	T
120	750358.999	9262454.34	2745.916	T
121	750355.678	9262461.9	2745.465	CRU
122	750351.343	9262463.08	2745.677	EJE
123	750354.45	9262464.32	2745.589	I
124	750348.798	9262463.2	2745.555	D

125	750356.208	9262466.31	2745.945	T
126	750356.654	9262466.53	2746.848	T
127	750379.537	9262484.55	2748.105	T
128	750368.916	9262504.59	2747.65	T
129	750352.739	9262472.94	2746.804	T
130	750344.623	9262475.22	2746.256	EJE
131	750346.078	9262476.66	2746.245	I
132	750342.889	9262473.79	2746.188	D
133	750347.259	9262477.12	2745.88	T
134	750347.563	9262477.25	2746.412	T
135	750327.029	9262490.9	2746.161	EJE
136	750328.691	9262492.72	2746.072	I
137	750325.114	9262489.03	2745.965	D
138	750328.965	9262494.04	2745.784	T
139	750308.672	9262507.82	2745.771	EJE
140	750309.885	9262509.26	2745.741	I
141	750306.586	9262506.2	2745.653	D
142	750310.601	9262510.43	2745.26	T
143	750289.312	9262524.06	2745.255	EJE
144	750290.667	9262525.81	2745.188	I
145	750287.683	9262522.11	2745.189	D
146	750291.326	9262526.94	2744.87	T
147	750269.822	9262539.26	2744.613	EJE
148	750270.909	9262540.91	2744.546	I
149	750267.697	9262537.58	2744.539	D
150	750270.844	9262542.46	2744.077	T
151	750270.969	9262542.61	2744.465	T
152	750248.253	9262555.53	2744.152	EJE
153	750249.407	9262557.07	2744.112	I
154	750246.546	9262554.1	2744.106	D
155	750250.342	9262558.01	2743.628	T
156	750250.501	9262558.29	2743.924	T
157	750225.896	9262573.75	2743.855	E5
158	750275.66	9262507.57	2746.116	T
159	750285.124	9262522.39	2745.252	T
160	750238.619	9262529.57	2743.928	T
161	750222.286	9262552.57	2743.724	T
162	750296.908	9262564.36	2745.415	T
163	750279.136	9262597.75	2745.384	T
164	750249.341	9262611.68	2746.719	T
165	750222.536	9262630.37	2749.572	T
166	750214.741	9262610	2747.467	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



167	750217.611	9262596.31	2745.407	T
168	750247.596	9262586.93	2744.375	T
169	750244.788	9262564.55	2743.804	T
170	750239.005	9262563.82	2743.995	EJE
171	750240.337	9262565.39	2743.928	I
172	750237.047	9262562.1	2743.943	D
173	750241.165	9262566.69	2743.586	T
174	750230.151	9262573.29	2743.869	EJE
175	750231.192	9262574.41	2743.864	I
176	750227.666	9262571.56	2743.822	D
177	750228.777	9262574.16	2743.859	EJEA
178	750221.161	9262583.13	2743.884	EJE
179	750222.586	9262584.27	2743.848	I
180	750223.742	9262585.36	2743.521	T
181	750219.056	9262582.08	2743.897	D
182	750207.072	9262603.37	2743.884	EJE
183	750208.352	9262604.47	2743.864	I
184	750204.997	9262602.58	2743.923	D
185	750193.074	9262625.14	2743.97	EJE
186	750194.581	9262626.13	2743.915	I
187	750191.07	9262623.95	2743.973	D
188	750195.081	9262627.28	2743.712	T
189	750179.217	9262645.83	2744.612	EJE
190	750180.94	9262647.04	2744.46	I
191	750176.619	9262644.56	2744.596	D
192	750181.72	9262647.59	2744.223	T
193	750165.827	9262666.09	2745.381	EJE
194	750167.584	9262667.49	2745.331	I
195	750163.654	9262665.19	2745.357	D
196	750168.506	9262668.07	2744.96	T
197	750148.199	9262694.71	2747.524	E6
198	750187.164	9262677.34	2754.321	T
199	750194.245	9262662.76	2753.702	T
200	750200.772	9262672.2	2755.333	T
201	750156.969	9262693.05	2748.849	T
202	750154.915	9262704.87	2749.883	T
203	750177.824	9262640.38	2744.227	T
204	750137.891	9262642.08	2741.986	T
205	750136.216	9262670.27	2744.101	T
206	750119.054	9262695.25	2750.602	T
207	750128.463	9262704.85	2750.732	T
208	750135.309	9262697.7	2748.511	T

209	750159.286	9262677.07	2746.045	EJE
210	750160.875	9262678.1	2745.986	I
211	750157.468	9262676.01	2746.126	D
212	750161.882	9262678.49	2745.529	T
213	750154.183	9262687.47	2746.98	T
214	750155.77	9262688.26	2746.907	I
215	750151.465	9262686.69	2747.003	D
216	750156.545	9262689.4	2746.556	T
217	750150.372	9262700.29	2747.723	EJE
218	750152.334	9262700.76	2747.601	I
219	750147.361	9262700.18	2747.821	D
220	750145.467	9262699.97	2748.46	T
221	750146.839	9262724.88	2748.611	EJE
222	750148.718	9262725.37	2748.573	I
223	750144.453	9262724.69	2748.565	D
224	750149.789	9262725.06	2748.277	T
225	750146.334	9262741.46	2748.097	E7
226	750145.474	9262734.67	2748.371	EJE
227	750147.741	9262734.79	2748.346	I
228	750142.928	9262734.66	2748.261	I
229	750141.932	9262734.52	2747.914	T
230	750139.95	9262746.48	2747.703	EJE
231	750142.487	9262747.83	2747.709	I
232	750138.169	9262745.7	2747.55	D
233	750137.092	9262744.99	2747.101	T
234	750132.399	9262757.26	2746.877	EJE
235	750134.127	9262758.63	2746.931	I
236	750130.641	9262755.71	2746.698	D
237	750129.699	9262755.14	2746.306	T
238	750125.292	9262767.07	2745.874	EJE
239	750126.589	9262767.94	2745.6	I
240	750123.786	9262766.35	2745.788	D
241	750122.681	9262765.71	2745.448	T
242	750121.26	9262764.55	2748.127	T
243	750119.572	9262778.45	2745.113	EJE
244	750121.234	9262779.17	2745.175	I
245	750118.399	9262777.1	2745.087	D
246	750117.235	9262776.51	2744.752	T
247	750173.177	9262723.08	2755.114	T
248	750161.532	9262730.2	2752.045	T
249	750149.823	9262732.63	2751.078	T
250	750145.755	9262751.61	2748.575	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



251	750093.245	9262819.5	2741.603	E8
252	750114.548	9262789.63	2744.293	EJE
253	750116.6	9262790.76	2744.218	I
254	750112.518	9262788.65	2744.171	D
255	750111.685	9262788.25	2743.734	T
256	750117.33	9262793.47	2743.077	T
257	750108.52	9262800.26	2743.275	EJE
258	750110.78	9262801.83	2743.204	I
259	750106.574	9262799.51	2743.184	D
260	750105.561	9262798.82	2742.718	T
261	750112.691	9262803.28	2742.343	T
262	750104.088	9262806.4	2742.561	EJE
263	750106.548	9262808.26	2742.534	I
264	750107.679	9262809.56	2741.717	T
265	750101.938	9262805.33	2742.456	D
266	750100.866	9262804.48	2742.0183	T
267	750098.81	9262811.28	2741.979	EJE
268	750100.85	9262814.01	2741.953	I
269	750096.958	9262809.8	2741.828	D
270	750096.375	9262808.96	2741.32	T
271	750102.563	9262815.44	2741.001	T
272	750092.684	9262814.95	2741.552	EJE
273	750094.387	9262818.57	2741.747	I
274	750095.443	9262820.3	2741.524	T
275	750096.468	9262821.53	2740.453	T
276	750086.055	9262815.31	2741.082	EJE
277	750084.766	9262818.31	2741.152	I
278	750085.984	9262812.91	2740.832	D
279	750086.234	9262811.86	2740.546	T
280	750084.806	9262821.6	2741.232	T
281	750084.618	9262823.44	2740.16	T
282	750080.4	9262813.35	2740.735	EJE
283	750079.262	9262815.05	2740.727	I
284	750081.208	9262810.97	2740.612	D
285	750081.555	9262810.15	2740.128	T
286	750078.522	9262816.84	2740.708	T
287	750069.073	9262807.21	2739.816	EJE
288	750068.108	9262808.93	2739.77	I
289	750070.127	9262805.24	2739.776	D
290	750070.707	9262804.03	2739.456	T
291	750045.767	9262797.97	2737.93	EJE
292	750045.165	9262799.78	2737.966	I

293	750046.392	9262796.67	2737.862	D
294	750046.739	9262795.49	2737.305	T
295	750087.343	9262810.82	2743.941	T
296	750098.743	9262804.84	2744.992	T
297	750091.388	9262790.33	2749.389	T
298	750051.164	9262794.56	2741.656	T
299	750036.022	9262783.77	2742.574	T
300	750028.591	9262791.63	2736.2	E9
301	750020.647	9262792.03	2735.562	EJE
302	750020.415	9262794.19	2735.531	I
303	750020.719	9262789.94	2735.473	D
304	750020.998	9262788.65	2735.12	T
305	750012.453	9262791.44	2735.055	T
306	750012.287	9262793.21	2735.04	I
307	750012.154	9262789.4	2734.985	D
308	750012.109	9262788.41	2734.794	T
309	750006.043	9262792.04	2734.709	EJE
310	750006.764	9262793.75	2734.716	I
311	750006.152	9262789.9	2734.641	D
312	750006.087	9262788.74	2734.34	T
313	750013.647	9262771.84	2739	T
314	749990.188	9262788.41	2736.071	T
315	749974.733	9262786.78	2736.32	T
316	749978.913	9262796.91	2735.448	T
317	750023.889	9262796.63	2735.285	T
318	749990.563	9262794.31	2733.843	E10
319	749999.79	9262793.69	2734.305	EJE
320	750000.454	9262795.39	2734.277	I
321	749999.025	9262791.14	2734.242	D
322	749998.551	9262789.81	2733.809	T
323	750000.176	9262797.3	2734.121	T
324	749987.233	9262798.83	2733.463	EJE
325	749987.866	9262800.82	2733.38	I
326	749985.319	9262796.12	2733.448	D
327	749984.682	9262795.15	2733.052	T
328	749988.486	9262801.68	2732.586	T
329	749981.018	9262801.71	2733.105	EJE
330	749982.347	9262803.79	2733.081	I
331	749980.091	9262799.38	2733.089	D
332	749979.508	9262798.3	2732.6	T
333	749975.082	9262804.23	2732.693	EJE
334	749976.24	9262806.96	2732.76	I



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



335	749976.7	9262807.99	2732.685	T
336	749974.542	9262802.05	2732.58	D
337	749974.099	9262801.09	2732.08	T
338	749967.762	9262806.19	2732.102	EJE
339	749968.221	9262808.61	2732.235	I
340	749967.755	9262803.83	2731.978	D
341	749968.456	9262809.41	2732.381	E11
342	749968.391	9262802.31	2731.402	T
343	749961.191	9262805.6	2731.584	EJE
344	749960.755	9262808.17	2731.665	I
345	749961.747	9262803.67	2731.396	D
346	749961.739	9262802.64	2730.913	T
347	749955.911	9262803.89	2731.157	EJE
348	749955.128	9262806.71	2731.235	I
349	749956.756	9262802.33	2730.968	D
350	749957.11	9262801.32	2730.392	T
351	749950.851	9262801.23	2730.742	EJE
352	749949.149	9262803.42	2730.79	I
353	749951.838	9262799.49	2730.601	D
354	749952.504	9262798.54	2730.058	T
355	749949.212	9262804.77	2730.94	T
356	750043.999	9262838.38	2730.715	T
357	750055.385	9262829.2	2732.16	T
358	750058.77	9262812.21	2735.448	T
359	750046.22	9262807.81	2734.492	T
360	750043.304	9262818.64	2730.886	T
361	750034.42	9262822.14	2727.546	T
362	750015.591	9262824.35	2725.588	T
363	750012.134	9262805.94	2729.031	T
364	750011.63	9262800.23	2730.787	T
365	750000.391	9262802.61	2729.876	T
366	749977.108	9262827.38	2724.19	T
367	749946.056	9262830.69	2720.224	T
368	749935.352	9262814.33	2722.607	T
369	749948.357	9262815.53	2725.259	T
370	749965.733	9262816.82	2728.648	T
371	749962.435	9262800.09	2735.609	T
372	749937.52	9262789.92	2729.726	E12
373	749941.614	9262792.17	2729.875	EJE
374	749939.666	9262793.34	2729.892	I
375	749942.877	9262790.59	2729.738	D
376	749943.902	9262790.01	2729.323	T

377	749936.557	9262780.68	2729.244	EJE
378	749938.258	9262780.14	2729.045	D
379	749933.382	9262781.63	2729.36	I
380	749939.181	9262779.66	2728.573	T
381	749936.861	9262768.65	2728.446	EJE
382	749934.597	9262768.28	2728.621	I
383	749939	9262769.22	2728.295	I
384	749939.872	9262769.43	2727.843	T
385	749926.722	9262776.27	2729.169	E13
386	749940.937	9262757.66	2727.536	EJE
387	749939.006	9262757.29	2727.444	I
388	749943.591	9262758.71	2727.664	D
389	749944.629	9262759.29	2727.329	T
390	749940.85	9262758.72	2727.618	EJE
391	749938.538	9262758.17	2727.492	I
392	749942.978	9262759.73	2727.713	D
393	749944.081	9262760.24	2727.372	T
394	749941.639	9262752.96	2727.171	EJE
395	749939.622	9262753.14	2727.021	I
396	749943.849	9262753.42	2727.43	D
397	749940.299	9262746.75	2726.57	EJE
398	749938.425	9262747.86	2726.347	I
399	749942.57	9262744.61	2726.776	D
400	749934.917	9262741.61	2725.81	EJE
401	749934.187	9262743.19	2725.654	I
402	749936.214	9262738.82	2725.961	D
403	749927.538	9262739.99	2725.003	EJE
404	749927.78	9262741.92	2724.847	I
405	749926.475	9262737.21	2725.044	D
406	749920.451	9262741.72	2724.432	EJE
407	749921.457	9262743.76	2724.329	I
408	749919.306	9262740.06	2724.435	I
409	749910.365	9262749.63	2723.7	EJE
410	749912.009	9262751.23	2723.615	I
411	749908.401	9262748.39	2723.624	D
412	749902.868	9262760	2722.774	EJE
413	749904.761	9262761.19	2722.691	I
414	749900.588	9262758.54	2722.79	D
415	749905.768	9262761.63	2722.333	T
416	749899.361	9262765.92	2722.296	EJE
417	749901.841	9262766.85	2722.155	I
418	749896.618	9262765.03	2722.353	D



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



419	749897.257	9262772.24	2721.751	EJE
420	749899.28	9262772.69	2721.632	I
421	749894.448	9262771.23	2721.919	D
422	749900.8	9262773	2721.243	T
423	749897.213	9262780.14	2721.041	EJE
424	749899.502	9262779.82	2720.726	I
425	749894.411	9262782.19	2721.101	D
426	749901.965	9262786.67	2720.265	EJE
427	749903.744	9262784.89	2720.099	I
428	749900.71	9262788.72	2720.298	D
429	749905.065	9262784.36	2719.69	T
430	749912.437	9262795.37	2718.813	EJE
431	749914.235	9262793.42	2718.867	I
432	749911.333	9262796.32	2718.814	D
433	749915.086	9262791.76	2718.725	T
434	749935.495	9262811.29	2723.137	T
435	749928.703	9262796.61	2723.803	T
436	749922.485	9262799.1	2719.801	T
437	749901.85	9262779.02	2723.284	T
438	749912.573	9262768.16	2724.681	T
439	749907.979	9262761.01	2724.106	T
440	749923.975	9262752.89	2724.535	T
441	749951.194	9262711.53	2723.593	T
442	749957.885	9262721.59	2723.77	T
443	749964.111	9262735.76	2725.429	T
444	749952.152	9262737.11	2725.374	T
445	749946.93	9262754.48	2727.689	T
446	749913.487	9262718.97	2722.793	T
447	749897.561	9262732.64	2721.752	T
448	749907.189	9262733.45	2722.79	T
449	749898.183	9262746.94	2721.171	T
450	749888.53	9262747.62	2719.494	T
451	749873.104	9262759.21	2716.737	T
452	749867.617	9262777.27	2719.617	T
453	749879.365	9262785.52	2721.031	T
454	749890.73	9262794.23	2720.288	T
455	749930.564	9262830.54	2715.558	E14
456	749920.344	9262805.46	2717.526	EJE
457	749922.282	9262804.52	2717.507	D
458	749919.161	9262806.66	2717.427	D
459	749931.321	9262827.82	2715.702	D
460	749932.654	9262826.94	2715.664	I

461	749929.504	9262829.3	2715.685	D
462	749933.798	9262826.94	2715.034	T
463	749947.013	9262847.02	2714.044	EJE
464	749948.215	9262845.57	2713.953	I
465	749945.644	9262848.5	2714.103	D
466	749944.669	9262849.38	2714.473	T
467	749948.45	9262844.36	2713.626	T
468	749965.591	9262862.15	2712.567	EJE
469	749966.831	9262860.23	2712.516	I
470	749964.498	9262863.74	2712.505	D
471	749967.858	9262859.62	2712.055	T
472	749972.156	9262867.27	2711.882	EJE
473	749973.749	9262865.34	2711.855	I
474	749970.882	9262868.66	2711.778	D
475	749973.926	9262864.3	2711.556	T
476	749979.85	9262876.7	2711.061	EJE
477	749981.173	9262875.66	2711.066	I
478	749978.555	9262877.81	2710.962	D
479	749982.043	9262875.36	2710.568	T
480	749999.227	9262896.2	2709.687	E15
481	749992.201	9262890.88	2709.907	EJE
482	749993.349	9262889.49	2709.636	I
483	749991.377	9262893.13	2709.951	D
484	749990.484	9262895.5	2710.197	T
485	749993.998	9262888.93	2709.321	T
486	750011.651	9262894.71	2709.215	EJE
487	750011.396	9262892.78	2709.12	I
488	750012.681	9262896.79	2709.202	D
489	750030.869	9262894.32	2708.613	EJE
490	750031.409	9262892.01	2708.714	I
491	750030.902	9262895.76	2708.477	D
492	750031.678	9262889.88	2708.315	T
493	750001.328	9262881.77	2715.103	T
494	750000.208	9262888.61	2712.019	T
495	749985.846	9262871.13	2715.944	T
496	749994.307	9262868.62	2716.548	T
497	750011.977	9262869.62	2716.936	T
498	750046.82	9262878.04	2715.555	T
499	750075.876	9262884.17	2721.779	T
500	750070.979	9262898.49	2718.636	T
501	750058.532	9262896.44	2715.567	T
502	750048.719	9262894.1	2712.463	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



503	750037.883	9262888.03	2712.418	T
504	749988.102	9262900.4	2707.208	T
505	749984.85	9262893.73	2708.648	T
506	750015.242	9262902.9	2709.355	T
507	750021.094	9262902.67	2707.467	T
508	750044.977	9262908.8	2707.669	E16
509	750040.607	9262899.68	2708.195	EJE
510	750042.578	9262897.96	2708.239	I
511	750039.772	9262900.77	2708.088	D
512	750044.461	9262903.87	2707.914	EJEA
513	750048.488	9262908.2	2707.6	EJE
514	750049.452	9262907.34	2707.541	I
515	750046.232	9262910.12	2707.635	D
516	750050.061	9262906.38	2707.141	T
517	750057.331	9262916.72	2706.853	EJE
518	750058.148	9262915.16	2706.693	I
519	750055.74	9262919	2706.812	D
520	750058.784	9262914.6	2706.392	T
521	750079.257	9262928.15	2704.864	EJE
522	750079.859	9262925.74	2704.902	I
523	750078.16	9262930.02	2704.786	D
524	750080.301	9262925.08	2704.665	T
525	750100.846	9262940.1	2702.897	EJE
526	750102.239	9262937.97	2702.882	I
527	750099.713	9262941.91	2702.786	D
528	750102.853	9262937.05	2702.5	T
529	750119.28	9262955.77	2700.875	EJE
530	750120.453	9262954.4	2700.867	I
531	750117.372	9262957.35	2700.823	D
532	750120.71	9262953.22	2700.529	T
533	750140.814	9262968.75	2699.51	E17
534	750133.484	9262973.41	2699.04	EJE
535	750136.472	9262972.01	2699.225	I
536	750131.706	9262974.07	2698.894	D
537	750129.207	9262975.35	2699.021	T
538	750134.036	9262997.02	2697.184	EJE
539	750136.073	9262997.61	2697.15	I
540	750132.207	9262996.72	2697.168	D
541	750129.914	9262996.12	2696.949	T
542	750132.875	9263009.75	2696.314	EJE
543	750134.83	9263009.57	2696.134	I
544	750130.31	9263009.93	2696.448	D

545	750126.423	9263009.36	2696.576	T
546	750135.654	9263020.85	2695.73	EJE
547	750134.508	9263021.61	2695.811	D
548	750109.253	9262953.13	2700.104	T
549	750109.281	9262953.16	2698.98	T
550	750099.797	9262947.13	2699.515	T
551	750140.27	9262939.44	2709.496	T
552	750132.261	9262952.72	2708.575	T
553	750126.544	9262992.6	2694.721	T
554	750123.864	9262998.22	2694.341	T
555	750129.209	9262983.48	2695.369	T
556	750156.963	9262958.59	2700.689	T
557	750154.75	9262964.69	2701.104	T
558	750154.805	9262964.67	2700.011	T
559	750141.841	9262959.22	2700.668	T
560	750139.689	9262996.74	2695.461	T
561	750139.249	9263006.26	2693.896	T
562	750150.591	9263054.1	2693.791	E18
563	750137.25	9263020.39	2695.628	I
564	750143.944	9263038.49	2694.724	EJE
565	750145.635	9263037.83	2694.758	I
566	750142.595	9263039.69	2694.593	D
567	750141.519	9263039.99	2694.28	T
568	750147.186	9263037.83	2694.635	T
569	750148.681	9263057.87	2693.444	EJE
570	750147.456	9263058.08	2693.263	D
571	750146.587	9263058.34	2693.1702	T
572	750151.034	9263057.57	2693.551	I
573	750148.001	9263075.64	2692.036	EJE
574	750149.63	9263076.09	2691.971	I
575	750145.791	9263075.6	2691.97	D
576	750144.783	9263075.47	2692.115	T
577	750146.532	9263087.92	2691.079	EJE
578	750148.568	9263088.36	2690.949	I
579	750144.299	9263087.77	2691.032	D
580	750143.055	9263087.57	2691.0736	T
581	750142.587	9263111.42	2689.422	EJE
582	750145.114	9263112.44	2689.261	I
583	750141.097	9263111.22	2689.272	D
584	750167.077	9263082.51	2683.587	T
585	750172.306	9263067.75	2683.471	T
586	750173.547	9263046.32	2683.709	T



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

587	750167.383	9263026.67	2684.658	T
588	750167.953	9263010.13	2685.343	T
589	750154.672	9263003.98	2689.635	T
590	750147.026	9263009.33	2690.918	T
591	750153.412	9263036.66	2690.532	T
592	750142.372	9263050.77	2696.975	T
593	750144.513	9263069.99	2693.832	T
594	750139.54	9263062.29	2697.734	T
595	750142	9263080.75	2694.153	T
596	750137.277	9263130.18	2688.236	E19
597	750134.376	9263129.67	2688.375	EJE
598	750136.463	9263131.14	2688.213	I
599	750132.611	9263129.29	2688.358	D
600	750131.43	9263128.47	2693.151	T
601	750127.287	9263153.5	2686.764	EJE
602	750128.963	9263153.65	2686.605	I
603	750123.986	9263153.3	2686.786	D
604	750122.369	9263153.04	2686.404	T
605	750129.124	9263176.5	2685.128	EJE
606	750131.035	9263175.94	2685.114	I
607	750126.629	9263177.44	2685.058	D
608	750125.211	9263177.68	2685.0272	T
609	750135.751	9263198.5	2683.76	EJE
610	750137.372	9263198.11	2683.715	I
611	750133.711	9263199.02	2683.724	D
612	750132.428	9263199.36	2683.228	T
613	750142.541	9263220.66	2682.425	EJE
614	750144.68	9263220.16	2682.356	I
615	750140.719	9263221.04	2682.415	D
616	750139.518	9263221.53	2682.192	T
617	750144.53	9263226.05	2682.054	EJEA
618	750153.126	9263241.74	2680.77	EJE
619	750154.521	9263240.55	2680.695	I
620	750151.477	9263242.53	2680.783	D
621	750150.554	9263243.18	2680.677	T
622	750149.498	9263243.86	2680.432	T
623	750155.46	9263239.19	2680.8	T
624	750162.018	9263251.63	2679.894	EJE
625	750163.225	9263250.15	2679.875	I
626	750160.219	9263253.26	2679.909	D
627	750158.797	9263254.66	2679.524	T
628	750164.341	9263248.87	2679.82	T

629	750178.783	9263265.93	2678.949	EJE
630	750180.257	9263264.48	2678.898	I
631	750177.54	9263267.3	2678.901	D
632	750176.516	9263268.66	2678.525	T
633	750190.199	9263277.75	2678.431	EJE
634	750191.691	9263276.53	2678.39	I
635	750188.448	9263279.06	2678.342	D
636	750187.374	9263280.01	2678.433	T
637	750197.192	9263275	2676.65	T
638	750194.148	9263262.19	2675.994	T
639	750182.833	9263248.38	2676.446	T
640	750188.477	9263243.01	2675.54	T
641	750161.226	9263210.27	2679.207	T
642	750171.717	9263205.18	2678.444	T
643	750170.853	9263181.62	2678.576	T
644	750154.626	9263175.94	2680.096	T
645	750134.052	9263148.03	2684.336	T
646	750142.202	9263136.88	2682.431	T
647	750160.127	9263145.69	2678.119	T
648	750175.675	9263146.99	2676.261	T
649	750168.711	9263117.83	2677.154	T
650	750153.776	9263120.76	2680.824	T
651	750166.91	9263091.65	2682.983	T
652	750139.587	9263104.91	2692.389	T
653	750133.953	9263116.26	2693.302	T
654	750131.69	9263121.79	2693.288	T
655	750128.191	9263123.02	2694.053	T
656	750121.766	9263145.73	2689.9216	T
657	750121.771	9263145.74	2689.702	T
658	750105.107	9263156.7	2694.522	T
659	750114.549	9263160.05	2690.042	T
660	750121.7	9263160.4	2687.681	T
661	750123.702	9263176.14	2686.245	T
662	750115.108	9263173.3	2688.659	T
663	750103.072	9263169.74	2693.087	T
664	750108.31	9263223.73	2691.971	T
665	750124.248	9263223.77	2686.518	T
666	750139.346	9263224.26	2683.727	T
667	750138.845	9263242.27	2683.281	T
668	750144.499	9263237.95	2682.668	T
669	750167.631	9263262.13	2679.507	T
670	750149.194	9263275.84	2683.471	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



671	750138.504	9263291.78	2687.634	T
672	750161.46	9263300.68	2686.136	T
673	750188.694	9263282.18	2678.894	T
674	750202.935	9263306.67	2677.296	E20
675	750200.995	9263292.73	2677.852	EJE
676	750202.929	9263292.02	2677.893	I
677	750198.941	9263294.02	2677.74	D
678	750197.639	9263294.57	2677.319	T
679	750199.208	9263305.08	2677.037	EJE
680	750201.834	9263306.75	2677.256	I
681	750197.761	9263303.62	2676.657	D
682	750197.096	9263303.27	2676.34	T
683	750188.976	9263310.39	2675.974	EJE
684	750189.436	9263312.64	2675.853	I
685	750188.21	9263307.91	2675.904	D
686	750187.869	9263306.49	2675.643	T
687	750165.838	9263315.21	2674.324	EJE
688	750166.489	9263317.43	2674.215	I
689	750165.29	9263312.53	2674.311	D
690	750164.956	9263311.63	2674.094	T
691	750148.713	9263321.91	2672.894	EJE
692	750149.99	9263323.32	2672.74	I
693	750147.378	9263319.04	2673.027	D
694	750146.666	9263317.89	2672.7653	T
695	750175.698	9263297.6	2683.658	T
696	750196.08	9263302.73	2680.279	T
697	750182.11	9263306.22	2678.795	T
698	750170.788	9263318.11	2674.421	T
699	750202.127	9263311.44	2677.105	T
700	750209.312	9263319.95	2672.688	T
701	750202.583	9263319.8	2673.242	T
702	750182.975	9263328.8	2668.251	T
703	750168.248	9263337.54	2667.553	T
704	750171.329	9263327.12	2670.214	T
705	750115.112	9263328.54	2679.464	T
706	750118.927	9263317.68	2679.474	T
707	750129.845	9263319.59	2676.046	T
708	750140.512	9263320.64	2674.171	T
709	750134.659	9263327.44	2674.121	T
710	750145.113	9263314.66	2675.292	T
711	750115.89	9263355.31	2670.561	E21
712	750123.874	9263342.12	2673.774	T

713	750111.106	9263343.68	2675.544	T
714	750104.298	9263330.4	2680.505	T
715	750161.057	9263330.35	2668.531	T
716	750165.571	9263340.5	2666.15	T
717	750156.1	9263342.67	2666.653	T
718	750148.794	9263349.55	2666.553	T
719	750153.846	9263328.27	2669.456	T
720	750144.147	9263333.1	2669.985	T
721	750130.614	9263355.7	2667.746	T
722	750118.973	9263360.02	2668.374	T
723	750136.401	9263335.19	2671.594	T
724	750138.129	9263336.51	2671.503	I
725	750134.154	9263334.47	2671.515	D
726	750131.92	9263336.2	2670.952	D
727	750121.247	9263348.05	2670.834	EJE
728	750121.435	9263350.99	2670.864	I
729	750119.624	9263346.81	2670.662	D
730	750119.455	9263345.97	2670.49	T
731	750120.897	9263353.8	2670.583	T
732	750103.106	9263345.96	2670.969	EJE
733	750102.384	9263347.33	2670.964	I
734	750104.309	9263344.44	2670.912	D
735	750104.657	9263343.42	2670.283	T
736	750101.619	9263349.52	2671.084	T
737	750101.108	9263344.53	2671.012	EJEA
738	750093.883	9263339.08	2671.183	EJE
739	750092.718	9263340.63	2671.115	I
740	750095.295	9263337.93	2671.168	D
741	750096.201	9263336.92	2670.738	T
742	750092.749	9263342.26	2671.004	T
743	750076.267	9263327.25	2671.555	EJE
744	750075.942	9263329.13	2671.519	I
745	750077.956	9263325.23	2671.519	D
746	750078.417	9263324.02	2671.204	T
747	750076.69	9263330.22	2671.569	T
748	750078.285	9263325.79	2671.471	E22
749	750115.455	9263356.39	2670.48	T
750	750058.853	9263323.95	2671.362	EJE
751	750058.879	9263326.3	2671.284	I
752	750059.374	9263321.96	2671.284	D
753	750059.387	9263321.24	2670.9958	T
754	750041.503	9263321.34	2670.798	EJE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



755	750041.155	9263323.32	2670.74	I
756	750041.883	9263319.68	2670.785	D
757	750041.922	9263318.89	2670.513	T
758	750024.377	9263316.16	2670.486	EJE
759	750023.148	9263317.64	2670.472	I
760	750021.106	9263316.34	2670.256	E23
761	750059.243	9263323.92	2671.336	EJE
762	750058.86	9263326.05	2671.29	I
763	750059.233	9263322	2671.259	D
764	750059.374	9263321.26	2670.955	T
765	750058.786	9263327.45	2671.111	T
766	750040.453	9263321.14	2670.718	EJE
767	750040.046	9263323.05	2670.682	I
768	750040.8	9263319.48	2670.733	D
769	750040.321	9263318.62	2670.455	T
770	750038.58	9263323.51	2670.446	T
771	750025.237	9263316.47	2670.514	EJE
772	750024.281	9263318.46	2670.53	I
773	750025.599	9263314.95	2670.463	D
774	750014.742	9263312.16	2669.163	E24
775	750009.069	9263306.19	2668.069	EJE
776	750008.218	9263307.86	2667.963	I
777	750010.184	9263304.22	2668.172	D
778	750010.527	9263303.74	2668.027	T
779	749990.515	9263300.62	2666.012	EJE
780	749990.462	9263302.56	2665.821	I
781	749990.723	9263298.2	2666.119	D
782	749990.765	9263297.47	2666.1898	T
783	749972.683	9263306.07	2663.779	EJE
784	749973.637	9263307.67	2663.638	I
785	749971.437	9263304.25	2663.763	D
786	749971.193	9263303.47	2663.619	T
787	749960.068	9263318.42	2662.046	EJE
788	749961.255	9263319.34	2662.029	I
789	749958.048	9263317.1	2661.989	D
790	749957.442	9263316.88	2661.752	T
791	749962.222	9263319.92	2661.99	T
792	749950.304	9263334.26	2660.729	EJE
793	749951.997	9263335.32	2660.641	I
794	749948.042	9263333.03	2660.629	D
795	749945.197	9263331.81	2661.081	T
796	749953.259	9263337.75	2660.347	T

797	749943.929	9263346.36	2659.524	EJE
798	749946.576	9263346.34	2659.616	I
799	749942.525	9263344.53	2659.511	D
800	749941.893	9263344.1	2659.1477	T
801	749953.691	9263304.1	2669.498	T
802	749960.322	9263284.54	2672.784	T
803	749968.953	9263269.5	2676.974	T
804	749984.146	9263273.69	2679.648	T
805	750007.981	9263280.62	2679.624	T
806	750011.104	9263290.87	2675.73	T
807	749994.59	9263286.41	2673.799	T
808	750035.372	9263310.16	2677.317	T
809	750024.299	9263311.26	2673.808	T
810	750013.822	9263303.07	2671.666	T
811	749977.657	9263297	2667.335	T
812	749965.608	9263296.27	2669.01	T
813	749964.197	9263305.13	2665.826	T
814	749951.068	9263313.93	2667.753	T
815	749949.748	9263327.47	2661.156	T
816	749941.001	9263331.71	2664.71	T
817	749935.129	9263346.19	2662.511	T
818	749926.641	9263361.28	2661.168	T
819	749922.978	9263352.55	2663.893	T
820	749931.112	9263336.05	2664.383	T
821	749938.57	9263322.34	2665.275	T
822	749957.737	9263337.29	2659.427	T
823	749957.991	9263352.29	2655.992	T
824	749962.45	9263361.74	2652.916	T
825	749981.54	9263343.5	2654.782	T
826	749976.888	9263331.26	2656.619	T
827	749967.444	9263318.3	2659.802	T
828	749991.288	9263309.75	2661.162	T
829	749997.419	9263344.07	2654.419	T
830	749941.291	9263366.35	2657.502	T
831	749949.192	9263370.37	2654.988	T
832	749936.678	9263374.01	2656.248	T
833	749935.596	9263378.47	2654.257	T
834	749933.676	9263372.39	2657.435	T
835	749926.202	9263372.42	2657.309	E25
836	750009.433	9263318.22	2663.39	T
837	750005.03	9263320.08	2660.318	T
838	750018.301	9263326.66	2663.846	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



839	749933.361	9263363.73	2658.078	EJE
840	749935.819	9263365.91	2658.317	I
841	749932.163	9263362.53	2657.806	D
842	749931.339	9263361.6	2657.386	T
843	749916.563	9263373.62	2656.537	EJE
844	749917.338	9263376.5	2656.481	I
845	749915.37	9263372.13	2656.408	D
846	749914.968	9263370.95	2655.915	T
847	749894.179	9263380.18	2654.893	EJE
848	749894.631	9263382.38	2654.881	I
849	749893.262	9263377.96	2654.768	D
850	749892.867	9263376.45	2654.468	T
851	749870.229	9263384.12	2653.234	EJE
852	749870.495	9263386.47	2653.143	I
853	749869.858	9263382.32	2653.161	D
854	749869.838	9263381.05	2652.683	T
855	749857.575	9263385.62	2652.088	EJE
856	749858.024	9263387.66	2652.042	I
857	749857.444	9263382.98	2652.016	D
858	749913.675	9263369.76	2658.528	T
859	749897.926	9263366.13	2658.618	T
860	749881.027	9263377.74	2655.288	T
861	749855.26	9263379.67	2654.616	T
862	749906.518	9263387.49	2653.58	T
863	749894.308	9263388.58	2652.389	T
864	749883.675	9263393.51	2650.547	T
865	749829.026	9263388.63	2649.658	T
866	749821.742	9263438.24	2646.661	E26
867	749877.04	9263372.71	2655.758	T
868	749872.93	9263364.05	2656.468	T
869	749863.469	9263363.29	2655.672	T
870	749840.493	9263373.11	2653.276	T
871	749845.853	9263368.36	2653.745	T
872	749842.05	9263380.16	2653.142	T
873	749819.661	9263427.35	2649.005	T
874	749820.812	9263419.47	2648.932	T
875	749835.635	9263432.98	2644.703	T
876	749847.037	9263431.6	2643.036	T
877	749830.735	9263445.21	2643.318	T
878	749809.049	9263457.37	2637.81	T
879	749798.404	9263454.38	2637.17	T
880	749841.927	9263392.74	2650.176	EJE

881	749844.005	9263394.44	2649.909	I
882	749837.999	9263390.63	2650.185	D
883	749837.396	9263389.85	2650.0459	T
884	749832.538	9263414.82	2648.141	EJE
885	749834.985	9263415.66	2648.059	I
886	749829.743	9263414.37	2648.053	D
887	749828.246	9263413.79	2647.675	T
888	749824.084	9263431.11	2646.802	EJE
889	749825.717	9263433.52	2646.888	I
890	749822.011	9263428.89	2646.529	D
891	749821.631	9263428.05	2646.225	T
892	749825.391	9263437.99	2646.84	T
893	749816.896	9263431.88	2646.401	EJE
894	749815.648	9263435.82	2646.497	I
895	749814.532	9263438.64	2646.305	T
896	749817.136	9263429.33	2646.138	D
897	749817.246	9263428.84	2646.014	T
898	749812.19	9263427.91	2646.263	EJE
899	749808.952	9263429.33	2646.252	I
900	749807.218	9263429.76	2646.135	T
901	749813.826	9263426.69	2646.125	D
902	749814.55	9263426.38	2646.066	T
903	749810.37	9263422.17	2646.181	EJE
904	749808.339	9263421.47	2646.206	I
905	749806.428	9263421.42	2646.053	T
906	749809.116	9263432.92	2646.153	E27
907	749813.924	9263410.59	2645.61	EJE
908	749811.727	9263409.78	2645.591	I
909	749815.775	9263411.13	2645.543	D
910	749816.75	9263411.31	2645.132	T
911	749817.223	9263399.52	2644.992	EJE
912	749815.155	9263399.42	2644.961	I
913	749819.159	9263400.06	2644.967	D
914	749820.188	9263400.22	2644.578	T
915	749817.375	9263394.56	2644.681	EJE
916	749815.753	9263394.78	2644.623	I
917	749819.425	9263394.82	2644.696	D
918	749820.616	9263394.75	2644.391	T
919	749819.487	9263381.68	2647.094	T
920	749823.066	9263391.31	2648.586	T
921	749818.766	9263389.28	2644.403	E28
922	749814.539	9263383.74	2644.072	EJE



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

923	749813.301	9263384.01	2644.023	I
924	749812.396	9263384.22	2644.185	T
925	749816.288	9263382.42	2644.068	D
926	749817.165	9263381.93	2644.0885	T
927	749810.239	9263373.1	2643.382	EJE
928	749808.269	9263373.68	2643.35	I
929	749811.651	9263372.37	2643.311	D
930	749812.421	9263372.15	2643.015	T
931	749809.09	9263366.71	2643.046	EJE
932	749806.93	9263366.44	2643.043	I
933	749810.324	9263366.11	2642.893	D
934	749810.902	9263366.12	2642.605	T
935	749806.629	9263366.12	2643.036	E29
936	749811.429	9263382.56	2644.023	T
937	749798.121	9263354.25	2642.045	T
938	749812.239	9263355.49	2642.417	EJE
939	749810.29	9263354.14	2642.459	I
940	749814.146	9263356.16	2642.329	D
941	749815.007	9263356.56	2642.1191	T
942	749809.491	9263352.22	2642.179	T
943	749819.703	9263344.23	2641.45	EJE
944	749818.054	9263343.11	2641.373	I
945	749821.237	9263345.1	2641.443	D
946	749822.142	9263345.57	2641.085	T
947	749822.243	9263339.03	2640.887	EJE
948	749820.3	9263338.42	2640.751	I
949	749824.32	9263339.79	2640.947	D
950	749825.315	9263340.18	2644.308	T
951	749828.401	9263345.47	2648.504	T
952	749833.33	9263347.52	2649.885	T
953	749831.945	9263333.27	2645.038	T
954	749828.852	9263320.85	2639.807	E30
955	749842.205	9263340.31	2649.787	T
956	749841.358	9263347.56	2651.48	T
957	749843.553	9263332.53	2647.711	T
958	749833.464	9263324.77	2642.126	T
959	749831.202	9263324.11	2639.743	T
960	749855.499	9263309.64	2639.074	T
961	749845.946	9263304.47	2633.881	T
962	749841.618	9263311.65	2635.422	T
963	749836.748	9263318.62	2637.428	T
964	749830.865	9263311.74	2633.92	T

965	749830.803	9263306.97	2631.983	T
966	749816.594	9263309.75	2632.178	T
967	749822.148	9263333.58	2640.059	EJE
968	749819.934	9263334.89	2639.953	I
969	749825.372	9263331.74	2640.02	D
970	749815.98	9263329.21	2638.89	EJE
971	749815.558	9263331.49	2638.729	I
972	749815.401	9263333.77	2638.547	D
973	749815.533	9263335.06	2640.458	T
974	749814.114	9263324.67	2638.654	D
975	749814.664	9263320.8	2638.502	T
976	749809.201	9263330.73	2637.81	EJE
977	749810.336	9263333.15	2637.761	I
978	749807.391	9263329.67	2637.628	D
979	749804.244	9263326.24	2637.072	T
980	749809.452	9263335.39	2637.42	T
981	749792.89	9263343.53	2634.552	EJE
982	749793.853	9263345.11	2634.506	I
983	749791.797	9263342.39	2634.485	D
984	749794.334	9263345.91	2634.1	T
985	749791.475	9263342.54	2634.455	D
986	749771.803	9263354.99	2632.01	EJE
987	749772.584	9263356.82	2631.976	I
988	749772.832	9263357.69	2631.556	T
989	749770.731	9263354.42	2631.959	D
990	749765.057	9263358.43	2631.393	EJE
991	749766.087	9263359.89	2631.346	I
992	749766.724	9263360.76	2631	T
993	749763.462	9263356.49	2631.328	D
994	749762.754	9263355.04	2631.177	T
995	749755.972	9263360.71	2630.714	E31
996	749797.566	9263323.71	2632.809	T
997	749779.95	9263319	2626.587	T
998	749789.86	9263334.36	2630.403	T
999	749775.165	9263345.77	2628.877	T
1000	749771.198	9263326.26	2623.259	T
1001	749756.921	9263326.54	2617.335	T
1002	749727.071	9263329.1	2612.689	T
1003	749757.412	9263367.01	2630.348	EJE
1004	749759.431	9263367.21	2630.168	I
1005	749753.799	9263365.76	2630.427	D
1006	749745.724	9263362.27	2630.245	T



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

1007	749729.79	9263365.98	2626.01	T
1008	749740.855	9263369.17	2627.029	T
1009	749764.935	9263364.49	2634.896	T
1010	749773.95	9263366.45	2637.421	T
1011	749778.74	9263450	2629.52	T
1012	749786.02	9263447.89	2631.627	T
1013	749786.694	9263433.19	2633.986	T
1014	749774.457	9263433.86	2627.581	T
1015	749777.408	9263412.44	2629.58	T
1016	749781.212	9263414.03	2630.256	T
1017	749776.991	9263403.45	2628.685	T
1018	749753.725	9263434.28	2623.132	T
1019	749752.121	9263407.8	2623.286	T
1020	749765.323	9263406	2625.173	T
1021	749759.769	9263377.86	2629.624	T
1022	749761.415	9263376.7	2629.548	I
1023	749757.888	9263378.62	2629.628	D
1024	749757.06	9263379.49	2629.465	T
1025	749765.833	9263387.63	2628.627	EJE
1026	749767.886	9263386.41	2628.623	I
1027	749764.339	9263388.43	2628.562	D
1028	749771.769	9263403.71	2627.226	EJE
1029	749774.619	9263403.26	2627.207	I
1030	749775.635	9263403.11	2626.903	T
1031	749770.459	9263404.07	2627.154	D
1032	749771.731	9263415.17	2627.017	EJE
1033	749774.003	9263415.43	2626.959	I
1034	749774.834	9263415.83	2626.681	T
1035	749769.946	9263415.42	2626.944	D
1036	749769.021	9263415.23	2626.761	T
1037	749768.139	9263415.24	2625.75	T
1038	749770.612	9263427.42	2626.693	EJE
1039	749771.787	9263427.43	2626.521	I
1040	749772.771	9263427.53	2626.222	T
1041	749768.294	9263427.77	2626.642	D
1042	749766.904	9263427.65	2626.055	T
1043	749773.718	9263450.77	2624.993	EJE
1044	749775.441	9263450.45	2624.974	I
1045	749772.431	9263451.33	2624.911	D
1046	749776.452	9263450.13	2624.577	T
1047	749775.708	9263474.74	2623.278	EJE
1048	749777.397	9263474.27	2623.267	I

1049	749773.834	9263475.58	2623.172	D
1050	749772.188	9263475.92	2624.126	T
1051	749771.895	9263475.6	2623.143	T
1052	749779.134	9263493.85	2621.591	EJE
1053	749780.979	9263493.47	2621.561	I
1054	749777.216	9263494.44	2621.502	D
1055	749782.746	9263515.95	2620.218	EJE
1056	749784.611	9263515.87	2620.14	I
1057	749780.827	9263516.7	2620.185	D
1058	749784.807	9263538.59	2618.585	EJE
1059	749786.232	9263538.51	2618.544	I
1060	749787.046	9263538.47	2618.207	T
1061	749789.085	9263566.56	2616.263	E32
1062	749774.104	9263456.8	2624.724	EJEA
1063	749781.913	9263492.03	2621.41	T
1064	749786.535	9263532.7	2618.728	T
1065	749784.366	9263538.01	2618.659	EJE
1066	749786.234	9263538.03	2618.594	I
1067	749787.18	9263537.69	2618.304	T
1068	749782.33	9263538.59	2618.614	D
1069	749789.587	9263561.58	2616.571	EJE
1070	749790.821	9263560.92	2616.367	I
1071	749791.661	9263560.48	2616.097	T
1072	749786.623	9263562.66	2616.58	D
1073	749794.989	9263572.12	2615.653	EJE
1074	749796.694	9263571.03	2615.552	I
1075	749793.393	9263573.77	2615.592	D
1076	749797.618	9263570.59	2615.236	T
1077	749807.433	9263592.73	2613.209	EJE
1078	749809.236	9263592.02	2613.108	I
1079	749805.683	9263594.16	2613.125	D
1080	749810.78	9263591.38	2612.642	T
1081	749819.437	9263614.02	2612.233	EJE
1082	749820.809	9263613.58	2612.167	I
1083	749817.599	9263616.58	2612.16	D
1084	749832.873	9263634	2612.33	EJE
1085	749834.288	9263633.58	2612.329	I
1086	749831.407	9263635.71	2612.318	D
1087	749836.675	9263633.19	2611.911	T
1088	749839.897	9263630.62	2610.883	T
1089	749847.835	9263626.43	2609.104	T
1090	749832.631	9263618.86	2610.147	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



1091	749822.334	9263609.28	2611.068	T
1092	749819.659	9263606.4	2612.046	T
1093	749811.042	9263590.02	2612.943	T
1094	749816.138	9263586.44	2613.069	T
1095	749806.684	9263564.3	2616.318	T
1096	749809.545	9263566.4	2614.259	T
1097	749810.112	9263574.32	2613.75	T
1098	749796.307	9263566.44	2616.557	T
1099	749793.711	9263559.4	2618.685	T
1100	749796.459	9263545.57	2620.032	T
1101	749789.459	9263545.97	2620.054	T
1102	749778.45	9263569.59	2611.435	T
1103	749767.424	9263570.55	2607.465	T
1104	749842.115	9263652.15	2612.855	E33
1105	749804.764	9263541.57	2619.525	T
1106	749811.78	9263547.64	2616.296	T
1107	749833.926	9263569.81	2608.562	T
1108	749812.634	9263614.04	2612.248	T
1109	749835.47	9263639.66	2612.536	EJE
1110	749837.461	9263638.56	2612.531	I
1111	749834.36	9263640.63	2612.493	D
1112	749833.157	9263640.83	2612.099	T
1113	749841.59	9263656.21	2613.02	EJE
1114	749839.83	9263656.73	2612.994	D
1115	749839.087	9263657.14	2612.825	T
1116	749837.649	9263658.2	2614.243	T
1117	749847.985	9263678.53	2614.726	EJE
1118	749849.511	9263678.28	2614.775	I
1119	749846.277	9263679.05	2614.614	D
1120	749845.282	9263679.3	2614.349	T
1121	749857.135	9263630.49	2608.3	T
1122	749857.012	9263633.22	2607.168	T
1123	749859.504	9263647.63	2605.866	T
1124	749869.403	9263667.66	2604.152	T
1125	749860.417	9263676.19	2609.557	T
1126	749849.732	9263662.58	2610.878	T
1127	749829.051	9263669.8	2617.355	T
1128	749831.965	9263680.65	2619.043	T
1129	749824.683	9263672.91	2617.622	T
1130	749828.239	9263687.8	2619.911	T
1131	749842.374	9263675.95	2615.646	T
1132	749844.727	9263690.47	2617.713	T

1133	749852.642	9263694.41	2615.407	E34
1134	749848.643	9263689.66	2615.113	EJE
1135	749851.614	9263690.25	2615.319	I
1136	749846.86	9263689.59	2614.97	D
1137	749855.337	9263691.29	2615.393	T
1138	749845.116	9263696.62	2615.153	EJE
1139	749843.676	9263695.87	2615.09	D
1140	749846.647	9263698.51	2615.253	I
1141	749847.72	9263699.95	2615.195	T
1142	749856.031	9263696.11	2615.69	T
1143	749829.018	9263712.45	2614.242	EJE
1144	749830.224	9263713.37	2614.193	I
1145	749831.283	9263714.46	2613.109	T
1146	749827.578	9263710.61	2614.213	D
1147	749814.765	9263730.3	2613.391	EJE
1148	749816.205	9263731.48	2613.399	I
1149	749813.116	9263729.09	2613.402	D
1150	749807.775	9263743.88	2612.581	EJE
1151	749809.519	9263744.86	2612.627	I
1152	749805.237	9263743.61	2612.391	D
1153	749800.517	9263754.38	2612.016	EJE
1154	749802.144	9263756.11	2612.12	I
1155	749798.748	9263753.13	2611.984	D
1156	749790.164	9263760.67	2611.587	EJE
1157	749790.877	9263762.63	2611.628	I
1158	749791.244	9263763.69	2611.552	T
1159	749789.288	9263757.72	2611.309	D
1160	749783.792	9263761.18	2611.331	EJE
1161	749783.784	9263761.19	2611.331	EJE
1162	749783.95	9263763.68	2611.334	I
1163	749784.102	9263765.52	2611.429	T
1164	749783.376	9263758.61	2611.243	D
1165	749798.692	9263729.07	2617.974	T
1166	749811.016	9263716.64	2619.908	T
1167	749828.313	9263698.3	2620.18	T
1168	749843.614	9263693.17	2617.645	T
1169	749827.663	9263708.12	2615.888	T
1170	749816.45	9263721.85	2615.842	T
1171	749804.953	9263735.01	2614.98	T
1172	749814.644	9263756.38	2608.667	T
1173	749822.691	9263758.47	2604.94	T
1174	749830.134	9263741.59	2606.32	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 ""REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
 DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



1175	749835.719	9263730.91	2608.253	T
1176	749827.57	9263728.07	2611.711	T
1177	749839.26	9263717.35	2610.919	T
1178	749851.411	9263708.45	2611.982	T
1179	749862.724	9263702.93	2612.443	T
1180	749862.696	9263702.97	2612.494	T
1181	749865.996	9263690.58	2610.803	T
1182	749865.173	9263680.16	2608.622	T
1183	749853.753	9263678.61	2612.428	T
1184	749861.731	9263695.23	2614.262	T
1185	749813.425	9263712.15	2620.155	CAN
1186	749797.395	9263760.32	2611.936	E35
1187	749772.964	9263761.29	2610.731	EJE
1188	749772.774	9263763.41	2610.726	I
1189	749773.041	9263758.26	2610.56	D
1190	749773.121	9263766.9	2611.064	T
1191	749773.435	9263756.89	2610.58	T
1192	749762.293	9263757.84	2609.532	EJE
1193	749761.552	9263759.52	2609.49	I
1194	749762.007	9263755.5	2609.383	D
1195	749762.45	9263754.08	2609.305	T
1196	749760.627	9263761.51	2609.382	T
1197	749750.921	9263754.69	2608.116	EJE
1198	749750.4	9263756.83	2607.947	I
1199	749750.425	9263751.78	2608.2	D
1200	749754.397	9263757.21	2608.398	E36
1201	749733.555	9263755.11	2606.15	EJE
1202	749733.941	9263757.56	2606.024	I
1203	749732.928	9263753.42	2606.173	D
1204	749732.513	9263752.28	2605.934	T
1205	749715.476	9263759.69	2604.434	EJE
1206	749715.678	9263761.35	2604.406	I
1207	749714.478	9263757.91	2604.325	D
1208	749692.898	9263765	2603.493	EJE
1209	749693.245	9263766.99	2603.5	I
1210	749692.375	9263763.21	2603.471	D
1211	749693.329	9263768.56	2603.402	T
1212	749693.261	9263770.66	2603.966	T
1213	749691.806	9263763.23	2603.414	D
1214	749691.536	9263762.14	2603.214	T
1215	749668.8	9263767.6	2602.142	EJE
1216	749668.913	9263769.89	2602.156	I

1217	749667.962	9263765.79	2602.019	D
1218	749650.903	9263768.89	2601.301	EJE
1219	749651.043	9263770.77	2601.271	I
1220	749649.972	9263766.85	2601.215	D
1221	749627.769	9263772.7	2599.657	EJE
1222	749628.505	9263774.4	2599.578	I
1223	749626.995	9263770.83	2599.639	D
1224	749626.274	9263769.52	2599.6	T
1225	749676.421	9263773.34	2604.146	T
1226	749682.461	9263778.91	2605.336	T
1227	749713.537	9263773.62	2601.516	T
1228	749713.884	9263783.18	2597.979	T
1229	749731.089	9263778.68	2597.661	T
1230	749730.944	9263771.26	2600.45	T
1231	749755.41	9263773.32	2602.378	T
1232	749751.702	9263761.11	2605.554	T
1233	749738.546	9263741.55	2608.562	T
1234	749744.417	9263739.04	2608.695	T
1235	749743.646	9263744.48	2609.821	T
1236	749743.423	9263747.84	2608.931	T
1237	749721.021	9263753.01	2605.273	T
1238	749742.536	9263756.55	2607.04	E37
1239	749658.414	9263801.57	2608.744	T
1240	749678.654	9263799.97	2602.561	T
1241	749695.019	9263801.63	2597.018	T
1242	749683.51	9263790.02	2603.6	T
1243	749626.823	9263770.08	2599.609	E38
1244	749790.997	9263717.17	2614.212	T
1245	749798.599	9263702.71	2613.29	T
1246	749785.624	9263696.61	2608.263	T
1247	749770.421	9263719.4	2609.013	T
1248	749761.809	9263730.16	2609.275	T
1249	749727	9263745.79	2606.356	T
1250	749701.382	9263739.31	2598.065	T
1251	749683.762	9263747.79	2597.682	T
1252	749665.188	9263755.34	2597.386	T
1253	749659.726	9263754.9	2598.168	T
1254	749636.155	9263750.07	2596.239	T
1255	749614.408	9263757.7	2593.997	T
1256	749617.08	9263769.32	2596.631	T
1257	749638.187	9263796.51	2607.802	T
1258	749624.813	9263803.48	2606.859	T



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

“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)



1259	749601.05	9263810.57	2606.232	T
1260	749572.94	9263819.96	2604.928	T
1261	749587.475	9263801.26	2600.541	T
1262	749571.052	9263793.63	2595.053	T
1263	749598.316	9263788.2	2597.703	T
1264	749637.451	9263775.39	2602.207	T
1265	749628.189	9263775.23	2599.144	T
1266	749610.733	9263777.92	2597.574	EJE
1267	749611.442	9263779.76	2597.606	I
1268	749609.967	9263776.16	2597.461	D
1269	749609.727	9263775.28	2597.373	T
1270	749612.169	9263781.61	2597.534	T
1271	749593.289	9263783.99	2595.826	T
1272	749593.79	9263785.82	2595.842	I
1273	749593.963	9263786.59	2595.774	T
1274	749594.133	9263787.32	2595.584	T
1275	749592.452	9263782.56	2595.748	D
1276	749570.054	9263789.78	2593.873	EJE
1277	749570.537	9263791.61	2593.892	I
1278	749570.744	9263792.32	2593.655	T
1279	749569.178	9263787.83	2593.779	D
1280	749553.668	9263795.39	2592.464	EJE
1281	749554.376	9263797.28	2592.423	I
1282	749532.894	9263804.18	2591.905	EJE
1283	749533.598	9263805.9	2591.861	I
1284	749531.815	9263802.53	2591.898	D
1285	749531.381	9263801.67	2591.806	T
1286	749494.882	9263818.39	2588.686	E39
1287	749522.619	9263809.88	2591.457	EJE
1288	749523.529	9263811.4	2591.559	I
1289	749521.091	9263808.21	2591.371	D
1290	749512.416	9263818.07	2590.123	EJE
1291	749513.658	9263819.7	2590.307	I
1292	749510.766	9263815.36	2589.858	D
1293	749506.557	9263819.93	2589.468	EJE
1294	749506.749	9263817.57	2589.062	D
1295	749505.995	9263823.11	2589.575	I
1296	749505.451	9263825.39	2589.706	T
1297	749501.41	9263816.09	2588.753	EJE
1298	749498.146	9263815.78	2588.701	I
1299	749494.836	9263814.41	2588.515	T
1300	749504.912	9263814.01	2588.375	D

1301	749503.938	9263808.29	2587.793	EJE
1302	749502.488	9263807.12	2587.792	I
1303	749499.632	9263805.05	2587.996	T
1304	749507.058	9263809.82	2587.77	D
1305	749519.717	9263790.42	2585.033	EJE
1306	749518.392	9263789.34	2585.036	I
1307	749521.079	9263791.48	2584.976	D
1308	749521.678	9263791.91	2585.144	T
1309	749533.848	9263771.82	2583.258	EJE
1310	749532.113	9263770.68	2583.254	I
1311	749535.582	9263773.27	2583.162	D
1312	749536.031	9263773.64	2583.0784	T
1313	749546.842	9263753.11	2581.587	EJE
1314	749545.208	9263751.93	2581.592	I
1315	749543.815	9263750.9	2581.663	T
1316	749548.924	9263754.33	2581.437	D
1317	749553.129	9263743.74	2580.639	EJE
1318	749551.473	9263742.32	2580.575	I
1319	749555.591	9263745.09	2580.622	D
1320	749556.132	9263745.46	2580.279	T
1321	749558.2	9263733.63	2580.065	EJE
1322	749556.747	9263732.97	2579.998	I
1323	749560.782	9263734.47	2580.036	D
1324	749561.973	9263735	2580.0859	T
1325	749538.846	9263756.99	2581.288	T
1326	749522.587	9263779.25	2582.737	T
1327	749484.538	9263787.25	2577.868	T
1328	749493.448	9263798.09	2583.043	T
1329	749495.723	9263809.4	2586.798	T
1330	749487.241	9263815.43	2586.09	T
1331	749475.107	9263810.51	2582.642	T
1332	749475.61	9263829.83	2583.994	T
1333	749486.467	9263825.83	2586.193	T
1334	749493.784	9263826.32	2589.98	T
1335	749503.748	9263827.87	2590.875	T
1336	749508.294	9263838.27	2593.081	T
1337	749520.052	9263832.03	2595.963	T
1338	749529.574	9263818.34	2595.905	T
1339	749537.291	9263826.29	2599.555	T
1340	749526.572	9263830.12	2597.648	T
1341	749519.476	9263818.8	2592.918	T
1342	749527.844	9263811.09	2592.856	T



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

1343	749562.902	9263803.57	2596.314	T
1344	749559.646	9263797.13	2593.489	T
1345	749505.868	9263814.12	2589.076	T
1346	749510.842	9263809.43	2589.725	T
1347	749516.216	9263799.66	2587.012	T
1348	749528.904	9263782.8	2584.605	T
1349	749545.004	9263761.84	2582.854	T
1350	749578.896	9263722.23	2582.168	T
1351	749575.323	9263698.79	2580.823	T
1352	749555.081	9263688.07	2578.383	E40
1353	749549.293	9263755.24	2581.367	T
1354	749566.212	9263782.25	2590.785	T
1355	749585.077	9263748.76	2585.177	T
1356	749586.475	9263720.29	2582.211	T
1357	749582.695	9263692.84	2581.104	T
1358	749580.73	9263683.8	2580.151	T
1359	749566.404	9263684.5	2579.617	T
1360	749563.692	9263702.94	2579.047	T
1361	749565.147	9263729.7	2580.368	T
1362	749549.351	9263758.86	2583.18	T
1363	749549.2	9263716.27	2576.285	T
1364	749533.648	9263738.5	2575.763	T
1365	749544.47	9263692.59	2576.751	T
1366	749549.407	9263691.16	2578.513	T
1367	749590.498	9263667.11	2576.382	T
1368	749606.464	9263656.94	2578.648	T
1369	749596.141	9263654.91	2575.744	T
1370	749560.561	9263724.27	2579.604	EJE
1371	749558.72	9263724.32	2579.53	I
1372	749563.718	9263724.49	2579.617	D
1373	749564.678	9263724.65	2579.519	T
1374	749560.799	9263713.34	2579.207	EJE
1375	749559.227	9263713.52	2579.136	I
1376	749563.802	9263712.81	2579.112	D
1377	749564.86	9263712.59	2578.726	T
1378	749558.477	9263701.71	2578.693	EJE
1379	749561.363	9263702.65	2578.679	D
1380	749562.656	9263702.33	2578.337	T
1381	749557.088	9263703	2578.692	I
1382	749555.174	9263703.5	2578.53	T
1383	749557.724	9263696.23	2578.501	EJE
1384	749555.561	9263696.24	2578.486	I

1385	749552.237	9263697.01	2578.625	T
1386	749560.229	9263695.74	2578.4	D
1387	749561.485	9263695.48	2578.159	T
1388	749560.691	9263684.65	2578.126	EJE
1389	749558.381	9263683.31	2578.175	I
1390	749562.292	9263685.84	2577.968	D
1391	749563.328	9263685.86	2578.3357	T
1392	749564.736	9263680.36	2577.789	EJE
1393	749563.209	9263678.46	2577.798	I
1394	749566.013	9263681.62	2577.669	D
1395	749566.449	9263682.12	2577.418	T
1396	749578.635	9263671.2	2576.671	EJE
1397	749577.422	9263669.6	2576.598	I
1398	749580.19	9263673.25	2576.642	D
1399	749580.66	9263673.86	2576.258	T
1400	749586.077	9263663.59	2575.866	EJE
1401	749584.577	9263662.42	2575.775	I
1402	749588.389	9263664.76	2575.948	D
1403	749589.62	9263665.76	2575.85	T
1404	749589.663	9263665.78	2575.62	T
1405	749579.675	9263666.11	2576.192	E41
1406	749591.795	9263652.35	2575.116	EJE
1407	749590.38	9263651.72	2575.022	I
1408	749588.817	9263651.05	2575.021	T
1409	749594.52	9263653.03	2575.087	D
1410	749595.376	9263653.14	2574.763	T
1411	749595.073	9263641.51	2574.667	T
1412	749592.988	9263640.87	2574.655	I
1413	749590.789	9263640.42	2574.58	T
1414	749596.668	9263642.2	2574.63	D
1415	749597.5	9263642.25	2574.32	T
1416	749601.002	9263626.41	2573.957	EJE
1417	749598.954	9263625.53	2573.943	I
1418	749596.686	9263624.33	2573.839	T
1419	749602.487	9263627.35	2573.947	D
1420	749603.372	9263627.73	2573.577	T
1421	749610.448	9263606.47	2572.314	EJE
1422	749608.513	9263605.5	2572.212	I
1423	749612.708	9263607.74	2572.262	D
1424	749613.777	9263608.15	2571.701	T
1425	749621.076	9263585.7	2570.613	EJE
1426	749618.503	9263584.66	2570.482	I



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

1427	749622.725	9263586.63	2570.66	D
1428	749628.104	9263571.72	2569.812	EJE
1429	749625.907	9263570.66	2569.713	I
1430	749629.936	9263572.48	2569.781	D
1431	749630.967	9263572.96	2569.26	T
1432	749632.443	9263561.95	2569.357	EJE
1433	749630.175	9263561.29	2569.224	I
1434	749634.497	9263562.53	2569.311	D
1435	749635.591	9263562.98	2569.0198	T
1436	749633.586	9263556.25	2569.235	EJE
1437	749631.867	9263556.52	2569.091	I
1438	749636.424	9263557.16	2569.153	D
1439	749637.386	9263557.45	2568.704	T
1440	749633.598	9263554.99	2569.199	EJEA
1441	749630.53	9263546.02	2568.953	EJE
1442	749629.535	9263547.99	2568.855	EJE
1443	749631.904	9263543.93	2569.005	D
1444	749632.526	9263542.87	2568.789	T
1445	749623.502	9263539.08	2568.354	EJE
1446	749622.597	9263541.42	2568.213	I
1447	749624.273	9263537.03	2568.345	D
1448	749624.848	9263535.87	2568.215	T
1449	749608.668	9263532.44	2567.133	EJE
1450	749608.372	9263534.42	2566.925	I
1451	749609.1	9263529.86	2567.215	D
1452	749609.212	9263529.02	2567.162	T
1453	749597.778	9263531.76	2566.436	EJE
1454	749597.77	9263534.05	2566.333	I
1455	749597.507	9263529.26	2566.366	D
1456	749597.453	9263528.17	2566.184	T
1457	749587.336	9263532.18	2565.788	EJE
1458	749587.503	9263534.48	2565.762	I
1459	749587.109	9263530.33	2565.621	D
1460	749586.955	9263528.96	2565.394	T
1461	749570.162	9263531.64	2564.849	EJE
1462	749569.664	9263534.23	2564.846	I
1463	749569.65	9263535.5	2564.949	D
1464	749569.891	9263529.97	2564.61	D
1465	749569.996	9263528.54	2564.53	T
1466	749553.76	9263524.96	2563.734	EJE
1467	749552.481	9263527.07	2563.749	I
1468	749554.252	9263523.16	2563.513	D

1469	749554.959	9263521.71	2563.05	T
1470	749535.109	9263511.14	2562.063	EJE
1471	749533.765	9263512.78	2562.031	I
1472	749533.279	9263513.35	2561.981	T
1473	749536.704	9263509.88	2561.97	D
1474	749537.255	9263508.99	2561.49	T
1475	749517.521	9263497.73	2560.57	EJE
1476	749516.434	9263499.18	2560.551	I
1477	749518.649	9263496.12	2560.535	D
1478	749519.435	9263494.83	2560.154	T
1479	749504.094	9263488.67	2559.645	EJE
1480	749503.307	9263490.28	2559.687	I
1481	749505.197	9263487.28	2559.581	D
1482	749505.932	9263486.04	2559.305	T
1483	749490.923	9263478.32	2558.9	EJE
1484	749489.418	9263480.24	2558.893	I
1485	749491.669	9263477.19	2558.852	D
1486	749492.516	9263475.99	2558.412	T
1487	749493.369	9263492.08	2556.548	T
1488	749483.365	9263503.29	2553.522	T
1489	749516.446	9263529.84	2554.206	T
1490	749526.384	9263517.56	2557.618	T
1491	749546.619	9263532.62	2559.984	T
1492	749543.849	9263546.48	2556.833	T
1493	749567.562	9263557.38	2556.729	T
1494	749568.942	9263540.03	2562.05	T
1495	749611.973	9263541	2563.824	T
1496	749627.855	9263556.36	2567.384	T
1497	749599.243	9263591.33	2569.275	T
1498	749583.663	9263614.25	2570.685	T
1499	749568.133	9263637.1	2567.854	T
1500	749540.526	9263651.64	2566.961	T
1501	749532.856	9263569.05	2551.267	T
1502	749601.678	9263643.19	2576.95	T
1503	749618.344	9263652.2	2579.667	T
1504	749628.268	9263637.56	2577.967	T
1505	749637.944	9263618.61	2576.614	T
1506	749646.803	9263603.19	2576.403	T
1507	749672.426	9263578.92	2575.449	T
1508	749661.297	9263542.3	2578.194	T
1509	749640.384	9263522.83	2574.642	T
1510	749623.425	9263517.86	2573.865	T



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



"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)

1511	749604.5	9263511.5	2573.953	T
1512	749577.21	9263501.5	2570.313	T
1513	749551.268	9263476.83	2567.398	T
1514	749526.557	9263444.24	2572.165	T
1515	749524.645	9263482.31	2564.31	T
1516	749546.659	9263500.69	2565.199	T
1517	749558.177	9263512.98	2565.46	T
1518	749563.218	9263517.14	2566.509	T
1519	749582.95	9263526.59	2567.648	T
1520	749613.587	9263526.34	2570.045	T
1521	749628.718	9263532.69	2571.177	T
1522	749639.898	9263539.44	2571.939	T
1523	749646.519	9263554.81	2570.255	T
1524	749646.447	9263560.67	2568.831	T
1525	749622.26	9263603.03	2571.918	T
1526	749612.681	9263623.64	2574.488	T
1527	749587.534	9263651.39	2573.71	T
1528	749583.524	9263677.26	2578.954	T
1529	749504.18	9263475	2558.927	E42
1530	749490.608	9263454.51	2557.598	EJE
1531	749488.393	9263456.04	2557.568	I
1532	749491.68	9263453.21	2557.495	D
1533	749492.783	9263452.36	2557.0677	T
1534	749477.679	9263435.83	2555.981	EJE
1535	749476.229	9263436.9	2555.983	I
1536	749478.989	9263434.93	2555.928	D
1537	749479.833	9263434.2	2555.539	T
1538	749468.692	9263421.71	2554.567	EJE
1539	749466.53	9263422.91	2554.57	I
1540	749470.284	9263420.95	2554.458	D
1541	749471.042	9263420.5	2554.042	T
1542	749462.169	9263407.03	2553.124	EJE
1543	749460.335	9263407.75	2553.07	I
1544	749482.131	9263433.32	2559.569	T
1545	749498.655	9263437.93	2563.32	T
1546	749492.482	9263447.26	2559.65	T
1547	749505.065	9263464.08	2561.303	T
1548	749506.415	9263454.12	2563.036	T
1549	749517.794	9263469.39	2562.936	T
1550	749524.04	9263465.13	2564.209	T
1551	749510.372	9263472	2560.357	T
1552	749456.764	9263398.41	2552.357	E43

1553	749484.612	9263395.22	2563.702	T
1554	749473.449	9263380.8	2558.526	T
1555	749466.928	9263382.75	2556.534	T
1556	749461.649	9263390.27	2554.596	T
1557	749456.785	9263425.25	2549.647	T
1558	749442.231	9263422.73	2544.315	T
1559	749439.56	9263408.74	2545.445	T
1560	749448.32	9263403.58	2548.27	T
1561	749447.172	9263390.76	2548.354	T
1562	749431.543	9263389.96	2543.14	T
1563	749435.536	9263370.7	2544.708	T
1564	749460.155	9263303.16	2547.779	T
1565	749459.076	9263272.49	2550.377	T
1566	749454.156	9263309.33	2546.785	T
1567	749456.4	9263390.26	2551.901	EJE
1568	749454.079	9263391.06	2551.902	I
1569	749452.829	9263391.44	2551.628	T
1570	749457.844	9263389.95	2551.819	D
1571	749458.772	9263389.48	2551.403	T
1572	749454.232	9263373.56	2550.51	EJE
1573	749452.464	9263373.61	2550.497	I
1574	749451.269	9263373.54	2550.461	T
1575	749456.14	9263373.41	2550.442	D
1576	749457.46	9263373.48	2549.806	T
1577	749454.754	9263356.32	2549.01	EJE
1578	749452.716	9263356.06	2549.003	I
1579	749451.618	9263356.24	2548.984	T
1580	749449.081	9263356.71	2547.719	T
1581	749456.882	9263358.11	2548.998	D
1582	749457.716	9263358.21	2548.369	T
1583	749456.567	9263341.08	2547.587	EJE
1584	749454.222	9263340.81	2547.498	I
1585	749452.962	9263340.33	2547.2	T
1586	749458.273	9263341.07	2547.568	D
1587	749457.589	9263326.62	2546.685	EJEA
1588	749455.42	9263323.44	2546.441	EJE
1589	749456.718	9263322.85	2546.576	EJE
1590	749458.299	9263321.99	2546.469	D
1591	749458.852	9263321.41	2546.251	T
1592	749454.593	9263322.74	2546.475	E44
1593	749477.394	9263367.06	2556.167	T
1594	749459.09	9263359.21	2550.634	T



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

1595	749466.296	9263345.73	2550.962	T
1596	749464.758	9263332.62	2548.963	T
1597	749469.321	9263334.16	2550.875	T
1598	749436.957	9263351.6	2543.319	T
1599	749433.336	9263341.87	2538.581	T
1600	749442.075	9263331.11	2540.989	KEB
1601	749449.441	9263326.02	2543.396	T
1602	749472.858	9263332.5	2548.489	T
1603	749476.83	9263321.96	2552.396	T
1604	749475.28	9263291.64	2551.34	T
1605	749467.966	9263260.97	2553.772	T
1606	749454.732	9263235.2	2551.614	T
1607	749446.946	9263222.48	2551.182	T
1608	749435.503	9263234.19	2548.864	T
1609	749438.591	9263247.07	2548.935	T
1610	749438.616	9263278.87	2547.237	T
1611	749450.308	9263287.24	2547.293	T
1612	749460.739	9263323.52	2547.96	T
1613	749466.666	9263329.53	2546.986	T
1614	749472.926	9263332.37	2549.156	T
1615	749451.426	9263312.29	2545.961	EJE
1616	749449.215	9263313.66	2545.922	I
1617	749447.519	9263313.98	2545.866	T
1618	749452.503	9263311.23	2545.938	D
1619	749453.771	9263310.31	2545.578	T
1620	749439.695	9263293.73	2545.135	EJE
1621	749438.203	9263294.69	2545.139	I
1622	749437.072	9263294.73	2545.008	T
1623	749441.015	9263292.68	2545.064	D
1624	749441.957	9263292.05	2544.628	T
1625	749433.256	9263278.76	2544.483	EJE
1626	749430.935	9263279.24	2544.441	I
1627	749429.744	9263279.3	2544.402	T
1628	749434.69	9263278.04	2544.265	D
1629	749435.552	9263277.75	2544.0441	T
1630	749429.532	9263267.25	2544.083	E45
1631	749435.998	9263278.66	2544.068	T
1632	749430.594	9263256.05	2543.475	EJE
1633	749428.523	9263256.22	2543.224	I
1634	749433.055	9263255.06	2543.462	D
1635	749434.39	9263254.66	2543.247	T
1636	749423.365	9263241.34	2542.571	EJE

1637	749421.975	9263242.41	2542.442	I
1638	749425.133	9263239.86	2542.62	D
1639	749426.231	9263239.09	2542.409	T
1640	749411.379	9263230.05	2541.52	EJE
1641	749410.092	9263231.67	2541.351	I
1642	749413.117	9263227.8	2541.546	D
1643	749413.882	9263226.49	2541.22	T
1644	749395.974	9263222.9	2540.39	EJE
1645	749395.396	9263224.73	2540.242	I
1646	749396.845	9263220.49	2540.497	D
1647	749396.846	9263219.07	2540.285	T
1648	749379.44	9263222.6	2539.583	EJE
1649	749379.802	9263224.42	2539.531	I
1650	749379.239	9263220.53	2539.567	D
1651	749378.985	9263219.46	2539.366	T
1652	749357.773	9263226.93	2538.262	EJE
1653	749358.3	9263229.45	2538.263	I
1654	749357.317	9263224.96	2538.195	D
1655	749356.928	9263224.12	2538.2355	T
1656	749334.881	9263230.63	2536.53	EJE
1657	749334.917	9263232.7	2536.485	I
1658	749334.434	9263229.21	2536.445	D
1659	749334.2	9263227.98	2536.118	T
1660	749311.949	9263232.12	2535.212	EJE
1661	749315.854	9263234.41	2535.43	I
1662	749313.117	9263229.9	2535.256	D
1663	749312.874	9263228.73	2535.0967	T
1664	749325.515	9263239.44	2533.305	T
1665	749326.602	9263253.21	2531.251	T
1666	749307.069	9263252.35	2530.635	T
1667	749370.595	9263245.97	2534.203	T
1668	749393.958	9263254.68	2535.566	T
1669	749397.453	9263237.95	2537.592	T
1670	749423.684	9263255.67	2541.018	T
1671	749410.343	9263279.03	2537.766	T
1672	749411.393	9263288.07	2538.892	T
1673	749430.26	9263301.94	2541.523	T
1674	749436.246	9263295.48	2543.573	T
1675	749437.215	9263267	2548.084	T
1676	749436.571	9263242.76	2548.869	T
1677	749429.562	9263233.72	2548.104	T
1678	749398.615	9263217.29	2542.812	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)



1679	749389.163	9263196.08	2542.071	T
1680	749369.148	9263198.85	2542.133	T
1681	749355.505	9263205.92	2542.971	T
1682	749370.453	9263217.8	2542.296	T
1683	749343.363	9263221.23	2541.998	T
1684	749307.337	9263215.76	2539.515	T
1685	749279.125	9263213.13	2537.026	T
1686	749276.592	9263216.69	2536.228	T
1687	749310.011	9263227.76	2536.504	T
1688	749337.622	9263226.2	2538.698	T
1689	749245.311	9263252.45	2528.053	T
1690	749229.599	9263269.21	2527.398	T
1691	749259.011	9263268.06	2527.545	T
1692	749287.51	9263267.24	2528.531	T
1693	749294.803	9263255.38	2530.173	T
1694	749253.517	9263302.13	2526.426	T
1695	749256.392	9263324.9	2525.783	T
1696	749258.187	9263354.45	2524.376	T
1697	749229.808	9263253.46	2527.847	E46
1698	749311.192	9263236.53	2534.152	T
1699	749307.224	9263246.46	2532.067	T
1700	749293.249	9263238.4	2532.781	T
1701	749291.915	9263234.03	2533.41	EJE
1702	749292.326	9263236.38	2533.498	I
1703	749291.291	9263232.16	2533.214	D
1704	749291.399	9263231.15	2532.698	T
1705	749267.695	9263236.98	2530.716	EJE
1706	749268.653	9263238.57	2530.717	I
1707	749267.582	9263234.19	2530.699	D
1708	749267.174	9263232.82	2530.0749	T
1709	749247.276	9263246.69	2528.753	EJE
1710	749245.92	9263244.94	2528.722	D
1711	749247.899	9263248.48	2528.661	I
1712	749231.05	9263261.83	2528.021	EJE
1713	749232.515	9263263.22	2528.022	I
1714	749229.706	9263260.53	2527.895	D
1715	749218.714	9263280.04	2527.418	EJE
1716	749219.86	9263281.1	2527.331	I
1717	749216.82	9263279.44	2527.313	D
1718	749211.748	9263300.88	2527.194	EJE
1719	749213.31	9263301.37	2527.122	I
1720	749209.333	9263300.8	2527.101	D

1721	749202.178	9263321.46	2528.751	T
1722	749184.519	9263314.97	2528.635	T
1723	749188.55	9263287.16	2525.877	T
1724	749199.29	9263255.67	2527.439	T
1725	749242.841	9263217.43	2528.553	T
1726	749244.619	9263215.28	2529.962	T
1727	749275.612	9263216.09	2536.135	T
1728	749274.899	9263230.83	2532.986	T
1729	749255.938	9263235.35	2529.94	T
1730	749233.442	9263254.29	2527.82	T
1731	749216.989	9263276.58	2527.016	T
1732	749208.476	9263300.09	2526.638	T
1733	749206.551	9263308.41	2526.952	E47
1734	749216.16	9263291.61	2527.137	TK
1735	749214.159	9263306.27	2526.828	T
1736	749215.61	9263322.94	2527.442	EJE
1737	749217.16	9263322.79	2527.434	I
1738	749213.662	9263323.54	2527.347	D
1739	749212.321	9263323.96	2526.896	T
1740	749211.967	9263324.34	2527.591	T
1741	749220.632	9263344.02	2526.754	EJE
1742	749222.531	9263343.35	2526.823	I
1743	749223.295	9263343.01	2526.22	T
1744	749217.652	9263344.2	2526.583	D
1745	749216.292	9263343.91	2526.796	T
1746	749199.139	9263343.46	2527.813	T
1747	749215.597	9263342.77	2526.814	MU
1748	749227.973	9263364.17	2525.16	T
1749	749227.201	9263364.31	2525.086	I
1750	749223.714	9263365.09	2525.013	D
1751	749222.038	9263365.3	2524.976	T
1752	749228.805	9263370.22	2524.665	E48
1753	749197.53	9263333.88	2528.864	T
1754	749200.23	9263367.07	2525.315	T
1755	749973.927	9262864.3	2711.9226	T
1756	749982.044	9262875.36	2710.9298	T
1757	750080.304	9262925.07	2704.9355	T
1758	750111.957	9262919.08	2713.59	T
1759	750073.217	9262945.91	2689.79	T
1760	750122.257	9263058.14	2697.24	T
1761	749914.252	9262836.44	2714.75	T
1762	749939.991	9262853.48	2713.82	T



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

1763	749960.54	9262867.37	2710.45	T
1764	750107.189	9262970.72	2694.52	T
1765	750061.152	9263315.37	2680.15	T
1766	750063.551	9263308.57	2684.49	T
1767	750071.116	9263337.27	2664.49	T
1768	750103.657	9262770.44	2753.15	T
1769	750171.941	9262590.36	2744.15	T
1770	750260.658	9262308.8	2736.19	T
1771	749964.286	9262882.03	2706.15	T
1772	749759.455	9263477.17	2617.56	T
1773	749802.049	9263494.2	2624.89	T
1774	750343.741	9262359.33	2743.98	T
1775	750383.63	9262440.26	2747.96	T
1776	750295.118	9262403.28	2737.45	T
1777	749176.887	9263348.43	2528.76	T
1778	749167.407	9263314.23	2529	T
1779	749171.512	9263245.94	2527.24	T
1780	749228.654	9263190.19	2529.37	T
1781	749309.767	9263173.04	2543.12	T
1782	749394.516	9263171.05	2546	T
1783	749432.99	9263196.95	2548.52	T
1784	749438.228	9263321.37	2533.15	T
1785	750141.926	9262734.52	2748.5889	T
1786	750119.932	9262737.49	2752.16	T
1787	750054.212	9262781.18	2744.98	T
1788	750109.097	9262754	2752.75	T
1789	750283.825	9262482.53	2745.48	T
1790	749961.472	9262768.68	2736.45	T
1791	749956.471	9262783.78	2736.15	T
1792	749885.895	9262720.85	2720.68	T
1793	749858.341	9262754.56	2715.46	T
1794	749875.125	9262792.61	2719.15	T
1795	749944.04	9262873.97	2712.65	T
1796	749891.338	9262822.16	2716.89	T
1797	749970.76	9262901.64	2705.16	T
1798	750001.967	9262907.8	2706.78	T
1799	750034.161	9262915.12	2706.23	T
1800	749967.87	9262859.6	2712.84	T
1801	749982.969	9262853.43	2717.89	T
1802	750212.95	9263264.36	2672.63	T
1803	750230.679	9263295.76	2674.41	T
1804	750224.95	9263333.43	2671.56	T

1805	750195.951	9263346.9	2666.84	T
1806	750171.164	9263361.68	2665.45	T
1807	750129.355	9263380.66	2666.56	T
1808	750092.598	9263366.76	2669.15	T
1809	750051.012	9263348.52	2665.12	T
1810	750044.964	9263291.66	2682.52	T
1811	750090.706	9263315.65	2676.58	T
1812	750107.655	9263014.21	2693.46	T
1813	750106.709	9263110.45	2695.15	T
1814	750042.901	9262943.32	2705.46	T
1815	749802.454	9263296.31	2628.46	T
1816	749902.002	9263402.55	2652.78	T
1817	749869.863	9263414.91	2646.15	T
1818	749914.647	9263346.75	2664.48	T
1819	749894.25	9263356.56	2657.45	T
1820	749931.909	9263399.78	2653	T
1821	749938.964	9263308.74	2668.45	T
1822	749731.918	9263456.07	2620.17	T
1823	749731.185	9263414.78	2621.17	T
1824	749739.68	9263520.66	2613.85	T
1825	749787.388	9263636.59	2614.19	T
1826	749829.312	9263517.05	2614.24	T
1827	749866.36	9263592.86	2606.15	T
1828	749891.808	9263669.18	2602.14	T
1829	749889.701	9263709.07	2609.98	T
1830	749866.278	9263744.41	2601.76	T
1831	749845.546	9263773.34	2601.89	T
1832	749795.538	9263791.87	2606.91	T
1833	749750.897	9263800.06	2601.48	T
1834	749548.37	9263843.01	2603.12	T
1835	749531.671	9263847.04	2601.97	T
1836	749510.678	9263851.68	2594.16	T
1837	749487.156	9263849.35	2588.34	T
1838	749507.025	9263769.07	2576.61	T
1839	749527.075	9263694.17	2574.16	T
1840	749459.279	9263465.31	2552.52	T
1841	750092.832	9262846.72	2733.49	T
1842	750118.404	9262830.72	2734.57	T
1843	750146.698	9262788.74	2734.52	T
1844	750092.156	9262743.08	2753.81	T
1845	750307.147	9262252.58	2744.76	T
1846	750329.632	9262313.39	2743.26	T



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



“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

1847	750248.356	9262294.63	2735.24	T
1848	749948.45	9262844.36	2713.9306	T
1849	750102.854	9262937.04	2702.8776	T
1850	750042.229	9263318.06	2671	T
1851	750092.062	9262812.53	2741.11	T
1852	750091.769	9262811.48	2741.03	T
1853	749813.417	9263421.55	2645.76	T
1854	749814.215	9263421.5	2645.62	T
1855	749843.057	9263655.73	2613.06	T
1856	749552.974	9263793.37	2592.43	T
1857	749463.831	9263406.44	2553.06	T
1858	750242.797	9262285.92	2735.19	T
1859	750267.742	9262271.48	2741.65	T
1860	750262.065	9262273.37	2740.15	T
1861	750273.787	9262269.15	2741.4	C
1862	750273.795	9262269.15	2741.5888	T
1863	750276.06	9262272.94	2741.32	C
1864	750276.103	9262272.92	2742.67	T
1865	750277.328	9262279.33	2741.18	C
1866	750277.337	9262279.33	2741.5879	T
1867	750277.65	9262285.35	2741.36	C
1868	750277.657	9262285.35	2741.6485	T
1869	750277.575	9262290.72	2741.63	C
1870	750277.58	9262290.72	2741.814	T
1871	750277.648	9262300.85	2741.74	C
1872	750277.66	9262300.85	2741.9529	T
1873	750278.816	9262315.35	2741.46	C
1874	750278.862	9262315.34	2741.87	T
1875	750281.241	9262324.49	2741.27	C
1876	750281.287	9262324.48	2741.63	T
1877	750288.032	9262343.1	2740.86	C
1878	750288.07	9262343.06	2741.16	T
1879	750291.924	9262352.14	2740.87	C
1880	750291.97	9262352.14	2741.14	T
1881	750297.326	9262360.24	2741.15	C
1882	750297.369	9262360.22	2741.58	T
1883	750335.178	9262404.79	2741.96	C
1884	750335.103	9262404.83	2742.0021	T
1885	750340.445	9262413.47	2742.7975	T
1886	750344.096	9262422.7	2742.8613	T
1887	750348.072	9262434.24	2743.18	C
1888	750348.103	9262434.24	2743.91	T

1889	750354.753	9262464.41	2745.28	C
1890	750354.866	9262464.41	2745.61	T
1891	750329.098	9262494.28	2746.63	T
1892	750310.989	9262510.53	2746.02	T
1893	750241.226	9262566.7	2743.99	T
1894	750231.448	9262574.61	2743.58	T
1895	750231.466	9262574.68	2743.94	T
1896	750223.798	9262585.36	2743.915	T
1897	750208.537	9262604.6	2743.58	C
1898	750208.552	9262604.61	2743.9384	T
1899	750195.095	9262627.28	2743.9034	T
1900	750181.786	9262647.6	2745.87	T
1901	750168.526	9262668.07	2745.7882	T
1902	750161.891	9262678.49	2746.6895	T
1903	750156.561	9262689.39	2746.8951	T
1904	750152.805	9262700.82	2747.35	T
1905	750152.839	9262700.82	2748.3137	T
1906	750149.863	9262725.06	2749.93	T
1907	750148.108	9262734.72	2748.05	T
1908	750148.115	9262734.72	2748.7661	T
1909	750142.675	9262747.91	2747.46	T
1910	750142.689	9262747.91	2747.75	T
1911	750137.072	9262744.98	2747.7108	T
1912	750129.692	9262755.13	2746.9182	T
1913	750122.655	9262765.69	2745.4966	T
1914	750117.222	9262776.51	2745.4935	T
1915	750111.681	9262788.25	2743.8844	T
1916	750105.555	9262798.81	2742.9313	T
1917	750100.852	9262804.48	2742.6659	T
1918	750096.367	9262808.95	2741.8234	T
1919	750091.769	9262811.47	2741.7118	T
1920	750086.235	9262811.85	2740.8626	T
1921	750081.555	9262810.13	2740.7652	T
1922	750070.708	9262804.03	2739.8664	T
1923	750046.739	9262795.48	2737.8049	T
1924	750020.999	9262788.64	2735.8399	T
1925	750012.108	9262788.39	2735.692	T
1926	750006.085	9262788.72	2735.6073	T
1927	749998.548	9262789.8	2733.9432	T
1928	749984.682	9262795.15	2733.7423	T
1929	749979.5	9262798.28	2732.64	T
1930	749974.099	9262801.08	2732.7376	T



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO" (PRIMER TRAMO)



1931	749968.391	9262802.31	2731.8421	T
1932	749961.739	9262802.64	2731.2433	T
1933	749957.11	9262801.31	2730.8058	T
1934	749952.511	9262798.51	2730.0693	T
1935	749943.908	9262790.01	2729.8095	T
1936	749939.185	9262779.66	2728.9279	T
1937	749939.873	9262769.43	2727.9409	T
1938	749944.088	9262760.24	2727.7428	T
1939	749944.637	9262759.28	2727.8003	T
1940	749944.338	9262753.47	2727.25	T
1941	749944.365	9262753.47	2727.49	T
1942	749905.772	9262761.63	2722.879	T
1943	749900.812	9262773	2721.8515	T
1944	749900.92	9262779.27	2720.49	T
1945	749905.093	9262784.34	2720.7551	T
1946	749993.998	9262888.93	2710.15	T
1947	750011.476	9262892.4	2709.0344	T
1948	750011.482	9262892.36	2709.54	T
1949	750031.554	9262890.84	2708.76	T
1950	750141.517	9263039.99	2694.8183	T
1951	750146.586	9263058.34	2693.6261	T
1952	750144.782	9263075.47	2692.56	T
1953	750143.055	9263087.57	2691.1471	T
1954	750137.918	9263110.01	2692.46	T
1955	750131.429	9263128.47	2693.81	T
1956	750122.368	9263153.04	2686.8684	T
1957	750125.203	9263177.68	2685.64	T
1958	750132.414	9263199.36	2683.99	T
1959	750139.516	9263221.53	2682.87	T
1960	750138.71	9263261.82	2683.53	T
1961	750158.797	9263254.66	2679.7495	T
1962	750176.512	9263268.66	2678.98	T
1963	750187.373	9263280.01	2678.8801	T
1964	750197.618	9263294.57	2677.9566	T
1965	750187.869	9263306.49	2675.8215	T
1966	750164.956	9263311.63	2674.8734	T
1967	750146.665	9263317.89	2672.8658	T
1968	750010.528	9263303.7	2668.8335	T
1969	749990.765	9263297.47	2666.8019	T
1970	749971.192	9263303.46	2663.8532	T
1971	749957.441	9263316.88	2661.9522	T
1972	749949.746	9263327.47	2661.7276	T

1973	749947.267	9263332.76	2660.34	T
1974	749947.249	9263332.75	2660.93	T
1975	749941.891	9263344.1	2659.8486	T
1976	749931.338	9263361.6	2657.8263	T
1977	749892.867	9263376.44	2654.9022	T
1978	749869.838	9263381.04	2652.8352	T
1979	749857.289	9263382.42	2653.1637	T
1980	749857.289	9263382.42	2653.64	T
1981	749837.391	9263389.85	2650.93	T
1982	749828.241	9263413.79	2647.886	T
1983	749821.63	9263428.05	2646.8671	T
1984	749817.246	9263428.84	2646.8372	T
1985	749814.554	9263426.38	2646.988	T
1986	749814.232	9263421.5	2645.9643	T
1987	749816.753	9263411.31	2645.7636	T
1988	749820.189	9263400.22	2644.9242	T
1989	749820.621	9263394.75	2644.9536	T
1990	749818.768	9263389.28	2644.8158	T
1991	749817.167	9263381.93	2644.6383	T
1992	749812.426	9263372.15	2643.7308	T
1993	749810.905	9263366.11	2642.9126	T
1994	749815.008	9263356.56	2642.6021	T
1995	749822.143	9263345.57	2641.7639	T
1996	749825.203	9263340.15	2644.9063	T
1997	749794.336	9263345.91	2634.775	T
1998	749809.453	9263335.39	2638.46	T
1999	749772.833	9263357.69	2631.8977	T
2000	749766.725	9263360.76	2631.688	T
2001	749759.996	9263367.32	2630.062	T
2002	749759.998	9263367.32	2630.8267	T
2003	749761.743	9263376.55	2629.27	T
2004	749761.752	9263376.55	2629.7734	T
2005	749768.123	9263386.31	2628.41	T
2006	749768.141	9263386.31	2628.9393	T
2007	749774.846	9263415.83	2626.9206	T
2008	749772.78	9263427.53	2626.0366	T
2009	749776.456	9263450.13	2624.8661	T
2010	749777.98	9263474.19	2623.08	T
2011	749777.984	9263474.19	2623.3661	T
2012	749782.113	9263493.47	2621.27	T
2013	749782.133	9263493.47	2621.8927	T
2014	749785.185	9263515.8	2620.0653	T



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

“REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA TRAMO I
DESDE CHUGUR HASTA EL TINGO” (PRIMER TRAMO)

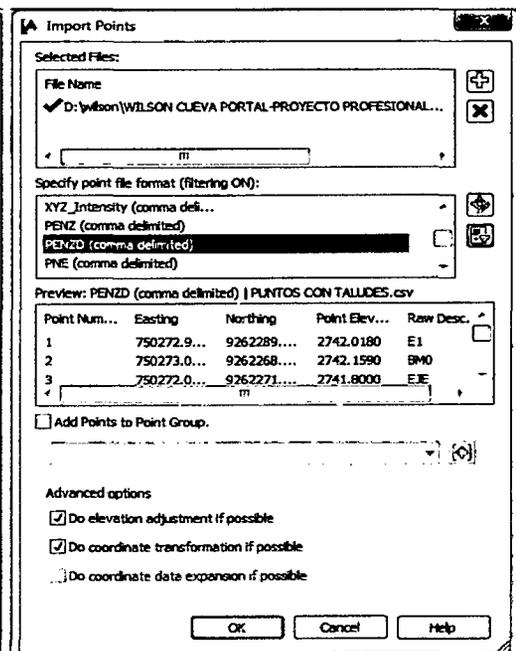
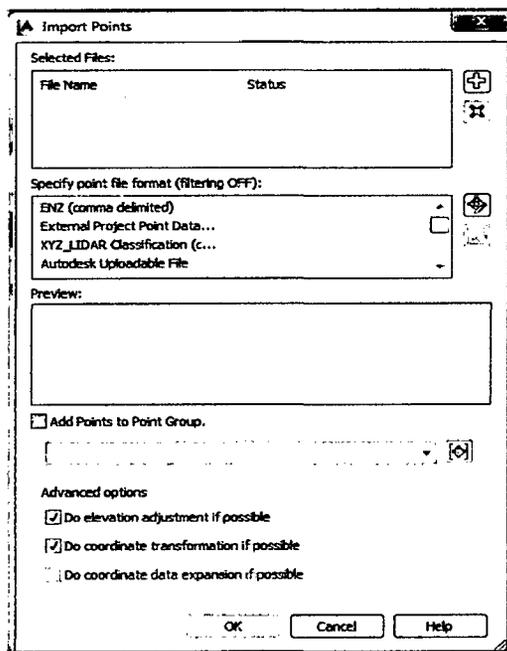
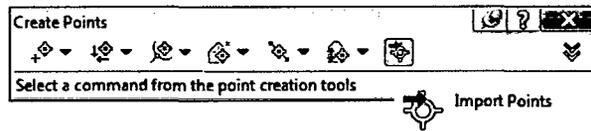
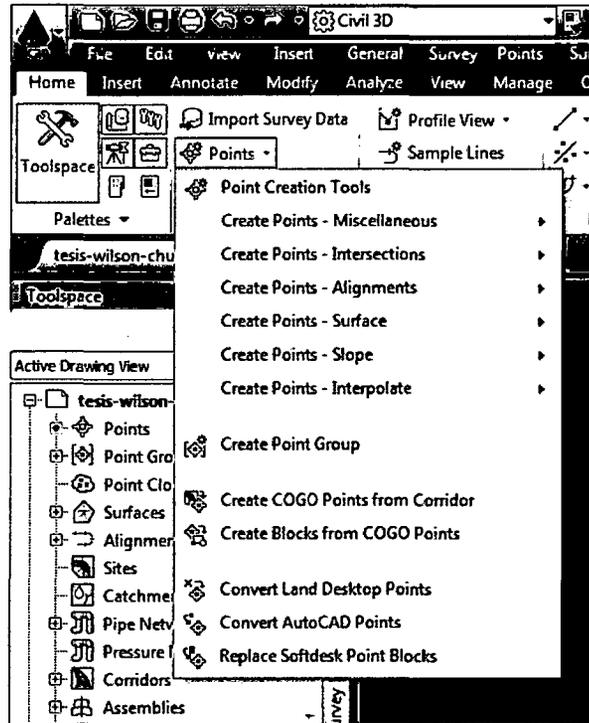


2015	749785.232	9263515.8	2620.87	T
2016	749787.187	9263537.69	2618.9187	T
2017	749787.068	9263538.47	2618.9539	T
2018	749791.68	9263560.47	2616.91	T
2019	749797.626	9263570.59	2615.98	T
2020	749784.083	9263764.96	2611.24	T
2021	749267.17	9263232.78	2530.8749	T
2022	749291.399	9263231.14	2532.7914	T
2023	749312.874	9263228.72	2535.7935	T
2024	749334.2	9263227.98	2536.6359	T
2025	749356.928	9263224.12	2538.7099	T
2026	749378.985	9263219.46	2539.7385	T
2027	749396.845	9263219.05	2540.7808	T
2028	749413.884	9263226.48	2541.8391	T
2029	749426.232	9263239.09	2542.8237	T
2030	749434.393	9263254.66	2543.8486	T
2031	749435.558	9263277.75	2544.8581	T
2032	749436.005	9263278.66	2544.9318	T
2033	749471.053	9263420.5	2554.8847	T
2034	749479.835	9263434.2	2555.9407	T
2035	749492.787	9263452.36	2557.7232	T
2036	749492.54	9263475.98	2558.67	T
2037	749505.936	9263486.04	2559.9271	T
2038	749519.437	9263494.83	2560.762	T
2039	749537.256	9263508.99	2561.8733	T
2040	749554.96	9263521.7	2563.755	T
2041	749569.996	9263528.54	2564.7119	T
2042	749586.956	9263528.96	2565.8096	T
2043	749597.453	9263528.16	2566.8457	T
2044	749609.213	9263529.02	2567.7582	T
2045	749624.848	9263535.87	2568.8619	T
2046	749632.529	9263542.87	2568.964	T
2047	749637.39	9263557.45	2568.912	T
2048	749635.602	9263562.98	2569.33	T
2049	749623.064	9263586.73	2570.33	T
2050	749623.073	9263586.73	2570.93	T
2051	749613.784	9263608.15	2571.9854	T
2052	749603.432	9263627.73	2573.91	T
2053	749597.514	9263642.25	2574.8862	T
2054	749595.377	9263653.14	2574.9577	T
2055	749590.201	9263665.98	2575.945	T
2056	749580.663	9263673.86	2576.9399	T

2057	749566.452	9263682.12	2577.9537	T
2058	749563.329	9263685.86	2578.8691	T
2059	749561.487	9263695.48	2578.8958	T
2060	749564.945	9263712.59	2578.7567	T
2061	749564.697	9263724.64	2579.926	T
2062	749561.975	9263735	2580.839	T
2063	749556.133	9263745.46	2580.8205	T
2064	749549.295	9263755.24	2581.9192	T
2065	749536.038	9263773.64	2583.91	T
2066	749528.905	9263782.8	2584.9338	T
2067	749521.68	9263791.92	2585.6095	T
2068	749507.256	9263809.87	2587.39	T
2069	749507.262	9263809.87	2588.64	T
2070	749533.859	9263806.27	2591.59	T
2071	749533.859	9263806.27	2591.7728	T
2072	749570.744	9263792.33	2593.9537	T
2073	749594.133	9263787.32	2595.9151	T
2074	749612.169	9263781.61	2597.8065	T
2075	749628.19	9263775.24	2599.8768	T
2076	749651.053	9263771.17	2601.01	T
2077	749651.053	9263771.18	2601.8015	T
2078	749668.927	9263770.28	2602.0789	T
2079	749668.925	9263770.3	2602.93	T
2080	749693.331	9263768.57	2603.87	T

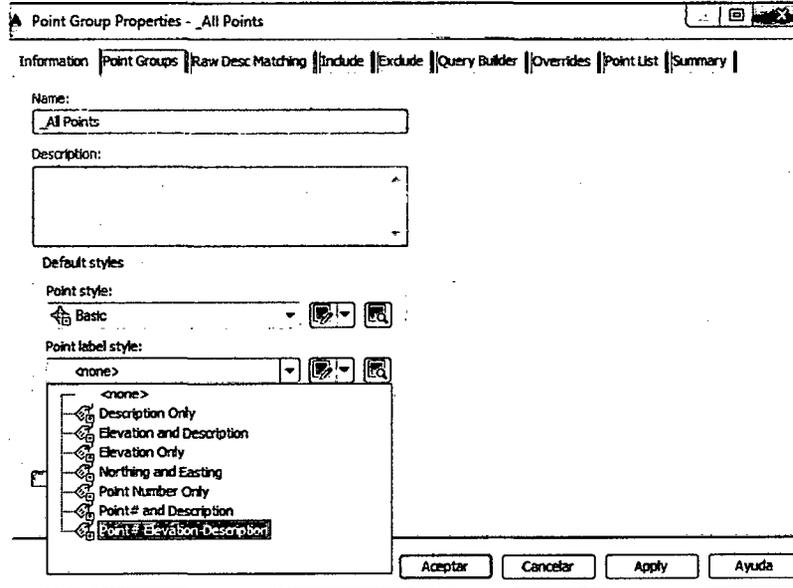
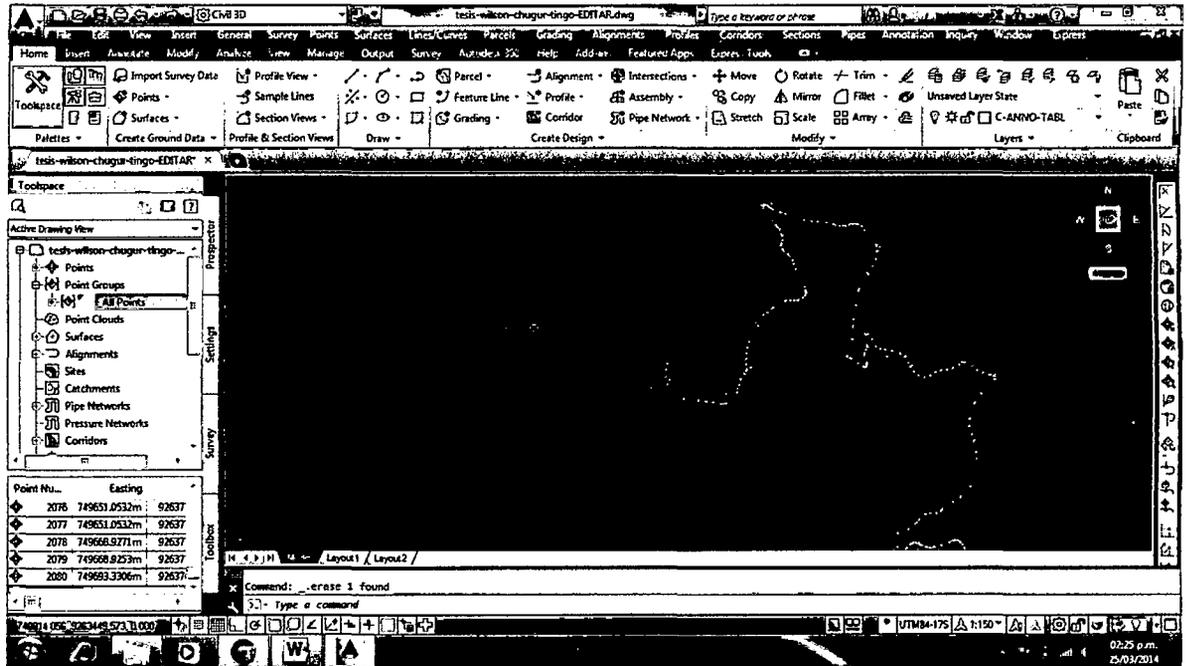
Programa AutoCAD Civil 3D

- Creación de puntos



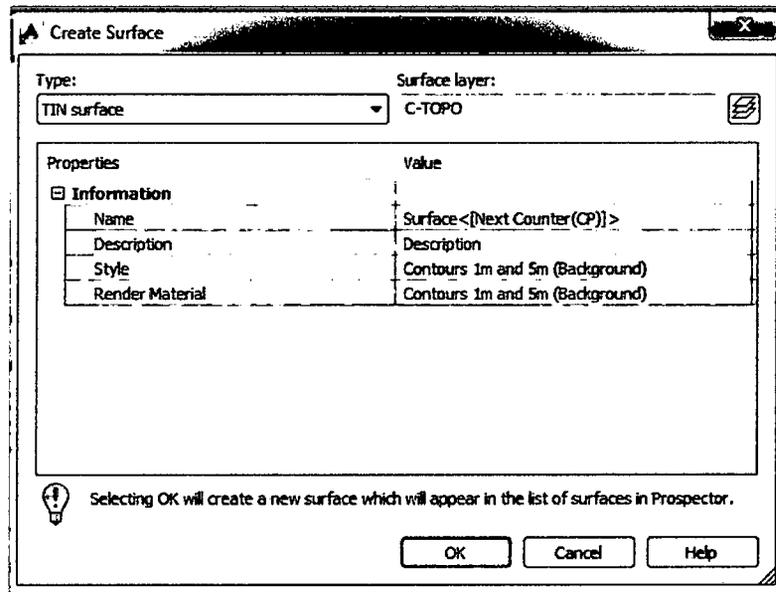
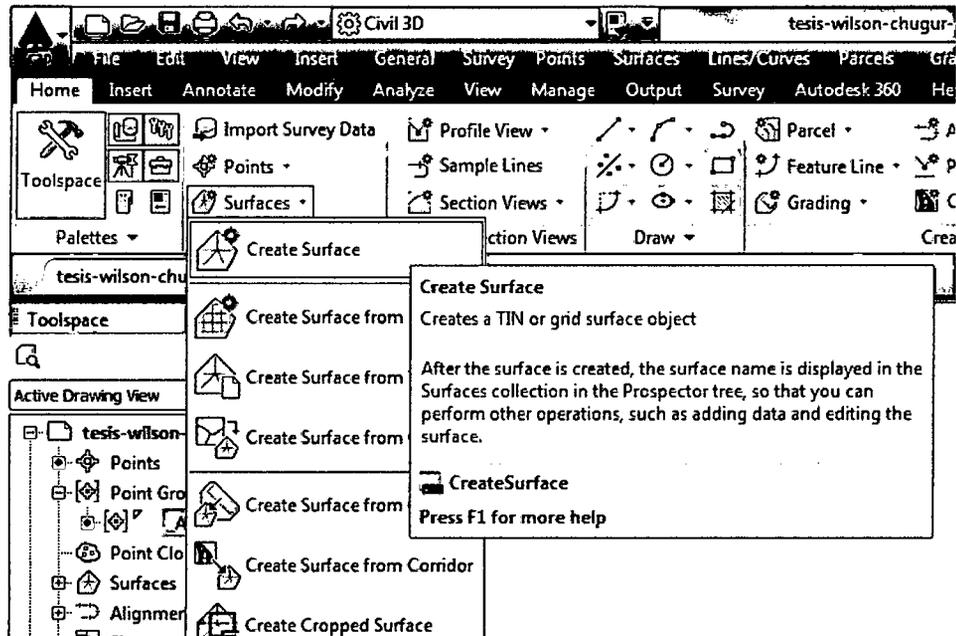


Z-enter-E-enter





- Creacion de la Superficie.

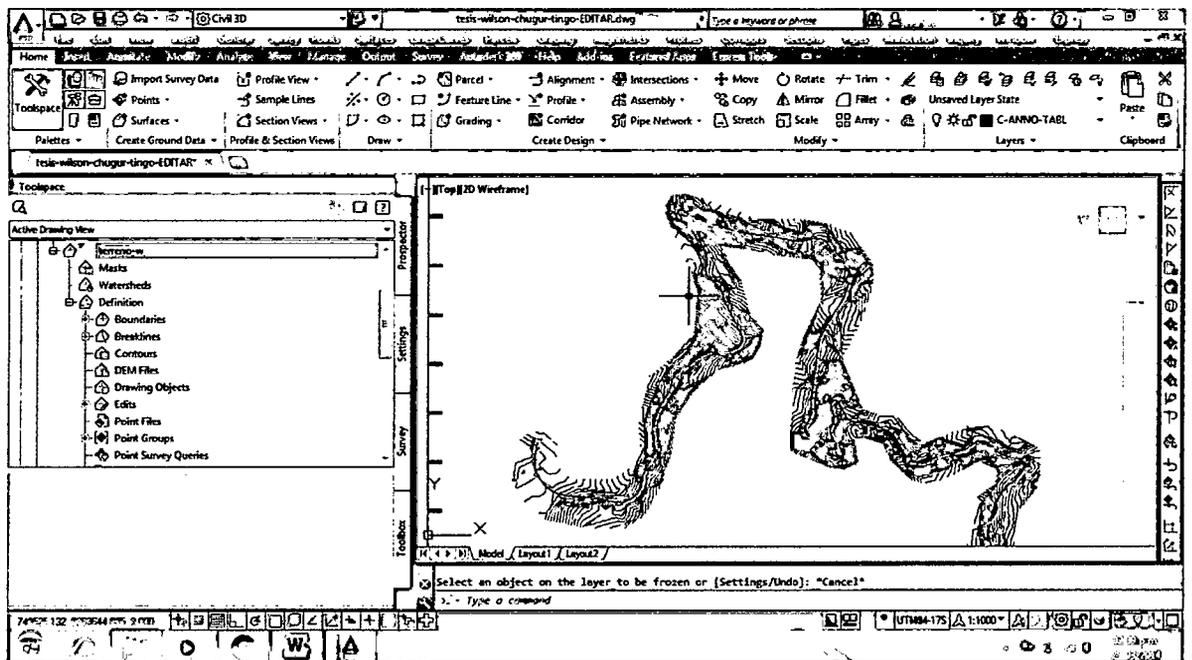
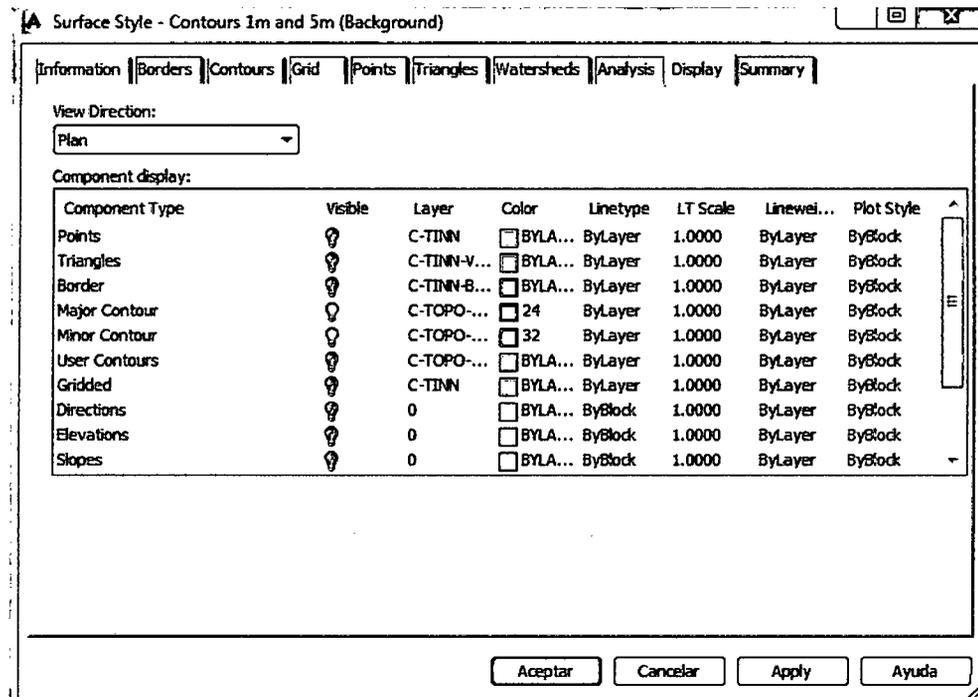




The image shows two screenshots of the Civil 3D software interface. The top screenshot displays the 'Point Groups' dialog box, which is used to manage point groups. The dialog has a table with columns for Name and Description. One group, '_All Points', is listed. Below the table are buttons for OK, Cancel, Apply, and Help.

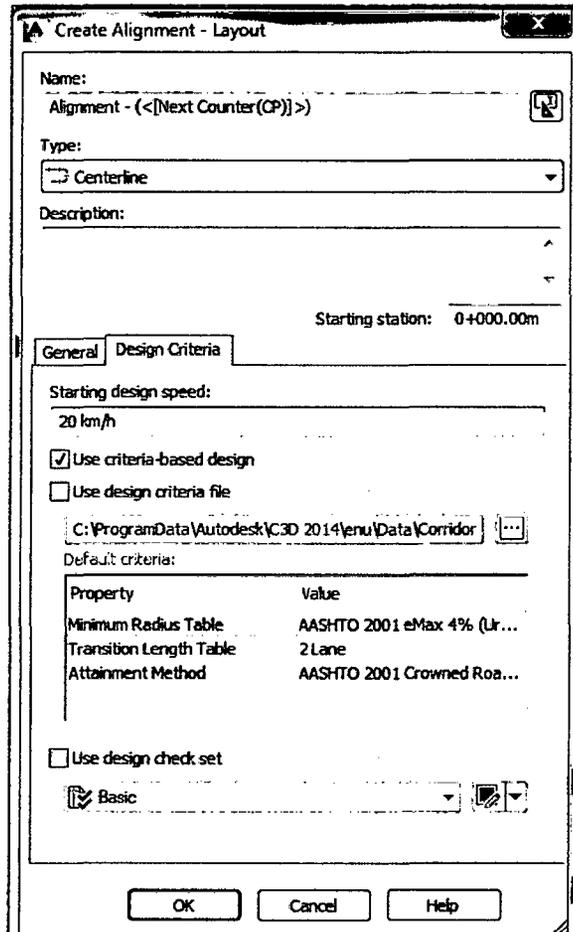
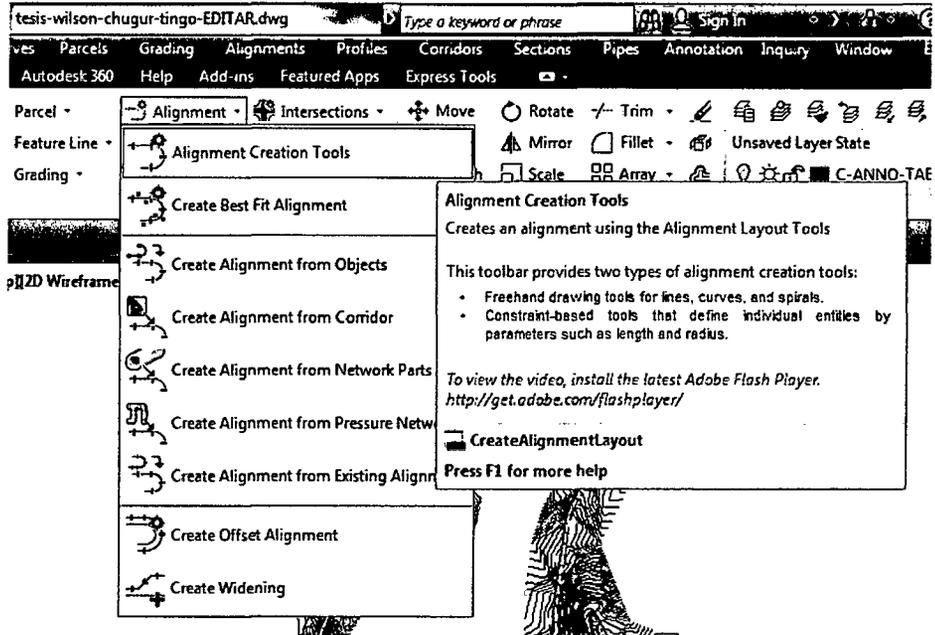
Name	Description
_All Points	

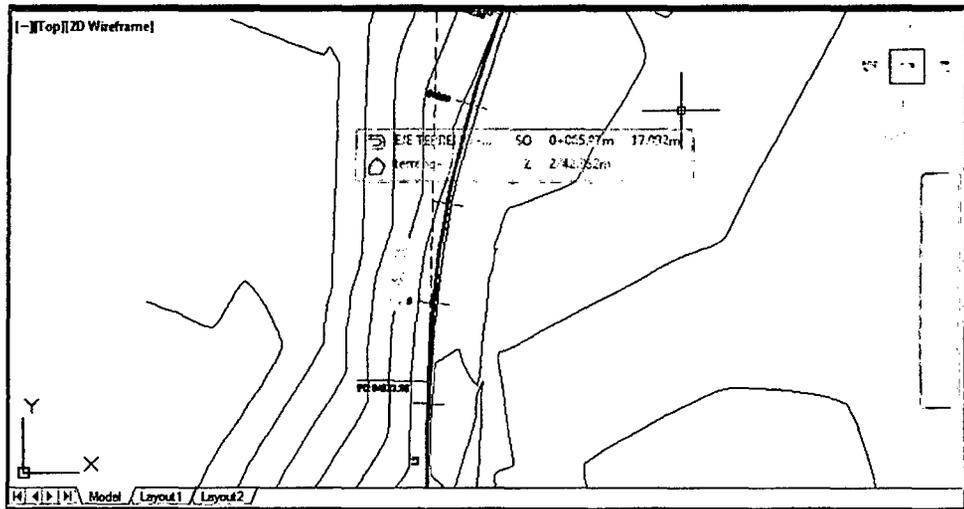
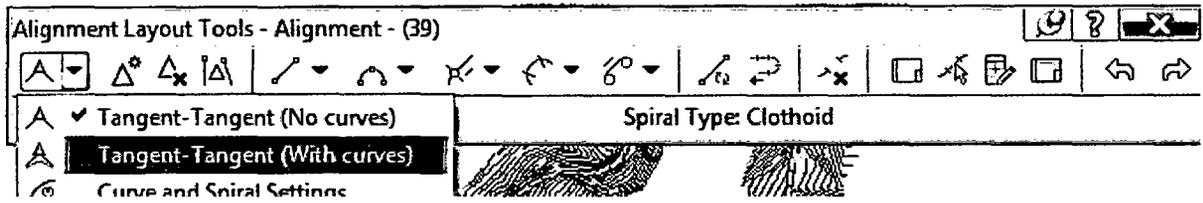
The bottom screenshot shows the 'Surface Properties' dialog box for a surface named 'terreno-w'. The 'Edit Surface Style...' option is selected. The dialog includes various options for surface management, such as Rebuild, Create Snapshot, and Export to DEM.



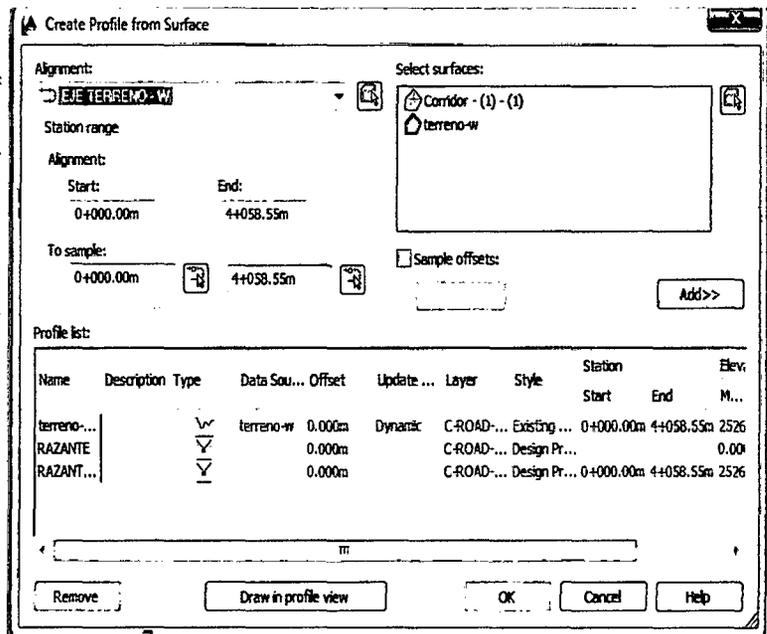
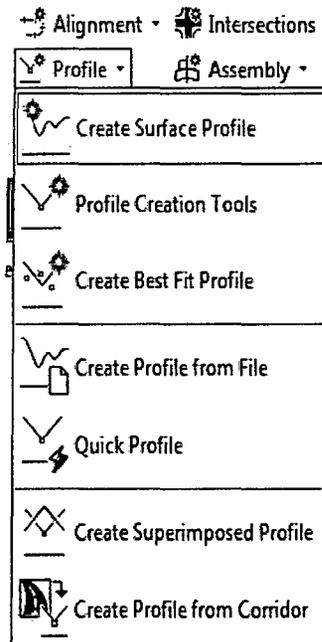
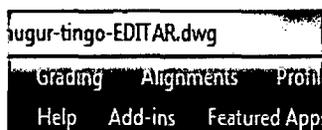


• Creacion del Alineamiento.

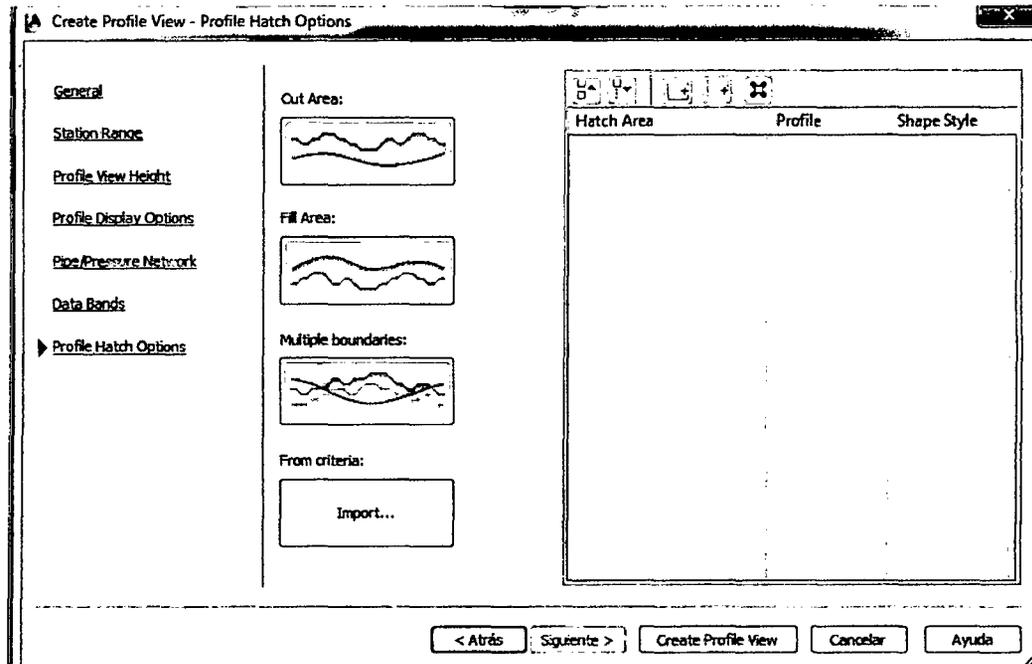




- Perfil de terreno

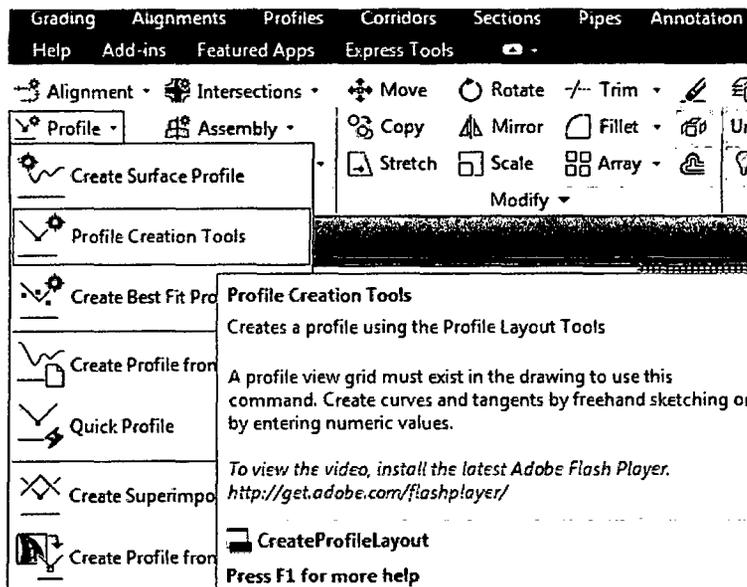


Click-siguiente-siguiente-siguiente

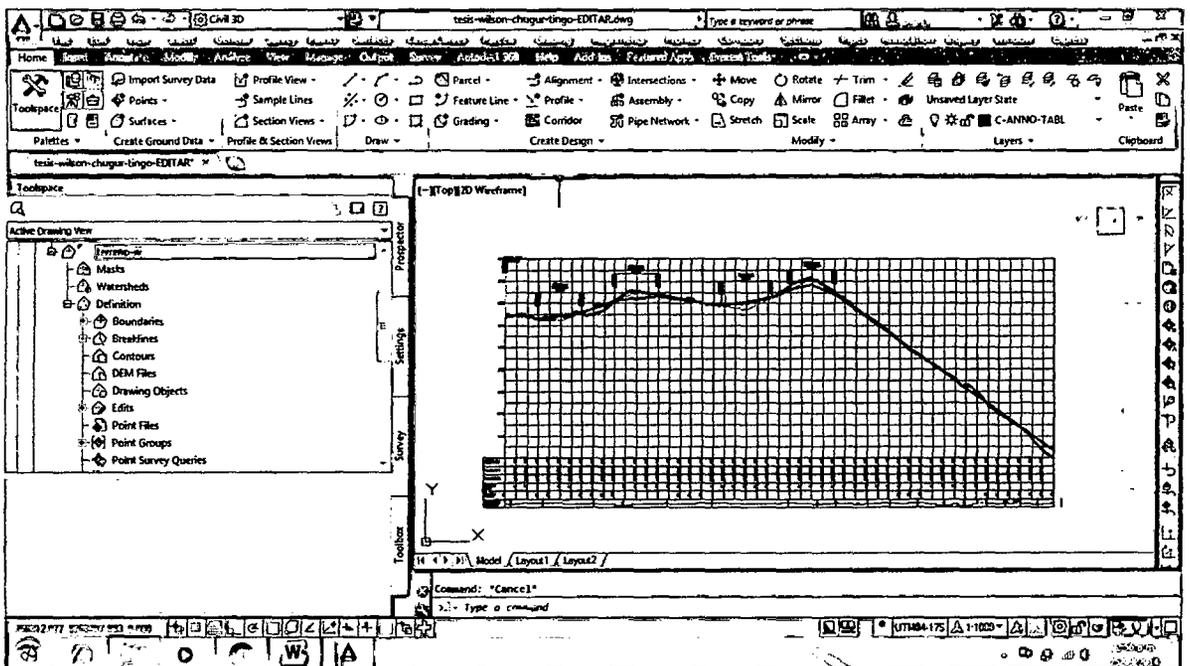
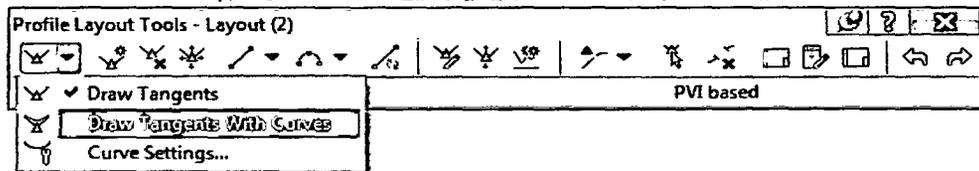
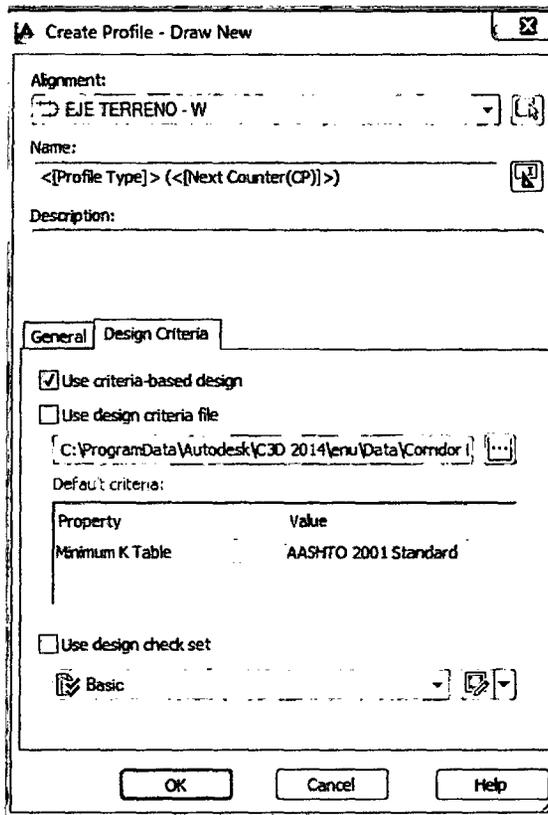


Click-create profile view

- Perfil de sub-rasante

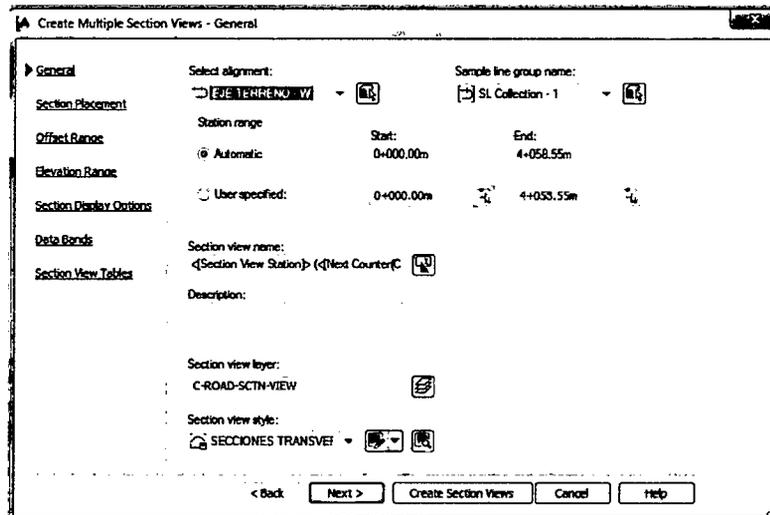
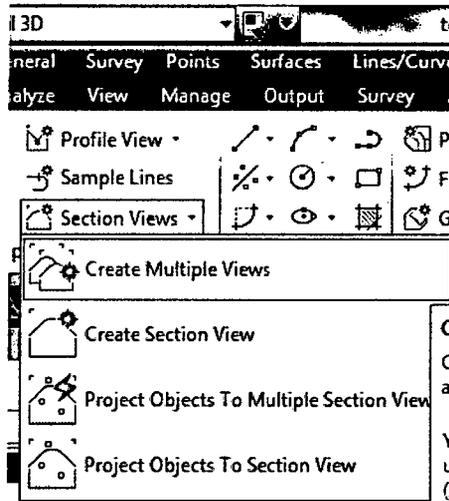


click-perfil de terreno

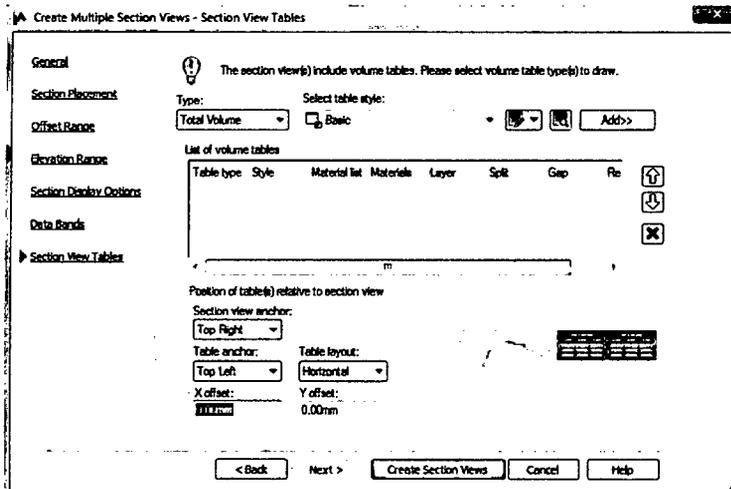




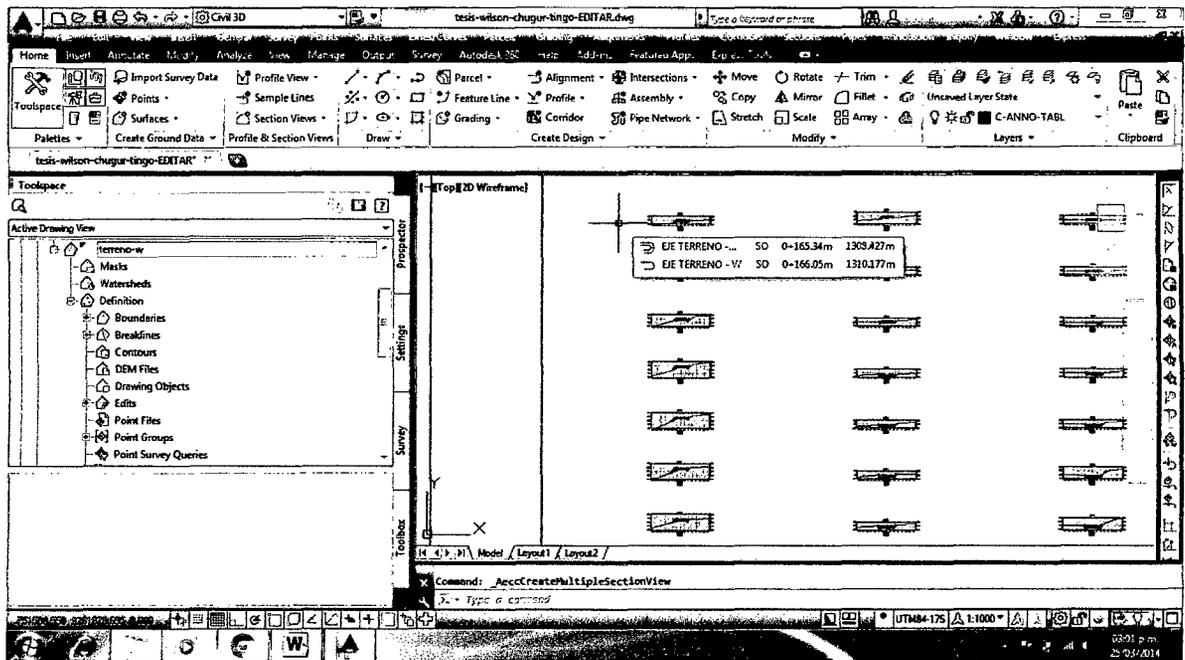
- Creacion de la superficie.



Click-next-next-next-next.



click-create section view





A.8 PLANOS