

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL

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

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por el Bachiller:

ROJAS PÉREZ, Elvis Darlin

ASESORES:

Ing. CUBAS BECERRA, Alejandro

Ing. VÁSQUEZ RAMÍREZ, Luis

Cajamarca – Perú

2014



TÍTULO

**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR -
NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**



AGRADECIMIENTO

A Dios, quien nos ha brindado todas las fuerzas para concluir este trabajo y tener la fe que nada es imposible en la vida.

A mis asesores: Ingeniero Alejandro Cubas Becerra, 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 en este hermoso campo de la Ingeniería Civil.

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

El Autor



DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES:

PORFIRIO ROJAS QUINTANA Y EDELMIRA PÉREZ ROMERO, 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, por su gran confianza e incondicional apoyo.

A MIS HERMANOS:

ADNER, NOILALY Y JHANELA, quienes nunca me permitirán decir que estoy solo, grandes ejemplos en lo profesional y humano y quienes sin imaginárselo son el motor de mi vida y mis mejores amigos.

A MIS FAMILIARES:

A mis tíos en general quienes me brindaron su confianza y amistad en todo el trayecto de mi vida, de ellos aprendí que la humildad, la sencillez son lo primordial en una persona.

ELVIS DARLIN



RESUMEN

El presente Proyecto Profesional, llamado **"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO CARRETERA CHUGUR - NINABANBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**, el cual se encuentra ubicado en la Región Cajamarca, Provincia de Hualgayoc, Distrito de Chugur. El Proyecto consta de 5.417 km siendo el punto inicial en la Localidad El Tingo y el Punto Final en el Límite de Chugur con Ninabamba.

Los trabajos realizados en dicho Proyecto Profesional son estudios de suelos de 07 calicatas que fueron ubicadas según el tipo de estratos presentes en todo el eje longitudinal de la vía, en la que se consideraron parámetros de diseño para un tránsito cómodo, rápido y seguro con radios mínimos de 10m, velocidad de diseño de 20 km/hora y en lo posible siguiendo la topografía de la carretera para evitar los problemas de pases.

El estudio consta de estudio de Impacto ambiental, delimitación de cuencas para el diseño de obras de arte Aliviaderos, Alcantarillas, Badén, cunetas de 0.30m x 0.75m y el diseño del pavimento considerando el suelo mas representativo (A-7-6, MH) y que no difiera mucho a las características del resto el cual nos permitirá generalizar un solo espesor de afirmado que será de 30 cm en todo la vía.

Por su sinuosidad de la carretera y para darle una mayor seguridad se planteo la colocación de señales reguladoras (09 und.), señales preventivas (40 und.), señales Informativas (03 und.), e hitos kilométricos (06 und.), con los que será de mucha ayuda en el tránsito de dicha vía.

Concluyendo todo este trabajo, dicha construcción demandaría una inversión total **UN MILLON SEISCIENTOS TRENTIUN MIL TRESCIENTOS TRENTITRES Y 54/100 NUEVOS SOLES (S/. 1'631,333.54)**, la que se construirá en **90 días** calendarios.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
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	5
1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO	10
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	14
CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LITERATURA	
2. REVISIÓN DE LITERATURA	16
2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	16
2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO	16
2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE	16
2.1.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO	16
2.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	16
2.1.5 TOPOGRAFÍA	18
2.1.6 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO	19
2.1.7 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO	20
2.1.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	29
2.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	33
2.3 DISEÑO DEL PAVIMENTO	45
2.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO	52
2.5 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	59
2.6 SEÑALIZACIÓN	70
2.7 PROGRAMACIÓN DE OBRA	72
2.8 IMPACTO AMBIENTAL	73
CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	
3. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	76
3.1 RECURSOS MATERIALES	76



3.2 RECURSOS.HUMANOS

77

CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

4.	METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	78
4.1.	ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	78
4.1.1	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO	78
4.1.2	EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE	79
4.1.3	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO	80
4.1.4	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	85
4.1.5	TOPOGRAFÍA	90
4.1.6	DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO	90
4.1.7	SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO	91
4.1.8	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	93
4.2	ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	101
4.2.1	CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS	101
4.2.2	ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO	101
4.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS	102
4.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO	103
4.3.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO	103
4.3.2	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	123
4.4.	DISEÑO DE AFIRMADO	132
4.4.1	INTRODUCCIÓN	132
4.4.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN	132
4.4.3	ANÁLISIS DEL TRÁFICO	132
4.4.4	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)	132
4.4.5	TASAS DE CRECIMIENTO (i)	133
4.4.6	PERIODO DE DISEÑO (n)	133
4.4.7	CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES	133
4.4.8	CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO	136
4.5	SEÑALIZACIÓN	139
4.5.1	SEÑALES PREVENTIVAS	139
4.5.2	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS	139
4.5.3	SEÑALES INFORMATIVAS	140



4.5.4	HITOS KILOMÉTRICOS	140
4.5.5	DISPOSICIONES GENERALES	141
4.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	142
4.6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL	142
4.6.2	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE	146
4.6.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	151
4.6.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	156
4.6.5	PROGRAMA DE CIERRE	158
4.6.6.	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL	159
4.7.	MANO-DE OBRA	
CAPÍTULO V – RESULTADOS		
5.	RESULTADOS	166
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	166
5.2.	SUELOS Y CANTERAS	166
5.3.	CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO	167
5.4.	OBRAS DE ARTE	167
5.5.	SEÑALIZACIÓN	167
CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	168
6.1	CONCLUSIONES	168
6.2	RECOMENDACIONES	169
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		
A.1	ANÁLISIS DE RENTABILIDAD	170
A.2	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	200
A.3	ESTABILIDAD DE TALUDES	207
A.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	211
A.5	COSTOS Y PRESUPUESTOS	
A.5.1	METRADOS Y PLANILLA DE CONSTRUCCIÓN	248
A.5.2	DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO	291
A.5.3	PRESUPUESTO	293



A.5.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	295
A.5.5 PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS	311
A.5.6 FÓRMULA POLINÓMICA	308
A.5.7 DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES	307
A.6 PROGRAMACIÓN DE OBRA	
A.6.1 TIEMPOS PARA PROGRAMACIÓN	313
A.6.2 PROGRAMACIÓN PERT - CPM	314
A.6.3 PROGRAMACIÓN DE BARRAS GANTT	314
A.7 PANEL FOTOGRÁFICO	
A.8 DOCUMENTOS VARIOS	
A.8.1 PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	
A.8.3 DATOS METEREOLÓGICOS DEL SENAMI	
A.9 PLANOS	
A.9 LISTADO DE PLANOS	



LISTA DE PLANOS

PLANO N°	NOMBRE DEL PLANO	LÁMINA N°
01	Plano de Ubicación.	PU-01
02	Plano Clave.	PC-01-
03	Planta y Perfil Km 0+000 – Km 01+000 (Tramo de Inicio El Tingo - Ninabamba).	PP-01
04	Planta y Perfil Km 01+000 – Km 02+000 (El Tingo - Ninabamba).	PP-02
05	Planta y Perfil Km 2+000 – Km 03+000 (El Tingo – Ninabamba).	PP-03
06	Planta y Perfil Km 03+000 – Km 04+000 (El Tingo – Ninabamba).	PP-04
07	Planta y Perfil Km 04+000 – Km 05+000 (El Tingo – Ninabamba).	PP-05
08	Planta y Perfil Km 05+000 – Km 05+420 (El Tingo – Ninabamba Tramo Final).	PP-06
09	Secciones T. Km 0+000 – Km 00+000 (Tramo de Inicio El Tingo - Ninabamba).	ST-01
10	Secciones T. Km 01+000 – Km 02+000 (El Tingo - Ninabamba).	ST-02
11	Secciones T. Km 02+000 – Km 03+000 (El Tingo – Ninabamba).	ST-03
12	Secciones T. Km 03+000 – Km 04+000 (El Tingo – Ninabamba).	ST-04
13	Secciones T. Km 04+000 – Km 05+000 (El Tingo – Ninabamba).	ST-05
14	Secciones T. Km 05+000 – Km 05+420 (El Tingo – Ninabamba Tramo Final).	ST-06
15	Sección-Típica.	ST-01-
16	Delimitación de Cuencas.	DC-01
17	Planta y Perfil de Aliviadero N° 01, 02, 03, 04	PP1-OA
18	Planta y Perfil de Aliviadero N° 05, 06, 07, 08	PP2-OA
19	Planta y Perfil de Aliviadero N° 09, 10 y Badén	PP3-OA
20	Planta y Perfil de Alcantarilla N° 01, 02, 03, 04	PP04-OA
21	Planta y Perfil de Alcantarilla N° 05, 06, 07, 08	PP05-OA
22	Detalle de Aliviaderos Tipo TMC.	DALIV-01
23	Detalle de Alcantarillas Tipo TMC.	DALC-01
24	Detalle de Badén de Concreto.	DALC-01
25	Ubicación de Señales.	US-01
26	Detalles de Señalización.	DS-01



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

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, Localidad El Tingo, Tacamache hasta el Distrito de Ninabamba, actualmente cuentan con una vía de transporte en mal estado, y pendientes muy pronunciadas 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.

La Rehabilitación y Mejoramiento de esta carretera constituye una necesidad prioritaria para dichos Distritos y centros poblados, pues cubren grandes necesidades de la población como el de comunicar pueblos marginados, mayor accesibilidad a los servicios de salud, reduciendo los tiempos de traslado, mejorando de diversas maneras la calidad de vida de los pueblos.

El estudio del proyecto consiste en mejorar el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito al que corresponde el tipo de vía en estudio y así 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 – Provincia de Hualgayoc en convenio con la Universidad Nacional de Cajamarca, atendiendo el pedido de los pobladores de la zona, deciden realizar el Proyecto denominado: "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA", 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.

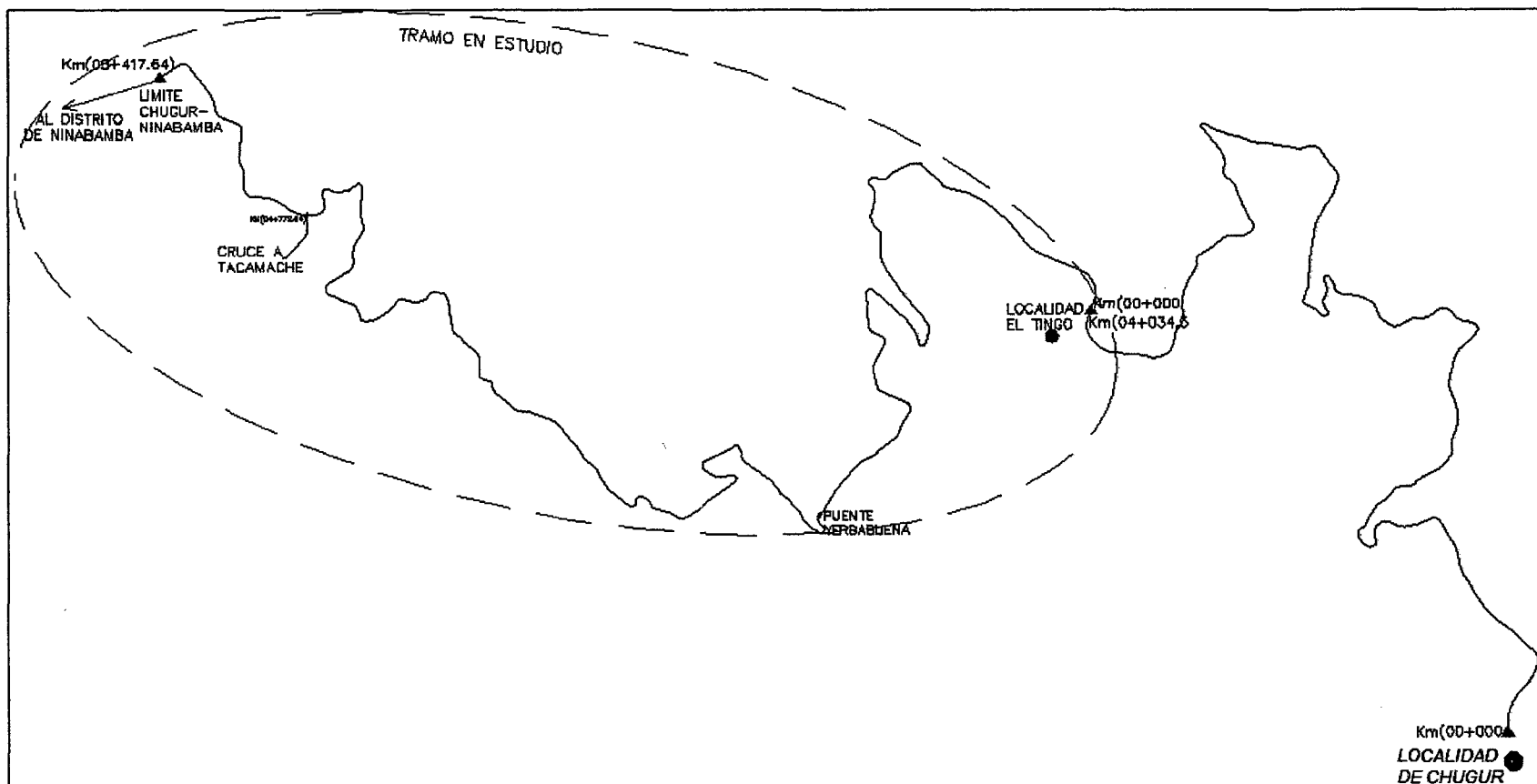
En la actualidad el proyecto abarca 09.452 Km. que comprende desde el Distrito de Chugur, Localidad El Tingo, Tacamache, Limite entre Chugur y Ninabamba.

Para la elaboración del Proyecto Profesional se realizó primeramente una inspección general de todo el tramo en estudio, seguidamente se realizó los trabajos de levantamiento topográfico abarcando 30 metros de baja de dominio empleando una estación total South, finalmente se ubicaron las calicatas para extraer las muestras respectivas.



El proyecto se ha disgregado en dos tramos, desarrollando el **SEGUNDO TRAMO**, el cual inicia en la Localidad El Tingo (Km 00+000), pasando por el desvío al Caserío de Tacamache y finalmente se llega al Limite de Chugur con Ninabamba (Km 05+417.640), según se presenta en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 1.1 TRAMO EN ESTUDIO (SEGUNDO TRAMO)



FUENTE: Elaboración Propia.



1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GENERALES

- a. Elaborar el Estudio del Proyecto denominado: "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA".

1.2.2 ESPECÍFICOS

- a. Realizar el levantamiento topográfico detalladamente con una faja de dominio de 30m a ambos lados del eje de la vía existente.
- b. Realizar el diagnostico actual de la carretera indicando el estado de la misma y de las obras de arte en todo el trayecto de la vía.
- c. Diseñar el espesor del afirmado empleando material de cantera de buena calidad.
- d. Diseñar el sistema de drenaje de la carretera.
- e. 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.
- f. 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 -, Distrito de Chugur - Hualgayoc - Cajamarca", fue declarado viable por la OPI de la Municipalidad Distrital de Chugur mediante Informe Técnico N° 48-2011-MDN-OPI/SCI, con código SNIP N° 186231.

Esta Carretera vecinal establece la integración entre las localidades de Chugur, El Tingo, Tacamache y Ninabamba. Esta vía por referencia de la Municipalidad de Chugur tiene una



antigüedad de 18 años y ha sido objeto de intervenciones periódicas por parte de la Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca y de PROVIAS Rural. La carretera forma parte integrante de los planes de desarrollo regional y social, proporcionan beneficios económicos representados fundamentalmente por la mayor producción en la zona por desarrollarse.

Como referente en el perfil técnico se tiene como fuente de financiamiento el Canon y Sobre canon, Regalías, Renta de Aduanas y Participaciones; la prevista modalidad a ejecutar es por administración indirecta por Contrata.

La vía actualmente tiene una superficie de rodadura con una delgada capa de material granular ($e=4''$) en el tramo comprendido desde la Localidad El Tingo hasta el puente Yerbabuena siendo esta capa 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 Mayo) se originan interrupciones en las vías debido a la carencia de bombeo en su sección y a su ancho inadecuado e irregular; desde el Puente Yerbabuena hasta Ninabamba se tiene mayor daño en la carretera ya que las lluvias han erosionado la capa de afirmado hasta dejarlo en muy mal estado y de muy difícil acceso que se dificulta mucho mas por la elevada pendiente que se presenta en el trazo longitudinal de la carretera.

La Municipalidad Distrital de Chugur, a través del Área Técnica; plantea la necesidad de realizar el Mejoramiento de la Carretera Chugur Ninabamba; para lo cual accede a la petición nuestra para elaborar dicho proyecto.

1.4 ALCANCES

El presente proyecto beneficiará a los pobladores de las Localidades de Chugur, El Tingo, Tacamache, Ninabamba y comunidades aledañas, proporcionándoles una vía de comunicación moderna, segura y que permitirá comercializar la producción agropecuaria, ganadera, así mismo lograr el intercambio sociocultural de sus habitantes.



1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES

1.5.1 UBICACIÓN

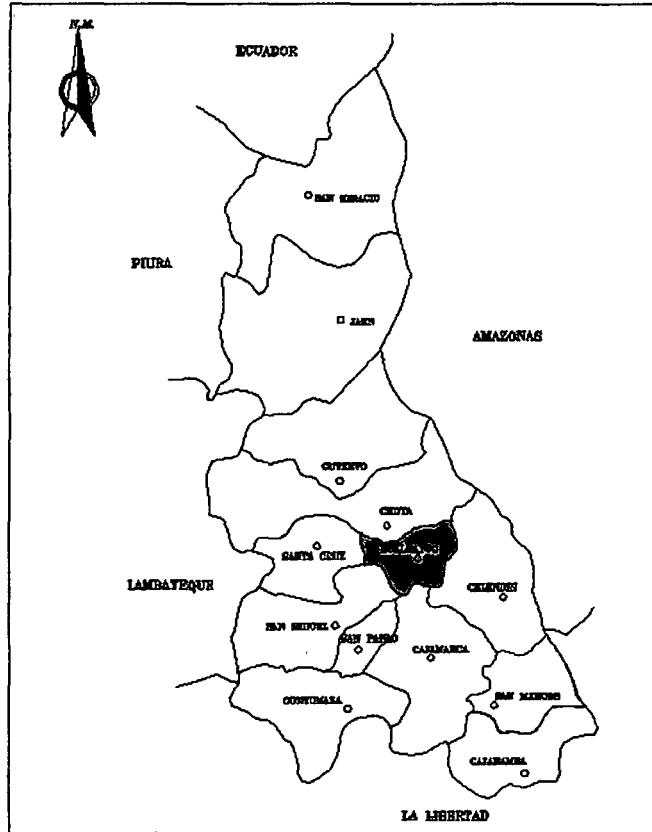
A. UBICACIÓN POLÍTICA.

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

UBICACIÓN EN EL PAÍS



EN EL DEPARTAMENTO

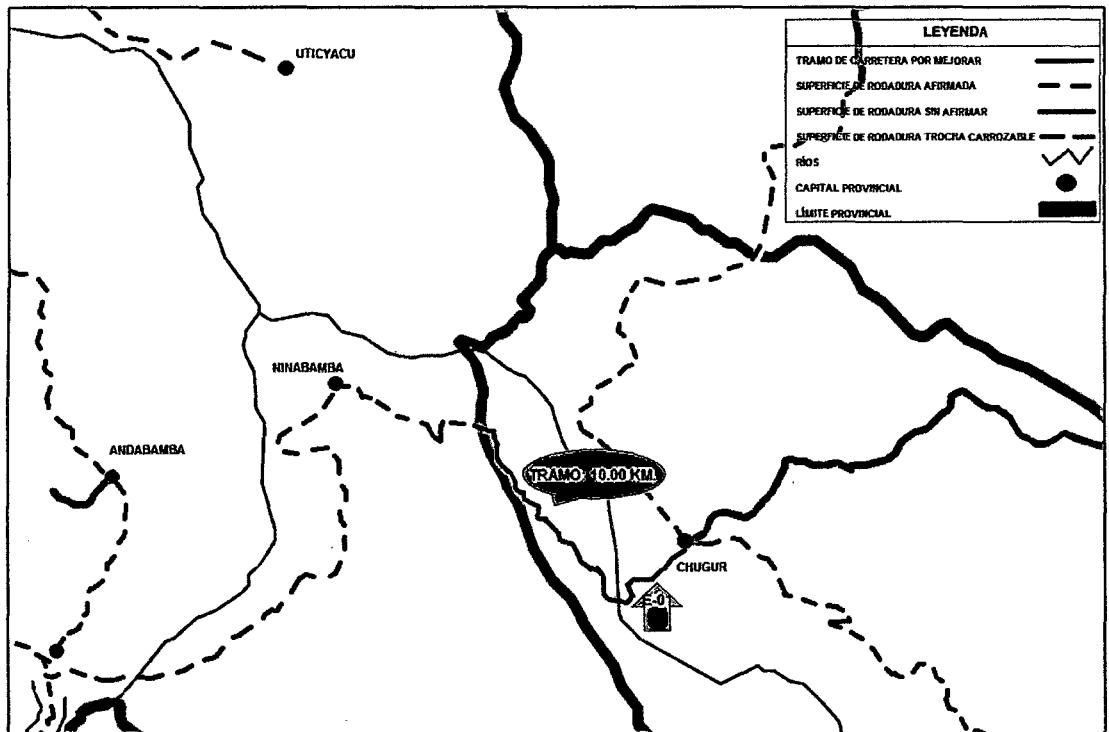


EL LA PROVINCIA





UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL DISTRITO



B. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Caserío EL TINGO del distrito de Chugur se encuentra Ubicado en la Provincia de Hualgayoc, perteneciente al Departamento de Cajamarca la cual se halla en la región natural de la Sierra a una altitud promedio de 2,800 m.s.n.m.

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

❖ TRAMO EN ESTUDIO: LOCALIDAD EL TINGO HASTA NINABAMBA

Punto inicial:

- Lugar: Localidad El Tingo.
- Coordenadas: Este = 749221.066 m
Norte = 9263345.700 m
Cota = 2537.093 m.s.n.m

Punto final:

- Lugar: Limite Distrito de Ninabamba.
- Coordenadas: Este = 746856.291 m
Norte = 9263931.723 m
Cota = 2563.813 m.s.n.m



1.5.2 LÍMITES

- Este : Con el Distrito de Ninabamba
- Norte : Con el Caserío de Coyunde Palma
- Oeste : Con el Distrito de Chugur y la Localidad de Perlamayo
- Sur: Con el Caserío de Tacamache

1.5.3 EXTENSIÓN

Presenta un solo tramo desde la Localidad El Tingo hasta Ninabamba, haciendo un total de 5417.640 metros el cual cuenta con un puente de concreto en buen estado en el km 2+204, con un ancho de 5.183 metros y largo de 12.404 metros.

1.5.4 TOPOGRAFÍA

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 es un sector geográficamente accidentado, dentro del cual está comprendido la zona agrícola en las laderas de poca pendiente y generalmente se tienen áreas de pasto localizado en las márgenes del río y/o quebradas afluentes. La mayoría de su territorio está en la región quechua o quichua, entre los 2.300 y 3.500 m s.n.m. comprendiendo a la capital distrital, la mayor parte de sus pequeños centros poblados y sus zonas ganaderas y agrícolas, que gozan de especiales condiciones de humedad y clima benigno. Una parte más pequeña está en la Jalca, sobre los 3.500 metros; generalmente es de pastos naturales y poco habitados. Y una aún menor en la región Yunga Marítima, en las orillas de los ríos Tacamache y Perla Mayo, aguas arriba de su unión, hasta los 2.300 m.s.n.m. Su clima es variado: en contadas horas de viaje se puede pasar de uno a otro ambiente.

1.5.5 ALTITUD

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 2,537.093 m.s.n.m. y los 2,563.813 m.s.n.m en el tramo inicial y final respectivamente.



1.5.6 HIDROGRAFÍA

Sus cursos de agua superficial son pequeños y pertenecen a la cuenca del río Chancay, sub cuenca del río Tacamache.

Del Río Tacamache nace de los manantiales de su nombre al pie del cerro Tantahuatay y corre de SE a NO; al recibir las aguas del río Perlamayo en el lugar denominado el Tingo o Capulí, toma el nombre de río San Juan Pampa e ingresa a la provincia de Santa Cruz, uniéndose al disminuido río Chancay en el lugar denominado Infiernillo. El río Chancay nace en Chugur, sector de Tantahuatay. Entre los afluentes de Tacamache, están el río Perla Mayo o río Colorado y las quebradas. Ramírez y Quincho.

Se cuenta con algunas lagunas ocho de ellas en el sector de Tantahuatay (la más grande y hermosa se denomina Aurora).

1.5.7 TEMPERATURA

Su clima predominante es templado, oscilando la temperatura entre los 10°C como promedio máxima y los 4°C como promedio mínima. Determinado por las estaciones del año.

1.5.8 PLUVIOSIDAD

Tiene una precipitación máxima anual en 24 horas que oscila entre 8.80 mm/h y 87.30 mm/h, 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 y en horas de la tarde se presenta neblinas con fuertes vientos.

1.5.9 ACCESIBILIDAD

El acceso a la ciudad se realiza a través de una trocha carrozable afirmada de 35 km., en regulares condiciones, la misma que se desprende - aproximadamente - del km. 78 de la carretera Cajamarca - Hualgayoc. Por ella, se desplazan continuamente - vehículos motorizados de transporte de pasajeros y de carga, de preferencia con dirección a la ciudad de Cajamarca



Las vías de comunicación a la Localidad El Tingo donde se ubicará el proyecto de manera general se plasma en lo siguiente:

CUADRO N° 1.1. ACCESOS HASTA LA LOCALIDAD EL TINGO

TRAMOS	TIPO DE VIA	DISTANCIA (km)	TIEMPO (horas)
Cajamarca – Hualgayoc – Chugur – El Tingo	Asfaltada/Afirmada	111.20	3:45 h
Cajamarca – Desvió Coimolache – Chugur – El tingo	Asfaltada/Afirmada hasta el cruce Hualgayoc Luego Trocha	96.50	3 h
Jaén – Chiple – Cutervo – Chota – Chugur – El Tingo	Afirmada	263.08	7h

FUENTE: Elaboración Propia.

1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO

1.6.1 POBLACIÓN

La importancia de la agricultura en la economía familiar no es muy significativa, ya que todos los productos los que marginalmente se comercializan (papa, maíz, arvejas, y frijol) alcanzan precios inadecuados frente a altos costos de producción. La población de estas localidades satisface sus necesidades de alimentación con productos que la misma zona produce, tal como verduras, frutas, y principalmente leche y carne de sus animales de corral, y también con productos que llegan de las ciudades más cercanas, lo que hace balanceada su alimentación; por ahora, no dispone aún de un moderno servicio de telecomunicaciones.



CUADRO N° 1.4 CARACTERÍSTICAS POBLACION, VIVIENDA, AREA DEL DISTRITO DE CHUGUR

POBLACIÓN			
Categorías	CASOS	%	ACUMULADO %
Hombre	1,784	50.21	50.21
Mujer	1,769	49.79	100

FUENTE: INEI. Censo 2007

TIPO DE AREA			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Urbano	60	7.51	7.51
Rural	739	92.49	100

FUENTE: INEI. Censo 2007

1.6.2 TECNOLOGÍA

La tecnología usada en la agricultura y ganadería, como dos actividades principales rurales, vendría a ser la tradicional las cuales no se cuenta con riego tecnificado ni con canales de riego; imitando 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.

Actualmente en la Localidad El Tingo se están ejecutando proyectos como viviendas saludables en la que se realiza un tarrajeo de la vivienda con yeso, se confecciona una cocina mejorada y de instala un biodigestor como tratamiento de aguas negras, todo esto es para cada vivienda.

1.6.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA.

- **AGRICULTURA.** La agricultura es una de las principales actividades económicas de los habitantes del Caserío EL TINGO, los cuales se dedican al cultivo de papa, arvejas, maíz, pastos, avena etc.



CUADRO N° 1.5 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL DISTRITO DE CHUGUR

Tipo de cultivo	Esta bajo riego o seco		
	Riego	Secano	Total
Permanentes: Pastos Cultivados	21.25	319.8	341.05
Transitorios: Cereales	2.25	183.46	185.71
Transitorios: Hortalizas	-	2.21	2.21
Transitorios: Leguminosas	-	37.22	37.22
Transitorios: Tubérculos y Raíces	23.05	507.18	530.23
Transitorios: Forrajes	-	10.9	10.9
Asociados: Transitorios	2.25	66.14	68.39
Asociados: Permanentes	-	94.15	94.15
Total	48.8	1,221.06	1,269.86

FUENTE: INEI - IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2012

- **GANADERÍA.** La actividad ganadera practicada por los habitantes del caserío EL TINGO, está basada fundamentalmente en la crianza de ganado vacuno en mediana escala. Para esta actividad se cuentan con áreas de pastos. La técnica de explotación es la crianza Extensiva y al pastoreo de campo abierto. La producción ganadera es generalmente para la producción de leche.



1.6.4 SALUD Y VIVIENDA

En la zona del proyecto, existe sólo un Puesto de Salud ubicado a pocos metros de la plaza de armas del Distrito de Chugur, lo cual para ser atendidos los pobladores de la Localidad El Tingo tienen que acceder hasta dicho Distrito, de la misma manera se puede acceder al Distrito de Ninabamba el cual esta a mayor distancia en busca de atención médica.

Las viviendas urbanas de Chugur no tenían servicios de agua abastecidas por red pública. Cabe resaltar que gran parte de las viviendas ubicadas en la cercanía al cauce de río se abastecen directamente desde el río. (80.89%). la ausencia de redes de desagüe es generalizada el 93.87% de viviendas no está conectado a una red pública de desagüe, sólo cuentan con pozo ciego o negro/letrina el 32.54% de viviendas.

CUADRO N° 1.6 TIPO DE VIVIENDA SEGÚN SU TIPO

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa Independiente	975	97.11	97.11
Chozo o cabaña	24	2.39	99.5
Vivienda improvisada	3	0.3	99.8
Otro tipo colectiva	2	0.2	100

FUENTE: INEI. Censo 2007

1.6.5 EDUCACIÓN

El nivel educativo del distrito de Chugur registra cifras. El 47.9% de la población del distrito cuenta con educación primaria; el 27.90%, con educación secundaria; y el 24.2%, con educación superior incompleta. La oferta educativa en el distrito, se fue ampliando en los centros educativos a nivel distrital, por lo que de esperar que los porcentajes de analfabetismo disminuirá en la localidad. La totalidad de los centros educativos son de material noble, pero carecen de materiales educativos y libros, que son compartidos a razón de 3 niños por libro.

1.6.5 TRANSPORTE

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



CUADRO N° 1.6

TIPO DE VEHÍCULO	IMD	DISTRIBUCIÓN %
Station Wagon	1	7.69
Combi	4	30.77
Camioneta Pick Up	5	38.46
C2	2	15.38
C3	1	7.69
TOTAL	13	100.00

FUENTE: Estudio de tráfico vehicular, 2013.

1.6.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO – ECONÓMICO

Las localidades de Chugur, El Tingo, Tacamache, Ninabamba, se encuentran íntimamente ligados a la agricultura, ganadería y minería en menor escala, las cuales son el eje para su desarrollo, por lo que el vehículo de diseño considerado para el presente estudio es el C2, de 2.60 m de ancho, 9.1 m de largo, 6.10 m de longitud entre ejes y 4.10 m de alto; con un peso bruto de 18 toneladas.

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA", se justifica porque beneficiara en forma económica y social a los centros poblados Tacamache, Distrito de Chugur, Distrito de Ninabamba, 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

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

Para determinar la viabilidad del proyecto se utilizó el método de Costo/Beneficios, sugerido por el SNIP para proyectos Carretera rural. Para este análisis se utilizaron los indicadores económicos: el VAN (establecida por el SNIP en 14%) y el TIR. Los valores obtenidos aplicando estos indicadores sociales son los siguientes resultados para cada alternativa:

Metodología costo - efectividad (CE)

Para calcular el ratio costo efectividad se usa la fórmula siguiente:

$$\diamond CE = VACT / \text{número de personas beneficiadas promedio}$$

Donde VACT es el Valor actual de los costos totales a precios sociales

CUADRO N° 1.7 EVALUACIÓN DE RESULTADOS POR ALTERNATIVA

INDICADORES DE EVALUCIÓN	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II
VACT	5,091,680.71	7,512,306.85
VAE	828,647.59	1,222,593.35
BENEFICIARIOS (PA)	4,068	4,068
CE	1,251.64	1,846.68

1.7.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA" 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: Céspedes, J. 2001.

2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.

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

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

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

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

FUENTE: Céspedes, J. 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.

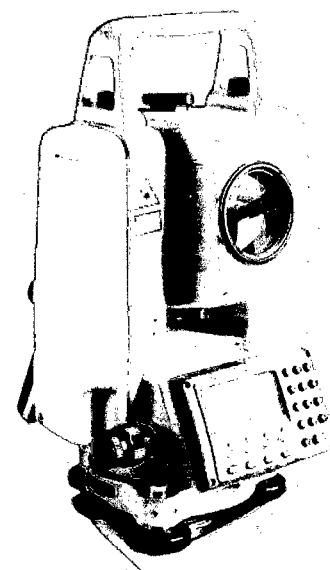
FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

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:

- Medición sin prisma 300 metros
- Medición con 01 prisma 5,000 metros
- Sistema operativo Windows CE.NET
- Nivel de protección IP66
- Distancia mínima de enfoque 1m.
- Pantalla amplia, teclado alfanumérico.
- Tornillos sin fin para los movimientos finos.
- Batería Recargable.
- Pequeño, ligero y manejable.
- Programas integrados y memoria de datos.



FUENTE: *Manual de empleo Estación Total South NTS*



PROCEDIMIENTO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL

En primer lugar se debe entender que un Equipo Estación Total, es una herramienta muy útil y muy importante para los trabajos topográficos, es así que a sido implementada con tecnologías de primera, el mismo que demanda un cuidado mayor a dicho equipo, so se puede someter al agua, los golpes o el manejo brusco podrían descalibrar el equipo lo cual sería desfavorable para el trabajo.

Al momento de instalar el equipo se debe ubicar en un punto donde se pueda visar la mayor cantidad de puntos, en nuestro caso se estacionó el equipo a un costado de la vía y así no dificultar el paso de vehículos.

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.

El levantamiento topográfico se inicio desde el punto final que corresponde al Limite entre el Distrito de Chugur con el Distrito de Ninabamba, siguiendo hasta el punto de inicio en la Localidad de Ninabamba. Se dejaron señalados los BMs en puntos firmes.

2.1.5 TOPOGRAFÍA.

La topografía del terreno se puede clasificar según las siguientes condiciones Orográficas:

2.1.5.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN CONDICIONES OROGRÁFICAS

Para la clasificación vial, otro factor importante es el económico, influye en éste principalmente el relieve de la región, aunado a ello se contemplan criterios de comodidad, seguridad y economía de los usuarios englobados estos últimos en las características de la velocidad de los vehículos pesados en estos territorios.

Estas condiciones son los relacionados con la naturaleza en la zona del proyecto que impone limitaciones al diseño.



A. CARRETERAS TIPO 1

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

B. CARRETERAS TIPO 2

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

C. CARRETERAS TIPO 3

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

D. CARRETERAS TIPO 4

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

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

2.1.5.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA INCLINACIÓN HORIZONTAL DEL TERRENO

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

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

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



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.

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° 2.2 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.

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.

A.1 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.

A.2 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).

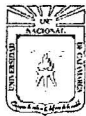
FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

A.3 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:

- 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.
- 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.
- Rehabilitación.** Ejecución de las obras necesarias para devolver a la vía, cuando menos, sus características originales, teniendo en cuenta su nuevo período de servicio.
- 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.
- 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 esta 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° 2.3 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° 2.4 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.

CUADRO 2.5. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA DE LAS CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.

CARRETERA DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO DE CALZADA (M)	ESTRUCTURAS Y SUPERFICIE DE RODADURA ALTERNATIVA (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

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 es aquella en la que gradualmente se desvanece el bombeo adverso. Se denomina Longitud de Transición de Peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

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:

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

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

Luego la longitud de rampa es:

$$L_{re} = L_b + L_e$$

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

Donde:

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

A : Ancho de faja de rodadura (m).

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

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



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

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

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

k) SOBRECANTO.

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.)

i) 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

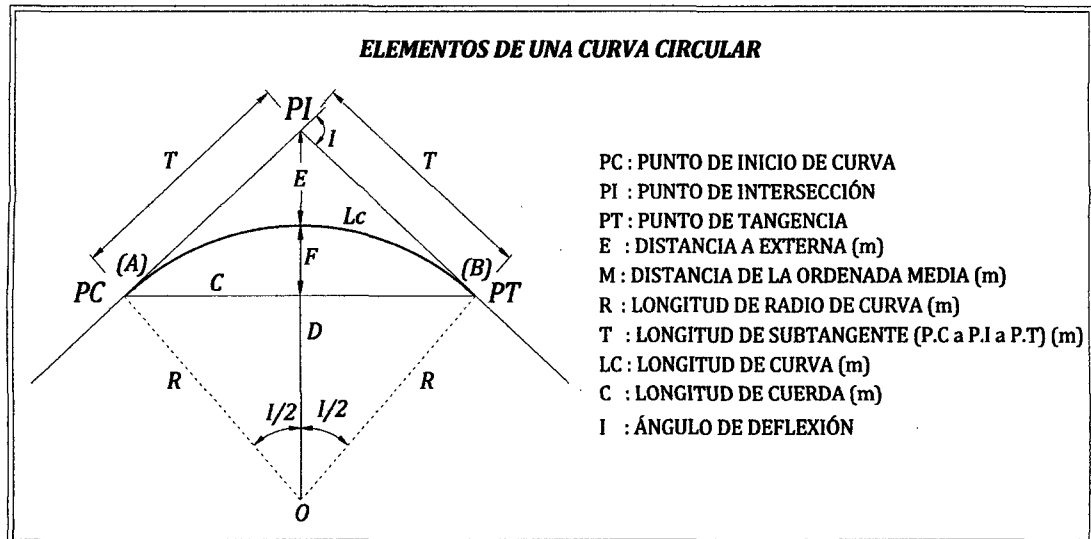
FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.

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.

**2.1.7 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: Céspedes, J. 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.

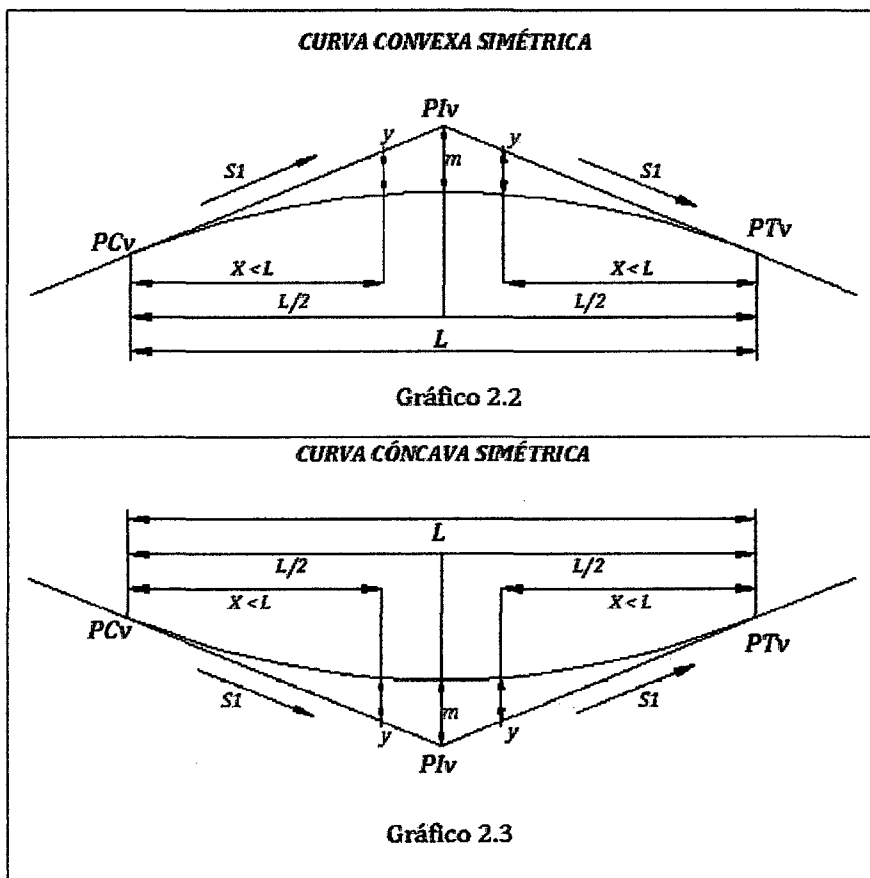
Es la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta.

C.2 CURVAS VERTICALES.

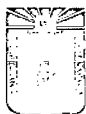
Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas. Y estas pueden ser:

- 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: Céspedes, J. 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: Céspedes, J. 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: Céspedes, J. 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: Céspedes, J. 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: Juárez y Rico, 2005.

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.
- ✓ Compactación (Proctor)
- ✓ C.B.R (California Bearing Ratio)

FUENTE: Ramírez, P. 2000.

a. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%).

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

FUENTE: Juárez y Rico, 2005.

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:

Wh : Peso del suelo húmedo. (gr.)

Ws : Peso del suelo seco. (gr.)

Ww : 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: Llique, R. 2003.

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

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:

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

Donde:

W2: Peso del picnómetro + agua (gr).

Wo: 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.

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

Donde:

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

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

FUENTE: *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: *Juárez y Rico, 2005.*

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:



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

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). Entero positivo comprendido entre 1 y 40.
- b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 -74 micras). En 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: Ramírez, 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: Juárez y Rico, 2005.

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

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.

$$C.B.R. = \frac{Carg aUnitaria del Ensayo}{Carg aUnitaria Patrón} * 100 \quad \text{..... (EC. - 19)}$$

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 la Cantera)

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

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

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

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



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° 2.17 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.	35máx.	35 máx.	35máx	36 mín.	35 mín.	36 mín.	36 mín.
Característ. 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. 10máx.	40 máx. 11 mín.	41mín. 11mín.	40máx. 10máx.	41 mín. 10máx.	40máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.
Índice de Grupo	0		0	0		4 máx.		8 máx.	12máx.	16máx.	20máx.

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.

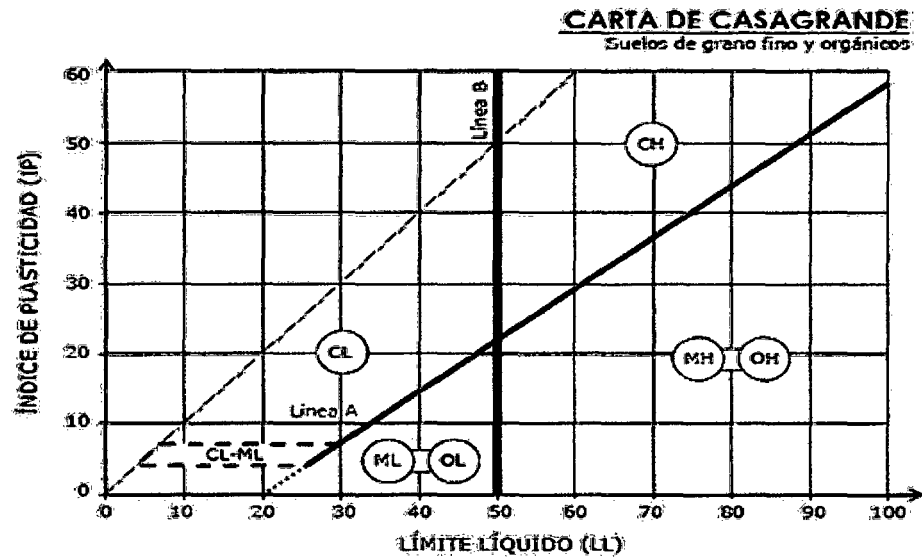


CUADRO N° 2.18 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

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	Gravas	GW	> 50% de lo Ret. En 0.08mm	< 5	> 4	1 a 3			
	MH	> 50	< 0.73 (wl - 20)		GP			≤ 6	< 1 ó > 3			
Arcillas Inorgánicas	CL	< 50	> 0.73 (wl - 20) v > 7		GM		> 12				< 0.73 (wl-20) ó < 4	
	CH	> 50	> 0.73 (wl - 20)		GC						> 0.73 (wl-20) ó > 7	
Limos o Arcillas Orgánicos	OL	< 50	** wl seco al horno ≤ 75 % del wl seco al aire	Arenas	SW	< 50% de lo Ret. En 0.08 mm	< 5	> 6	1 a 3			
	OH	> 50			SP			≤ 6	< 1 ó > 3			
Altamente Orgánicos	P ₁	Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se pone incandescente.			SM		> 12					< 0.73 (wl-20) ó < 4
					SC							> 0.73 (wl-20) y > 7
				* 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. Volumen.
- 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:



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

..(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° 2.19 FACTOR DE CRECIMIENTO

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

FUENTE: Llorach, J. 1985.



CUADRO N° 2.20 FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA*

Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga		Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga	
Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles	Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles
454	1000	0.00002		18597	41000	23.27	2.29
907	2000	0.00018		19051	42000	25.64	2.51
1361	3000	0.00072		19504	43000	28.22	2.75
1814	4000	0.00209		19958	44000	31.00	3.00
2268	5000	0.00500		20411	45000	34.00	3.27
2722	6000	0.01043		20865	46000	37.24	3.55
3175	7000	0.01960		21319	47000	40.74	3.85
3629	8000	0.03430		21772	48000	44.50	4.17
4082	9000	0.05620		22226	49000	48.54	4.51
4536	10000	0.08770	0.00688	22680	50000	52.88	4.86
4990	11000	0.13110	0.01008	23133	51000		5.23
5443	12000	0.189	0.0144	23587	52000		5.63
5897	13000	0.264	0.0199	24040	53000		6.04
6350	14000	0.360	0.0270	24494	54000		6.47
6804	15000	0.478	0.0360	24943	55000		6.93
7257	16000	0.623	0.0472	25401	56000		7.41
7711	17000	0.796	0.0608	25855	57000		7.92
8165	18000	1.000	0.0773	26308	58000		8.45
8618	19000	1.24	0.0971	26762	59000		9.01
9072	20000	1.51	0.1206	27216	60000		9.59
9525	21000	1.83	0.148	27669	61000		10.20
9979	22000	2.18	0.180	28123	62000		10.84
10433	23000	2.58	0.217	28576	63000		11.52
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° 2.21 TIPO DE PAVIMENTO SEGÚN VOLUMEN PROMEDIO

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

FUENTE: Llorach, J. 1985.

2.3.4 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:

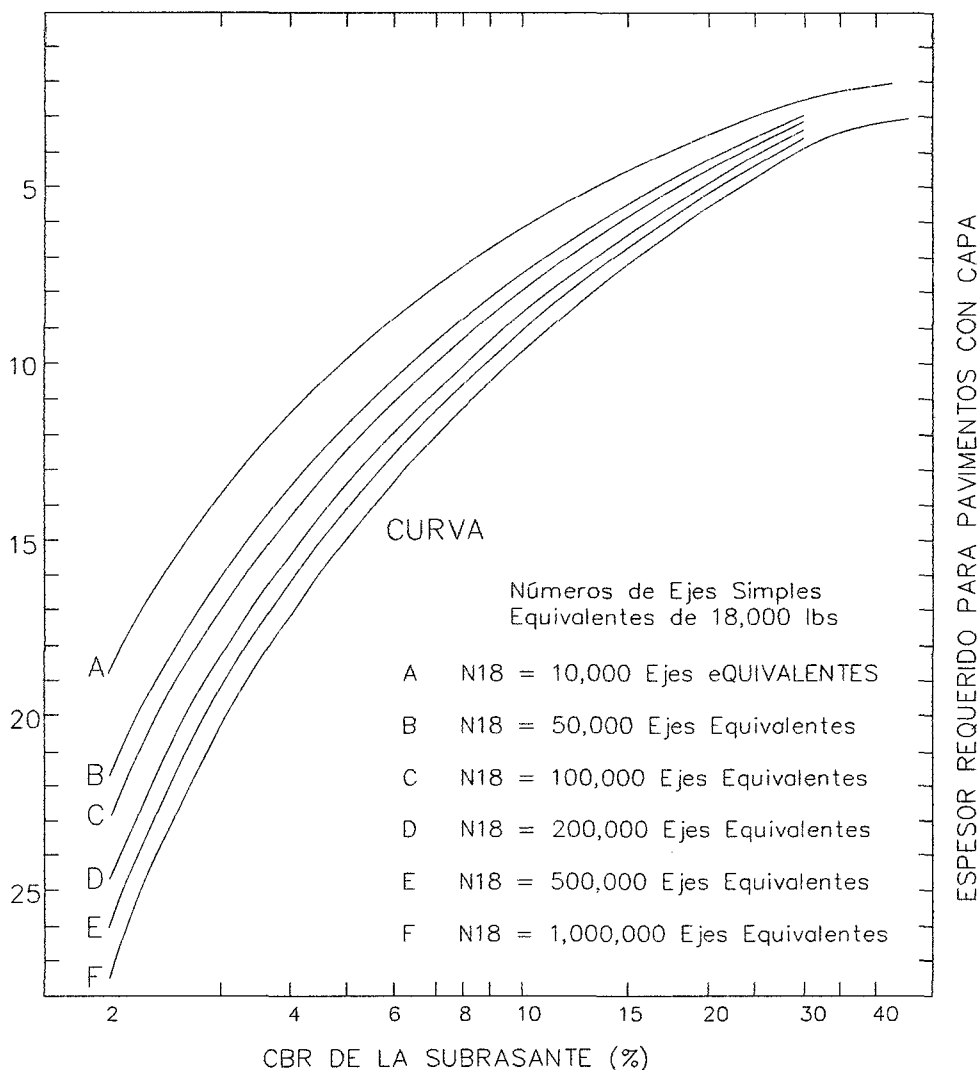
El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante, la intensidad de tránsito, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

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° 2.22 CBR Requerido Para El Material De Afirmando (Us Armyb Corps Of Engineers)

Ejes Equivalentes a 18,000 lbs	CBR de la subrasante	Espesor de Afirmando (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.

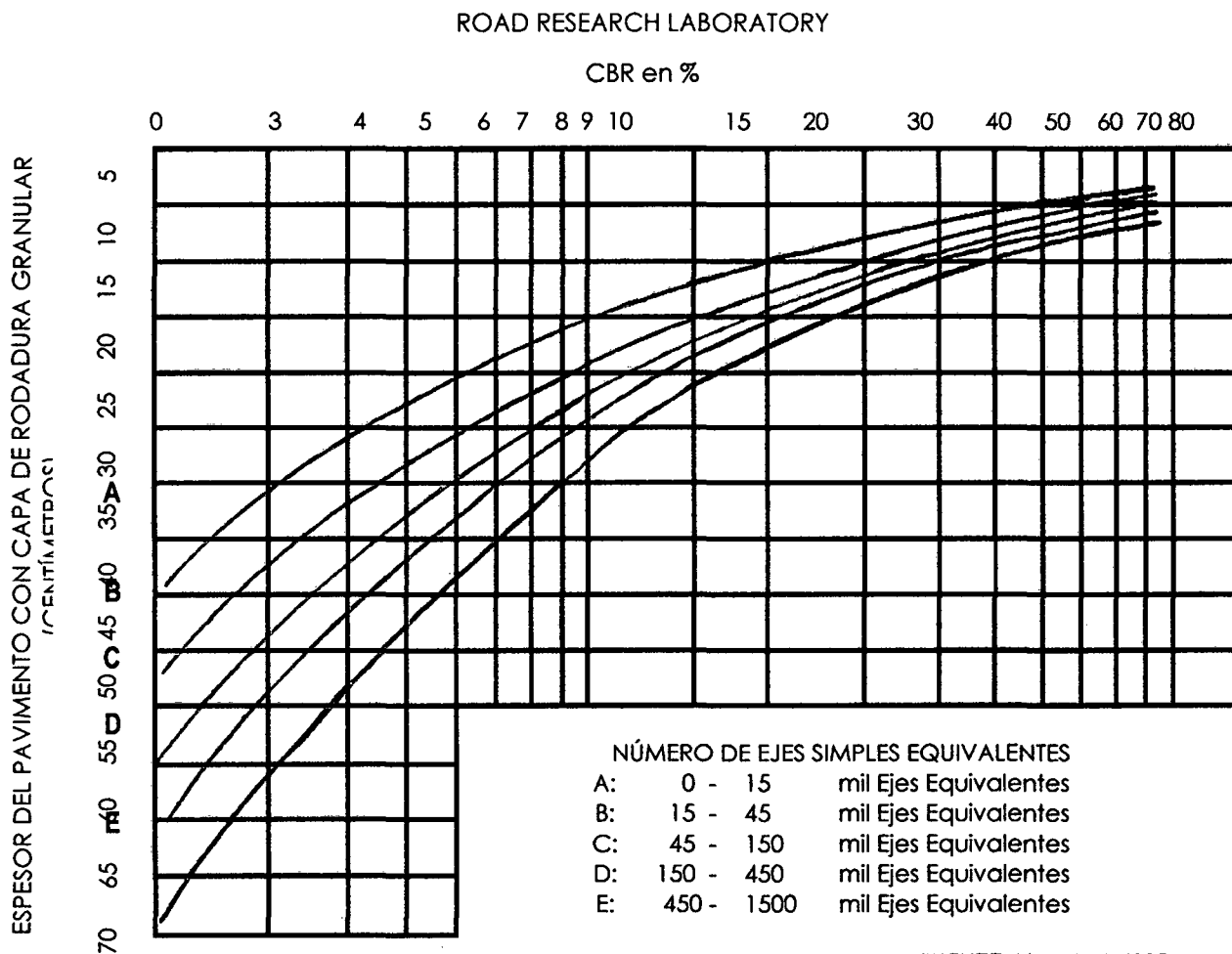
Este método, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

- 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 DE RODADURA 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:

T_c = Tiempo de concentración en minutos.

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

S = Pendiente del máximo recorrido.

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

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:

P_d : Precipitación total en mm.

d : Duración en minutos.

P_{24} : Precipitación máxima en 24 horas en mm.

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

Donde:

P_d : Precipitación total en mm

T : Tiempo en horas.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

B.2. TRANSPOSICIÓN

DE INTENSIDADES.

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

Donde:

I_2 : Intensidad de la microcuenca en estudio.

I_1 : Intensidad de la estación Weberbauer.

H_{media} : Altitud media de la microcuenca.

H_1 : 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).

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

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° 2.23 TIEMPO DE RETORNO PARA DIFERENTES TIPOS DE ESTRUCTURAS

TIPOS DE ESTRUCTURA	PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)
ALCANTARRILLAS DE CARRETERAS	
Volúmenes de tráfico bajos.	5 - 10
Volúmenes de tráfico intermedios.	10 - 25
Volúmenes de tráfico altos.	50 - 100
PUNTES DE CARRETERAS	
Sistema secundario.	10 - 50
Sistema primario	50 - 100
DRENAJE AGRICOLA	
Culverts	5 - 50
Surcos	5 - 50
DRENAJE URBANO	
Alcantarillas en ciudades pequeñas.	2 - 25
Alcantarillas en ciudades grandes.	25 - 50
AEROPUERTOS	
Volúmenes bajos.	5 - 10
Volúmenes intermedios.	10 - 25
Volúmenes altos.	50 - 100
DIQUES	
En fincas.	2 - 50
Alrededor de ciudades.	50 - 100
PRESAS CON POCA PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	
Presas pequeñas.	50 - 100
Presas intermedias.	100+
Presas grandes.	-
PRESAS CON PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	
Presas pequeñas.	
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.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C). Es la relación entre el agua que corre por la superficie del terreno y la total precipitada.



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

CUADRO N° 2.24 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										
Área 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.6. 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:

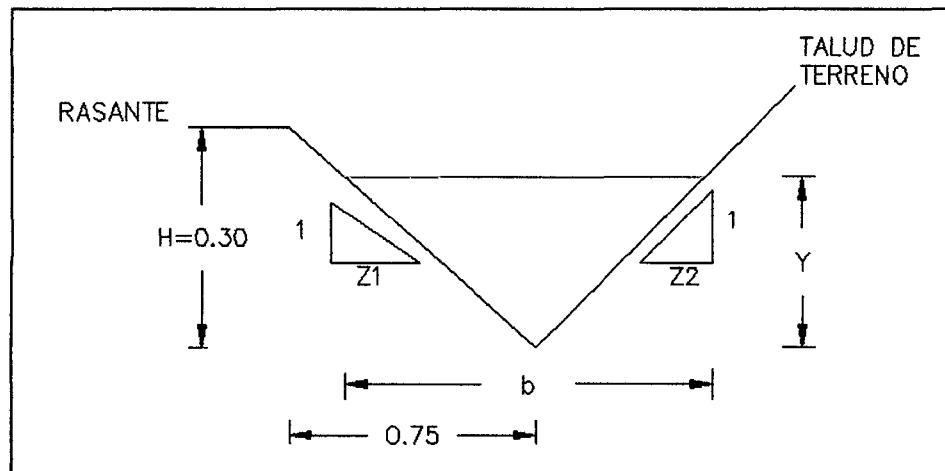
Cunetas: Son canales que se hacen en todos los tramos en ladera y corte cerrado de una carretera y sirven para interceptar el agua superficial que proviene de los taludes cuando existe corte y del terreno natural adyacente.

CUADRO N° 2.25 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



Datos:

Z1 : 1.50
Z2 : 0.50
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° 2.26 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° 2.27 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 Manning 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.

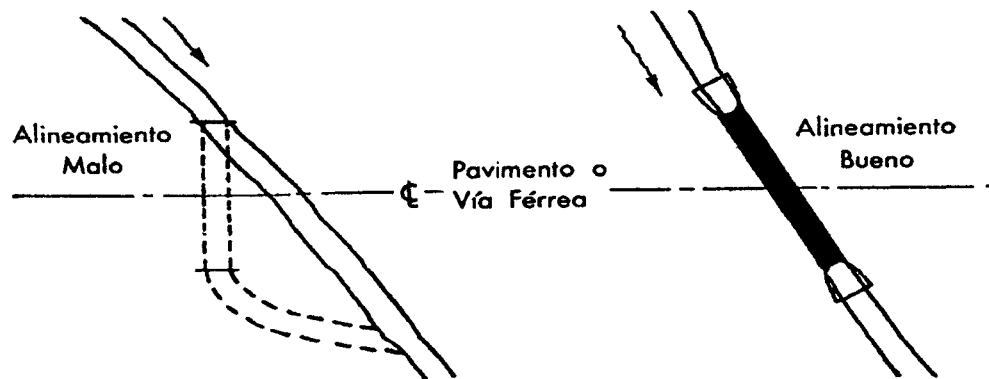


GRÁFICO N° 2.8 ALINEAMIENTO DE ALCANTARILLAS

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.

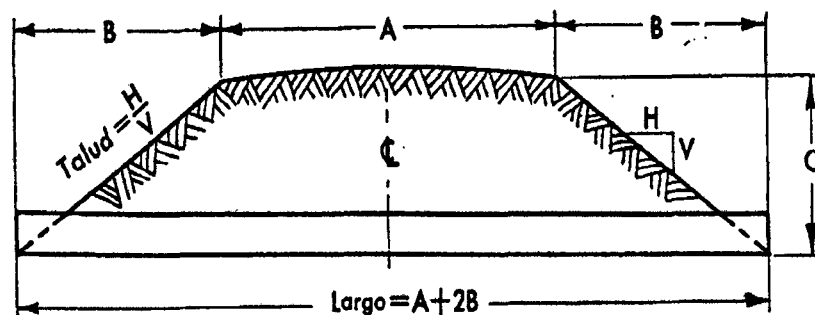


GRÁFICO N° 2.9 CÁLCULO DE LA LONGITUD DE UNA ALCANTARILLA CON PENDIENTE SUAVE.

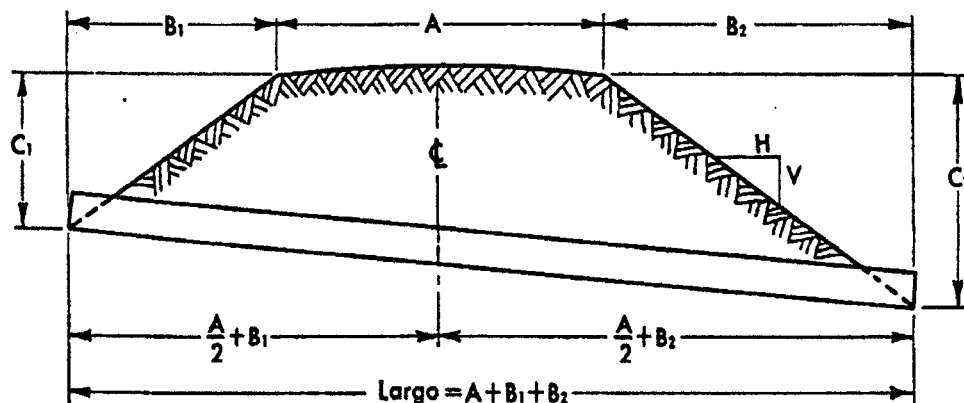


GRÁFICO N° 2.10 CÁLCULO DE LA LONGITUD DE UNA ALCANTARILLA CON PENDIENTE FUERTE.

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° 2.28 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:

- a. 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.
- b. TIPO II: Con cabezales de entrada y salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de quebradas o manantiales.

c. **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.

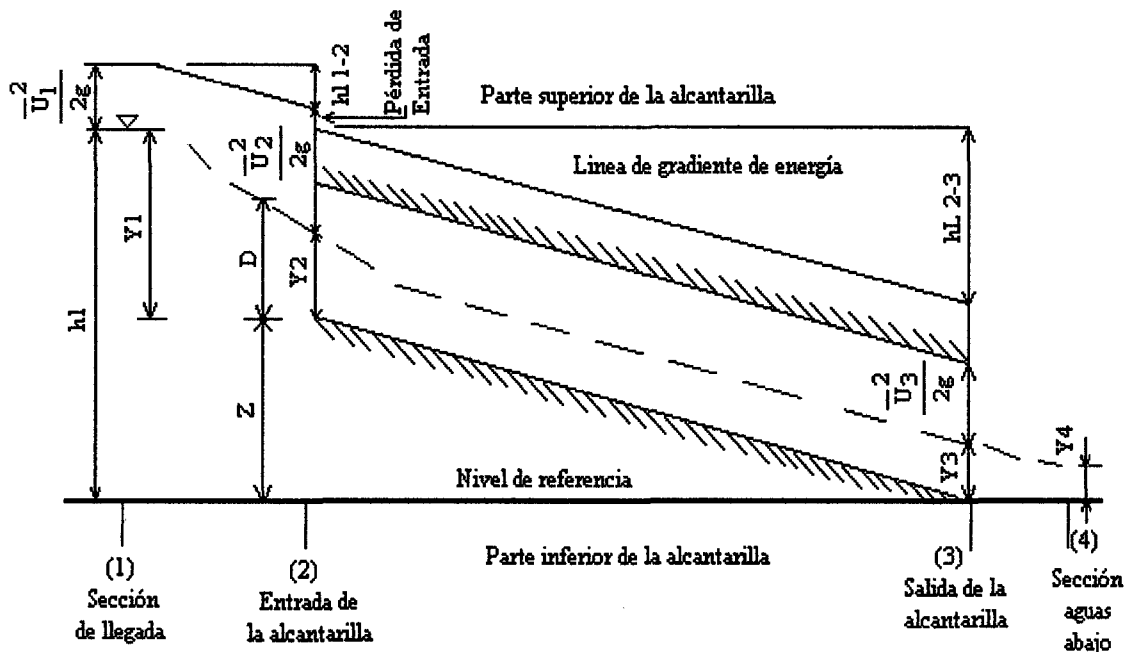


GRÁFICO N° 2.11 DEFINICIÓN ESQUEMÁTICA DEL FLUJO DE ALCANTARILLAS

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 (Y1)

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

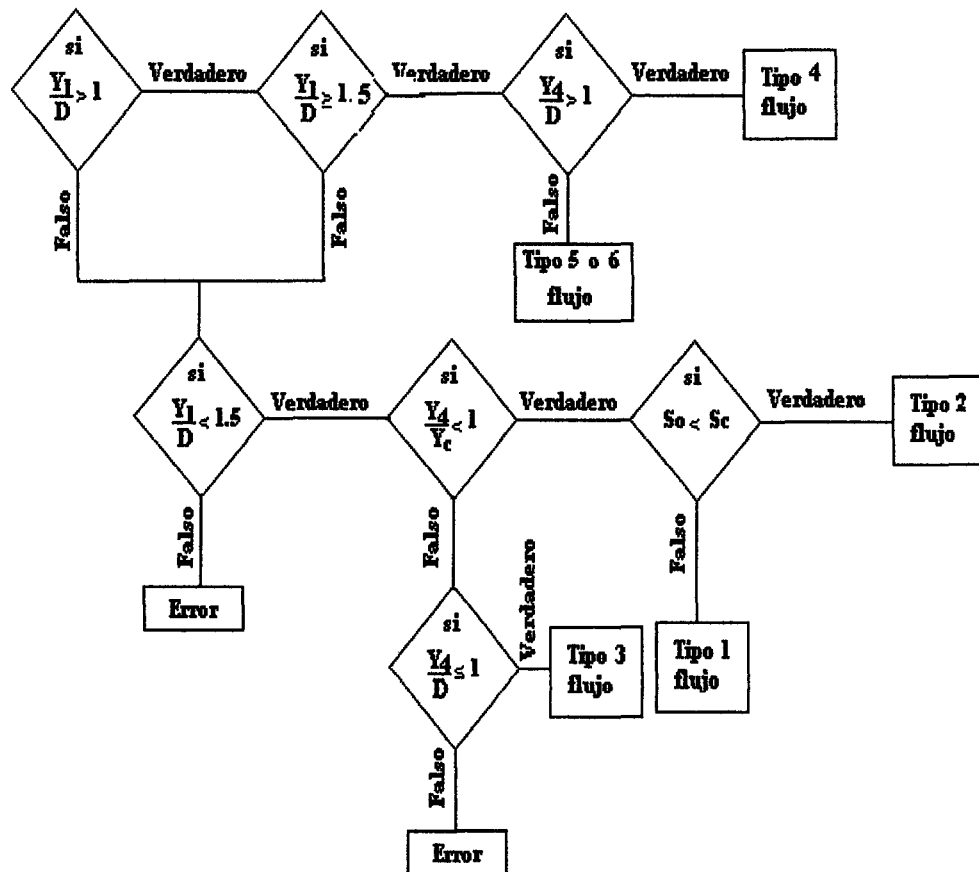
Tirante Crítico (Yc)

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

Tirante a la Salida (Y4)

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

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



FUENTE: French, R. 1988.

**CUADRO N° 2.29. VALORES USUALES DE R/D Y W/D EN FUNCIÓN DE "D" PARA ALCANTARILLAS
ESTÁNDAR DE METAL CORRUGADO Y REMACHADO**

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

FUENTE: French, R. 1988.

Área para el Tirante Crítico (A)

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

Donde:

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

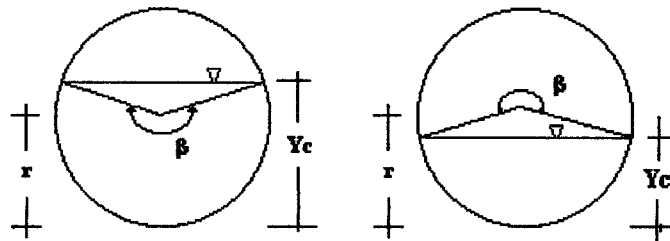


GRÁFICO N° 2.13 TIRANTE CRÍTICO

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.

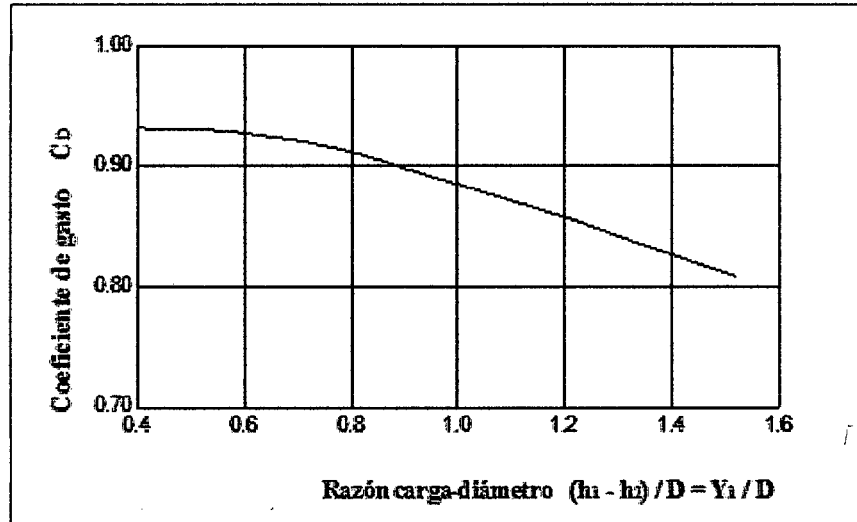
CUADRO N° 2.30. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO EN ALCANTARILLAS

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.

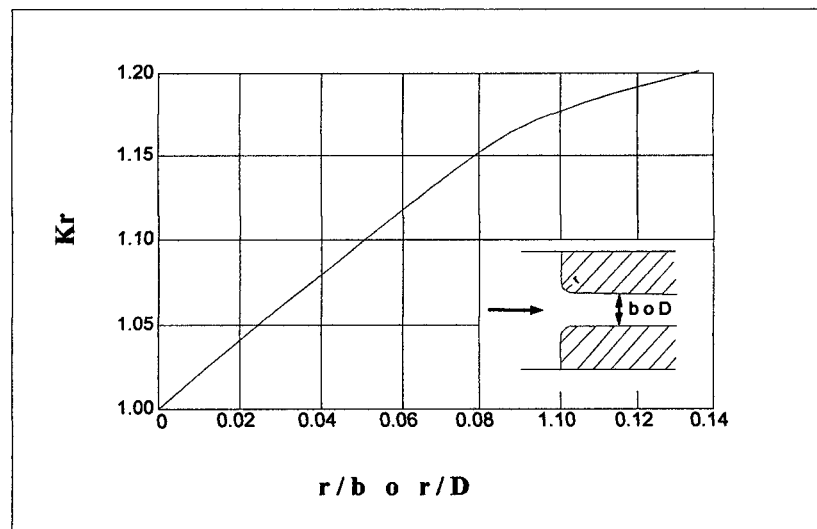
GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_d)

**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)

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



Donde:

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

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

CUADRO N° 2.31. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE FLUJO EN ALCANTARILLAS

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

2.6.1.2 DEFINICION

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

2.6.1.2 FORMA

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales especiales de ZONA DE NO ADELANTAR que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva CHEVRON que serán de forma rectangular y las de PASO A NIVEL DE LINEA FERREA (Cruz de San Andrés) que será de diseño especial.

2.6.1.3 COLOR

Fondo y borde: Amarillo caminero Símbolos, letras y marco: Negro

FUENTE: MTC.

2.6.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de la circulación vehicular.

FUENTE: MTC.



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.

El proceso constructivo debe estructurarse de manera que permita el orden en la disposición de los recursos de la construcción; entiéndase mano de obra, materiales, maquinaria y equipo. El éxito de un proyecto consistirá en combinar esos recursos de forma adecuada.

La programación de obras permite la aplicación de un modelo matemático-lógico, el cual determina el uso económico de los recursos disponibles. Entre estos modelos se encuentran los métodos del camino o ruta crítica. Se destacan PERT (Técnica de Evaluación y Revisión de Programas) y CPM (Método de Ruta Crítica).

Se abordará de forma detallada la elaboración de la Ruta Crítica por medio de

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 sí un diagrama cartesiano, que partiendo de dos ejes ortogonales entre sí, 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 cuáles son las actividades críticas.
- No se puede saber cuánto 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: Céspedes, J. 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.

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

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

MATRIZ DE LEOPOLD

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

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: Céspedes, J. 2001.



Ventajas:

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

Desventajas:

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

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.8.3 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: Céspedes, J. 2001.

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

CUADRO N° 2.32

FASE	ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL	VALORACIÓN IMPACTOS	MEDIDAS CORRECTIVAS
ESTUDIOS PREVIOS	Elegir la solución de trazado más favorable entre varias alternativas	Análisis de impactos generales en zonas amplias.	Indicación de tipos generales.
ANTE PROYECTO	Elección de soluciones estructurales concretas en las zonas localizadas	Análisis de impactos detallados en zonas relativamente estrechas.	Elección de un tipo de medidas correctoras por clase de impacto y zona.
PROYECTO	Elección y justificación de cada parte del proyecto para reducir al máximo la modificación del medio	Análisis, medición, cuantificación de un impacto concreto en cada punto que sea necesario.	Diseño completo y presupuesto de cada medida correctora en cada punto.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.



CAPÍTULO III

RECUSOS MATERIALES Y HUMANOS



3. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

3.1. RECURSOS MATERIALES.

3.1.1. MATERIAL Y EQUIPO TOPOGRAFICO:

MATERIAL:

- Pintura (01 aerosoles).
- 01 libreta de campo.
- 2 Lápiz 2B.
- 01 corrector
- Estacas

EQUIPO:

- 01 Estación Total SOUTH NTS 365R
- 01 GPS GARMIN
- 03 Prismas.
- 01 Wincha metálica de 05 m.
- 01 Wincha de lona de 50 m.

3.1.2. MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS

(MECANICA DE SUELOS):

- 01 libreta de campo.
- 02 Picotas.
- 02 Palanas.
- 01 Barreta.
- Bolsas plásticas.
- Sacos.
- Etiquetas y lapicero.

3.1.3. EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS:

- Horno a 100°C.
- Juego de tamices.
- Comba de goma y Plato.
- Juego Taras.
- Fiola.
- Probeta de 1000 ml.
- Copa de casagrande.



- Espátula.
- Ranurador.
- Bomba de vacío.
- Moldes proctor estándar y modificado..
- Balanzas Electrónicas.
- Máquina de los Ángeles.

3.1.4. MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE:

- Computadora.
- Impresoras.
- Calculadora.
- Papel bond A4 (80 g).
- Papel A1.
- Útiles de dibujo y escritorio.

3.1.5. SERVICIOS:

- Transporte.
- Impresiones.
- Anillados.
- Ploteos.

3.2. RECURSOS HUMANOS.

3.2.1. EJECUTORES DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. Ing. Rojas Pérez, Elvis Darlin.

3.2.2. ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

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

3.2.3. COLABORADORES:

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

INSTITUCIONES:

- Municipalidad Distrital de Chugur - Hualgayoc.



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO



4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo del Proyecto se tuvo en cuenta todas las metodologías existentes y 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 hidráulicas.

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 cantera.
 - 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:

El reconocimiento de la zona se hizo una vez tomada la decisión por parte de las autoridades competentes para la realización del proyecto, previa inspección y consulta a la ciudadanía sobre la necesidad de tener una mejor vía de acceso; seguidamente procedimos a realizar el reconocimiento de manera rápida y general, ubicando y señalando corrientes de agua, poblaciones, puntos notables de difícil configuración, pozos de exploración, 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 consta de un tramo bien definido iniciando en la Localidad El Tingo (Km 00+000), llegando hasta el limite del Distrito de Chugur con el Distrito de Ninabamba (Km 05+417.64), pasando por el desvío a la Localidad de Tacamache (Km 04+776) y finalmente llega hasta el Punto Final el cual esta en el Límite entre Chugur y Ninabamba (Km 05+417.64).

EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE

❖ TRAMO: LOCALIDAD EL TINGO – PUENTE YERBABUENA

CUADRO N° 4.1.1

PARÁMETROS	KM 00 – KM 01+000	KM 01 – KM 02	KM 02 – KM 02+200
TOPOGRAFÍA			
TIPO	LA TOPOGRAFÍA PREDOMINANTE ES LA ACCIDENTADA		
N° CURVAS	03	14	17
RADIO MÍNIMO (m)	18	9	07
PENDIENTE MÁXIMA (%)	12.21	16.60	9.64
DERRUMBES	PRESENTA DERRUMBES A UNOS 100 METROS ANTES DE LLEGAR AL PUENTE PARTIENDO DESDE EL TINGO A NINABAMBA		
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	0	2	1
OBRAS DE ARTE	ALCANTARILLAS COLMATADAS, CUNETAS SIN REVESTIR COLMATADAS Y SIN MATENIMIENTO Y EN ALGUNOS TRAMOS INEXISTENTES, PUENTE DE 22M EN BUEN ESTADO		
PAVIMENTO			
ANCHO	4.0	4.0	4.0
SUPERFICIE	EN MAL ESTADO, MATERIAL DE CANTERÍA LAVADO POR LAS LLUVIAS, MATERIALES COMO ARENAS ARCILLOSAS Y LIMOS INORGANICOS		
TRÁFICO	15 Veh./día		
LONGITUD DE LA VÍA	2.20 Km.		

FUENTE: *Elaboración Propia.*



Fotografía 4.1 Puente yerbabuena sobre el rio Chugur km 2+200



❖ **TRAMO: PUENTE YERBABUENA - LIMITE NINABAMBA**

CUADRO N° 4.1.2

PARÁMETROS	KM 2+200 – KM 3	KM 3 – KM 4	KM 4 – KM 5+417
TOPOGRAFÍA			
TIPO	LA TOPOGRAFÍA PREDOMINANTE ES LA ACCIDENTADA		
N° CURVAS	19	19	16
RADIO MÍNIMO (m)	3.5	5	4
PENDIENTE MÁXIMA (%)	10.34	13.30	14.65
DERRUMBES	NO PRESENTA		
DRENAJE			
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	1	0.00	0.00
OBRAS DE ARTE	TAJEAS COLMATADAS Y EN MAL ESTADO, CUNETAS SIN REVESTIR COLMATADAS Y SIN MANTENIMIENTO Y EN TRAMOS SOCAVADOS POR LAS CORRIENTES DE AGUA OCUPANDO PARTE DEL ANCHO DE LA VÍA, DIFICULTANDO EL TRANSITO VEHICULAR.		
PAVIMENTO			
ANCHO PROMEDIO	3.5	3.5	3.5
SUPERFICIE	EN MUY MAL ESTADO, MATERIALES COMO PEDREGALES, ARENAS ARCILLOSAS Y LIMOS INORGÁNICOS		
TRÁFICO	13 Vehículos./día		
LONGITUD DE LA VÍA	3.20 Km.		

FUENTE: Elaboración Propia.



Fotografía 4.2 Cruce a Tacamache ubicado en el km Km 04+776.



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

❖ TRAMO: LOCALIDAD EL TINGO - NINABAMBA

A. Punto Inicial.

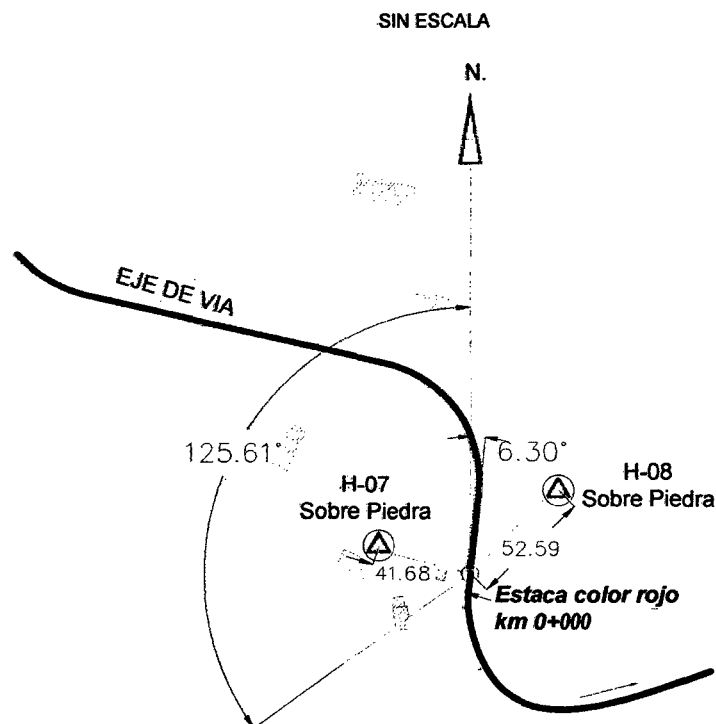
Se encuentra ubicado en la Localidad El Tingo en el Km. 0+000.00.

CUADRO N° 4.1.3

COORDENADAS U.T.M. PUNTO INICIAL			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
749221.066	9263345.700	2537.093	PUNTO INICIAL

FUENTE: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 4.1.4 DETALLE PUNTO INICIAL



FUENTE: Elaboración Propia.

A. Punto Final.

Se encuentra ubicado en el Limite del Distrito de Chugur con Ninabamba, siendo el limite un cerco que divide dos terrenos y en dicho lugar se tienen algunas casas habitadas por pobladores Ninabambinos, siendo el Km. 05+417.64.

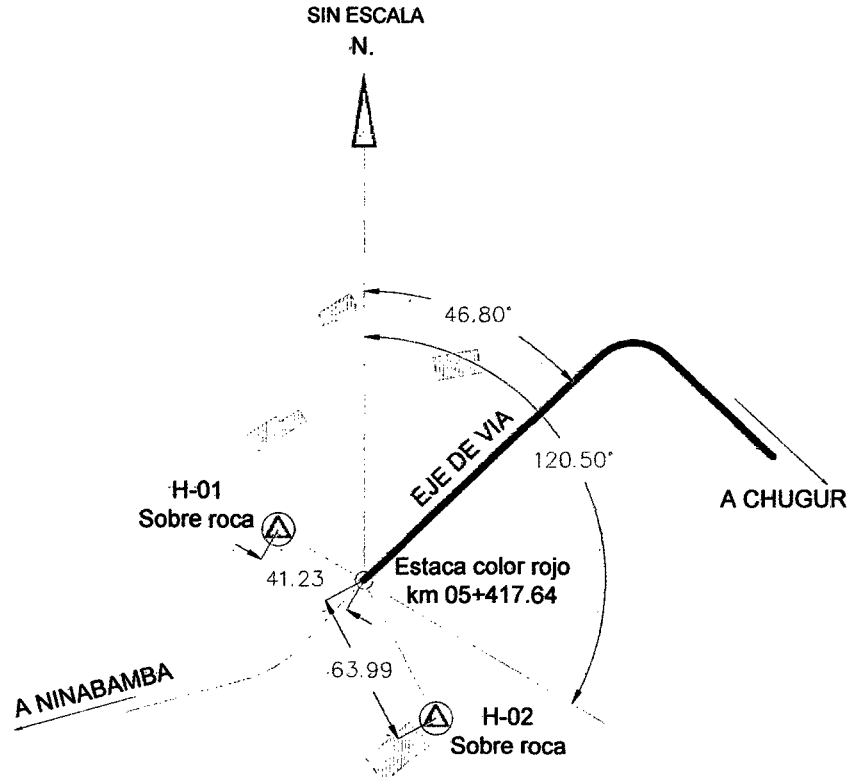


CUADRO N° 4.1.4

COORDENADAS U.T.M. PUNTO FINAL			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
746856.291	9263931.723	2563.813	PUNTO DE FINAL

FUENTE: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 4.1.1 DETALLE PUNTO FINAL



FUENTE: Elaboración Propia.

❖ **Punto Obligado de Paso: PUENTE YERBABUENA SOBRE EL RIO CHUGUR**

Se encuentra ubicado en el puente Yerbabuena sobre el río Chugur en el Km. 2+204.00.

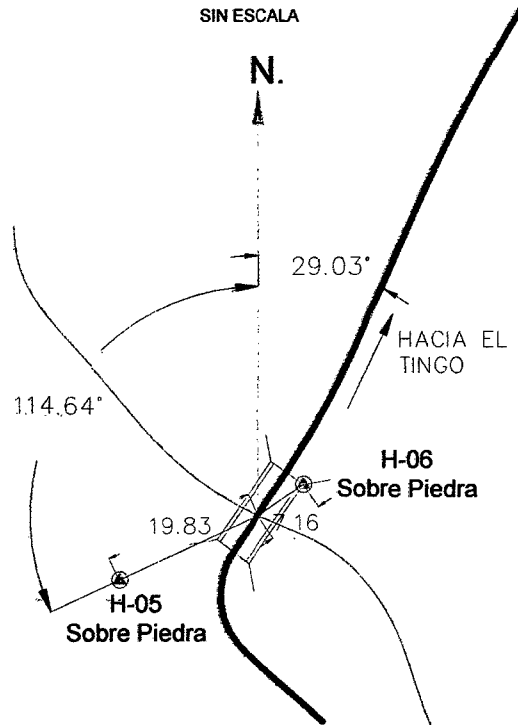
CUADRO N° 4.1.5

COORDENADAS U.T.M. PUENTE YERBABUENA			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
748553.711	9260748.994	2361.557	PUNTO CENTRAL DEL PUENTE

FUENTE: Elaboración Propia.



GRÁFICO N° 4.1.4 DETALLE PUNTO OBLIGADO DE PASO.



FUENTE: Elaboración Propia.

4.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Luego de ubicar los puntos inicial y final, así como los puntos obligados de paso, se procedió a realizar el levantamiento topográfico con instrumental adecuado (Estación Total SOUTH 362R) ejecutando una poligonal abierta. Levantándose una faja de dominio de 30 m a ambos lados de la vía en estudio, esto con el fin de tener área de terreno para el mejoramiento del trazo en gabinete y así poder obtener el trazo definitivo de dicha vía, la que servirá de base para el estudio definitivo.

Primeramente se instaló el equipo topográfico a unos metros fuera de la vía, con el fin de no bloquear el tránsito de vehículos, seguidamente con el GPS se tomaron las coordenadas de la Estación Total y en segundo lugar un punto de referencia los que se indican a continuación:

Cuadro 4.1.6 DATOS DE INICIO DE ESTACIONAMIENTO.

PUNTO	ESTE	NORTE	DESCRIPCIÓN
1	746888	9263986	Estación
2	746871.844	9263974.890	Referencia

FUENTE: Elaboración Propia.



Se dejó señalado los BMs fuera de las áreas de corte de la carretera en piedras firmes con esmalte, los puntos de cambio se dejó marcados con estacas firmes a un costado de la carretera.

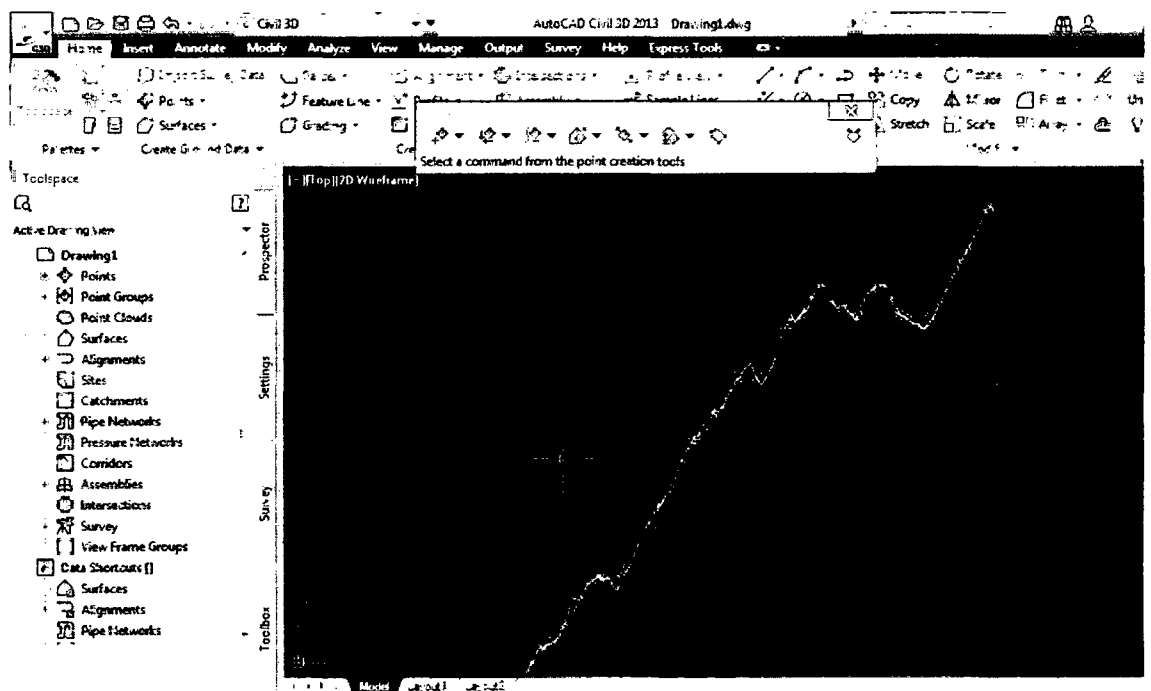
B. TRABAJO DE GABINETE.

Concluido el trabajo de campo, se transfieren los datos de campo de la Estación Total al computador extrayendo dichos datos con una memoria SD el cual no requiere programa alguno, estos datos se presentan en formato TXT, que ya luego se utiliza el comando importar datos del programa Microsoft Excel en formato csv (delimitado por comas), una vez importados estos datos con la opción PENZD se guarda el archivo para luego ser procesados con el programa AutoCAD civil cualquier versión.

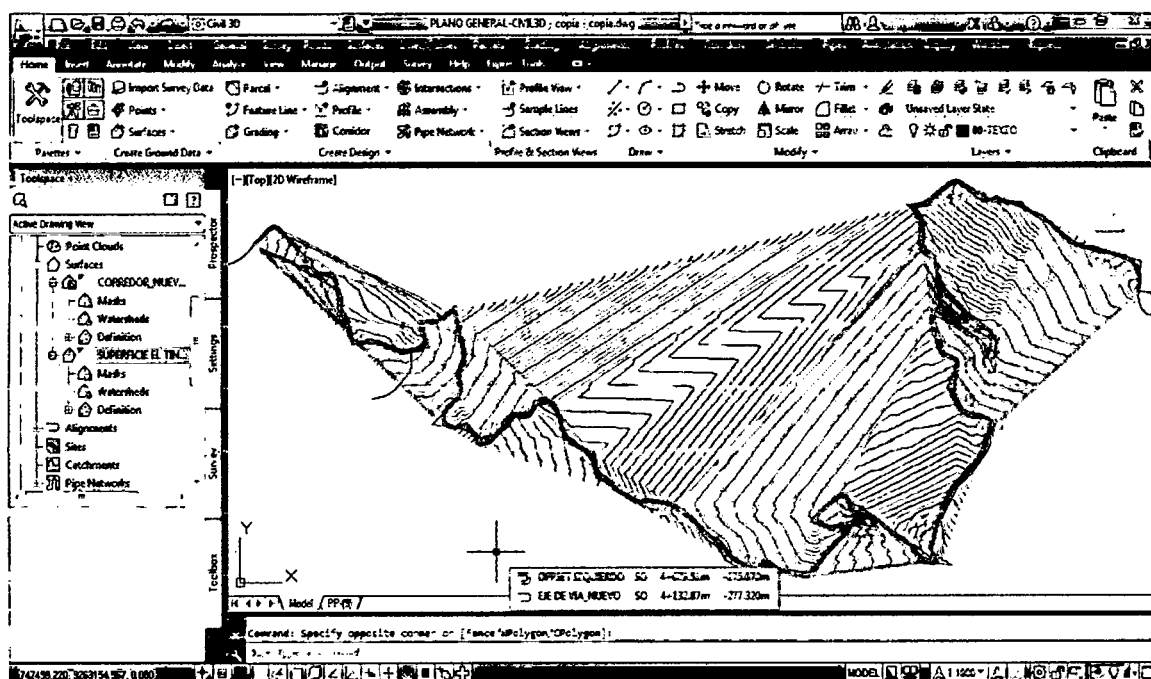
- Se configuró la Zona 17S - WGS 84, para el Departamento Cajamarca.
- Se generó las curvas de nivel con equidistancia de 2m las menores y 10m las mayores.
- Se realizó el trazo del alineamiento siguiendo la geometría de la vía inicial, se tuvo en cuenta la faja de dominio, velocidad directriz, pendientes máximas y radios mínimos.
- Se generó el perfil longitudinal de la carretera, luego se trazó la rasante teniendo en cuenta la longitud de curva vertical y pendientes máximas en su trazo.

PASOS PARA DESCARGA DE DATOS Y PROCESO EN EL PROGRAMA CIVIL 3D

1. Datos topográficos Exportados desde Excel al AutoCAD Civil 3D 2013. (Fuente: Civil 3D)



2. Generación de las curvas de nivel en el programa Civil 3D, y trazo del alineamiento (Fuente: Civil 3D – 2013).



De aquí en adelante se realiza el procedimiento según manuales y separatas para procesar los datos según manda las Normas.

FUENTE: Elaboración Propia por medio del Programa AutoCAD Civil 3D.

4.1.5 TOPOGRAFÍA.

Según las condiciones Orográficas se clasifica a la vía como CARRETERA TIPO 4, ya que la inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%. Y según la inclinación respecto de la horizontal del terreno se clasifica a la vía como ACCIDENTADA. (Ver Cuadro 2.1)

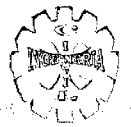
4.1.6 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.

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. Para el presente proyecto se realizó el levantamiento topográfico con una faja de dominio de 30 metros ambos lados de la vía, según la accesibilidad del terreno.

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 Rehabilitación y 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, por tener un Topografía Accidentada y para que establecer las exigencias de distancia de visibilidad de la circulación y consecuentemente de la seguridad de los usuarios de la carretera a lo largo del trazado.

La velocidad Directriz se considero por el tipo de topografía, de esta manera tener un diseño de vía con características adecuadas para tener un tránsito seguro y sin dificultades por elevadas pendientes para el trazo del nuevo eje longitudinal.

b) RADIO DE DISEÑO (R):

El mínimo radio (R_{\min}) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte (e_{\max}) y el factor máximo de fricción (f_{\max}) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

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

$$R_{\min} = \frac{20^2}{127(10.00 + 0.18)}$$

$$R_{\min} = 11.25 \text{ m}$$



Por recomendación del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito se realiza el redondeo a **Radio Mínimo de 10m.** (Ver Manual de Diseño Geométrico de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito Pág. 23).

CUADRO 4.1.7: RESÚMEN PARÁMETROS DE DISEÑO.

PARAMETROS	VALOR MÍN.	VALOR DISEÑO	VALOR MÁX.
Velocidad directriz	-	20 Km/hora	-
Radio de diseño	10 m	-	-
Calzada (Ver. Cuadro 2.5)	-	3.50 m	
Bermas	0.50 m (Ambos lados de la vía)		
Plazoletas de cruce	3x30m c/500m o según condiciones de espacio y longitud		
Pendientes	0.50 %	-	10%
Cunetas	Según el Cuadro 2.26, y considerando un clima lluvioso se tiene las dimensiones de la cuneta de profundidad 0.30m y ancho 0.75m		
Bombeo	-	2%	-
Peraltes	Ver Cuadro 2.8 y Cuadro 4.1.7 Datos para Tabulación		
Longitud de transición	Parámetros: Velocidad Directriz y Longitud de Transición de Peralte. Ver Cuadro 2.8		
Sobreancho	Se calculó empleando la Ecuación N° 04		
Taludes	Talud de Corte CUADRO 2.9, Talud de Relleno CUADRO 2.10		

4.1.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

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

El valor de cada curva horizontal fue trazado teniendo en cuenta el antiguo eje de la vía, tratando de mantener en lo posible su geometría en todo el trazo, ya que de esta manera evitaremos al mínimo los conflictos sociales por los problemas de pases en terrenos de los pobladores.



PROCEDIMIENTO DE CÁLCULOS PARA LA CURVA "C1 Y C2"

Peralte: Se utilizó el cuadro siguiente en el cual se interpolaron datos utilizando el Radio de Curvatura.
(Se empleó el Cuadro 2.5 Radios Mínimos y Peraltes Máximos).

CUADRO N° 4.1.8 CUADRO PARA TABULACIÓN PARA CÁLCULO DEL PERALTE

PARÁMETROS :

V = 20km/h	Velocidad directriz
f = 0.18	Fricción transversal en curvas
b = 2.00%	Bombeo
a = 3.50m	Ancho de carril

R (m)	p (%)	Lt (m)	Lb (m)	Lp (m)	Tan (m)
10.00	10.00	30.00	5.00	25.00	17.50
15.00	9.25	28.13	5.00	23.13	16.56
20.00	8.50	26.25	5.00	21.25	15.63
25.00	7.75	24.38	5.00	19.38	14.69
30.00	7.00	22.50	5.00	17.50	13.75
35.00	6.45	21.13	5.00	16.13	13.06
40.00	5.90	27.65	7.00	20.65	17.33
45.00	5.45	26.08	7.00	19.08	16.54
50.00	5.00	24.50	7.00	17.50	15.75
55.00	4.70	23.45	7.00	16.45	15.23
60.00	4.40	22.40	7.00	15.40	14.70
65.00	4.10	21.35	7.00	14.35	14.18
70.00	3.80	20.30	7.00	13.30	13.65
75.00	3.60	19.60	7.00	12.60	13.30
80.00	3.40	18.90	7.00	11.90	12.95
85.00	3.25	18.38	7.00	11.38	12.69
90.00	3.10	17.85	7.00	10.85	12.43
95.00	2.95	17.33	7.00	10.33	12.16
100.00	2.80	16.80	7.00	9.80	11.90
105.00	2.70	16.45	7.00	9.45	11.73
110.00	2.60	16.10	7.00	9.10	11.55
115.00	2.50	15.75	7.00	8.75	11.38
120.00	2.40	15.40	7.00	8.40	11.20
125.00	2.30	15.05	7.00	8.05	11.03
130.00	2.20	14.70	7.00	7.70	10.85
135.00	2.15	14.53	7.00	7.53	10.76
140.00	2.10	14.35	7.00	7.35	10.68

FUENTE: Elaboración Propia



CÁLCULOS DE ELEMENTOS DE CURVA Y DEFLEXIONES DESDE PC PARA LA CURVA 01

DATOS

CURVA N° 01 : DERECHA

Δ	83.50	83° 30' 00"
R	51.68 m	
C	10	
ABS PI km =	0+079.52	

ELEMENTOS DE CURVA

CALCULOS

Parámetros:

donde:

$$R = \text{Radio de Curva} = 51.68$$

$$I = \text{Ángulo de Deflexión} = 83.50^\circ$$

A. TANGENTE (T): Parámetros.

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

$$T = 51.68 * \tan\left(\frac{83.5}{2}\right)$$

T = 46.13 m

B. CUERDA (C):

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

$$C = 2 * (51.68) * \text{Sen}\left(\frac{83.5}{2}\right)$$

C = 68.83 m

C. FLECHA (F):

$$F = R * \left[1 - \text{Cos}\left(\frac{I}{2}\right)\right]$$

$$F = 51.68 * \left[1 - \text{Cos}\left(\frac{83.50}{2}\right)\right]$$

F = 13.12 m



D. EXTERNA (E):

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

$$E = 51.68 * \left[\text{Sec} \left(\frac{83.50}{2} \right) - 1 \right]$$

$$E = 17.59 \text{ m}$$

E. LONGITUD DE CUERDA (Lc):

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

$$Lc = \pi * 51.68 * \left(\frac{83.50}{180} \right)$$

$$Lc = 75.32 \text{ m}$$

F. SOBREANCHO (Sa):

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

- Número de carriles, n = 1
- Radio de curva, R = 51.68 m
- Distancia entre el eje posterior y parte frontal, L = 7.3 m
- Velocidad directriz, V = 20 km/hora

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

$$Sa = 1 * (51.68 - \sqrt{51.68^2 - 7.30^2}) + \frac{20}{10\sqrt{51.68}}$$

$$Sa = 0.8 \text{ m}$$

CALCULOS DEL PC1 Y PT1

Tangente, T =	46.13
G =	11.10
Externa, E =	17.59
Longitud de Cuerda, Lc =	75.20
Cuerda, C =	68.83
Flecha, F =	13.12

11° 06' 14"

v(km/h) =	20
p =	3%
s	0.452



Abscisado

Abscisado PC = Abscisa PI - Tangente

PC= 0+033.39 >>>> valor próximo a múltiplos de 10 = **40**

Abscisa PT = Abscisa PC + Longitud

PT= 0+125.65

Deflexiones

La primera distancia C1 es:

C1= 6.61

por lo tanto $G1=C1 G / C$

G1= 7.34 7° 20' 08"

G1/2= 3.67 3° 40' 04" Equivalente a la primera deflexión.

ESTACA	ABSCISA	DISTANCIA	DEFLEXIONES	ÁNGULO
PC	0+033.39	0.00	0.00	0° 00' 00"
	0+040.00	6.61	3.67	3° 40' 04"
	0+050.00	10.00	9.22	9° 13' 11"
	0+060.00	10.00	14.77	14° 46' 18"
	0+070.00	10.00	20.32	20° 19' 26"
	0+080.00	10.00	25.88	25° 52' 33"
	0+090.00	10.00	31.43	31° 25' 40"
	0+100.00	10.00	36.98	36° 58' 47"
	0+110.00	10.00	42.53	42° 31' 54"
	0+120.00	10.00	48.08	48° 05' 02"
PT	0+125.65	15.65	51.22	51° 13' 07"

Azimut PI = **197.39 197° 23' 24"**

Coordenadas N: PI = 9261349.893

Coordenadas E: PI = 749262.414

Deflexión para la Abscisa =

ESTACA	ABSCISA	DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	DEFLEXIONES	ÁNGULO
PC	00+033	0.00	0.00	0.00	0° 00' 00"
	00+040	6.61	6.61	3.67	3° 40' 04"
	00+050	10.00	16.61	9.22	9° 13' 11"
	00+060	10.00	26.61	14.77	14° 46' 18"



	00+070	10.00	36.61	20.32	20° 19' 26"
	00+080	10.00	46.61	25.88	25° 52' 33"
	00+090	10.00	56.61	31.43	31° 25' 40"
	00+100	10.00	66.61	36.98	36° 58' 47"
PT	00+126	25.65	92.25	51.22	51° 13' 07"

$$\delta L1 = \frac{L1 \left(\frac{\Delta}{2}\right)}{L}$$

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 = 36.61 m

L = 92.25 m

$\Delta/2 = 41.75 = 41^\circ 45' 00''$

$\delta L1 = 16.57 = 16^\circ 34' 00''$

Coordenadas Abscisa

Azimut PC - PI = Azimut (PT - PI) - Δ

Azimut PC - PI = 13.00 13° 00' 00"

coordenadas PC

NPc = NPI + T Cos(PI - PC)

EPc = EPI + T Sen(PI - PT)

N: Pc = 9261305.871

E: Pc = 749248.63

Azimut PC - P = 29.57 29° 34' 00"

180+A(PI-PT)+ ΔI

Se requiere luego calcular la distancia entre PT y P:

Dp = 2R.Sen (δp)

Dp = 29.47 m

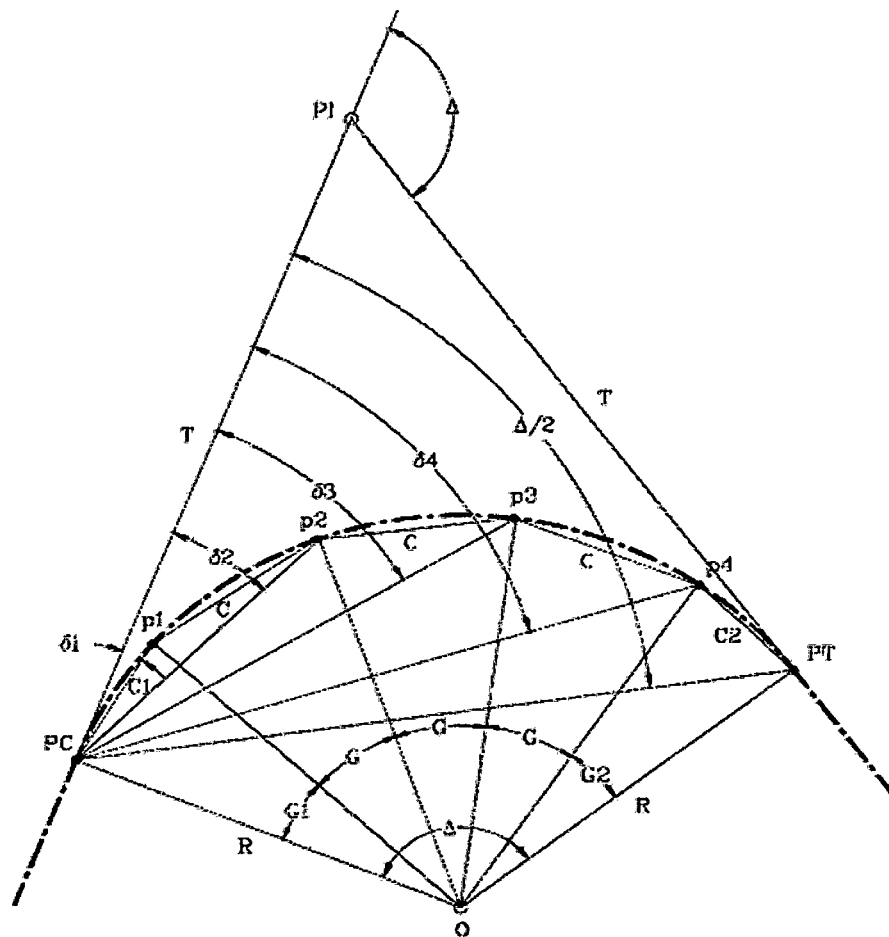
Coordenadas del punto P

E:P = EPT + Dp Sen (PT - P)= 749263.17

N:P = NPT +Dp Cos(PT - P)= 9261332



Estaca	Abscisa	Distan.	Dist. acum.	Deflexión	#L	δL_p	Azimut	DP	EP	NP
PC	00+033	0.00	0.00	0° 00' 00"		0° 00' 00"	13° 00' 00"	0.00	749248.63	9261305.87
	00+040	6.61	6.61	3° 40' 04"	6.61	3° 40' 04"	16° 40' 04"	6.61	749250.52	9261312.21
	00+050	10.00	16.61	9° 13' 11"	10.00	5° 33' 07"	22° 13' 11"	16.56	749254.89	9261321.20
	00+060	10.00	26.61	14° 46' 18"	10.00	5° 33' 07"	27° 46' 18"	26.35	749260.91	9261329.19
	00+070	10.00	36.61	20° 19' 26"	10.00	5° 33' 07"	33° 19' 26"	35.90	749268.35	9261335.87
	00+080	10.00	46.61	25° 52' 33"	10.00	5° 33' 07"	38° 52' 33"	45.11	749276.94	9261340.99
	00+090	10.00	56.61	31° 25' 40"	10.00	5° 33' 07"	44° 25' 40"	53.89	749286.35	9261344.36
	00+100	10.00	66.61	36° 58' 47"	10.00	5° 33' 07"	49° 58' 47"	62.17	749296.24	9261345.85
	00+110	10.00	76.61	42° 31' 54"	10.00	5° 33' 07"	55° 31' 54"	69.87	749306.23	9261345.41
	00+120	10.00	86.61	48° 05' 02"	10.00	5° 33' 07"	61° 05' 02"	76.91	749315.95	9261343.06
PT	00+126	5.65	92.25	51° 13' 07"	5.65	3° 08' 05"	64° 13' 07"	80.57	749220.24	9261305.87





CÁLCULO DE ELEMENTOS DE CURVA Y DEFLEXIONES PARA LA CURVA C-02

DATOS

CURVA N° 02 : IZQUIERDA

Δ	29.30
R	58.74
C	10
ABS PI km=	0+273.05

V(km/h)=	20
p=	3%
s	0.34

ELEMENTOS DE CURVA

CALCULOS

Parámetros:

donde:

$$R = \text{Radio de Curva} = 58.74$$

$$I = \text{Ángulo de Deflexión} = 29.30^\circ$$

A. TANGENTE (T): Parámetros.

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

$$T = 51.68 * \tan\left(\frac{83.5}{2}\right)$$

$$T = 15.35 \quad \text{m}$$

B. CUERDA (C):

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

$$C = 2 * (51.68) * \text{Sen}\left(\frac{83.5}{2}\right)$$

$$C = 2 * (51.68) * \text{Sen}\left(\frac{83.5}{2}\right)$$

$$C = 29.71 \quad \text{m}$$

C. FLECHA (F):

$$F = R * \left[1 - \text{Cos}\left(\frac{I}{2}\right)\right]$$

$$F = 51.68 * \left[1 - \text{Cos}\left(\frac{83.50}{2}\right)\right]$$

$$F = 1.91 \quad \text{m}$$



D. EXTERNA (E):

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

$$E = 51.68 * \left[\text{Sec} \left(\frac{83.50}{2} \right) - 1 \right]$$

$$E = 1.97 \quad \text{m}$$

E. LONGITUD DE CUERDA (Lc):

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

$$Lc = \pi * 51.68 * \left(\frac{83.50}{180} \right)$$

$$Lc = 30.04 \quad \text{m}$$

F. SOBREANCHO (Sa):

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

- Número de carriles, $n = 1$
- Radio de curva, $R = 58.74 \quad \text{m}$
- Distancia entre el eje posterior y parte frontal $L = 7.3 \quad \text{m}$
- Velocidad directriz, $V = 20 \text{ km/hora}$

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

$$Sa = 1 * (51.68 - \sqrt{51.68^2 - 7.30^2}) + \frac{20}{10\sqrt{51.68}}$$

$$Sa = 0.7 \quad \text{m}$$

RESUMEN DE ELEMENTOS DE CURVA:

Tangente, T =	15.35	9° 45' 57"
G =	9.77	
Externa, E =	1.97	
Longitud de Cuerda, Lc =	30.04	
Cuerda, C =	29.71	
Flecha, F =	1.91	



Abscisado

Abcisado PC = Abscisa PI - Tangente

PC = 0+257.70 >>>> valor próximo a múltiplos de 10 = 260

Abcisa PT = Abscisa PC + Longitud

PT = 0+288.40

Deflexiones

La primera distancia C1 es:

C1 = 2.30

por lo tanto G1 = C1 G / C

G1 = 2.24 2° 14' 30"

G1/2 = 1.12 1° 07' 15" Equivalente a la primera deflexión.

ESTACA	ABSCISA	DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	DEFLEXIONES	ÁNGULO
PC	0+257.70	0.00	0.00	0.00	0° 00' 00"
	0+260.00	2.30	2.30	1.12	1° 07' 15"
	0+270.00	10.00	12.30	6.00	6° 00' 14"
	0+280.00	10.00	20.00	10.89	10° 53' 12"
PT	0+288.40	28.40	30.69	14.99	14° 59' 10"

Azimet PI = 113.89 113° 53' 24"

Coordenadas: NPI = 9263500.023 m

Coordenadas: EPI = 749067.898 m

Deflexión para la Abscisa =

ESTACA	ABSCISA	DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	DEFLEXIONES	ÁNGULO
PC	0+257.70	0.00	0.00	0.00	0° 00' 00"
	0+260.00	2.30	2.30	1.12	1° 07' 15"
	0+270.00	10.00	12.30	6.00	6° 00' 14"
	0+280.00	10.00	20.00	10.89	10° 53' 12"
PT	0+288.40	28.40	30.69	14.99	14° 59' 10"

$$\delta L1 = \frac{L1 \left(\frac{\Delta}{2}\right)}{L}$$

Donde: L = Longitud total de la curva = 30.69 m

$\Delta/2$ = 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 = 2.30 m



$$\Delta/2 = 14.99 \quad 14^\circ 59' 10''$$

$$\delta L_{10} = 1.12 \quad 1^\circ 07' 15''$$

Coordenadas Abscisa

$$\text{Azimut PC - PI} = \text{Azimut (PT - PI)} + \Delta = 323.19 = 323^\circ 11' 24''$$

coordenadas PC

$$N: PC = NPI + T \cos(PC - PI) \qquad E: PC = EPI + T \sin(PC - PI)$$

$$N: PC = 9261422.05 \qquad E: PC = 749099.499$$

$$\text{Azimut PC - P} = 322.07 \quad 322^\circ 04' 09''$$

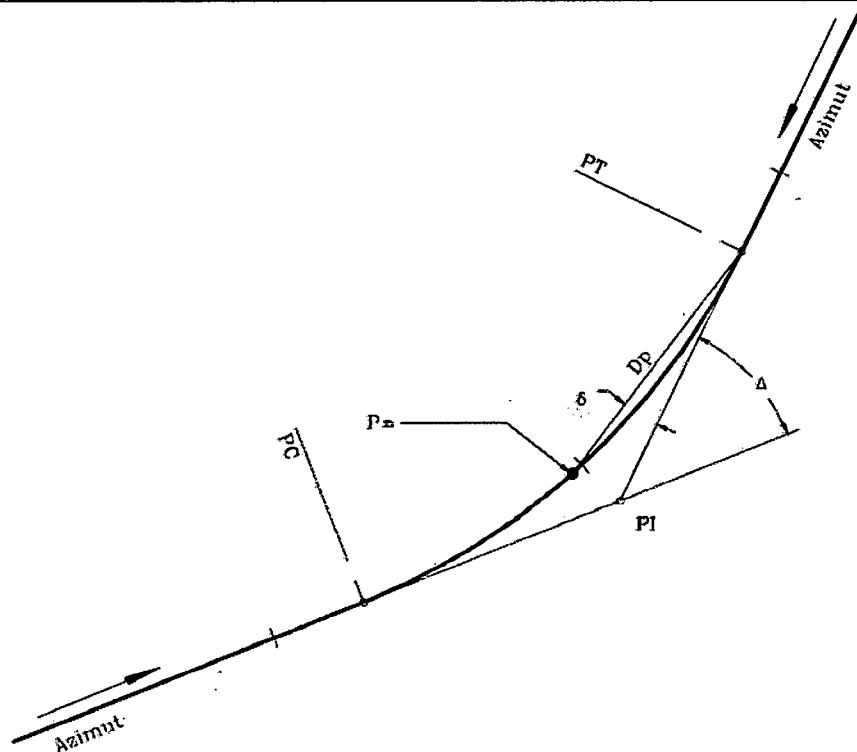
Se requiere luego calcular la distancia entre PT y P:

$$D_p = 2R \cdot \text{Sen}(\delta p) = 2.30$$

Coordenadas del punto P

$$N: P = NPT + D_p \cos(PT - P) = 9261423.865 \qquad E: P = EPT + D_p \sin(PT - P) = 749098.1$$

Estaca	Abscisa	Dist.	Dist. Acum.	Deflexión	#L	δL_p	Azimut	DP	EP	NP
PC	0+257.70	0.00	0.00	0° 00' 00"	0.00	0° 00' 00"	323° 11' 24"	0.00	749099.50	9261422.05
	0+260.00	2.30	2.30	1° 07' 15"	2.30	0° 40' 43"	322° 30' 41"	2.30	749098.10	9261423.88
	0+270.00	10.00	12.30	6° 00' 14"	-	0° 00' 00"	323° 11' 24"	12.29	749092.14	9261431.89
	0+280.00	10.00	22.30	10° 53' 12"	-10.00	2° 57' 23"	326° 08' 47"	22.19	749087.14	9261440.48
PT	0+288.40	8.40	50.69	14° 59' 10"	-20.00	5° 54' 46"	308° 12' 14"	30.38	749076.26	9261440.56





CUADRO 4.1.8 POLIGONAL POR DEFLEXIONES. CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS Pis (KM 00+000 AL KM 01+000)

PI	Lado	Distancia	ANGULO					AZIMUT				PROYECCION		COORDENADAS		
			Grad	Min	Seg	GRAD	Sentido	Grad	Min	Seg	GRAD	Este	Norte	ESTE	NORTE	
km 00															749221.066	9263345.7
	km 00PI1	79.853						17°	23'	24"	17.39	23.87	76.20			
PI1			83°	30'	00"	83.50	I								749244.97	9263421.91
	PI1PI2	193.534						-66°	-06'	-36"	-66.11	-176.95	78.38			
PI2			29°	17'	52"	29.30°	D								749068.09	9263500.30
	PI2PI3	72.859						-36°	-48'	-44"	-36.8123	-43.66	58.33			
PI3			12°	25'	06"	12.42°	I								749024.47	9263558.64
	PI3PI4	115.113						-49°	-13'	-51"	-49.2307	-87.18	75.17			
PI4			24°	53'	28"	24.89°	I								748937.34	9263633.82
	PI4PI5	91.483						-74°	-07'	-18"	-74.1217	-87.99	25.03			
PI5			29°	39'	22"	29.66°	D								748849.38	9263658.86
	PI5PI6	90.099						-44°	-27'	-56"	-44.4656	-63.11	64.30			
PI6			69°	58'	00"	69.97°	I								748786.31	9263723.16
	PI6PI7	68.1						-114°	-25'	-57"	-114.4324	-62.00	-28.17			
PI7			12°	34'	44"	12.58°	I								748724.33	9263695.00
	PI7PI8	34.003						-127°	00'	-40"	-127.0112	-27.15	-20.47			
PI8			49°	07'	47"	49.13°	D								748697.20	9263674.54
	PI8PI9	58.501						-77°	-52'	-54"	-77.8816	-57.20	12.28			
PI9			146°	32'	54"	146.55°	I								748640.02	9263686.82
	PI9PI10	55.519						-224°	-25'	-48"	-224.4299	38.87	-39.65			
PI10			57°	03'	21"	57.06°	D								748678.91	9263647.18
	PI10PI11	86.518						-167°	-22'	-27"	-167.3741	-18.91	-84.43			
PI11			72°	24'	30"	72.41°	I								748660.04	9263562.76
	PI11PI12	35.342						-239°	-46'	-57"	-239.7824	30.54	-17.79			
PI12			59°	49'	13"	59.82°	D								748690.59	9263544.98
	PI12PI13	75.49						-179°	-57'	-43"	-179.962	-0.05	-75.49			
PI13			33°	58'	25"	33.97°	I								748690.57	9263469.49
	PI13km 01	19.619						-213°	-56'	-08"	-213.9356	10.95	-16.28			
km 01															748701.54	9263453.22

FUENTE: Elaboración propia.



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

CUADRO 4.1.9 CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA (KM 00+000 – KM 01+000)

P(%) =	Máx. 10.00%
S/A (m) =	Múltiplo de 0.30
n =	1
L =	6

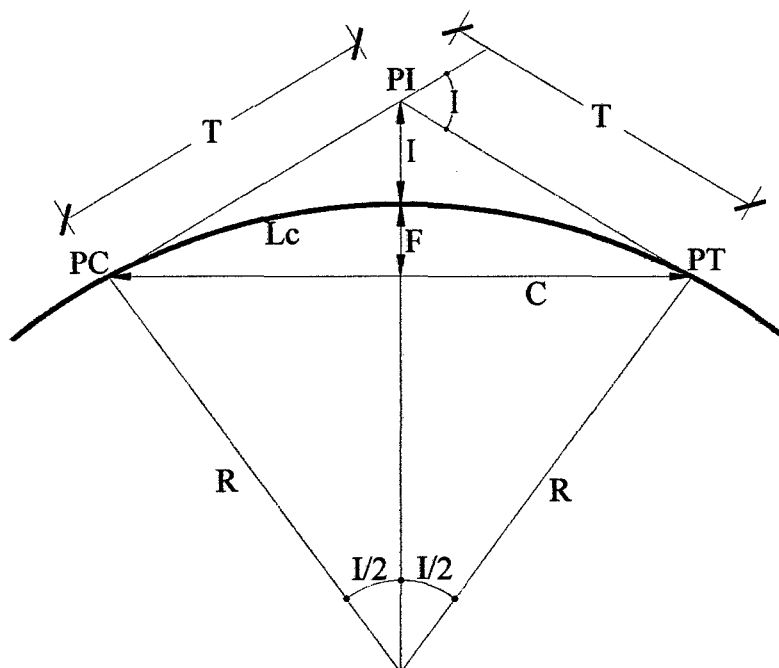
Vd. = 20.00 km/h.

Donde:

P(%) =	Peralte
S/A (m) =	Sobreancho
n =	Nº de Carriles
L =	Long. entre Ejes
	del Vehículo

Curva Nº	ANGULO						R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	Lrp (m)	S/A (m)
	Grad	Min	Seg	GRAD	RAD	S									
01	83°	30'	01"	83.50	1.46	D	51.68	46.13	75.32	68.83	17.59	13.12	3.39	6.64	0.60
02	29°	17'	52"	29.30	0.51	I	58.74	15.35	30.04	29.71	1.97	1.91	2.99	5.84	0.60
03	12°	25'	06"	12.42	0.22	D	118.97	12.94	25.79	25.73	0.70	0.70	1.47	2.88	0.30
04	24°	53'	28"	24.89	0.43	D	107.75	23.78	46.81	46.44	2.59	2.53	1.63	3.18	0.40
05	29°	39'	22"	29.66	0.52	I	30.00	7.94	15.53	15.36	1.03	1.00	5.85	11.43	1.00
06	69°	58'	00"	69.97	1.22	D	25.56	17.89	31.21	29.31	5.64	4.62	6.86	13.42	1.10
07	12°	34'	44"	12.58	0.22	D	75.65	8.34	16.61	16.58	0.46	0.46	2.32	4.53	0.50
08	49°	07'	47"	49.13	0.86	I	14.58	6.66	12.50	12.12	1.45	1.32	12.03	23.52	1.80
09	146°	32'	54"	146.55	2.56	D	10.00	33.28	25.58	19.15	24.75	7.12	17.54	34.29	2.60
10	57°	03'	21"	57.06	1.00	I	22.00	11.96	21.91	21.01	3.04	2.67	7.97	15.59	1.30
11	72°	24'	30"	72.41	1.26	D	28.00	20.50	35.39	33.08	6.70	5.41	6.27	12.25	1.00
12	59°	49'	13"	59.82	1.04	I	10.00	5.75	10.44	9.97	1.54	1.33	17.54	34.29	2.60
13	33°	58'	25"	33.97	0.59	D	101.33	30.95	60.08	59.21	4.62	4.42	1.73	3.38	0.40

FUENTE: Elaboración propia.



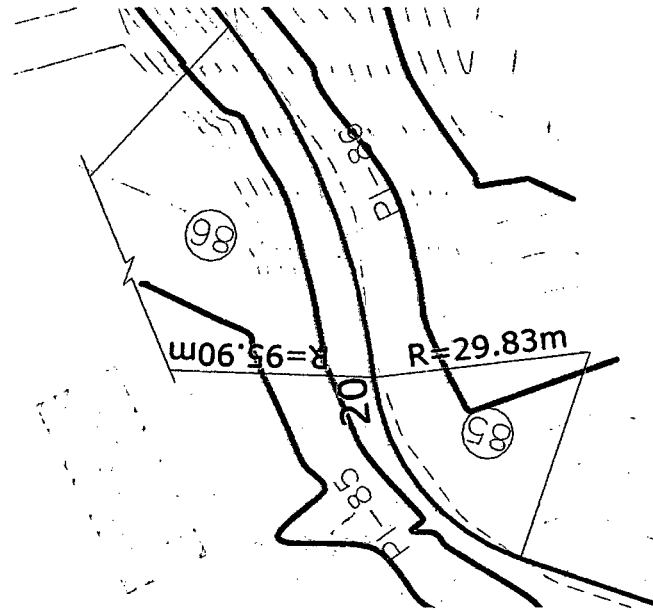
Elemento	Símbolo	Fórmula
Tangente	T	$T = R \tan (I / 2)$
Longitud de curva	Lc.	$Lc = \pi R (I / 180^\circ)$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{ Sen } (I / 2)$
Externa	E	$E = R [\text{Sec } (I / 2) - 1]$
Flecha	F	$F = R [1 - \text{Cos } (I / 2)]$

CÁLCULO DE LAS CURVAS COMPUESTAS 85 Y 86.

1° Cálculo de las coordenadas de los Pis (PI-85 y PI-86): 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 l) 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 PI85 se necesita como datos de entrada las coordenadas del PI84 (ver plano PP 06):

ESTE: 747056.45; NORTE: 9263722.45

- Longitud PI84-PI85 = 90.64m
- Angulo de deflexión PI83-PI84 = 32grad. 21 min. 36 seg.
- Azimut de PI84-PI85 = 184 gra. 49 min. 12 seg.
- Sentido de PI83-PI84 con respecto del PI84-PI85 = Derecha.

(ver plano PP 06)

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. Asa:

- Ang. proy. = $32.36^\circ + 184.82^\circ = 217.18^\circ = 3.791$ radianes.

Enseguida generamos las proyecciones:

$$\text{Proy. Este} = (\text{Longitud PI1} - \text{PI2}) * \text{sen}(\text{Ang. proy.})$$

- Proyección Este = $(\text{Longitud PI84-PI85}) * \text{sen}(\text{Ang. proy.})$
Proyección Este = $(90.64) * \text{sen}(217.18)$
Proyección Este = - 58.000 m.



$$\text{Proy. Norte} = (\text{Longitud PI1} - \text{PI2}) * \cos(\text{Ang. proy.})$$

- Proyección Norte = (Longitud PI84-PI85)*cos(Ang. proy.)
 Proyección Norte = (90.64)*cos(217.18)
 Proyección Norte = 184.946 m.

A continuación sumamos a las coordenadas de PI85 los resultados de las proyecciones obtenidas:

- Este = coordenadas PI84+proyección este PI84-PI85
 Este = 747056.45 – 58.000
 Este = 746997.95 m
- Norte = coordenadas PI84+proyección norte PI84-PI85
 Norte = 9263722.45 + 184.946
 Norte = 9263835.18 m, de igual manera obtenemos los PI86 y el resto de curvas horizontales.

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: 30 m.
- Los radios son opuestos y 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:

- R4 = 30.00m.
- R5 = 96.00m, con estos radios y los ángulos de deflexión de sus respectivos PIs calcularemos los elementos de curva de los cuales específicamente necesitaremos las tangentes y longitudes de curvas, así (Ver cálculos presentados en el plano PP 06):

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

- T85 =R85*tang.((Ang. def.85)/2) entonces: T85 = 18.85m.
- T86 =R86*tang.((Ang. def.86)/2) entonces: T86 = 27.16m.

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

- Lc85 = π*R(Ang def.85/π) entonces:



$$Lc85 = 33.63m.$$

- $Lc86 = \pi \cdot R(\text{Ang def.}86/\pi)$ entonces: $Lc86 = 52.93m.$
 $Lc86 = 52.93m.$

Proyectamos la tangente T85 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 PI84-PI85 se le sumara 180, así:

Obtención del PC85 en función de la ubicación del PI85 de coordenadas ya conocidas, para lo cual proyectaremos la T85, es decir:

$$\text{Proy. Este de la T1} = T1 \cdot \text{sen}(\text{azimut Plo a PI1} + 180)$$

- Proyección Este de la T85 = $T85 \cdot \text{sen}((\text{azimut PI84 a PI85}) + 180^\circ)$
Proyección Este de la T85 = -48.26 m

$$\text{Proy. Norte de la T1} = T1 \cdot \text{cos}(\text{azimut Plo a PI1} + 180)$$

- Proyección Norte de la T85 = $T85 \cdot \text{cos}((\text{azimut PI84 a PI85}) + 180^\circ)$
Proyección Norte de la T85 = 16.36 m, que en coordenadas UTM serían:

$$\text{PC Este} = \text{Coordenada Plo} + \text{proyec. Este de la T1}$$

- PC85 Este = coordenadas PI84 + proyección este de la T85
PC85 Este = 747064.07 - 48.26
PC85 Este = 747015.81 m

$$\text{PC Norte} = \text{Coordenada Plo} + \text{proyec. Norte de la T1}$$

- PC85 Norte = coordenadas PI84 + proyección norte de la T85
PC85 Norte = 9263812.77+16.36
PC85 Norte = 9263829.13 m (ver tabla 09), de igual manera obtenemos el PC86.

Y para la obtención del PT85 en función de la ubicación del PI85 de coordenadas ya conocidas, para lo cual proyectaremos la T85, donde Azimut PI85 a PI86 = 353.31° es decir:

- Proyección Este de la T85 = $T85 \cdot \text{sen}(\text{azimut PI85 a PI86}) = -68.31m$
- Proyección Norte de la T85 = $T85 \cdot \text{cos}(\text{azimut PI85 a PI86}) = -41.143.370m$, que en coordenadas UTM serían:



- PT85 Este = coordenadas PI84 + proyección este de la T85
PT85 Este = 747064.07 - 68.31
PT85 Este = 746995.76m
- PT85 Norte = coordenadas PI84 + proyección norte de la T85
PT85 Norte = 9263812.77 - 41.14
PT85 Norte = 9263853.91m, de igual manera obtenemos los PT86 (Ver plano PP 06).

3° Finalmente estacaremos los puntos de la curva en estudio, para ello se necesita conocer el estacado del PT84 que siguiendo este procedimiento desde el punto de origen sería conocido, es decir:

- PT84 = Km 05+127.54 (ver plano PP 06), también es conocida.
- Long.(PI84 a PI85) = 66.25m, y la T84 = 11.74m luego:
 - Estac. PI85 = estac PT84+ distanciaPI84 a PI85 – T84
 - Estac. PI85 = 5127.54+66.25-11.74
 - Estac. PI85 = 5.185 ó Km 05+185.61

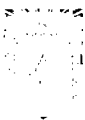
Con el PI4 estacado hallaremos la estaca de PC4 que sería:

- Estac. PC85 = Estac. PI85-T85
- Estac. PC85 = 5185.61-18.85
- Estac. PC85 = 5.166 o Km05+166.15, en seguida estacamos:

PT85, conociendo de ante mano a LC85= 33.63m, así:

- Estac. PT85 = PC85 + LC85
- Estac. PT85 = 5166.15 +33.63
- Estac. PT85 = 5199.78 o Km05+199.78.41 (ver plano PP 06).

De igual manera obtenemos los puntos de las curvas siguientes.



CALCULO DEL P_c y P_t

Esto se realiza Toda vez que se conozca.

- El valor de las tangentes de las curvas, los azimut de la poligonal, las coordenadas de las correspondientes P_i. Un cuadro muy ágil es el siguiente:

CUADRO 4.1.10 CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT (KM 00+000 – KM 01+000)										
Estación	Lado	Tangente	AZIMUT			Proyecciones		PUNTO	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	Este	Norte		ESTE	NORTE
P11	km 00 - P11	46.13	197°	23'	24"	-13.79	-44.02	PC 1	749231.18	9263377.89
								PI 1	749244.97	9263421.91
	PI1 - PI2	46.13	293°	53'	24"	-42.18	18.68	PT 1	749202.79	9263440.59
P12	PI1 - PI2	15.35	113°	53'	24"	14.04	-6.22	PC 2	749082.13	9263494.08
								PI 2	749068.09	9263500.30
	PI2 - PI3	15.35	323°	11'	24"	-9.20	12.29	PT 2	749058.89	9263512.60
P13	PI2 - PI3	12.94	143°	11'	24"	7.76	-10.36	PC 3	749032.22	9263548.28
								PI 3	749024.47	9263558.64
	PI3 - PI4	12.94	310°	46'	12"	-9.80	8.45	PT 3	749014.67	9263567.09
P14	PI3 - PI4	23.78	130°	46'	12"	18.01	-15.53	PC 4	748955.35	9263618.29
								PI 4	748937.34	9263633.82
	PI4 - PI5	23.78	285°	52'	48"	-22.87	6.51	PT 4	748914.46	9263640.33
P15	PI4 - PI5	7.94	105°	52'	48"	7.64	-2.17	PC 5	748857.02	9263656.68
								PI 5	748849.38	9263658.86
	PI5 - PI6	7.94	315°	31'	48"	-5.56	5.67	PT 5	748843.82	9263664.52
P16	PI5 - PI6	17.89	135°	31'	48"	12.53	-12.76	PC 6	748798.84	9263710.40
								PI 6	748786.31	9263723.16
	PI6 - PI7	17.89	245°	34'	12"	-16.28	-7.40	PT 6	748770.02	9263715.77
P17	PI6 - PI7	8.34	65°	34'	12"	7.59	3.45	PC 7	748731.93	9263698.45
								PI 7	748724.33	9263695.00
	PI7 - PI8	8.34	232°	59'	24"	-6.66	-5.02	PT 7	748717.68	9263689.98
P18	PI7 - PI8	6.66	52°	59'	24"	5.32	4.01	PC 8	748702.52	9263678.55
								PI 8	748697.20	9263674.54
	PI8 - PI9	6.66	282°	07'	12"	-6.52	1.40	PT 8	748690.68	9263675.93
P19	PI8 - PI9	33.28	102°	07'	12"	32.54	-6.99	PC 9	748672.56	9263679.83
								PI 9	748640.02	9263686.82
	PI9 - PI10	33.28	135°	34'	12"	23.30	-23.76	PT 9	748663.32	9263663.06
P110	PI9 - PI10	11.96	315°	34'	12"	-8.37	8.54	PC 10	748670.54	9263655.72
								PI 10	748678.91	9263647.18
	PI10 - PI11	11.96	192°	37'	48"	-2.61	-11.67	PT 10	748676.30	9263635.51
P111	PI10 - PI11	20.50	12°	37'	48"	4.48	20.00	PC 11	748664.52	9263582.76
								PI 11	748660.04	9263562.76
	PI11 - PI12	20.50	120°	13'	12"	17.71	-10.32	PT 11	748677.75	9263552.44
P112	PI11 - PI12	5.75	300°	13'	12"	-4.97	2.90	PC 12	748685.62	9263547.87
								PI 12	748690.59	9263544.98
	PI12 - PI13	5.75	179°	57'	36"	0.00	-5.75	PT 12	748690.60	9263539.22
P113	PI12 - PI13	30.95	359°	57'	36"	-0.02	30.95	PC 13	748690.55	9263500.45
								PI 13	748690.57	9263469.49
	PI13 - PI14	30.95	146°	03'	36"	17.28	-25.68	PT 13	748707.86	9263443.81

FUENTE: Elaboración propia.



CALCULO DE LAS ESTACAS DE L PI – PC – PT DEL PRIMER KILÓMETRO.

Se realiza conociendo los valores de ella:

- Longitudes entre PI, (lados poligonal)
- Tangentes y Longitudes de curva. El número de la estaca se escribe mediante números complejos conformado por 3 guarismos. El primer es el numero de Km., el segundo es el numero de decenas pares (varia de 0 a 98), y el tercer numero es el valor que completa la distancia y (varia de 0 a 19.99).

CUADRO 4.1.11: CÁLCULO DE LOS ESTACADOS (km 0+00.00 hasta km 1+00.00).

PIS	Distancia		PROGRESIVA	
	Elementos	Dist.		
km 00		0.00	00+000.00	Km 00 + 00 + 00.00
PI 1	km 00 - PI 1	79.85	00+079.85	Km 00 + 06 + 19.85
		79.85		
	Tan 1	46.13		
PC 1		33.72	00+033.72	Km 00 + 02 + 13.72
	LC 1	75.32		
PT 1		108.78	00+108.78	Km 00 + 10 + 08.78
	PI 1 - PI 2	193.53		
	Tan 1	46.13		
PI 2		256.18	00+256.18	Km 00 + 24 + 16.18
	Tan 2	15.35		
PC 2		240.83	00+240.83	Km 00 + 24 + 00.83
	LC 2	30.04		
PT 2		270.87	00+270.87	Km 00 + 26 + 10.87
	PI 2 - PI 3	72.86		
	Tan 2	12.94		
PI 3		328.37	00+328.37	Km 00 + 32 + 08.37
	Tan 3	12.94		
PC 3		315.43	00+315.43	Km 00 + 30 + 15.43
	LC 3	25.79		
PT 3		341.21	00+341.21	Km 00 + 34 + 01.21
	PI 3 - PI 4	115.11		
	Tan 3	12.94		
PI 4		443.38	00+443.38	Km 00 + 44 + 03.38
	Tañ 4	23.78		
PC 4		419.60	00+419.60	Km 00 + 40 + 19.60
	LC 4	46.81		
PT 4		466.41	00+466.41	Km 00 + 46 + 06.41
	PI 4 - PI 5	91.48		
	Tan 4	23.78		
PI 5		534.11	00+534.11	Km 00 + 52 + 14.11
	Tan 5	7.94		
PC 5		526.17	00+526.17	Km 00 + 52 + 06.17
	LC 5	15.53		
PT 5		541.70	00+541.70	Km 00 + 54 + 01.70
	PI 5 - PI 6	90.10		
	Tan 5	7.94		

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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

PIS	Distancia		PROGRESIVA	
	Elementos	Dist.		
PI 6		623.86	00+623.86	Km 00 + 62 + 03.86
	Tan 6	17.89		
PC 6		605.97	00+605.97	Km 00 + 60 + 05.97
	LC 6	31.21		
PT 6		637.18	00+637.18	Km 00 + 62 + 17.18
	PI 6 - PI 7	68.10		
	Tan 6	17.89		
PI 7		687.40	00+687.40	Km 00 + 68 + 07.40
	Tan 7	8.34		
PC 7		679.06	00+679.06	Km 00 + 66 + 19.06
	LC 7	16.61		
PT 7		695.67	00+695.67	Km 00 + 68 + 15.67
	PI 7 - PI 8	34.00		
	Tan 7	8.34		
PI 8		721.33	00+721.33	Km 00 + 72 + 01.33
	Tan 8	6.66		
PC 8		714.67	00+714.67	Km 00 + 70 + 14.67
	LC 8	12.50		
PT 8		727.17	00+727.17	Km 00 + 72 + 07.17
	PI 8 - PI 9	58.50		
	Tan 8	6.66		
PI 9		779.01	00+779.01	Km 00 + 76 + 19.01
	Tan 9	33.28		
PC 9		745.73	00+745.73	Km 00 + 74 + 05.73
	LC 9	25.58		
PT 9		771.31	00+771.31	Km 00 + 76 + 11.31
	PI 9 - PI 10	55.52		
	Tan 9	33.28		
PI 10		793.55	00+793.55	Km 00 + 78 + 13.55
	Tan 10	11.96		
PC 10		781.59	00+781.59	Km 00 + 78 + 01.59
	LC 10	21.91		
PT 10		803.50	00+803.50	Km 00 + 80 + 03.50
	PI 10 - PI 11	86.52		
	Tan 10	11.96		
PI 11		878.06	00+878.06	Km 00 + 86 + 18.06
	Tan 11	20.50		
PC 11		857.56	00+857.56	Km 00 + 84 + 17.56
	LC 11	35.39		
PT 11		892.95	00+892.95	Km 00 + 88 + 12.95
	PI 11 - PI 12	35.34		
	Tan 11	20.50		
PI 12		907.79	00+907.79	Km 00 + 90 + 07.79
	Tan 12	5.75		
PC 12		902.04	00+902.04	Km 00 + 90 + 02.04
	LC 12	10.44		

FUENTE: Elaboración propia.



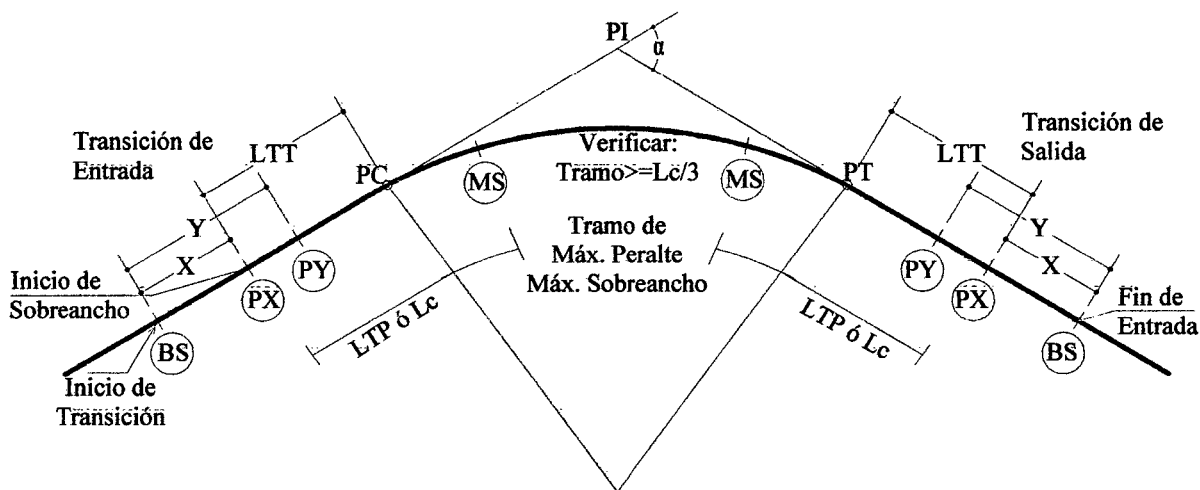
PIS	Distancia		PROGRESIVA	
	Elementos	Dist.		
PT 12		912.48	00+912.48	Km 00 + 90 + 12.48
	PI 12 - PI 13	75.49		
	Tan 12	5.75		
PI 13		982.22	00+982.22	Km 00 + 98 + 02.22
	Tan 13	30.95		
PC 13		951.26	00+951.26	Km 00 + 94 + 11.26
	LC 13	60.08		
PT 13		1011.35	01+011.35	Km 01 + 00 + 11.35

FUENTE: Elaboración propia.

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

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

- R: 58.74 m (radio)
- V: 20Km/h (velocidad directriz)
- N: 1 (N° de carriles)
- L: 6.00 m (Longitud entre ejes)
- LC: 30.04 m (longitud de curva)



Calculamos:

$$L_{rp} = (Afr * (p + b)) / (2 * \Delta p)$$

Dónde:

L_{rp} : Longitud de rampa de peralte (m)

Afr: 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: 0.7 para $P \leq 6\%$
 De: 0.5 para $P > 6\%$,

Averiguamos $p = \frac{v^2}{2.28R}$, así el $P_{calculado} = 2.99\%$, sabemos que el peralte son múltiplos de 3 escogeremos un Pescogido de 3.0%, en cuyo caso tendremos un $\Delta p = 0.7$.

Así calculamos: $L_{rp} = 5.84 \text{ m}$

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

$$LTP = \frac{P+B}{i_p \text{ máx}} * \frac{A_c}{2}$$

Donde:

LTP: longitud mínima de transición del peralte.

P: peralte total = 3%

B: Bombeo = 2%

$i_p \text{ máx.} \leq 1.8 - 0.01V_d$, es decir: $1.8 - 0.01(20) \leq 1.6$

A_c : ancho de la calzada: 3.50m

Entonces $LTP = 5.47\text{m}$

En seguida calculamos:

$X = B * LTP / P$ es decir: $X = 3.65 \text{ m}$

$Y = 2X$ es decir: $Y = 7.29 \text{ m}$

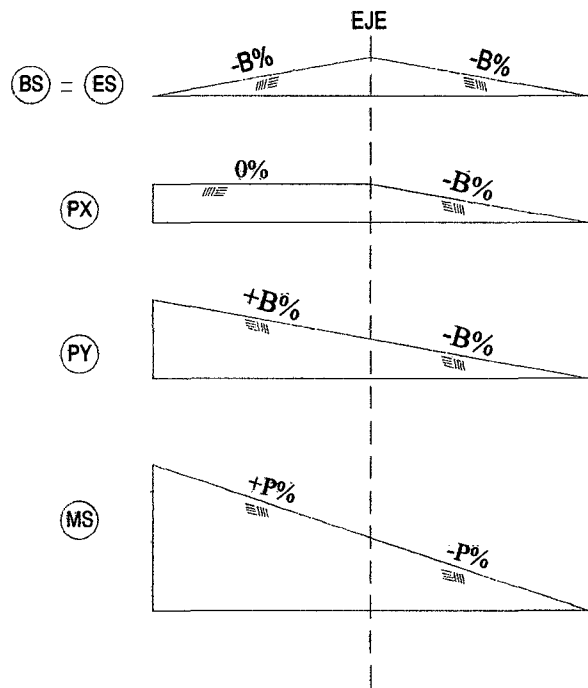
Ahora calculamos LTT, valor que depende del peralte, así:

Si $P > 4.5\%$ y $P \leq 7\%$ entonces:

La Longitud de desarrollo del peralte en la tangente = 70% (LTP) = 3.83 m.

Luego verificamos el tramo MS-MS el que debe ser $\geq LC/3$, donde $LC/3 = 10.03\text{m}$.

Secciones Transversales para análisis:





Para tal efecto necesitamos la long. del tramo PC-MS = LTP-LTT = 5.47-3.83 = 1.64; pero hay 2(PC-MS) que sería igual a 3.28 m, el que restamos de la LC, y tenemos: 30.04.64-3.28 = 26.76 > 10.03 Cumple condición.

2° Calculamos el kilometraje:

Transición de entrada:

$$\text{KmBS} = \text{Km PC} - \text{LTT}-X; \text{ donde PC} = 0+240.82$$

$$\text{KmBS} = 240.82 - 3.83 - 3.65 = 0+233.34$$

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

$$\text{KmPX} = 233.34 + 3.65 = 0+236.99$$

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

$$\text{KmPY} = 233.34 + 7.29 = 0+240.63$$

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

$$\text{KmMS} = 236.99 + 5.47 = 0+242.46$$

Transición de salida:

$$\text{KmES} = \text{Km PT} + \text{LTT}+X; \text{ donde PT} = 0+270.86$$

$$\text{KmES} = 270.86 + 3.83 + 3.65 = 0+278.34$$

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

$$\text{KmPX} = 278.34 - 3.65 = 0+274.69$$

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

$$\text{KmPY} = 278.34 - 7.29 = 0+271.05$$

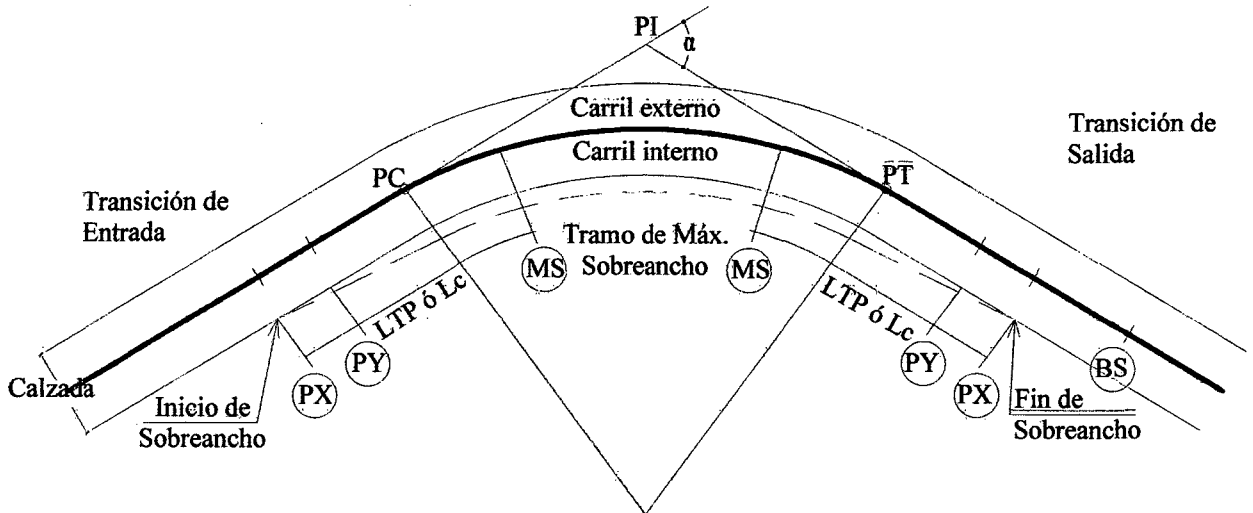
$$\text{KmMS} = \text{KmPX} - \text{LTP}$$

$$\text{KmMS} = 274.69 - 5.47 = 0+269.22$$



3° Cálculo del sobre ancho (Ver Cálculos de Elementos de Curva: Sección "F").

Transición del Sobreancho en curvas horizontales



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

Donde:

- R: radio = 58.74m
- V: 20Km/h
- N: # de carriles: 1
- L: longitud entre ejes = 6.00m

Remplazando en la formula tenemos:

- Sa calculado = 0.59 m, Y
- Sa escogido que debe ser un múltiplo de 0.10
- Sa escogido = 0.60 m.

Aplicando la fórmula:

$$Sai = \frac{Sa \cdot Li}{L}$$

Donde:

- Sai: sobre ancho en el Km analizado.
- Sa: Sobre ancho máximo de la curva
- L: Longitud de transición del peralte: 8.76 m
- Li: Longitud hasta el Km en análisis. Así:



- En Px es decir $S_{apx} = (0.60 \cdot 0) / 8.76 = 0m$
- En Py es decir $S_{apy} = (0.60 \cdot 4.38) / 8.76 = 0.30m$
- En Ms es decir $S_{aMs} = (0.60 \cdot 8.76) / 8.76 = 0.60m$

4° Cálculo del despeje lateral: banquetas de visibilidad.

Curva en análisis: 02

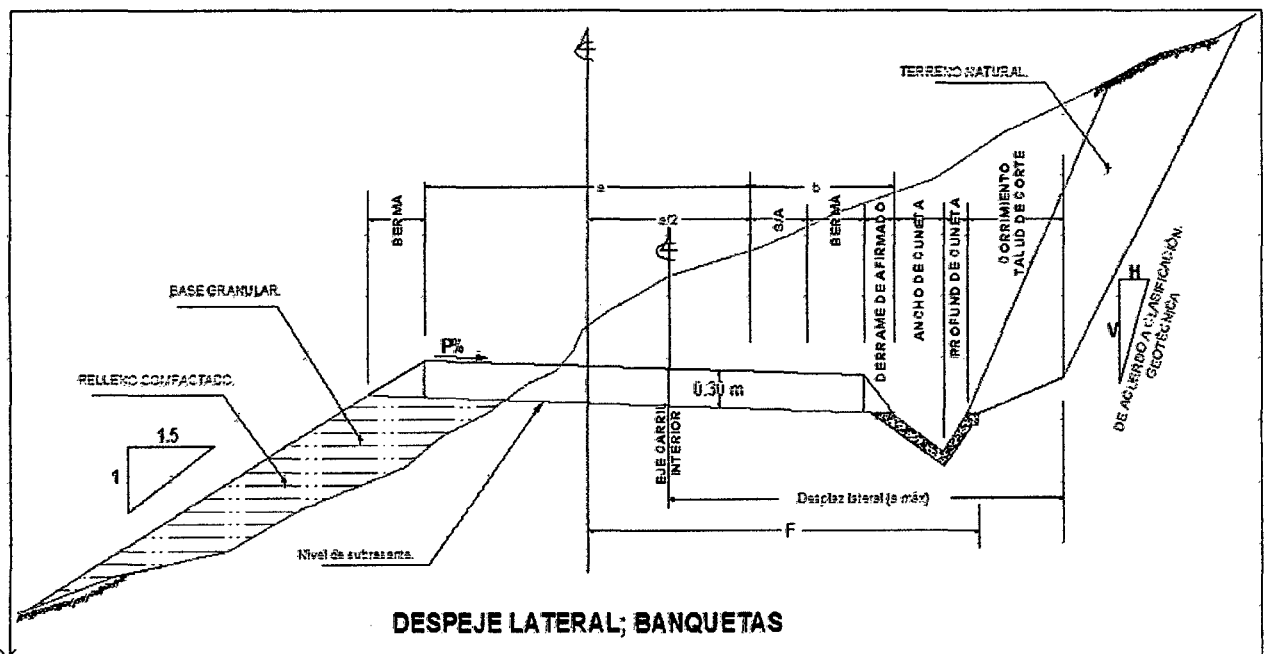
Para ello se necesita los siguientes datos:

- Ancho de la Vía (a) = 3.50m
- Sobre ancho (s/a) = 0.60 m
- Berma (Be) = 0.50m
- Derrame de afirmado = 0.45m
- Ancho de cuneta = 0.75m

Talud de corte = $(Abp + Pc + Bex) / Vts$

- Abp: Ancho de banqueta de prueba = 1.20m
- Pc: Profundidad de cuneta = 0.30m
- Bex: Berma extra = 0.00m

Vts: Tipo de talud de suelo RS (roca suelta) V:H = 4:1; que al operar en fórmula anterior tenemos: Talud de corte= 0.08 m



En seguida comparamos el despeje lateral calculado:



$F = (a/2) + b$ entonces $F_{calculado} = 1.32m$, contra

Despeje lateral mínimo:

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

Dónde:

R: radio que es 58.74m

Dp: distancia de parada: 25.00m, luego

$F_{min} = 1.32m$,

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

Km PC = 0+240.82

Dp = 25.00

Km inic de vis = 0+215.82

CUADRO 4.1.12 CÁLCULO DE LAS PENDIENTES DE LA SUBRASANTE DEL PRIMER KILOMETRO

COTAS SUB RAZANTE									
ESTACAS				Ho (m.s.n.m.)	Hi (m.s.n.m.)	DH (m)	L (m)	i (%)	
Km.	0+000.00	-	Km.	0+088.45	2536.270	2532.640	-3.63	88.45	-4.10
Km.	0+088.45	-	Km.	0+313.21	2532.640	2513.750	-18.89	224.76	-8.40
Km.	0+313.21	-	Km.	1+000.01	2513.750	2452.540	-61.21	686.80	-8.91
Km.	1+000.01	-	Km.	1+203.31	2452.540	2417.700	-34.84	203.30	-17.14

CUADRO 4.1.13 CÁLCULO DE LAS COTAS DE LA SUBRASANTE DEL PRIMER KILÓMETRO

PI	Lado	Distan.	ANGULO				AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	S	Grad	Min	Seg	Prog. Horiz	Altitud	Prog. Horiz	Altitud
km 00										0	0.00	2537.09	
	km 00 - PI1	97.45					17°	23'	24"	88.45			
PI1			83°	30'	01"	I					-3.63	68.52	2533.46
	PI1 - PI2	293.52					293°	53'	24"	224.76			
PI2			29°	17'	52"	D					-22.52	233.26	2510.94
	PI2 - PI3	833.54					323°	11'	24"	686.80			
PI3			12°	25'	06"	I					-83.73	749.62	2427.21

Una forma muy rápida de calcular las cotas de la subrasante es la siguiente:



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

$$PIV1 = 2537.093 - 0.05(80)$$

$$PIV1 = 2537.093 - 4 = 2533.09 \text{ m}$$

CUADRO 4.1.14 CÁLCULO DEL ESTACADO DEL PRIMER KILÓMETRO

Estc.	cotas	ΔH	i%	Δh	COTAS	
0	2537.093	-15.933	-5		2537.09	
20				-1.00	2536.09	
40				-1.00	2535.09	
60				-1.00	2534.09	
80				-1.00	2533.09	
88.5	2532.64				-0.43	2532.67
100	2532.64	-23.343	-8.5	-0.58	2532.09	
110				-0.50	2531.59	
120				-0.50	2531.09	
130				-0.50	2530.59	
140				-0.50	2530.09	
150				-0.50	2529.59	
160				-0.50	2529.09	
170				-0.50	2528.59	
180				-0.50	2528.09	
190				-0.50	2527.59	
200				-0.50	2527.09	
210				-1.50	2526.59	
225	2521.16				-0.75	2525.84
230	2521.16			-54.64	-7		2521.16
240		-0.50	2520.66			
250		-0.50	2520.16			
260		-0.50	2519.66			
270		-0.50	2519.16			
280		-0.50	2518.66			
290		-0.50	2518.16			
300		-0.50	2517.66			
310		-0.50	2517.16			
320		-0.50	2516.66			
330		-0.50	2516.16			
340		-0.50	2515.66			
350		-0.50	2515.16			
360		-0.50	2514.66			
370		-0.50	2514.16			
380		-0.50	2513.66			
390		-0.50	2513.16			
400		-0.50	2512.66			
410		-0.50	2512.16			



420			-0.50	2511.66
430			-0.50	2511.16
440			-0.50	2510.66
450			-0.50	2510.16
460			-0.50	2509.66
470			-0.50	2509.16
480			-0.50	2508.66
490			-0.50	2508.16
500			-0.50	2507.66
510			-0.50	2507.16
520			-0.50	2506.66
530			-0.50	2506.16
540			-0.50	2505.66
550			-0.50	2505.16
560			-0.50	2504.66
570			-0.50	2504.16
580			-0.50	2503.66
590			-0.50	2503.16
600			-0.50	2502.66
610			-0.50	2502.16
620			-0.50	2501.66
630			-0.50	2501.16
640			-0.50	2500.66
650			-0.50	2500.16
660			-0.50	2499.66
670			-0.50	2499.16
680			-0.50	2498.66
690			-0.50	2498.16
700			-0.50	2497.66
710			-0.50	2497.16
720			-0.50	2496.66
730			-0.50	2496.16
740			-0.50	2495.66
750			-0.50	2495.16
760			-0.50	2494.66
770			-0.50	2494.16
780			-0.50	2493.66
790			-0.50	2493.16
800			-0.50	2492.66
810			-0.50	2492.16
820			-0.50	2491.66
830			-0.50	2491.16
840			-0.50	2490.66
850			-0.50	2490.16
860			-0.50	2489.66
870			-0.50	2489.16



880				-0.50	2488.66
890				-0.50	2488.16
900				-0.50	2487.66
910				-0.50	2487.16
920				-0.50	2486.66
930				-0.50	2486.16
940				-0.50	2485.66
950				-0.50	2485.16
960				-0.50	2484.66
970				-0.50	2484.16
980				-0.50	2483.66
1000	2466.52			-1.00	2482.66

A este resultado le sumamos la corrección para que nos de la cota de la subrasante en el punto PIV1:

- Cota Subrasante PIV1 = PIV1 + (Corrección)
- Cota Subrasante PIV1 = 2532.38 + 0.26
- Cota Subrasante PIV1 = 2532.64 m

De igual manera continuamos con el resto de curvas.

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.

❖ CÁLCULO REPRESENTATIVO DE LONGITUD DE CURVA 1.

$$A\% = I1 - (I2) = -5.0\% - (-8.5\%) = 3.5\%$$

Como 3.5% es mayor que 2% es necesario utilizar curva vertical.

DISEÑO CURVA VERTICAL (CURVA N°01)

Parámetros:

VD=	20 km/hora
f=	0.18
p=	0.085

1. Distancia de visibilidad de Parada

$$Dp = 0.5556 * Vd + \left[\frac{Vd^2}{254(f \pm p)} \right]$$



$$Dp = 0.5556 * 20 + \left[\frac{20^2}{254(0.18 - 0.085)} \right]$$

$$Dp = 27.69 \text{ m}$$

Dp > Lv

$$Lv = 2 * Dp - \left[\frac{120 + 3.5 * Dp}{i} \right]$$

$$Lv = 2 * 27.69 - \left[\frac{120 + 3.5 * 27.69}{3.5} \right]$$

$$Lv = 117 \text{ m}$$

Como Dp < Lv, No se cumple la condición

Dp < Lv

$$Lv = \frac{Dd^2 * i}{(120 + 3.5Dp)}$$

$$Lv = \frac{23.23^2 * 3.5}{(120 + 3.5 * 23.23)}$$

$$Lv = 116 \text{ m}$$

Como Lv > Dp, se cumple la condición

2. Longitud mínima con apariencia

$$Lv = 30 * i, \quad Lv = 30 * 3.5, \quad Lv = 105 \text{ m}$$

3. Drenaje

$$Lv = 30 * i, \quad Lv = 50 * 3.5, \quad Lv = 175 \text{ m}$$

Con todos los criterios encontrados, tenemos que la longitud vertical varía entre 105m y 175m.

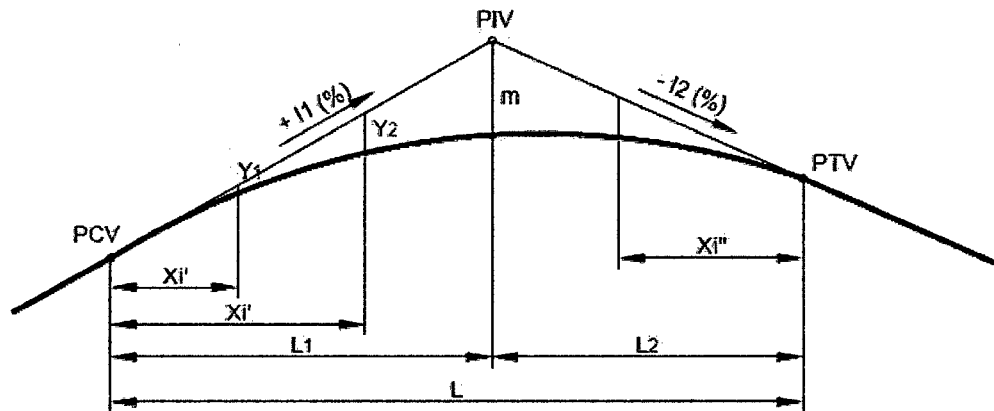
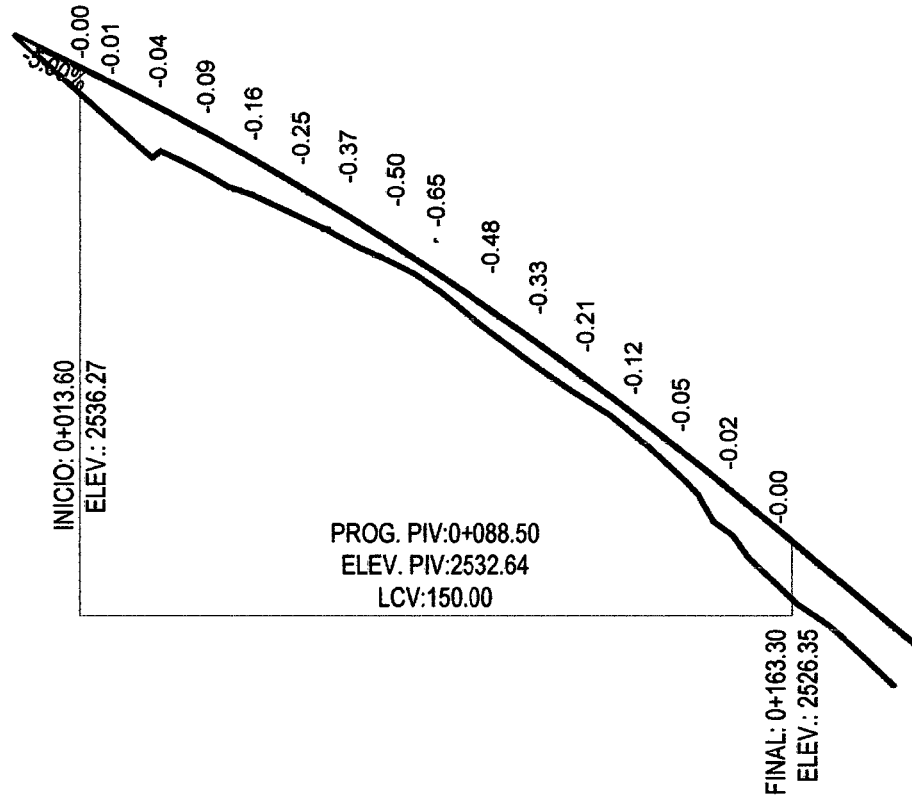
Entonces, trabajamos con $Lv = 150 \text{ m}$ (Curva vertical Km 0+088.50).

La longitud de la curva vertical 01 se considero teniendo en cuenta la topografía del terreno de tal manera tener menor área de corte y de esta manera minimizar movimiento de tierras y así llevar la rasante lo más junto al eje antiguo; motivo por el cual se ha considerado una longitud de curva de 150m.

Se adaptó a: $L = 150 \text{ m}$



Curva Vertical N° 01 ubicada dentro del km 00+000 - 01+000



Datos de la Curva:

L1	=	69 m
L2	=	81 m
L	=	150 m
A %	=	3.5 %

$$m = \frac{(L_1 \times L_2) A}{200(L_1 + L_2)}$$

$$m = \frac{(83 \times 97) 3.5}{200(69 + 81)}$$

$$m = 0.65 \text{ m}$$



Ordenadas.

1. Rama Izquierda.

$$X1 = Y = \left(\frac{Xi}{L1}\right)^2 x(m)$$

Xi	L1	Yi
9	69	0.01 m
17	69	0.04 m
26	69	0.09 m
35	69	0.16 m
43	69	0.25 m
52	69	0.37 m
61	69	0.50 m
69	69	0.65 m

2. Rama Derecha

$$X1 = Y = \left(\frac{Xi}{L1}\right)^2 x(m)$$

X	L2	Y
12	81	0.02 m
23	81	0.05 m
35	81	0.12 m
46	81	0.21 m
58	81	0.33 m
69	81	0.48 m
81	81	0.65 m

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUBRASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PC km0+013.60	2536.27	0	2536.27
	2535.95	0.01	2535.96
	2535.40	0.04	2535.44
	2534.82	0.09	2534.91
	2534.19	0.16	2534.35
	2533.52	0.25	2533.77
	2532.79	0.37	2533.16
	2532.03	0.50	2532.53
PI km0+088.50	2531.99	0.65	2532.64
	2530.71	0.48	2531.19
	2530.16	0.33	2530.49
	2529.56	0.21	2529.77
	2528.90	0.12	2529.02
	2528.19	0.05	2528.24
	2527.43	0.02	2527.45
PT km0+163.30	2526.35	0	2526.35



CUADRO 4.1.15 RESUMEN CURVAS VERTICALES

PVI	PROGRESIVA	COTA	PENDIENTE ENTREDA (%)	PENDIENTE SALIDA (%)	LONGITUD DE CURVA (m)
1	0+088.50	2532.60	-5.00	-8.50	150
2	0+313.00	2513.80	-8.50	-7.00	76
3	1+203.00	2452.50	-7.00	-10.00	62
4	1+548.50	2417.70	-10.00	-5.50	130
5	1+831.50	2402.50	-5.50	-11.00	260
6	2+188.50	2361.60	-11.00	0.00	23
7	2+218.00	2361.60	0.00	10.00	20
8	3+668.50	2506.60	10.00	-3.50	174
9	3+914.00	2498.30	-3.50	10.00	87
10	4+891.50	2596.10	10.00	-7.50	152
11	5+073.60	2582.50	-7.50	-5.50	60

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 y recomendaciones:

- Realizar una identificación de los diversos tipos de suelos presentes en el tramo de carretera en estudio.
- Ubicar las calicatas donde el corte y relleno sea aproximadamente igual a cero, previa comparación entre el perfil longitudinal y la subrasante de la carretera.
- La distancia entre calicatas se tomo de acuerdo al tipo de estrato presente en el tramo, no separándonos de la definición de la norma el cual indica calicatas cada 500 m; en nuestro caso se tomaron cada 750 m en promedio aproximadamente.

MUESTREO: Una vez ubicadas las calicatas se realizó la excavación para 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, y con dimensiones de 1m por 1.20m; seguidamente se extrajo la muestra y se describió las capas encontradas.

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	Nº de Estratos
Localidad el Tingo – Limite Distrito Ninabamba		
C-1	Km 0 + 040	2
C-2	Km 0 + 720	1
C-3	Km 1 + 720	2
C-4	Km 2 + 670	1
C-5	Km 3 + 150	2
C-6	Km 4 + 140	2
C-7	Km 4 + 880	1

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.



El estudio de suelos es un parámetro de mucha importancia para el diseño del afirmado y para el cual se extrajeron muestras de 07 calicatas divididas en tramos equidistantes en todos los 5.42 km (Ver Cuadro 4.2.1); pero para tener un espesor uniforme de afirmado se tomó la decisión de realizar el diseño con el suelo más representativo el que corresponde a la calicata C3, este suelo se aproxima sus características al resto de muestras y se muestran a continuación.

CUADRO N° 4.2.2 RESÚMEN ESTUDIO DE SUELOS.

CALIC.	UBICACIÓN	ESTRATO	PESO ESPECÍFICO (Pe gr/cm ³)	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO		% INCIDENCIA
					AASHTO	SUCS	
C-1	Km 0 + 040	E1	2.55	36.14	A-7-5	CL	8.11
		E2	2.48	37.33	A-7-6	MH	13.51
C-2	Km 0 + 720	EU	2.49	33.36	A-7-5	MH	13.51
C-3	Km 1 + 720	E1	2.35	46.36	A-7-5	MH	13.51
		E2	2.35	30.89	A-7-6	MH	13.51
C-4	Km 2 + 670	EU	2.45	34.67	A-6	CH	2.70
C-5	Km 3 + 150	E1	2.56	23.92	A-2-7	OL	2.70
		E2	2.07	28.82	A-2-7	CL	8.11
C-6	Km 4 + 140	E1	2.61	20.95	A-4	CL	8.11
		E2	2.54	29.63	A-2-4	ML	2.70
C-7	Km 4 + 880	EU	2.4	53.36	A-2-7	MH	13.51

FUENTE: Elaboración propia.

De las dos clasificaciones de suelos vemos claramente que los suelos A-7-5 y A-7-5 según la AASHTO y el suelo MH según SUCS son los que prevalecen en todo el tramo de la carretera, del cual se generalizó para todo el diseño a un suelo con las características de la calicata C3 el cual tiene mayor porcentaje de incidencia y corresponde a dos estratos, del cual se obtuvieron los siguientes ensayos representativos.

CUADRO N° 4.2.3 RESULTADOS ENSAYOS CALICATA C3.

PROCTOR	
ENSAYO	VALOR
Densidad Máxima (gr/cm ²)	1.42
Contenido Óptimo de Humedad (W%)	22.2
CBR	
ENSAYO	VALOR
Densidad Máxima (gr/cm ²)	1.75
CBR	4.08

FUENTE: Elaboración propia.



4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

4.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

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

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

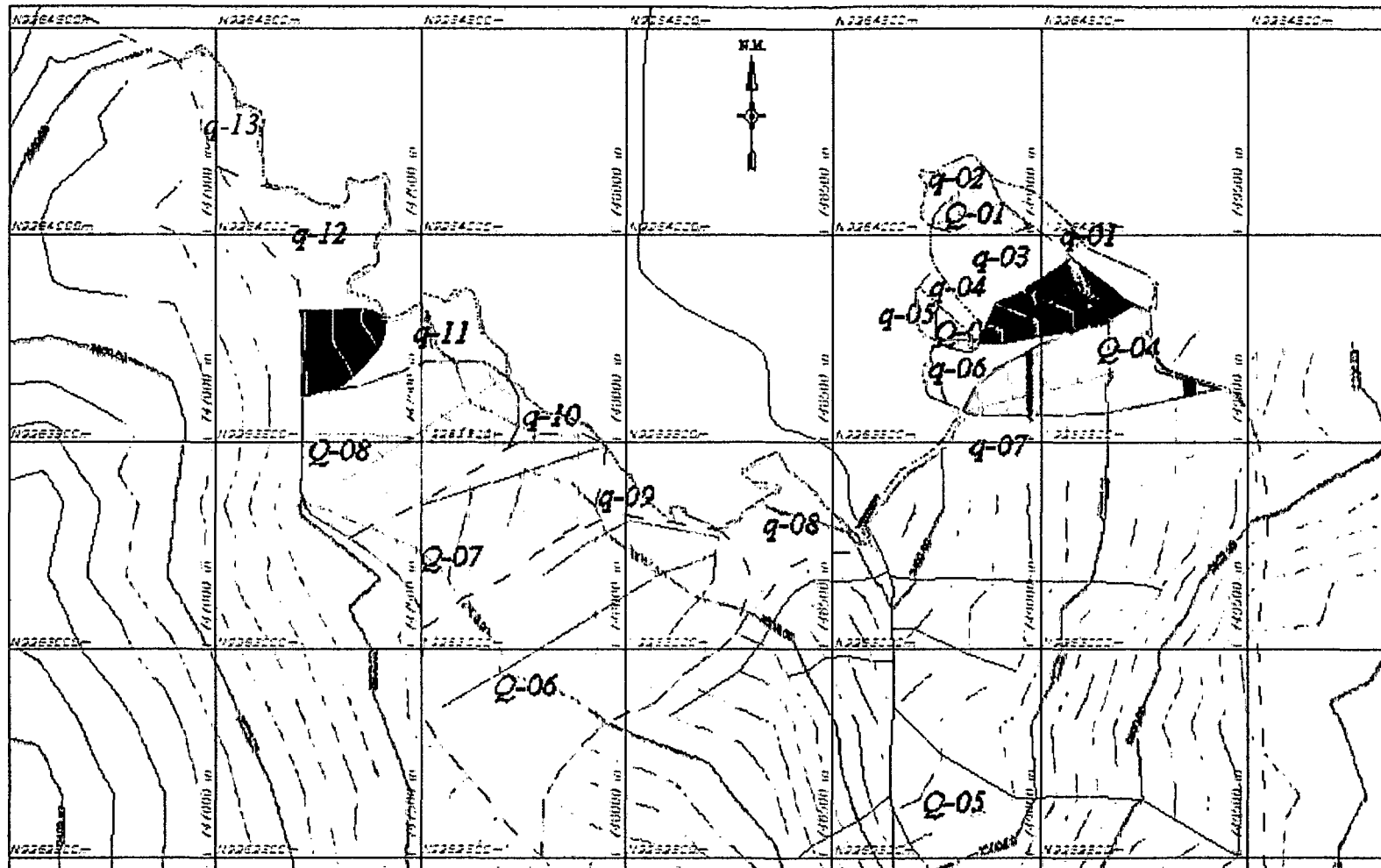
MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD MEDIA	
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL			
An	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)	
Q-1	2445	2489	2467.00	2.059	5079.692	2507.80	
Q-2	2427	2508	2467.50	4.028	9939.512		
Q-3	2404	2426	2415.00	0.615	1486.136		
Q-4	2424	2511	2467.50	8.741	21567.830		
Q-5	2361	3711	3036.00	3901.384	11844600.805		
Q-6	2444	2620	2532.00	35.108	88892.940		
Q-7	2436	2580	2508.00	14.027	35180.873		
Q-8	2468	2580	2524.00	15.904	40141.515		
Q-9	2529	2585	2557.00	3.315	8476.698		
q-01	2461	2524	2492.50	2.825	7041.137		
q-02	2440	2461	2450.50	1.147	2811.243		
q-03	2427	2507	2467.00	4.557	11242.170		
q-04	2417	2440	2428.50	0.852	2068.224		
q-05	2405	2424	2414.50	0.461	1114.223		
q-06	2386	2478	2432.00	2.438	5930.293		
q-07	2361	2574	2467.50	13.426	33127.784		
q-08	2366	2533	2449.50	5.641	13817.619		
q-09	2460	2542	2501.00	1.893	4734.802		
q-10	2462	2532	2497.00	1.093	2728.880		
q-11	2470	2568	2519.00	4.494	11319.899		
q-12	2507	2568	2537.50	8.110	20579.125		
q-13	2514	2568	2541.00	3.251	8260.791		

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 - SENAMI

INFORMACION METEOROLOGICA

ESTACION : CHUGUR Dpto: Cajamarca LAT. 06 40' 14"
CUENCA : CHANCAY Prov: Cajamarca LONG. 78° 44' 13"
CATEGORIA: PLU Dist: Chugur ALTI. 2590 m.s.n.m.

CUADRO N° 4.3.1 DATOS GENERALES

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

FUENTE: SENAMI Cajamarca, Precipitación - Estación Chugur.



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

$$Pd = P24 * \sqrt{\frac{d(\text{min})}{1440}}$$

Pd : Precipitación Total
d : Duración en minutos
P24 : Precipitación máxima en 24 horas

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
2002	75.10	18.23	21.68	23.99	28.53	33.93	40.35
2003	74.40	18.06	21.48	23.77	28.27	33.61	39.97
2004	58.50	14.20	16.89	18.69	22.23	26.43	31.43
2005	67.80	16.46	19.57	21.66	25.76	30.63	36.43
2006	59.20	14.37	17.09	18.91	22.49	26.75	31.81
2007	44.90	10.90	12.96	14.34	17.06	20.29	24.12
2008	87.30	21.19	25.20	27.89	33.17	39.44	46.90
2009	62.90	15.27	18.16	20.09	23.90	28.42	33.80
2010	74.80	18.16	21.59	23.90	28.42	33.79	40.19
2011	66.50	16.14	19.20	21.24	25.26	30.04	35.73
2012	48.50	11.77	14.00	15.49	18.43	21.91	26.06

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.4 INTENSIDADES MAXIMAS ORDENADAS (mm/h): ESTACION CHUGUR - HUALGAYOC

$$i = \frac{Pd}{T}$$

Pd : Precipitación total en mm

T : Tiempo en horas.

LATITUD : 06°40'14" Sur

DEP. : CAJAM.

LONGITUD: 78°44'13" Oeste

PROV. : HUALG.

ALTITUD : 2590.000 m.s.n.m.

DIST. : CHUGUR

INTENSIDADES MAXIMAS ORDENADAS (mm/h): ESTACION CHUGUR						
AÑO	DURACION EN MINUTOS					
	5	10	15	30	60	120
1	254.30	151.21	111.56	66.33	39.44	23.45
2	247.89	147.40	108.75	64.66	38.45	22.86
3	218.76	130.08	95.97	57.06	33.93	20.18
4	217.89	129.56	95.59	56.84	33.79	20.09
5	216.72	128.86	95.07	56.53	33.61	19.99
6	197.50	117.43	86.64	51.52	30.63	18.21
7	193.71	115.18	84.98	50.53	30.04	17.86
8	186.43	110.85	81.78	48.63	28.92	17.19
9	183.52	109.12	80.51	47.87	28.46	16.92
10	183.22	108.95	80.38	47.79	28.42	16.90
11	182.35	108.43	80.00	47.57	28.28	16.82
12	172.45	102.54	75.65	44.98	26.75	15.90
13	170.41	101.32	74.76	44.45	26.43	15.72
14	157.01	93.36	68.88	40.96	24.35	14.48
15	148.27	88.16	65.04	38.68	23.00	13.67
16	145.65	86.60	63.89	37.99	22.59	13.43
17	141.28	84.00	61.98	36.85	21.91	13.03
18	130.79	77.77	57.38	34.12	20.29	12.06
19	127.30	75.69	55.84	33.20	19.74	11.74
20	107.78	64.09	47.28	28.11	16.72	9.94
21	80.11	47.63	35.14	20.90	12.42	7.39
22	78.36	46.59	34.38	20.44	12.15	7.23
23	66.12	39.32	29.01	17.25	10.26	6.10
24	28.84	17.15	12.65	7.52	4.47	2.66
25	25.63	15.24	11.25	6.69	3.98	2.36

FUENTE: Elaboración Propia.



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

H = 2485.61 m

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

I₂ : Intensidad de la microcuena en estudio.

I₁ : Intensidad de la estación Chugur

H_{media}: Altitud media de la microcuena.

H₁ : Altitud de la estación Chugur.

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (CUNETAS)						
AÑO	DURACION EN MINUTOS					
	5	10	15	30	60	120
1	244.05	145.11	107.06	63.66	37.85	22.51
2	237.90	141.46	104.36	62.06	36.90	21.94
3	209.95	124.83	92.10	54.76	32.56	19.36
4	209.11	124.34	91.73	54.54	32.43	19.28
5	207.99	123.67	91.24	54.25	32.26	19.18
6	189.54	112.70	83.15	49.44	29.40	17.48
7	185.90	110.54	81.55	48.49	28.83	17.14
8	178.91	106.38	78.49	46.67	27.75	16.50
9	176.12	104.72	77.26	45.94	27.32	16.24
10	175.84	104.55	77.14	45.87	27.27	16.22
11	175.00	104.06	76.77	45.65	27.14	16.14
12	165.50	98.40	72.60	43.17	25.67	15.26
13	163.54	97.24	71.74	42.66	25.37	15.08
14	150.68	89.59	66.10	39.30	23.37	13.90
15	142.29	84.61	62.42	37.12	22.07	13.12
16	139.78	83.11	61.32	36.46	21.68	12.89
17	135.58	80.62	59.48	35.37	21.03	12.50
18	125.52	74.63	55.06	32.74	19.47	11.58
19	122.17	72.64	53.59	31.87	18.95	11.27
20	103.44	61.50	45.38	26.98	16.04	9.54
21	76.88	45.71	33.73	20.05	11.92	7.09
22	75.20	44.71	32.99	19.62	11.66	6.94
23	63.46	37.73	27.84	16.55	9.84	5.85
24	27.68	16.46	12.14	7.22	4.29	2.55
25	24.60	14.63	10.79	6.42	3.82	2.27

FUENTE: Elaboración Propia.



El estudio consistió en:

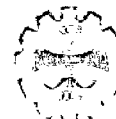
- Ajustar estos datos a distribuciones de valores extremos, haciendo uso del modelo Gumbel (Ecuación 27, 28, 29, 30, 31 y 32). En los siguientes cuadros se muestran los modelamientos de intensidades para 5, 10, 15, 30, 60 y 120 minutos de duración:

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	244.05	0.0385	0.9615	0.9304	0.0312	26.00
2	237.90	0.0769	0.9231	0.9210	0.0021	13.00
3	209.95	0.1154	0.8846	0.8608	0.0238	8.67
4	209.11	0.1538	0.8462	0.8585	0.0123	6.50
5	207.99	0.1923	0.8077	0.8553	0.0476	5.20
6	189.54	0.2308	0.7692	0.7930	0.0237	4.33
7	185.90	0.2692	0.7308	0.7782	0.0474	3.71
8	178.91	0.3077	0.6923	0.7473	0.0550	3.25
9	176.12	0.3462	0.6538	0.7340	0.0802	2.89
10	175.84	0.3846	0.6154	0.7327	0.1173	2.60
11	175.00	0.4231	0.5769	0.7285	0.1516	2.36
12	165.50	0.4615	0.5385	0.6783	0.1398	2.17
13	163.54	0.5000	0.5000	0.6671	0.1671	2.00
14	150.68	0.5385	0.4615	0.5867	0.1252	1.86
15	142.29	0.5769	0.4231	0.5283	0.1052	1.73
16	139.78	0.6154	0.3846	0.5100	0.1253	1.63
17	135.58	0.6538	0.3462	0.4787	0.1325	1.53
18	125.52	0.6923	0.3077	0.4010	0.0933	1.44
19	122.17	0.7308	0.2692	0.3746	0.1053	1.37
20	103.44	0.7692	0.2308	0.2307	0.0001	1.30
21	76.88	0.8077	0.1923	0.0750	0.1173	1.24
22	75.20	0.8462	0.1538	0.0682	0.0856	1.18
23	63.46	0.8846	0.1154	0.0317	0.0837	1.13
24	27.68	0.9231	0.0769	0.0006	0.0763	1.08
25	24.60	0.9615	0.0385	0.0004	0.0381	1.04
Max $|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1671	

Promedio	148.2644
Desv. Est.	59.8843
a	0.0214
b	121.3165

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	145.11	0.0385	0.9615	0.9304	0.0312	26.00
2	141.46	0.0769	0.9231	0.9210	0.0021	13.00
3	124.83	0.1154	0.8846	0.8608	0.0238	8.67
4	124.34	0.1538	0.8462	0.8585	0.0123	6.50
5	123.67	0.1923	0.8077	0.8553	0.0476	5.20
6	112.70	0.2308	0.7692	0.7930	0.0237	4.33
7	110.54	0.2692	0.7308	0.7782	0.0474	3.71
8	106.38	0.3077	0.6923	0.7473	0.0550	3.25
9	104.72	0.3462	0.6538	0.7340	0.0802	2.89
10	104.55	0.3846	0.6154	0.7327	0.1173	2.60
11	104.06	0.4231	0.5769	0.7285	0.1516	2.36
12	98.40	0.4615	0.5385	0.6783	0.1398	2.17
13	97.24	0.5000	0.5000	0.6671	0.1671	2.00
14	89.59	0.5385	0.4615	0.5867	0.1252	1.86
15	84.61	0.5769	0.4231	0.5283	0.1052	1.73
16	83.11	0.6154	0.3846	0.5100	0.1253	1.63
17	80.62	0.6538	0.3462	0.4787	0.1325	1.53
18	74.63	0.6923	0.3077	0.4010	0.0933	1.44
19	72.64	0.7308	0.2692	0.3746	0.1053	1.37
20	61.50	0.7692	0.2308	0.2307	0.0001	1.30
21	45.71	0.8077	0.1923	0.0750	0.1173	1.24
22	44.71	0.8462	0.1538	0.0682	0.0856	1.18
23	37.73	0.8846	0.1154	0.0317	0.0837	1.13
24	16.46	0.9231	0.0769	0.0006	0.0763	1.08
25	14.63	0.9615	0.0385	0.0004	0.0381	1.04
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1671	

Promedio	88.1585
Desv. Est.	35.6074
a	0.0360
b	72.1352

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	107.06	0.0385	0.9615	0.9304	0.0312	26.00
2	104.36	0.0769	0.9231	0.9210	0.0021	13.00
3	92.10	0.1154	0.8846	0.8608	0.0238	8.67
4	91.73	0.1538	0.8462	0.8585	0.0123	6.50
5	91.24	0.1923	0.8077	0.8553	0.0476	5.20
6	83.15	0.2308	0.7692	0.7930	0.0237	4.33
7	81.55	0.2692	0.7308	0.7782	0.0474	3.71
8	78.49	0.3077	0.6923	0.7473	0.0550	3.25
9	77.26	0.3462	0.6538	0.7340	0.0802	2.89
10	77.14	0.3846	0.6154	0.7327	0.1173	2.60
11	76.77	0.4231	0.5769	0.7285	0.1516	2.36
12	72.60	0.4615	0.5385	0.6783	0.1398	2.17
13	71.74	0.5000	0.5000	0.6671	0.1671	2.00
14	66.10	0.5385	0.4615	0.5867	0.1252	1.86
15	62.42	0.5769	0.4231	0.5283	0.1052	1.73
16	61.32	0.6154	0.3846	0.5100	0.1253	1.63
17	59.48	0.6538	0.3462	0.4787	0.1325	1.53
18	55.06	0.6923	0.3077	0.4010	0.0933	1.44
19	53.59	0.7308	0.2692	0.3746	0.1053	1.37
20	45.38	0.7692	0.2308	0.2307	0.0001	1.30
21	33.73	0.8077	0.1923	0.0750	0.1173	1.24
22	32.99	0.8462	0.1538	0.0682	0.0856	1.18
23	27.84	0.8846	0.1154	0.0317	0.0837	1.13
24	12.14	0.9231	0.0769	0.0006	0.0763	1.08
25	10.79	0.9615	0.0385	0.0004	0.0381	1.04
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1671	

Promedio	65.0423
Desv. Est.	26.2707
a	0.0488
b	53.2205

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	63.66	0.0385	0.9615	0.9304	0.0312	26.00
2	62.06	0.0769	0.9231	0.9210	0.0021	13.00
3	54.76	0.1154	0.8846	0.8608	0.0238	8.67
4	54.54	0.1538	0.8462	0.8585	0.0123	6.50
5	54.25	0.1923	0.8077	0.8553	0.0476	5.20
6	49.44	0.2308	0.7692	0.7930	0.0237	4.33
7	48.49	0.2692	0.7308	0.7782	0.0474	3.71
8	46.67	0.3077	0.6923	0.7473	0.0550	3.25
9	45.94	0.3462	0.6538	0.7340	0.0802	2.89
10	45.87	0.3846	0.6154	0.7327	0.1173	2.60
11	45.65	0.4231	0.5769	0.7285	0.1516	2.36
12	43.17	0.4615	0.5385	0.6783	0.1398	2.17
13	42.66	0.5000	0.5000	0.6671	0.1671	2.00
14	39.30	0.5385	0.4615	0.5867	0.1252	1.86
15	37.12	0.5769	0.4231	0.5283	0.1052	1.73
16	36.46	0.6154	0.3846	0.5100	0.1253	1.63
17	35.37	0.6538	0.3462	0.4787	0.1325	1.53
18	32.74	0.6923	0.3077	0.4010	0.0933	1.44
19	31.87	0.7308	0.2692	0.3746	0.1053	1.37
20	26.98	0.7692	0.2308	0.2307	0.0001	1.30
21	20.05	0.8077	0.1923	0.0750	0.1173	1.24
22	19.62	0.8462	0.1538	0.0682	0.0856	1.18
23	16.55	0.8846	0.1154	0.0317	0.0837	1.13
24	7.22	0.9231	0.0769	0.0006	0.0763	1.08
25	6.42	0.9615	0.0385	0.0004	0.0381	1.04
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1671	

Promedio	38.6744
Desv. Est.	15.6207
a	0.0821
b	31.6451

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	37.85	0.0385	0.9615	0.9304	0.0312	26.00
2	36.90	0.0769	0.9231	0.9210	0.0021	13.00
3	32.56	0.1154	0.8846	0.8608	0.0238	8.67
4	32.43	0.1538	0.8462	0.8585	0.0123	6.50
5	32.26	0.1923	0.8077	0.8553	0.0476	5.20
6	29.40	0.2308	0.7692	0.7930	0.0237	4.33
7	28.83	0.2692	0.7308	0.7782	0.0474	3.71
8	27.75	0.3077	0.6923	0.7473	0.0550	3.25
9	27.32	0.3462	0.6538	0.7340	0.0802	2.89
10	27.27	0.3846	0.6154	0.7327	0.1173	2.60
11	27.14	0.4231	0.5769	0.7285	0.1516	2.36
12	25.67	0.4615	0.5385	0.6783	0.1398	2.17
13	25.37	0.5000	0.5000	0.6671	0.1671	2.00
14	23.37	0.5385	0.4615	0.5867	0.1252	1.86
15	22.07	0.5769	0.4231	0.5283	0.1052	1.73
16	21.68	0.6154	0.3846	0.5100	0.1253	1.63
17	21.03	0.6538	0.3462	0.4787	0.1325	1.53
18	19.47	0.6923	0.3077	0.4010	0.0933	1.44
19	18.95	0.7308	0.2692	0.3746	0.1053	1.37
20	16.04	0.7692	0.2308	0.2307	0.0001	1.30
21	11.92	0.8077	0.1923	0.0750	0.1173	1.24
22	11.66	0.8462	0.1538	0.0682	0.0856	1.18
23	9.84	0.8846	0.1154	0.0317	0.0837	1.13
24	4.29	0.9231	0.0769	0.0006	0.0763	1.08
25	3.82	0.9615	0.0385	0.0004	0.0381	1.04
$\text{Max}|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1671	

Promedio	22.9959
Desv. Est.	9.2881
a	0.1381
b	18.8163

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	22.51	0.0385	0.9615	0.9304	0.0312	26.00
2	21.94	0.0769	0.9231	0.9210	0.0021	13.00
3	19.36	0.1154	0.8846	0.8608	0.0238	8.67
4	19.28	0.1538	0.8462	0.8585	0.0123	6.50
5	19.18	0.1923	0.8077	0.8553	0.0476	5.20
6	17.48	0.2308	0.7692	0.7930	0.0237	4.33
7	17.14	0.2692	0.7308	0.7782	0.0474	3.71
8	16.50	0.3077	0.6923	0.7473	0.0550	3.25
9	16.24	0.3462	0.6538	0.7340	0.0802	2.89
10	16.22	0.3846	0.6154	0.7327	0.1173	2.60
11	16.14	0.4231	0.5769	0.7285	0.1516	2.36
12	15.26	0.4615	0.5385	0.6783	0.1398	2.17
13	15.08	0.5000	0.5000	0.6671	0.1671	2.00
14	13.90	0.5385	0.4615	0.5867	0.1252	1.86
15	13.12	0.5769	0.4231	0.5283	0.1052	1.73
16	12.89	0.6154	0.3846	0.5100	0.1253	1.63
17	12.50	0.6538	0.3462	0.4787	0.1325	1.53
18	11.58	0.6923	0.3077	0.4010	0.0933	1.44
19	11.27	0.7308	0.2692	0.3746	0.1053	1.37
20	9.54	0.7692	0.2308	0.2307	0.0001	1.30
21	7.09	0.8077	0.1923	0.0750	0.1173	1.24
22	6.94	0.8462	0.1538	0.0682	0.0856	1.18
23	5.85	0.8846	0.1154	0.0317	0.0837	1.13
24	2.55	0.9231	0.0769	0.0006	0.0763	1.08
25	2.27	0.9615	0.0385	0.0004	0.0381	1.04

$\text{Max}|P(x<X)-F(x<X)|$ 0.1671

Promedio	13.6735
Desv. Est.	5.5227
a	0.2322
b	11.1882

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 25 (datos hidrológicos desde 1988 al 2012) Obteniendo un $D_o = 0.27$

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

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
N	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	0.20	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 $\text{Máx} |P(x<X)-F(x<X)| < D_o$, 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 = 25

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico Do Para a = 0,05	Criterio de Decisión
5	0.1671	0.2700	OK
10	0.1671	0.2700	OK
15	0.1671	0.2700	OK
30	0.1671	0.2700	OK
60	0.1671	0.2700	OK
120	0.1671	0.2700	OK

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	148.26	88.16	65.04	38.67	23.00	13.67
Desv. Est.	59.88	35.61	26.27	15.62	9.29	5.52
a	0.02	0.04	0.05	0.08	0.14	0.23
b	121.32	72.14	53.22	31.65	18.82	11.19

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 $x = \beta - \frac{1}{\alpha} LN \left[-LN \left(1 - \frac{1}{Tr} \right) \right]$					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
5	10	47.96	301.54	179.30	132.28	78.66	46.77	27.81
	20	22.91	266.50	158.46	116.91	69.52	41.33	24.58
	30	14.52	244.60	145.44	107.31	63.80	37.94	22.56
	40	10.30	227.83	135.47	99.95	59.43	35.34	21.01
	50	7.73	213.58	127.00	93.70	55.71	33.13	19.70
	60	5.97	200.55	119.25	87.98	52.31	31.11	18.50
10	10	95.41	333.91	198.54	146.48	87.10	51.79	30.79
	20	45.32	298.87	177.71	131.11	77.96	46.35	27.56
	30	28.54	276.97	164.69	121.50	72.25	42.96	25.54
	40	20.08	260.20	154.71	114.15	67.87	40.36	24.00
	50	14.93	245.95	146.24	107.89	64.15	38.15	22.68
	60	11.42	232.91	138.49	102.18	60.76	36.13	21.48



20	10	190.32	366.27	217.79	160.68	95.54	56.81	33.78
	20	90.13	331.23	196.95	145.31	86.40	51.37	30.55
	30	56.57	309.34	183.93	135.70	80.69	47.98	28.53
	40	39.65	292.56	173.96	128.34	76.31	45.38	26.98
	50	29.36	278.31	165.48	122.09	72.60	43.17	25.67
	60	22.33	265.28	157.74	116.38	69.20	41.15	24.47

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	213.58	127.00	93.70	55.71	33.13	19.70
Alcantarillas	10	14.93	245.95	146.24	107.89	64.15	38.15	22.68

FUENTE: Elaboración Propia.

- Para el uso de la gráfica 4.3.1 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación 23 y 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/Si) ^{1/2} (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
Q-01	2445.00	2489.00	0.17	0.263	0.326	0.263	5.954
Q-02	2427.00	2450.00	0.06	0.715	0.076	0.226	11.134
	2450.00	2500.00	0.24	0.204	0.541		
	2500.00	2508.00	0.06	0.139	0.154		
Q-03	2404.00	2426.00	0.09	0.921	0.092	0.921	2.880
Q-04	2424.00	2450.00	0.10	0.250	0.207	0.229	11.306
	2450.00	2500.00	0.24	0.211	0.514		
	2500.00	2511.00	0.03	0.316	0.062		
Q-05 (RIO)	2361.00	2400.00	0.15	0.256	0.301	0.117	154.039
	2400.00	2450.00	0.61	0.082	2.133		
	2450.00	2500.00	0.35	0.141	0.946		
	2500.00	2550.00	0.26	0.192	0.596		
	2550.00	2600.00	0.37	0.135	1.009		
	2600.00	2650.00	0.54	0.092	1.796		
	2650.00	2700.00	0.35	0.145	0.907		
	2700.00	2750.00	0.32	0.156	0.812		
	2750.00	2800.00	0.33	0.151	0.854		
	2800.00	2850.00	0.22	0.228	0.458		
	2850.00	2900.00	0.17	0.290	0.319		
	2900.00	2950.00	0.31	0.159	0.786		
	2950.00	3000.00	0.32	0.158	0.793		
	3000.00	3050.00	0.57	0.088	1.904		
	3050.00	3100.00	0.41	0.122	1.171		
	3100.00	3150.00	0.61	0.082	2.114		
	3150.00	3200.00	0.48	0.105	1.471		
	3200.00	3250.00	0.27	0.183	0.637		
	3250.00	3300.00	0.42	0.119	1.215		
	3300.00	3350.00	0.19	0.263	0.370		
	3350.00	3400.00	0.11	0.462	0.159		
3400.00	3450.00	0.36	0.139	0.965			
3450.00	3500.00	0.22	0.225	0.469			
3500.00	3550.00	0.33	0.150	0.857			
3550.00	3600.00	0.39	0.128	1.092			
3600.00	3650.00	0.35	0.145	0.910			
3650.00	3700.00	0.42	0.118	1.235			
3700.00	3711.00	0.42	0.026	2.563			
Q-06	2444.00	2450.00	0.16	0.038	0.824	0.147	22.306
	2450.00	2500.00	0.19	0.261	0.376		
	2500.00	2550.00	0.24	0.210	0.520		
	2550.00	2600.00	0.17	0.302	0.302		
	2600.00	2620.00	0.07	0.304	0.119		
Q-07	2436.00	2450.00	0.10	0.135	0.284	0.272	12.228
	2450.00	2500.00	0.13	0.379	0.214		
	2500.00	2550.00	0.17	0.303	0.300		
	2550.00	2580.00	0.03	0.909	0.035		



MICROCUENCA An	COTAS (m. s. n. m.)		Li (Km)	Si	(Li ² /Si) ^{1/2} (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
Q-08	2468.00	2500.00	0.15	0.214	0.322	0.207	15.212
	2500.00	2550.00	0.25	0.202	0.549		
	2550.00	2580.00	0.14	0.208	0.317		
Q-09	2529.00	2550.00	0.06	0.343	0.104	0.380	5.019
	2550.00	2585.00	0.09	0.411	0.133		

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

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.18 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

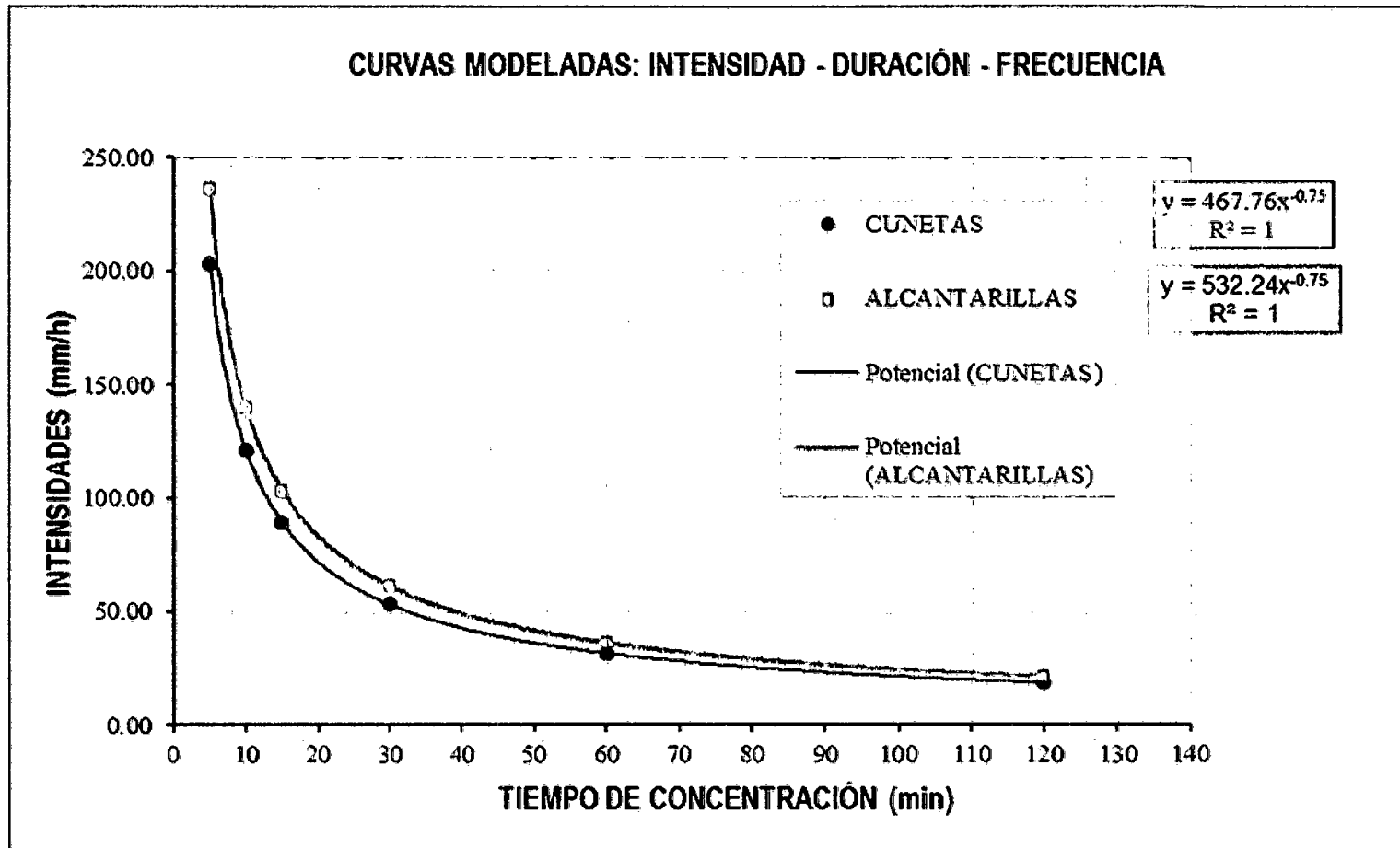
MICROCUENCA Cn	COTAS (m. s. n. m.)		Li (Km)	Si	(Li ² /Si) ^{1/2} (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
q-01	2461.00	2500.00	0.12	0.325	0.210	0.374	4.838
	2500.00	2524.00	0.02	1.274	0.017		
q-02	2440.00	2450.00	0.02	0.431	0.035	0.076	8.418
	2450.00	2461.00	0.17	0.065	0.666		
q-03	2427.00	2450.00	0.06	0.385	0.096	0.293	8.318
	2450.00	2500.00	0.19	0.263	0.371		
	2500.00	2507.00	0.02	0.430	0.025		
q-04	2417.00	2440.00	0.07	0.339	0.116	0.339	2.859
q-05	2405.00	2424.00	0.09	0.207	0.202	0.207	3.952
q-06	2386.00	2400.00	0.01	2.389	0.004	0.205	11.690
	2400.00	2450.00	0.20	0.250	0.399		
	2450.00	2478.00	0.18	0.160	0.440		
q-7	2361.00	2400.00	0.13	0.300	0.237	0.205	23.597
	2400.00	2450.00	0.19	0.262	0.374		
	2450.00	2500.00	0.24	0.210	0.518		
	2500.00	2550.00	0.19	0.259	0.379		
	2550.00	2574.00	0.21	0.115	0.616		
q-08	2366.00	2400.00	0.07	0.473	0.104	0.370	11.311
	2400.00	2450.00	0.10	0.490	0.146		
	2450.00	2500.00	0.11	0.435	0.174		
	2500.00	2533.00	0.13	0.246	0.271		
q-09	2460.00	2500.00	0.07	0.571	0.093	0.283	8.060
	2500.00	2542.00	0.18	0.229	0.383		
q-10	2462.00	2500.00	0.14	0.262	0.283	0.297	7.427
	2500.00	2532.00	0.09	0.374	0.140		
q-11	2470.00	2500.00	0.11	0.282	0.201	0.238	11.958
	2500.00	2550.00	0.21	0.239	0.427		
	2550.00	2568.00	0.09	0.195	0.209		
q-12	2507.00	2550.00	0.17	0.255	0.334	0.168	10.735
	2550.00	2568.00	0.16	0.116	0.457		
q-13	2514.00	2550.00	0.45	0.080	1.591	0.031	41.920
	2550.00	2568.00	0.83	0.022	5.636		

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

FUENTE: Elaboración Propia.



GRAFICO N° 4.3.2 CURVAS MODELADAS EN CARRETERA





**CUADRO N° 4.3.19 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° 4.3.20 CÁLCULO DE CAUDALES DE APOORTE DE LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA	MICROCUENCA	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx Carretera (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m³/s)
		Q-n					
a1	0+907	Q-01	2.059	5.954	156.55	0.45	0.403
a2	1+226	Q-02	4.028	11.134	97.90	0.45	0.493
a3	1+610	Q-03	0.615	2.880	269.88	0.45	0.208
a4	1+838	Q-04	8.741	11.306	96.78	0.45	1.057
pn	2+224	Q-05	3901.384	154.039	13.65	0.49	72.469
a5	2+954	Q-06	35.108	22.306	58.14	0.45	2.551
a6	3+350	Q-07	14.027	12.228	91.25	0.45	1.600
a7	3+650	Q-08	15.904	15.212	77.47	0.45	1.540
a8	4+138	Q-09	3.315	5.019	177.95	0.45	0.737

an = Alcantarilla

pn ≡ Puente

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.21 CÁLCULO DE CAUDALES DE APOORTE DE LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx Carretera (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m³/s)
	DE	A					
q-01	0+000	0+570	2.825	4.838	143.40	0.43	0.484
q-02	0+570	0+907	1.147	8.418	94.65	0.43	0.130
q-03	0+907	1+226	4.557	8.318	95.51	0.43	0.520
q-04	1+226	1+458	0.852	2.859	212.76	0.43	0.216
q-05	1+458	1+610	0.461	3.952	166.89	0.43	0.092
q-06	1+610	1+838	2.438	11.690	73.99	0.43	0.216
q-07	1+838	2+224	13.426	23.597	43.69	0.43	0.701
q-08	2+224	2+954	5.641	11.311	75.84	0.43	0.511
q-09	2+954	3+350	1.893	8.060	97.79	0.43	0.221
q-10	3+350	3+650	1.093	7.427	103.97	0.43	0.136
q-11	3+650	4+138	4.494	11.958	72.74	0.43	0.390
q-12	4+138	4+901	8.110	10.031	82.99	0.43	0.804
q-13	4+901	5+420	3.251	4.227	158.67	0.43	0.616

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:

$Z_1 = 1.5$; $Z_2 = 0.5$; $n = 0.020$, con los cuales se obtuvo:

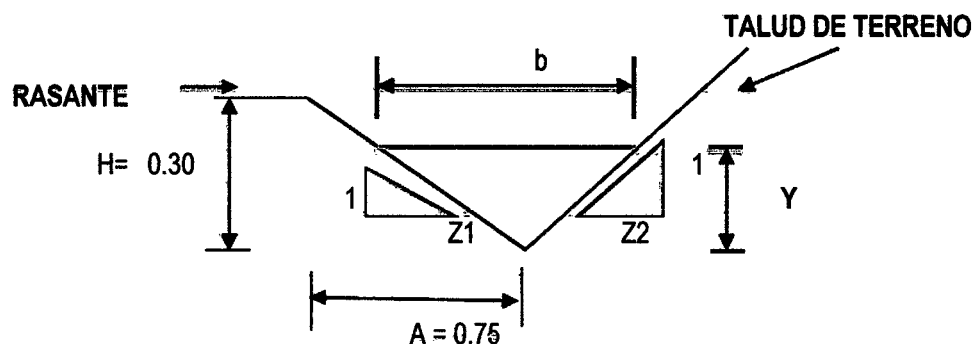
$Y = 0.27$ m; $b = 0.54$ m; $A_h = 0.073$ m²; $P_m = 0.789$; $R_h = 0.092$ m.

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:

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



DATOS

$$Z_1 = 1.500$$

$$Z_2 = 0.500$$

$$n = 0.030$$

(Tierra Ordinaria Superficie Irregular)

SOLUCION

$$Y = 0.90 \cdot H$$

$$Y = 0.270$$

$$b = Y(Z_1 + Z_2)$$

$$b = 0.540$$

Cálculo del Area Hidráulica

$$A_h = bY/2$$

$$A_h = 0.073$$

Cálculo del Radio Hidráulico



$$R_h = A_h/P_m \quad ; \quad P_m = \text{Perímetro mojado}$$

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

$$P_m = 0.789$$

$$R_h = 0.632$$

Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{A_h R_h^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

CUADRO N° 4.3.21 CÁLCULO DE CAUDALES (CAPACIDAD DE CUNETAS)

Usaremos los valores obtenidos en el cálculo anterior:

$$A_h = 0.073$$

$$R_h = 0.092$$

$$n = 0.030$$

AREA	PROGRESIVA	PROGRESIVA	PENDIENTE	Cap.cuneta	VELOCIDAD
TRIBUTARIA	INICIAL	FINAL	%	(m³/s)	(m/s)
q-01	0+000.00	0+113.00	5.67	0.12	1.62
	0+113.00	0+330.00	8.48	0.14	1.98
	0+330.00	0+570.00	6.88	0.13	1.79
q-02	0+570.00	0+907.00	6.88	0.13	1.79
q-03	0+907.00	1+189.00	6.88	0.13	1.79
	1+189.00	1+226.00	9.99	0.16	2.15
q-04	1+226.00	1+458.00	9.99	0.16	2.15
q-05	1+458.00	1+538.00	9.99	0.16	2.15
	1+538.00	1+610.00	6.59	0.13	1.75
q-06	1+610.00	1+825.00	6.59	0.13	1.75
	1+825.00	1+840.00	10.00	0.16	2.16
q-07	1+840.00	2+204.00	10.00	0.16	2.16
q-08	2+204.00	2+954.00	10.00	0.16	2.16
q-09	2+954.00	3+350.00	10.00	0.16	2.16
q-10	3+350.00	3+650.00	10.00	0.16	2.16
q-11	3+650.00	3+667.00	10.00	0.16	2.16
	3+667.00	3+903.00	3.39	0.09	1.25
	3+903.00	4+138.00	9.93	0.16	2.15
q-12	4+138.00	4+888.00	9.93	0.16	2.15
	4+888.00	4+901.00	4.65	0.11	1.47
q-13	4+901.00	5+420.00	4.65	0.11	1.47

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-01	0+000.00	0+113.00	5.67	0.39	0.078	0.11
	0+113.00	0+330.00	8.48		0.150	0.11
	0+330.00	0+570.00	6.88		0.166	0.16
q-02	0+570.00	0+907.00	6.88	0.13	0.130	0.16
q-03	0+907.00	1+189.00	6.88	0.29	0.254	0.09
	1+189.00	1+226.00	9.99		0.033	0.16
q-04	1+226.00	1+458.00	9.99	0.16	0.157	0.16
q-05	1+458.00	1+538.00	9.99	0.28	0.150	0.16
	1+538.00	1+610.00	6.59		0.135	0.16
q-06	1+610.00	1+825.00	6.59	0.28	0.266	0.16
	1+825.00	1+840.00	10.00		0.019	0.16
q-07	1+840.00	2+204.00	10.00	0.16	0.157	0.13
q-08	2+204.00	2+954.00	10.00	0.16	0.157	0.13
q-09	2+954.00	3+350.00	10.00	0.16	0.157	0.16
q-10	3+350.00	3+650.00	10.00	0.16	0.157	0.16
q-11	3+650.00	3+667.00	10.00	0.41	0.014	0.16
	3+667.00	3+903.00	3.39		0.196	0.13
	3+903.00	4+138.00	9.93		0.195	0.13
q-12	4+138.00	4+888.00	9.93	0.26	0.259	0.13
	4+888.00	4+901.00	4.65		0.004	0.14
q-13	4+901.00	5+420.00	4.65	0.11	0.107	0.12

FUENTE: Elaboración Propia.

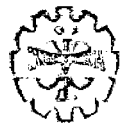
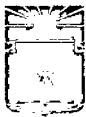
**CUADRO N° 4.3.23 COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS**

Ah= 0.073

Rh= 0.092

n= 0.03

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-01	0+000.00	0+113.00	5.00	0.393	0.08	0.11
	0+113.00	0+330.00	8.50		0.15	0.15
	0+330.00	0+450.00	7.00		0.08	0.13
	0+450.00	0+570.00	7.00		0.08	0.13
q-02	0+570.00	0+870.00	7.00	0.130	0.13	0.13
q-03	0+870.00	0+990.00	7.00	0.287	0.10	0.13
	0+990.00	1+150.00	7.00		0.13	0.13
	1+150.00	1+226.00	10.00		0.06	0.16
q-04	1+226.00	1+458.00	10.00	0.157	0.16	0.16
q-05	1+458.00	1+490.00	10.00	0.285	0.06	0.16
	1+490.00	1+610.00	5.50		0.22	0.12
q-06	1+610.00	1+680.00	5.50	0.285	0.09	0.12
	1+680.00	1+757.00	5.50		0.10	0.12
	1+757.00	1+825.00	5.50		0.08	0.12
	1+825.00	1+840.00	10.00		0.02	0.16



q-07	1+840.00	2+204.00	10.00	0.157	0.16	0.16
q-08	2+204.00	2+550.00	10.00	0.157	0.07	0.16
	2+550.00	2+954.00	10.00		0.08	0.16
q-09	2+954.00	3+350.00	10.00	0.157	0.16	0.16
q-10	3+350.00	3+650.00	10.00	0.157	0.16	0.16
q-11	3+650.00	3+667.00	10.00	0.405	0.01	0.16
	3+667.00	3+800.00	3.50		0.11	0.09
	3+800.00	3+903.00	3.50		0.09	0.09
	3+903.00	4+020.00	10.00		0.10	0.16
	4+020.00	4+138.00	10.00		0.10	0.16
q-12	4+138.00	4+350.00	10.00	0.264	0.07	0.16
	4+350.00	4+660.00	10.00		0.11	0.16
	4+660.00	4+901.00	7.50		0.08	0.14
q-13	4+901.00	5+420.00	5.50	0.107	0.11	0.12

Color Azul, Alcantarillas
Proyectadas.

Color Rojo, Aliviaderos Proyectados.

Color Verde, Badén

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.24 CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

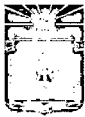
ALIVIADERO N°	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m³/s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	0+330.00	0+000.00	0+330.00	0.214
ALIV. 02	0+450.00	0+330.00	0+450.00	0.214
ALIV. 03	0+990.00	0+870.00	0+990.00	0.261
ALIV. 04	1+490.00	1+226.00	0+990.00	0.341
ALIV. 05	1+757.00	1+610.00	1+757.00	0.201
ALIV. 06	2+550.00	2+204.00	2+954.00	0.242
ALIV. 07	3+800.00	4+020.00	3+800.00	0.178
ALIV. 08	4+020.00	4+138.00	4+020.00	0.255
ALIV. 09	4+350.00	4+660.00	4+350.00	0.107
ALIV. 10	4+660.00	5+420.00	4+660.00	0.219

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.25 CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

ALCANTAR. N°	UBICACIÓN	Q microc.(An) An (m³/s)	Tramo de cuneta		Q cuneta.(Cn) (m³/s)	Q diseño (m³/s)
			P. INICIAL	P. FINAL		
ALC. 01	0+870.00	0.403	0+450	0+870	0.131	0.534
ALC. 02	1+226.00	0.075	0+990	1+226	0.157	0.232
ALC. 03	1+270.00	0.075	1+226	1+270	0.157	0.232
ALC. 04	1+610.00	1.359	1+490	1+610	0.117	1.475
ALC. 05	2+954.00	2.551	3+350	2+954	0.157	2.708
ALC. 06	3+350.00	1.600	3+650	3+350	0.157	1.757
ALC. 07	3+650.00	1.540	3+800	3+650	0.157	1.697
ALC. 08	4+138.00	0.737	4+350	4+138	0.157	0.894

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 4.3.26 CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

BADEN 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		
BADEN 01	1+840.00	1.057	1+838	1+842	0.117	1.174

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 4.3.28 CAUDALEN EL PUENTE YERBABUENA

PUENTE 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		
PUENTE. 01	2+204	72.469	1+610.00	1+680.00	0.087	72.651
			1+680.00	1+757.00	0.095	

FUENTE: Elaboración Propia.



TABLA 4.3.26
TIPO DE FLUJO EN ALIVIADEROS

OBRA. ARTE Nº	PROG.	Q Diseño (m3/s)	Long. (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)											
ALC. 01	0+870	0.534	9.50	0.02	36	0.914	0.021	0.97	1.06	0.61	0.43	0.47	1.43	0.67	10.39	44.02	3
ALC. 02	1+226	0.232	7.70	0.08	24	0.610	0.021	0.66	1.08	0.41	0.31	0.51	1.30	0.67	12.63	153.82	3
ALC. 03	1+270	0.232	8.60	0.08	24	0.610	0.021	0.66	1.08	0.41	0.31	0.51	1.30	0.67	14.11	153.82	3
ALC. 04	1+610	1.475	9.10	0.08	48	1.219	0.021	1.34	1.10	0.81	0.66	0.54	1.23	0.67	7.46	193.80	3
ALC. 05	2+954	2.708	9.40	0.02	60	1.524	0.021	1.69	1.11	1.02	0.84	0.55	1.21	0.67	6.17	52.19	3
ALC. 06	3+350	1.162	5.60	0.02	48	1.219	0.021	1.29	1.06	0.81	0.58	0.48	1.39	0.67	4.59	48.45	3
ALC. 07	3+650	1.697	9.30	0.02	48	1.219	0.021	1.38	1.13	0.81	0.71	0.58	1.15	0.67	7.63	48.45	3
ALC. 08	4+138	0.894	13.40	0.02	36	0.914	0.021	1.06	1.16	0.61	0.55	0.60	1.10	0.67	14.65	44.02	3
ALIV. 01	0+330	0.214	6.80	0.02	24	0.610	0.021	0.65	1.07	0.41	0.30	0.49	1.35	0.67	11.15	38.45	3
ALIV. 02	0+450	0.214	6.00	0.02	24	0.610	0.021	0.65	1.07	0.41	0.30	0.49	1.35	0.67	9.84	38.45	3
ALIV. 03	0+990	0.261	5.80	0.02	24	0.610	0.021	0.67	1.10	0.41	0.33	0.54	1.23	0.67	9.51	38.45	3
ALIV. 04	1+490	0.341	12.40	0.02	24	0.610	0.021	0.71	1.17	0.41	0.38	0.62	1.07	0.67	20.34	38.45	3
ALIV. 05	1+757	0.201	10.00	0.02	24	0.610	0.021	0.65	1.06	0.41	0.29	0.48	1.40	0.67	16.40	38.45	3
ALIV. 06	2+550	0.242	6.20	0.02	24	0.610	0.021	0.66	1.09	0.41	0.32	0.52	1.27	0.67	10.17	38.45	3
ALIV. 07	3+800	0.178	6.60	0.02	24	0.610	0.021	0.64	1.05	0.41	0.27	0.45	1.48	0.67	10.83	38.45	3
ALIV. 08	4+020	0.255	10.30	0.02	24	0.610	0.021	0.67	1.10	0.41	0.33	0.54	1.24	0.67	16.90	38.45	3
ALIV. 09	4+350	0.107	8.00	0.02	24	0.610	0.021	0.62	1.02	0.41	0.21	0.35	1.91	0.67	13.12	38.45	3
ALIV. 10	4+660	0.219	7.40	0.02	24	0.610	0.021	0.65	1.07	0.41	0.30	0.50	1.34	0.67	12.14	38.45	3

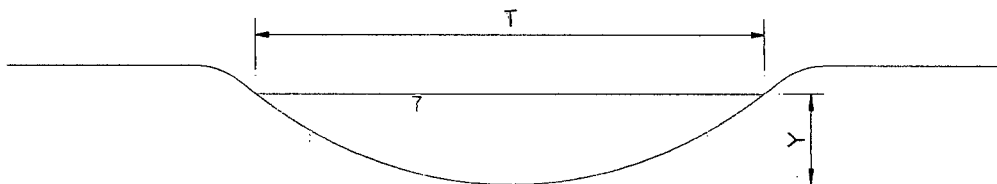
Y1=	$D+1.5V^2/(2g)$
V=	Q/A
Q=	Caudal
A=	Área

FUENTE: Elaboración Propia.



DISEÑO DE BADENES

° Para el diseño de los badenes, tendremos las siguientes consideraciones:



Donde:

T : Ancho Superficial

y : Tirante Hidráulico

Borde Libre: 0.10 m

Y de las cuales conocemos:

$$\text{Área : } A \cong \frac{2}{3} TY$$

$$\text{Perímetro Mojado : } P = T + \frac{8}{3} (Y^2/T)$$

$$\text{Radio Hidráulico : } R_H = \frac{2T^2Y}{3T^2 + 8Y^2}$$

CUADRO N° 17 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS BADENES

Progr.	Nomenc. Badén	QDISEÑO (m ³ /seg)	Tirante Asumido "Y"	"n" Manning	A. Sup. Asumido "T"	i (%)	Q CALC. (m ³ /seg)	Longitud (m)	Verif.
1+840	BADEN 1	1.174	0.30	0.030	3.00	6.00	1.65	7.50	OK

FUENTE: Elaboración Propia.

A. PARAMETROS PARA CALCULAR LAS PENDIENTES CRÍTICAS

DIAM/PARAM	24"	30"	36"	42"	48"	60"	72"
r/D	0.031	0.024	0.021	0.018	0.016	0.012	0.010
Kr	1.07	1.05	1.04	1.035	1.030	1.024	1.020



**B. VALIDO PARA $Y1/D \leq 1.45$, PARA OTROS VALORES VER GRAFICA EN
TEORIA**

Y1/D	CD1	Y1/D	CD1
1.00	0.883	1.30	0.845
1.10	0.881	1.31	0.843
1.11	0.879	1.32	0.842
1.12	0.878	1.33	0.840
1.13	0.876	1.34	0.838
1.14	0.874	1.35	0.836
1.15	0.872	1.36	0.834
1.16	0.870	1.37	0.833
1.17	0.869	1.38	0.831
1.18	0.867	1.39	0.829
1.19	0.865	1.40	0.827
1.20	0.863	1.41	0.825
1.21	0.861	1.42	0.824
1.22	0.860	1.43	0.822
1.23	0.858	1.44	0.820
1.24	0.856	1.45	0.818
1.25	0.854	1.46	0.816
1.26	0.852	1.47	0.815
1.27	0.851	1.48	0.813
1.28	0.849	1.49	0.811
1.29	0.847	1.50	0.809

C. DIAMETROS DE TUBERIA TMC

DIAMETROS DE TUBERIA TMC	
metros	pulgadas
0.90	36.00
1.20	48.00
1.50	60.00
1.80	72.00
2.00	80.00



TABLA.4.3.29
ALVIADEROS 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	Y2 (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
ALC. 01	0.021	3.01	0.30	0.22	3.64	0.882	1.04	0.92	1.45	0.42	27.15	0.470	3.20	0.34	0.23	6.12	0.77	0.92	0.007	3.82	0.47	0.27	9.16	0.006	0.048	1.05	0.08
ALC. 02	0.031	3.19	0.15	0.15	1.45	0.874	1.07	0.94	0.99	0.35	16.36	0.344	3.40	0.17	0.16	2.42	0.83	0.93	0.003	3.82	0.21	0.18	3.11	0.005	0.055	0.38	0.07
ALC. 03	0.016	3.19	0.15	0.15	1.45	0.879	1.03	0.91	0.99	0.35	16.36	0.344	3.40	0.17	0.16	2.42	0.83	0.90	0.003	3.82	0.21	0.18	3.11	0.005	0.062	0.36	0.06
ALC. 04	0.016	3.30	0.64	0.32	10.02	0.879	1.03	0.91	2.01	0.48	41.17	0.724	3.52	0.72	0.34	16.66	0.64	0.92	0.027	3.82	0.83	0.35	19.74	0.011	0.060	2.35	0.05
ALC. 05	0.012	3.35	1.03	0.40	18.85	0.878	1.02	0.90	2.54	0.52	54.70	0.926	3.58	1.16	0.43	31.26	0.54	0.93	0.058	3.82	1.29	0.44	35.79	0.014	0.062	4.29	0.05
ALC. 06	0.016	3.06	0.55	0.30	8.20	0.882	1.03	0.91	1.94	0.47	39.41	0.643	3.25	0.62	0.31	13.76	0.68	0.92	0.018	3.82	0.83	0.35	19.74	0.008	0.028	2.29	0.08
ALC. 07	0.016	3.46	0.70	0.33	11.21	0.872	1.03	0.90	2.07	0.49	42.68	0.777	3.70	0.78	0.35	18.50	0.62	0.92	0.034	3.82	0.83	0.35	19.74	0.012	0.073	2.41	0.05
ALC. 08	0.021	3.56	0.41	0.25	5.56	0.867	1.04	0.90	1.58	0.44	30.49	0.608	3.81	0.46	0.27	9.12	0.71	0.91	0.016	3.82	0.47	0.27	9.16	0.009	0.128	1.07	0.04

TABLA.4.3.28
ALCANTARILLAS DE FLUJO TIPO 1

ALC. N°	r/D	bc Rad	Ac (m2)	Rhc (m)	Kc	CD ₁	Kr	CD ₂	A ₁ (m2)	Rh ₁ (m)	K ₁	Y2 (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	3.11	0.14	0.15	1.35	0.867	1.04	0.90	0.98	0.35	16.11	0.330	3.31	0.16	0.16	2.27	0.83	0.90	0.002	3.82	0.21	0.18	3.11	0.004	0.044	0.37	0.07
ALIV. 02	0.031	3.11	0.14	0.15	1.35	0.883	1.07	0.94	0.98	0.35	16.11	0.330	3.31	0.16	0.16	2.27	0.83	0.94	0.002	3.82	0.21	0.18	3.11	0.004	0.039	0.39	0.08
ALIV. 03	0.031	3.32	0.16	0.16	1.59	0.882	1.07	0.94	1.01	0.35	16.78	0.364	3.54	0.18	0.17	2.65	0.82	0.94	0.003	3.82	0.21	0.18	3.11	0.005	0.048	0.40	0.06
ALIV. 04	0.031	3.63	0.19	0.17	1.97	0.869	1.07	0.93	1.07	0.37	18.26	0.417	3.90	0.21	0.18	3.22	0.80	0.93	0.005	3.82	0.21	0.18	3.11	0.006	0.144	0.34	0.03
ALIV. 05	0.031	3.05	0.14	0.15	1.28	0.883	1.07	0.94	0.97	0.35	15.94	0.320	3.24	0.16	0.16	2.15	0.84	0.94	0.002	3.82	0.21	0.18	3.11	0.004	0.060	0.36	0.08
ALIV. 06	0.031	3.24	0.15	0.16	1.50	0.883	1.07	0.94	0.99	0.35	16.49	0.351	3.45	0.17	0.17	2.50	0.82	0.94	0.003	3.82	0.21	0.18	3.11	0.005	0.047	0.39	0.07
ALIV. 07	0.031	2.94	0.13	0.14	1.16	0.883	1.07	0.94	0.96	0.34	15.69	0.302	3.12	0.14	0.15	1.95	0.85	0.94	0.002	3.82	0.21	0.18	3.11	0.004	0.035	0.38	0.11
ALIV. 08	0.031	3.29	0.16	0.16	1.57	0.883	1.07	0.94	1.00	0.35	16.69	0.361	3.51	0.18	0.17	2.61	0.82	0.94	0.003	3.82	0.21	0.18	3.11	0.005	0.083	0.36	0.05
ALIV. 09	0.031	2.53	0.09	0.12	0.72	0.883	1.07	0.94	0.93	0.34	15.08	0.234	2.67	0.10	0.13	1.24	0.89	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	3.11	0.002	0.024	0.37	0.27
ALIV. 10	0.031	3.14	0.15	0.15	1.38	0.878	1.07	0.94	0.98	0.35	16.18	0.334	3.34	0.16	0.16	2.31	0.83	0.94	0.003	3.82	0.21	0.18	3.11	0.004	0.050	0.38	0.08

FUENTE: Elaboración Propia.



4.4. DISEÑO DE AFIRMADO

4.4.1. INTRODUCCIÓN

El diseño del afirmado se realizó en función de la capacidad del terreno en condiciones más desfavorables, realizando 7 calicatas y obteniendo los siguientes resultados:

CUADRO 4.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS EN EL TRAMO EN ESTUDIO.

N° CALICATA	UBICACIÓN	ESTRATO	PESO ESPECÍFICO (P_e g/cm ³)	CLASIFICACIÓN	
				AASTHO	SUCS
01	KM 0 + 040	E-1	2.55	A-7-5	CL
		E-2	2.48	A-7-6	MH
02	KM 0 + 720	E-U	2.49	A-7-5	MH
03	KM 1 + 720	E-1	2.35	A-7-5	MH
		E-2	2.35	A-7-6	MH
04	KM 2 + 670	E-U	2.45	A-6	CH
05	KM 3 + 150	E-1	2.56	A-2-7	OL
		E-2	2.07	A-2-7	CL
06	KM 4 + 140	E-1	2.61	A-4	CL
		E-2	2.54	A-2-4	ML
07	KM 4 + 880	E-U	2.40	A-2-7	MH

De las 07 calicatas en los 5.42 Km de carretera en estudio se obtiene como suelo de diseño al de la calicata N°03 por ser un suelo con limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas y limos elásticos el cual tiene un Peso Específico de 2.35 g/cm³ (Ver Anexos. Ensayo de Laboratorio de Suelos). Por dichas características del suelo y verificando que el resto del suelo no difiere mucho al suelo de diseño se realiza el diseño para todo el tramo.

De la calicata representativa para el diseño se obtuvo los datos de laboratorio siguiente:

CUADRO 4.4.2 ENSAYOS DE MUESTRA REPRESENTATIVA CALICATA N°03 (KM 1+720).

ITEM	ENSAYO	RESULTADO	
01	PROCTOR MODIFICADO	Ds Máx (gr/cm ²)	2.04
		W%(óptimo)	10.62
02	CBR (%)	CBR (0.1") (%)	4.08



Para el diseño del Afirmado se ha creído conveniente usar dos métodos, en los cuales se requiere de los siguientes parámetros:

El parámetro empleado para realizar los cálculos de espesor de afirmado es:

- C.B.R. = 4.08% (Cuadro 4.4.2)
- #EALS: Se calculo según la cantidad y tipo de vehículos que transitan por la carretera en estudio.

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

La metodología de la USACE, considera los siguientes factores para determinar el espesor de la capa de rodadura: El valor de California o CBR, de la subrasante, la intensidad de tránsito, en numero de ejes equivalentes al eje estándar de 18'000 Lb de carga para el periodo de diseño.

FUENTE: Separatas-Diseño de Pavimentos Flexibles-Ing. Cubas

❖ MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY

Este método esta basado en la relación establecida por la Road Research Laboratory entre el valor del CBR de la subrasante y el Índice Medio Diario (IMD) de los vehículos de más de 3 Tn.

FUENTE: Separatas-Diseño de Pavimentos Flexibles-Ing. Cubas

4.4.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

Para calcular la capacidad de soporte relativo, se han efectuado los respectivos ensayos de las muestras representativas del suelo de cimentación teniendo en cuenta el Perfil Estratigráfico y analizando el tipo de suelo más desfavorable en la zona de estudio a la Calicata C - 3, (Km. 1+720), clasificada según la AASHTO un suelo A - 7 - 6 y según SUCS un suelo OL (Limos inorgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad).

El **CBR** de diseño es de **4.08%** (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1" de penetración).

4.4.3. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

$$\text{IMD} = 13 \text{ Veh/día} \quad (\text{Ver Cuadro 1.6 - CAP. I})$$

4.4.4. TASAS DE CRECIMIENTO (i)

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

4.4.5. PERIODO DE DISEÑO (n)

Se ha considerado un periodo de diseño de 5 años.



4.4.6. CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (EAL 8.2ton)

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

Donde:

A. FACTOR DE CRECIMIENTO

- Por tabla:

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

- Por Formula:

$$Fac.Crec. = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r : Tasa de Crecimiento

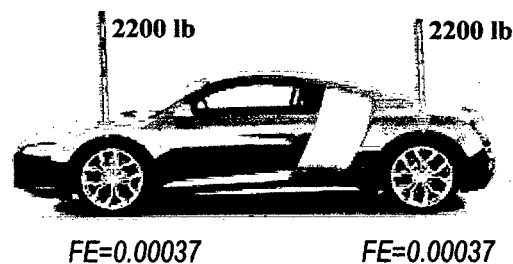
n : Periodo de Diseño en años

$$Fac.Crec. = \frac{(1 + 0.02)^5 - 1}{0.02}$$

$$Fac.Crec. = 5.204$$

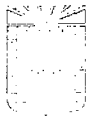
B. FACTOR CAMIÓN:

Ac:

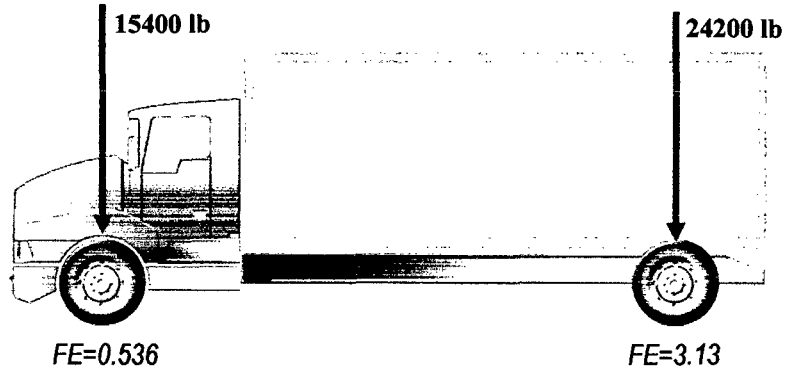


Tabulando obtenemos:

$$F.C.=0.00074$$



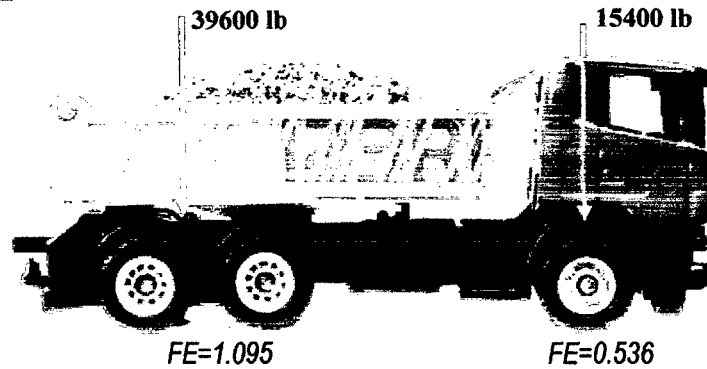
C2:



Tabulando se obtiene:

F.C.=3.666

C3:



Tabulando se obtiene:

F.C.=2.54

C. FACTOR DISTRIBUCIÓN CARRIL Y FACTOR DIRECCIÓN :

- Fac. Dist. Carril = 100%
- Fac. Dirección = 1 (01 carril)

Remplazando valores en la tabla obtenemos el # EALS:

Veh	N° Veh/día	N° Veh/año	FAC. DIREC.	FAC. DIST. CARRIL	FAC. CRECIM.	FAC. CAMIÓN	# EALS
Ac	10	3650	1	1	5.204	0.00074	14.056
C2	2	730	1	1	5.204	3.666	13926.841
C3	1	365	1	1	5.204	2.54	4824.628
# EALS =							18765.525

EAL (5 años) = 18,765.525



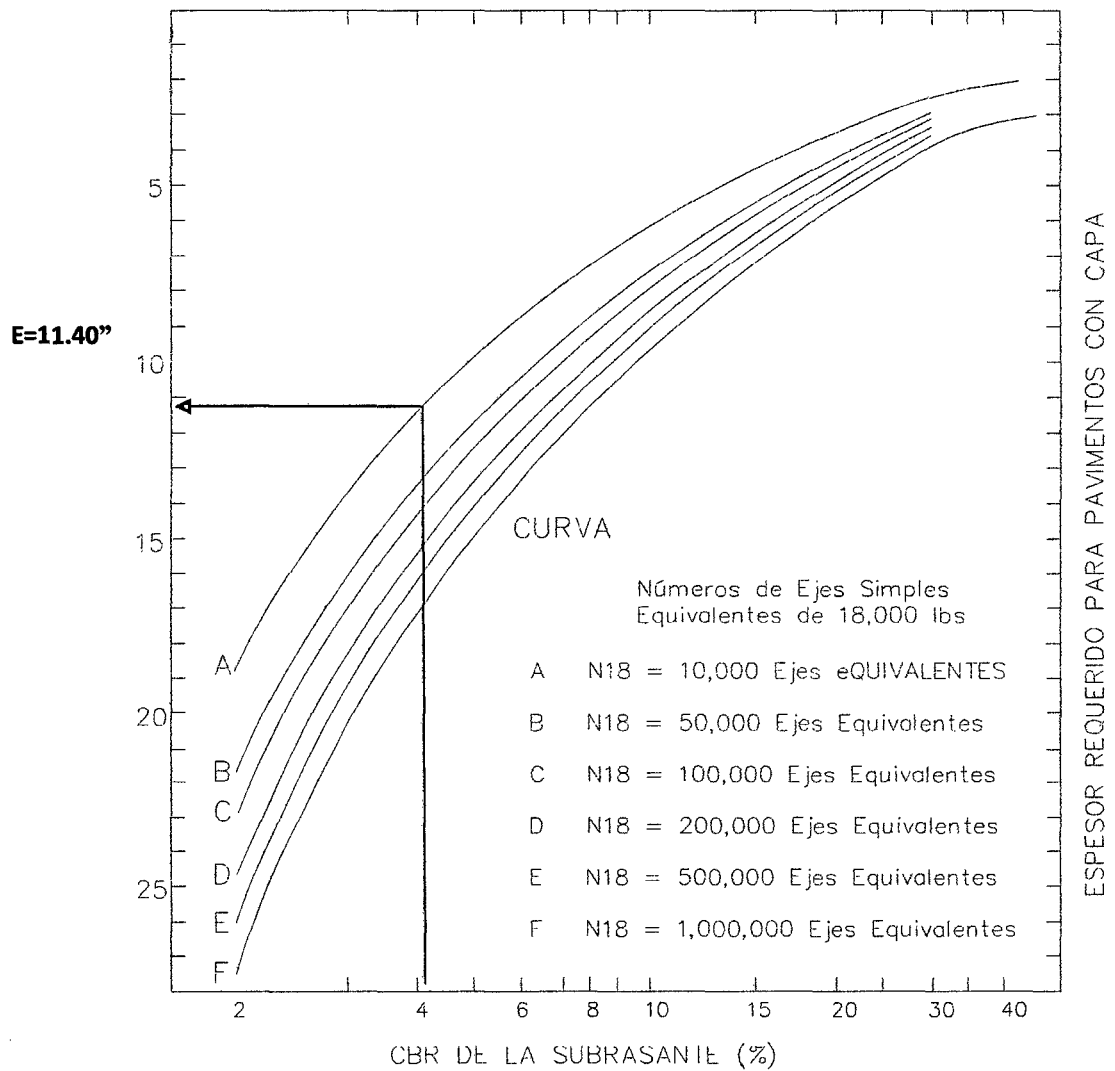
4.4.7. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

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

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 4.08 %

EALS : 18,765.525



Del Gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 11.40" (28.96 cm.)



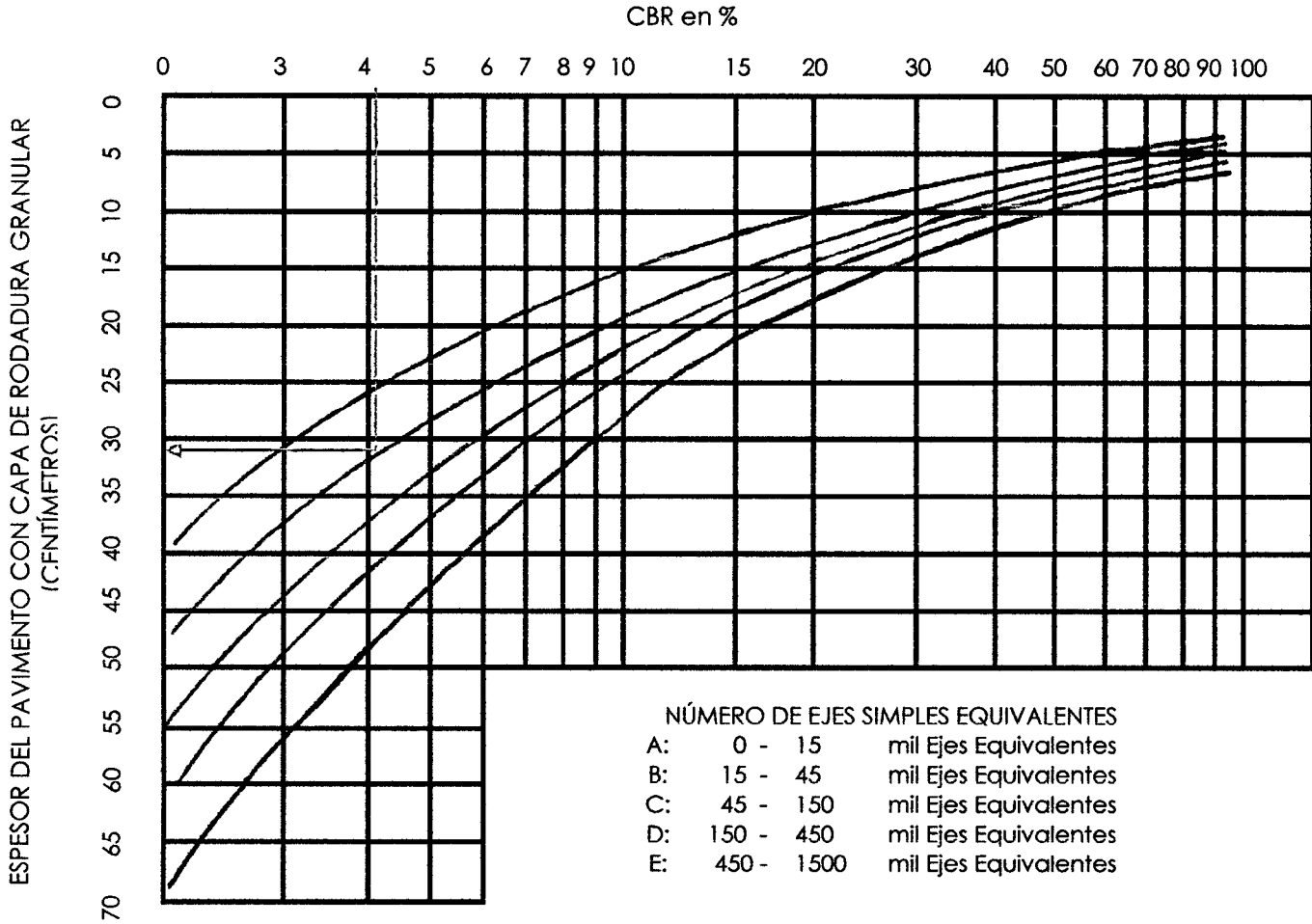
4.4.8.2. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 4.08 %

EAL : 18,765.525

ROAD RESEARCH LABORATORY

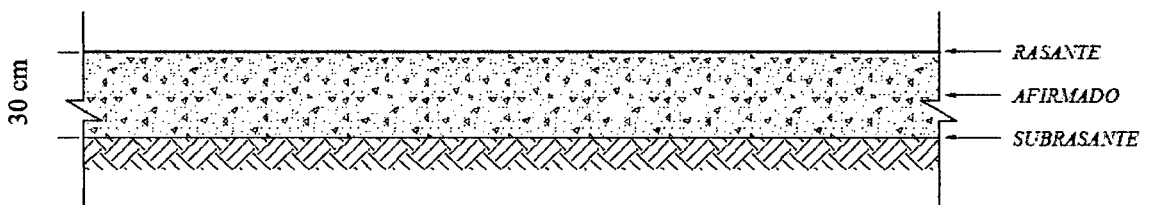


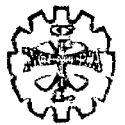
Del Gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 31.12 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





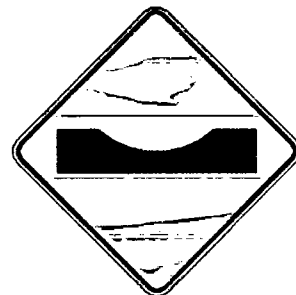
4.5 SEÑALIZACIÓN

4.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

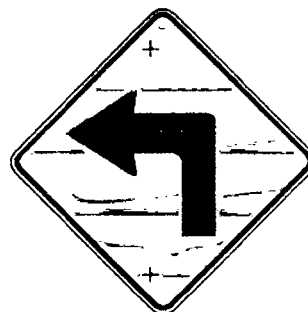
A lo largo de toda la vía se han considerado 59 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro, se ha considerado para curvas peligrosas, y puentes.



P-5-1



P-34



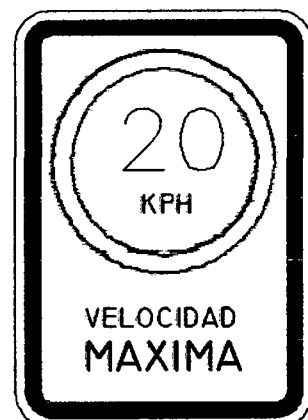
P-1B

4.5.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.

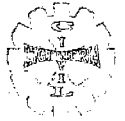
Su ubicación ha sido considerada en lugares donde el diseño geométrico así lo exige; el contenido de las señales será VELOCIDAD MÁXIMA 15 Km/hr. y VELOCIDAD MÁXIMA 20 Km/hr. (Ver detalle en plano de señalización).



SEÑAL REGULADORA
R2



SEÑAL REGULADORA
R1

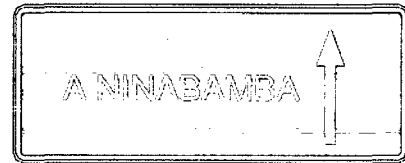


4.5.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

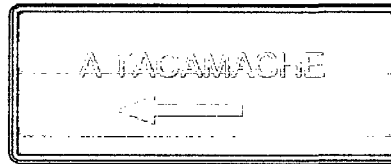
Son de carácter informativo respecto a los lugares más importantes por donde atraviesa la vía: éstas serán ubicadas en lugares donde brinden información necesaria (Ver detalle en plano de señalización).



I-1



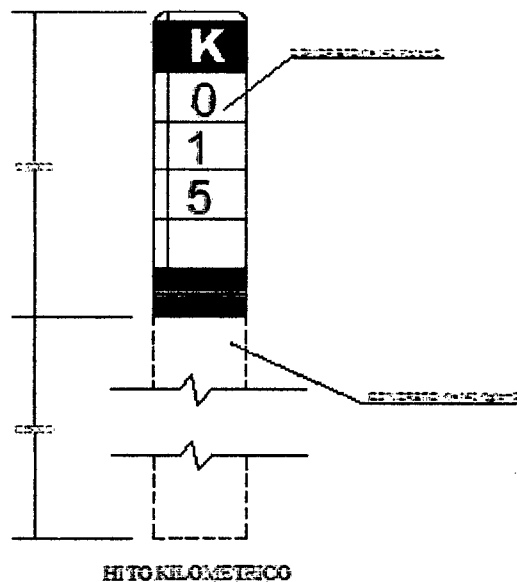
I-2



I-3

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 o según lo permita la topografía del terreno se podría reducir la distancia propuesta.

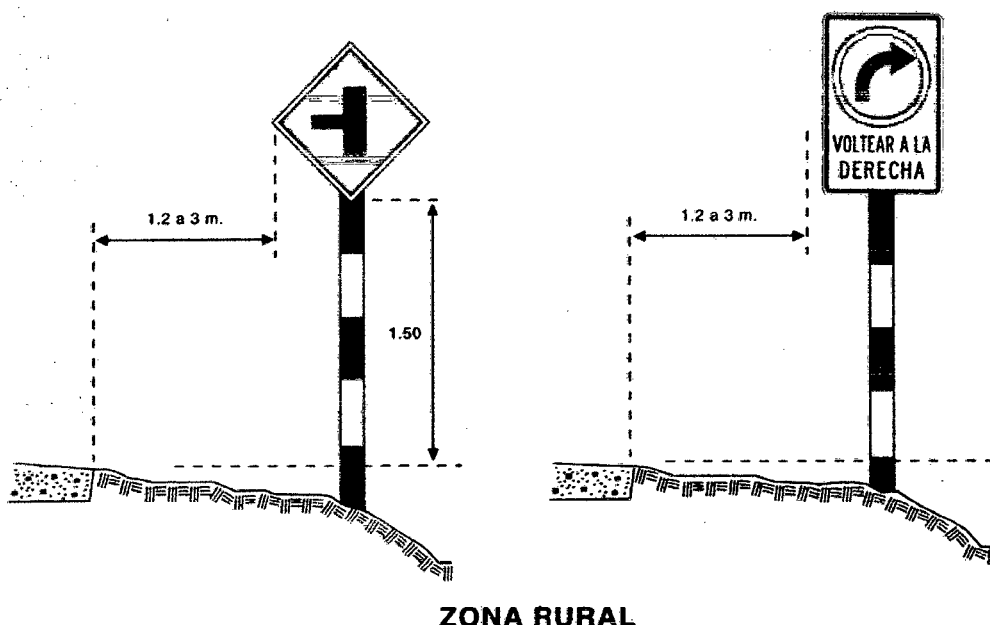


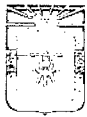


4.5.5 DISPOSICIONES GENERALES:

- **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.

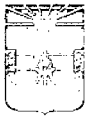
Art. 67: El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

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 : Chugur.

El Tramo de la carretera en estudio consta de un solo tramo el cual en el km 2+220 aprox. Se encuentra un puente de concreto armado en buen estado.

✓ TRAMO: LOCALIDAD EL TINGO – LIMITE NINABAMBA

Punto de partida: Se encuentra en la localidad El Tingo 2537.093 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son: 749221.066 E y 9263345.700 N.

Punto de llegada: Ubicado en el Lindero del Distrito de Chugur con el Distrito de Ninabamba a 2563.813 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son: 746856.291 E y 9263931.723 N.

E) DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

El proyecto consiste en la Rehabilitación y Mejoramiento geométrico de la carretera y en la aplicación de una carpeta de afirmado en 5.42 Km de longitud por 4.5 m de ancho incluido bermas y sin considerar sobreanchos.



El tramo de la carretera en estudio consta de un tramo: Siendo el inicio en la Localidad El Tingo (Km 00+000) y llega hasta el lindero del Distrito de Chugur con el Distrito de Ninabamba, considerando a Ninabamba como punto final del proyecto (Km 05+417.64).

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, con gran exposición solar en algunas horas del medio día y con repentinas lluvias a horas de la tarde, por las noches presenta algunas heladas según los periodos y granizadas en algunos meses.

Tiene una precipitación anual entre 700 mm y 740 mm/año, el cual limita la producción agrícola a pastizales, productos como papa, ollucos, arvejas, choclo, entre otros; siendo el motivo mas sobresaliente para ser considerado como una zona netamente ganadera y lechera. 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 suelos arcillosos, pasando el río Chugur cambia por tramos el suelo presentando rocas traquitas, granitos en su mayoría 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 semi accidentado, 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 a la cuenca Chancay que pertenece a la cuenca del Jequetepeque 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 3500 m.s.n.m. aprox., 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 Chugur cruza la vía en el km 2+220 m. Este río abastece de recurso hídrico para la subsistencia y desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas de la zona.

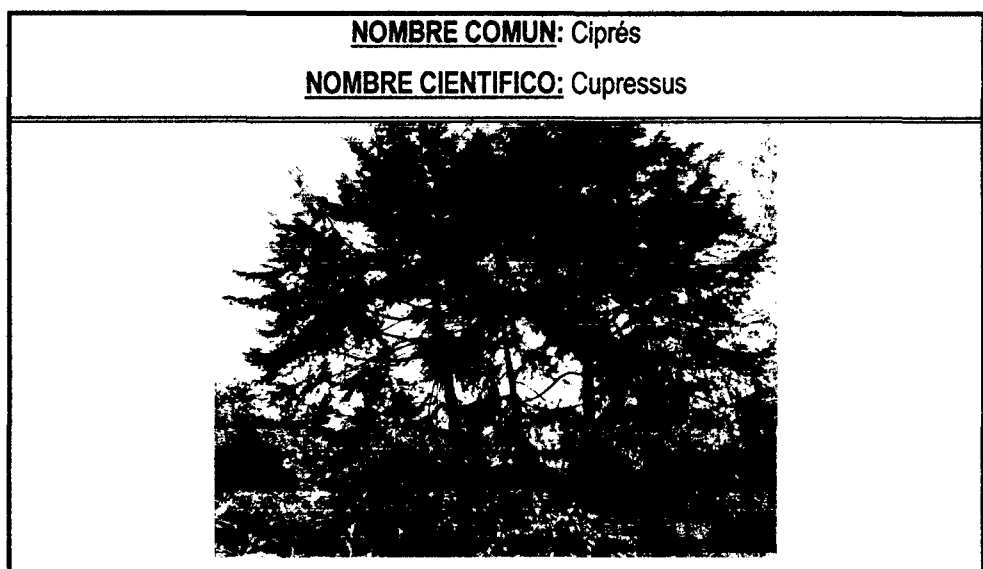
d) AIRE

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.

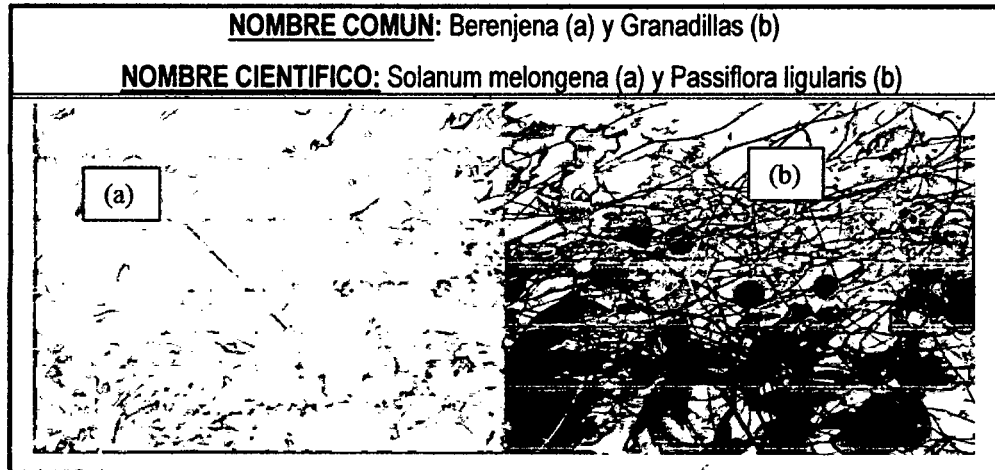
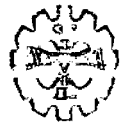
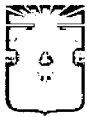
B) MEDIO BIOLÓGICO

a) FLORA

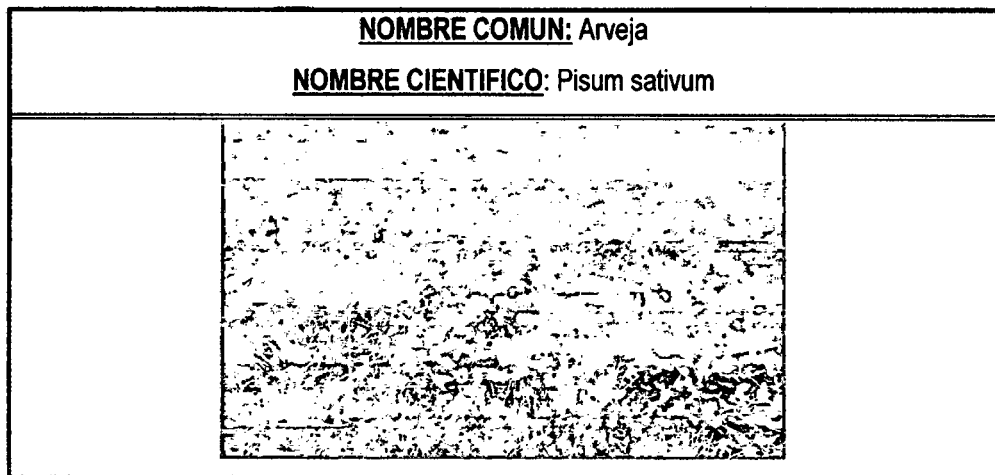
A lo largo de toda la vía se observa la vegetación natural. La vegetación primaria ha sido eliminada para dar lugar a los cultivos y la vegetación secundaria está constituida por especies nativas como algunas que se describen a continuación y que son presentados en fotografías tomadas en el área del proyecto en estudio.



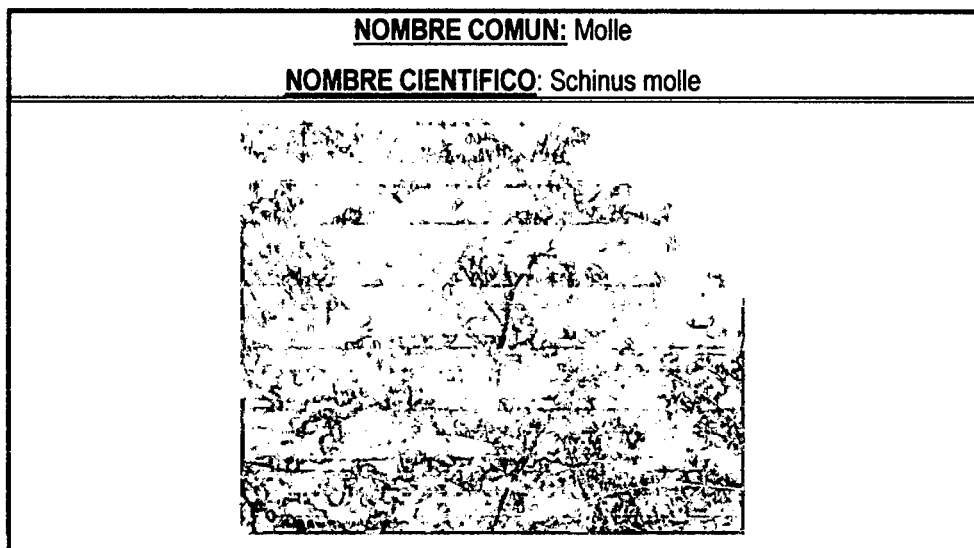
FUENTE: Fotografía propia.



FUENTE: Fotografía propia.



FUENTE: Fotografía propia.



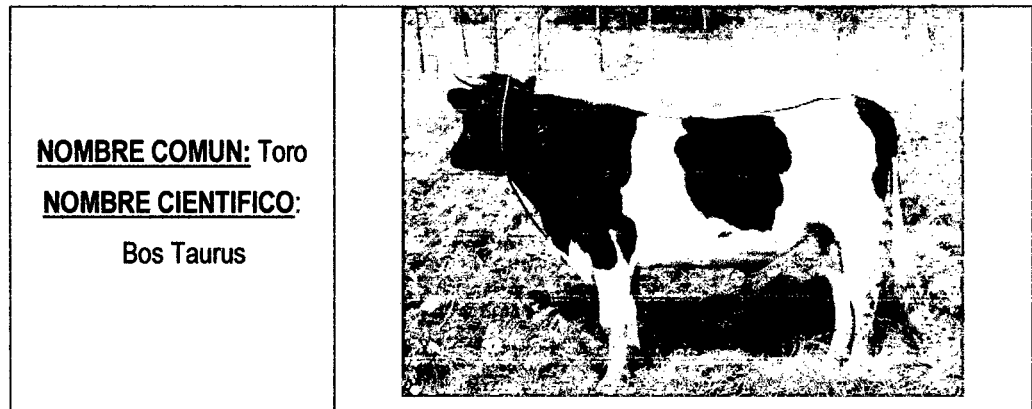
FUENTE: Fotografía propia.



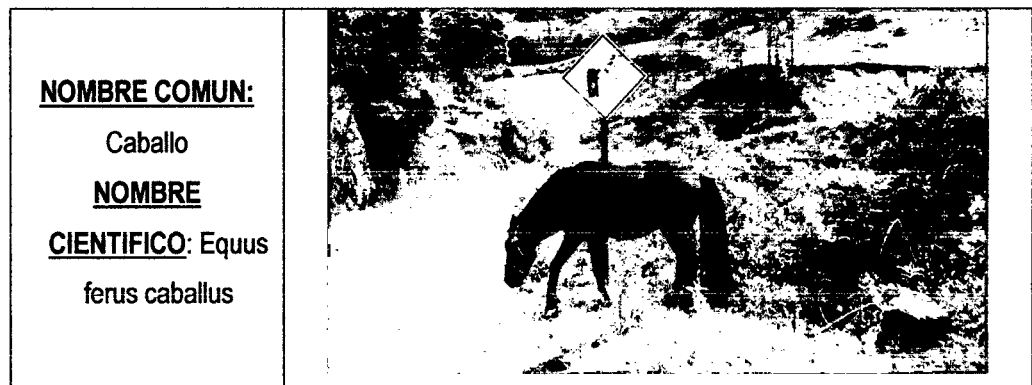
b) FAUNA.

En esta zona los animales silvestres han sido desplazados por el ganado y viviendas del hombre pero se cuentan con especies de aves en su mayoría.

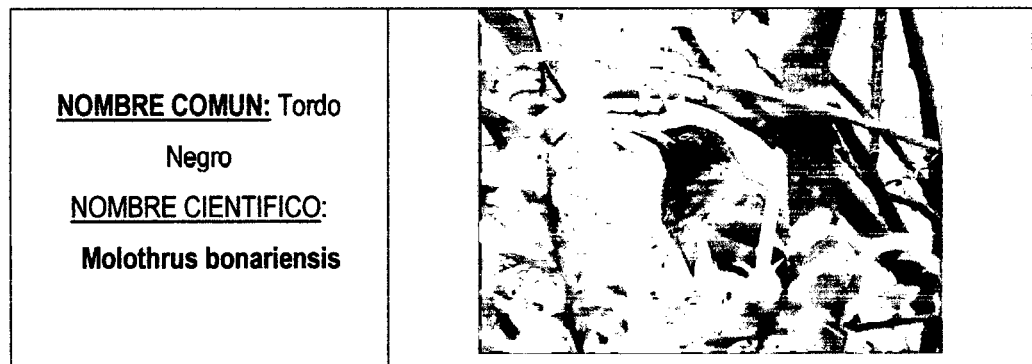
La fauna existente en la zona es: aves: Gallina, Pavo, Pato; mamíferos: Perro, Gato, Vacuno, Ovino y Porcino; para movilizar sus productos es común el transporte en caballos, de las que presentamos algunas en las siguientes fotografías tomadas en la zona del proyecto.



FUENTE: Fotografía propia.



FUENTE: Fotografía propia.



FUENTE: Fotografía propia.



C) MEDIO SOCIOECONOMICO

a) POBLACION

La zona en estudio actualmente cuenta con 185 habitantes aproximadamente, repartidas en 37 familias. Obteniéndose una densidad de 5.0 habitantes/ familia, indicador que ha sido calculado teniendo en cuenta la información de población y número de familias.

La tasa de crecimiento es de 0.8% promedio anual, tasa que ha sido utilizada por el INEI para realizar las proyecciones al 2012 teniendo como base la población censada en el año 2007, por lo que para efectos de las proyecciones de la población de ese caserío se considera esta tasa.

Las viviendas que predominan son propias de la familia que las habita y en su mayoría son de madera y material rustico adobe.

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 para algunos pobladores, así como talleres artesanales.

En la Localidad El Tingo cuenta con el siguiente reporte con una alta tasa de analfabetismo en mujeres (28%) y la alta tasa de desnutrición (42.8%) explican parcialmente la gran postergación del departamento.

c) SALUD Y VIVIENDA

En la zona del proyecto, existe sólo un Puesto de Salud ubicado en el Distrito de Chugur y otro más próximo es el Distrito de Ninabamba, mientras que el caserío de Tacamache no cuentan con disco servicio vital y tienen que acudir al puesto de salud mas cercano,



siento de gran importancia contar con buenas vías de acceso a cualquier puesto de salud ya sea en Chugur o Ninabamba en busca de atención médica.

La Mayoría de las Viviendas del Caserío EL TINGO son de material rústicos hechas de Barro y adobe, tapial y de piedra sin ningún tartajeó lo que origina que, insectos y roedores habiten entre los intersticios de los muros.

d) EDUCACIÓN

El caserío EL TINGO cuenta con centros Educativos del nivel primario, no existiendo algún centro de Instrucción Superior o Secundarios motivo por el cual los pobladores aledaños y de la Localidad el Tingo tienden en su mayoría acudir a los Centros educativos en el Distrito de Chugur, ya que cuenta con dichos ambientes.

El Caserío de Tacamache cuenta con un Centro Educativo facilitando a los niños realizar sus estudios de una mejor manera, ya sus estudios Secundarios en su mayoría los Pobladores de Tacamache asisten al Colegio del Distrito de Ninabamba por estar mas cerca.

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 Grafico. 4.6.1)

Este sistema utiliza una tabla de doble entrada (Ver Tabla 4.6.1). 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; seguidamente se realizo la Matriz de Identidad (Ver Tabla 4.6.2) siendo primordial para identificar los principales factores impactantes en la obra.

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 (ver Tabla 4.6.3).



Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromática (ver Tabla 4.6.4) que utiliza la siguiente escala de códigos de impactos:

TABLA N° 4.6.5

CATEGORIAS		
IMPACTOS	NEGATIVOS	POSITIVOS
NULO O INSIGNIFICANTE		
BAJO		
MODERADO		
ALTO		

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.

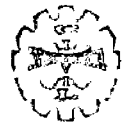
b) CAMINOS DE ACCESO

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 ambiente partículas de polvo, lo cual afecta a los trabajadores, ganado, etc. 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	Ubicación
1	El Sinchao	

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 donde se derivaran a áreas libres si es el caso de cruzar la calzada se harán por medio de Aliviaderos de Tubo Metálico Corrugado (TMC). Esta obra de arte genera la pérdida de capacidad de infiltración del suelo, tienen que ser diseñados con caídas para disminuir la velocidad en las cunetas y así evitar la socavación o erosión de las mismas.

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, así como la utilización de vehículos menores.

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, motivo por el cual se realizara una correcta señalización en toda la vía de esta manera informar al conductor y peatón.

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 con la utilización de un camión cisterna que se abastecerá de agua del río Chugur y para el transporte del material de afirmado en los volquetes se protegerá con plástico.

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.

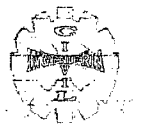
f) MOVIMIENTO DE TIERRAS

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 en caso contrario diseñar las caídas las serán protegidas con un empedrado en el lugar de caída del fluido.

g) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

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



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

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

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

h) CUNETAS Y ALIVIADEROS

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

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

l) AL EXPROPIAR LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES,

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

B) FASE DE OPERACIÓN

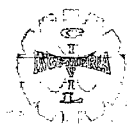
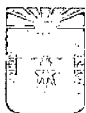
CIRCULACIÓN Y VELOCIDAD

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

4.6.5 PROGRAMA DE CIERRE

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

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



BOTADEROS

Los materiales excedentes del proceso de rehabilitación y mejoramiento de la carretera deben de ser acondicionados y colocados en los botaderos más cercanos. Dicho material debe ser compactado para evitar su dispersión, por los menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm de espesor. Asimismo para reducir las infiltraciones de agua en el botadero, deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas).

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

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 la siguiente zona, la que presenta mayor accesibilidad, facilidad y la que menos fauna cubrirá.

TABLA N° 4.6.3

N°	PROGRESIVA	UBICACIÓN
1	2+150	Próximo al Puente Yerbabuena, lado derecho de la Vía

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 REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA.

1. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

La acción más impactante positivamente es la correspondiente a la **construcción**, cuya acción positiva es de: +137 siendo la acción positiva más importante y siendo la acción menos impactante en forma positiva la correspondiente al proceso de **preparación del lugar**, con una acción impactante de: +18.

2. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

La acción más impactante negativamente es la correspondiente al proceso de **construcción**, cuya acción negativa es de: -193, y cuya importancia es muy alta y siendo la acción menos impactante negativamente la correspondiente al proceso de **operación uso estático del suelo**, con una acción impactante de: -21.



3. FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

El factor mas afectado positivamente es el correspondiente al medio socioeconómico en especial el sector salud y seguridad el factor menos afectado positivamente es el correspondiente al medio fisico aguas subterráneas.

4. FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

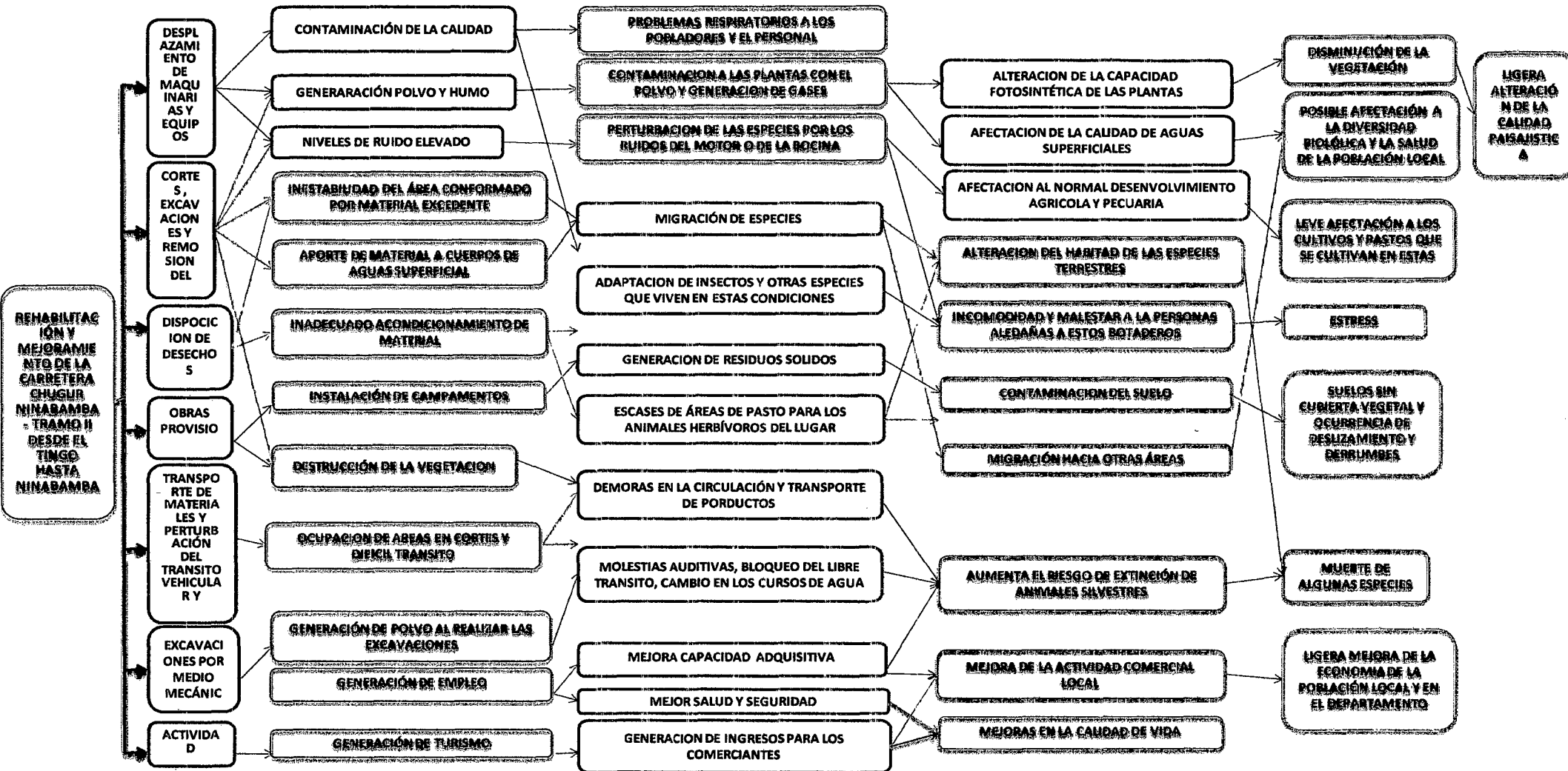
El factor más afectado negativamente es el correspondiente al medio físico inerte, siendo los mas afectados el aire y el suelo teniendo esto el mayor grado de importancia el factor menos afectado negativamente es el correspondiente al medio socioeconómico de la población en salud y seguridad.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromada (Ver Tabla 4.6.4) que utiliza una escala de códigos de impactos, en la que podemos apreciar que el impacto negativo predominante es el **IMPACTO NEGATIVO MODERADO** (color rozado), 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.



DIAGRAMA DE REDES EN EL EIA DE LA CARRETERA EN ESTUDIO





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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

TABLA 4.6.5 MAT RIZ CROMÁTICA - "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			CONSTRUCCIÓN															
			FASE	OBRAS GENERALES		EXPLOR. CANTERA	VALDES Y TERRAZENES		USO DE MAQUINARIA		OBRAS ARTE	VIA	PAVIMENTACION	USO ESTÁTICO	OPERACION			
				ACCIONES IMPACTANTES	CAMPAMENTO	CAMINOS DE ACCESO	CANTERA DE CERRO	EXCAVACIONES (MEDOS MECANICOS)	MOMENTO DE TIERRAS	MOTONIVELADORA	TRACTOR DE ORUGAS	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	AFIRMADO	EXPROPIACIONES	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	CIRCULACIÓN - VELOCIDAD	RENOVACIÓN DE VÍA	ACCIDENTES
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																		
MEDIO FISICO	INERTE	Aire	Calidad del Aire		●	●	●	●	●	●								
			Nivel de Olor												●			
			Nivel de Ruido	●	●	●	●	●	●	●					●			
		Suelo	Relieve	●	●	●	●	●	●	●				●				
			Compactación		●	●	●	●	●		●	●						
			Contaminación (física, quim)	●	●	●	●	●	●	●								
			Capacidad agrológica		●													
		Agua	Agua superficiales				●	●			●							
	Agua subterráneas																	
	BIÓTICO	Flora	Cubierta vegetal	●	●	●		●			●							
			Cultivos		●				●									
		Fauna	Diversidad de especies		●	●		●	●	●		●						●
			Hábitats faunísticos	●	●		●	●							●			●
	PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad paisajística	●	●	●	●	●	●	●	●							
Potencial de vistas					●		●											
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACION	Estructura de ocupación	Empleo	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●			
			Cambio de uso										●					
		Sector de actividad	Valor del suelo		●	●												
			Estilos de vida												●	●	●	
			Calidad de vida		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	
			Salud y seguridad		●										●			



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

TABLA 4.6.5 MATRIZ CROMÁTICA

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

CATEGORIAS

IMPACTOS NEGATIVOS:

IMPACTOS POSITIVOS:

BAJO

MODERADO

ALTO



4.7. MANO DE OBRA

El costo de la mano de obra esta determinado por categorías (capataz, operario, oficial y peón). Si bien es cierto el gobierno ha unificado el Jornal Básico para todos los Departamentos del Perú, el costo de la Mano de Obra varía conforme a la dificultad de la realización de la obra, el riesgo o la seguridad en el proceso constructivo, las condiciones climáticas, costumbres locales, etc.

El costo de la mano de obra es la sumatoria de los siguientes rubros que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.

- Jornal Básico
- Leyes Sociales
- Bonificaciones

4.7.1 CATEGORÍAS DE LOS TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL

El D.S. de fecha 02.03.45 establece las categorías de los trabajadores de construcción civil, asimismo las labores que deben cada uno de ellos.

Operario:

Albañil, carpintero, herrero, pintores, electricista, gasfitero, plomero, almacenero, chofer, mecánico y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. En esta misma categoría se consideran a los maquinistas que desempeñan las labores de operarios mezcladores, concreteros, wincheros, etc.

Oficial o Ayudante

Los trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones, pero que laboran como ayudantes del operario que tengan a su cargo responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad. En la categoría de oficiales también están comprendidos los guardianes.

Peón

Los trabajadores no calificados que son ocupados indistintamente en diversas tareas de la industria de la construcción.

Capataz

En lo referente a los capataces no existe ningún dispositivo legal que establece su categoría como tal. Pero se puede clasificar de la siguiente forma:

- **Capataz A:** Se refiere al capataz general de la obra.
- **Capataz B:** Los trabajadores que dirigen las cuadrillas optimas en materia de concretos encofrados, armaduras, pavimentos, excavaciones con utilizaciones de explosivos y excavaciones especiales.



- **Capataz C:** Los trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de movimientos de tierras y obras preliminares.

**CUADRO 2.9.1 TABLA DE PORCENTAJES DE BENEFICIOS Y LEYES SOCIALES
CARGO DEL EMPLEADOR APLICABLE SOBRE LA REMUNERACIÓN BÁSICA 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
1.03 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	

La Bonificación Unificada de Construcción (BUC) es el 32% de la Remuneración Básica (RB).

$$BUC = 0.32 RB$$



**CUADRO 2.9.2 CÁLCULO DE INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES EN LA
BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN**

CONCEPTO	CATEGORIAS		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
1 Sobre Remuneración Básica vigente	45.85	39.50	35.64
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) $(3)/(1) \times 100\%$	3.84	3.63	3.60
Incidencia Total de Leyes Sociales sobre la Remuneración Básica.	3.84	3.63	3.60

CUADRO 2.9.3 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.	54.14	46.96	41.99
Operario 118.07%			
Oficial 117.83%			
Peón 117.83%			
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		

FUENTE: Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales – Ing. Walter Ibáñez – Editora, Macro - 2012



CAPÍTULO V

RESULTADOS



5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Topografía del terreno	: Carretera Tipo 4
Tipo de vía	: Carretera Vecinal.
Número de carriles	: 1
Longitud total de la carretera	: 5.417 Km
Velocidad directriz	: 20 Km / hora.
Pendiente media	: 5.01 %
Ancho de la capa de rodadura	: 3.50 m
Ancho de bermas	: 0.50 m
Número de curvas horizontales	: 87
Número de curvas verticales	: 11
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 (09)	OL	1.42	30.89	4.08	2.35

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	4.04	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 : 08
- Número de Badenes : 01

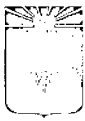
5.5. SEÑALIZACION

- Señales Informativas : 03
- Señales Reguladoras : 07
- Señales preventivas : 50
- 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 5.00 m y en muy mal estado por erosión; motivo por el cual se procedió a rectificarlos con radios mínimos de 10 m diseñados con su respectivo sobreancho en cada curva.
- Se optó por un ancho de calzada de 3.5cm con bermas de 0.50m a ambos lados (IMD<50), y la ubicación de plazoletas de cruce cada 500 m, y en algunos casos ubicados fuera de los 500 metros específicamente en tramos rectos o con topografía favorable para la explanación de dicha plazoleta.
- 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 OL (SUCS) y CBR de 4.08%, encontrado en la calicata N° 03 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 sin revestimiento, y según la delimitación de cuenca con datos meteorológicos proporcionados por el SENAMHI se ha obtenido 08 alcantarillas, 10 aliviaderos y 01 badén, 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.
- El monto total de construcción de la obra equivalente a S/. 1'631,333.54, el cual se ejecutará en un plazo de 90 días calendarios, haciendo un costo de S/. 300,984.05 por kilómetro para este proyecto.



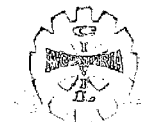
6.2 RECOMENDACIONES

- La ejecución del proyecto debe realizarse en lo posible en los meses que disminuye las precipitaciones siendo los meses de junio a noviembre siendo claves para que los trabajos se desarrollen con total normalidad y en su máxima eficiencia.
- Respetar las especificaciones técnicas presentadas en dicho Proyecto Profesional para tener un correcto funcionamiento de todo lo propuesto en los planos respectivamente.
- Realizar el levantamiento topográfico empleando un solo equipo, siendo estación total y GPS, el cual minimizara el error y para cambios de estación dejar bien marcados los puntos fuera de la carretera.
- 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.
- Realizar mantenimientos periódicos de las cuentas y demás obras de arte, ya que la colmatación de las alcantarillas y aliviaderos perjudicaran el curso del agua, generando erosión del afirmado y el tránsito de vehículos
- 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.



CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - MTC - Año 2008.
- ❖ Carreteras Diseño Moderno - José María Céspedes Abanto - Editorial Universitaria UNC - Año 2001.
- ❖ Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2013) - Año 2013.
- ❖ Los Pavimentos en las Vías Terrestres, Calles, Carreteras y Aeropistas - José María Céspedes Abanto - Editorial Universitaria UNC - Año 2002.
- ❖ Técnicas de Levantamiento Topográfico – Félix García Gálvez – Año 1986.
- ❖ Topografía y sus aplicaciones - Ing. Walter Zúñiga Díaz - Año 2011.
- ❖ 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.
- ❖ Fundamentos de la Mecánica de Suelos – Juárez Badillo y Rico Rodríguez – Editorial Limusa – Año 2005.
- ❖ Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos - Rosa Haydee Llique Mondragón - Editorial Universitaria UNC – Año 2003.
- ❖ Diseño de obras de infraestructura con AutoCAD Land Desktop 2008 - Ing. José Luis Reynoso Zárate - Editorial Macro - Año 2008.
- ❖ Costos y Presupuestos de Obras - Ing. Miguel Salinas Seminario - Editorial ICG - 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.
- ❖ Hidráulica de Canales Abiertos – Ven Te Chow – Editorial: Martha Edna Suárez R.
- ❖ Hidrología de Superficie - Oswaldo Ortiz Vera - Año 1994.
- ❖ AutoCAD para Ingenieros y Arquitectos 2014 - Ing. Juan Carlos García Corzo - Editorial Megabyte - Año 2014.
- ❖ 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.



ANEXOS



A.1 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD



A.1 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

1. HORIZONTE DEL PROYECTO.

Considerando que la alternativa de solución del proyecto es a nivel de afirmado el horizonte del proyecto es de 10 años.

2. ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia del proyecto está conformada por el Distrito de Chugur, Localidad El Tingo, Caserío de Tacamache y el Distrito de Ninabamba.

3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

- Demanda Actual.

La demanda del proyecto está dada por el flujo vehicular que demanda el transportar la producción, la misma que se muestra a través del cálculo del IMD (Índice Medio Diario).

CUADRO N° 1.1 TRÁFICO ACTUAL – ÍNDICE MEDIO DIARIO

TIPO DE VEHÍCULO	IMD	DISTRIBUCIÓN %
Station Wagon	1	7.69
Combi	4	30.77
Camioneta Pick Up	5	38.46
Camiones Ligeros (1 ejes)	2	15.38
Camiones Ligeros (2 ejes)	1	7.69
TOTAL	13	100.00

FUENTE: Estudio De Tráfico Vehicular, 2011.

- Demanda proyectada.

La demanda proyectada es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto, el crecimiento del tráfico vehicular está dado en 1.2% (tasa de crecimiento) para vehículos de pasajero y de 3.5% para vehículos de carga (PBI agropecuario departamental).

CUADRO N° 1.2 TASA DE CRECIMIENTO

TRAFICO NORMAL	
TIPO DE VEHICULO	TASA (%)
Station Wagon	1.2
Combi	1.2
Camioneta Pick Up	1.2
Camiones Ligeros (1 eje)	3.5
Camión 2 ejes	3.5

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 1.3 PROYECCIÓN TRÁFICO

TIPO DE VEHÍCULO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TRÁFICO NORMAL	13	14	16	16	19	19	19	21	21
Station Wagon	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Combi	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Camioneta Pick Up	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Camiones Ligeros (1 eje)	2	2	3	3	3	3	3	4	4
Camión 2 ejes	1	1	2	2	2	2	2	3	3

FUENTE: Elaboración Propia.

- Demanda proyectada "con proyecto".

El tráfico proyectado en la situación con proyecto está dado por el tráfico generado, que es el 10% del IMD en situación sin proyecto; el crecimiento del tráfico es el mismo es decir, 1.2% para vehículos de pasajeros y 3.5% para vehículos de carga.

CUADRO N° 1.4 PROYECCIÓN TRÁFICO CON PROYECTO

TIPO DE VEHÍCULO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TRÁFICO NORMAL	13	14	16	16	19	19	19	21	21
Station Wagon	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Combi	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Camioneta Pick Up	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Camiones Ligeros (1 eje)	2	2	3	3	3	3	3	4	4
Camión 2 ejes	1	1	2	2	2	2	2	3	3
TRÁFICO GENERADO	0	1	3	3	7	7	7	8	8
Station Wagon	0	1	1	1	2	2	2	2	2
Combi	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camioneta Pick Up	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camiones Ligeros (1 eje)	0	0	1	1	2	2	2	2	2
Camión 2 ejes	0	0	1	1	1	1	1	2	2
IMD TOTAL	20	20	20	22	22	22	24	24	26

Tasa de crecimiento: Vehículos de pasajero 1.2% y carga 3.5%.

FUENTE: Elaboración Propia.

4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

RESULTADO DE LA VISITA DE CAMPO (Inventario).

- Acho de la carretera : Variable entre 3.5 – 5.0 m.
- Superficie de rodadura : pedregoso y tierra.
- Estado de superficie : malo, erosionado por las lluvias.
- Zonas críticas : todo el tramo.
- Alcantarillas en buen estado : 01 (km 1+226), alcantarilla de concreto.



5. BALANCE OFERTA – DEMANDA.

- ✓ Topografía del terreno : Accidentada
- ✓ Tipo de vía : Vecinal.
- ✓ Número de carriles : 1
- ✓ Longitud total de la carretera : 5.42 Km
- ✓ Velocidad directriz : 20 Km / hora.
- ✓ Pendiente media : 5.01 %
- ✓ Ancho de la capa de rodadura : 3.50 m
- ✓ Ancho de bermas : 0.50 m
- ✓ Número de curvas horizontales : 87
- ✓ Número de curvas verticales : 11
- ✓ Radio mínimo normal : 10 m

6. COSTOS ESTIMADOS.

6.1. Costo en la Situación "Sin Proyecto", correspondiente a la situación actual optimizada.

Los costos en la situación "sin proyecto" están dados por las actividades desarrolladas para el mantenimiento y preservar el tráfico vehicular existente. La suma asciende en S/. 1'143,648.86 Nuevos Soles, cada año.

CUADRO N° 1.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO

TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
1.00 Escarificado, perfilado, riego y compactación del 20% de km 1 vez al año					
Precios por m2	S/. 0.52				
	5417	4.5	0.2	=	4875.3
	4875.3	0.52		=	S/. 2535.16
2.00 Reposición por pérdida de material 10% en total longitud					
Costo por m3	S/. 28.41				
	5417	4.5	0.1	=	2437.65
	2437.65	0.1	=	243.765	
	243.765	28.41		=	S/. 6925.36
COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO					S/. 9460.52

FUENTE: Elaboración Propia.

6.2. Costos en la situación "con proyecto".

El detalle de costos en la situación con Proyecto de: Operación y Mantenimiento Rutinario y Periódico, y el presupuesto total se puede apreciar en los siguientes cuadros:



CUADRO N° 1.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO RUTINARIO

1.00 MANTENIMIENTO DE LA VIA				
1.10 Escarificado, perfilado, riego y compactado de la superficie de rodadura en zonas críticas.				
Operación anual (50% de la longitud)				
Espesor	30 cm			
Ancho	4.50 m			
Precio por m2		S/. 0.52		
Longitud	5417	4.5	=	24376.5
	12188.25	0.52	=	S/. 6337.89
1.20 Reposición de material seleccionado en 10% de la longitud				
Precio por m3	S/. 28.41			
	541.7	4.5	=	2437.65
	2437.65	0.1	=	243.765
	243.765	28.41	=	S/. 6925.36
2.00 Limpieza de estructuras				
Global			S/.	1000.00
3.00 Mantenimiento de cunetas (70% longitud)				
	3791.9	1.22	=	S/. 4626.118
COSTO TOTAL ANNUAL				S/. 18889.37

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 1.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PERIÓDICO

1.00 MANTENIMIENTO DE LA VIA				
1.10 Escarificado, perfilado, riego y compactado de la superficie de rodadura en zonas críticas.				
Operación anual (50% de la longitud)				
Espesor	30 cm			
Ancho	4.50 m			
Precio por m2		s/. 0.52		
Longitud	5417.00	4.5	=	24376.50
	12188.25	0.52	2 (se repite) =	S/. 12675.78
1.20 Reposición de material seleccionado en 15% de la longitud				
Precio por m3	s/. 28.41			
	812.55	4.5	=	3656.48
	3656.48	0.1	=	365.65
	365.65	28.41	=	S/. 10388.05
2.00 Limpieza de estructuras				
Global			s/.	1000.00
3.00 Mantenimiento de cunetas (70% longitud)				
	3791.9	1.22	2	= S/. 9252.236
COSTO TOTAL ANNUAL				S/. 33316.06

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 1.8 ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO

Ítem	Descripción	Costo S/.
01	OBRAS PRELIMINARES	36,325.15
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	270,394.65
03	AFIRMADO E= 0.30 m	286,044.03
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	181,278.15
05	SEÑALIZACIÓN	10,709.28
06	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	10,301.81
COSTO DIRECTO		800,233.07
GASTOS GENERALES (10.99 %)		87,969.62
UTILIDAD (10 %)		80,023.31
SUB TOTAL		968,226.00
I.G.V. (18 %)		174,280.68
TOTAL		1584556.16

FUENTE: Elaboración Propia.

7. BENEFICIOS.

Los beneficios en la situación con proyecto son los ahorros en costos de operación vehicular, ahorro del tiempo.

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.

Beneficio por ahorro en costo de operación vehicular.

En los cuadros siguientes se presenta el resumen de los beneficios.

CUADRO N° 1.10 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$ - Veh - Km a Precios Privados)

TIPO DE VEHÍCULO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Station Wagon	0.52	0.27
Micro bus	0.56	0.38
Camioneta Pick Up	0.56	0.38
Camión 2 ejes	2.09	1.08

FUENTE: Costos Modulares de operación vehicular - VOC

CUADRO N° 1.11 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR SIN PROYECTO (a Precios Privados)

TIPO DE VEHÍCULO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TRÁFICO NORMAL	0	699658	714098	728922	744143	759774	775826	792314	809251	826651	844529
Station Wagon	0	316423	320220	324063	327951	331887	335869	339900	343979	348106	352284
Micro bus	0	58515	59217	59928	60647	61375	62111	62856	63611	64374	65146
Camioneta Pick Up	0	61957	62700	63453	64214	64985	65765	66554	67352	68161	68979
Camion 2 ejes	0	262764	271960	281479	291331	301527	312081	323004	334309	346010	358120

FUENTE: MDCH (Perfil Técnico).



CUADRO N° 1.12 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR CON PROYECTO (a Precios Privados)

TIPO DE VEHÍCULO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TRÁFICO NORMAL	0	381827	389532	397439	405554	413883	422433	431212	440225	449481	458987
Station Wagon	0	164296	166268	168263	170282	172326	174394	176486	178604	180748	182916
Micro bus	0	39707	40183	40665	41153	41647	42147	42653	43164	43682	44207
Camioneta Pick Up	0	42042	42547	43057	43574	44097	44626	45162	45703	46252	46807
Camion 2 ejes	0	135782	140535	145453	150544	155813	161267	166911	172753	178799	185057
TRÁFICO GENERADO	0	7509	15214	23121	31235	39565	48115	56893	65907	75163	84669
Station Wagon	0	1948	3920	5915	7934	9978	12045	14138	16256	18399	20568
Micro bus	0	471	947	1430	1917	2411	2911	3417	3929	4447	4971
Camioneta Pick up	0	499	1003	1514	2030	2553	3082	3618	4160	4708	5263
Camión 2 ejes	0	4592	9344	14263	19354	24623	30076	35720	41562	47609	53867
COSTO TOTAL	0	389337	404746	420560	436789	453448	470548	488105	506132	524644	543656

FUENTE: MDCH (Perfil Técnico).

CUADRO N° 1.13 AHORRO POR COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$ - Veh - Km a Precios Privado)

TIPO DE VEHÍCULO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Station Wagon	-	0.25
Micro bus	-	0.18
Camioneta Pick Up	-	0.18
Camión 2 ejes	-	1.01

FUENTE: Resultados del VOC

CUADRO N° 1.14 AHORRO POR COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR
CON PROYECTO (a Precios Privados)

TIPO DE VEHÍCULO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TRÁFICO NORMAL	0	317831	324566	331483	338589	345891	353393	361102	369026	377170	385542
Station Wagon	0	152126	153952	155799	157669	159561	161476	163413	165374	167359	169367
Micro bus	0	18808	19034	19262	19494	19728	19964	20204	20446	20692	20940
Camioneta Pick Up	0	19915	20154	20396	20640	20888	21139	21392	21649	21909	22172
Camion 2 ejes	0	126982	131426	136026	140787	145714	150814	156093	161556	167210	173063
TRÁFICO GENERADO	0	6557	13292	20209	27316	34617	42119	49828	57752	65896	74268
Station Wagon	0	1804	3629	5477	7346	9238	11153	13091	15052	17036	19045
Micro bus	0	223	449	677	908	1142	1379	1619	1861	2106	2355
Camioneta Pick up	0	236	475	717	962	1209	1460	1714	1970	2230	2493
Camión 2 ejes	0	4294	8738	13338	18099	23027	28127	33405	38868	44523	50375
COSTO TOTAL	0	324388	337857	351692	365905	380507	395512	410931	426777	443065	459809

FUENTE: MDCH (Perfil Técnico).

8. BENEFICIOS INCREMENTALES.

Los beneficios incrementales son la diferencia entre los beneficios con proyecto menos los beneficios sin proyecto.

CUADRO N° 1.15 COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR (En Precios Privados)

AÑO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
		T. NORMAL	T. GENERADO
2012	699658		
2013	714098	389532	15214
2014	728922	397439	23121
2015	744143	405554	31235



2016	759774	413883	39565
2017	775826	422433	48115
2018	792314	431212	56893
2019	809251	440225	65907
2020	826651	449481	75163
2021	844529	458987	84669

FUENTE: MDCH (Perfil Técnico).

CUADRO N° 1.16 BENEFICIOS INCREMENTALES

AÑO	ALTER. 1
2012	
2013	337857
2014	351692
2015	365905
2016	380507
2017	395512
2018	410931
2019	426777
2020	443065
2021	459809

FUENTE: MDCH (Perfil Técnico).

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Se presenta la evaluación económica para ambas alternativas, con una tasa de descuento de 11%.

CUADRO N° 1.17 EVALUACIÓN ECONÓMICA (Precios Privados)

AÑOS	INVERSIÓN	COSTO DE OPERAC. Y MANTENIMIENTO	BENEFICIOS	FLUJO NETO
2012	1584556.158			-1584556.158
2013		10590	337857	327268
2014		27003	351692	324689
2015		10590	365905	355315
2016		10590	380507	369918
2017		27003	395512	368509
2018		10590	410931	400341
2019		10590	426777	416188
2020		27003	443065	416062
2021		10590	459809	449220
TASA DE DESCUENTO =		11%	VAN =	546,058
			TIR =	18.19%
			B/C =	1.33

FUENTE: MDCH (Perfil Técnico).

Realizada la evaluación, el proyecto es rentable, con una tasa interna de retorno de 18.19% y Beneficio/Costo de 1.33; por lo que el proyecto es viable y se justifica el período de vida útil.



A.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



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



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
UBICACION: DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
CALICATA: C-1 **PROGRESIVA:** Km 0+040.00
FECHA: JULIO DEL 2013

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	MH	LIMOS INORGÁNICOS, SUELOS ARENOSOS FINOS O LIMOSOS CON MICA O DIATOMEAS, LIMOS ELÁSTICOS HUMEDAD NATURAL: 37.33%	M2	Suelo areno - arcilloso de color blanco
	1.09				
	1.50	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS HUMEDAD NATURAL: 36.14%	M1	Suelo color amarillo con incrustaciones de suelo rojizo

REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO: "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
UBICACION: DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
CALICATA: C-2 **PROGRESIVA:** Km 0+720.00
FECHA: JULIO DEL 2013

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	MH	LIMOS INORGÁNICOS, SUELOS ARENOSOS FINOS O LIMOSOS CON MICA O DIATOMEAS, LIMOS ELÁSTICOS HUMEDAD NATURAL: 33.36%	M1	
	1.50				



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



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
UBICACION : DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
CALICATA : C-3 **PROGRESIVA:** Km 1+720.00
FECHA : JULIO DEL 2013

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	○ OL	LIMOS INORGANICOS Y ARCILLAS ORGÁNICAS LIMOSAS DE BAJA PLÁSTICIDAD HUMEDAD NATURAL: 30.89%	M2	Suelo de color anaranjado
	0.97	■ MH	LIMOS INORGÁNICOS, SUELOS ARENOSOS FINOS O LIMOSOS CON MICA O DIATOMEAS, LIMOS ELÁSTICOS HUMEDAD NATURAL: 46.36%	M1	Suelo de colo amarillo bajo
	1.50				

REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
UBICACION : DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
CALICATA : C-4 **PROGRESIVA:** Km 2+670.00
FECHA : JULIO DEL 2013

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	○ CL	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS HUMEDAD NATURAL: 34.67%	M1	Suelo de color negro con piedras
	1.50				



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



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
 UBICACION : DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
 CALICATA : C-5 PROGRESIVA: Km 3+150.00
 FECHA : JULIO DEL 2013

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS HUMEDAD NATURAL: 28.82%	M2	Suelo de color negro con piedra
	0.86				
	1.50	OL	LIMOS INORGANICOS Y ARCILLAS ORGÁNICAS LIMOSAS DE BAJA PLÁSTICIDAD HUMEDAD NATURAL: 23.92%	M1	Suelo de color gris oscuro

REGISTRO DE PERFORACIONES


SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
 PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
 UBICACION : DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
 CALICATA : C-8 PROGRESIVA: Km 4+140.00
 FECHA : JULIO DEL 2013

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	ML			
	1.50	CL			



REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO : "REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINO HASTA NINABAMBA"
UBICACION : DISTRITO DE CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - REG. CAJAMARCA
CALICATA : C-7 **PROGRESIVA:** Km 4+880.00
FECHA : JULIO DEL 2013

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES	
		0.00	 ML	LIMOS INORGÁNICOS Y ARENAS MUY FINAS, LIMOS LÍMPIOS, ARENAS FINAS, LIMOSAS O ARCILLOSA, O LIMOS ARCILLOSOS CON LIGERA PLÁSTICIDAD HUMEDAD NATURAL: 53.36%	M1	Color amarillo oscuro	
		1.50					



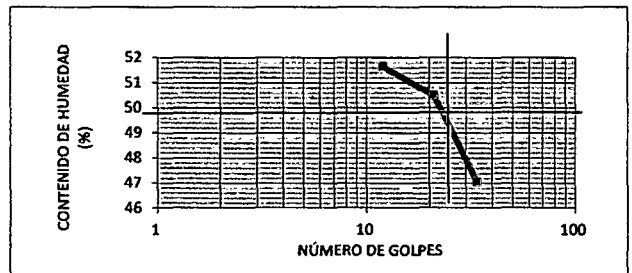
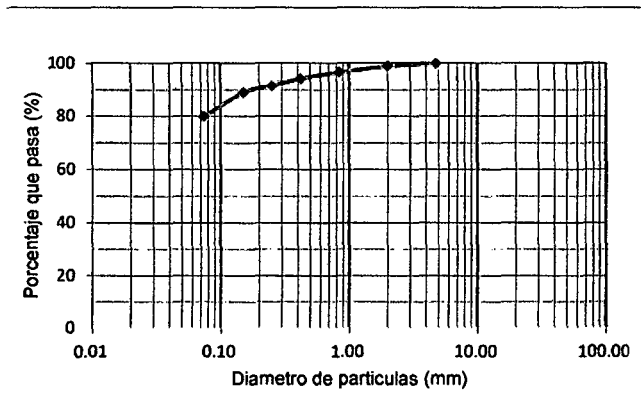
PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 0 + 040 (C-1)
ESTRATO : E1
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 266.10 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	2.40	0.90	0.90	99.10
N 20	0.84	6.20	2.33	3.23	96.77
N 40	0.42	6.80	2.56	5.79	94.21
N 60	0.25	7.50	2.82	8.61	91.39
N 100	0.15	6.70	2.52	11.12	88.88
N 200	0.07	24.00	9.02	20.14	79.86
PERDIDA POR LAVADO		212.50	79.86	100.00	0.00
TOTAL		266.10	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	27.80	27.00	25.90	27.20
Wmh + t (gr)	41.40	42.90	42.00	30.70	32.20
Wms + t (gr)	36.70	37.90	37.20	29.60	31.20
Wms (gr)	9.10	9.90	10.20	3.70	3.50
Ww (gr)	4.70	5.00	4.80	1.10	1.00
W(%)	51.65	50.51	47.06	29.73	28.57
N.GOLPES	12	21	34	.....	.....
LL/LP	49.40			29.15	



PESO ESPECÍFICO

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	38.80
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	667.40
Pe (g/cm3)	2.55

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.60
Wmh + t (gr)	176.40
Wms + t (gr)	136.90
Wms	109.30
Ww	39.50
W(%)	36.14

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

% PASA MALLA 200 79.86	LL	LP	IP	IG 17	CLASIFICACION	
	(%) 49.40	(%) 29.15	(%) 20.25		AASHTO A-7-5	SUCS CL

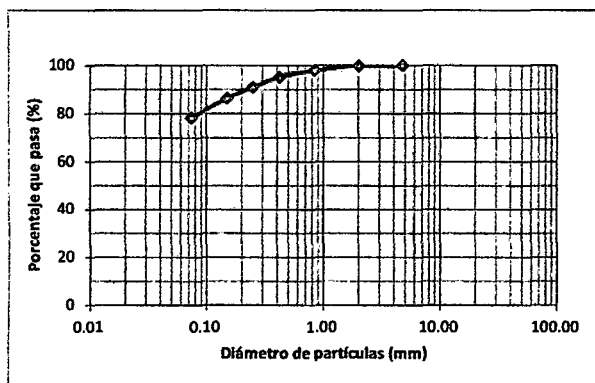


**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 0 + 040 (C-1)
ESTRATO : E2
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 401.20 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	0.80	0.20	0.20	99.80
N 20	0.84	7.30	1.82	2.02	97.98
N 40	0.42	11.50	2.87	4.89	95.11
N 60	0.25	16.70	4.16	9.05	90.95
N 100	0.15	18.50	4.61	13.66	86.34
N 200	0.07	32.60	8.13	21.78	78.22
PERDIDA POR LAVADO		313.8	78.22	100.00	0.00
TOTAL		401.20	100.00		

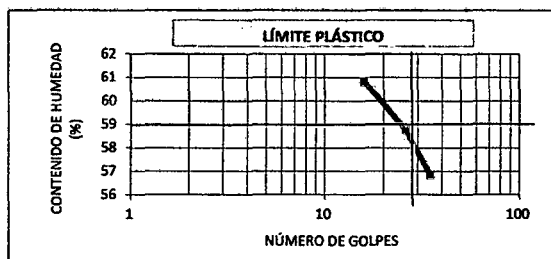


CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.50
Wmh + t (gr)	139.70
Wms + t (gr)	109.20
Wms	81.70
Ww	30.50
W(%)	37.33

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.80	27.60	26.60	30.80	27.70
Wmh + t (gr)	39.70	43.00	40.40	35.40	32.00
Wms + t (gr)	35.20	37.30	35.40	34.20	30.80
Wms (gr)	7.40	9.70	8.80	3.40	3.10
W w (gr)	4.50	5.70	5.00	1.20	1.20
W(%)	60.81	58.76	56.82	35.29	38.71
N.GOLPES	16	26	35	----	----
LL/LP	59.01			37.00	



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

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MAILLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
78.22	59.01	37.00	22.01	20	A-7-6	MH

PESO ESPECIFICO

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	45.80
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	671.10
Pe (g/cm3)	2.48



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

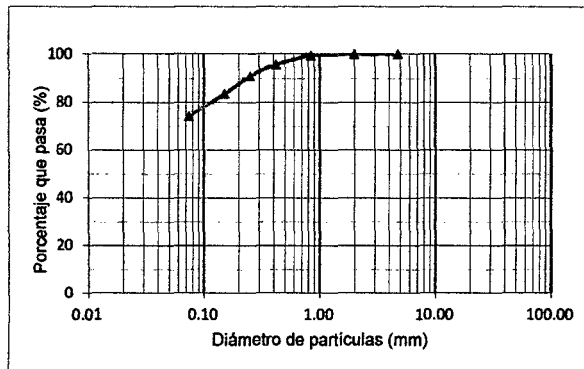
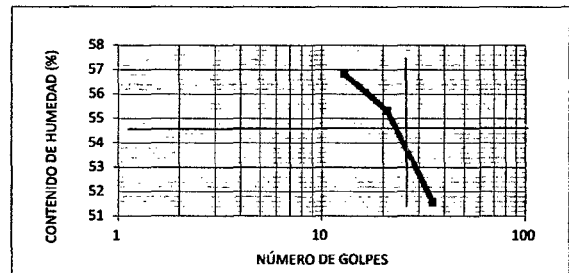
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 0 + 720 (C-2)
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 237.70 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53				
1/4"	6.35				
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N 20	0.84	1.30	0.55	0.55	99.45
N 40	0.42	9.00	3.79	4.33	95.67
N 60	0.25	11.30	4.75	9.09	90.91
N 100	0.15	17.40	7.32	16.41	83.59
N 200	0.07	22.40	9.42	25.83	74.17
PERDIDA POR LAVADO		176.3	74.17	100.00	0.00
TOTAL		237.70	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.70	27.90	27.10	25.90	27.70
Wmh + t (gr)	41.50	42.50	41.50	31.50	32.60
Wms + t (gr)	36.50	37.30	36.60	29.90	31.30
Wms (gr)	8.80	9.40	9.50	4.00	3.60
Ww (gr)	5.00	5.20	4.90	1.60	1.30
W(%)	56.82	55.32	51.58	40.00	36.11
N.GOLPES	13	21	35	.....	.....
LL/LP	54.23			38.06	



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

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
					AASHTO	SUCS
74.17	54.23	38.06	16.17	14	A-7-5	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	29.20
Wmh + t (gr)	189.50
Wms + t (gr)	149.40
Wms	120.20
Ww	40.10
W(%)	33.36

PESO ESPECÍFICO

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	44.80
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	670.60
Pe (g/cm3)	2.49



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 1+720 (C-3)
ESTRATO : E-1
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

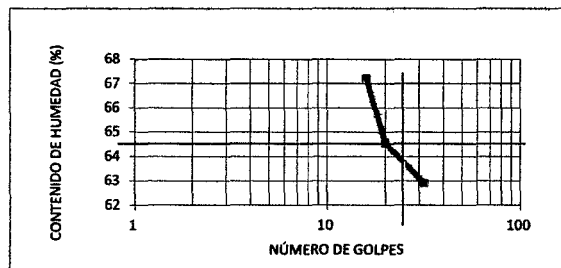
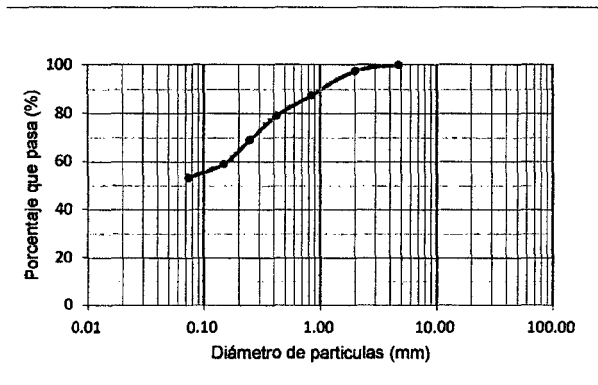
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 306.00 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	7.50	2.45	2.45	97.55
N 20	0.84	30.90	10.10	12.55	87.45
N 40	0.42	26.10	8.53	21.08	78.92
N 60	0.25	30.30	9.90	30.98	69.02
N 100	0.15	30.60	10.00	40.98	59.02
N 200	0.07	17.40	5.69	46.67	53.33
PERDIDA POR LAVADO		163.2	53.33	100.00	0.00
TOTAL		306.00	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.40	27.50	27.70	26.40	27.50
Wmh + t (gr)	36.60	40.50	37.80	30.10	31.10
Wms + t (gr)	32.50	35.40	33.90	29.20	30.10
Wms (gr)	6.10	7.90	6.20	2.80	2.60
Ww (gr)	4.10	5.10	3.90	0.90	1.00
W(%)	67.21	64.56	62.90	32.14	38.46
N.GOLPES	16	20	32	.....	....
LL/LP	63.84			35.30	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
53.33	63.84	35.30	28.54	13	A-7-5	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	26.40
Wmh + t (gr)	102.80
Wms + t (gr)	78.60
Wms	52.20
Ww	24.20
W(%)	46.36

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1
Wms (g)	33.90
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	663.30
Pe (g/cm ³)	2.35



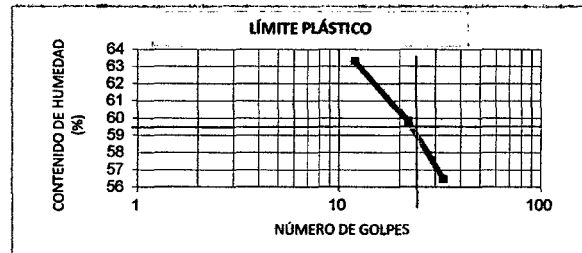
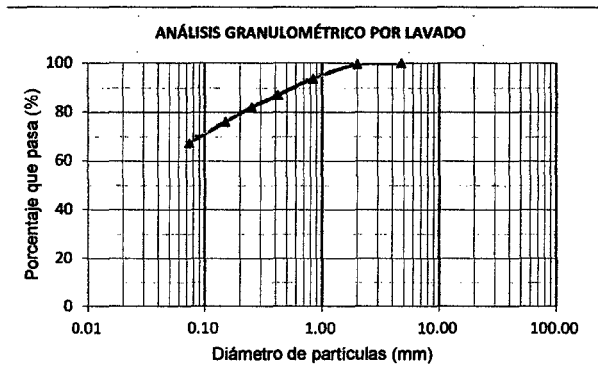
PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO - TACAMACHE - NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 1 +720 (C-3)
ESTRATO : E-2
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 391.50 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53				
1/4"	6.35				
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N 10	2.00	1.40	0.36	0.36	99.64
N 20	0.84	23.00	5.87	6.23	93.77
N 40	0.42	26.60	6.79	13.03	86.97
N 60	0.25	19.00	4.85	17.88	82.12
N 100	0.15	23.40	5.98	23.86	76.14
N 200	0.07	34.30	8.76	32.62	67.38
PERDIDA POR LAVADO		263.8	67.38	100.00	0.00
TOTAL		391.50	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.90	26.10	27.40	37.30	37.80
Wmh + t (gr)	49.60	44.00	54.00	43.50	44.10
Wms + t (gr)	40.80	37.30	44.40	42.00	42.60
Wms (gr)	13.90	11.20	17.00	4.70	4.80
Ww (gr)	8.80	6.70	9.60	1.50	1.50
W(%)	63.31	59.82	56.47	31.91	31.25
N.GOLPES	12	22	33	....	....
LL/LP	59.12			31.58	



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
67.38	59.12	31.58	27.54	19	A-7-6	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.60
Wmh + t (gr)	172.10
Wms + t (gr)	138.00
Wms	110.40
Ww	34.10
W(%)	30.89

PESO ESPECIFICO

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

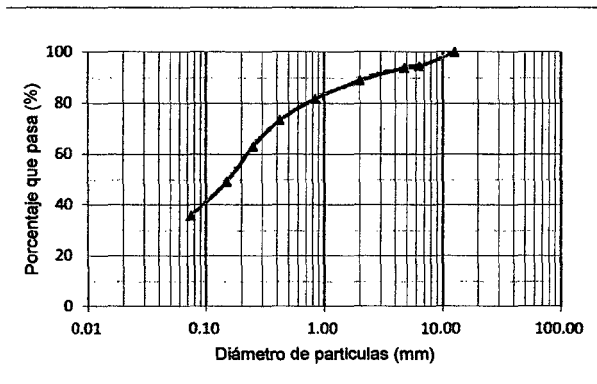
MUESTRA	M1
Wms (g)	50.70
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	672.90
Pe (g/cm3)	2.35



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 2 + 670 (C-4)
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 20 / 2013

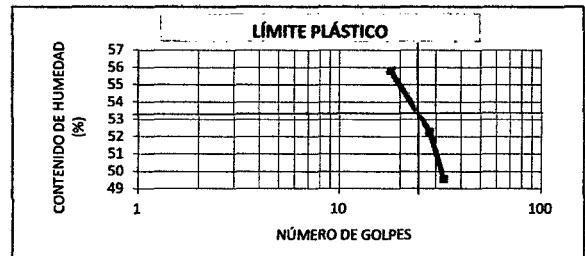
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
 NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 361.90 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70	6.30	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	19.80	5.47	5.47	94.53
N° 4	4.76	2.30	0.64	6.11	93.89
N 10	2.00	18.00	4.97	11.08	88.92
N 20	0.84	25.80	7.13	18.21	81.79
N 40	0.42	30.70	8.48	26.69	73.31
N 60	0.25	36.90	10.20	36.89	63.11
N 100	0.15	50.80	14.04	50.93	49.07
N 200	0.07	48.30	13.35	64.27	35.73
PERDIDA POR LAVADO		123.0	33.99	98.26	1.74
TOTAL		361.90	98.26		



LÍMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	27.50	27.00	26.40	26.80
Wmh + t (gr)	42.40	40.90	44.50	30.40	32.20
Wms + t (gr)	37.10	36.30	38.70	29.40	31.10
Wms (gr)	9.50	8.80	11.70	3.00	4.30
Ww (gr)	5.30	4.60	5.80	1.00	1.10
W(%)	55.79	52.27	49.57	33.33	25.58
N.GOLPES	18	28	33	....	....
LL/LP	53.31			29.46	



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
35.73	53.31	29.46	23.85	3	A-6	CH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
 NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	26.30
Wmh + t (gr)	137.40
Wms + t (gr)	108.80
Wms	82.50
Ww	28.60
W(%)	34.67

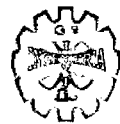
DENSIDAD HÚMEDA POR MÉTODO VOLUMÉTRICO
 NORMA ASTM

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	46.60
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	671.40
Pe (g/cm3)	2.45



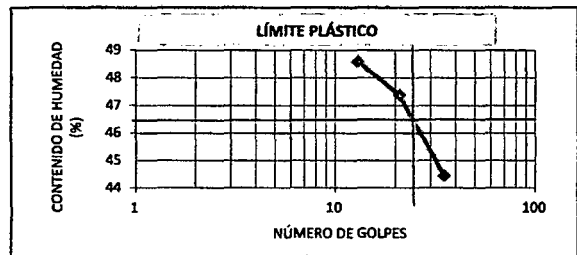
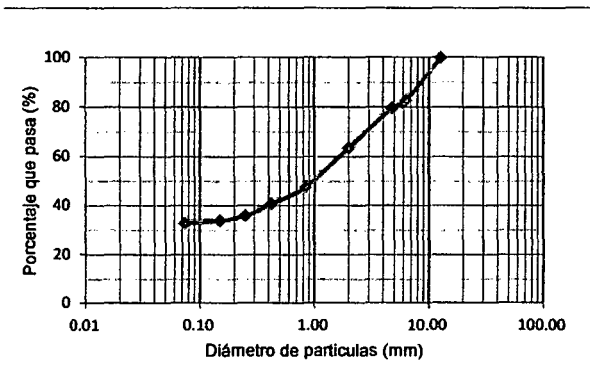
PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 3 + 150 (C-5)
ESTRATO : E-1
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 496.60 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70	64.80	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	85.80	17.28	17.28	82.72
N° 4	4.76	15.80	3.18	20.46	79.54
N 10	2.00	79.60	16.03	36.49	63.51
N 20	0.84	79.20	15.95	52.44	47.56
N 40	0.42	34.50	6.95	59.38	40.62
N 60	0.25	23.80	4.79	64.18	35.82
N 100	0.15	9.60	1.93	66.11	33.89
N 200	0.07	5.80	1.17	67.28	32.72
PERDIDA POR LAVADO		97.7	19.67	86.95	13.05
TOTAL		496.60	86.95		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	26.90	27.10	26.40	27.50
Wmh + t (gr)	43.50	40.90	41.40	29.50	30.80
Wms + t (gr)	38.30	36.40	37.00	28.70	30.00
Wms (gr)	10.70	9.50	9.90	2.30	2.50
Ww (gr)	5.20	4.50	4.40	0.80	0.80
W(%)	48.60	47.37	44.44	34.78	32.00
N.GOLPES	13	21	35	.....	....
LL/LP	46.47			33.39	



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
32.72	46.47	33.39	13.08	0	A-2-7	OL

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	26.40
Wmh + t (gr)	144.00
Wms + t (gr)	121.30
Wms	94.90
Ww	22.70
W(%)	23.92

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	44.50
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	670.90
Pe (g/cm3)	2.56



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE-NINABAMBA

UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 3 + 150 (C-5)

ESTRATO : E-2

FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

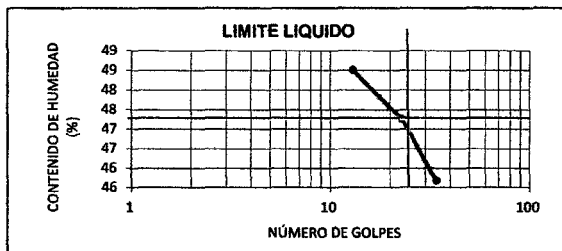
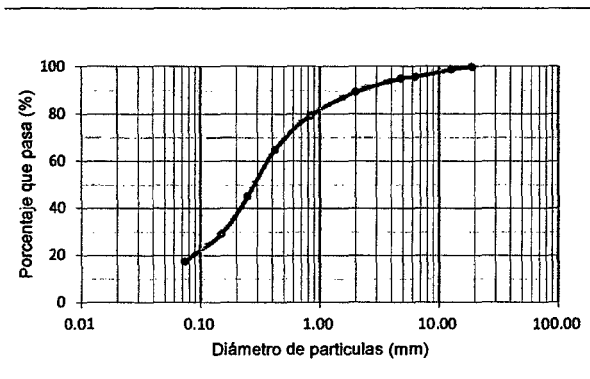
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 364.10 gr.					
N°	TAMIZ	PRP	%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	4.00	1.10	1.10	98.90
1/4"	6.35	11.40	3.13	4.23	95.77
N° 4	4.76	2.90	0.80	5.03	94.97
N 10	2.00	20.70	5.69	10.71	89.29
N 20	0.84	36.00	9.89	20.60	79.40
N 40	0.42	53.00	14.56	35.16	64.84
N 60	0.25	71.80	19.72	54.88	45.12
N 100	0.15	58.00	15.93	70.80	29.20
N 200	0.07	42.80	11.76	82.56	17.44
PERDIDA POR LAVADO		63.5	17.44	100.00	0.00
TOTAL		364.10	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	27.40	27.10	26.40	27.10
Wmh + t (gr)	42.60	40.80	38.90	30.60	32.00
Wms + t (gr)	37.70	36.50	35.20	29.90	30.80
Wms (gr)	10.10	9.10	8.10	3.50	3.70
Ww (gr)	4.90	4.30	3.70	0.70	1.20
W(%)	48.51	47.25	45.68	20.00	32.43
N.GOLPES	13	23	34	.....	.....
LL/LP	47.10			26.22	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
17.44	47.10	26.22	20.88	0	A-2-7	CL

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.40
Wmh + t (gr)	132.00
Wms + t (gr)	108.60
Wms	81.20
Ww	23.40
W(%)	28.82

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

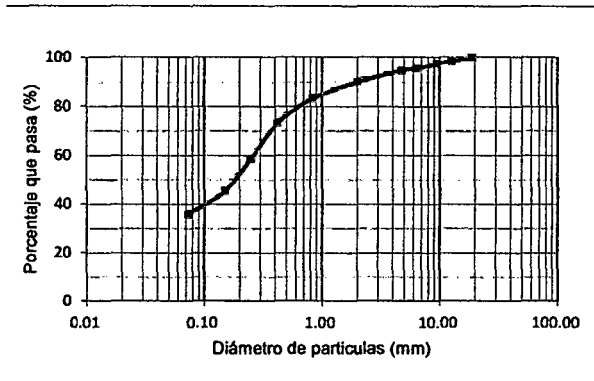
MUESTRA	M1
Wms (g)	40.60
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	664.80
Pe (g/cm3)	2.07



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 4 + 140 (C-6)
ESTRATO : E-1
FECHA : C / 20 / 2013

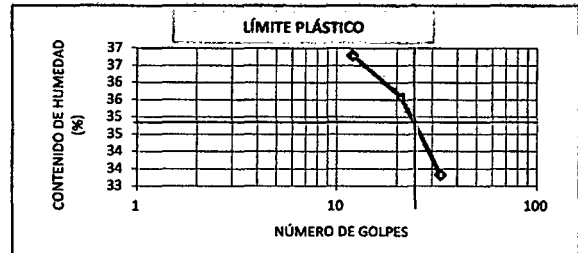
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 422

MUESTRA : 369.60 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	5.50	1.49	1.49	98.51
3/8"	9.53	3.70	1.00	2.49	97.51
1/4"	6.35	6.80	1.84	4.33	95.67
N° 4	4.76	3.50	0.95	5.28	94.72
N 10	2.00	17.60	4.76	10.04	89.96
N 20	0.84	24.50	6.63	16.67	83.33
N 40	0.42	37.20	10.06	26.73	73.27
N 60	0.25	54.20	14.66	41.40	58.60
N 100	0.15	49.10	13.28	54.68	45.32
N 200	0.07	34.70	9.39	64.07	35.93
RESIDUA POR LAVADO		132.8	35.93	100.00	0.00
TOTAL		369.60	100.00		



LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.50	27.70	26.30	27.60	26.30
Wmh + t (gr)	41.00	43.70	40.30	33.10	32.50
Wms + t (gr)	37.10	39.50	36.80	31.90	31.40
Wms (gr)	10.60	11.80	10.50	4.30	5.10
Ww (gr)	3.90	4.20	3.50	1.20	1.10
W(%)	36.79	35.59	33.33	27.91	21.57
N.GOLPES	12	21	33	.....	.....
LL/LP	35.31			24.74	



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
35.93	35.31	24.74	10.57	0	A-4	CL

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.40
Wmh + t (gr)	157.90
Wms + t (gr)	135.30
Wms	107.90
Ww	22.60
W(%)	20.95

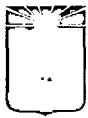
DENSIDAD HÚMEDA POR MÉTODO VOLUMÉTRICO
NORMA ASTM

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	41.00
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	669.10
Pe (g/cm3)	2.61



PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

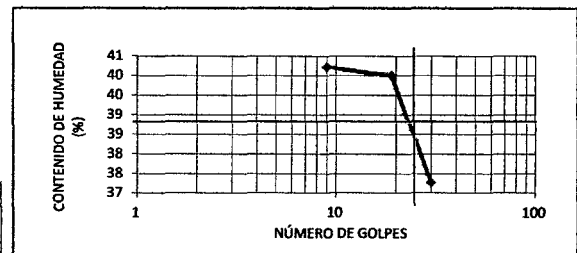
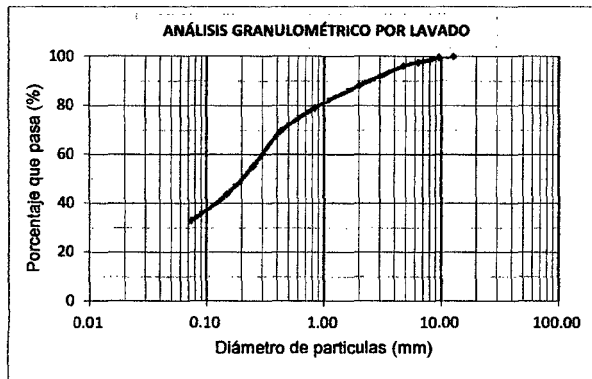
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 4 + 140 (C-6)
ESTRATO : E-2
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
 NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 207.10 gr.					
N°	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.90	0.43	0.43	99.57
1/4"	6.35	4.00	1.93	2.37	97.63
N° 4	4.76	3.20	1.55	3.91	96.09
N 10	2.00	16.50	7.97	11.88	88.12
N 20	0.84	18.60	8.98	20.86	79.14
N 40	0.42	20.80	10.04	30.90	69.10
N 60	0.25	28.60	13.81	44.71	55.29
N 100	0.15	24.00	11.59	56.30	43.70
N 200	0.07	22.40	10.82	67.12	32.88
RESIDUA POR LAVADO		68.1	32.88	100.00	0.00
TOTAL		207.10	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.40	27.80	27.10	26.00	27.70
Wmh + t (gr)	40.30	46.00	42.20	29.50	30.40
Wms + t (gr)	36.60	40.80	38.10	28.70	29.80
Wms (gr)	9.20	13.00	11.00	2.70	2.10
Ww (gr)	3.70	5.20	4.10	0.80	0.60
W(%)	40.22	40.00	37.27	29.63	28.57
N.GOLPES	9	19	30	.....	.....
LL/LP	39.00			29.10	



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

% PASA MALLA 200	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
32.88	39.00	29.10	9.90	-1	A-2-4	ML

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
 NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.60
Wmh + t (gr)	155.80
Wms + t (gr)	126.50
Wms	98.90
Ww	29.30
W(%)	29.63

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 ESPECÍFICO

PESO ESPECÍFICO DE MATERIAL FINO
 NORMA: ASTM D854, AASHTO T100

MUESTRA	M1
Wms (g)	43.10
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	669.90
Pe (g/cm3)	2.54



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

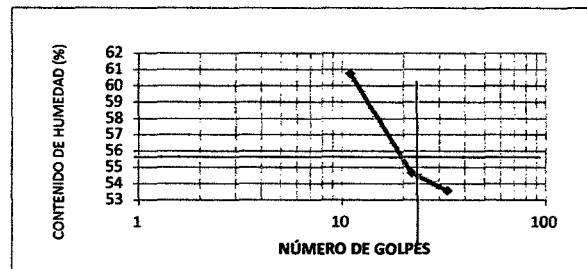
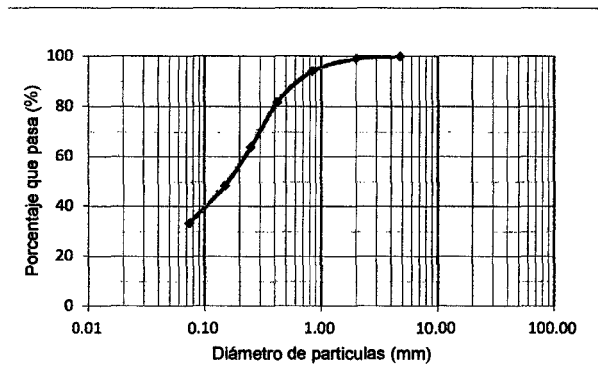
PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 4 + 880 (C-7)
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 221.10 gr.					
N°	ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
1/4"	6.35				
N° 4	4.76	0.10	0.05	0.05	99.95
N 10	2.00	1.70	0.77	0.81	99.19
N 20	0.84	11.30	5.11	5.92	94.08
N 40	0.42	27.30	12.35	18.27	81.73
N 60	0.25	39.60	17.91	36.18	63.82
N 100	0.15	34.20	15.47	51.65	48.35
N 200	0.07	33.20	15.02	66.67	33.33
PERDIDA POR LAVADO		73.7	33.33	100.00	0.00
TOTAL		221.10	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	26.90	27.00	26.40	27.50
Wmh + t (gr)	40.30	40.20	39.90	29.30	30.90
Wms + t (gr)	35.50	35.50	35.40	28.50	30.00
Wms (gr)	7.90	8.60	8.40	2.10	2.50
Ww (gr)	4.80	4.70	4.50	0.80	0.90
W(%)	60.76	54.65	53.57	38.10	36.00
N.GOLPES	11	22	33	....	....
LL/LP	54.23			37.05	



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

% PASA	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
					AASHTO	SUCS
33.33	54.23	37.05	17.18	1	A-2-7	MH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	26.30
Wmh + t (gr)	117.70
Wms + t (gr)	85.90
Wms	59.60
Ww	31.80
W(%)	53.36

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

MUESTRA	M1
Wms (g)	40.60
Wfw (g)	643.80
Wfws (g)	667.50
Pe (g/cm3)	2.40



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

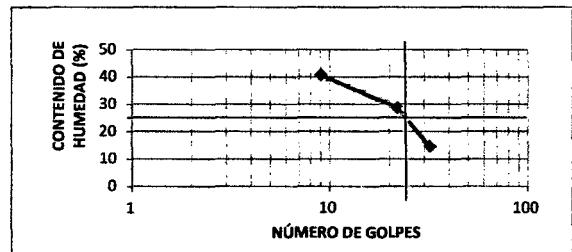
PROYECTO : "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA - CHUGUR NINABAMBA TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"
TRAMO : EL TINGO-TACAMACHE- NINABAMBA
UBICACIÓN : DIST. CHUGUR - PROV. HUALGAYOC - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : CANTERA EL SINCHAO
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 20 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

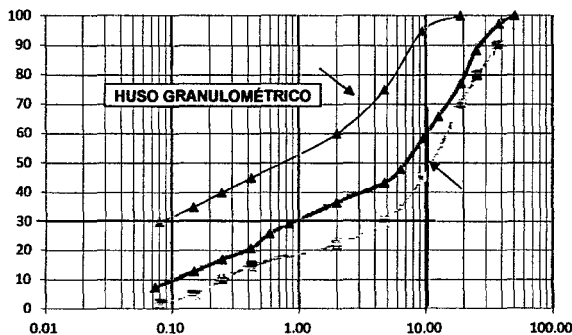
MUESTRA : 3067.00 gr.					
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA	
N°	ABER.(mm)	(gr)			
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	83.30	2.72	2.72	97.28
1"	25.00	278.10	9.07	11.78	88.22
3/4"	19.05	340.60	11.11	22.89	77.11
1/2"	12.70	350.20	11.42	34.31	65.69
3/8"	9.53	221.80	7.23	41.54	58.46
1/4"	6.35	326.40	10.64	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	



CURVA GRANULOMÉTRICA



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

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
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
Walre (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

$$Pe \text{ prom} = \frac{1}{R1/(100 \times Pe1) + R2/(100 \times Pe2)}$$

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

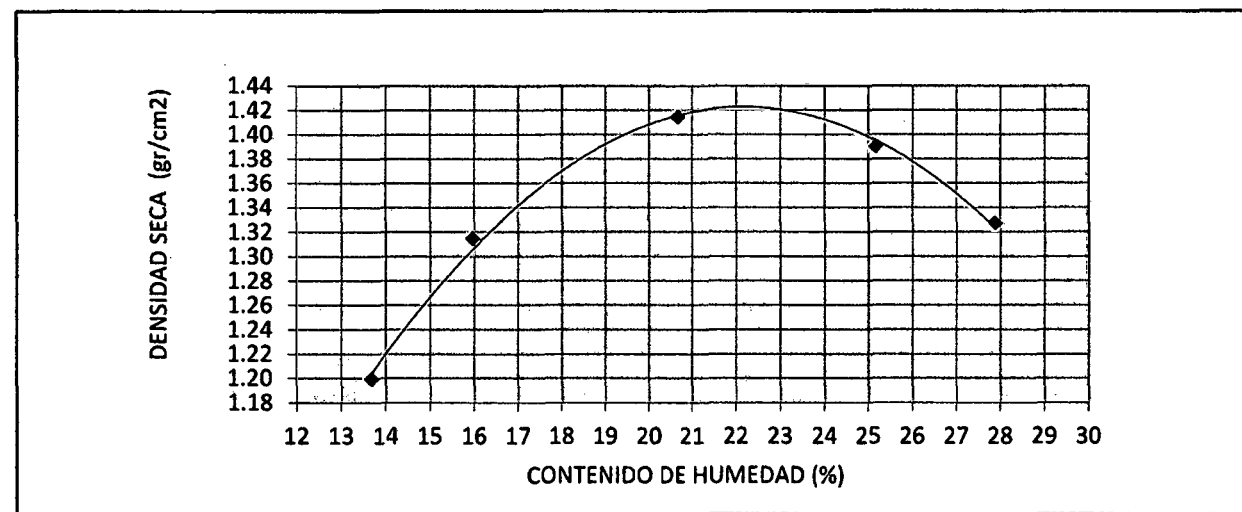
Pe2 (material grueso) = 2.69

Pe prom (g/cm3) = 2.69



PROCTOR CALICATA MAS DESFAVORABLE KM + 000 (C3-E2)

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)	4585.00		4735.00		4905.00		4936.00		4896.00	
Pmuestra húmeda(gr)	1270.00		1420.00		1590.00		1621.00		1581.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	931.53		931.53		931.53		931.53		931.53	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.36		1.52		1.71		1.74		1.70	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	g	h
Precipiente	30.90	27.60	27.10	27.70	27.00	27.00	26.90	26.80	27.20	26.70
Precipiente+muestra húmeda(gr)	146.00	129.30	133.30	145.60	135.90	135.80	128.30	138.90	128.10	128.20
Precipiente+muestra seca(gr)	133.60	115.80	119.30	128.70	117.10	117.30	108.80	115.40	105.20	107.00
Pagua	12.40	13.50	14.00	16.90	18.80	18.50	19.50	23.50	22.90	21.20
Pmuestra seca	102.70	88.20	92.20	101.00	90.10	90.30	81.90	88.60	78.00	80.30
Contenido de Humedad(%)	12.07	15.31	15.18	16.73	20.87	20.49	23.81	26.52	29.36	26.40
Contenido de Humedad Promedio(%)	13.69		15.96		20.68		25.17		27.88	
Densida Seca(gr/cm3)	1.20		1.31		1.41		1.39		1.33	

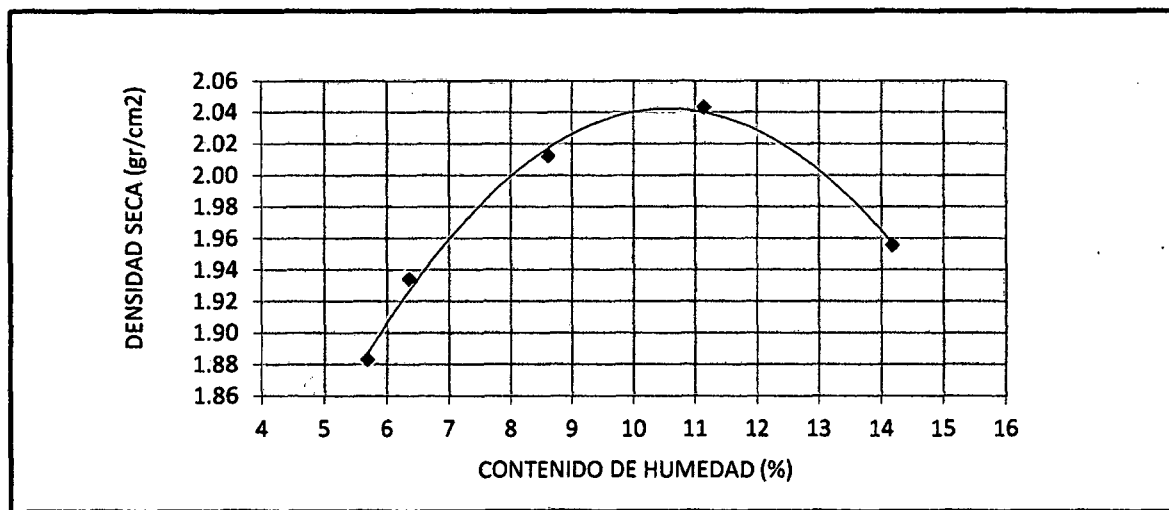


Ds Máx (gr/cm²) = 1.421
W%(óptimo) = 22.2



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%



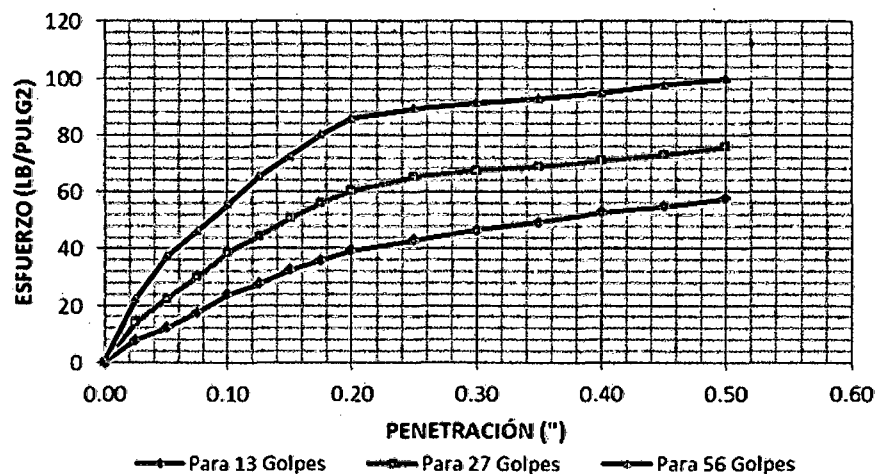
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - Km 1+720 - (C-3-E2)

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)	7095.00	7095.00	7135.00	7135.00	7110.00	7110.00	7110.00	7110.00		
Pmolde+muestra húmeda(gr)	11465.00	11530.00	11735.00	11755.00	11795.00	11795.00	11795.00	11830.00		
Pmuestra húmeda(gr)	4370.00	4435.00	4600.00	4620.00	4685.00	4685.00	4685.00	4720.00		
Vmuestra húmeda(cm3)	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41	2132.41		
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.05	2.08	2.16	2.17	2.20	2.20	2.20	2.21		
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	26.80	27.50	28.40	28.20	27.30	27.10	30.20	29.00	26.60	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	97.00	91.20	76.20	121.80	113.50	86.20	102.00	94.90	138.60	
Precipiente+muestra seca(gr)	77.50	75.20	62.70	97.60	94.70	71.00	90.10	79.60	117.60	
Pagua	19.50	16.00	13.50	24.20	18.80	15.20	11.90	15.30	21.00	
Pmuestra seca	50.70	47.70	34.30	69.40	67.40	43.90	59.90	50.60	91.00	
Contenido de Humedad(%)	38.46	33.54	39.36	34.87	27.89	34.62	19.87	30.24	23.08	
Contenido de Humedad Promedio(%)	36.00		39.36	31.38		34.62	25.05		23.08	
Densida Seca(gr/cm3)	1.51		1.49	1.64		1.61	1.76		1.80	
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	2.390	2.390	2.08	0.510	0.510	0.44	0.410	0.410	0.36
48	2	2.550	2.550	2.22	1.580	1.580	1.37	0.780	0.780	0.68
72	3	2.720	2.720	2.37	1.670	1.670	1.45	0.920	0.920	0.80
96	4	2.980	2.980	2.59	1.690	1.690	1.47	0.990	0.990	0.86



ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
(mm)	(Pulg.)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	ESFUERZO (Lb/pulg ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	ESFUERZO (Lb/pulg ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	ESFUERZO (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	11	0.54	7.72	20	0.99	14.04	32	1.58	22.46
1.270	0.050	17	0.84	11.93	32	1.58	22.46	53	2.62	37.20
1.910	0.075	25	1.24	17.55	43	2.13	30.18	66	3.26	46.33
2.540	0.100	34	1.68	23.87	55	2.72	38.61	79	3.91	55.45
3.180	0.125	39	1.93	27.38	63	3.12	44.22	93	4.60	65.28
3.810	0.150	46	2.27	32.29	72	3.56	50.54	103	5.09	72.30
4.450	0.175	51	2.52	35.80	80	3.96	56.16	114	5.64	80.02
5.080	0.200	56	2.77	39.31	86	4.25	60.37	122	6.03	85.64
6.350	0.250	61	3.02	42.82	93	4.60	65.28	127	6.28	89.15
7.620	0.300	66	3.26	46.33	96	4.75	67.39	130	6.43	91.25
8.890	0.350	70	3.46	49.14	98	4.85	68.79	132	6.53	92.66
10.160	0.400	75	3.71	52.65	101	5.00	70.90	135	6.68	94.76
11.430	0.450	78	3.86	54.75	104	5.14	73.00	139	6.87	97.57
12.700	0.500	82	4.06	57.56	108	5.34	75.81	142	7.02	99.68





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/Pulg2)	23.87	39.31	38.61	60.37	55.45	85.64
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg2)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	2.39	2.62	3.86	4.02	5.55	5.71

C.B.R. Y DENSIDAD SECA

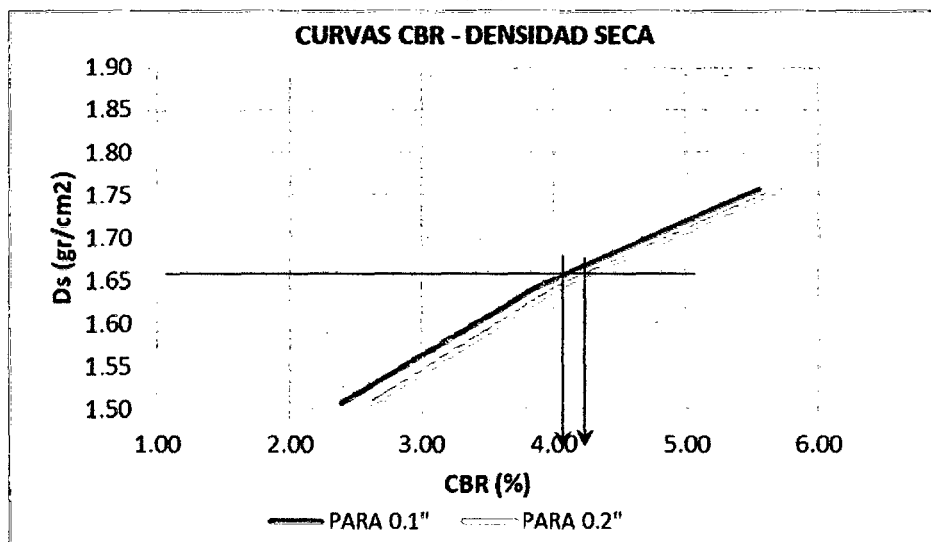
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR (%)	2.39	2.62	3.86	4.02	5.55	5.71
Ds (gr/cm2)	1.51	1.51	1.64	1.64	1.76	1.76

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
2.39	1.51	2.62	1.51
3.86	1.64	4.02	1.64
5.55	1.76	5.71	1.76

Ds Máx =	1.75	gr/cm2
95% Ds Máx=	1.66	gr/cm3

CBR (0.1")	4.08%
CBR (0.2")	4.22%

CBR DE DISEÑO = 4.08%





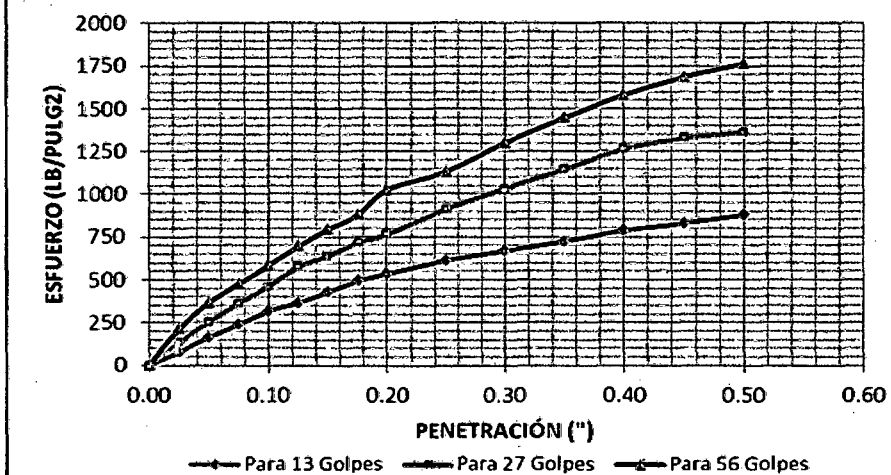
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - CANTERA EL SINCHAO

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	
Pmolde(gr)	4040.00		4040.00	4005.00		4005.00	4200.00		4200.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	8995.00		9023.00	9156.00		9181.00	9586.00		9598.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4955.00		4983.00	5151.00		5176.00	5386.00		5398.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	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	
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 Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 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/Pulg ²)	315.88	533.49	463.29	765.13	582.62	1024.85
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	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/cm ²)	2.04	2.04	2.12	2.12	2.24	2.24

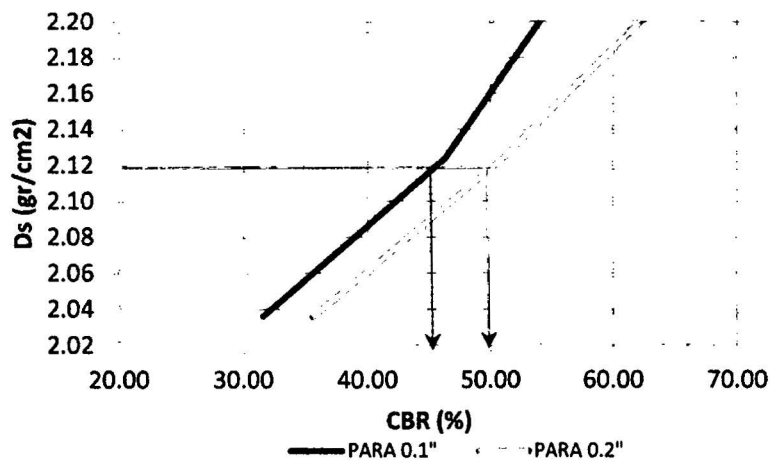


GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
31.59	2.04	35.57	2.04
46.33	2.12	51.01	2.12
58.26	2.24	68.32	2.24

Ds Máx =	2.23	gr/cm ²
95% Ds Máx =	2.12	gr/cm ³

CBR (0.1")	45.80%
CBR (0.2")	50.02%

CBR DE DISEÑO = 45.80%



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.3 ESTABILIDAD DE TALUDES

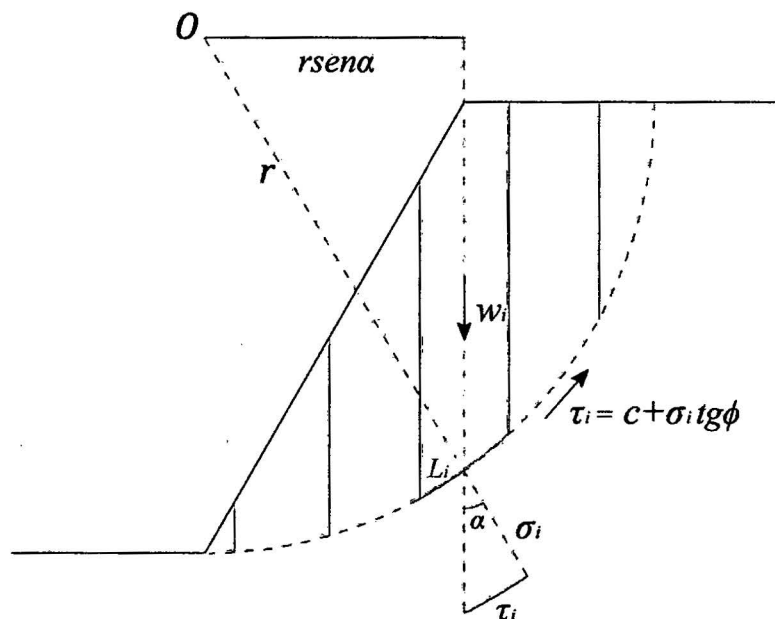


A.3. ESTABILIDAD DE TALUDES

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.



$$✓ F_s = \frac{Mr_s}{Ma}$$

Donde:

F_s = Factor de Seguridad.

Mr = Momento Resistente.

Ma = Momento Actuante

✓ Hallando M_a

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



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

✓ Hallando Mr_s

Del gráfico:

$$\sigma_1 = \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i}$$

$$\tau_1 = \left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i$$

$$Mr_s i = \tau_i * r$$

$$\tau_1 = \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

$$Mr_s = \sum_{i=1}^n \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

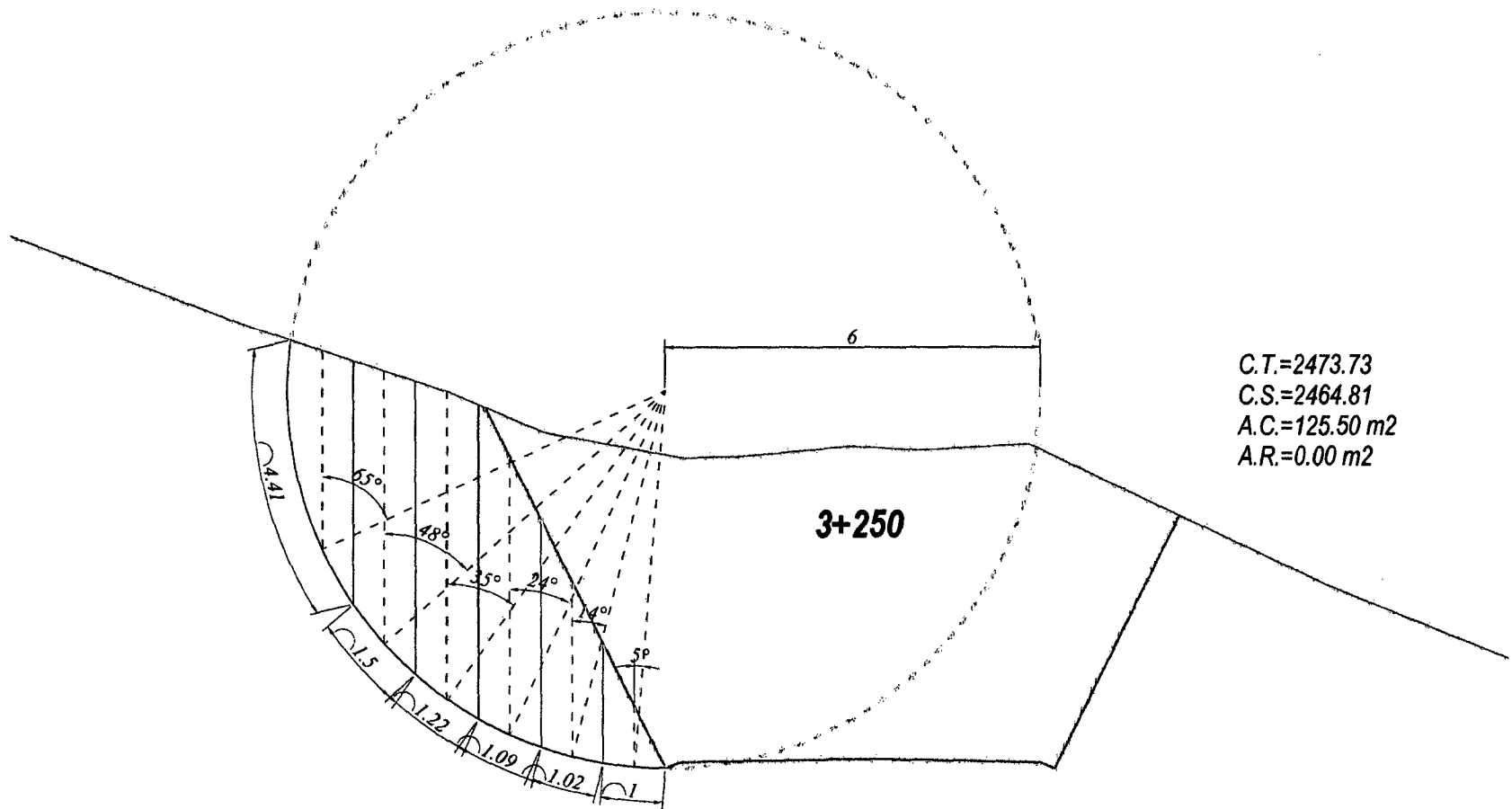
$$Mr_s = \sum_{i=1}^n [(C * Li + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i] r$$

$$Fs = \frac{\sum_{i=1}^n [(C * Li + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i] r}{\sum_{i=1}^n W_i * r \operatorname{sen} \alpha_i}$$

➤ 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.

Datos :

$\gamma =$	1.800 Tn/m ³
$C =$	2.500 Tn/m ²
$\emptyset =$	22.5 °
$R =$	6 m.

Datos obtenidos del gráfico :

N°	Vol.(Vi)	Áng.(ai)	Long.(Li)	Wi	Sen(α)	Cos(α)	σ_1	τ_1	Mr	Ma
1	0.955	5	0.995	1.719	0.0872	0.9962	1.721	3.197	19.181	0.899
2	2.753	14	1.024	4.955	0.2419	0.9703	4.696	4.552	27.310	7.193
3	4.361	24	1.09	7.850	0.4067	0.9135	6.579	5.695	34.172	19.157
4	4.821	35	1.22	8.678	0.5736	0.8192	5.827	5.994	35.966	29.864
5	4.272	48	1.499	7.690	0.7431	0.6691	3.433	5.879	35.273	34.287
6	3.074	65	4.408	5.533	0.9063	0.4226	0.530	11.989	71.932	30.089
$\Sigma =$									219.84	120.476

F.S. =	1.54
--------	------

3. Resultado.

Como : F.S. = 1.54 \geq 1.5
Por lo tanto no necesita estabilización de taludes



A.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES

Las presentes Especificaciones Técnicas contienen las condiciones a ser aplicadas en la "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA", ubicada en el departamento de Cajamarca, Provincia de Hualgayoc, Distrito de Chugur; con una longitud de 5.42 km teniendo especial consideración el uso intensivo de mano de obra y materiales de la zona.

Más allá de lo establecido en estas especificaciones, el Supervisor tiene autoridad suficiente para ampliar éstas, en lo que respecta a la calidad de los materiales a emplearse y a la correcta metodología de construcción a seguir en cualquier trabajo, sin que ello origine reclamo alguno sobre pago adicional.

La obra comprende la completa ejecución de los trabajos indicados en estas especificaciones y también de aquellos no incluidos en las mismas, pero que si figuran en la serie completa de planos respectivos.

02. OBJETIVO

Tienen por objetivo describir el trabajo a realizar en cada una de las partidas para la construcción de la carretera, así como su método de construcción y medición, además de las bases de pago.

La observación de estas especificaciones técnicas permitirá que la ejecución se ajuste al proyecto, y se eviten fallas atribuibles al mismo.

03. DISPOSICIONES PRELIMINARES

Previo al inicio de las labores se deberán tomar las medidas necesarias y suficientes para reducir la posibilidad de accidentes de trabajo. Se considerará en lo posible, la utilización de las viviendas cercanas a la ubicación del proyecto como eventuales campamentos, debiendo el contratista de acondicionar los servicios sanitarios mínimos.

En casos necesarios se instalaran campamentos en otros puntos del camino para el uso de viviendas y almacenes.

Por otro lado el contratista deberá prever equipos de primeros auxilios, movilidad y otros servicios para la atención de emergencias.

Las especificaciones técnicas tienen las siguientes partidas:

01.00 OBRAS PRELIMINARES.

01.01 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 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 periodo 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 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 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 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01 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 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 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 sistema 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 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE

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

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



1. Si el volumen a eliminar es menor o igual a 50 m³ se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.
2. Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

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

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

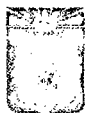
El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

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

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

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en las siguientes partidas

Eliminación de material cuyo volumen es menor a 50 m³, en cuya precio se deberá incluir el transporte hasta 1000 metros, conformado y compactado del material de acuerdo con el procedimiento acordado con el ingeniero supervisor para garantizar la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramienta, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo



Eliminación de material cuyo volumen es superior a 50 m³, entendiéndose que dichos precios y pagos constituirá compensación total por el transporte hasta 1000 metros, acondicionamiento y extendido del material en el lugar del depósito. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El transporte Se pagará en las partidas transporte de excedente hasta 1 Km. y transporte de excedente para $D > 1$ Km. > el tratamiento que se le debe dar a los materiales de eliminación y depositados en los botaderos se establece en el rubro 2.4 conformación de botaderos.

Conformación de material en Botaderos

Los botaderos son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir, los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante el proceso de Rehabilitación del Camino Rural.

Se ubicarán en las zonas adyacentes al Camino Rural donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes (canteras abandonadas), y que son suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente.

Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental o áreas de alta productividad agrícola.

Así mismo, no se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

Procedimiento: Antes de colocar los materiales excedentes se deberá retirar la capa orgánica del suelo, colocándose en sitios adecuados que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o rehabilitación de un camino rural, una vez colocados en los botaderos, deberán ser acomodados y compactados, por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos, deben compactarse las dos últimas capas de material excedente colocado, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas). Asimismo, con el fin de estabilizar los taludes y restaurar el paisaje de la zona, el botadero deberá ser cubierto de suelo y revegetado.

La superficie de los botaderos se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración,

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumularlos; así, sea de manera temporal, a lo largo y ancho del camino rural; asimismo, no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

Método de Medición: la medida para el pago por la conformación y la compactación de las zonas de botadero, será el volumen en metros cúbicos (m³) de la zona del botadero conformada a satisfacción del ingeniero supervisor. Los volúmenes se calcularán por el método promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las líneas teóricas finales proyectadas para la zona de depósito y



las cotas de fundación aprobadas por el ingeniero supervisor, una vez ejecutado el retiro de material inadecuado y en el se incluye los trabajos de acomodo y compactación del material por capas y la reconformación de la superficie y su revegetado.

Bases de Pago: La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará por el precio unitario del Contrato por m³, para la partida de Conformación de Material en Botaderos, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.00 AFIRMADO E = 0.30 M

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará como superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas.

Materiales

Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la tabla siguiente:

**CUADRO N° ET-01 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MATERIALES EMPLEADOS EN CONSTRUCCIÓN
DE CARRETERAS**

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	-				
37.5 mm (1 1/2")	100					
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (3/4")	65-100	80-100				
9.5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4.75 mm (N° 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2.0 mm (N° 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N° 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N° 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

FUENTE: AASTHO M-147 – EG-2013.

Además deberán satisfacer los siguientes requerimientos de calidad:

- ❖ Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 2017)
- ❖ Limite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- ❖ Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
- ❖ CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5mm).

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajustan al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias que se indica a continuación:

El Contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El Contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causa que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones.

El Supervisor se reserva el derecho de exigir el remplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.



El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas, no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

- ✓ Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.
- ✓ Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que estén libres de astillas, bordes ásperos, afilados o puntiagudos.
- ✓ Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
- ✓ Que no ocasionen molestias al operador en cuanto a visión y maniobrabilidad, y que estén provistos de casetas de protección contra la luz solar y lluvias.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de se requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales a utilizarse y para cualquier volumen previsto se tomarán, cuatro muestras para los ensayos y frecuencias que se indican en la **Tabla 301-02**.

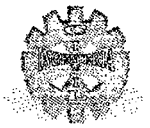
CUADRO N° ET-02 ENSAYOS Y FRECUENCIAS

MATERIAL O PRODUCTO	PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS	METODO DE ENSAYO	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	FRECUENCIA (1)	LUGAR DE MUESTREO
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	C 136	T27	1 cada 750 m3	Cantera (2) y pista
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	789	1 cada 750 m3	Pista
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 2.000 m3	Cantera (2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T193	1 cada 2.000 m3	Cantera (2)
	Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 750 m3	Pista
	Densidad-Humedad	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T191 T238	1 cada 250 m3	Pista

Notas:

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades fisio-mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del Proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad o característica.

(2) Material preparado previo a su uso.



Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la **Tabla ET-02**.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los materiales que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la **Tabla ET-02** y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar, con la aprobación del Supervisor.

Las densidades individuales (D_i) deberán ser, como mínimo el 100% de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado de referencia (MTC E 115).

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2,0\%$ con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Próctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas, podrá ser determinada por cualquier método aplicable, de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

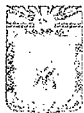
Además el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor del diseño, en caso contrario se rechazará el tramo controlado.

$$e_i \geq 0,95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

Rugosidad

La rugosidad de la superficie afirmada, se medirá en unidades IRI, la que no deberá ser superior a 5 m/km.



Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, y aprobado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del Proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones; por parte del Contratista.

Pago

El pago se hará por metro cúbico (m^3), al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección, así como con la especificación respectiva y aceptada por el Supervisor.

03.01 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 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 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 esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.



03.04 EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 10 cm., máximo 20 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico:

Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibratorias mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m² de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1556.

EXIGENCIAS DE ESPESOR: El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm. del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el



intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

Método de Medición: el afirmado, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

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 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01 ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC 24", 36" Y 48" (18 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.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o estacado, como el vaciado de concreto.

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subsanares, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.



Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planas y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (Manual)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Descripción: esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, aliviaderos, pontones, puentes, badenes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida. Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

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

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

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor 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 (m^3).

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

- A. 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 atorrado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

- B. 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.

- C. Agregados.** Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.



- D. **Agregado Fino:** El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO Permisible
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor

El módulo de fineza de la arena estará entre 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 pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

- E. **Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

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 carguio de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

F. 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^º como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

G. 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.

H. 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.



- I. **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):
- J. **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.

- K. **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 Pórtland 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 periodo de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un periodo 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 periodo 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, probándoselas a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.



Método de Medición: Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$, $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$, $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ y $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M.}$ o $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de cuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE 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 descascaramiento.
- ✓ La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir



con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg./m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

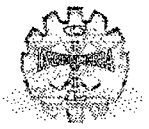
En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

Método de Medición: el encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo 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 24", 36" Y 48"
04.01.04.01 TUBERÍA TMC 24"

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:

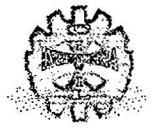
Armado: las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

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 de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de tubería de los diferentes diámetros y calibres, medida en su posición final, terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **ALCANTARILLA TMC 24, 36" y 48"**, 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.

- 04.01.04.02 TUBERÍA TMC 36"**
IDEM al ítem. 04.01.04.01
- 04.01.04.03 TUBERÍA TMC 48"**
IDEM al ítem. 04.01.04.01
- 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 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.



04.02.02 MAMPOSTERIA DE PIEDRA

04.2.02.01 MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON CONCRETO F'C=140 KG/CM²

Descripción: Comprende los trabajos de habilitación y colocación de mampostería de piedra con mezcla de concreto F'C=140 Kg/cm², las juntas entre piedra y piedra no deberán ser menores de 1", se colocarán piedras de buena resistencia los mismos que serán aprobados por el Supervisor. El constructor debe tener en cuenta que la cara interior de la cuneta debe quedar uniforme para ello tendrá que escoger la cara plana de la piedra. Las piedras a utilizarse deberán ser previamente seleccionadas y lavadas si así lo requiere.

Materiales: El ingeniero Supervisor podrá someter a los agregados (fino y grueso) utilizados en la mezcla de concreto a las pruebas de concreto, tales como ASTM-C-40, ASTM-C-88 y otros que considere necesario. El ingeniero Supervisor muestreará y probará los agregados según sean empleados en la obra. Los agregados serán considerados aptos, si cumple con las especificaciones y las pruebas que tome la Inspección.

Piedra Grande. Deberá ser piedra de consistencia dura o compacta con un diámetro mínimo de 10", la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, u otra sustancia de carácter deletéreo. En general deberá estar de acuerdo a las Normas ASTM-C-33. El ingeniero Supervisor aprobará el uso del tipo de piedras a utilizarse según el muestreo del contratista. En elementos de espesor reducido, se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto.

Agregados. Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava, cuyas características se detallan en el ítem 04.01.03.01.

El Agua. El agua a emplearse en la preparación del concreto, en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las exigencias ya anotadas y que no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable, sólo cuando el producto de los cubos de morteros probados a la compresión a los 7 y 28 días de resistencias iguales o superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se realizarán las pruebas de acuerdo con las Normas ASTM-C-109.

Se considera como agua de mezcla la contenida en la arena y será determinada según las Normas ASTM-C-70.

Diseño de Mezcla. El contratista hará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes, estos deben indicar las proporciones, tipo de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento a usarse, así como también la relación agua-cemento, los gastos de estos ensayos son por cuenta del Contratista. El Contratista deberá trabajar en base a los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las Normas establecidas.

Método de Medición: La medición se efectuará en metros cúbicos (m³), teniendo como base el área interior de la cuneta emboquillada.

Bases de Pago: Se valoriza en base de los metros cúbicos ejecutados en (m³) de la mampostería de piedra multiplicado por el costo unitario calculado para dicha partida, donde está considerado el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

**04.03.00 BADEN****04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO**

IDEN ITEN 01.04.00

04.03.02 EXCAVACION DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO

IDEN ITEN 04.01.02.01

04.03.03 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO

IDEN ITEN 04.01.02.02

04.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEN ITEN 04.01.03.02

04.03.05 MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO

IDEN ITEN 04.02.02.01.

04.03.06 EMBOQUILLADO DE PIEDRA SOBRE CONCRETO $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

IDEN ITEN 04.01.05.01

04.03.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

IDEN ITEN 04.01.02.04

05.00 SEÑALIZACIÓN**05.01 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
- ✓ Desenfochado 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 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 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 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 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

06.01 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 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 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.

07.00 OTROS

07.01 FLETE RURAL

DESCRIPCION

Esta partida comprende el transporte de los materiales a la obra desde el almacén de la Municipalidad.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado se medirá en forma global.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario en forma global y dicho pago constituirá la compensación total del transporte por acémila.



A.5 COSTOS Y PRESUPUESTOS



A.5.1 METRADOS Y PLANILLA DE CONSTRUCCIÓN

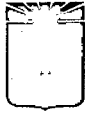


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

PROYECTO:		"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"						
METRADOS: "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES							
01.01.00	Movillización y desmovilización de equipos						1.00	glb
01.02.00	Campamento provisional de la obra						30.00	m2
01.03.00	Cartel de obra (3.60 x 2.40 m)						1.00	und
01.04.00	Trazo y Replanteo	1				5.42	5.42	km
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.00	Corte de Material Suelto					C1	56,458.81	m3
-	Corte de Material en Plazoletas de Cruce		30.00	3.00	variable		181.63	m3
02.02.00	Conformación de Terraplenes					C2	33,042.89	m3
-	Conformación de Material en Plazoletas de Cruce		30.00	3.00	variable	281.44	233.04	m3
02.03.00	Perfilado y Compactado de Subrasante						28,765.83	m2
02.04.00	Eliminación de Material Excedente			Coef.=	1.25	C1-C2)*1.25	29,269.90	m3
03.00.00	AFIRMADO E=0.30 m							
03.01.00	Derecho de Extracción de Cantera						8,629.87	m3
03.02.00	Extracción de Material para Afirmado						10,787.34	m3
03.03.00	Transporte de Material de Afirmado (Carguío)						10,787.34	m3
03.04.00	Extendido, Regado y Compactado						28,765.83	m2
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
04.01.00	ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC 24", 36" Y 48" (18 und)							
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01.01	Trazo y replanteo preliminar						647.01	m2
	ALIVIADEROS DE 24"	10	79.50	0.61			484.95	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	16.30	0.61			19.89	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	22.90	0.91			41.68	
	ALCANTARILLAS DE 48"	3	24.00	1.20			86.40	
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	9.40	1.50			14.10	
04.01.02.01	Excavación para alcantarillas y aliviaderos (Manual)						729.51	m3
	ALIVIADEROS DE 24"	10	79.50	0.61	1.01		489.80	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	16.30	0.61	1.01		20.08	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	22.90	0.91	1.31		54.60	
	ALCANTARILLAS DE 48"	3	24.00	1.20	1.60		138.24	
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	9.40	1.50	1.90		26.79	
04.01.02.02	Relleno compactado con material de cantera						64.70	m3
	ALIVIADEROS DE 24"	10	79.50	0.61	0.10		48.50	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	16.30	0.61	0.10		1.99	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	22.90	0.91	0.10		4.17	
	ALCANTARILLAS DE 48"	3	24.00	1.20	0.10		8.64	
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	9.40	1.50	0.10		1.41	
04.01.02.03	Afirmado compactado Fondo Tubería E=0.15m						97.05	m3
	ALIVIADEROS DE 24"	10	79.50	0.61	0.15		72.74	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	16.30	0.61	0.15		2.98	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	22.90	0.91	0.15		6.25	
	ALCANTARILLAS DE 48"	3	24.00	1.20	0.15		12.96	
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	9.40	1.50	0.15		2.12	
04.01.02.04	Eliminación de material excedente hasta botadero mas cercano			Coef.=	1.25		911.89	m3
04.01.03	CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	Concreto para alcantarillas y aliviaderos f'c=175 kg/cm2						58.01	m3
	ALIVIADEROS DE 24"	10	Volumen	2.46			24.60	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	Volumen	2.59			5.19	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	Volumen	3.89			7.78	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.03.02	ALCANTARILLAS DE 48"	3	Volumen	4.81			14.43	m2
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	Volumen	6.01			6.01	
	Encofrado y Desencofrado de alcantarillas y aliviaderos						402.01	
	ALIVIADEROS DE 24"	10	Área	16.80			168.00	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	Área	17.52			35.04	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	Área	26.28			52.56	
	ALCANTARILLAS DE 48"	3	Área	34.45			103.35	
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	Área	43.06			43.06	
04.01.04	TUBERIA TMC DE 24", 36", 48" y 60"							
04.01.04.01	Tubería TMC 24"						95.80	m
	ALIVIADEROS DE 24"	10		79.50			79.50	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2		16.30			16.30	
04.01.04.02	Tubería TMC 36"						22.90	m
	ALCANTARILLAS DE 36"	2		22.90			22.90	
04.01.04.03	Tubería TMC 48"						24.00	m
	ALCANTARILLAS DE 48"	3		24.00			24.00	
04.01.04.04	Tubería TMC 60"						9.40	m
	ALCANTARILLAS DE 60"	1		9.40			9.40	
04.01.05	EMBOQUILLADOS							
04.01.05.01	Emboquillados de salida						58.03	m2
	ALIVIADEROS DE 24"	10	Volumen	2.15			21.47	
	ALCANTARILLAS DE 24"	2	Volumen	2.99			5.97	
	ALCANTARILLAS DE 36"	2	Volumen	4.48			8.96	
	ALCANTARILLAS DE 48"	3	Volumen	5.09			15.27	
	ALCANTARILLAS DE 60"	1	Volumen	6.36			6.36	
04.02.00	CUNETAS							
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.02.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO					Ver detalle de dicha partida	4,440.70	m2
04.03.00	BADEN						1.00	
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	1	7.50	4.000		30.00	30.00	m2
04.03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	2	4.00	0.500	0.80	1.60	1.60	m3
04.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	2	4.00	3.000	0.20	2.40	2.40	m3
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1	7.50	4.000		30.00	30.00	m2
04.03.05	MAMPOSTERIA DE PIEDRA, F'C=175 KG/CM2	1	7.50	4.000	0.40	12.00	12.00	m3
04.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA ASENTADA CON C° F'C=175 KG/CM2	1	7.50	4.000	0.20	6.00	6.00	m3
04.03.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	1	7.50	4.000	0.10	3.00	3.00	m3
05.00.00	SEÑALIZACIÓN							
05.01.00	Hitos Kilométricos						6.00	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	
	5+000 DERECHA	1				1.00	1.00	
05.02.00	Señales Informativas						3.00	und.
	0+000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	4+780 IZQUIERDA	1				1.00	1.00	
	5+418 DERECHA	1				1.00	1.00	
05.03.00	Señales Preventivas						40.00	und.
	0+020	1				1.00	1.00	
	0+130	1				1.00	1.00	
	0+580	1				1.00	1.00	
	0+650	1				1.00	1.00	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	0+740	1				1.00	1.00	
	0+770	1				2.00	2.00	
	1+150	1				1.00	1.00	
	1+270	1				1.00	1.00	
	1+320	1				2.00	2.00	
	1+440	1				1.00	1.00	
	1+470	1				1.00	1.00	
	1+550	1				1.00	1.00	
	1+620	1				1.00	1.00	
	1+820	1				1.00	1.00	
	1+860	1				1.00	1.00	
	2+190	1				1.00	1.00	
	2+230	1				1.00	1.00	
	2+270	1				1.00	1.00	
	2+560	1				1.00	1.00	
	2+590	1				1.00	1.00	
	2+660	1				1.00	1.00	
	2+700	1				1.00	1.00	
	2+760	1				1.00	1.00	
	2+790	1				1.00	1.00	
	2+944	1				1.00	1.00	
	3+140	1				1.00	1.00	
	3+390	1				1.00	1.00	
	3+670	1				1.00	1.00	
	3+878	1				1.00	1.00	
	3+940	1				1.00	1.00	
	4+070	1				1.00	1.00	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	4+340	1				1.00	1.00	
	4+569	1				1.00	1.00	
	4+592	1				1.00	1.00	
	5+100	1				1.00	1.00	
	5+250	1				1.00	1.00	
	5+330	1				1.00	1.00	
	5+360	1				1.00	1.00	
05.04.00	Señales reguladoras						9.00	und.
	0+310	1				1.00	1.00	
	1+150	1				1.00	1.00	
	1+230	1				1.00	1.00	
	1+320	1				1.00	1.00	
	2+470	1				1.00	1.00	
	3+230	1				1.00	1.00	
	3+390	1				1.00	1.00	
	3+670	1				1.00	1.00	
	5+330	1				1.00	1.00	
06.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
06.01.00	Mitigación de áreas en Cantera						2.88	ha.
06.02.00	Restauración de áreas asignadas como Botaderos						3.60	ha.
06.03.00	Restauración de áreas utilizadas como Campamento						3.60	ha.
07.00.00	OTROS							
07.01.00	Flete rural						1.00	GLB
07.02.00	Diseño de mezclas						2.00	Und.
07.03.00	Rotura de especímenes						9.00	Und.

FUENTE: Elaboración propia



RESUMEN DE CÁLCULO DE ALGUNAS PARTIDAS

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRAS

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
00+000		0.51	0.09	MH	0.00	1.00			
00+010	10.00	0.00	1.81	MH	0.00	0.00	0.00		
00+020	10.00	0.00	3.52	MH	0.00	26.62	0.00		
00+030	10.00	0.00	6.68	MH	0.00	50.98	0.00		
00+040	10.00	0.00	5.89	MH	0.00	62.45	0.00		
00+050	10.00	0.00	5.55	MH	0.00	56.65	0.00		
00+060	10.00	0.00	4.65	MH	0.00	50.52	0.00		
00+070	10.00	0.00	3.82	MH	0.00	41.98	0.00		
00+080	10.00	0.00	2.85	MH	0.00	32.92	0.00		
00+090	10.00	0.00	2.25	MH	0.00	25.12	0.00		
00+100	10.00	0.00	3.07	MH	0.00	26.52	0.00		
00+110	10.00	0.00	3.44	MH	0.00	32.72	0.00		
00+120	10.00	0.00	2.60	MH	0.00	30.19	0.00		
00+130	10.00	0.00	2.51	MH	0.00	25.55	0.00		
00+140	10.00	0.00	3.11	MH	0.00	28.07	0.00		
00+150	10.00	0.00	3.61	MH	0.00	33.58	0.00		
00+160	10.00	0.00	4.92	MH	0.00	42.66	0.00		
00+170	10.00	0.00	6.44	MH	0.00	56.79	0.00		
00+180	10.00	0.00	8.33	MH	0.00	73.82	0.00		
00+190	10.00	0.00	10.95	MH	0.00	96.36	0.00		
00+200	10.00	0.00	9.84	MH	0.00	103.92	0.00		
00+210	10.00	0.00	6.01	MH	0.00	79.26	0.00		
00+220	10.00	0.00	3.57	MH	0.00	47.91	0.00		
00+230	10.00	0.00	5.73	MH	0.00	46.49	0.00		
00+240	10.00	0.00	5.60	MH	0.00	56.65	0.00		
00+250	10.00	0.00	5.36	MH	0.00	53.82	0.00		
00+260	10.00	0.00	6.49	MH	0.00	58.42	0.00		
00+270	10.00	0.00	7.73	MH	0.00	70.12	0.00		
00+280	10.00	0.00	5.98	MH	0.00	68.57	0.00		
00+290	10.00	0.00	3.20	MH	0.00	45.88	0.00		
00+300	10.00	0.00	2.00	MH	0.00	25.99	0.00		
00+310	10.00	7.66	1.13	MH	38.31	15.65	38.31		
00+320	10.00	5.74	0.87	MH	66.13	9.98	66.13		
00+330	10.00	3.12	0.35	MH	43.10	6.08	43.10		
00+340	10.00	0.36	0.41	MH	17.04	3.74	17.04		
00+350	10.00	0.06	0.32	MH	2.09	3.63	2.09		
00+360	10.00	0.00	8.30	MH	0.29	43.11	0.29		
00+370	10.00	0.00	8.42	MH	0.00	83.60	0.00		
00+380	10.00	0.00	3.71	MH	0.00	60.61	0.00		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
00+390	10.00	0.00	4.44	MH	0.00	40.72	0.00		
00+400	10.00	0.00	6.35	MH	0.00	53.94	0.00		
00+410	10.00	0.00	5.93	MH	0.00	61.39	0.00		
00+420	10.00	0.00	6.80	MH	0.00	63.67	0.00		
00+430	10.00	0.00	9.78	MH	0.00	83.48	0.00		
00+440	10.00	0.00	6.37	MH	0.00	81.57	0.00		
00+450	10.00	0.00	4.73	MH	0.00	55.68	0.00		
00+460	10.00	0.00	4.39	MH	0.00	45.57	0.00		
00+470	10.00	2.99	3.83	MH	14.64	41.16	14.64		
00+480	10.00	0.00	4.20	MH	14.97	40.17	14.97		
00+490	10.00	0.00	8.15	MH	0.00	61.77	0.00		
00+500	10.00	0.00	3.72	MH	0.00	59.39	0.00		
00+510	10.00	0.00	2.97	MH	0.00	33.49	0.00		
00+520	10.00	0.00	4.14	MH	0.00	35.59	0.00		
00+530	10.00	0.00	16.33	MH	0.00	98.64	0.00		
00+540	10.00	0.00	27.69	MH	0.00	187.33	0.00		
00+550	10.00	0.00	21.16	MH	0.00	238.50	0.00		
00+560	10.00	0.00	13.96	MH	0.00	175.57	0.00		
00+570	10.00	0.00	13.38	MH	0.00	136.71	0.00		
00+580	10.00	0.00	12.71	MH	0.00	130.44	0.00		
00+590	10.00	0.00	13.84	MH	0.00	132.73	0.00		
00+600	10.00	0.00	16.84	MH	0.00	153.41	0.00		
00+610	10.00	0.00	16.19	MH	0.00	165.57	0.00		
00+620	10.00	0.00	12.22	MH	0.00	142.74	0.00		
00+630	10.00	1.87	10.13	MH	7.72	113.01	7.72		
00+640	10.00	0.00	13.07	MH	8.17	117.34	8.17		
00+650	10.00	0.00	11.83	MH	0.00	124.48	0.00		
00+660	10.00	0.00	12.09	MH	0.00	119.59	0.00		
00+670	10.00	0.00	12.29	MH	0.00	121.88	0.00		
00+680	10.00	0.00	11.96	MH	0.00	121.26	0.00		
00+690	10.00	0.00	10.07	MH	0.00	110.24	0.00		
00+700	10.00	0.00	8.87	MH	0.00	94.69	0.00		
00+710	10.00	0.00	12.88	MH	0.00	108.77	0.00		
00+720	10.00	0.00	15.04	MH	0.00	132.77	0.00		
00+730	10.00	0.00	14.95	MH	0.00	141.39	0.00		
00+740	10.00	0.00	14.00	MH	0.00	144.78	0.00		
00+750	10.00	0.00	16.30	MH	0.00	148.35	0.00		
00+760	10.00	2.07	14.43	MH	4.33	148.04	4.33		
00+770	10.00	4.45	13.74	MH	13.38	144.46	13.38		
00+780	10.00	0.00	18.84	MH	20.52	167.31	20.52		
00+790	10.00	2.59	13.30	MH	14.58	140.93	14.58		
00+800	10.00	0.00	11.22	MH	14.89	111.25	14.89		
00+810	10.00	0.00	20.15	MH	0.00	154.95	0.00		
00+820	10.00	0.00	20.92	MH	0.00	205.37	0.00		
00+830	10.00	0.00	28.49	MH	0.00	247.05	0.00		
00+840	10.00	0.00	30.69	MH	0.00	295.89	0.00		
00+850	10.00	0.00	31.12	MH	0.00	309.02	0.00		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
00+860	10.00	0.00	36.37	MH	0.00	340.08	0.00		
00+870	10.00	0.00	37.71	MH	0.00	382.94	0.00		
00+880	10.00	0.00	31.42	MH	0.00	357.83	0.00		
00+890	10.00	0.00	25.35	MH	0.00	288.58	0.00		
00+900	10.00	0.00	24.68	MH	0.00	252.74	0.00		
00+910	10.00	0.00	21.15	MH	0.00	137.09	0.00		
00+920	10.00	0.00	14.03	MH	0.00	210.34	0.00		
00+930	10.00	0.00	8.46	MH	0.00	112.46	0.00		
00+940	10.00	0.00	7.55	MH	0.00	80.08	0.00		
00+950	10.00	0.00	6.23	MH	0.00	68.89	0.00		
00+960	10.00	0.00	6.64	MH	0.00	64.40	0.00		
00+970	10.00	0.00	5.93	MH	0.00	63.01	0.00		
00+980	10.00	4.77	4.41	MH	23.05	51.90	23.05		
00+990	10.00	0.00	4.16	MH	23.05	43.01	23.05		
01+000	10.00	0.00	6.12	MH	0.00	51.53	0.00		
01+010	10.00	0.00	13.19	MH	0.00	98.32	0.00		
01+020	10.00	0.00	7.55	MH	0.00	103.68	0.00		
01+030	10.00	0.00	4.16	MH	0.00	58.53	0.00		
01+040	10.00	0.00	3.72	MH	0.00	39.41	0.00		
01+050	10.00	0.00	3.63	MH	0.00	29.40	0.00		
01+060	10.00	0.00	2.75	MH	0.00	38.33	0.00		
01+070	10.00	0.00	2.19	MH	0.00	24.72	0.00		
01+080	10.00	0.00	2.33	MH	0.00	22.59	0.00		
01+090	10.00	0.00	0.91	MH	0.00	16.25	0.00		
01+100	10.00	2.06	1.61	MH	10.14	12.63	10.14		
01+110	10.00	2.87	1.74	MH	24.32	16.73	24.32		
01+120	10.00	5.24	1.53	MH	40.07	16.40	40.07		
01+130	10.00	9.94	0.01	MH	75.86	7.75	75.86		
01+140	10.00	10.01	0.64	MH	99.74	3.30	99.74		
01+150	10.00	5.99	1.31	MH	80.03	9.78	80.03		
01+160	10.00	4.64	0.82	MH	53.48	10.62	53.48		
01+170	10.00	1.23	0.51	MH	30.51	6.60	30.51		
01+180	10.00	2.10	0.09	MH	16.61	3.07	16.61		
01+190	10.00	3.90	0.00	MH	30.12	0.48	30.12		
01+200	10.00	3.07	0.00	MH	35.15	0.02	35.15		
01+210	10.00	3.31	0.00	MH	32.25	0.00	32.25		
01+220	10.00	1.23	0.94	MH	36.16	7.59	36.16		
01+230	10.00	1.68	0.55	MH	5.81	2.98	5.81		
01+240	10.00	1.30	0.49	MH	10.73	5.78	10.73		
01+250	10.00	0.00	7.12	MH	3.85	36.02	3.85		
01+260	10.00	0.51	9.77	MH	-1.19	84.24	-1.19		
01+270	10.00	0.00	25.51	MH	2.56	176.40	2.56		
01+280	10.00	0.00	43.74	MH	0.00	346.26	0.00		
01+290	10.00	0.00	28.61	MH	0.00	341.94	0.00		
01+300	10.00	0.00	8.20	MH	0.00	167.77	0.00		
01+310	10.00	0.00	4.64	MH	0.00	62.79	0.00		
01+320	10.00	1.74	0.57	MH	8.71	26.04	8.71		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
01+330	10.00	3.28	0.30	MH	25.11	4.33	25.11		
01+340	10.00	6.07	0.11	MH	46.74	2.04	46.74		
01+350	10.00	3.97	0.00	MH	50.20	0.55	50.20		
01+360	10.00	3.20	0.00	MH	35.88	0.00	35.88		
01+370	10.00	3.07	0.00	MH	31.40	0.00	31.40		
01+380	10.00	2.53	0.00	MH	28.04	0.00	28.04		
01+390	10.00	1.57	0.02	MH	20.50	0.08	20.50		
01+400	10.00	0.01	0.28	MH	7.88	1.47	7.88		
01+410	10.00	0.00	0.93	MH	0.05	6.04	0.05		
01+420	10.00	0.00	2.00	MH	0.00	14.66	0.00		
01+430	10.00	0.00	3.65	MH	0.00	28.27	0.00		
01+440	10.00	0.00	6.93	MH	0.00	52.92	0.00		
01+450	10.00	0.00	10.48	MH	0.00	79.41	0.00		
01+460	10.00	0.00	17.79	MH	0.00	127.46	0.00		
01+470	10.00	0.00	24.84	MH	0.00	216.65	0.00		
01+480	10.00	0.00	31.83	MH	0.00	283.38	0.00		
01+490	10.00	0.00	42.40	MH	0.00	371.17	0.00		
01+500	10.00	0.00	38.99	MH	0.00	406.97	0.00		
01+510	10.00	0.00	36.50	MH	0.00	377.46	0.00		
01+520	10.00	0.00	34.29	MH	0.00	353.95	0.00		
01+530	10.00	0.00	30.79	MH	0.00	325.38	0.00		
01+540	10.00	0.00	26.54	MH	0.00	286.65	0.00		
01+550	10.00	0.00	22.80	MH	0.00	246.71	0.00		
01+560	10.00	0.00	21.43	MH	0.00	221.57	0.00		
01+570	10.00	0.00	16.91	MH	0.00	192.12	0.00		
01+580	10.00	0.00	14.09	MH	0.00	155.00	0.00		
01+590	10.00	0.00	14.63	MH	0.00	143.62	0.00		
01+600	10.00	0.00	16.29	MH	0.00	154.62	0.00		
01+610	10.00	0.00	13.89	MH	0.00	131.83	0.00		
01+620	10.00	0.00	16.67	MH	0.00	141.49	0.00		
01+630	10.00	0.00	14.91	MH	0.00	157.89	0.00		
01+640	10.00	0.00	19.07	MH	0.00	169.90	0.00		
01+650	10.00	0.00	24.06	MH	0.00	215.65	0.00		
01+660	10.00	0.00	27.10	MH	0.00	255.78	0.00		
01+670	10.00	0.00	30.45	MH	0.00	287.77	0.00		
01+680	10.00	0.00	32.66	MH	0.00	321.55	0.00		
01+690	10.00	0.00	22.61	MH	0.00	291.45	0.00		
01+700	10.00	0.00	22.21	MH	0.00	226.52	0.00		
01+710	10.00	0.00	17.82	MH	0.00	200.14	0.00		
01+720	10.00	0.00	20.72	MH	0.00	192.66	0.00		
01+730	10.00	0.00	18.57	MH	0.00	196.42	0.00		
01+740	10.00	0.00	17.55	MH	0.00	180.65	0.00		
01+750	10.00	0.00	14.77	MH	0.00	158.80	0.00		
01+760	10.00	0.04	15.36	MH	0.12	103.09	0.12		
01+770	10.00	0.00	17.25	MH	0.27	212.41	0.27		
01+780	10.00	0.00	20.66	MH	0.00	189.57	0.00		
01+790	10.00	0.00	22.20	MH	0.00	214.29	0.00		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLNO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
01+800	10.00	0.00	9.93	MH	0.00	160.61	0.00		
01+810	10.00	0.00	4.81	MH	0.00	73.68	0.00		
01+820	10.00	13.30	0.00	MH	66.48	24.05	66.48		
01+830	10.00	4.40	0.06	MH	83.98	0.31	83.98		
01+840	10.00	5.38	0.00	MH	43.38	0.31	43.38		
01+850	10.00	6.07	0.02	MH	57.57	0.06	57.57		
01+860	10.00	7.52	0.32	MH	68.81	1.67	68.81		
01+870	10.00	12.26	0.00	MH	92.37	1.73	92.37		
01+880	10.00	11.47	0.00	MH	117.35	0.00	117.35		
01+890	10.00	12.80	0.00	MH	121.35	0.00	121.35		
01+900	10.00	11.52	0.00	MH	122.01	0.00	122.01		
01+910	10.00	14.20	0.00	MH	128.94	0.00	128.94		
01+920	10.00	21.20	0.00	MH	177.32	0.00	177.32		
01+930	10.00	27.15	0.00	MH	242.15	0.00	242.15		
01+940	10.00	30.63	0.00	MH	289.50	0.00	289.50		
01+950	10.00	28.00	0.00	MH	294.02	0.00	294.02		
01+960	10.00	21.78	0.00	MH	249.79	0.00	249.79		
01+970	10.00	14.89	0.00	MH	183.63	0.00	183.63		
01+980	10.00	13.23	0.00	MH	140.60	0.00	140.60		
01+990	10.00	18.58	0.00	MH	159.04	0.00	159.04		
02+000	10.00	21.60	0.00	MH	200.90	0.00	200.90		
02+010	10.00	24.70	0.00	MH	231.50	0.00	231.50		
02+020	10.00	26.58	0.00	MH	256.38	0.00	256.38		
02+030	10.00	26.05	0.00	MH	263.14	0.00	263.14		
02+040	10.00	14.85	0.08	MH	195.41	0.41	195.41		
02+050	10.00	15.83	0.00	MH	146.91	0.41	146.91		
02+060	10.00	15.07	0.00	MH	154.47	0.00	154.47		
02+070	10.00	14.84	0.00	MH	149.51	0.00	149.51		
02+080	10.00	17.04	0.00	MH	159.40	0.00	159.40		
02+090	10.00	20.82	0.00	MH	189.32	0.00	189.32		
02+100	10.00	15.27	0.00	MH	180.43	0.00	180.43		
02+110	10.00	7.42	0.00	MH	113.41	0.02	113.41		
02+120	10.00	6.56	0.04	MH	69.18	0.21	69.18		
02+130	10.00	6.53	0.35	MH	64.77	1.98	64.77		
02+140	10.00	6.17	0.00	MH	62.93	1.80	62.93		
02+150	10.00	3.43	0.64	MH	47.65	3.24	47.65		
02+160	10.00	1.80	0.00	MH	26.05	3.23	26.05		
02+170	10.00	0.50	0.02	MH	11.49	0.13	11.49		
02+180	10.00	1.55	0.16	MH	10.34	0.93	10.34		
02+190	10.00	0.00	0.63	MH	7.98	3.94	7.98		
02+200	10.00	0.38	0.16	MH	1.94	3.93	1.94		
02+210	10.00	0.96	0.08	MH	6.03	1.31	6.03		
02+220	10.00	1.93	0.00	MH	13.45	0.49	13.45		
02+230	10.00	1.86	0.02	MH	18.92	0.12	18.92		
02+240	10.00	11.94	0.00	MH	49.04	0.13	49.04		
02+250	10.00	16.89	0.00	MH	102.51	0.00	102.51		
02+260	10.00	29.36	0.15	MH	210.44	-0.34	210.44		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLNO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
02+270	10.00	51.30	0.00	MH	403.12	0.66	403.12		
02+280	10.00	67.30	0.00	MH	595.45	0.00	595.45		
02+290	10.00	73.29	0.00	MH	708.66	0.00	708.66		
02+300	10.00	48.94	0.00	MH	617.89	0.00	617.89		
02+310	10.00	27.09	0.00	MH	381.81	0.00	381.81		
02+320	10.00	24.25	0.00	MH	256.69	0.00	256.69		
02+330	10.00	26.07	0.00	MH	251.60	0.00	251.60		
02+340	10.00	25.06	0.00	MH	252.94	0.00	252.94		
02+350	10.00	13.69	0.00	MH	189.24	0.00	189.24		
02+360	10.00	8.03	0.00	MH	105.76	0.00	105.76		
02+370	10.00	4.37	0.02	MH	60.70	0.08	60.70		
02+380	10.00	4.81	0.10	MH	45.70	0.58	45.70		
02+390	10.00	8.01	0.35	MH	64.12	2.23	64.12		
02+400	10.00	9.44	0.00	MH	90.25	1.59	90.25		
02+410	10.00	6.74	0.00	MH	81.38	0.00	81.38		
02+420	10.00	3.97	0.02	MH	53.55	0.10	53.55		
02+430	10.00	2.00	0.02	MH	29.88	0.22	29.88		
02+440	10.00	0.19	0.13	MH	10.97	0.79	10.97		
02+450	10.00	0.00	0.97	MH	0.97	5.49	0.97		
02+460	10.00	0.00	2.00	MH	0.00	14.70	0.00		
02+470	10.00	0.00	3.29	MH	0.00	26.43	0.00		
02+480	10.00	0.00	5.35	MH	0.00	43.18	0.00		
02+490	10.00	0.00	11.05	MH	0.00	82.01	0.00		
02+500	10.00	0.00	19.47	MH	0.00	152.61	0.00		
02+510	10.00	0.00	14.46	MH	0.00	169.64	0.00		
02+520	10.00	0.00	6.37	MH	0.00	104.16	0.00		
02+530	10.00	4.90	0.90	MH	26.54	32.00	26.54		
02+540	10.00	9.67	0.00	MH	75.22	3.99	75.22		
02+550	10.00	17.14	0.00	MH	134.06	0.00	134.06		
02+560	10.00	23.39	0.00	MH	202.64	0.00	202.64		
02+570	10.00	24.48	0.00	MH	176.21	0.00	176.21		
02+580	10.00	23.78	0.00	MH	173.63	0.00	173.63		
02+590	10.00	12.89	0.00	MH	182.50	0.00	182.50		
02+600	10.00	13.40	0.00	MH	131.45	0.00	131.45		
02+610	10.00	9.74	0.00	MH	115.69	0.00	115.69		
02+620	10.00	5.39	0.00	MH	75.63	0.00	75.63		
02+630	10.00	2.69	0.00	MH	40.41	0.00	40.41		
02+640	10.00	0.33	0.49	MH	15.11	2.43	15.11		
02+650	10.00	0.00	1.83	MH	1.64	11.56	1.64		
02+660	10.00	1.53	0.80	MH	7.65	13.13	7.65		
02+670	10.00	4.57	0.00	MH	21.88	3.94	21.88		
02+680	10.00	4.70	1.43	MH	33.21	7.63	33.21		
02+690	10.00	1.92	5.07	MH	28.31	34.97	28.31		
02+700	10.00	7.18	0.00	MH	45.49	25.33	45.49		
02+710	10.00	19.22	0.00	MH	132.01	0.00	132.01		
02+720	10.00	27.04	0.00	MH	227.08	0.00	227.08		
02+730	10.00	26.73	0.00	MH	263.86	0.00	263.86		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
02+740	10.00	22.63	0.00	MH	246.15	0.00	246.15		
02+750	10.00	17.33	0.00	MH	199.76	0.00	199.76		
02+760	10.00	30.47	0.00	MH	239.01	0.00	239.01		
02+770	10.00	31.66	0.00	MH	206.43	0.00	206.43		
02+780	10.00	51.32	0.00	MH	348.31	0.00	348.31		
02+790	10.00	49.36	0.00	MH	447.32	0.00	447.32		
02+800	10.00	43.55	0.00	MH	464.58	0.00	464.58		
02+810	10.00	44.15	0.00	MH	438.53	0.00	438.53		
02+820	10.00	40.36	0.00	MH	422.57	0.00	422.57		
02+830	10.00	35.79	0.00	MH	380.76	0.00	380.76		
02+840	10.00	31.86	0.00	MH	338.25	0.00	338.25		
02+850	10.00	22.99	0.00	MH	274.28	0.00	274.28		
02+860	10.00	21.65	0.00	MH	223.24	0.00	223.24		
02+870	10.00	15.92	0.00	MH	187.89	0.00	187.89		
02+880	10.00	7.89	0.00	MH	115.10	0.00	115.10		
02+890	10.00	0.49	0.23	MH	41.89	1.14	41.89		
02+900	10.00	0.00	7.02	MH	2.29	33.78	2.29		
02+910	10.00	0.00	5.55	MH	0.00	62.69	0.00		
02+920	10.00	0.00	4.61	MH	0.00	50.77	0.00		
02+930	10.00	0.00	3.94	MH	0.00	42.76	0.00		
02+940	10.00	0.00	5.41	MH	0.00	46.75	0.00		
02+950	10.00	0.00	15.90	MH	0.00	137.52	0.00		
02+960	10.00	0.00	17.41	MH	0.00	83.29	0.00		
02+970	10.00	0.00	13.37	MH	0.00	154.55	0.00		
02+980	10.00	0.00	6.43	MH	0.00	101.41	0.00		
02+990	10.00	0.00	5.35	MH	0.00	58.88	0.00		
03+000	10.00	0.00	2.33	MH	0.00	38.37	0.00		
03+010	10.00	5.30	0.01	MH	26.49	11.69	26.49		
03+020	10.00	10.88	0.00	MH	80.87	0.06	80.87		
03+030	10.00	17.60	0.00	MH	142.40	0.00	142.40		
03+040	10.00	15.40	0.00	MH	161.80	0.00	161.80		
03+050	10.00	19.30	0.00	MH	173.49	0.00	173.49		
03+060	10.00	42.83	0.00	MH	296.41	0.00	296.41		
03+070	10.00	49.03	0.00	MH	379.58	0.00	379.58		
03+080	10.00	43.16	0.00	MH	358.03	0.00	358.03		
03+090	10.00	66.88	0.00	MH	382.17	0.00	382.17		
03+100	10.00	103.74	0.00	MH	828.70	0.00	828.70		
03+110	10.00	110.04	0.00	MH	1017.20	0.00	1017.20		
03+120	10.00	143.67	0.00	MH	1192.83	0.00	1192.83		
03+130	10.00	116.29	0.00	MH	1312.55	0.00	1312.55		
03+140	10.00	107.32	0.00	MH	1118.06	0.00	1118.06		
03+150	10.00	107.77	0.00	MH	1075.44	0.00	1075.44		
03+160	10.00	110.77	0.00	MH	1092.68	0.00	1092.68		
03+170	10.00	111.09	0.00	MH	1109.28	0.00	1109.28		
03+180	10.00	117.29	0.00	MH	1141.88	0.00	1141.88		
03+190	10.00	115.73	0.00	MH	1165.08	0.00	1165.08		
03+200	10.00	121.41	0.00	MH	1205.01	0.00	1205.01		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
03+210	10.00	143.77	0.00	MH	1364.71	0.00	1364.71		
03+220	10.00	130.27	0.00	MH	1401.63	0.00	1401.63		
03+230	10.00	114.90	0.00	MH	1225.85	0.00	1225.85		
03+240	10.00	111.83	0.00	MH	1133.65	0.00	1133.65		
03+250	10.00	125.50	0.00	MH	1186.65	0.00	1186.65		
03+260	10.00	118.33	0.00	MH	1139.66	0.00	1139.66		
03+270	10.00	94.06	0.00	MH	1041.93	0.00	1041.93		
03+280	10.00	68.67	0.00	MH	813.65	0.00	813.65		
03+290	10.00	54.52	0.00	MH	631.84	0.00	631.84		
03+300	10.00	39.07	0.00	MH	476.99	0.00	476.99		
03+310	10.00	25.61	0.00	MH	323.40	0.00	323.40		
03+320	10.00	15.63	0.00	MH	206.18	0.00	206.18		
03+330	10.00	10.33	0.00	MH	129.78	0.00	129.78		
03+340	10.00	2.82	1.17	MH	64.79	5.98	64.79		
03+350	10.00	0.56	2.16	MH	16.67	17.01	16.67		
03+360	10.00	0.00	1.62	MH	2.82	18.89	2.82		
03+370	10.00	0.00	3.60	MH	0.00	26.10	0.00		
03+380	10.00	0.00	9.00	MH	0.00	63.02	0.00		
03+390	10.00	0.00	14.83	MH	0.00	119.18	0.00		
03+400	10.00	0.00	11.88	MH	0.00	134.02	0.00		
03+410	10.00	0.00	9.68	MH	0.00	107.79	0.00		
03+420	10.00	0.00	6.51	MH	0.00	81.01	0.00		
03+430	10.00	0.00	3.56	MH	0.00	50.24	0.00		
03+440	10.00	0.00	0.98	MH	0.00	22.62	0.00		
03+450	10.00	2.10	0.00	MH	10.50	4.88	10.50		
03+460	10.00	4.21	0.00	MH	31.54	0.00	31.54		
03+470	10.00	5.44	0.00	MH	48.24	0.00	48.24		
03+480	10.00	6.76	0.00	MH	60.98	0.00	60.98		
03+490	10.00	8.89	0.00	MH	75.64	0.00	75.64		
03+500	10.00	1.79	0.00	MH	50.86	0.03	50.86		
03+510	10.00	0.00	5.24	MH	8.94	26.22	8.94		
03+520	10.00	0.00	6.78	MH	0.00	53.40	0.00		
03+530	10.00	0.00	13.71	MH	0.00	91.75	0.00		
03+540	10.00	1.30	7.11	MH	5.61	108.11	5.61		
03+550	10.00	0.00	8.32	MH	6.48	77.17	6.48		
03+560	10.00	0.00	5.75	MH	0.00	70.35	0.00		
03+570	10.00	0.00	2.35	MH	0.00	40.49	0.00		
03+580	10.00	0.51	0.57	MH	2.54	14.59	2.54		
03+590	10.00	3.81	0.00	MH	21.99	2.94	21.99		
03+600	10.00	1.34	0.02	MH	25.81	0.10	25.81		
03+610	10.00	2.43	0.09	MH	18.71	0.57	18.71		
03+620	10.00	1.11	2.55	MH	10.92	13.30	10.92		
03+630	10.00	0.00	8.90	MH	5.23	57.86	5.23		
03+640	10.00	0.00	18.19	MH	0.00	134.59	0.00		
03+650	10.00	0.00	21.11	MH	0.00	179.40	0.00		
03+660	10.00	0.00	26.80	MH	0.00	219.31	0.00		
03+670	10.00	0.00	13.44	MH	0.00	201.21	0.00		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLNO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
03+680	10.00	0.00	12.37	MH	0.00	129.05	0.00		
03+690	10.00	0.00	15.02	MH	0.00	137.09	0.00		
03+700	10.00	0.00	17.57	MH	0.00	168.12	0.00		
03+710	10.00	0.00	9.22	MH	0.00	140.41	0.00		
03+720	10.00	0.00	4.95	MH	0.00	73.42	0.00		
03+730	10.00	0.00	1.11	MH	0.00	30.32	0.00		
03+740	10.00	1.06	0.67	MH	5.30	8.88	5.30		
03+750	10.00	2.91	0.00	MH	19.87	3.36	19.87		
03+760	10.00	9.21	0.00	MH	60.60	0.00	60.60		
03+770	10.00	23.78	0.00	MH	164.92	0.00	164.92		
03+780	10.00	22.92	0.00	MH	233.50	0.00	233.50		
03+790	10.00	9.53	0.00	MH	166.69	0.00	166.69		
03+800	10.00	5.11	0.00	MH	70.67	0.00	70.67		
03+810	10.00	0.96	0.00	MH	30.38	0.00	30.38		
03+820	10.00	0.00	2.47	MH	4.81	12.33	4.81		
03+830	10.00	0.00	5.86	MH	0.00	41.64	0.00		
03+840	10.00	0.00	9.59	MH	0.00	77.26	0.00		
03+850	10.00	0.00	10.50	MH	0.00	100.43	0.00		
03+860	10.00	0.00	12.42	MH	0.00	114.60	0.00		
03+870	10.00	0.00	16.06	MH	0.00	142.40	0.00		
03+880	10.00	0.00	16.85	MH	0.00	163.55	0.00		
03+890	10.00	0.00	14.90	MH	0.00	152.42	0.00		
03+900	10.00	2.48	12.45	MH	13.76	175.76	13.76		
03+910	10.00	23.10	10.96	MH	89.49	81.93	89.49		
03+920	10.00	8.41	13.39	MH	140.21	123.60	140.21		
03+930	10.00	1.47	9.03	MH	29.46	131.35	29.46		
03+940	10.00	0.49	2.16	MH	9.00	60.14	9.00		
03+950	10.00	3.74	0.62	MH	21.17	13.93	21.17		
03+960	10.00	17.02	0.00	MH	107.28	2.71	107.28		
03+970	10.00	28.25	0.00	MH	236.53	0.00	236.53		
03+980	10.00	29.18	0.00	MH	300.08	0.00	300.08		
03+990	10.00	27.16	0.00	MH	282.64	0.00	282.64		
04+000	10.00	29.19	0.00	MH	281.79	0.00	281.79		
04+010	10.00	27.84	0.00	MH	285.17	0.00	285.17		
04+020	10.00	39.93	0.00	MH	261.14	0.00	261.14		
04+030	10.00	10.63	0.00	MH	178.45	0.00	178.45		
04+040	10.00	30.65	3.41	MH	206.41	17.05	206.41		
04+050	10.00	10.65	10.21	MH	220.40	62.90	220.40		
04+060	10.00	3.03	6.83	MH	76.23	75.41	76.23		
04+070	10.00	0.00	8.90	MH	15.15	78.68	15.15		
04+080	10.00	0.00	11.48	MH	0.00	101.92	0.00		
04+090	10.00	0.00	14.48	MH	0.00	129.81	0.00		
04+100	10.00	0.00	27.36	MH	0.00	209.23	0.00		
04+110	10.00	0.00	40.20	MH	0.00	295.86	0.00		
04+120	10.00	0.00	55.31	MH	0.00	459.02	0.00		
04+130	10.00	0.00	43.19	MH	0.00	492.49	0.00		
04+140	10.00	0.00	41.61	MH	0.00	252.47	0.00		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
04+150	10.00	0.00	28.81	MH	0.00	354.14	0.00		
04+160	10.00	0.00	15.67	MH	0.00	222.44	0.00		
04+170	10.00	0.00	14.18	MH	0.00	149.72	0.00		
04+180	10.00	0.00	10.37	MH	0.00	121.92	0.00		
04+190	10.00	0.00	17.45	MH	0.00	147.41	0.00		
04+200	10.00	0.00	31.48	MH	0.00	267.06	0.00		
04+210	10.00	0.00	10.70	MH	0.00	210.92	0.00		
04+220	10.00	5.10	0.04	MH	25.50	53.71	25.50		
04+230	10.00	6.58	0.00	MH	58.40	0.19	58.40		
04+240	10.00	3.73	0.61	MH	51.82	3.06	51.82		
04+250	10.00	3.97	0.30	MH	35.58	4.77	35.58		
04+260	10.00	2.04	0.76	MH	26.12	5.65	26.12		
04+270	10.00	1.39	1.14	MH	14.40	10.12	14.40		
04+280	10.00	2.40	0.78	MH	16.20	10.29	16.20		
04+290	10.00	1.94	0.02	MH	19.20	4.31	19.20		
04+300	10.00	8.56	0.00	MH	52.99	0.10	52.99		
04+310	10.00	6.63	0.06	MH	75.95	0.30	75.95		
04+320	10.00	3.83	0.09	MH	52.33	0.75	52.33		
04+330	10.00	0.80	0.38	MH	23.17	2.33	23.17		
04+340	10.00	0.80	1.28	MH	7.99	8.29	7.99		
04+350	10.00	4.38	0.01	MH	24.31	6.78	24.31		
04+360	10.00	9.23	0.00	MH	59.48	0.06	59.48		
04+370	10.00	10.34	0.00	MH	89.58	0.00	89.58		
04+380	10.00	5.69	0.14	MH	80.14	0.71	80.14		
04+390	10.00	5.57	0.00	MH	56.28	0.71	56.28		
04+400	10.00	7.70	0.00	MH	66.99	0.00	66.99		
04+410	10.00	4.12	0.10	MH	59.63	0.46	59.63		
04+420	10.00	6.52	0.04	MH	53.65	0.66	53.65		
04+430	10.00	8.79	0.00	MH	76.59	0.19	76.59		
04+440	10.00	9.50	0.00	MH	91.45	0.00	91.45		
04+450	10.00	16.09	0.00	MH	127.94	0.00	127.94		
04+460	10.00	32.94	0.00	MH	226.33	0.00	226.33		
04+470	10.00	20.58	0.00	MH	208.37	0.00	208.37		
04+480	10.00	7.68	0.00	MH	141.32	0.00	141.32		
04+490	10.00	3.36	1.27	MH	55.20	6.37	55.20		
04+500	10.00	6.03	1.01	MH	47.07	10.34	47.07		
04+510	10.00	4.51	0.00	MH	52.61	4.70	52.61		
04+520	10.00	3.23	0.00	MH	38.70	0.00	38.70		
04+530	10.00	3.24	0.00	MH	32.35	0.00	32.35		
04+540	10.00	2.13	0.08	MH	26.85	0.38	26.85		
04+550	10.00	3.37	0.00	MH	27.50	0.38	27.50		
04+560	10.00	5.42	0.00	MH	43.97	0.00	43.97		
04+570	10.00	13.44	0.00	MH	84.71	0.00	84.71		
04+580	10.00	7.53	0.00	MH	81.40	0.00	81.40		
04+590	10.00	1.09	0.73	MH	40.12	2.45	40.12		
04+600	10.00	6.41	0.00	MH	37.49	3.67	37.49		
04+610	10.00	10.47	0.02	MH	79.24	0.09	79.24		

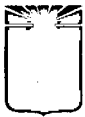


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
04+620	10.00	3.29	0.02	MH	68.24	0.17	68.24		
04+630	10.00	3.33	0.17	MH	33.13	0.93	33.13		
04+640	10.00	1.70	0.31	MH	24.01	2.33	24.01		
04+650	10.00	1.60	2.85	MH	16.44	13.51	16.44		
04+660	10.00	4.50	0.05	MH	30.47	14.51	30.47		
04+670	10.00	9.20	0.00	MH	64.72	0.28	64.72		
04+680	10.00	6.53	0.00	MH	68.37	0.00	68.37		
04+690	10.00	7.27	0.00	MH	62.02	0.00	62.02		
04+700	10.00	6.74	0.00	MH	70.05	0.00	70.05		
04+710	10.00	9.38	0.00	MH	80.59	0.00	80.59		
04+720	10.00	13.84	0.00	MH	113.47	0.00	113.47		
04+730	10.00	18.39	0.00	MH	159.96	0.00	159.96		
04+740	10.00	24.94	0.00	MH	219.99	0.00	219.99		
04+750	10.00	36.61	0.00	MH	323.49	0.00	323.49		
04+760	10.00	29.18	0.00	MH	341.38	0.00	341.38		
04+770	10.00	21.87	0.00	MH	255.25	0.00	255.25		
04+780	10.00	18.61	0.00	MH	202.39	0.00	202.39		
04+790	10.00	28.98	0.00	MH	239.66	0.00	239.66		
04+800	10.00	32.34	0.00	MH	315.17	0.00	315.17		
04+810	10.00	15.92	0.00	MH	246.51	0.00	246.51		
04+820	10.00	20.89	0.00	MH	187.41	0.00	187.41		
04+830	10.00	10.32	0.00	MH	156.07	0.00	156.07		
04+840	10.00	8.92	0.00	MH	96.23	0.00	96.23		
04+850	10.00	8.46	0.00	MH	86.92	0.00	86.92		
04+860	10.00	12.00	0.00	MH	102.32	0.00	102.32		
04+870	10.00	14.21	0.00	MH	127.88	0.00	127.88		
04+880	10.00	22.69	0.00	MH	177.20	0.00	177.20		
04+890	10.00	26.07	0.00	MH	238.54	0.00	238.54		
04+900	10.00	11.55	0.00	MH	188.11	0.00	188.11		
04+910	10.00	7.17	0.00	MH	93.61	0.00	93.61		
04+920	10.00	4.19	1.19	MH	56.82	5.95	56.82		
04+930	10.00	0.20	2.00	MH	23.04	13.68	23.04		
04+940	10.00	0.00	3.40	MH	1.01	24.46	1.01		
04+950	10.00	0.00	6.87	MH	0.00	48.18	0.00		
04+960	10.00	0.00	11.87	MH	0.00	89.04	0.00		
04+970	10.00	0.00	16.58	MH	0.00	142.25	0.00		
04+980	10.00	0.00	16.63	MH	0.00	166.05	0.00		
04+990	10.00	3.64	15.52	MH	18.18	160.75	18.18		
05+000	10.00	0.00	29.23	MH	16.70	231.08	16.70		
05+010	10.00	0.00	23.57	MH	0.00	273.24	0.00		
05+020	10.00	0.67	21.86	MH	3.32	229.06	3.32		
05+030	10.00	0.00	21.46	MH	3.69	197.55	3.69		
05+040	10.00	0.00	22.68	MH	0.00	207.44	0.00		
05+050	10.00	0.00	17.63	MH	0.00	201.57	0.00		
05+060	10.00	0.00	16.61	MH	0.00	171.21	0.00		
05+070	10.00	0.00	11.61	MH	0.00	141.09	0.00		
05+080	10.00	0.00	5.03	MH	0.00	83.21	0.00		



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLNO	MAT.SUELTO	CORTE	RELLENO
05+090	10.00	1.55	0.08	MH	7.76	25.56	7.76		
05+100	10.00	7.87	0.00	MH	47.12	0.39	47.12		
05+110	10.00	24.99	0.00	MH	155.61	0.00	155.61		
05+120	10.00	26.05	0.00	MH	187.88	0.00	187.88		
05+130	10.00	23.13	0.00	MH	202.13	0.00	202.13		
05+140	10.00	9.83	0.00	MH	164.80	0.00	164.80		
05+150	10.00	4.42	0.02	MH	71.22	0.11	71.22		
05+160	10.00	3.64	0.00	MH	40.27	0.11	40.27		
05+170	10.00	7.40	0.02	MH	56.46	0.12	56.46		
05+180	10.00	8.12	1.12	MH	59.74	4.11	59.74		
05+190	10.00	12.34	1.68	MH	149.14	17.77	149.14		
05+200	10.00	8.84	5.70	MH	120.70	32.84	120.70		
05+210	10.00	7.61	5.64	MH	78.97	58.65	78.97		
05+220	10.00	11.83	2.69	MH	92.33	42.98	92.33		
05+230	10.00	22.40	2.53	MH	162.38	26.32	162.38		
05+240	10.00	24.44	10.26	MH	222.38	67.92	222.38		
05+250	10.00	7.59	5.31	MH	152.29	82.17	152.29		
05+260	10.00	4.03	3.98	MH	57.26	46.63	57.26		
05+270	10.00	7.29	4.03	MH	56.58	40.04	56.58		
05+280	10.00	6.10	5.68	MH	66.94	48.55	66.94		
05+290	10.00	0.00	9.93	MH	30.50	78.06	30.50		
05+300	10.00	0.00	11.94	MH	0.00	109.35	0.00		
05+310	10.00	0.00	10.15	MH	0.00	110.43	0.00		
05+320	10.00	0.00	8.16	MH	0.00	91.55	0.00		
05+330	10.00	0.00	7.09	MH	0.00	76.25	0.00		
05+340	10.00	0.51	1.93	MH	1.55	45.28	1.55		
05+350	10.00	5.53	0.00	MH	25.38	9.75	25.38		
05+360	10.00	4.85	0.00	MH	51.93	0.00	51.93		
05+370	10.00	3.62	0.00	MH	42.39	0.00	42.39		
05+380	10.00	2.00	0.00	MH	28.13	0.00	28.13		
05+390	10.00	0.24	0.02	MH	11.21	0.11	11.21		
05+400	10.00	0.00	0.62	MH	1.20	3.22	1.20		
05+410	10.00	0.00	1.15	MH	0.00	8.85	0.00		
05+420	10.00	0.00	0.00	MH	0.00	0.00	0.00		
TOTAL						32809.85	56277.18	0.00	0.00



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
0+000	2536.887	2.250	0.000	-2.000	2536.932	-2.000	0.000	2.250	2536.887			45.000
0+010	2536.402	2.250	0.000	-2.000	2536.447	-2.000	0.000	2.250	2536.402			45.001
0+020	2535.912	2.250	0.000	-2.000	2535.957	0.120	0.000	2.250	2535.960			45.000
0+030	2535.382	2.705	0.455	-2.310	2535.445	2.310	0.000	2.250	2535.497			49.547
0+040	2534.772	3.050	0.800	-4.500	2534.909	4.500	0.000	2.250	2535.010			53.000
0+050	2534.209	3.050	0.800	-4.600	2534.349	4.600	0.000	2.250	2534.453			52.999
0+060	2533.625	3.050	0.800	-4.600	2533.766	4.600	0.000	2.250	2533.869			53.000
0+070	2533.018	3.050	0.800	-4.600	2533.158	4.600	0.000	2.250	2533.262			52.999
0+080	2532.387	3.050	0.800	-4.600	2532.528	4.600	0.000	2.250	2532.631			52.999
0+090	2531.733	3.050	0.800	-4.600	2531.873	4.600	0.000	2.250	2531.976			53.000
0+100	2531.054	3.050	0.800	-4.600	2531.195	4.600	0.000	2.250	2531.298			52.999
0+110	2530.411	2.928	0.678	-2.800	2530.492	2.800	0.000	2.250	2530.555			51.775
0+120	2529.722	2.250	0.000	-2.000	2529.767	0.610	0.000	2.250	2529.780			44.999
0+130	2528.972	2.250	0.000	-2.000	2529.017	-1.580	0.000	2.250	2528.981			45.000
0+140	2528.199	2.250	0.000	-2.000	2528.244	-2.000	0.000	2.250	2528.199			44.999
0+150	2527.402	2.250	0.000	-2.000	2527.447	-2.000	0.000	2.250	2527.402			45.000
0+160	2526.581	2.250	0.000	-2.000	2526.626	-2.000	0.000	2.250	2526.581			45.000
0+170	2525.742	2.250	0.000	-2.000	2525.787	-2.000	0.000	2.250	2525.742			44.999
0+180	2524.901	2.250	0.000	-2.000	2524.946	-2.000	0.000	2.250	2524.901			45.000
0+190	2524.061	2.250	0.000	-2.000	2524.106	-2.000	0.000	2.250	2524.061			44.999
0+200	2523.221	2.250	0.000	-2.000	2523.266	-2.000	0.000	2.250	2523.221			45.000
0+210	2522.380	2.250	0.000	-2.000	2522.425	-2.000	0.000	2.250	2522.380			45.000
0+220	2521.551	2.250	0.000	-1.500	2521.585	-2.000	0.000	2.250	2521.540			44.999
0+230	2520.760	2.250	0.000	0.700	2520.744	-2.000	0.070	2.320	2520.698			45.705
0+240	2519.969	2.250	0.000	2.880	2519.904	-2.890	0.670	2.920	2519.820			51.705
0+250	2519.167	2.250	0.000	4.600	2519.063	-4.600	0.720	2.970	2518.927			52.200
0+260	2518.327	2.250	0.000	4.600	2518.223	-4.600	0.720	2.970	2518.086			52.200
0+270	2517.456	2.250	0.000	3.260	2517.383	-3.260	0.720	2.970	2517.286			52.200
0+280	2516.569	2.250	0.000	1.070	2516.545	-2.000	0.172	2.422	2516.496			46.717
0+290	2515.699	2.250	0.000	-1.120	2515.724	-2.000	0.000	2.250	2515.679			45.000
0+300	2514.879	2.250	0.000	-2.000	2514.924	-1.840	0.000	2.250	2514.882			45.000
0+310	2514.096	2.382	0.132	-2.000	2514.143	0.440	0.000	2.250	2514.153			46.320
0+320	2513.317	2.660	0.410	-2.500	2513.383	2.500	0.000	2.250	2513.439			49.099
0+330	2512.576	2.660	0.410	-2.500	2512.643	2.500	0.000	2.250	2512.699			49.101
0+340	2511.869	2.660	0.410	-2.000	2511.922	1.940	0.000	2.250	2511.966			49.100
0+350	2511.177	2.250	0.000	-2.000	2511.222	-0.330	0.000	2.250	2511.214			45.000
0+360	2510.489	2.250	0.000	-2.000	2510.534	-2.000	0.000	2.250	2510.489			44.999
0+370	2509.801	2.250	0.000	-2.000	2509.846	-2.000	0.000	2.250	2509.801			45.000
0+380	2509.114	2.250	0.000	-2.000	2509.159	-2.000	0.000	2.250	2509.114			45.000
0+390	2508.426	2.250	0.000	-2.000	2508.471	-2.000	0.000	2.250	2508.426			45.000
0+400	2507.738	2.250	0.000	-2.000	2507.783	-2.000	0.000	2.250	2507.738			45.001
0+410	2507.051	2.250	0.000	-2.000	2507.096	-0.360	0.000	2.250	2507.088			45.000
0+420	2506.354	2.690	0.440	-2.000	2506.408	1.890	0.000	2.250	2506.451			49.400



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	IZQ.	IZQ.	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
0+430	2505.648	2.690	0.440	-2.700	2505.720	2.700	0.000	2.250	2505.781			49.400
0+440	2504.960	2.690	0.440	-2.700	2505.033	2.700	0.000	2.250	2505.094			49.400
0+450	2504.272	2.690	0.440	-2.700	2504.345	2.700	0.000	2.250	2504.406			49.400
0+460	2503.585	2.690	0.440	-2.700	2503.657	2.700	0.000	2.250	2503.718			49.400
0+470	2502.920	2.492	0.242	-2.000	2502.970	0.990	0.000	2.250	2502.992			47.425
0+480	2502.237	2.250	0.000	-2.000	2502.282	-1.260	0.000	2.250	2502.254			45.000
0+490	2501.550	2.250	0.000	-2.000	2501.595	-2.000	0.000	2.250	2501.550	3.000		45.000
0+500	2500.867	2.250	0.000	-1.790	2500.907	-2.000	0.000	2.250	2500.862	3.000		45.000
0+510	2500.228	2.250	0.000	0.400	2500.219	-2.000	0.000	2.250	2500.174	3.000		45.000
0+520	2499.592	2.250	0.000	2.680	2499.532	-2.680	0.707	2.957	2499.452			52.065
0+530	2498.961	2.250	0.000	5.220	2498.844	-5.210	1.200	3.450	2498.664			56.999
0+540	2498.261	2.250	0.000	4.670	2498.156	-4.680	1.200	3.450	2497.995			56.999
0+550	2497.517	2.250	0.000	2.140	2497.469	-2.140	0.536	2.786	2497.409			50.358
0+560	2496.779	2.250	0.000	-0.070	2496.781	-2.000	0.000	2.250	2496.736			45.000
0+570	2496.048	2.250	0.000	-2.000	2496.093	-2.000	0.000	2.250	2496.048			45.000
0+580	2495.361	2.250	0.000	-2.000	2495.406	-1.030	0.000	2.250	2495.382			45.000
0+590	2494.673	2.250	0.000	-2.000	2494.718	1.190	0.000	2.250	2494.745			45.000
0+600	2493.929	2.984	0.734	-3.410	2494.030	3.410	0.000	2.250	2494.107			52.338
0+610	2493.134	3.710	1.460	-5.630	2493.343	5.630	0.000	2.250	2493.469			59.599
0+620	2492.392	3.710	1.460	-7.100	2492.655	7.100	0.000	2.250	2492.815			59.600
0+630	2491.712	3.710	1.460	-6.890	2491.967	6.890	0.000	2.250	2492.122			59.600
0+640	2491.068	3.367	1.117	-6.280	2491.280	6.280	0.000	2.250	2491.421			56.169
0+650	2490.464	2.250	0.000	-5.680	2490.592	5.680	0.000	2.250	2490.720			45.000
0+660	2489.790	2.250	0.000	-5.080	2489.904	5.080	0.000	2.250	2490.019			45.000
0+670	2489.116	2.250	0.000	-4.470	2489.217	4.470	0.000	2.250	2489.317			45.000
0+680	2488.420	2.830	0.580	-3.870	2488.529	3.860	0.000	2.250	2488.616			50.800
0+690	2487.739	2.830	0.580	-3.600	2487.841	3.600	0.000	2.250	2487.922			50.800
0+700	2487.171	2.516	0.266	0.680	2487.154	-0.690	0.000	2.250	2487.138			47.657
0+710	2486.581	2.250	0.000	5.120	2486.466	-5.120	1.225	3.475	2486.288			57.248
0+720	2485.958	2.250	0.000	8.000	2485.778	-8.000	2.000	4.250	2485.438			65.001
0+730	2485.217	2.250	0.000	5.600	2485.091	-5.600	1.303	3.553	2484.892			58.030
0+740	2484.414	2.527	0.277	0.450	2484.403	-0.440	0.000	2.250	2484.393			47.766
0+750	2483.522	4.114	1.864	-4.710	2483.715	4.710	0.000	2.250	2483.821			63.638
0+760	2482.592	5.450	3.200	-8.000	2483.028	8.000	0.000	2.250	2483.208			77.000
0+770	2482.148	5.450	3.200	-3.530	2482.340	3.530	0.053	2.303	2482.421			77.533
0+780	2481.681	2.250	0.000	1.250	2481.652	-1.250	1.449	3.699	2481.606			59.491
0+790	2481.100	2.250	0.000	6.030	2480.965	-6.020	1.670	3.920	2480.729			61.700
0+800	2480.407	2.250	0.000	5.750	2480.277	-5.750	1.670	3.920	2480.052			61.700
0+810	2479.676	2.250	0.000	3.870	2479.589	-3.860	0.946	3.196	2479.466			54.458
0+820	2478.946	2.250	0.000	1.980	2478.902	-1.980	0.000	2.250	2478.857			45.000
0+830	2478.216	2.250	0.000	0.100	2478.214	-0.100	0.000	2.250	2478.212			45.000
0+840	2477.486	2.250	0.000	-1.790	2477.527	1.780	0.000	2.250	2477.567			45.000
0+850	2476.754	2.325	0.075	-3.670	2476.839	3.670	0.000	2.250	2476.921			45.745
0+860	2475.951	3.600	1.350	-5.550	2476.151	5.550	0.000	2.250	2476.276			58.501
0+870	2475.208	3.600	1.350	-7.100	2475.464	7.100	0.000	2.250	2475.623			58.500
0+880	2474.520	3.600	1.350	-7.100	2474.776	7.100	0.000	2.250	2474.936			58.500



Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
0+890	2474.048	3.600	1.350	-1.130	2474.088	1.130	0.009	2.241	2474.114			58.415
0+900	2473.560	2.409	0.159	6.600	2473.401	-6.600	2.491	4.741	2473.088			71.499
0+910	2472.893	2.250	0.000	8.000	2472.713	-8.000	3.000	5.250	2472.293			74.999
0+920	2472.164	2.250	0.000	6.160	2472.025	-6.160	1.119	3.369	2471.818			56.195
0+930	2471.420	2.250	0.000	3.650	2471.338	-3.650	0.000	2.250	2471.255			45.000
0+940	2470.676	2.250	0.000	1.140	2470.650	-1.140	0.000	2.250	2470.624			45.000
0+950	2469.926	2.638	0.388	-1.380	2469.962	1.380	0.000	2.250	2469.993			48.876
0+960	2469.201	2.710	0.460	-2.700	2469.275	2.700	0.000	2.250	2469.335			49.601
0+970	2468.514	2.710	0.460	-2.700	2468.587	2.700	0.000	2.250	2468.648			49.601
0+980	2467.826	2.710	0.460	-2.700	2467.899	2.700	0.000	2.250	2467.960		3.000	49.600
0+990	2467.138	2.710	0.460	-2.700	2467.212	2.700	0.000	2.250	2467.272		3.000	49.601
1+000	2466.451	2.710	0.460	-2.700	2466.524	2.700	0.000	2.250	2466.585		3.000	49.600
1+010	2465.779	2.710	0.460	-2.100	2465.836	2.100	0.000	2.250	2465.884			49.601
1+020	2465.104	2.250	0.000	-2.000	2465.149	-0.150	0.000	2.250	2465.145			45.000
1+030	2464.416	2.250	0.000	-2.000	2464.461	-2.000	0.000	2.250	2464.416			45.000
1+040	2463.728	2.250	0.000	-2.000	2463.773	-2.000	0.000	2.250	2463.728			45.000
1+050	2463.041	2.250	0.000	-2.000	2463.086	-2.000	0.000	2.250	2463.041			45.000
1+060	2462.353	2.250	0.000	-2.000	2462.398	-2.000	0.000	2.250	2462.353			45.000
1+070	2461.662	2.409	0.159	-2.000	2461.710	-2.000	0.000	2.250	2461.665			46.589
1+080	2460.970	2.650	0.400	-2.000	2461.023	-2.000	0.000	2.250	2460.978			49.000
1+090	2460.282	2.650	0.400	-2.000	2460.335	-2.000	0.000	2.250	2460.290			49.000
1+100	2459.594	2.650	0.400	-2.000	2459.647	-2.000	0.000	2.250	2459.602			49.000
1+110	2458.907	2.650	0.400	-2.000	2458.960	-2.000	0.000	2.250	2458.915			49.000
1+120	2458.219	2.650	0.400	-2.000	2458.272	-2.000	0.000	2.250	2458.227			49.000
1+130	2457.537	2.374	0.124	-2.000	2457.584	-2.000	0.000	2.250	2457.539			46.241
1+140	2456.872	2.250	0.000	-1.080	2456.897	-2.000	0.000	2.250	2456.852			45.000
1+150	2456.234	2.250	0.000	1.110	2456.209	-2.000	0.000	2.250	2456.164			45.000
1+160	2455.596	2.250	0.000	3.300	2455.521	-3.300	0.780	3.030	2455.422			52.800
1+170	2454.937	2.250	0.000	4.600	2454.834	-4.600	0.780	3.030	2454.694			52.800
1+180	2454.234	2.250	0.000	4.600	2454.130	-4.600	0.780	3.030	2453.991			52.800
1+190	2453.480	2.250	0.000	4.600	2453.376	-4.600	0.780	3.030	2453.237			52.800
1+200	2452.674	2.250	0.000	4.600	2452.570	-4.600	0.780	3.030	2452.431			52.800
1+210	2451.817	2.250	0.000	4.610	2451.713	-4.610	0.780	3.030	2451.573			52.800
1+220	2450.931	2.250	0.000	5.610	2450.804	-5.610	1.211	3.461	2450.610			57.106
1+230	2449.993	2.250	0.000	6.620	2449.844	-6.620	2.598	4.848	2449.523			70.981
1+240	2449.011	2.250	0.000	7.620	2448.840	-7.620	2.562	4.812	2448.473			70.622
1+250	2448.006	2.250	0.000	7.790	2447.831	-7.790	0.758	3.008	2447.596			52.585
1+260	2446.922	2.250	0.000	4.480	2446.821	-4.480	0.000	2.250	2446.721			45.000
1+270	2445.839	2.250	0.000	1.170	2445.812	-1.180	0.000	2.250	2445.786			45.000
1+280	2444.746	2.662	0.412	-2.130	2444.803	2.130	0.000	2.250	2444.851			49.119
1+290	2443.598	3.600	1.350	-5.440	2443.794	5.440	0.000	2.250	2443.916			58.499
1+300	2442.561	3.600	1.350	-6.220	2442.785	6.210	0.000	2.250	2442.924			58.500
1+310	2441.664	2.873	0.623	-3.870	2441.775	3.880	0.000	2.250	2441.863			51.226
1+320	2440.721	2.250	0.000	-2.000	2440.766	1.560	0.000	2.250	2440.801			45.000
1+330	2439.712	2.250	0.000	-2.000	2439.757	-0.660	0.000	2.250	2439.742			45.000
1+340	2438.703	2.250	0.000	-2.000	2438.748	-2.000	0.000	2.250	2438.703			45.000



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
1+350	2437.694	2.250	0.000	-2.000	2437.739	-2.000	0.000	2.250	2437.694			45.000
1+360	2436.684	2.250	0.000	-2.000	2436.729	-2.000	0.000	2.250	2436.684			44.999
1+370	2435.675	2.250	0.000	-2.000	2435.720	-2.000	0.000	2.250	2435.675			45.000
1+380	2434.666	2.250	0.000	-2.000	2434.711	-2.000	0.000	2.250	2434.666			45.000
1+390	2433.657	2.250	0.000	-2.000	2433.702	-2.000	0.000	2.250	2433.657			45.000
1+400	2432.648	2.250	0.000	-2.000	2432.693	-2.000	0.000	2.250	2432.648			45.000
1+410	2431.638	2.250	0.000	-2.000	2431.683	-2.000	0.000	2.250	2431.638			45.000
1+420	2430.629	2.250	0.000	-2.000	2430.674	-0.760	0.000	2.250	2430.657			45.000
1+430	2429.620	2.250	0.000	-2.000	2429.665	1.740	0.000	2.250	2429.704			45.000
1+440	2428.499	3.692	1.442	-4.240	2428.656	4.240	0.000	2.250	2428.751			59.425
1+450	2427.280	5.450	3.200	-6.730	2427.647	6.740	0.000	2.250	2427.798			77.000
1+460	2426.234	5.450	3.200	-7.400	2426.637	7.400	0.000	2.250	2426.804			77.001
1+470	2425.395	4.761	2.511	-4.900	2425.628	4.900	0.000	2.250	2425.739			70.105
1+480	2424.565	2.250	0.000	-2.400	2424.619	2.400	0.000	2.250	2424.673			45.000
1+490	2423.571	2.250	0.000	-2.000	2423.616	-0.090	0.000	2.250	2423.613		3.000	45.000
1+500	2422.600	2.250	0.000	-2.000	2422.645	-2.000	0.000	2.250	2422.600		3.000	45.000
1+510	2421.667	2.250	0.000	-2.000	2421.712	-2.000	0.000	2.250	2421.667		3.000	44.999
1+520	2420.771	2.250	0.000	-2.000	2420.816	-2.000	0.000	2.250	2420.771			45.000
1+530	2419.912	2.250	0.000	-2.000	2419.957	-0.350	0.000	2.250	2419.949			45.000
1+540	2419.085	2.250	0.000	-2.200	2419.134	2.190	0.000	2.250	2419.184			45.000
1+550	2418.145	3.722	1.472	-5.480	2418.349	5.480	0.000	2.250	2418.472			59.723
1+560	2417.242	4.490	2.240	-8.000	2417.601	8.000	0.000	2.250	2417.781			67.400
1+570	2416.671	4.021	1.771	-5.440	2416.889	5.440	0.000	2.250	2417.012			62.706
1+580	2416.180	2.250	0.000	-1.560	2416.215	1.560	0.000	2.250	2416.250			45.000
1+590	2415.630	2.250	0.000	2.320	2415.578	-2.320	0.000	2.250	2415.525			45.000
1+600	2415.117	2.250	0.000	6.200	2414.977	-6.210	1.305	3.555	2414.757			58.046
1+610	2414.594	2.250	0.000	8.000	2414.414	-8.000	2.894	5.144	2414.002			73.940
1+620	2413.988	2.250	0.000	4.920	2413.877	-4.920	1.990	4.240	2413.669		3.000	64.902
1+630	2413.379	2.250	0.000	1.650	2413.342	-2.000	0.000	2.250	2413.297		3.000	45.000
1+640	2412.788	2.250	0.000	-0.840	2412.807	-2.000	0.000	2.250	2412.762		3.000	45.000
1+650	2412.227	2.250	0.000	-2.000	2412.272	-1.410	0.000	2.250	2412.240			45.000
1+660	2411.692	2.250	0.000	-2.000	2411.737	0.800	0.000	2.250	2411.755			45.000
1+670	2411.128	2.303	0.053	-3.200	2411.202	3.200	0.000	2.250	2411.274			45.530
1+680	2410.449	3.740	1.490	-5.810	2410.667	5.810	0.000	2.250	2410.798			59.900
1+690	2409.866	3.740	1.490	-7.100	2410.132	7.100	0.000	2.250	2410.291			59.900
1+700	2409.389	2.921	0.671	-7.100	2409.597	7.100	0.000	2.250	2409.756			51.712
1+710	2408.892	2.250	0.000	-7.100	2409.052	7.100	0.000	2.250	2409.212			45.001
1+720	2408.325	2.250	0.000	-7.100	2408.485	7.100	0.000	2.250	2408.644			45.001
1+730	2407.709	2.603	0.353	-7.100	2407.893	7.100	0.000	2.250	2408.053			48.526
1+740	2407.013	3.740	1.490	-7.100	2407.279	7.100	0.000	2.250	2407.438			59.899
1+750	2406.393	3.740	1.490	-6.630	2406.641	6.630	0.000	2.250	2406.790			59.900
1+760	2405.826	3.467	1.217	-4.410	2405.979	4.410	0.000	2.250	2406.078			57.165
1+770	2405.245	2.250	0.000	-2.190	2405.294	2.190	0.000	2.250	2405.344			44.999
1+780	2404.541	2.250	0.000	-2.000	2404.586	-0.030	0.000	2.250	2404.585			45.000
1+790	2403.809	2.250	0.000	-2.000	2403.854	-2.000	0.000	2.250	2403.809			45.000
1+800	2403.107	2.250	0.000	0.370	2403.099	-2.000	0.000	2.250	2403.054			45.000



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
1+810	2402.385	2.250	0.000	2.870	2402.320	-2.870	0.000	2.250	2402.256			45.000
1+820	2401.639	2.250	0.000	5.370	2401.518	-5.370	0.712	2.962	2401.359			52.120
1+830	2400.870	2.250	0.000	7.870	2400.693	-7.870	2.193	4.443	2400.343			66.933
1+840	2400.024	2.250	0.000	8.000	2399.844	-8.000	3.000	5.250	2399.424			75.000
1+850	2399.021	2.250	0.000	2.180	2398.971	-2.180	2.229	4.479	2398.874			67.287
1+860	2397.947	3.355	1.105	-3.840	2398.076	3.840	0.511	2.761	2398.182			61.161
1+870	2396.964	3.390	1.140	-5.670	2397.156	5.670	0.000	2.250	2397.284			56.400
1+880	2396.154	2.311	0.061	-2.580	2396.214	2.570	0.000	2.250	2396.272			45.606
1+890	2395.259	2.250	0.000	0.520	2395.248	-0.510	0.294	2.544	2395.235			47.937
1+900	2394.308	2.250	0.000	2.200	2394.258	-2.200	0.400	2.650	2394.200			49.000
1+910	2393.295	2.250	0.000	2.200	2393.245	-2.200	0.400	2.650	2393.187			48.999
1+920	2392.258	2.250	0.000	2.200	2392.209	-2.200	0.400	2.650	2392.150			49.001
1+930	2391.198	2.250	0.000	2.200	2391.149	-2.200	0.400	2.650	2391.090			49.000
1+940	2390.115	2.250	0.000	2.200	2390.065	-2.200	0.400	2.650	2390.007			49.000
1+950	2389.008	2.250	0.000	2.200	2388.959	-2.200	0.400	2.650	2388.900			49.001
1+960	2387.878	2.250	0.000	2.200	2387.829	-2.200	0.400	2.650	2387.770			49.000
1+970	2386.682	2.250	0.000	0.020	2386.682	-2.000	0.071	2.321	2386.636			45.714
1+980	2385.490	2.250	0.000	-2.000	2385.535	-2.000	0.000	2.250	2385.490		3.000	44.999
1+990	2384.343	2.250	0.000	-2.000	2384.388	-2.000	0.000	2.250	2384.343		3.000	45.000
2+000	2383.196	2.250	0.000	-2.000	2383.241	-2.000	0.000	2.250	2383.196		3.000	45.000
2+010	2382.048	2.250	0.000	-2.000	2382.093	-1.390	0.000	2.250	2382.062			45.000
2+020	2380.901	2.250	0.000	-2.000	2380.946	0.870	0.000	2.250	2380.966			45.001
2+030	2379.705	2.990	0.740	-3.130	2379.799	3.130	0.000	2.250	2379.869			52.404
2+040	2378.489	3.160	0.910	-5.150	2378.652	5.150	0.000	2.250	2378.768			54.100
2+050	2377.422	2.868	0.618	-2.890	2377.505	2.880	0.000	2.250	2377.570			51.184
2+060	2376.313	2.250	0.000	-2.000	2376.358	0.630	0.000	2.250	2376.372			45.000
2+070	2375.165	2.250	0.000	-2.000	2375.210	-1.630	0.000	2.250	2375.174			45.000
2+080	2374.018	2.250	0.000	-2.000	2374.063	-2.000	0.000	2.250	2374.018			45.000
2+090	2372.871	2.250	0.000	-2.000	2372.916	-2.000	0.000	2.250	2372.871			45.000
2+100	2371.723	2.294	0.044	-2.000	2371.769	-2.000	0.000	2.250	2371.724			45.436
2+110	2370.569	2.650	0.400	-2.000	2370.622	-2.000	0.000	2.250	2370.577			49.000
2+120	2369.422	2.650	0.400	-2.000	2369.475	-2.000	0.000	2.250	2369.430			49.000
2+130	2368.274	2.650	0.400	-2.000	2368.327	-2.000	0.000	2.250	2368.282			49.000
2+140	2367.127	2.650	0.400	-2.000	2367.180	-2.000	0.000	2.250	2367.135			49.000
2+150	2365.980	2.650	0.400	-2.000	2366.033	-2.000	0.000	2.250	2365.988			49.000
2+160	2364.850	2.421	0.171	-1.460	2364.886	-2.000	0.000	2.250	2364.841			46.710
2+170	2363.754	2.250	0.000	0.680	2363.739	-2.000	0.107	2.357	2363.692			46.074
2+180	2362.678	2.250	0.000	2.820	2362.615	-2.820	0.470	2.720	2362.538			49.701
2+190	2361.925	2.250	0.000	2.320	2361.873	-2.320	0.470	2.720	2361.810			49.701
2+200	2361.563	2.368	0.118	-3.010	2361.634	3.020	0.081	2.331	2361.704			46.994
2+210	2361.432	2.650	0.400	-8.000	2361.644	8.000	0.000	2.250	2361.824			49.000
2+220	2361.840	2.650	0.400	-5.860	2361.995	5.860	0.000	2.250	2362.127			48.999
2+230	2362.841	2.250	0.000	-0.060	2362.842	0.060	2.026	4.276	2362.845			65.258
2+240	2363.971	2.250	0.000	5.730	2363.842	-5.730	3.000	5.250	2363.541			75.000
2+250	2365.022	2.250	0.000	8.000	2364.842	-8.000	3.000	5.250	2364.422			75.000
2+260	2365.998	2.250	0.000	6.960	2365.841	-6.960	3.000	5.250	2365.476			75.001



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
2+270	2366.974	2.250	0.000	5.910	2366.841	-5.910	3.000	5.250	2366.531			75.001
2+280	2367.958	2.250	0.000	5.200	2367.841	-5.200	3.000	5.250	2367.568			74.999
2+290	2368.957	2.250	0.000	5.200	2368.840	-5.200	2.385	4.635	2368.599			68.855
2+300	2369.937	2.250	0.000	4.290	2369.840	-4.290	0.913	3.163	2369.704			54.132
2+310	2370.895	2.250	0.000	2.470	2370.840	-2.470	0.000	2.250	2370.784			45.000
2+320	2371.854	2.250	0.000	0.650	2371.839	-0.650	0.000	2.250	2371.825			45.000
2+330	2372.810	2.456	0.206	-1.170	2372.839	1.170	0.000	2.250	2372.865			47.061
2+340	2373.765	2.710	0.460	-2.700	2373.839	2.700	0.000	2.250	2373.899			49.599
2+350	2374.765	2.710	0.460	-2.700	2374.838	2.700	0.000	2.250	2374.899			49.600
2+360	2375.765	2.710	0.460	-2.700	2375.838	2.700	0.000	2.250	2375.899			49.600
2+370	2376.772	2.710	0.460	-2.420	2376.838	2.420	0.000	2.250	2376.892			49.600
2+380	2377.846	2.308	0.058	0.380	2377.837	-0.380	0.000	2.250	2377.829			45.578
2+390	2378.908	2.250	0.000	3.180	2378.837	-3.180	0.770	3.020	2378.741			52.700
2+400	2379.929	2.250	0.000	4.100	2379.837	-4.100	0.770	3.020	2379.713			52.700
2+410	2380.892	2.250	0.000	2.480	2380.836	-2.480	0.000	2.250	2380.781			45.000
2+420	2381.855	2.250	0.000	0.850	2381.836	-0.850	0.000	2.250	2381.817			45.000
2+430	2382.818	2.250	0.000	-0.770	2382.836	0.770	0.000	2.250	2382.853			45.000
2+440	2383.780	2.310	0.060	-2.390	2383.835	2.400	0.000	2.250	2383.889			45.605
2+450	2384.712	3.060	0.810	-4.020	2384.835	4.010	0.000	2.250	2384.925			53.100
2+460	2385.734	3.060	0.810	-3.280	2385.834	3.280	0.000	2.250	2385.908			53.100
2+470	2386.789	2.250	0.000	-2.000	2386.834	1.010	0.000	2.250	2386.857			45.001
2+480	2387.789	2.250	0.000	-2.000	2387.834	-1.180	0.000	2.250	2387.807			45.001
2+490	2388.788	2.250	0.000	-2.000	2388.833	-2.000	0.000	2.250	2388.788		3.000	45.000
2+500	2389.818	2.250	0.000	-0.650	2389.833	-2.000	0.000	2.250	2389.788		3.000	45.000
2+510	2390.874	2.250	0.000	1.850	2390.833	-2.000	0.000	2.250	2390.788		3.000	45.000
2+520	2391.986	2.250	0.000	6.810	2391.832	-6.810	1.733	3.983	2391.561			62.334
2+530	2393.012	2.250	0.000	8.000	2392.832	-8.000	2.410	4.660	2392.459			69.100
2+540	2393.956	2.250	0.000	5.530	2393.832	-5.530	1.203	3.453	2393.641			57.027
2+550	2394.853	2.250	0.000	0.960	2394.831	-0.960	0.000	2.250	2394.810			45.000
2+560	2395.719	3.099	0.849	-3.610	2395.831	3.600	0.000	2.250	2395.912			53.487
2+570	2396.473	4.474	2.224	-8.000	2396.831	8.000	0.000	2.250	2397.011			67.242
2+580	2397.582	4.488	2.238	-5.540	2397.830	5.540	0.000	2.250	2397.955			67.379
2+590	2398.759	2.402	0.152	-2.940	2398.830	2.940	0.000	2.250	2398.896			46.523
2+600	2399.785	2.250	0.000	-2.000	2399.830	0.400	0.000	2.250	2399.839			45.000
2+610	2400.784	2.250	0.000	-2.000	2400.829	-2.000	0.000	2.250	2400.784			45.000
2+620	2401.784	2.250	0.000	-2.000	2401.829	-2.000	0.000	2.250	2401.784			45.000
2+630	2402.784	2.250	0.000	-2.000	2402.829	-2.000	0.000	2.250	2402.784			45.000
2+640	2403.783	2.250	0.000	-2.000	2403.828	0.340	0.000	2.250	2403.836			45.000
2+650	2404.764	2.250	0.000	-2.840	2404.828	2.840	0.000	2.250	2404.892			45.000
2+660	2405.545	5.300	3.050	-5.340	2405.828	5.340	0.000	2.250	2405.948			75.500
2+670	2406.412	5.300	3.050	-7.840	2406.827	7.840	0.000	2.250	2407.004			75.500
2+680	2407.409	5.300	3.050	-7.890	2407.827	7.890	0.000	2.250	2408.004			75.500
2+690	2408.575	3.258	1.008	-7.710	2408.826	7.710	0.000	2.250	2409.000			55.083
2+700	2409.657	2.250	0.000	-7.520	2409.826	7.520	0.000	2.250	2409.995			45.000
2+710	2410.595	3.146	0.896	-7.340	2410.826	7.340	0.000	2.250	2410.991			53.955
2+720	2411.570	3.570	1.320	-7.160	2411.825	7.160	0.000	2.250	2411.987			58.200



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
2+730	2412.635	3.570	1.320	-5.330	2412.825	5.330	0.000	2.250	2412.945			58.200
2+740	2413.767	2.786	0.536	-2.070	2413.825	2.070	0.000	2.250	2413.871			50.365
2+750	2414.851	2.250	0.000	1.200	2414.824	-1.190	0.000	2.250	2414.798			45.000
2+760	2415.924	2.250	0.000	4.450	2415.824	-4.450	3.118	5.368	2415.585			76.184
2+770	2416.997	2.250	0.000	7.720	2416.824	-7.720	3.200	5.450	2416.403			77.000
2+780	2417.987	2.250	0.000	7.250	2417.823	-7.250	3.200	5.450	2417.428			77.000
2+790	2418.930	2.250	0.000	4.750	2418.823	-4.750	2.269	4.519	2418.608			67.694
2+800	2419.873	2.250	0.000	2.250	2419.823	-2.250	0.000	2.250	2419.772			45.000
2+810	2420.817	2.250	0.000	-0.250	2420.822	-2.000	0.000	2.250	2420.777			45.000
2+820	2421.777	2.250	0.000	-2.000	2421.822	-2.000	0.000	2.250	2421.777			45.000
2+830	2422.777	2.250	0.000	-2.000	2422.822	-2.000	0.000	2.250	2422.777			45.000
2+840	2423.776	2.250	0.000	-2.000	2423.821	-2.000	0.000	2.250	2423.776			45.000
2+850	2424.776	2.250	0.000	-2.000	2424.821	-0.170	0.000	2.250	2424.817			45.000
2+860	2425.752	2.250	0.000	-3.040	2425.821	3.040	0.000	2.250	2425.889			45.000
2+870	2426.604	2.699	0.449	-8.000	2426.820	8.000	0.000	2.250	2427.000			49.485
2+880	2427.610	2.618	0.368	-8.000	2427.820	8.000	0.000	2.250	2428.000			48.680
2+890	2429.000	2.250	0.000	8.000	2428.820	-8.000	1.321	3.571	2428.534			58.213
2+900	2429.999	2.250	0.000	8.000	2429.819	-8.000	2.020	4.270	2429.478			65.199
2+910	2430.999	2.250	0.000	8.000	2430.819	-8.000	0.399	2.649	2430.607			48.989
2+920	2431.998	2.250	0.000	8.000	2431.818	-8.000	0.000	2.250	2431.638			45.000
2+930	2432.998	2.250	0.000	8.000	2432.818	-8.000	0.000	2.250	2432.638			45.000
2+940	2433.998	2.250	0.000	8.000	2433.818	-8.000	1.200	3.450	2433.542			57.004
2+950	2434.997	2.250	0.000	8.000	2434.817	-8.000	3.200	5.450	2434.381			77.000
2+960	2435.874	2.250	0.000	2.540	2435.817	-2.540	2.400	4.650	2435.699			68.996
2+970	2436.589	2.850	0.600	-8.000	2436.817	8.000	0.000	2.250	2436.997			50.999
2+980	2437.619	2.472	0.222	-8.000	2437.816	8.000	0.000	2.250	2437.996		3.000	47.224
2+990	2438.711	2.250	0.000	-4.680	2438.816	4.680	0.000	2.250	2438.921		3.000	45.000
3+000	2439.787	2.250	0.000	-1.300	2439.816	1.290	0.000	2.250	2439.845		3.000	45.001
3+010	2440.862	2.250	0.000	2.090	2440.815	-2.090	0.000	2.250	2440.768			45.000
3+020	2441.938	2.250	0.000	5.480	2441.815	-5.480	0.451	2.701	2441.667			49.508
3+030	2442.995	2.250	0.000	8.000	2442.815	-8.000	2.784	5.034	2442.412			72.842
3+040	2443.994	2.250	0.000	8.000	2443.814	-8.000	2.356	4.606	2443.446			68.558
3+050	2444.744	2.250	0.000	-3.130	2444.814	3.130	0.000	2.250	2444.884			45.000
3+060	2445.394	5.250	3.000	-8.000	2445.814	8.000	0.000	2.250	2445.994			75.000
3+070	2446.383	5.372	3.122	-8.000	2446.813	8.000	0.000	2.250	2446.993			76.222
3+080	2447.377	5.450	3.200	-8.000	2447.813	8.000	0.000	2.250	2447.993			77.001
3+090	2448.558	5.450	3.200	-4.670	2448.813	4.670	0.000	2.250	2448.918			77.000
3+100	2449.846	3.643	1.393	0.920	2449.812	-0.920	2.555	4.805	2449.768			84.484
3+110	2450.958	2.250	0.000	6.500	2450.812	-6.500	3.200	5.450	2450.457			77.000
3+120	2451.954	2.250	0.000	6.330	2451.812	-6.330	3.200	5.450	2451.467			77.000
3+130	2452.897	2.250	0.000	3.830	2452.811	-3.830	1.595	3.845	2452.664			60.952
3+140	2453.841	2.250	0.000	1.330	2453.811	-2.000	0.000	2.250	2453.766			45.000
3+150	2454.784	2.250	0.000	-1.170	2454.810	-2.000	0.000	2.250	2454.765			45.000
3+160	2455.765	2.250	0.000	-2.000	2455.810	-2.000	0.000	2.250	2455.765			45.000
3+170	2456.765	2.250	0.000	-2.000	2456.810	-2.000	0.000	2.250	2456.765			45.000
3+180	2457.806	2.250	0.000	-0.160	2457.809	-2.000	0.000	2.250	2457.764			45.000



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %	IZQ.	DER.	
3+190	2458.857	2.250	0.000	2.120	2458.809	-2.120	0.463	2.713	2458.752			49.632
3+200	2459.901	2.250	0.000	4.100	2459.809	-4.100	0.700	2.950	2459.688			52.000
3+210	2460.901	2.250	0.000	4.100	2460.808	-4.100	0.700	2.950	2460.687			52.000
3+220	2461.851	2.250	0.000	1.910	2461.808	-1.910	0.388	2.638	2461.758			48.878
3+230	2462.799	2.250	0.000	-0.370	2462.808	0.370	0.000	2.250	2462.816			45.000
3+240	2463.748	2.250	0.000	-2.660	2463.807	2.660	0.000	2.250	2463.867			45.000
3+250	2464.636	3.456	1.206	-4.950	2464.807	4.940	0.000	2.250	2464.918			57.059
3+260	2465.606	3.520	1.270	-5.710	2465.807	5.710	0.000	2.250	2465.935			57.700
3+270	2466.758	2.654	0.404	-1.830	2466.806	1.830	0.000	2.250	2466.847			49.036
3+280	2467.852	2.250	0.000	2.050	2467.806	-2.050	0.781	3.031	2467.744			52.810
3+290	2468.918	2.250	0.000	5.010	2468.806	-5.010	0.920	3.170	2468.647			54.200
3+300	2469.880	2.250	0.000	3.320	2469.805	-3.330	0.435	2.685	2469.716			49.346
3+310	2470.842	2.250	0.000	1.640	2470.805	-1.640	0.000	2.250	2470.768			45.000
3+320	2471.804	2.250	0.000	-0.040	2471.805	0.040	0.000	2.250	2471.806			45.000
3+330	2472.759	2.614	0.364	-1.730	2472.804	1.730	0.000	2.250	2472.843			48.638
3+340	2473.737	2.660	0.410	-2.500	2473.804	2.500	0.000	2.250	2473.860			49.100
3+350	2474.750	2.660	0.410	-2.000	2474.804	1.900	0.000	2.250	2474.846			49.100
3+360	2475.758	2.250	0.000	-2.000	2475.803	-0.370	0.000	2.250	2475.795			45.000
3+370	2476.758	2.250	0.000	-2.000	2476.803	-2.000	0.000	2.250	2476.758			45.000
3+380	2477.757	2.250	0.000	-2.000	2477.802	-1.260	0.000	2.250	2477.774			45.001
3+390	2478.755	2.372	0.122	-2.000	2478.802	0.990	0.000	2.250	2478.824			46.216
3+400	2479.711	2.810	0.560	-3.240	2479.802	3.240	0.000	2.250	2479.875			50.601
3+410	2480.700	2.810	0.560	-3.600	2480.801	3.600	0.000	2.250	2480.882			50.600
3+420	2481.700	2.810	0.560	-3.600	2481.801	3.600	0.000	2.250	2481.882		3.000	50.600
3+430	2482.708	2.810	0.560	-3.290	2482.801	3.290	0.000	2.250	2482.875		3.000	50.600
3+440	2483.753	2.388	0.138	-2.000	2483.800	1.040	0.000	2.250	2483.824		3.000	46.376
3+450	2484.755	2.250	0.000	-2.000	2484.800	-1.210	0.000	2.250	2484.773			45.000
3+460	2485.755	2.250	0.000	-2.000	2485.800	-1.300	0.000	2.250	2485.770			45.000
3+470	2486.754	2.250	0.000	-2.000	2486.799	1.200	0.000	2.250	2486.826			45.001
3+480	2487.640	2.544	0.294	-6.230	2487.799	6.230	0.000	2.250	2487.939			47.942
3+490	2488.491	3.850	1.600	-8.000	2488.799	8.000	0.000	2.250	2488.979			61.000
3+500	2489.654	2.552	0.302	-5.670	2489.798	5.660	0.394	2.644	2489.948			51.962
3+510	2490.858	2.250	0.000	2.660	2490.798	-2.660	2.260	4.510	2490.678			67.600
3+520	2491.978	2.250	0.000	8.000	2491.798	-8.000	2.260	4.510	2491.437			67.600
3+530	2492.573	2.804	0.554	-8.000	2492.797	8.000	1.710	3.960	2493.114			67.644
3+540	2493.476	4.016	1.766	-8.000	2493.797	8.000	0.000	2.250	2493.977			62.663
3+550	2494.653	2.250	0.000	-6.360	2494.797	6.360	0.000	2.250	2494.940			45.000
3+560	2495.750	2.250	0.000	-2.050	2495.796	2.050	0.000	2.250	2495.842			45.000
3+570	2496.847	2.250	0.000	2.260	2496.796	-2.260	0.000	2.250	2496.745			45.001
3+580	2497.943	2.250	0.000	6.570	2497.796	-6.570	1.140	3.390	2497.573			56.404
3+590	2498.947	2.250	0.000	8.000	2498.767	-8.000	2.030	4.280	2498.425			65.300
3+600	2499.716	2.250	0.000	2.360	2499.662	-2.360	0.503	2.753	2499.597			50.030
3+610	2500.104	5.150	2.900	-7.310	2500.481	7.310	0.000	2.250	2500.645			74.000
3+620	2500.810	5.150	2.900	-8.000	2501.222	8.000	0.000	2.250	2501.402			73.999
3+630	2501.835	2.250	0.000	-2.320	2501.887	2.320	0.147	2.397	2501.942			46.471
3+640	2502.554	2.250	0.000	3.530	2502.474	-3.530	2.420	4.670	2502.309			69.200



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE					IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
3+650	2503.165	2.250	0.000	8.000	2502.985	-8.000	2.420	4.670	2502.611			69.200
3+660	2503.533	2.250	0.000	5.100	2503.418	-5.090	2.013	4.263	2503.201			65.133
3+670	2503.824	2.250	0.000	2.180	2503.775	-2.170	0.000	2.250	2503.726			45.000
3+680	2504.038	2.250	0.000	-0.740	2504.055	0.750	0.000	2.250	2504.071			45.000
3+690	2504.136	3.300	1.050	-3.660	2504.257	3.670	0.000	2.250	2504.340			55.500
3+700	2504.188	3.300	1.050	-5.900	2504.383	5.900	0.000	2.250	2504.516			55.500
3+710	2504.237	3.300	1.050	-5.900	2504.432	5.900	0.000	2.250	2504.565			55.499
3+720	2504.265	3.300	1.050	-4.190	2504.404	4.200	0.000	2.250	2504.498			55.501
3+730	2504.253	2.250	0.000	-2.010	2504.299	2.000	0.000	2.250	2504.344			44.999
3+740	2504.071	2.250	0.000	-2.000	2504.116	-0.180	0.000	2.250	2504.112			45.001
3+750	2503.812	2.250	0.000	-2.000	2503.857	-2.000	0.000	2.250	2503.812			45.000
3+760	2503.517	2.250	0.000	-0.560	2503.529	-2.000	0.000	2.250	2503.484			45.000
3+770	2503.234	2.250	0.000	1.940	2503.190	-2.000	0.000	2.250	2503.145			44.999
3+780	2502.978	2.250	0.000	5.650	2502.851	-5.650	1.034	3.284	2502.666			55.336
3+790	2502.692	2.250	0.000	8.000	2502.512	-8.000	1.870	4.120	2502.182			63.700
3+800	2502.305	2.250	0.000	5.850	2502.173	-5.850	1.157	3.407	2501.974			56.571
3+810	2501.881	2.250	0.000	2.110	2501.834	-2.110	0.000	2.250	2501.786			45.000
3+820	2501.485	2.250	0.000	-0.430	2501.495	-2.000	0.000	2.250	2501.450			45.000
3+830	2501.111	2.250	0.000	-2.000	2501.156	-2.000	0.000	2.250	2501.111			45.000
3+840	2500.771	2.250	0.000	-2.000	2500.816	-2.000	0.000	2.250	2500.771			45.000
3+850	2500.432	2.250	0.000	-2.000	2500.477	-0.940	0.000	2.250	2500.456			45.000
3+860	2500.093	2.250	0.000	-2.000	2500.138	1.560	0.000	2.250	2500.173			45.000
3+870	2499.671	3.165	0.915	-4.060	2499.799	4.060	0.000	2.250	2499.890			54.154
3+880	2499.265	4.120	1.870	-6.560	2499.535	6.560	0.000	2.250	2499.683			63.700
3+890	2499.095	4.120	1.870	-8.000	2499.425	8.000	0.000	2.250	2499.605			63.701
3+900	2499.131	4.211	1.961	-8.000	2499.468	8.000	0.000	2.250	2499.648			64.608
3+910	2499.299	4.576	2.326	-8.000	2499.665	8.000	0.000	2.250	2499.845			68.255
3+920	2499.628	4.840	2.590	-8.000	2500.015	8.000	0.000	2.250	2500.195			70.900
3+930	2500.179	4.840	2.590	-7.020	2500.519	7.030	0.000	2.250	2500.677			70.900
3+940	2501.120	2.381	0.131	-2.340	2501.176	2.350	0.000	2.250	2501.229			46.313
3+950	2502.039	2.250	0.000	2.330	2501.987	-2.340	1.310	3.560	2501.903			58.100
3+960	2503.103	2.250	0.000	7.020	2502.945	-7.010	1.310	3.560	2502.696			58.100
3+970	2504.105	2.250	0.000	7.090	2503.946	-7.090	1.310	3.560	2503.693			58.100
3+980	2505.032	2.250	0.000	3.820	2504.946	-3.820	1.310	3.560	2504.810	3.000		58.101
3+990	2505.959	2.250	0.000	0.550	2505.947	-0.550	0.000	2.250	2505.934	3.000		45.000
4+000	2506.886	2.250	0.000	-2.720	2506.947	2.720	0.000	2.250	2507.008	3.000		45.000
4+010	2507.747	3.342	1.092	-5.990	2507.948	5.990	0.000	2.250	2508.082			55.916
4+020	2508.512	5.450	3.200	-8.000	2508.948	8.000	0.000	2.250	2509.128			77.000
4+030	2509.770	3.488	1.238	-5.120	2509.948	5.120	0.000	2.250	2510.064			57.376
4+040	2510.953	2.250	0.000	0.200	2510.949	-0.200	0.483	2.733	2510.943			49.830
4+050	2512.074	2.250	0.000	5.520	2511.949	-5.530	1.260	3.510	2511.755			57.600
4+060	2513.086	2.250	0.000	6.050	2512.950	-6.050	1.213	3.463	2512.740			57.130
4+070	2514.092	2.250	0.000	6.310	2513.950	-6.300	0.000	2.250	2513.808			45.000
4+080	2515.098	2.250	0.000	6.560	2514.951	-6.560	0.000	2.250	2514.803			45.000
4+090	2516.104	2.250	0.000	6.810	2515.951	-6.810	0.000	2.250	2515.798			45.000
4+100	2517.110	2.250	0.000	7.060	2516.951	-7.060	1.346	3.596	2516.698			58.460



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE					IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
4+110	2518.112	2.250	0.000	7.100	2517.952	-7.100	1.450	3.700	2517.689			59.500
4+120	2519.120	2.250	0.000	7.440	2518.952	-7.440	2.164	4.414	2518.624			66.637
4+130	2520.129	2.250	0.000	7.840	2519.953	-7.830	3.081	5.331	2519.535			75.808
4+140	2521.133	2.250	0.000	8.000	2520.953	-8.000	3.200	5.450	2520.517			77.000
4+150	2522.053	2.250	0.000	4.400	2521.954	-4.400	1.839	4.089	2521.774			63.385
4+160	2522.952	2.800	0.550	-0.080	2522.954	0.080	0.000	2.250	2522.956			50.501
4+170	2523.802	3.350	1.100	-4.560	2523.955	4.560	0.000	2.250	2524.057			56.000
4+180	2524.757	3.350	1.100	-5.900	2524.955	5.900	0.000	2.250	2525.088			56.000
4+190	2525.764	3.350	1.100	-5.730	2525.955	5.720	0.000	2.250	2526.084			56.000
4+200	2526.845	3.101	0.851	-3.560	2526.956	3.560	0.000	2.250	2527.036			53.510
4+210	2527.925	2.250	0.000	-1.400	2527.956	1.400	0.000	2.250	2527.988			45.000
4+220	2528.974	2.250	0.000	0.770	2528.957	-0.770	0.000	2.250	2528.939			45.000
4+230	2530.023	2.250	0.000	2.930	2529.957	-2.930	0.000	2.250	2529.891			45.000
4+240	2531.072	2.250	0.000	5.100	2530.958	-5.100	1.610	3.860	2530.761			61.100
4+250	2532.118	2.250	0.000	7.100	2531.958	-7.100	1.610	3.860	2531.684			61.099
4+260	2533.118	2.250	0.000	7.100	2532.958	-7.100	1.610	3.860	2532.684			61.100
4+270	2534.119	2.250	0.000	7.100	2533.959	-7.100	1.610	3.860	2533.685			61.100
4+280	2535.119	2.250	0.000	7.100	2534.959	-7.100	1.610	3.860	2534.685			61.101
4+290	2536.080	2.250	0.000	5.360	2535.960	-5.350	1.610	3.860	2535.753			61.100
4+300	2537.039	2.250	0.000	3.480	2536.960	-3.480	0.000	2.250	2536.882			45.000
4+310	2537.997	2.250	0.000	1.600	2537.961	-1.600	0.000	2.250	2537.925			45.000
4+320	2538.955	2.250	0.000	-0.270	2538.961	0.270	0.000	2.250	2538.967			45.000
4+330	2539.913	2.250	0.000	-2.140	2539.962	2.140	0.000	2.250	2540.010			45.000
4+340	2540.851	2.754	0.504	-4.020	2540.962	4.010	0.000	2.250	2541.052			50.041
4+350	2541.722	4.080	1.830	-5.890	2541.962	5.890	0.000	2.250	2542.095			63.300
4+360	2542.711	4.080	1.830	-6.170	2542.963	6.170	0.000	2.250	2543.102			63.300
4+370	2543.849	3.506	1.256	-3.250	2543.963	3.250	0.000	2.250	2544.036			57.558
4+380	2544.956	2.250	0.000	-0.320	2544.964	0.330	0.000	2.250	2544.971			45.000
4+390	2546.023	2.250	0.000	2.600	2545.964	-2.600	0.837	3.087	2545.884			53.373
4+400	2547.082	2.250	0.000	5.200	2546.965	-5.200	0.990	3.240	2546.796			54.899
4+410	2548.074	2.250	0.000	4.860	2547.965	-4.860	0.990	3.240	2547.808			54.900
4+420	2549.014	2.250	0.000	2.170	2548.965	-2.170	0.546	2.796	2548.905			50.455
4+430	2549.954	2.250	0.000	-0.520	2549.966	0.520	0.000	2.250	2549.978			45.000
4+440	2550.894	2.250	0.000	-3.220	2550.966	3.220	0.000	2.250	2551.039			45.000
4+450	2551.810	2.646	0.396	-5.910	2551.967	5.910	0.000	2.250	2552.100			48.957
4+460	2552.594	4.660	2.410	-8.000	2552.967	8.000	0.000	2.250	2553.147			69.101
4+470	2553.702	4.184	1.934	-6.350	2553.968	6.350	0.000	2.250	2554.110			64.341
4+480	2554.966	2.250	0.000	-0.110	2554.968	0.110	0.000	2.250	2554.971			45.000
4+490	2556.106	2.250	0.000	6.130	2555.968	-6.130	0.794	3.044	2555.782			52.943
4+500	2557.129	2.250	0.000	7.100	2556.969	-7.100	1.830	4.080	2556.679			63.300
4+510	2558.088	2.250	0.000	5.270	2557.969	-5.270	0.644	2.894	2557.817			51.437
4+520	2558.988	2.250	0.000	0.790	2558.970	-2.000	0.000	2.250	2558.925	3.000		45.000
4+530	2559.938	2.250	0.000	-1.430	2559.970	-2.000	0.000	2.250	2559.925	3.000		45.000
4+540	2560.926	2.250	0.000	-2.000	2560.971	-1.000	0.000	2.250	2560.948	3.000		45.000
4+550	2561.926	2.250	0.000	-2.000	2561.971	1.500	0.000	2.250	2562.005			45.000
4+560	2562.839	3.315	1.065	-4.000	2562.972	4.000	0.000	2.250	2563.062			55.646



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
4+570	2563.618	5.450	3.200	-6.500	2563.972	6.500	0.000	2.250	2564.118			76.999
4+580	2564.639	5.450	3.200	-6.120	2564.972	6.120	0.000	2.250	2565.110			76.999
4+590	2566.017	4.650	2.400	0.960	2565.973	-0.960	0.000	2.250	2565.951			69.005
4+600	2567.153	2.250	0.000	8.000	2566.973	-8.000	1.500	3.750	2566.673			59.999
4+610	2568.154	2.250	0.000	8.000	2567.974	-8.000	2.410	4.660	2567.601			69.100
4+620	2569.154	2.250	0.000	8.000	2568.974	-8.000	0.526	2.776	2568.752			50.258
4+630	2570.155	2.250	0.000	8.000	2569.975	-8.000	1.212	3.462	2569.698			57.125
4+640	2571.155	2.250	0.000	8.000	2570.975	-8.000	2.410	4.660	2570.602			69.100
4+650	2572.114	2.250	0.000	6.150	2571.975	-6.140	1.514	3.764	2571.744			60.145
4+660	2572.997	3.346	1.096	0.640	2572.976	-0.640	0.000	2.250	2572.962			55.958
4+670	2573.711	5.450	3.200	-4.860	2573.976	4.870	0.000	2.250	2574.086			77.000
4+680	2574.612	5.450	3.200	-6.690	2574.977	6.690	0.000	2.250	2575.127			77.000
4+690	2575.838	3.995	1.745	-3.480	2575.977	3.480	0.000	2.250	2576.056			62.447
4+700	2576.972	2.250	0.000	-0.270	2576.978	0.280	0.000	2.250	2576.984			45.000
4+710	2578.044	2.250	0.000	2.940	2577.978	-2.940	1.060	3.310	2577.881			55.602
4+720	2579.117	2.250	0.000	6.150	2578.979	-6.150	1.490	3.740	2578.749			59.900
4+730	2580.139	2.250	0.000	7.100	2579.979	-7.100	1.490	3.740	2579.713			59.900
4+740	2581.139	2.250	0.000	7.100	2580.979	-7.100	1.490	3.740	2580.714			59.900
4+750	2582.135	2.250	0.000	6.880	2581.980	-6.880	1.490	3.740	2581.723			59.901
4+760	2583.123	2.250	0.000	6.340	2582.980	-6.340	0.838	3.088	2582.784			53.383
4+770	2584.111	2.250	0.000	5.800	2583.981	-5.800	0.000	2.250	2583.850			45.000
4+780	2585.100	2.250	0.000	5.270	2584.981	-5.270	0.225	2.475	2584.851			47.253
4+790	2586.088	2.250	0.000	4.730	2585.982	-4.730	0.700	2.950	2585.842			52.000
4+800	2587.086	2.250	0.000	4.600	2586.982	-4.600	0.700	2.950	2586.846			52.000
4+810	2588.086	2.250	0.000	4.600	2587.982	-4.600	0.700	2.950	2587.847			52.000
4+820	2589.040	2.250	0.000	3.070	2588.971	-3.060	0.501	2.751	2588.887			50.005
4+830	2589.894	2.250	0.000	1.410	2589.862	-1.410	0.000	2.250	2589.830			45.000
4+840	2590.632	2.250	0.000	-0.240	2590.637	0.240	0.000	2.250	2590.643			44.999
4+850	2591.255	2.250	0.000	-1.890	2591.297	1.890	0.000	2.250	2591.340			45.000
4+860	2591.739	2.912	0.662	-3.540	2591.842	3.540	0.000	2.250	2591.921			51.623
4+870	2592.105	3.190	0.940	-5.200	2592.271	5.200	0.000	2.250	2592.388			54.400
4+880	2592.439	3.190	0.940	-4.550	2592.584	4.560	0.000	2.250	2592.687			54.400
4+890	2592.724	2.584	0.334	-2.270	2592.783	2.280	0.000	2.250	2592.834			48.342
4+900	2592.866	2.250	0.000	0.010	2592.866	-0.010	0.000	2.250	2592.865			45.000
4+910	2592.885	2.250	0.000	2.290	2592.833	-2.290	0.000	2.250	2592.781			45.000
4+920	2592.788	2.250	0.000	4.570	2592.685	-4.570	1.416	3.666	2592.517			59.156
4+930	2592.576	2.250	0.000	6.860	2592.422	-6.860	1.490	3.740	2592.165			59.900
4+940	2592.203	2.250	0.000	7.100	2592.043	-7.100	1.490	3.740	2591.777			59.900
4+950	2591.690	2.250	0.000	6.270	2591.549	-6.270	1.490	3.740	2591.314			59.901
4+960	2591.028	2.250	0.000	3.970	2590.939	-3.980	0.938	3.188	2590.812			54.383
4+970	2590.256	2.250	0.000	1.680	2590.219	-1.680	0.000	2.250	2590.181			45.000
4+980	2589.455	2.250	0.000	-0.610	2589.469	0.610	0.000	2.250	2589.483			45.000
4+990	2588.631	3.030	0.780	-2.900	2588.719	2.910	0.000	2.250	2588.784			52.800
5+000	2587.828	3.070	0.820	-4.600	2587.969	4.600	0.000	2.250	2588.073			53.200
5+010	2587.181	3.070	0.820	-1.250	2587.219	1.260	0.000	2.250	2587.248			53.200
5+020	2586.592	2.249	0.001	5.420	2586.470	-5.430	1.091	3.341	2586.288	3.000		55.905

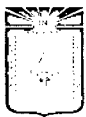


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		Cotas	Ancho	S/A	P %			
5+030	2585.900	2.250	0.000	8.000	2585.720	-8.000	1.830	4.080	2585.393		3.000	63.300
5+040	2585.091	2.250	0.000	5.370	2584.970	-5.380	0.995	3.245	2584.796		3.000	54.948
5+050	2584.257	2.250	0.000	1.470	2584.224	-2.000	0.000	2.250	2584.179			45.000
5+060	2583.487	2.250	0.000	-1.040	2583.510	-2.000	0.000	2.250	2583.465			45.000
5+070	2582.789	2.250	0.000	-2.000	2582.834	-2.000	0.000	2.250	2582.789			45.000
5+080	2582.151	2.250	0.000	-2.000	2582.196	-1.570	0.000	2.250	2582.160			45.000
5+090	2581.550	2.250	0.000	-2.000	2581.595	0.930	0.000	2.250	2581.616			45.000
5+100	2580.948	2.364	0.114	-3.520	2581.031	3.520	0.000	2.250	2581.111			46.140
5+110	2580.205	4.660	2.410	-6.170	2580.493	6.170	0.000	2.250	2580.632			69.100
5+120	2579.602	4.660	2.410	-7.560	2579.955	7.560	0.000	2.250	2580.125			69.100
5+130	2579.220	3.920	1.670	-5.010	2579.417	5.010	0.000	2.250	2579.530			61.698
5+140	2578.824	2.250	0.000	-2.450	2578.879	2.460	0.000	2.250	2578.934			44.999
5+150	2578.343	2.250	0.000	0.100	2578.341	-0.100	0.000	2.250	2578.339			45.000
5+160	2577.862	2.250	0.000	2.650	2577.803	-2.650	0.197	2.447	2577.738			46.967
5+170	2577.382	2.250	0.000	5.200	2577.265	-5.200	1.270	3.520	2577.082			57.700
5+180	2576.886	2.250	0.000	7.100	2576.727	-7.100	1.270	3.520	2576.477			57.699
5+190	2576.344	2.250	0.000	6.920	2576.189	-6.910	1.270	3.520	2575.945			57.700
5+200	2575.661	3.280	1.030	0.300	2575.651	-0.300	1.270	3.520	2575.640			67.998
5+210	2574.915	3.350	1.100	-5.900	2575.113	5.900	0.000	2.250	2575.245			56.000
5+220	2574.377	3.350	1.100	-5.900	2574.575	5.900	0.000	2.250	2574.707			56.000
5+230	2573.839	3.350	1.100	-5.900	2574.037	5.900	0.000	2.250	2574.169			56.000
5+240	2573.301	3.350	1.100	-5.900	2573.499	5.900	0.000	2.250	2573.631			56.000
5+250	2572.805	3.350	1.100	-4.660	2572.961	4.660	0.000	2.250	2573.065			56.000
5+260	2572.362	2.430	0.180	-2.470	2572.423	2.470	0.000	2.250	2572.478			46.804
5+270	2571.840	2.250	0.000	-2.000	2571.885	0.280	0.000	2.250	2571.891			45.000
5+280	2571.301	2.250	0.000	-2.000	2571.346	-1.900	0.000	2.250	2571.304			45.000
5+290	2570.763	2.250	0.000	-2.000	2570.808	-2.000	0.000	2.250	2570.763			45.000
5+300	2570.225	2.250	0.000	-2.000	2570.270	-2.000	0.000	2.250	2570.225			45.000
5+310	2569.687	2.250	0.000	-2.000	2569.732	-0.510	0.000	2.250	2569.721			45.000
5+320	2569.149	2.250	0.000	-2.000	2569.194	1.990	0.000	2.250	2569.239			45.000
5+330	2568.433	4.098	1.848	-5.450	2568.656	5.450	0.000	2.250	2568.779			63.483
5+340	2567.682	5.450	3.200	-8.000	2568.118	8.000	0.000	2.250	2568.298			77.000
5+350	2567.304	4.652	2.402	-5.930	2567.580	5.930	0.000	2.250	2567.714			69.024
5+360	2566.987	2.250	0.000	-2.470	2567.042	2.460	0.000	2.250	2567.098			45.001
5+370	2566.459	2.250	0.000	-2.000	2566.504	-0.170	0.000	2.250	2566.501			45.001
5+380	2565.921	2.250	0.000	-2.000	2565.966	-2.000	0.000	2.250	2565.921			45.001
5+390	2565.383	2.250	0.000	-2.000	2565.428	-2.000	0.000	2.250	2565.383			45.000
5+400	2564.845	2.250	0.000	-2.000	2564.890	-2.000	0.000	2.250	2564.845			45.000
5+410	2564.307	2.250	0.000	-2.000	2564.352	-2.000	0.000	2.250	2564.307			45.000
5+420	2564.042	2.250	0.000	-2.000	2564.087	-2.000	0.000	2.250	2564.042			45.001
TOTAL												28765.83



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



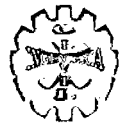
"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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	2537.187	2.250	0.0	-2.0	2537.232	-2.0	0.0	2.250	2537.187			13.500
0+010	2536.702	2.250	0.0	-2.0	2536.747	-2.0	0.0	2.250	2536.702			13.500
0+020	2536.212	2.250	0.0	-2.0	2536.257	0.1	0.0	2.250	2536.260			13.500
0+030	2535.682	2.705	0.5	-2.3	2535.745	2.3	0.0	2.250	2535.797			14.864
0+040	2535.071	3.050	0.8	-4.5	2535.209	4.5	0.0	2.250	2535.310			15.900
0+050	2534.509	3.050	0.8	-4.6	2534.649	4.6	0.0	2.250	2534.753			15.900
0+060	2533.925	3.050	0.8	-4.6	2534.066	4.6	0.0	2.250	2534.169			15.900
0+070	2533.318	3.050	0.8	-4.6	2533.458	4.6	0.0	2.250	2533.562			15.900
0+080	2532.687	3.050	0.8	-4.6	2532.828	4.6	0.0	2.250	2532.931			15.900
0+090	2532.033	3.050	0.8	-4.6	2532.173	4.6	0.0	2.250	2532.276			15.900
0+100	2531.354	3.050	0.8	-4.6	2531.495	4.6	0.0	2.250	2531.598			15.900
0+110	2530.710	2.928	0.7	-2.8	2530.792	2.8	0.0	2.250	2530.855			15.533
0+120	2530.022	2.250	0.0	-2.0	2530.067	0.6	0.0	2.250	2530.080			13.500
0+130	2529.272	2.250	0.0	-2.0	2529.317	-1.6	0.0	2.250	2529.281			13.500
0+140	2528.499	2.250	0.0	-2.0	2528.544	-2.0	0.0	2.250	2528.499			13.500
0+150	2527.702	2.250	0.0	-2.0	2527.747	-2.0	0.0	2.250	2527.702			13.500
0+160	2526.881	2.250	0.0	-2.0	2526.926	-2.0	0.0	2.250	2526.881			13.500
0+170	2526.042	2.250	0.0	-2.0	2526.087	-2.0	0.0	2.250	2526.042			13.500
0+180	2525.201	2.250	0.0	-2.0	2525.246	-2.0	0.0	2.250	2525.201			13.500
0+190	2524.361	2.250	0.0	-2.0	2524.406	-2.0	0.0	2.250	2524.361			13.500
0+200	2523.520	2.250	0.0	-2.0	2523.566	-2.0	0.0	2.250	2523.520			13.500
0+210	2522.680	2.250	0.0	-2.0	2522.725	-2.0	0.0	2.250	2522.680			13.500
0+220	2521.851	2.250	0.0	-1.5	2521.885	-2.0	0.0	2.250	2521.840			13.500
0+230	2521.060	2.250	0.0	0.7	2521.044	-2.0	0.1	2.320	2520.998			13.711
0+240	2520.269	2.250	0.0	2.9	2520.204	-2.9	0.7	2.920	2520.119			15.511
0+250	2519.467	2.250	0.0	4.6	2519.363	-4.6	0.7	2.970	2519.227			15.660
0+260	2518.627	2.250	0.0	4.6	2518.523	-4.6	0.7	2.970	2518.386			15.660
0+270	2517.756	2.250	0.0	3.3	2517.683	-3.3	0.7	2.970	2517.586			15.660
0+280	2516.869	2.250	0.0	1.1	2516.845	-2.0	0.2	2.422	2516.796			14.015
0+290	2515.999	2.250	0.0	-1.1	2516.024	-2.0	0.0	2.250	2515.979			13.500
0+300	2515.179	2.250	0.0	-2.0	2515.224	-1.8	0.0	2.250	2515.182			13.500
0+310	2514.396	2.382	0.1	-2.0	2514.443	0.4	0.0	2.250	2514.453			13.896
0+320	2513.617	2.660	0.4	-2.5	2513.683	2.5	0.0	2.250	2513.739			14.730
0+330	2512.876	2.660	0.4	-2.5	2512.943	2.5	0.0	2.250	2512.999			14.730
0+340	2512.169	2.660	0.4	-2.0	2512.222	1.9	0.0	2.250	2512.266			14.730
0+350	2511.477	2.250	0.0	-2.0	2511.522	-0.3	0.0	2.250	2511.514			13.500
0+360	2510.789	2.250	0.0	-2.0	2510.834	-2.0	0.0	2.250	2510.789			13.500
0+370	2510.101	2.250	0.0	-2.0	2510.146	-2.0	0.0	2.250	2510.101			13.500
0+380	2509.414	2.250	0.0	-2.0	2509.459	-2.0	0.0	2.250	2509.414			13.500
0+390	2508.726	2.250	0.0	-2.0	2508.771	-2.0	0.0	2.250	2508.726			13.500
0+400	2508.038	2.250	0.0	-2.0	2508.083	-2.0	0.0	2.250	2508.038			13.500
0+410	2507.351	2.250	0.0	-2.0	2507.396	-0.4	0.0	2.250	2507.388			13.500
0+420	2506.654	2.690	0.4	-2.0	2506.708	1.9	0.0	2.250	2506.751			14.820



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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			
0+430	2505.948	2.690	0.4	-2.7	2506.020	2.7	0.0	2.250	2506.081			14.820
0+440	2505.260	2.690	0.4	-2.7	2505.333	2.7	0.0	2.250	2505.393			14.820
0+450	2504.572	2.690	0.4	-2.7	2504.645	2.7	0.0	2.250	2504.706			14.820
0+460	2503.885	2.690	0.4	-2.7	2503.957	2.7	0.0	2.250	2504.018			14.820
0+470	2503.220	2.492	0.2	-2.0	2503.270	1.0	0.0	2.250	2503.292			14.227
0+480	2502.537	2.250	0.0	-2.0	2502.582	-1.3	0.0	2.250	2502.554			13.500
0+490	2501.849	2.250	0.0	-2.0	2501.895	-2.0	0.0	2.250	2501.849	3.000		13.500
0+500	2501.167	2.250	0.0	-1.8	2501.207	-2.0	0.0	2.250	2501.162	3.000		13.500
0+510	2500.528	2.250	0.0	0.4	2500.519	-2.0	0.0	2.250	2500.474	3.000		13.500
0+520	2499.892	2.250	0.0	2.7	2499.832	-2.7	0.7	2.957	2499.752			15.620
0+530	2499.261	2.250	0.0	5.2	2499.144	-5.2	1.2	3.450	2498.964			17.100
0+540	2498.561	2.250	0.0	4.7	2498.456	-4.7	1.2	3.450	2498.295			17.100
0+550	2497.817	2.250	0.0	2.1	2497.769	-2.1	0.5	2.786	2497.709			15.107
0+560	2497.079	2.250	0.0	-0.1	2497.081	-2.0	0.0	2.250	2497.036			13.500
0+570	2496.348	2.250	0.0	-2.0	2496.393	-2.0	0.0	2.250	2496.348			13.500
0+580	2495.660	2.250	0.0	-2.0	2495.706	-1.0	0.0	2.250	2495.682			13.500
0+590	2494.973	2.250	0.0	-2.0	2495.018	1.2	0.0	2.250	2495.045			13.500
0+600	2494.228	2.984	0.7	-3.4	2494.330	3.4	0.0	2.250	2494.407			15.702
0+610	2493.434	3.710	1.5	-5.6	2493.643	5.6	0.0	2.250	2493.769			17.880
0+620	2492.691	3.710	1.5	-7.1	2492.955	7.1	0.0	2.250	2493.115			17.880
0+630	2492.012	3.710	1.5	-6.9	2492.267	6.9	0.0	2.250	2492.422			17.880
0+640	2491.368	3.367	1.1	-6.3	2491.580	6.3	0.0	2.250	2491.721			16.851
0+650	2490.764	2.250	0.0	-5.7	2490.892	5.7	0.0	2.250	2491.020			13.500
0+660	2490.090	2.250	0.0	-5.1	2490.204	5.1	0.0	2.250	2490.319			13.500
0+670	2489.416	2.250	0.0	-4.5	2489.517	4.5	0.0	2.250	2489.617			13.500
0+680	2488.719	2.830	0.6	-3.9	2488.829	3.9	0.0	2.250	2488.916			15.240
0+690	2488.039	2.830	0.6	-3.6	2488.141	3.6	0.0	2.250	2488.222			15.240
0+700	2487.471	2.516	0.3	0.7	2487.454	-0.7	0.0	2.250	2487.438			14.297
0+710	2486.881	2.250	0.0	5.1	2486.766	-5.1	1.2	3.475	2486.588			17.174
0+720	2486.258	2.250	0.0	8.0	2486.078	-8.0	2.0	4.250	2485.738			19.500
0+730	2485.517	2.250	0.0	5.6	2485.391	-5.6	1.3	3.553	2485.192			17.409
0+740	2484.714	2.527	0.3	0.5	2484.703	-0.4	0.0	2.250	2484.693			14.330
0+750	2483.822	4.114	1.9	-4.7	2484.015	4.7	0.0	2.250	2484.121			19.091
0+760	2482.892	5.450	3.2	-8.0	2483.328	8.0	0.0	2.250	2483.508			23.100
0+770	2482.448	5.450	3.2	-3.5	2482.640	3.5	0.1	2.303	2482.721			23.260
0+780	2481.981	2.250	0.0	1.3	2481.952	-1.3	1.4	3.699	2481.906			17.848
0+790	2481.400	2.250	0.0	6.0	2481.265	-6.0	1.7	3.920	2481.029			18.510
0+800	2480.706	2.250	0.0	5.8	2480.577	-5.8	1.7	3.920	2480.352			18.510
0+810	2479.976	2.250	0.0	3.9	2479.889	-3.9	0.9	3.196	2479.766			16.337
0+820	2479.246	2.250	0.0	2.0	2479.202	-2.0	0.0	2.250	2479.157			13.500
0+830	2478.516	2.250	0.0	0.1	2478.514	-0.1	0.0	2.250	2478.512			13.500
0+840	2477.786	2.250	0.0	-1.8	2477.827	1.8	0.0	2.250	2477.867			13.500
0+850	2477.053	2.325	0.1	-3.7	2477.139	3.7	0.0	2.250	2477.221			13.724
0+860	2476.251	3.600	1.4	-5.6	2476.451	5.6	0.0	2.250	2476.576			17.550
0+870	2475.508	3.600	1.4	-7.1	2475.764	7.1	0.0	2.250	2475.923			17.550
0+880	2474.820	3.600	1.3	-7.1	2475.076	7.1	0.0	2.250	2475.236			17.550



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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+890	2474.348	3.600	1.4	-1.1	2474.388	1.1	0.0	2.259	2474.414			17.576
0+900	2473.860	2.409	0.2	6.6	2473.701	-6.6	2.5	4.741	2473.388			21.450
0+910	2473.193	2.250	0.0	8.0	2473.013	-8.0	3.0	5.250	2472.593			22.500
0+920	2472.464	2.250	0.0	6.2	2472.325	-6.2	1.1	3.369	2472.118			16.859
0+930	2471.720	2.250	0.0	3.7	2471.638	-3.7	0.0	2.250	2471.555			13.500
0+940	2470.976	2.250	0.0	1.1	2470.950	-1.1	0.0	2.250	2470.924			13.500
0+950	2470.226	2.638	0.4	-1.4	2470.262	1.4	0.0	2.250	2470.293			14.663
0+960	2469.501	2.710	0.5	-2.7	2469.575	2.7	0.0	2.250	2469.635			14.880
0+970	2468.814	2.710	0.5	-2.7	2468.887	2.7	0.0	2.250	2468.948			14.880
0+980	2468.126	2.710	0.5	-2.7	2468.199	2.7	0.0	2.250	2468.260		3.000	14.880
0+990	2467.438	2.710	0.5	-2.7	2467.512	2.7	0.0	2.250	2467.572		3.000	14.880
1+000	2466.751	2.710	0.5	-2.7	2466.824	2.7	0.0	2.250	2466.885		3.000	14.880
1+010	2466.079	2.710	0.5	-2.1	2466.136	2.1	0.0	2.250	2466.184			14.880
1+020	2465.404	2.250	0.0	-2.0	2465.449	-0.2	0.0	2.250	2465.445			13.500
1+030	2464.716	2.250	0.0	-2.0	2464.761	-2.0	0.0	2.250	2464.716			13.500
1+040	2464.028	2.250	0.0	-2.0	2464.073	-2.0	0.0	2.250	2464.028			13.500
1+050	2463.341	2.250	0.0	-2.0	2463.386	-2.0	0.0	2.250	2463.341			13.500
1+060	2462.653	2.250	0.0	-2.0	2462.698	-2.0	0.0	2.250	2462.653			13.500
1+070	2461.962	2.409	0.2	-2.0	2462.010	-2.0	0.0	2.250	2461.965			13.977
1+080	2461.270	2.650	0.4	-2.0	2461.323	-2.0	0.0	2.250	2461.278			14.700
1+090	2460.582	2.650	0.4	-2.0	2460.635	-2.0	0.0	2.250	2460.590			14.700
1+100	2459.894	2.650	0.4	-2.0	2459.947	-2.0	0.0	2.250	2459.902			14.700
1+110	2459.207	2.650	0.4	-2.0	2459.260	-2.0	0.0	2.250	2459.215			14.700
1+120	2458.519	2.650	0.4	-2.0	2458.572	-2.0	0.0	2.250	2458.527			14.700
1+130	2457.837	2.374	0.1	-2.0	2457.884	-2.0	0.0	2.250	2457.839			13.872
1+140	2457.172	2.250	0.0	-1.1	2457.197	-2.0	0.0	2.250	2457.152			13.500
1+150	2456.534	2.250	0.0	1.1	2456.509	-2.0	0.0	2.250	2456.464			13.500
1+160	2455.896	2.250	0.0	3.3	2455.821	-3.3	0.8	3.030	2455.721			15.840
1+170	2455.237	2.250	0.0	4.6	2455.134	-4.6	0.8	3.030	2454.994			15.840
1+180	2454.534	2.250	0.0	4.6	2454.430	-4.6	0.8	3.030	2454.291			15.840
1+190	2453.780	2.250	0.0	4.6	2453.676	-4.6	0.8	3.030	2453.537			15.840
1+200	2452.974	2.250	0.0	4.6	2452.870	-4.6	0.8	3.030	2452.731			15.840
1+210	2452.117	2.250	0.0	4.6	2452.013	-4.6	0.8	3.030	2451.873			15.840
1+220	2451.230	2.250	0.0	5.6	2451.104	-5.6	1.2	3.461	2450.910			17.132
1+230	2450.293	2.250	0.0	6.6	2450.144	-6.6	2.6	4.848	2449.823			21.294
1+240	2449.311	2.250	0.0	7.6	2449.140	-7.6	2.6	4.812	2448.773			21.187
1+250	2448.306	2.250	0.0	7.8	2448.131	-7.8	0.8	3.008	2447.896			15.775
1+260	2447.222	2.250	0.0	4.5	2447.121	-4.5	0.0	2.250	2447.021			13.501
1+270	2446.139	2.250	0.0	1.2	2446.112	-1.2	0.0	2.250	2446.086			13.500
1+280	2445.046	2.662	0.4	-2.1	2445.103	2.1	0.0	2.250	2445.151			14.736
1+290	2443.898	3.600	1.3	-5.4	2444.094	5.4	0.0	2.250	2444.216			17.550
1+300	2442.861	3.600	1.3	-6.2	2443.085	6.2	0.0	2.250	2443.224			17.550
1+310	2441.964	2.873	0.6	-3.9	2442.075	3.9	0.0	2.250	2442.163			15.368
1+320	2441.021	2.250	0.0	-2.0	2441.066	1.6	0.0	2.250	2441.101			13.500
1+330	2440.012	2.250	0.0	-2.0	2440.057	-0.7	0.0	2.250	2440.042			13.500
1+340	2439.003	2.250	0.0	-2.0	2439.048	-2.0	0.0	2.250	2439.003			13.500

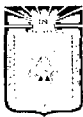


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

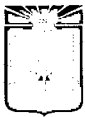


"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

PLANILLA DE RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
1+350	2437.994	2.250	0.0	-2.0	2438.039	-2.0	0.0	2.250	2437.994			13.500
1+360	2436.984	2.250	0.0	-2.0	2437.029	-2.0	0.0	2.250	2436.984			13.500
1370	2435.975	2.250	0.0	-2.0	2436.020	-2.0	0.0	2.250	2435.975			13.500
1+380	2434.966	2.250	0.0	-2.0	2435.011	-2.0	0.0	2.250	2434.966			13.500
1+390	2433.957	2.250	0.0	-2.0	2434.002	-2.0	0.0	2.250	2433.957			13.500
1+400	2432.948	2.250	0.0	-2.0	2432.993	-2.0	0.0	2.250	2432.948			13.500
1+410	2431.938	2.250	0.0	-2.0	2431.983	-2.0	0.0	2.250	2431.938			13.500
1+420	2430.929	2.250	0.0	-2.0	2430.974	-0.8	0.0	2.250	2430.957			13.500
1+430	2429.920	2.250	0.0	-2.0	2429.965	1.7	0.0	2.250	2430.004			13.500
1+440	2428.799	3.692	1.4	-4.2	2428.956	4.2	0.0	2.250	2429.051			17.827
1+450	2427.580	5.450	3.2	-6.7	2427.947	6.7	0.0	2.250	2428.098			23.100
1+460	2426.534	5.450	3.2	-7.4	2426.937	7.4	0.0	2.250	2427.104			23.100
1+470	2425.695	4.761	2.5	-4.9	2425.928	4.9	0.0	2.250	2426.038			21.032
1+480	2424.865	2.250	0.0	-2.4	2424.919	2.4	0.0	2.250	2424.973			13.500
1+490	2423.870	2.250	0.0	-2.0	2423.916	-0.1	0.0	2.250	2423.913		3.000	13.500
1+500	2422.900	2.250	0.0	-2.0	2422.945	-2.0	0.0	2.250	2422.900		3.000	13.500
1+510	2421.967	2.250	0.0	-2.0	2422.012	-2.0	0.0	2.250	2421.967		3.000	13.500
1+520	2421.071	2.250	0.0	-2.0	2421.116	-2.0	0.0	2.250	2421.071			13.500
1+530	2420.212	2.250	0.0	-2.0	2420.257	-0.4	0.0	2.250	2420.249			13.500
1+540	2419.385	2.250	0.0	-2.2	2419.434	2.2	0.0	2.250	2419.484			13.500
1+550	2418.445	3.722	1.5	-5.5	2418.649	5.5	0.0	2.250	2418.772			17.917
1+560	2417.542	4.490	2.2	-8.0	2417.901	8.0	0.0	2.250	2418.081			20.220
1+570	2416.971	4.021	1.8	-5.4	2417.189	5.4	0.0	2.250	2417.312			18.812
1+580	2416.480	2.250	0.0	-1.6	2416.515	1.6	0.0	2.250	2416.550			13.500
1+590	2415.930	2.250	0.0	2.3	2415.878	-2.3	0.0	2.250	2415.825			13.500
1+600	2415.417	2.250	0.0	6.2	2415.277	-6.2	1.3	3.555	2415.056			17.414
1+610	2414.894	2.250	0.0	8.0	2414.714	-8.0	2.9	5.144	2414.302			22.182
1+620	2414.288	2.250	0.0	4.9	2414.177	-4.9	2.0	4.240	2413.969		3.000	19.471
1+630	2413.679	2.250	0.0	1.7	2413.642	-2.0	0.0	2.250	2413.597		3.000	13.500
1+640	2413.088	2.250	0.0	-0.8	2413.107	-2.0	0.0	2.250	2413.062		3.000	13.500
1+650	2412.527	2.250	0.0	-2.0	2412.572	-1.4	0.0	2.250	2412.540			13.500
1+660	2411.992	2.250	0.0	-2.0	2412.037	0.8	0.0	2.250	2412.055			13.500
1+670	2411.428	2.303	0.1	-3.2	2411.502	3.2	0.0	2.250	2411.574			13.659
1+680	2410.750	3.740	1.5	-5.8	2410.967	5.8	0.0	2.250	2411.098			17.970
1+690	2410.166	3.740	1.5	-7.1	2410.432	7.1	0.0	2.250	2410.591			17.970
1+700	2409.689	2.921	0.7	-7.1	2409.897	7.1	0.0	2.250	2410.056			15.514
1+710	2409.192	2.250	0.0	-7.1	2409.352	7.1	0.0	2.250	2409.512			13.500
1+720	2408.625	2.250	0.0	-7.1	2408.785	7.1	0.0	2.250	2408.944			13.500
1+730	2408.009	2.603	0.4	-7.1	2408.193	7.1	0.0	2.250	2408.353			14.558
1+740	2407.313	3.740	1.5	-7.1	2407.579	7.1	0.0	2.250	2407.738			17.970
1+750	2406.693	3.740	1.5	-6.6	2406.941	6.6	0.0	2.250	2407.090			17.970
1+760	2406.126	3.467	1.2	-4.4	2406.279	4.4	0.0	2.250	2406.378			17.150
1+770	2405.545	2.250	0.0	-2.2	2405.594	2.2	0.0	2.250	2405.644			13.500
1+780	2404.841	2.250	0.0	-2.0	2404.886	0.0	0.0	2.250	2404.885			13.500
1+790	2404.109	2.250	0.0	-2.0	2404.154	-2.0	0.0	2.250	2404.109			13.500
1+800	2403.407	2.250	0.0	0.4	2403.399	-2.0	0.0	2.250	2403.354			13.500



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+810	2402.685	2.250	0.0	2.9	2402.620	-2.9	0.0	2.250	2402.556			13.500
1+820	2401.939	2.250	0.0	5.4	2401.818	-5.4	0.7	2.962	2401.659			15.636
1+830	2401.170	2.250	0.0	7.9	2400.993	-7.9	2.2	4.443	2400.643			20.080
1+840	2400.324	2.250	0.0	8.0	2400.144	-8.0	3.0	5.250	2399.724			22.500
1+850	2399.320	2.250	0.0	2.2	2399.271	-2.2	2.2	4.479	2399.174			20.187
1+860	2398.247	3.355	1.1	-3.8	2398.376	3.8	0.5	2.761	2398.482			18.348
1+870	2397.264	3.390	1.1	-5.7	2397.456	5.7	0.0	2.250	2397.584			16.920
1+880	2396.454	2.311	0.1	-2.6	2396.514	2.6	0.0	2.250	2396.572			13.682
1+890	2395.559	2.250	0.0	0.5	2395.548	-0.5	0.3	2.544	2395.535			14.382
1+900	2394.608	2.250	0.0	2.2	2394.558	-2.2	0.4	2.650	2394.500			14.701
1+910	2393.595	2.250	0.0	2.2	2393.545	-2.2	0.4	2.650	2393.487			14.700
1+920	2392.558	2.250	0.0	2.2	2392.509	-2.2	0.4	2.650	2392.450			14.700
1+930	2391.498	2.250	0.0	2.2	2391.449	-2.2	0.4	2.650	2391.390			14.700
1+940	2390.415	2.250	0.0	2.2	2390.365	-2.2	0.4	2.650	2390.307			14.700
1+950	2389.308	2.250	0.0	2.2	2389.259	-2.2	0.4	2.650	2389.200			14.700
1+960	2388.178	2.250	0.0	2.2	2388.129	-2.2	0.4	2.650	2388.070			14.700
1+970	2386.982	2.250	0.0	0.0	2386.982	-2.0	0.1	2.321	2386.936			13.714
1+980	2385.790	2.250	0.0	-2.0	2385.835	-2.0	0.0	2.250	2385.790		3.000	13.500
1+990	2384.643	2.250	0.0	-2.0	2384.688	-2.0	0.0	2.250	2384.643		3.000	13.500
2+000	2383.495	2.250	0.0	-2.0	2383.541	-2.0	0.0	2.250	2383.495		3.000	13.500
2+010	2382.348	2.250	0.0	-2.0	2382.393	-1.4	0.0	2.250	2382.362			13.500
2+020	2381.201	2.250	0.0	-2.0	2381.246	0.9	0.0	2.250	2381.266			13.500
2+030	2380.005	2.990	0.7	-3.1	2380.099	3.1	0.0	2.250	2380.169			15.721
2+040	2378.789	3.160	0.9	-5.2	2378.952	5.2	0.0	2.250	2379.068			16.230
2+050	2377.722	2.868	0.6	-2.9	2377.805	2.9	0.0	2.250	2377.870			15.355
2+060	2376.612	2.250	0.0	-2.0	2376.658	0.6	0.0	2.250	2376.672			13.500
2+070	2375.465	2.250	0.0	-2.0	2375.510	-1.6	0.0	2.250	2375.474			13.500
2+080	2374.318	2.250	0.0	-2.0	2374.363	-2.0	0.0	2.250	2374.318			13.500
2+090	2373.171	2.250	0.0	-2.0	2373.216	-2.0	0.0	2.250	2373.171			13.500
2+100	2372.023	2.294	0.0	-2.0	2372.069	-2.0	0.0	2.250	2372.024			13.631
2+110	2370.869	2.650	0.4	-2.0	2370.922	-2.0	0.0	2.250	2370.877			14.700
2+120	2369.722	2.650	0.4	-2.0	2369.775	-2.0	0.0	2.250	2369.729			14.700
2+130	2368.574	2.650	0.4	-2.0	2368.627	-2.0	0.0	2.250	2368.582			14.700
2+140	2367.427	2.650	0.4	-2.0	2367.480	-2.0	0.0	2.250	2367.435			14.700
2+150	2366.280	2.650	0.4	-2.0	2366.333	-2.0	0.0	2.250	2366.288			14.700
2+160	2365.150	2.421	0.2	-1.5	2365.186	-2.0	0.0	2.250	2365.141			14.013
2+170	2364.054	2.250	0.0	0.7	2364.039	-2.0	0.1	2.357	2363.992			13.822
2+180	2362.978	2.250	0.0	2.8	2362.915	-2.8	0.5	2.720	2362.838			14.910
2+190	2362.225	2.250	0.0	2.3	2362.173	-2.3	0.5	2.720	2362.110			14.910
2+200	2361.863	2.368	0.1	-3.0	2361.934	3.0	0.1	2.331	2362.004			14.098
2+210	2361.732	2.650	0.4	-8.0	2361.944	8.0	0.0	2.250	2362.124			14.700
2+220	2362.140	2.650	0.4	-5.9	2362.295	5.9	0.0	2.250	2362.427			14.700
2+230	2363.141	2.250	0.0	-0.1	2363.142	0.1	2.0	4.276	2363.145			19.578
2+240	2364.271	2.250	0.0	5.7	2364.142	-5.7	3.0	5.250	2363.841			22.500
2+250	2365.322	2.250	0.0	8.0	2365.142	-8.0	3.0	5.250	2364.722			22.500
2+260	2366.298	2.250	0.0	7.0	2366.141	-7.0	3.0	5.250	2365.776			22.500



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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+270	2367.274	2.250	0.0	5.9	2367.141	-5.9	3.0	5.250	2366.831			22.500
2+280	2368.258	2.250	0.0	5.2	2368.141	-5.2	3.0	5.250	2367.868			22.500
2+290	2369.257	2.250	0.0	5.2	2369.140	-5.2	2.4	4.635	2368.899			20.656
2+300	2370.237	2.250	0.0	4.3	2370.140	-4.3	0.9	3.163	2370.004			16.240
2+310	2371.195	2.250	0.0	2.5	2371.140	-2.5	0.0	2.250	2371.084			13.500
2+320	2372.154	2.250	0.0	0.7	2372.139	-0.7	0.0	2.250	2372.125			13.500
2+330	2373.110	2.456	0.2	-1.2	2373.139	1.2	0.0	2.250	2373.165			14.118
2+340	2374.065	2.710	0.5	-2.7	2374.139	2.7	0.0	2.250	2374.199			14.880
2+350	2375.065	2.710	0.5	-2.7	2375.138	2.7	0.0	2.250	2375.199			14.880
2+360	2376.065	2.710	0.5	-2.7	2376.138	2.7	0.0	2.250	2376.199			14.880
2+370	2377.072	2.710	0.5	-2.4	2377.138	2.4	0.0	2.250	2377.192			14.880
2+380	2378.146	2.308	0.1	0.4	2378.137	-0.4	0.0	2.250	2378.129			13.674
2+390	2379.208	2.250	0.0	3.2	2379.137	-3.2	0.8	3.020	2379.041			15.810
2+400	2380.229	2.250	0.0	4.1	2380.137	-4.1	0.8	3.020	2380.013			15.810
2+410	2381.192	2.250	0.0	2.5	2381.136	-2.5	0.0	2.250	2381.080			13.500
2+420	2382.155	2.250	0.0	0.9	2382.136	-0.9	0.0	2.250	2382.117			13.500
2+430	2383.118	2.250	0.0	-0.8	2383.136	0.8	0.0	2.250	2383.153			13.500
2+440	2384.080	2.310	0.1	-2.4	2384.135	2.4	0.0	2.250	2384.189			13.682
2+450	2385.012	3.060	0.8	-4.0	2385.135	4.0	0.0	2.250	2385.225			15.930
2+460	2386.034	3.060	0.8	-3.3	2386.134	3.3	0.0	2.250	2386.208			15.930
2+470	2387.089	2.250	0.0	-2.0	2387.134	1.0	0.0	2.250	2387.157			13.500
2+480	2388.089	2.250	0.0	-2.0	2388.134	-1.2	0.0	2.250	2388.107			13.500
2+490	2389.088	2.250	0.0	-2.0	2389.133	-2.0	0.0	2.250	2389.088		3.000	13.500
2+500	2390.118	2.250	0.0	-0.7	2390.133	-2.0	0.0	2.250	2390.088		3.000	13.500
2+510	2391.174	2.250	0.0	1.9	2391.133	-2.0	0.0	2.250	2391.088		3.000	13.500
2+520	2392.286	2.250	0.0	6.8	2392.132	-6.8	1.7	3.983	2391.861			18.700
2+530	2393.312	2.250	0.0	8.0	2393.132	-8.0	2.4	4.660	2392.759			20.730
2+540	2394.256	2.250	0.0	5.5	2394.132	-5.5	1.2	3.453	2393.941			17.108
2+550	2395.153	2.250	0.0	1.0	2395.131	-1.0	0.0	2.250	2395.110			13.500
2+560	2396.019	3.099	0.8	-3.6	2396.131	3.6	0.0	2.250	2396.212			16.046
2+570	2396.773	4.474	2.2	-8.0	2397.131	8.0	0.0	2.250	2397.311			20.173
2+580	2397.882	4.488	2.2	-5.5	2398.130	5.5	0.0	2.250	2398.255			20.214
2+590	2399.059	2.402	0.2	-2.9	2399.130	2.9	0.0	2.250	2399.196			13.957
2+600	2400.085	2.250	0.0	-2.0	2400.130	0.4	0.0	2.250	2400.139			13.500
2+610	2401.084	2.250	0.0	-2.0	2401.129	-2.0	0.0	2.250	2401.084			13.500
2+620	2402.084	2.250	0.0	-2.0	2402.129	-2.0	0.0	2.250	2402.084			13.500
2+630	2403.083	2.250	0.0	-2.0	2403.129	-2.0	0.0	2.250	2403.083			13.500
2+640	2404.083	2.250	0.0	-2.0	2404.128	0.3	0.0	2.250	2404.136			13.500
2+650	2405.064	2.250	0.0	-2.8	2405.128	2.8	0.0	2.250	2405.192			13.500
2+660	2405.844	5.300	3.0	-5.3	2406.128	5.3	0.0	2.250	2406.248			22.650
2+670	2406.712	5.300	3.0	-7.8	2407.127	7.8	0.0	2.250	2407.304			22.650
2+680	2407.709	5.300	3.0	-7.9	2408.127	7.9	0.0	2.250	2408.304			22.650
2+690	2408.875	3.258	1.0	-7.7	2409.126	7.7	0.0	2.250	2409.300			16.525
2+700	2409.957	2.250	0.0	-7.5	2410.126	7.5	0.0	2.250	2410.295			13.500
2+710	2410.895	3.146	0.9	-7.3	2411.126	7.3	0.0	2.250	2411.291			16.187
2+720	2411.870	3.570	1.3	-7.2	2412.125	7.2	0.0	2.250	2412.287			17.460



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

PLANILLA DE RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
Prog.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
2+730	2412.935	3.570	1.3	-5.3	2413.125	5.3	0.0	2.250	2413.245			17.460
2+740	2414.067	2.786	0.5	-2.1	2414.125	2.1	0.0	2.250	2414.171			15.109
2+750	2415.151	2.250	0.0	1.2	2415.124	-1.2	0.0	2.250	2415.098			13.500
2+760	2416.224	2.250	0.0	4.5	2416.124	-4.5	3.1	5.368	2415.885			22.856
2+770	2417.297	2.250	0.0	7.7	2417.124	-7.7	3.2	5.450	2416.703			23.100
2+780	2418.286	2.250	0.0	7.3	2418.123	-7.3	3.2	5.450	2417.728			23.100
2+790	2419.230	2.250	0.0	4.8	2419.123	-4.8	2.3	4.519	2418.908			20.308
2+800	2420.173	2.250	0.0	2.3	2420.123	-2.3	0.0	2.250	2420.072			13.500
2+810	2421.117	2.250	0.0	-0.3	2421.122	-2.0	0.0	2.250	2421.077			13.500
2+820	2422.077	2.250	0.0	-2.0	2422.122	-2.0	0.0	2.250	2422.077			13.500
2+830	2423.077	2.250	0.0	-2.0	2423.122	-2.0	0.0	2.250	2423.077			13.500
2+840	2424.076	2.250	0.0	-2.0	2424.121	-2.0	0.0	2.250	2424.076			13.500
2+850	2425.076	2.250	0.0	-2.0	2425.121	-0.2	0.0	2.250	2425.117			13.500
2+860	2426.052	2.250	0.0	-3.0	2426.121	3.0	0.0	2.250	2426.189			13.500
2+870	2426.904	2.699	0.4	-8.0	2427.120	8.0	0.0	2.250	2427.300			14.846
2+880	2427.910	2.618	0.4	-8.0	2428.120	8.0	0.0	2.250	2428.300			14.604
2+890	2429.300	2.250	0.0	8.0	2429.120	-8.0	1.3	3.571	2428.834			17.464
2+900	2430.299	2.250	0.0	8.0	2430.119	-8.0	2.0	4.270	2429.778			19.560
2+910	2431.299	2.250	0.0	8.0	2431.119	-8.0	0.4	2.649	2430.907			14.697
2+920	2432.298	2.250	0.0	8.0	2432.118	-8.0	0.0	2.250	2431.938			13.500
2+930	2433.298	2.250	0.0	8.0	2433.118	-8.0	0.0	2.250	2432.938			13.500
2+940	2434.298	2.250	0.0	8.0	2434.118	-8.0	1.2	3.450	2433.842			17.101
2+950	2435.297	2.250	0.0	8.0	2435.117	-8.0	3.2	5.450	2434.681			23.100
2+960	2436.174	2.250	0.0	2.5	2436.117	-2.5	2.4	4.650	2435.999			20.699
2+970	2436.889	2.850	0.6	-8.0	2437.117	8.0	0.0	2.250	2437.297			15.300
2+980	2437.919	2.472	0.2	-8.0	2438.116	8.0	0.0	2.250	2438.296		3.000	14.167
2+990	2439.011	2.250	0.0	-4.7	2439.116	4.7	0.0	2.250	2439.221		3.000	13.500
3+000	2440.086	2.250	0.0	-1.3	2440.116	1.3	0.0	2.250	2440.145		3.000	13.500
3+010	2441.162	2.250	0.0	2.1	2441.115	-2.1	0.0	2.250	2441.068			13.500
3+020	2442.238	2.250	0.0	5.5	2442.115	-5.5	0.5	2.701	2441.967			14.853
3+030	2443.295	2.250	0.0	8.0	2443.115	-8.0	2.8	5.034	2442.712			21.853
3+040	2444.294	2.250	0.0	8.0	2444.114	-8.0	2.4	4.606	2443.746			20.568
3+050	2445.043	2.250	0.0	-3.1	2445.114	3.1	0.0	2.250	2445.184			13.500
3+060	2445.694	5.250	3.0	-8.0	2446.114	8.0	0.0	2.250	2446.294			22.500
3+070	2446.683	5.372	3.1	-8.0	2447.113	8.0	0.0	2.250	2447.293			22.867
3+080	2447.677	5.450	3.2	-8.0	2448.113	8.0	0.0	2.250	2448.293			23.100
3+090	2448.858	5.450	3.2	-4.7	2449.113	4.7	0.0	2.250	2449.218			23.100
3+100	2450.146	3.643	1.4	0.9	2450.112	-0.9	2.6	4.805	2450.068			25.345
3+110	2451.258	2.250	0.0	6.5	2451.112	-6.5	3.2	5.450	2450.758			23.100
3+120	2452.254	2.250	0.0	6.3	2452.112	-6.3	3.2	5.450	2451.767			23.100
3+130	2453.197	2.250	0.0	3.8	2453.111	-3.8	1.6	3.845	2452.964			18.286
3+140	2454.141	2.250	0.0	1.3	2454.111	-2.0	0.0	2.250	2454.066			13.500
3+150	2455.084	2.250	0.0	-1.2	2455.110	-2.0	0.0	2.250	2455.065			13.500
3+160	2456.065	2.250	0.0	-2.0	2456.110	-2.0	0.0	2.250	2456.065			13.500
3+170	2457.065	2.250	0.0	-2.0	2457.110	-2.0	0.0	2.250	2457.065			13.500
3+180	2458.106	2.250	0.0	-0.2	2458.109	-2.0	0.0	2.250	2458.064			13.500



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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			
3+190	2459.157	2.250	0.0	2.1	2459.109	-2.1	0.5	2.713	2459.051			14.890
3+200	2460.201	2.250	0.0	4.1	2460.109	-4.1	0.7	2.950	2459.988			15.600
3+210	2461.201	2.250	0.0	4.1	2461.108	-4.1	0.7	2.950	2460.987			15.600
3+220	2462.151	2.250	0.0	1.9	2462.108	-1.9	0.4	2.638	2462.058			14.663
3+230	2463.099	2.250	0.0	-0.4	2463.108	0.4	0.0	2.250	2463.116			13.500
3+240	2464.047	2.250	0.0	-2.7	2464.107	2.7	0.0	2.250	2464.167			13.500
3+250	2464.936	3.456	1.2	-5.0	2465.107	4.9	0.0	2.250	2465.218			17.118
3+260	2465.906	3.520	1.3	-5.7	2466.107	5.7	0.0	2.250	2466.235			17.310
3+270	2467.058	2.654	0.4	-1.8	2467.106	1.8	0.0	2.250	2467.147			14.711
3+280	2468.152	2.250	0.0	2.1	2468.106	-2.1	0.8	3.031	2468.044			15.843
3+290	2469.218	2.250	0.0	5.0	2469.106	-5.0	0.9	3.170	2468.947			16.260
3+300	2470.180	2.250	0.0	3.3	2470.105	-3.3	0.4	2.685	2470.016			14.804
3+310	2471.142	2.250	0.0	1.6	2471.105	-1.6	0.0	2.250	2471.068			13.500
3+320	2472.104	2.250	0.0	0.0	2472.105	0.0	0.0	2.250	2472.105			13.500
3+330	2473.059	2.614	0.4	-1.7	2473.104	1.7	0.0	2.250	2473.143			14.592
3+340	2474.037	2.660	0.4	-2.5	2474.104	2.5	0.0	2.250	2474.160			14.730
3+350	2475.050	2.660	0.4	-2.0	2475.104	1.9	0.0	2.250	2475.146			14.730
3+360	2476.058	2.250	0.0	-2.0	2476.103	-0.4	0.0	2.250	2476.095			13.500
3+370	2477.058	2.250	0.0	-2.0	2477.103	-2.0	0.0	2.250	2477.058			13.500
3+380	2478.057	2.250	0.0	-2.0	2478.102	-1.3	0.0	2.250	2478.074			13.500
3+390	2479.055	2.372	0.1	-2.0	2479.102	1.0	0.0	2.250	2479.124			13.865
3+400	2480.011	2.810	0.6	-3.2	2480.102	3.2	0.0	2.250	2480.175			15.180
3+410	2481.000	2.810	0.6	-3.6	2481.101	3.6	0.0	2.250	2481.182			15.180
3+420	2482.000	2.810	0.6	-3.6	2482.101	3.6	0.0	2.250	2482.182		3.000	15.180
3+430	2483.008	2.810	0.6	-3.3	2483.101	3.3	0.0	2.250	2483.175		3.000	15.180
3+440	2484.053	2.388	0.1	-2.0	2484.100	1.0	0.0	2.250	2484.124		3.000	13.913
3+450	2485.055	2.250	0.0	-2.0	2485.100	-1.2	0.0	2.250	2485.073			13.500
3+460	2486.055	2.250	0.0	-2.0	2486.100	-1.3	0.0	2.250	2486.070			13.500
3+470	2487.054	2.250	0.0	-2.0	2487.099	1.2	0.0	2.250	2487.126			13.500
3+480	2487.940	2.544	0.3	-6.2	2488.099	6.2	0.0	2.250	2488.239			14.383
3+490	2488.791	3.850	1.6	-8.0	2489.099	8.0	0.0	2.250	2489.279			18.300
3+500	2489.954	2.552	0.3	-5.7	2490.098	5.7	0.4	2.644	2490.248			15.589
3+510	2491.158	2.250	0.0	2.7	2491.098	-2.7	2.3	4.510	2490.978			20.280
3+520	2492.278	2.250	0.0	8.0	2492.098	-8.0	2.3	4.510	2491.737			20.280
3+530	2492.873	2.804	0.6	-8.0	2493.097	8.0	1.7	3.960	2493.414			20.293
3+540	2493.776	4.016	1.8	-8.0	2494.097	8.0	0.0	2.250	2494.277			18.799
3+550	2494.953	2.250	0.0	-6.4	2495.097	6.4	0.0	2.250	2495.240			13.500
3+560	2496.050	2.250	0.0	-2.1	2496.096	2.1	0.0	2.250	2496.142			13.500
3+570	2497.147	2.250	0.0	2.3	2497.096	-2.3	0.0	2.250	2497.045			13.500
3+580	2498.243	2.250	0.0	6.6	2498.096	-6.6	1.1	3.390	2497.873			16.921
3+590	2499.247	2.250	0.0	8.0	2499.067	-8.0	2.0	4.280	2498.725			19.590
3+600	2500.016	2.250	0.0	2.4	2499.962	-2.4	0.5	2.753	2499.897			15.009
3+610	2500.404	5.150	2.9	-7.3	2500.781	7.3	0.0	2.250	2500.945			22.200
3+620	2501.110	5.150	2.9	-8.0	2501.522	8.0	0.0	2.250	2501.702			22.200
3+630	2502.134	2.250	0.0	-2.3	2502.187	2.3	0.1	2.397	2502.242			13.941
3+640	2502.854	2.250	0.0	3.5	2502.774	-3.5	2.4	4.670	2502.609			20.760

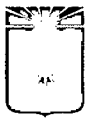


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
3+650	2503.465	2.250	0.0	8.0	2503.285	-8.0	2.4	4.670	2502.911			20.760	
3+660	2503.833	2.250	0.0	5.1	2503.718	-5.1	2.0	4.263	2503.501			19.540	
3+670	2504.124	2.250	0.0	2.2	2504.075	-2.2	0.0	2.250	2504.026			13.500	
3+680	2504.338	2.250	0.0	-0.7	2504.355	0.8	0.0	2.250	2504.371			13.500	
3+690	2504.437	3.300	1.1	-3.7	2504.557	3.7	0.0	2.250	2504.640			16.650	
3+700	2504.488	3.300	1.1	-5.9	2504.683	5.9	0.0	2.250	2504.816			16.650	
3+710	2504.537	3.300	1.0	-5.9	2504.732	5.9	0.0	2.250	2504.865			16.650	
3+720	2504.565	3.300	1.1	-4.2	2504.704	4.2	0.0	2.250	2504.798			16.650	
3+730	2504.553	2.250	0.0	-2.0	2504.599	2.0	0.0	2.250	2504.644			13.500	
3+740	2504.371	2.250	0.0	-2.0	2504.416	-0.2	0.0	2.250	2504.412			13.500	
3+750	2504.112	2.250	0.0	-2.0	2504.157	-2.0	0.0	2.250	2504.112			13.500	
3+760	2503.817	2.250	0.0	-0.6	2503.829	-2.0	0.0	2.250	2503.784			13.500	
3+770	2503.534	2.250	0.0	1.9	2503.490	-2.0	0.0	2.250	2503.445			13.500	
3+780	2503.278	2.250	0.0	5.7	2503.151	-5.7	1.0	3.284	2502.966			16.601	
3+790	2502.992	2.250	0.0	8.0	2502.812	-8.0	1.9	4.120	2502.482			19.110	
3+800	2502.605	2.250	0.0	5.9	2502.473	-5.9	1.2	3.407	2502.274			16.971	
3+810	2502.181	2.250	0.0	2.1	2502.134	-2.1	0.0	2.250	2502.086			13.500	
3+820	2501.785	2.250	0.0	-0.4	2501.795	-2.0	0.0	2.250	2501.750			13.500	
3+830	2501.411	2.250	0.0	-2.0	2501.456	-2.0	0.0	2.250	2501.411			13.500	
3+840	2501.071	2.250	0.0	-2.0	2501.116	-2.0	0.0	2.250	2501.071			13.500	
3+850	2500.732	2.250	0.0	-2.0	2500.777	-0.9	0.0	2.250	2500.756			13.500	
3+860	2500.393	2.250	0.0	-2.0	2500.438	1.6	0.0	2.250	2500.473			13.500	
3+870	2499.971	3.165	0.9	-4.1	2500.099	4.1	0.0	2.250	2500.190			16.246	
3+880	2499.565	4.120	1.9	-6.6	2499.835	6.6	0.0	2.250	2499.983			19.110	
3+890	2499.395	4.120	1.9	-8.0	2499.725	8.0	0.0	2.250	2499.905			19.110	
3+900	2499.431	4.211	2.0	-8.0	2499.768	8.0	0.0	2.250	2499.948			19.382	
3+910	2499.599	4.576	2.3	-8.0	2499.965	8.0	0.0	2.250	2500.145			20.477	
3+920	2499.928	4.840	2.6	-8.0	2500.315	8.0	0.0	2.250	2500.495			21.270	
3+930	2500.479	4.840	2.6	-7.0	2500.819	7.0	0.0	2.250	2500.977			21.270	
3+940	2501.420	2.381	0.1	-2.3	2501.476	2.4	0.0	2.250	2501.529			13.894	
3+950	2502.339	2.250	0.0	2.3	2502.287	-2.3	1.3	3.560	2502.203			17.430	
3+960	2503.403	2.250	0.0	7.0	2503.245	-7.0	1.3	3.560	2502.996			17.430	
3+970	2504.405	2.250	0.0	7.1	2504.246	-7.1	1.3	3.560	2503.993			17.430	
3+980	2505.332	2.250	0.0	3.8	2505.246	-3.8	1.3	3.560	2505.110	3.000		17.430	
3+990	2506.259	2.250	0.0	0.6	2506.247	-0.6	0.0	2.250	2506.234	3.000		13.500	
4+000	2507.186	2.250	0.0	-2.7	2507.247	2.7	0.0	2.250	2507.308	3.000		13.500	
4+010	2508.047	3.342	1.1	-6.0	2508.248	6.0	0.0	2.250	2508.382			16.775	
4+020	2508.812	5.450	3.2	-8.0	2509.248	8.0	0.0	2.250	2509.428			23.100	
4+030	2510.070	3.488	1.2	-5.1	2510.248	5.1	0.0	2.250	2510.364			17.213	
4+040	2511.253	2.250	0.0	0.2	2511.249	-0.2	0.5	2.733	2511.243			14.949	
4+050	2512.374	2.250	0.0	5.5	2512.249	-5.5	1.3	3.510	2512.055			17.280	
4+060	2513.386	2.250	0.0	6.1	2513.250	-6.1	1.2	3.463	2513.040			17.139	
4+070	2514.392	2.250	0.0	6.3	2514.250	-6.3	0.0	2.250	2514.108			13.500	
4+080	2515.398	2.250	0.0	6.6	2515.251	-6.6	0.0	2.250	2515.103			13.500	
4+090	2516.404	2.250	0.0	6.8	2516.251	-6.8	0.0	2.250	2516.098			13.500	
4+100	2517.410	2.250	0.0	7.1	2517.251	-7.1	1.3	3.596	2516.998			17.538	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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			
4+110	2518.412	2.250	0.0	7.1	2518.252	-7.1	1.5	3.700	2517.989			17.850
4+120	2519.420	2.250	0.0	7.4	2519.252	-7.4	2.2	4.414	2518.924			19.991
4+130	2520.429	2.250	0.0	7.8	2520.253	-7.8	3.1	5.331	2519.835			22.742
4+140	2521.433	2.250	0.0	8.0	2521.253	-8.0	3.2	5.450	2520.817			23.100
4+150	2522.353	2.250	0.0	4.4	2522.254	-4.4	1.8	4.089	2522.074			19.016
4+160	2523.252	2.800	0.6	-0.1	2523.254	0.1	0.0	2.250	2523.256			15.150
4+170	2524.102	3.350	1.1	-4.6	2524.255	4.6	0.0	2.250	2524.357			16.800
4+180	2525.057	3.350	1.1	-5.9	2525.255	5.9	0.0	2.250	2525.388			16.800
4+190	2526.063	3.350	1.1	-5.7	2526.255	5.7	0.0	2.250	2526.384			16.800
4+200	2527.145	3.101	0.9	-3.6	2527.256	3.6	0.0	2.250	2527.336			16.053
4+210	2528.225	2.250	0.0	-1.4	2528.256	1.4	0.0	2.250	2528.288			13.500
4+220	2529.274	2.250	0.0	0.8	2529.257	-0.8	0.0	2.250	2529.239			13.500
4+230	2530.323	2.250	0.0	2.9	2530.257	-2.9	0.0	2.250	2530.191			13.500
4+240	2531.372	2.250	0.0	5.1	2531.258	-5.1	1.6	3.860	2531.061			18.330
4+250	2532.418	2.250	0.0	7.1	2532.258	-7.1	1.6	3.860	2531.984			18.330
4+260	2533.418	2.250	0.0	7.1	2533.258	-7.1	1.6	3.860	2532.984			18.330
4+270	2534.419	2.250	0.0	7.1	2534.259	-7.1	1.6	3.860	2533.985			18.330
4+280	2535.419	2.250	0.0	7.1	2535.259	-7.1	1.6	3.860	2534.985			18.330
4+290	2536.380	2.250	0.0	5.4	2536.260	-5.4	1.6	3.860	2536.053			18.330
4+300	2537.339	2.250	0.0	3.5	2537.260	-3.5	0.0	2.250	2537.182			13.500
4+310	2538.297	2.250	0.0	1.6	2538.261	-1.6	0.0	2.250	2538.225			13.500
4+320	2539.255	2.250	0.0	-0.3	2539.261	0.3	0.0	2.250	2539.267			13.500
4+330	2540.213	2.250	0.0	-2.1	2540.262	2.1	0.0	2.250	2540.310			13.500
4+340	2541.151	2.754	0.5	-4.0	2541.262	4.0	0.0	2.250	2541.352			15.012
4+350	2542.022	4.080	1.8	-5.9	2542.262	5.9	0.0	2.250	2542.395			18.990
4+360	2543.011	4.080	1.8	-6.2	2543.263	6.2	0.0	2.250	2543.402			18.990
4+370	2544.149	3.506	1.3	-3.3	2544.263	3.3	0.0	2.250	2544.336			17.267
4+380	2545.256	2.250	0.0	-0.3	2545.264	0.3	0.0	2.250	2545.271			13.500
4+390	2546.323	2.250	0.0	2.6	2546.264	-2.6	0.8	3.087	2546.184			16.012
4+400	2547.382	2.250	0.0	5.2	2547.265	-5.2	1.0	3.240	2547.096			16.470
4+410	2548.374	2.250	0.0	4.9	2548.265	-4.9	1.0	3.240	2548.108			16.470
4+420	2549.314	2.250	0.0	2.2	2549.265	-2.2	0.5	2.796	2549.205			15.137
4+430	2550.254	2.250	0.0	-0.5	2550.266	0.5	0.0	2.250	2550.278			13.500
4+440	2551.194	2.250	0.0	-3.2	2551.266	3.2	0.0	2.250	2551.339			13.500
4+450	2552.110	2.646	0.4	-5.9	2552.267	5.9	0.0	2.250	2552.400			14.687
4+460	2552.894	4.660	2.4	-8.0	2553.267	8.0	0.0	2.250	2553.447			20.730
4+470	2554.002	4.184	1.9	-6.4	2554.268	6.4	0.0	2.250	2554.410			19.302
4+480	2555.266	2.250	0.0	-0.1	2555.268	0.1	0.0	2.250	2555.270			13.500
4+490	2556.406	2.250	0.0	6.1	2556.268	-6.1	0.8	3.044	2556.082			15.883
4+500	2557.429	2.250	0.0	7.1	2557.269	-7.1	1.8	4.080	2556.979			18.990
4+510	2558.388	2.250	0.0	5.3	2558.269	-5.3	0.6	2.894	2558.117			15.431
4+520	2559.288	2.250	0.0	0.8	2559.270	-2.0	0.0	2.250	2559.225		3.000	13.500
4+530	2560.238	2.250	0.0	-1.4	2560.270	-2.0	0.0	2.250	2560.225		3.000	13.500
4+540	2561.226	2.250	0.0	-2.0	2561.271	-1.0	0.0	2.250	2561.248		3.000	13.500
4+550	2562.226	2.250	0.0	-2.0	2562.271	1.5	0.0	2.250	2562.305			13.500
4+560	2563.139	3.315	1.1	-4.0	2563.272	4.0	0.0	2.250	2563.362			16.694



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Prog.	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
4+570	2563.918	5.450	3.2	-6.5	2564.272	6.5	0.0	2.250	2564.418			23.100
4+580	2564.939	5.450	3.2	-6.1	2565.272	6.1	0.0	2.250	2565.410			23.100
4+590	2566.317	4.650	2.4	1.0	2566.273	-1.0	0.0	2.250	2566.251			20.702
4+600	2567.453	2.250	0.0	8.0	2567.273	-8.0	1.5	3.750	2566.973			18.000
4+610	2568.454	2.250	0.0	8.0	2568.274	-8.0	2.4	4.660	2567.901			20.730
4+620	2569.454	2.250	0.0	8.0	2569.274	-8.0	0.5	2.776	2569.052			15.078
4+630	2570.455	2.250	0.0	8.0	2570.275	-8.0	1.2	3.462	2569.998			17.137
4+640	2571.455	2.250	0.0	8.0	2571.275	-8.0	2.4	4.660	2570.902			20.730
4+650	2572.414	2.250	0.0	6.2	2572.275	-6.1	1.5	3.764	2572.044			18.043
4+660	2573.297	3.346	1.1	0.6	2573.276	-0.6	0.0	2.250	2573.261			16.788
4+670	2574.011	5.450	3.2	-4.9	2574.276	4.9	0.0	2.250	2574.386			23.100
4+680	2574.912	5.450	3.2	-6.7	2575.277	6.7	0.0	2.250	2575.427			23.100
4+690	2576.138	3.995	1.7	-3.5	2576.277	3.5	0.0	2.250	2576.356			18.734
4+700	2577.272	2.250	0.0	-0.3	2577.278	0.3	0.0	2.250	2577.284			13.500
4+710	2578.344	2.250	0.0	2.9	2578.278	-2.9	1.1	3.310	2578.181			16.681
4+720	2579.417	2.250	0.0	6.2	2579.279	-6.2	1.5	3.740	2579.048			17.970
4+730	2580.439	2.250	0.0	7.1	2580.279	-7.1	1.5	3.740	2580.013			17.970
4+740	2581.439	2.250	0.0	7.1	2581.279	-7.1	1.5	3.740	2581.014			17.970
4+750	2582.435	2.250	0.0	6.9	2582.280	-6.9	1.5	3.740	2582.022			17.970
4+760	2583.423	2.250	0.0	6.3	2583.280	-6.3	0.8	3.088	2583.084			16.015
4+770	2584.411	2.250	0.0	5.8	2584.281	-5.8	0.0	2.250	2584.150			13.500
4+780	2585.400	2.250	0.0	5.3	2585.281	-5.3	0.2	2.475	2585.151			14.176
4+790	2586.388	2.250	0.0	4.7	2586.282	-4.7	0.7	2.950	2586.142			15.600
4+800	2587.386	2.250	0.0	4.6	2587.282	-4.6	0.7	2.950	2587.146			15.600
4+810	2588.386	2.250	0.0	4.6	2588.282	-4.6	0.7	2.950	2588.147			15.600
4+820	2589.340	2.250	0.0	3.1	2589.271	-3.1	0.5	2.751	2589.187			15.002
4+830	2590.194	2.250	0.0	1.4	2590.162	-1.4	0.0	2.250	2590.130			13.500
4+840	2590.932	2.250	0.0	-0.2	2590.937	0.2	0.0	2.250	2590.943			13.500
4+850	2591.555	2.250	0.0	-1.9	2591.597	1.9	0.0	2.250	2591.640			13.500
4+860	2592.039	2.912	0.7	-3.5	2592.142	3.5	0.0	2.250	2592.221			15.487
4+870	2592.405	3.190	0.9	-5.2	2592.571	5.2	0.0	2.250	2592.688			16.320
4+880	2592.739	3.190	0.9	-4.6	2592.884	4.6	0.0	2.250	2592.987			16.320
4+890	2593.024	2.584	0.3	-2.3	2593.083	2.3	0.0	2.250	2593.134			14.502
4+900	2593.166	2.250	0.0	0.0	2593.166	0.0	0.0	2.250	2593.165			13.500
4+910	2593.185	2.250	0.0	2.3	2593.133	-2.3	0.0	2.250	2593.081			13.500
4+920	2593.088	2.250	0.0	4.6	2592.985	-4.6	1.4	3.666	2592.817			17.747
4+930	2592.876	2.250	0.0	6.9	2592.722	-6.9	1.5	3.740	2592.465			17.970
4+940	2592.503	2.250	0.0	7.1	2592.343	-7.1	1.5	3.740	2592.077			17.970
4+950	2591.990	2.250	0.0	6.3	2591.849	-6.3	1.5	3.740	2591.614			17.970
4+960	2591.328	2.250	0.0	4.0	2591.239	-4.0	0.9	3.188	2591.112			16.315
4+970	2590.556	2.250	0.0	1.7	2590.519	-1.7	0.0	2.250	2590.481			13.500
4+980	2589.755	2.250	0.0	-0.6	2589.769	0.6	0.0	2.250	2589.782			13.500
4+990	2588.931	3.030	0.8	-2.9	2589.019	2.9	0.0	2.250	2589.084			15.840
5+000	2588.128	3.070	0.8	-4.6	2588.269	4.6	0.0	2.250	2588.373			15.960
5+010	2587.481	3.070	0.8	-1.3	2587.519	1.3	0.0	2.250	2587.548			15.960
5+020	2586.892	2.251	0.0	5.4	2586.770	-5.4	1.1	3.341	2586.588		3.000	16.777



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			
5+030	2586.200	2.250	0.0	8.0	2586.020	-8.0	1.8	4.080	2585.693		3.000	18.990
5+040	2585.391	2.250	0.0	5.4	2585.270	-5.4	1.0	3.245	2585.095		3.000	16.485
5+050	2584.557	2.250	0.0	1.5	2584.524	-2.0	0.0	2.250	2584.479			13.500
5+060	2583.787	2.250	0.0	-1.0	2583.810	-2.0	0.0	2.250	2583.765			13.500
5+070	2583.089	2.250	0.0	-2.0	2583.134	-2.0	0.0	2.250	2583.089			13.500
5+080	2582.451	2.250	0.0	-2.0	2582.496	-1.6	0.0	2.250	2582.460			13.500
5+090	2581.850	2.250	0.0	-2.0	2581.895	0.9	0.0	2.250	2581.916			13.500
5+100	2581.248	2.364	0.1	-3.5	2581.331	3.5	0.0	2.250	2581.411			13.842
5+110	2580.505	4.660	2.4	-6.2	2580.793	6.2	0.0	2.250	2580.932			20.730
5+120	2579.902	4.660	2.4	-7.6	2580.255	7.6	0.0	2.250	2580.425			20.730
5+130	2579.520	3.920	1.7	-5.0	2579.717	5.0	0.0	2.250	2579.830			18.509
5+140	2579.124	2.250	0.0	-2.5	2579.179	2.5	0.0	2.250	2579.234			13.500
5+150	2578.643	2.250	0.0	0.1	2578.641	-0.1	0.0	2.250	2578.638			13.500
5+160	2578.162	2.250	0.0	2.7	2578.103	-2.7	0.2	2.447	2578.038			14.090
5+170	2577.682	2.250	0.0	5.2	2577.565	-5.2	1.3	3.520	2577.382			17.310
5+180	2577.186	2.250	0.0	7.1	2577.027	-7.1	1.3	3.520	2576.777			17.310
5+190	2576.644	2.250	0.0	6.9	2576.489	-6.9	1.3	3.520	2576.245			17.310
5+200	2575.960	3.280	1.0	0.3	2575.951	-0.3	1.3	3.520	2575.940			20.399
5+210	2575.215	3.350	1.1	-5.9	2575.413	5.9	0.0	2.250	2575.545			16.800
5+220	2574.677	3.350	1.1	-5.9	2574.875	5.9	0.0	2.250	2575.007			16.800
5+230	2574.139	3.350	1.1	-5.9	2574.337	5.9	0.0	2.250	2574.469			16.800
5+240	2573.601	3.350	1.1	-5.9	2573.799	5.9	0.0	2.250	2573.931			16.800
5+250	2573.104	3.350	1.1	-4.7	2573.261	4.7	0.0	2.250	2573.365			16.800
5+260	2572.662	2.430	0.2	-2.5	2572.723	2.5	0.0	2.250	2572.778			14.041
5+270	2572.139	2.250	0.0	-2.0	2572.185	0.3	0.0	2.250	2572.191			13.500
5+280	2571.601	2.250	0.0	-2.0	2571.646	-1.9	0.0	2.250	2571.604			13.500
5+290	2571.063	2.250	0.0	-2.0	2571.108	-2.0	0.0	2.250	2571.063			13.500
5+300	2570.525	2.250	0.0	-2.0	2570.570	-2.0	0.0	2.250	2570.525			13.500
5+310	2569.987	2.250	0.0	-2.0	2570.032	-0.5	0.0	2.250	2570.021			13.500
5+320	2569.449	2.250	0.0	-2.0	2569.494	2.0	0.0	2.250	2569.539			13.500
5+330	2568.733	4.098	1.8	-5.5	2568.956	5.5	0.0	2.250	2569.079			19.045
5+340	2567.982	5.450	3.2	-8.0	2568.418	8.0	0.0	2.250	2568.598			23.100
5+350	2567.604	4.652	2.4	-5.9	2567.880	5.9	0.0	2.250	2568.014			20.707
5+360	2567.287	2.250	0.0	-2.5	2567.342	2.5	0.0	2.250	2567.398			13.500
5+370	2566.759	2.250	0.0	-2.0	2566.804	-0.2	0.0	2.250	2566.800			13.500
5+380	2566.221	2.250	0.0	-2.0	2566.266	-2.0	0.0	2.250	2566.221			13.500
5+390	2565.683	2.250	0.0	-2.0	2565.728	-2.0	0.0	2.250	2565.683			13.500
5+400	2565.145	2.250	0.0	-2.0	2565.190	-2.0	0.0	2.250	2565.145			13.500
5+410	2564.607	2.250	0.0	-2.0	2564.652	-2.0	0.0	2.250	2564.607			13.500
5+420	2564.342	2.250	0.0	-2.0	2564.387	-2.0	0.0	2.250	2564.342			13.500
TOTAL												8629.871

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobreeschance, longitud de transición de sobreeschance, transición de peralte, y plazoletas de cruce



04.00.00 Partida: OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
04.02.00 Sub-Partid: CUNETAS
04.02.01 Sub-Partida : MOVIMIENTO DE TIERRAS
04.02.01.01 Sub-Partida : Conformación de Cunetas en Material Suelto

Progresiva		Lado Izquierdo	Progresiva		Lado Derecho	TOTAL
Del	Al		Del	Al		
00+300	00+340	40.000	00+330	00+345	15.000	55.000
00+460	00+480	20.000	01+160	01+260	100.000	120.000
00+620	00+640	20.000	01+300	01+450	150.000	170.000
00+755	00+800	45.000	01+730	01+760	30.000	75.000
01+110	01+255	145.000	01+800	02+180	380.000	525.000
01+310	01+440	130.000	02+210	02+470	260.000	390.000
01+460	01+475	15.000	02+550	02+890	340.000	355.000
01+560	01+580	20.000	03+010	03+340	330.000	350.000
01+685	01+700	15.000	03+440	03+510	70.000	85.000
01+720	02+170	450.000	03+570	03+620	50.000	500.000
02+200	02+470	270.000	03+760	03+820	60.000	330.000
02+530	02+900	370.000	03+970	04+020	50.000	420.000
02+925	02+955	30.000	04+230	04+320	90.000	120.000
03+000	03+370	370.000	04+355	04+380	25.000	395.000
03+420	03+540	120.000	04+400	04+490	90.000	210.000
03+580	03+640	60.000	04+510	04+640	130.000	190.000
03+730	03+820	90.000	04+660	04+920	260.000	350.000
03+900	04+060	160.000	05+090	05+200	110.000	270.000
04+220	04+245	25.000	05+270	05+280	10.000	35.000
04+300	04+330	30.000	05+350	05+420	70.000	100.000
04+350	04+970	620.000				620.000
05+000	05+030	30.000				30.000
05+060	05+290	230.000				230.000
05+340	05+420	80.000				80.000
SUB TOTAL		1,692.50			1,310.00	
TOTAL						3,002.50
POR LO TANTO LA CONFORMACIÓN ES: (m2)						4,440.70



A.5.2 DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO



Hoja resumen

Obra **0491010** REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II
Localización **060702** DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA
Fecha Al **30/04/2014** CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR

Presupuesto base

001	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABA	1,167,564.32
	(CD) S/.	1,167,564.32
	COSTO DIRECTO	1,167,564.32
	GASTOS GENERALES 8.4077%	98,165.30
	UTILIDAD (10%)	116,756.43
	SUB TOTAL	1,382,486.05
	IMPUESTO IGV (18%)	248,847.49
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	1,631,333.54

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	141,126.43
MATERIALES	S/.	363,991.34
EQUIPOS	S/.	662,064.46
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	1,167,182.23

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 30/04/2014

Fecha : 30/04/2014 11:41:56 p.m.



A.5.3 PRESUPUESTO



Presupuesto

Presupuesto	0491010	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA				
Subpresupuesto	001	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA				
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			Costo al	30/04/2014	
Lugar	CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	OBRAS PRELIMINARES				36,595.83	
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	2,440.00	2,440.00	
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	GLB	30.00	1,054.92	31,647.60	
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,208.51	1,208.51	
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	5.42	239.80	1,299.72	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				539,584.06	
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	56,458.81	3.87	218,495.59	
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	33,042.89	3.64	120,276.12	
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	28,765.83	1.12	32,217.73	
02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29,269.90	5.76	168,594.62	
03	AFIRMADO E=0.20M				384,963.67	
03.01	DERECHO DE EXTRACCION DE CANTERA	m3	8,629.87	25.00	215,746.75	
03.02	EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	10,787.34	4.65	50,161.13	
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO	m3	10,787.34	7.89	85,112.11	
03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MATERIAL AFIRMADO.	m2	28,765.83	1.18	33,943.68	
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				165,613.66	
04.01	ALCANTARILLAS Y ALVIADEROS TMC 24", 36", 48" Y 60" (16 UND)				147,138.12	
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				782.88	
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	647.01	1.21	782.88	
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				38,349.18	
04.01.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS Y ALVIADEROS (MANUAL)	m3	729.51	26.04	18,996.44	
04.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	64.70	39.50	2,555.65	
04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E=0.15M	m2	97.05	6.86	665.76	
04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO	m3	911.89	17.69	16,131.33	
04.01.03	CONCRETO SIMPLE				34,806.36	
04.01.03.01	CONCRETO PARA ALCANTARILLAS Y ALVIADEROS FC=175 KG/CM2	m3	58.01	336.25	19,505.86	
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS Y ALVIADEROS	m2	402.01	38.06	15,300.50	
04.01.04	TUBERIAS TMC DE 24", 36" Y 48"				65,423.10	
04.01.04.01	TUBERIA TMC 24"	m	95.80	361.54	34,635.53	
04.01.04.02	TUBERIA TMC 36"	m	22.90	424.54	9,721.97	
04.01.04.03	TUBERIA TMC 48"	m	24.00	498.04	11,952.96	
04.01.04.04	TUBERIA TMC 60"	m	9.40	969.43	9,112.64	
04.01.05	EMBOQUILLADOS				7,776.60	
04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA	m3	58.03	134.01	7,776.60	
04.02	CUNETAS				14,609.90	
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,609.90	
04.02.01.01	CONFORMACION DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	4,440.70	3.29	14,609.90	
04.03	BADEN				3,865.64	
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	30.00	1.38	41.40	
04.03.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	1.60	46.45	74.32	
04.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	2.40	7.94	19.06	
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	30.00	48.05	1,201.60	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

04.03.05	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO F _c =175 KG/CM ²	m ²	12.00	129.76	1,557.12
04.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA SOBRE CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m ³	6.00	144.16	864.96
04.03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	3.00	5.76	17.28
05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				24,925.29
05.01	HITOS KILOMETRICOS	und	6.00	80.76	484.56
05.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.00	371.76	1,115.28
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	40.00	496.68	19,867.20
05.04	SEÑALES REGULADORAS	und	9.00	384.25	3,458.25
06	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				10,301.81
06.01	MITIGACION DE ÁREAS EN CANTERA	HA	2.88	312.72	900.63
06.02	RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	HA	3.60	1,347.84	4,852.22
06.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO	HA	3.60	1,263.60	4,548.96
07	OTROS				5,580.00
07.01	FLETE RURAL	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
07.02	ROTURA DE ESPECÍMENES	m ³	9.00	20.00	180.00
07.03	DISEÑO DE MEZCLAS	und	2.00	200.00	400.00
	COSTO DIRECTO				1,167,564.32
	GASTOS GENERALES 8.4077%				98,165.30
	UTILIDAD (10%)				118,756.43
	SUB TOTAL				1,382,486.05
	IMPUESTO IGV (18%)				248,847.49

Fecha : 30/04/2014 11:43:40 p.m.



A.5.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"



S10

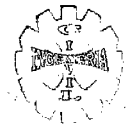
Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491010	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA						
Subpresupuesto	001	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA					Fecha presupuesto	30/04/2014
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	GLB/DIA	2.0000	EQ. 2.00	Costo unitario directo por : GLB		2,440.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	4.0000	80.00	320.00		
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.0000	4.0000	60.00	240.00		
0348130081	REMOLCADORA	hm	1.0000	4.0000	100.00	400.00		
0349040009	CARGADOR S/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		
							2,440.00	
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA						
Rendimiento	GLB/DIA	15.0000	EQ. 15.00	Costo unitario directo por : GLB		1,054.92		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	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	1.8750	1.0000	11.06	11.06		
							22.32	
	Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		2.0000	5.80	11.60		
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		2.0000	5.00	10.00		
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		2.0000	5.80	11.60		
0243130092	VENTANA DE MADERA DE 0.80X1.20M	und		0.8500	60.00	51.00		
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2		120.0000	4.00	480.00		
0244030023	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm	pln		0.0334	12.00	0.40		
0259010000	CALAMINA # 30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	pza		40.0000	11.70	468.00		
							1,032.60	
Partida	01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.00	Costo unitario directo por : und		1,208.51		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.2500	18.0000	14.35	258.30		
0147010004	PEON	hh	1.8750	15.0000	11.06	165.90		



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



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

424.20

Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	1.0000	5.00	5.00
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	pza	9.0000	1.00	9.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	0.9000	21.50	19.35
023990001	CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP	und	1.0000	350.00	350.00
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	70.0000	4.00	280.00
0244030024	TRIPLAY DE 8 MM	m2	8.6400	12.00	103.68
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	0.4320	40.00	17.28
					784.31

Partida 01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **KM/DIA 2.0000 EQ. 2.00 Costo unitario directo por : KM 239.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	7.00	28.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	11.06	88.48
						116.48

Materiales						
0243510013	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	pza		70.0000	0.50	35.00
0254020026	PINTURA ESMAL.METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR	gln		1.0000	35.00	35.00
						70.00

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	116.48	5.82
0337540004	WINCHA DE 30 MTRS.	pza		0.2500	30.00	7.50
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	4.0000	10.00	40.00
						53.32

Partida 02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

Rendimiento **m3/DIA 600.0000 EQ. 600.00 Costo unitario directo por : m3 3.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0033	15.79	0.05
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	12.36	0.16
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0133	11.06	0.15
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.0027	13.60	0.04
						0.40

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46
						3.47

Partida 02.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES

Rendimiento **m3/DIA 800.0000 EQ. 800.00 Costo unitario directo por : m3 3.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0100	15.79	0.16
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0400	11.06	0.44
						0.60

Materiales

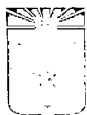


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

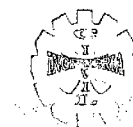


**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

0239050000	AGUA		m3		0.0100	3.50	0.04	
							0.04	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0100	0.60		
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	0.4200	0.0042	120.00	0.50	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0100	130.00	1.30	
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	1.0000	0.0100	120.00	1.20	
							3.00	
Partida	02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	2,800.0000		EQ. 2,800.0	Costo unitario directo por : m2	1.12		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh		0.5000	0.0014	15.79	0.02
0147010004	PEON		hh		4.0000	0.0114	11.06	0.13
								0.15
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.15	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000		hm	1.0000	0.0029	80.00	0.23	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0029	130.00	0.38	
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	1.0000	0.0029	120.00	0.35	
								0.97
Partida	02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	850.0000		EQ. 850.00	Costo unitario directo por : m3	5.76		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0094	11.06	0.10
								0.10
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.10	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.		hm	8.0000	0.0753	60.00	4.52	
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		hm	1.0000	0.0094	120.00	1.13	
								5.66
Partida	03.01	DERECHO DE EXTRACCION DE CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	1.0000		EQ. 1.00	Costo unitario directo por : m3	25.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0205300040	MATERIAL AFIRMADO		m3			1.0000	25.00	25.00
								25.00
Partida	03.02	EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO						
Rendimiento	m3/DIA	570.0000		EQ. 570.00	Costo unitario directo por : m3	4.65		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	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



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



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

0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0561	11.06	0.62
							0.85
	Equipos						
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0140	120.00	1.68
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0140	140.00	1.96
0349080012	ZARANDA MECANICA		hm	1.0000	0.0140	11.10	0.16
							3.80
Partida	03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	185.0000		EQ. 185.00	Costo unitario directo por : m3		7.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.2000	0.0086	13.60	0.12
							0.12
	Equipos						
0348040034	CAMION VOLQUETE 12 M3.		hm	1.0000	0.0432	60.00	2.59
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		hm	1.0000	0.0432	120.00	5.18
							7.77
Partida	03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MATERIAL AFIRMADO.					
Rendimiento	m2/DIA	2,560.0000		EQ. 2,560.0	Costo unitario directo por : m2		1.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	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		5.0000	0.15	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000		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
							1.03
Partida	04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	500.0000		EQ. 500.00	Costo unitario directo por : m2		1.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8000	0.0128	15.79	0.20
0147010004	PEON		hh	1.6000	0.0256	11.06	0.28
							0.48
	Materiales						
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.		BOL		0.0500	7.50	0.38
0230550004	NIVEL		DIA		0.0040	80.00	0.32
0239060020	TIZA		BOL		0.0100	3.00	0.03
							0.73
Partida	04.01.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS Y ALVIADEROS (MANUAL)					
Rendimiento	m3/DIA	4.0000		EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		26.04



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

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. 30.00	Costo unitario directo por : m3		39.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	11.06	2.95
2.95						
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.2500	25.00	31.25
0239050000	AGUA	m3		0.1000	3.50	0.35
31.60						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.95	0.15
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.5000	0.4000	12.00	4.80
4.95						
Partida	04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E=0.15M				
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.00	Costo unitario directo por : m2		6.86
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	4.0000	0.1600	11.06	1.77
2.40						
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.1500	25.00	3.75
3.75						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.40	0.07
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	16.00	0.64
0.71						
Partida	04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.00	Costo unitario directo por : m3		17.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
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		5.0000	16.85	0.84
0.84						



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Partida	04.01.03.01	CONCRETO PARA ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS F'C=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.00	Costo unitario directo por : m3	336.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	1.0000	0.5000	15.79 7.90
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.0000	14.35 14.35
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5000	12.36 6.18
0147010004	PEON		hh	8.0000	4.0000	11.06 44.24
						72.67
	Materiales					
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30		gln		0.0030	3.00 0.01
0205000001	GRAVILLA		m3		0.5500	80.00 44.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4700	80.00 37.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		7.5700	21.50 162.76
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS		gln		0.2200	12.00 2.64
0239050000	AGUA		m3		0.1840	3.50 0.64
						247.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	72.67 2.18
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
						15.93
Partida	04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS				
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.00	Costo unitario directo por : m2	38.06	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	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					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1000	5.00 0.50
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.2000	5.40 1.08
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA		p2		3.5000	4.00 14.00
						15.58
Partida	04.01.04.01	TUBERIA TMC 24"				
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.00	Costo unitario directo por : m	361.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	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					
0209140024	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=14		m		1.0500	300.00 315.00
						315.00



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



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

Partida	04.01.04.02	TUBERIA TMC 36"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m	424.54		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	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						
0209140036	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14		m		1.0500	360.00	378.00
							378.00
Partida	04.01.04.03	TUBERIA TMC 48"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.00	Costo unitario directo por : m	498.04		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	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						
0209120048	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C=12		m		1.0500	430.00	451.50
							451.50
Partida	04.01.04.04	TUBERIA TMC 60"					
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.00	Costo unitario directo por : m	969.43		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	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	4.0000	32.0000	11.06	353.92
							465.43
	Materiales						
0209100060	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10		m		1.0500	480.00	504.00
							504.00
Partida	04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.00	Costo unitario directo por : m3	134.01		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	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	6.0000	2.4000	11.06	26.54
							37.85
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.2040	80.00	16.32



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



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

0205020021	PIEDRA GRANDE	m3		0.6000	60.00	36.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.8000	21.50	38.70
0239050000	AGUA	m3		0.0720	3.50	0.25
						91.27

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	37.85	1.89
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.5000	0.2000	15.00	3.00
						4.89

Partida 04.02.01.01 CONFORMACION DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.00	Costo unitario directo por : m2	3.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0080	15.79	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0200	14.35	0.29
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1600	11.06	1.77
						2.19
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.1000	3.50	0.35
						0.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.19	0.11
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	16.00	0.64
						0.75

Partida 04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.00	Costo unitario directo por : m2	1.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.0320	14.35	0.46
0147010004	PEON	hh	1.6000	0.0640	11.06	0.71
						1.17
	Materiales					
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	kg		0.0400	3.00	0.12
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL		0.0100	7.50	0.08
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	0.50	0.01
						0.21

Partida 04.03.02 EXCAVACION DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento	m3/DIA	2.0000	EQ. 2.00	Costo unitario directo por : m3	46.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	11.06	44.24
						44.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	44.24	2.21
						2.21

Partida 04.03.03 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO



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



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.00	Costo unitario directo por : m3	7.94		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0533	15.79	0.84
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.5333	11.06	5.90
6.74							
Materiales							
0205010015	MATERIAL DE RELLENO		m3		1.0000	1.00	1.00
1.00							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	6.74	0.20
0.20							
Partida	04.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	11.0000	EQ. 11.00	Costo unitario directo por : m2		43.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.7273	14.35	10.44
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.7273	12.36	8.99
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.7273	11.06	8.04
27.47							
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1000	5.00	0.50
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.2000	5.40	1.08
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA		p2		3.5000	4.00	14.00
15.58							
Partida	04.03.05	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.00	Costo unitario directo por : m2		129.76	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	14.35	5.74
0147010004	PEON		hh	6.0000	2.4000	11.06	26.54
32.28							
Materiales							
0205000001	GRAVILLA		m3		0.0200	80.00	1.60
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.2040	80.00	16.32
0205020021	PIEDRA GRANDE		m3		0.6000	60.00	36.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		1.8000	21.50	38.70
0239050000	AGUA		m3		0.0720	3.50	0.25
92.87							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	32.28	1.61
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3		hm	0.5000	0.2000	15.00	3.00
4.61							
Partida	04.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA SOBRE CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.00	Costo unitario directo por : m3		144.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.



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



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

Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.35	5.74
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	11.06	26.54
32.28						
Materiales						
0205000001	GRAVILLA	m3		0.2000	80.00	16.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2040	80.00	16.32
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3		0.6000	60.00	36.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.8000	21.50	38.70
0239050000	AGUA	m3		0.0720	3.50	0.25
107.27						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	32.28	1.61
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.5000	0.2000	15.00	3.00
4.61						

Partida 04.03.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	850.0000	EQ. 850.00	Costo unitario directo por : m3		5.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0094	11.06	0.10
0.10						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.10	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	8.0000	0.0753	60.00	4.52
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0094	120.00	1.13
5.66						

Partida 05.01 HITOS KILOMETRICOS						
Rendimiento	und/DIA	16.0000	EQ. 16.00	Costo unitario directo por : und		80.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	15.79	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	14.35	7.18
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0000	11.06	11.06
19.03						
Materiales						
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.0800	4.00	0.32
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.5880	5.40	3.18
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		2.1500	4.25	9.14
0205000001	GRAVILLA	m3		0.0160	80.00	1.28
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0140	80.00	1.12
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.6200	21.50	13.33
0230990019	LIJA	und		2.0000	3.00	6.00
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2		6.2900	4.00	25.16
0253030027	THINER	gln		0.0250	8.00	0.20
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0500	40.00	2.00
61.73						

Partida 05.02 SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	5.0000	EQ. 5.00	Costo unitario directo por : und		371.76



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



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

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	2.0000	3.2000	14.35	45.92
0147010004	PEON	hh	3.0000	4.8000	11.06	53.09
						101.54

Materiales						
0202140001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	und		6.0000	1.50	9.00
0202850031	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		6.0000	28.00	168.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0200	70.00	1.40
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0400	21.50	0.86
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1000	70.00	7.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2400	40.00	9.60
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.2400	40.00	9.60
0254460003	PINTURA FOSFORECENTE	gln		0.3670	45.00	16.52
0261010022	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90	m2		0.7200	67.00	48.24
						270.22

Partida 05.03 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento **und/DIA 6.0000** EQ. 6.00 Costo unitario directo por : und **496.68**

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		6.0000	1.50	9.00
0202850031	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		6.0000	28.00	168.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0200	70.00	1.40
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4000	21.50	8.60
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1000	70.00	7.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2400	40.00	9.60
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.2400	40.00	9.60
0254460003	PINTURA FOSFORECENTE	gln		0.3670	45.00	16.52
0261010022	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90	m2		0.7200	67.00	48.24
0265010023	TUBO FIERRO GALVANIZADO CONDUIT 2"	und		6.0000	28.00	168.00
						445.96

Partida 05.04 SEÑALES REGULADORAS

Rendimiento **und/DIA 25.0000** EQ. 25.00 Costo unitario directo por : und **384.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
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		6.0000	1.50	9.00
0202850031	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		6.0000	28.00	168.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0200	70.00	1.40



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



**"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"**

0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPOT (42.5KG)	BOL	0.8000	21.50	17.20
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	0.2000	70.00	14.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	0.2000	40.00	8.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	0.2250	40.00	9.00
0254460003	PINTURA FOSFORECENTE	gln	0.2940	45.00	13.23
0261010022	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90	m2	0.7200	67.00	48.24
0265010023	TUBO FIERRO GALVANIZADO CONDUIT 2"	und	3.0000	28.00	84.00
					372.07

Partida 06.01 MITIGACION DE ÁREAS EN CANTERA

Rendimiento	HA/DIA	2.0000	EQ. 2.00	Costo unitario directo por : HA		312.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.0500	0.2000	13.60	2.72
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	0.2500	1.0000	60.00	60.00
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	0.2500	1.0000	120.00	120.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.2500	1.0000	130.00	130.00
						310.00

Partida 06.02 RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS

Rendimiento	HA/DIA	1.5000	EQ. 1.50	Costo unitario directo por : HA		1,347.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0667	13.60	14.51
Equipos						
0349040009	CARGADOR S/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
						1,333.33

Partida 06.03 RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO

Rendimiento	HA/DIA	1.6000	EQ. 1.60	Costo unitario directo por : HA		1,263.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0000	13.60	13.60
Equipos						
0349040009	CARGADOR S/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
						1,250.00

Partida 07.01 FLETE RURAL

Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.00	Costo unitario directo por : GLB		5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232100051	TRANSPORTE DE PERSONAL DURANTE LA EJECUCIÓN C GLB			1.0000	5,000.00	5,000.00



Partida	07.02	ROTURA DE ESPECÍMENES					
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.00	Costo unitario directo por : m3		20.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0279500092	ESPECIMENES		und		1.0000	20.00	20.00
							20.00

Partida	07.03	DISEÑO DE MEZCLAS					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.00	Costo unitario directo por : und		200.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0239020100	DISEÑO DE MEZCLAS		GLB		1.0000	200.00	200.00
							200.00

Fecha : 30/04/2014 11:44:47 p.m.



A.5.5 PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS



Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0491010 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA**

Fecha **01/04/2014**

Lugar **060702 CAJAMARCA - HUALGAYOC - CHUGUR**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	21.6800	7.00	151.76
0147010001	CAPATAZ	hh	1,010.7800	15.79	15,960.21
0147010002	OPERARIO	hh	528.4200	14.35	7,582.81
0147010003	OFICIAL	hh	1,411.0300	12.36	17,440.31
0147010004	PEON	hh	8,729.4300	11.06	96,547.46
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	253.2300	13.60	3,443.87
					141,126.42
MATERIALES					
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln	0.1700	3.00	0.52
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	60.0000	5.80	348.00
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	0.4800	4.00	1.92
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	44.2000	5.00	221.01
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	kg	1.2000	3.00	3.60
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	60.0000	5.00	300.00
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	89.9300	5.40	485.62
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	pza	9.0000	1.00	9.00
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	60.0000	5.80	348.00
0202140001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	und	18.0000	1.50	27.00
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	294.0000	1.50	441.00
0202850031	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	312.0000	28.00	8,736.00
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	12.9000	4.25	54.83
0205000001	GRAVILLA	m3	33.4400	80.00	2,675.32
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	1.0400	70.00	72.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3	42.8600	80.00	3,428.71
0205010015	MATERIAL DE RELLENO	m3	2.4000	1.00	2.40
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3	45.6200	60.00	2,737.08
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3	8,725.3000	25.00	218,132.57
0209100060	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	m	9.8700	480.00	4,737.60
0209120048	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C=12	m	25.2000	430.00	10,836.00
0209140024	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=14	m	100.5900	300.00	30,177.00
0209140036	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14	m	24.0500	360.00	8,656.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	603.9300	21.50	12,984.49
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL	32.6500	7.50	244.88
0230550004	NIVEL	DIA	2.5900	80.00	207.04
0230990019	LIIJA	und	12.0000	3.00	36.00
0232100051	TRANSPORTE DE PERSONAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	GLB	1.0000	5,000.00	5,000.00
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln	12.7600	12.00	153.15
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	6.1000	70.00	427.00
0239020100	DISEÑO DE MEZCLAS	GLB	2.0000	200.00	400.00
0239050000	AGUA	m3	797.1200	3.50	2,789.91
0239060020	TIZA	BOL	6.4700	3.00	19.41
023990001	CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP	und	1.0000	350.00	350.00
0243130092	VENTANA DE MADERA DE 0.80X1.20M	und	25.5000	60.00	1,530.00
0243510013	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	pza	379.4000	0.50	189.70
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.6000	0.50	0.30
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	70.0000	4.00	280.00
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2	5,149.7800	4.00	20,599.10
0244030023	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm	pln	1.0000	12.00	12.02



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



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

0244030024	TRIPLAY DE 8 MM	m2	8.6400	12.00	103.68
0253030027	THINER	gln	0.1500	8.00	1.20
0254020026	PINTURA ESMAL.METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR	gln	5.4200	35.00	189.70
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	12.8500	40.00	514.08
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	12.3500	40.00	493.80
0254460003	PINTURA FOSFORECENTE	gln	18.4300	45.00	829.22
0259010000	CALAMINA # 30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	pza	1,200.0000	11.70	14,040.00
0261010022	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90	m2	37.4400	67.00	2,508.48
0265010023	TUBO FIERRO GALVANIZADO CONDUIT 2"	und	267.0000	28.00	7,476.00
0279500092	ESPECIMENES	und	9.0000	20.00	180.00
					363,991.34
					EQUIPOS
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3,382.60
0337540004	WINCHA DE 30 MTRS.	pza	1.3600	30.00	40.65
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	44.2100	15.00	663.17
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	176.6000	80.00	14,127.60
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	2,211.1300	60.00	132,667.76
0348040034	CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	466.0100	60.00	27,960.79
0348130081	PLATAFORMA Y REMOLCADORA (TRASLADO TRACTOR DE ORUGAS)	hm	4.0000	100.00	400.00
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	181.5100	16.00	2,904.16
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	25.8800	12.00	310.56
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	785.2600	120.00	94,231.00
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	289.8000	120.00	34,776.35
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	151.0200	140.00	21,143.19
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	750.9000	260.00	195,234.57
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	29.0100	12.50	362.56
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	151.0200	11.10	1,676.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	547.1000	130.00	71,123.49
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	507.0200	120.00	60,842.87
0349190003	NIVEL	HE	21.6800	10.00	216.80
					662,064.47
				TOTAL	S/. 1,167,182.23

Fecha : 30/04/2014 11:48:14 p.m.



A.5.6 FÓRMULA POLINÓMICA



S10

Página 1

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0491010 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA**

Subpresupuesto **001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA**

Fecha presupuesto **30/04/2014**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Índice	Descripción	% Inicio	% Saldo Agrupamiento
01	ACEITE	0.000	0.000
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.805	0.000
05	AGREGADO GRUESO	16.657	17.804 +38+54+21
09	ALCANTARILLA METALICA	3.992	6.559 +02+65+61+59
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.953	0.000
29	DOLAR	0.018	0.000
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	0.018	0.000
32	FLETE TERRESTRE	0.367	0.000
34	GASOLINA	0.011	0.000
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.251	0.000
38	HORMIGON	0.045	0.000
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	14.626	15.029 +30+29+32
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.126	0.000
44	MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA	1.540	1.666 +43
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	10.350	10.350
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	12.902	48.592 +49+34+37
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	35.428	0.000
53	PETROLEO DIESSEL	0.000	0.000
54	PINTURA LATEX	0.149	0.000
59	PLANCHA DE ASBESTO-CEMENTO	1.030	0.000
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.184	0.000
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.548	0.000
Total		100.000	100.000

Fecha : 30/04/2014 11:47:07 p.m.

Fórmula Polinómica

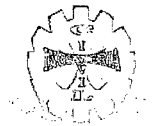
$$K = 0.104*(Mr / Mo) + 0.261*(AMr / AMo) + 0.663*(Ar / Ao) + 0.635*(Ir / Io) + 0.485*(Mr / Mo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.104	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.261	25.287	AM	09	ALCANTARILLA METALICA
		#		44	MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA
3	0.663	26.848	A	05	AGREGADO GRUESO
4	0.635	23.622	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSI
5	0.485	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL

Fecha : 30/04/2014 11:47:28 p.m.



A.5.7 DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES



Gastos generales

Presupuesto **0491010 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA**

Fecha **30/04/2014**

Moneda **01 NUEVOS SOLES**

GASTOS VARIABLES 61,200.00

PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
18001	Ingeniero Supervisor	mes	3.00	100.00	1.00	4,500.00	13,500.00
18002	Ingeniero Residente	mes	3.00	100.00	1.00	3,500.00	10,500.00
18004	Ayudante de Topografía	mes	3.00	100.00	2.00	2,000.00	12,000.00
18005	Almacenero	mes	3.00	100.00	2.00	1,500.00	9,000.00
18006	Guardian	mes	3.00	100.00	2.00	1,200.00	7,200.00
Subtotal							52,200.00

EQUIPOS TOPOGRÁFICOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
19001	Alquiler de Equipos Topográficos	und	3.00	1.00	3,000.00	9,000.00
Subtotal						9,000.00

GASTOS FIJOS 17,700.00

ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07008	Estudio de suelos	und	7.00	750.00	5,250.00
Subtotal					5,250.00

CAMPAMENTO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
15001	Campamento y/o almacen	GLB	3.00	2.00	500.00	3,000.00
Subtotal						3,000.00

MATERIALES DE ESCRITORIO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	%Costo asig.	Precio	Parcial
16001	Copias e impresiones	mes	3.00	100.00	250.00	750.00
16002	Anillados y Empastados	und	5.00	100.00	20.00	100.00
16003	Computadora	mes	3.00	100.00	200.00	600.00
Subtotal						1,450.00

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	%Costo asig.	Precio	Parcial
17001	Chaleco, guantes, lentes, cascos	GLB	1.00	100.00	8,000.00	8,000.00
Subtotal						8,000.00

Total gastos 78,900.00



A.6 PROGRAMACIÓN DE OBRA



A.6.1 TIEMPOS PARA PROGRAMACIÓN



A.6. PROGRAMACIÓN DE OBRA

S10

Página 1

Tiempo para programación (Mano de Obra)

Presupuesto 0491010 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA

Subpresupuesto 001 REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR NINABAMBA, TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA

Item	Descripción Partida	Und.	Metrado	Rendimiento (Ru)	TiempoUnitario (Tu=Metrado/Ru)	FactorMultiplicidad (f)	Duracion (D=Tu/f)
01	OBRAS PRELIMINARES						
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	2.00	0.50	1.00	1
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	GLB	30.00	15.00	2.00	1.00	2
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1.00	1.00	1.00	1
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	5.42	2.00	2.71	1.00	3
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	56,458.81	600.00	93.80	1.00	94
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	33,042.89	800.00	41.01	1.00	42
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	28,765.83	2,800.00	10.27	1.00	11
02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29,269.90	850.00	34.51	1.00	35
03	AFIRMADO E=0.20M						
03.01	DERECHO DE EXTRACCION DE CANTERA	m3	8,629.87	1.00	8,629.87	1.00	22
03.02	EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	10,787.34	570.00	18.93	1.00	19
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO	m3	10,787.34	185.00	58.31	1.00	59
03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MATERIAL AFIRMADO.	m2	28,765.83	2,580.00	11.24	1.00	12
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						
04.01	ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC 24", 36", 48" Y 60" (16 UND)						
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	647.01	500.00	0.95	1.00	1
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
04.01.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS (MANUAL)	m3	729.51	12.00	139.01	1.00	46
04.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	64.70	30.00	1.59	1.00	2
04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E=0.15M	m2	97.05	200.00	0.21	1.00	1
04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO	m3	911.89	12.00	115.84	1.00	58
04.01.03	CONCRETO SIMPLE						
04.01.03.01	CONCRETO PARA ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS FC=175 KG/CM2	m3	58.01	16.00	3.32	1.00	4
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS	m2	402.01	14.00	26.32	1.00	27
04.01.04	TUBERIAS TMC DE 24", 36" Y 48"						
04.01.04.01	TUBERIA TMC 24"	m	95.80	10.00	8.10	1.00	9
04.01.04.02	TUBERIA TMC 36"	m	22.90	10.00	2.29	1.00	3
04.01.04.03	TUBERIA TMC 48"	m	24.00	10.00	2.37	1.00	3
04.01.04.04	TUBERIA TMC 60"	m	9.40	1.00	9.10	1.00	10



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

04.01.05	EMBOQUILLADOS							
04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA	m3	58.03	20.00	2.69	1.00	3	
04.02	CUNETAS							
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.01.01	CONFORMACION DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	4,440.70	200.00	22.20	1.00	23	
04.02.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA							
04.02.02.01	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m2	30.00	16.00	28.15	1.00	29	
			1.60					
04.03	BADEN							
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.40	200.00	0.15	1.00	1	
04.03.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3		2.00	0.80	1.00	1	
			30.00					
04.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	12.00	15.00	0.16	1.00	1	
04.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	6.00	11.00	2.73	1.00	3	
04.03.05	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m2		20.00	0.60	1.00	1	
			3.00					
04.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA SOBRE CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3		20.00	0.30	1.00	1	
			6.00					
04.03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.00	850.00	0.00	1.00	1	
05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		40.00					
05.01	HITOS KILOMETRICOS	und	9.00	16.00	0.38	1.00	1	
05.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und		5.00	0.60	1.00	1	
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	2.88	6.00	7.00	1.00	7	
05.04	SEÑALES REGULADORAS	und	3.60	25.00	0.36	1.00	1	
06	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL							

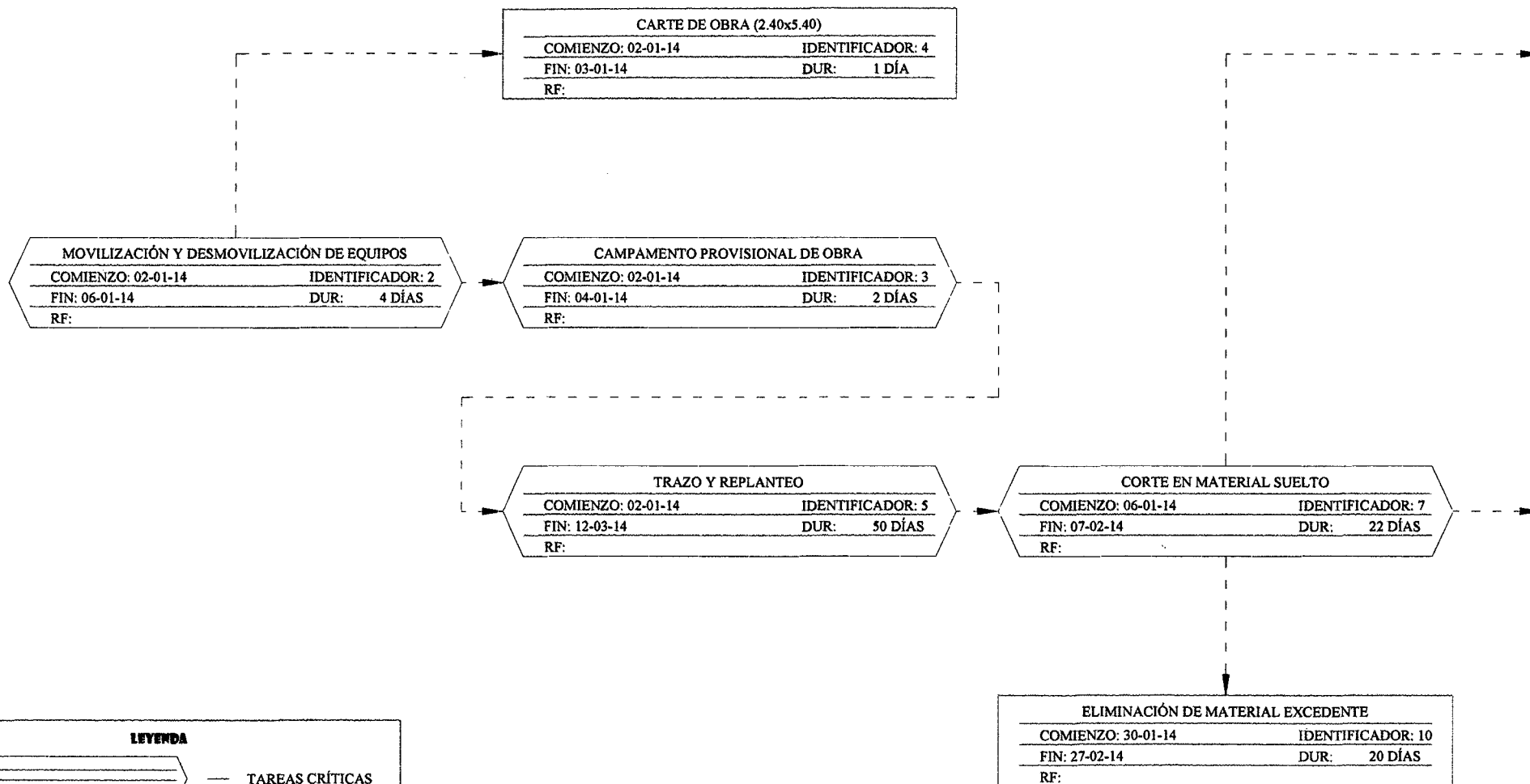
FUENTE: Elaboración propia con apoyo del S10



A.6.2 PROGRAMACIÓN PERT – CPM

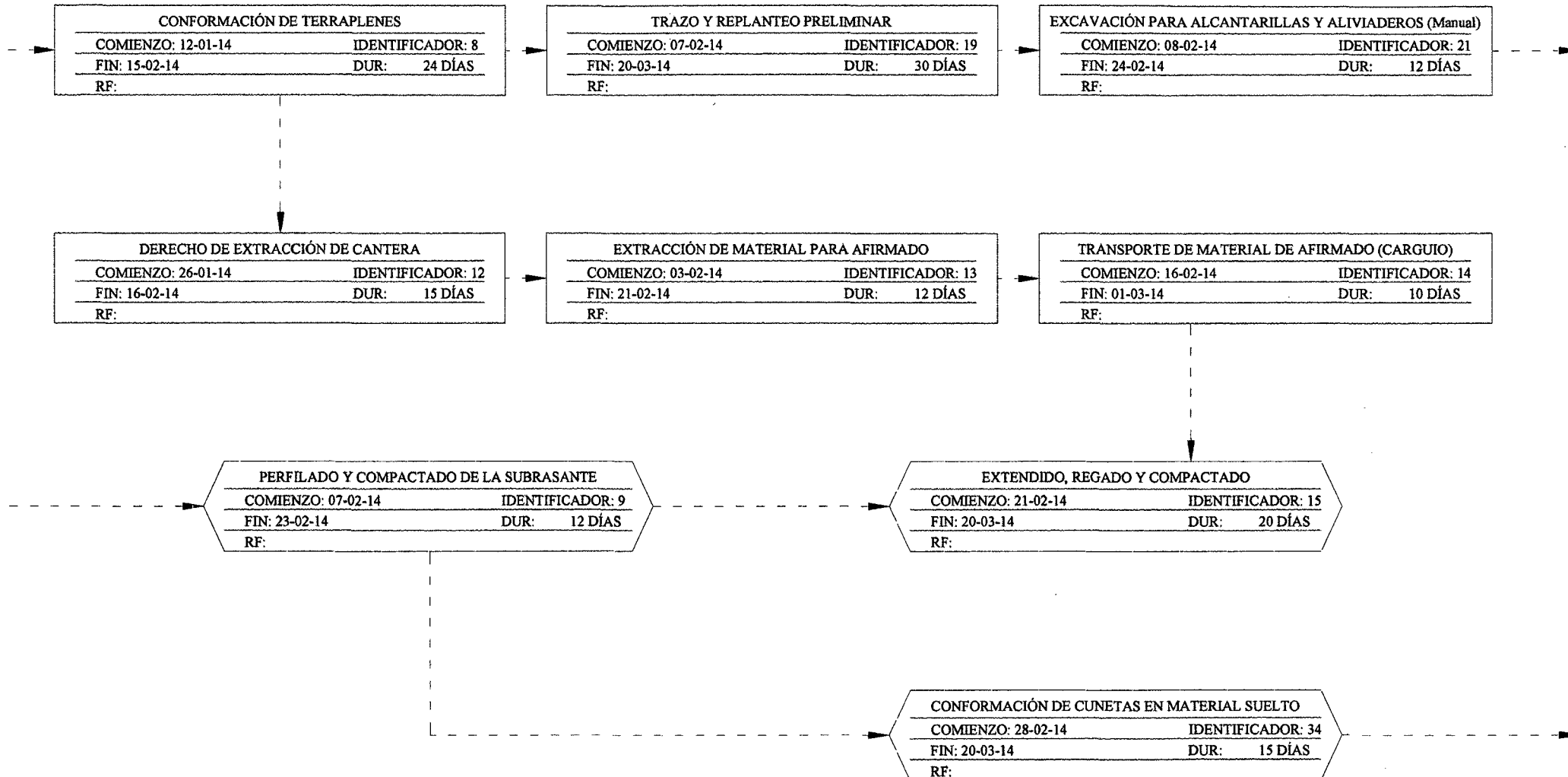


PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 1



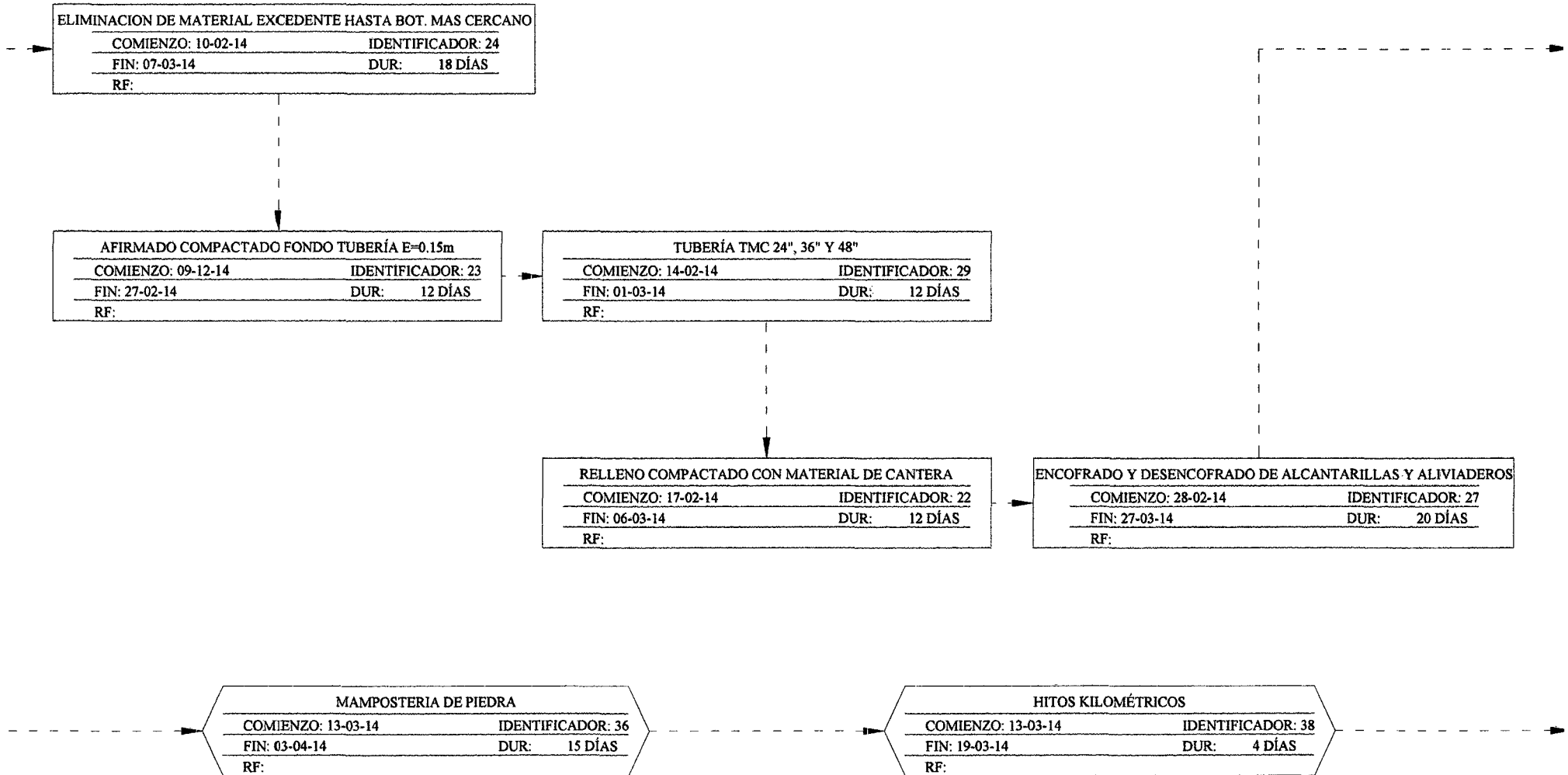


PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 2





PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 3





PROGRAMACIÓN PERT - CPM - HOJA 4

C° P/ ALCANTARILLAS, ALIVIADEROS Y BADEN F'C=175 Kg/cm²	
COMIENZO: 02-03-14	IDENTIFICADOR: 26
FIN: 23-03-14	DUR: 15 DÍAS
RF:	

EMBOQUILLADO DE SALIDA	
COMIENZO: 09-03-14	IDENTIFICADOR: 31
FIN: 03-04-14	DUR: 17 DÍAS
RF:	

SEÑALES INFORMATIVAS	
COMIENZO: 21-03-14	IDENTIFICADOR: 39
FIN: 29-03-14	DUR: 6 DÍAS
RF:	

SEÑALES PREVENTIVAS	
COMIENZO: 26-03-14	IDENTIFICADOR: 40
FIN: 05-04-14	DUR: 8 DÍAS
RF:	

SEÑALES REGULADORAS	
COMIENZO: 26-03-14	IDENTIFICADOR: 41
FIN: 05-04-14	DUR: 8 DÍAS
RF:	

MITIGACIÓN EN ÁRES EN CANTERA	
COMIENZO: 20-03-14	IDENTIFICADOR: 43
FIN: 23-03-14	DUR: 3 DÍAS
RF:	

RESTAURACIÓN DE ÁREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	
COMIENZO: 23-03-14	IDENTIFICADOR: 44
FIN: 28-03-14	DUR: 3 DÍAS
RF:	

RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMP. Y PATIO DE MAQ.

RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMP. Y PATIO DE MAQ.	
COMIENZO: 28-03-14	IDENTIFICADOR: 45
FIN: 02-04-14	DUR: 3 DÍAS
RF:	

FLETE TERRESTRE	
COMIENZO: 28-03-14	IDENTIFICADOR: 45
FIN: 02-04-14	DUR: 3 DÍAS
RF:	



A.6.3 PROGRAMACIÓN DE BARRAS GANTT

(Ver Sección de Planos)



A.7 PANEL FOTOGRÁFICO



PANEL FOTOGRAFICO

A. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



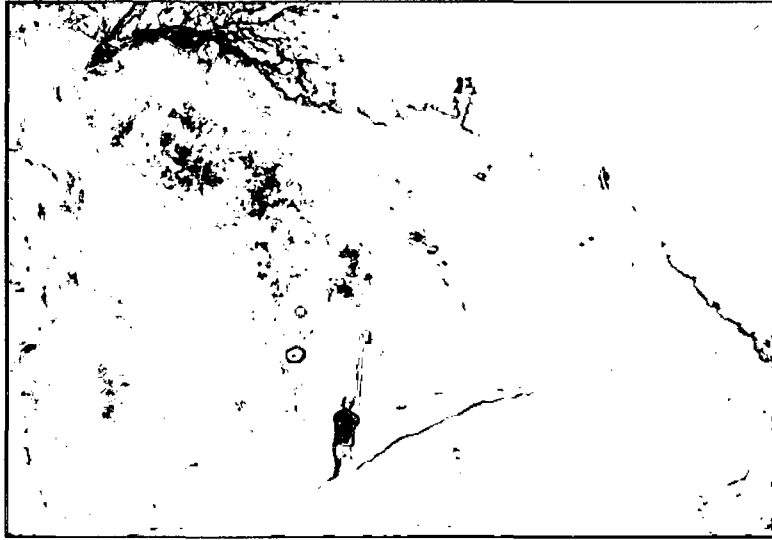
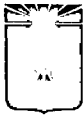
FOTOGRAFIA N°01: Inicio del tramo en estudio en la Localidad de Ninabamba – Chugur.



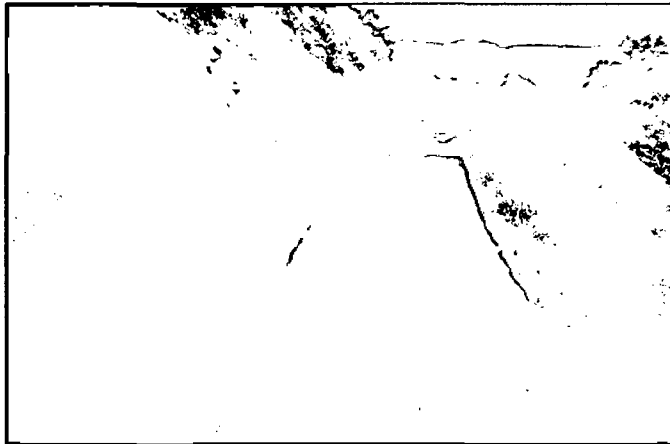
FOTOGRAFIA N°02: Instalación de la estación total en el tramo de carretera en estudio.



FOTOGRAFIA N°03: Ayudante tomando un punto en el eje de la vía.



FOTOGRAFIA N°04: Levantamiento del eje de carretera y faja de dominio.



FOTOGRAFIA N°05: Mal estado de la carretera.

B. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE CALICATAS Y CANTERA



FOTOGRAFIA N°06: Excavación de los pozos de exploración.



FOTOGRAFIA N°07: Embolsado de la muestra extraída de la calicata por estrato.



FOTOGRAFIA N°08: Medición de la profundidad del estrato y anotación de sus características.



FOTOGRAFIA N°09: Excavación de los pozos de exploración.



FOTOGRAFIA N°10: Extracción de muestra de la cantera.

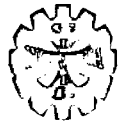
C. ENSAYO DE SUELOS EN EL LABORATORIO DE LA UNC – FI



FOTOGRAFIA N°11: Ensayo de Peso Especifico.



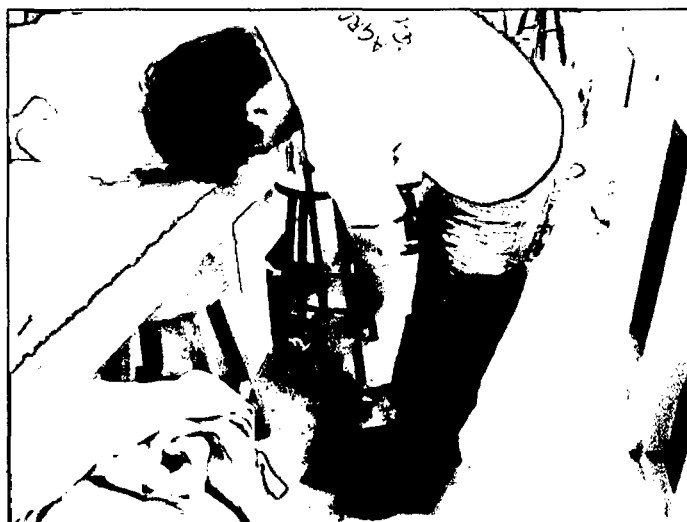
FOTOGRAFIA N°12: Ensayo para Límites de Consistencia.



FOTOGRAFIA N°12: Ensayo de Límites de consistencia – rollitos con humedad óptima.



FOTOGRAFIA N°13: Ensayo de Proctor modificado (pisón y molde grande).



FOTOGRAFIA N°14: Ensayo para CBR (pisón y molde pequeño).



A.8 DOCUMENTOS VARIOS



A.8.1 PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



PERU

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

DIRECCION REGIONAL CAJAMARCA

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

Cajamarca, 30 de Setiembre del 2013



Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Lima: Jirón Cahuide N° 785-Lima 11, Casilla Postal 1308 Telf.: (51-1) 614-1414 Fax: 471-7287
Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe
Celular: 076-976789869 RPM: # 536908

Pág. Web www.senamhi.gob.pe





Certif. N° 002 – 2014

LA QUE SUSCRIBE JEFA DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

CERTIFICA

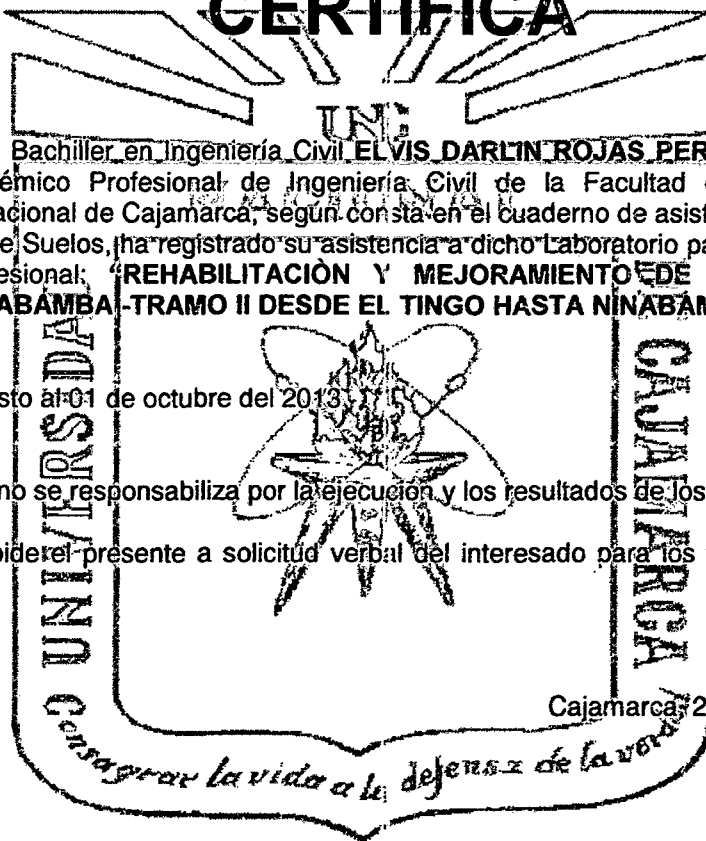
Que el Bachiller en Ingeniería Civil ELVIS DARLÍN ROJAS PEREZ, ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, según consta en el cuaderno de asistencia del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ha registrado su asistencia a dicho Laboratorio para la elaboración del proyecto profesional: **“REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRRETERA CHUGUR NINABAMBA -TRAMO II DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA”**, en el siguiente periodo:

Del 13 de agosto al 01 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, 21 de marzo del 2014.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Rosa H. Uique
 Dra. Ing. Rosa H. Uique Múndrago,
 C.I.P. 24662
 JEFE DE LABORATORIO



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



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

Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1	746921.81	9263974.57	2568.00	E1	75	747012.60	9263885.42	2559.42	T	149	747081.51	9263804.46	2577.46	T
2	746903.82	9263966.77	2567.84	BMO	76	746983.72	9263844.65	2595.51	T	150	747061.37	9263755.11	2582.07	ALCAN
3	746855.69	9263937.70	2563.97	T	77	746999.19	9263862.51	2574.92	T	151	747045.70	9263734.62	2588.29	T
4	746858.57	9263935.43	2563.81	E	78	746997.43	9263861.88	2574.92	E	152	747062.62	9263743.67	2582.25	T
5	746861.27	9263933.39	2563.56	T	79	746995.76	9263861.45	2574.95	T	153	747061.06	9263743.39	2582.22	E
6	746862.46	9263934.78	2563.74	T	80	746995.25	9263861.31	2574.74	T	154	747059.38	9263743.08	2582.20	T
7	746840.43	9263964.98	2562.36	T	81	747008.82	9263865.83	2567.19	T	155	747058.50	9263743.08	2582.11	T
8	746865.31	9263923.52	2565.59	T	82	747003.05	9263850.42	2575.65	T	156	747074.93	9263774.18	2571.31	T
9	746878.04	9263949.80	2565.33	T	83	747001.85	9263849.41	2575.67	E	157	747097.38	9263772.21	2570.59	T
10	746879.35	9263947.80	2565.36	EJE	84	747000.65	9263848.58	2575.65	T	158	747058.01	9263742.50	2584.61	T
11	746880.45	9263946.04	2565.34	T	85	747000.39	9263848.37	2575.51	T	159	747078.40	9263747.50	2572.72	T
12	746880.78	9263945.48	2565.20	T	86	746992.81	9263832.70	2596.47	T	160	747095.72	9263731.19	2576.43	T
13	746863.47	9263974.84	2562.89	T	87	746974.45	9263832.22	2595.74	T	161	747063.15	9263732.29	2582.43	T
14	746883.41	9263933.71	2566.74	T	88	747011.07	9263840.06	2576.90	T	162	747061.57	9263731.05	2582.42	E
15	746898.67	9263963.60	2567.30	T	89	747010.06	9263838.39	2576.78	E	163	747060.02	9263731.36	2582.43	T
16	746900.40	9263961.76	2567.28	EJE	90	747009.99	9263832.92	2576.86	T	164	747059.49	9263731.27	2582.20	T
17	746902.14	9263960.06	2567.33	T	91	747010.94	9263853.78	2569.69	T	165	747047.74	9263725.98	2588.20	T
18	746902.57	9263959.80	2567.17	T	92	747032.54	9263861.45	2569.69	T	166	747032.36	9263726.42	2589.03	T
19	746889.35	9263985.32	2564.50	T	93	747023.32	9263831.20	2578.46	T	167	747064.36	9263724.75	2582.67	T
20	746907.92	9263957.48	2569.07	T	94	747022.59	9263829.63	2578.40	E	168	747062.76	9263724.22	2582.66	E
21	746909.74	9263971.97	2568.15	T	95	747021.92	9263827.93	2578.41	T	169	747061.39	9263723.87	2582.67	T
22	746911.35	9263969.56	2568.19	EJE	96	747021.79	9263827.46	2578.27	T	170	747060.76	9263723.66	2582.49	T
23	746912.47	9263967.68	2568.01	T	97	747002.09	9263822.24	2596.25	T	171	747091.53	9263699.93	2578.14	T
24	746912.91	9263966.98	2567.91	T	98	747034.80	9263827.71	2579.30	T	172	747059.61	9263722.98	2585.63	T
25	746923.98	9263986.67	2563.56	T	99	747034.49	9263825.67	2579.30	E	173	747067.26	9263714.21	2583.45	T
26	746924.84	9264003.36	2563.56	T	100	747034.42	9263823.86	2579.31	T	174	747065.87	9263713.42	2583.47	E
27	746922.01	9263945.22	2571.38	T	101	747034.32	9263823.06	2579.13	T	175	747064.42	9263712.85	2583.48	T
28	746917.96	9263975.30	2568.14	T	102	747036.51	9263814.13	2589.44	T	176	747092.14	9263667.40	2582.63	T
29	746918.51	9263972.32	2568.01	E	103	747047.64	9263826.44	2580.18	T	177	747118.25	9263663.94	2580.91	T
30	746919.15	9263969.72	2567.85	T	104	747047.54	9263824.11	2580.16	E	178	747063.00	9263712.86	2587.20	T
31	746928.01	9263972.04	2567.68	T	105	747047.31	9263822.19	2580.14	T	179	747101.43	9263651.45	2584.26	T
32	746926.72	9263969.95	2567.62	E	106	747047.31	9263821.70	2579.94	T	180	747070.56	9263706.09	2584.54	T
33	746925.33	9263968.14	2567.57	T	107	747047.59	9263807.85	2588.50	T	181	747069.00	9263705.22	2584.49	E
34	746936.38	9263982.12	2560.43	T	108	747031.77	9263794.15	2589.91	T	182	747065.15	9263703.72	2588.57	T
35	746932.99	9263935.22	2574.25	T	109	747057.26	9263823.09	2580.65	T	183	747069.15	9263699.84	2585.01	T
36	746942.82	9263956.97	2567.94	T	110	747056.10	9263821.03	2580.63	E	184	747071.19	9263700.47	2584.01	E
37	746941.02	9263955.51	2567.90	E	111	747054.99	9263819.24	2580.60	T	185	747073.82	9263701.06	2584.23	T
38	746939.47	9263954.23	2567.90	T	112	747054.86	9263818.87	2580.39	T	186	747068.62	9263699.57	2584.75	T
39	746938.97	9263953.84	2567.78	T	113	747049.01	9263819.31	2584.40	T	187	747067.66	9263690.32	2591.53	T
40	746945.89	9263961.87	2565.07	T	114	747087.00	9263831.10	2572.74	T	188	747075.16	9263690.19	2586.53	T
41	746940.00	9263935.58	2575.57	T	115	747064.28	9263816.71	2581.31	T	189	747072.93	9263689.97	2586.34	E
42	746955.43	9263938.80	2568.70	T	116	747083.46	9263820.84	2574.59	T	190	747071.19	9263689.74	2586.19	T
43	746953.73	9263937.63	2568.67	E	117	747062.55	9263815.22	2581.13	T	191	747070.90	9263689.65	2586.07	T
44	746952.25	9263936.53	2568.62	T	118	747061.68	9263813.45	2581.13	T	192	747051.80	9263682.00	2597.18	T
45	746940.64	9263924.75	2577.99	T	119	747061.33	9263812.85	2581.01	T	193	747066.76	9263683.93	2593.63	T
46	746969.76	9263922.53	2571.01	T	120	747060.01	9263810.50	2585.54	T	194	747073.52	9263674.72	2587.74	T
47	746968.03	9263921.01	2570.77	E	121	747070.43	9263803.45	2581.40	T	195	747071.99	9263674.68	2587.82	E
48	746966.80	9263919.83	2570.74	T	122	747067.48	9263803.39	2581.35	E	196	747070.63	9263674.63	2587.90	T
49	746966.62	9263919.55	2570.55	T	123	747065.31	9263803.56	2581.35	T	197	747070.05	9263674.60	2587.63	T
50	746959.86	9263915.23	2582.20	T	124	747064.66	9263803.60	2581.28	T	198	747060.30	9263667.81	2594.15	T
51	746986.78	9263897.25	2572.89	T	125	747070.45	9263802.19	2581.44	E3	199	747055.77	9263666.28	2598.11	T
52	746985.43	9263896.36	2572.72	E	126	747063.00	9263800.56	2583.43	T	200	747066.32	9263667.31	2592.25	T
53	747057.92	9263822.22	2580.74	E2	127	747066.35	9263792.77	2581.94	T	201	747074.10	9263663.15	2589.11	T
54	747059.09	9263843.72	2572.81	T	128	747064.59	9263793.66	2581.84	E	202	747072.62	9263662.81	2589.22	E
55	747050.62	9263838.83	2573.60	T	129	747063.03	9263794.32	2581.79	T	203	747071.25	9263662.41	2589.29	T
56	747037.53	9263831.46	2576.91	T	130	747062.44	9263794.43	2581.61	T	204	747070.65	9263662.33	2589.18	T
57	746963.62	9263902.48	2586.28	T	131	747053.25	9263791.92	2584.73	T	205	747068.44	9263658.81	2592.13	T
58	746949.61	9263895.87	2587.00	T	132	747047.82	9263778.73	2588.13	T	206	747058.32	9263655.07	2590.33	T
59	746973.99	9263890.71	2586.97	T	133	747062.88	9263780.36	2581.95	T	207	747062.39	9263655.43	2594.88	T
60	746980.90	9263946.55	2543.33	T	134	747061.01	9263780.71	2581.92	E	208	747076.71	9263652.03	2590.46	T
61	746981.36	9263898.86	2572.51	T	135	747059.34	9263780.93	2581.86	T	209	747075.49	9263651.28	2590.59	E
62	746981.04	9263898.35	2572.36	T	136	747058.69	9263780.97	2581.68	T	210	747074.30	9263650.46	2590.63	T
63	746980.66	9263878.47	2587.47	T	137	747057.77	9263780.82	2583.01	T	211	747073.83	9263650.20	2590.34	T
64	746993.44	9263888.29	2573.33	T	138	747043.05	9263766.65	2588.15	T	212	747068.79	9263644.55	2595.41	T
65	746992.11	9263886.95	2573.32	E	139	747043.02	9263766.64	2588.13	T	213	747062.26	9263640.40	2599.37	T
66	746990.80	9263885.98	2573.25	T	140	747043.40	9263754.01	2590.78	T	214	747058.48	9263623.29	2501.91	T
67	746990.55	9263885.92	2573.11	T	141	747032.50	9263761.55	2592.44	CASA	215	747074.54	9263645.25	2593.23	T
68	746980.94	9263861.26	2590.38	T	142	747033.58	9263754.72	2592.48	CASA	216	747081.45	9263642.76	2591.66	T
69	747010.58	9263899.91	2553.79	T	143	747099.90	9263632.88	2593.69	E4	217	747080.29	9263641.61	2591.70	E
70	747007.00	9263920.09	2551.67	T	144	747062.77	9263765.99	2581.96	T	218	747079.23	9263640.65	2591.81	T
71	746997.30	9263880.48	2573.89	T	145	747061.28	9263765.79	2581.94	E	219	747078.73	9263640.19	2591.54	T
72	746995.47	9263879.56	2573.89	E	146	747059.54	9263764.42	2581.98	T	220	747081.24	9263635.67	2594.13	T
73	746993.81	9263878.79												



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
223	747084.32	9263614.01	2603.59	T	297	747272.60	9263615.78	2579.76	T	371	747356.90	9263659.80	2565.95	T
224	747096.94	9263628.04	2596.13	T	298	747275.04	9263615.62	2579.52	E	372	747357.76	9263658.98	2565.32	T
225	747089.94	9263635.53	2592.56	T	299	747277.16	9263615.59	2579.59	T	373	747380.99	9263675.47	2559.33	T
226	747089.29	9263634.05	2592.65	E	300	747278.26	9263615.68	2578.94	T	374	747383.62	9263691.76	2557.65	T
227	747088.70	9263632.62	2592.80	T	301	747278.58	9263615.62	2580.25	T	375	747361.81	9263670.35	2565.90	T
228	747088.52	9263632.02	2592.57	T	302	747186.63	9263622.04	2581.94	T	376	747389.14	9263665.15	2558.74	T
229	747100.48	9263627.81	2597.38	T	303	747197.00	9263630.95	2580.50	T	377	747349.40	9263634.82	2572.17	T
230	747117.31	9263625.85	2596.47	T	304	747223.33	9263579.92	2594.23	T	378	747362.69	9263667.28	2565.94	T
231	747127.26	9263626.16	2599.46	T	305	747272.42	9263627.24	2578.23	T	379	747363.06	9263664.93	2565.72	E
232	747103.15	9263633.12	2593.91	T	306	747274.59	9263627.68	2577.99	E	380	747363.34	9263661.34	2565.43	T
233	747103.27	9263631.69	2593.92	E	307	747276.68	9263628.08	2577.98	T	381	747363.27	9263660.16	2564.76	T
234	747103.51	9263630.12	2593.90	T	308	747277.49	9263628.23	2577.66	T	382	747353.77	9263626.66	2570.47	T
235	747103.30	9263629.62	2593.81	T	309	747226.88	9263567.77	2600.78	T	383	747373.38	9263667.71	2565.74	T
236	747124.47	9263632.07	2594.81	T	310	747226.61	9263604.15	2580.21	T	384	747371.34	9263663.15	2565.35	T
237	747137.47	9263632.68	2594.95	E5	311	747270.08	9263637.58	2576.88	T	385	747370.14	9263662.11	2565.11	E
238	747131.28	9263629.06	2597.81	T	312	747272.72	9263639.20	2576.66	E	386	747369.66	9263660.27	2564.77	T
239	747124.97	9263632.43	2594.74	E	313	747271.26	9263683.05	2569.07	T	387	747368.24	9263658.39	2564.03	T
240	747125.12	9263630.77	2594.71	T	314	747275.44	9263638.44	2576.63	T	388	747379.63	9263650.91	2563.87	T
241	747125.26	9263630.02	2594.51	T	315	747276.66	9263638.50	2576.06	T	389	747376.55	9263653.46	2564.19	T
242	747142.14	9263647.10	2587.37	T	316	747277.74	9263638.36	2577.91	T	390	747374.37	9263653.51	2564.03	F
243	747147.97	9263621.51	2595.17	T	317	747245.54	9263576.53	2594.14	T	391	747371.39	9263653.39	2563.87	T
244	747133.07	9263633.55	2594.93	T	318	747250.11	9263620.98	2573.79	T	392	747370.70	9263653.49	2563.32	T
245	747132.83	9263631.96	2594.83	E	319	747270.97	9263651.36	2575.57	T	393	747353.63	9263611.60	2569.24	T
246	747132.60	9263629.82	2594.72	T	320	747273.42	9263649.61	2575.67	T	394	747372.75	9263633.60	2561.74	T
247	747155.94	9263639.31	2585.36	T	321	747275.72	9263648.05	2575.44	E	395	747370.33	9263633.95	2561.53	E
248	747147.08	9263629.08	2594.11	T	322	747278.44	9263646.10	2575.17	T	396	747368.23	9263634.12	2561.56	T
249	747146.21	9263627.07	2594.11	E	323	747279.64	9263645.23	2574.48	T	397	747367.14	9263634.12	2560.98	T
250	747145.58	9263624.92	2594.18	T	324	747248.41	9263585.01	2587.72	T	398	747362.16	9263618.02	2564.54	T
251	747162.29	9263598.97	2598.07	T	325	747262.40	9263654.08	2572.01	T	399	747374.92	9263611.69	2559.95	T
252	747162.28	9263598.98	2598.07	T	326	747280.14	9263658.68	2575.26	T	400	747372.63	9263611.72	2559.60	E
253	747159.32	9263623.25	2593.17	T	327	747280.88	9263654.94	2575.04	T	401	747370.74	9263611.62	2559.48	T
254	747158.32	9263621.07	2593.09	E	328	747281.48	9263651.91	2574.69	E	402	747364.65	9263579.68	2555.94	T
255	747157.51	9263619.25	2593.47	T	329	747282.08	9263648.46	2574.53	T	403	747367.54	9263611.78	2558.87	T
256	747156.83	9263618.34	2592.82	T	330	747282.38	9263647.28	2573.80	T	404	747352.65	9263602.88	2569.22	T
257	747171.89	9263606.91	2594.47	T	331	747281.44	9263687.36	2588.23	T	405	747372.63	9263593.35	2558.18	T
258	747178.35	9263609.59	2591.22	T	332	747274.73	9263666.33	2571.88	T	406	747370.57	9263593.29	2557.91	E
259	747177.41	9263608.17	2591.17	E	333	747291.31	9263652.53	2573.84	T	407	747368.37	9263593.27	2557.92	T
260	747141.28	9263619.19	2597.36	CAS	334	747290.31	9263650.20	2573.59	E	408	747367.68	9263593.28	2557.41	T
261	747156.58	9263606.24	2596.24	CAS	335	747289.43	9263647.72	2573.57	T	409	747347.26	9263590.26	2570.57	T
262	747176.92	9263606.73	2591.17	T	336	747289.28	9263646.96	2573.26	T	410	747374.15	9263580.34	2556.69	T
263	747195.62	9263599.73	2589.92	T	337	747275.06	9263599.75	2582.64	T	411	747372.07	9263580.05	2556.46	E
264	747194.42	9263598.29	2589.94	E	338	747303.60	9263647.16	2571.88	T	412	747370.10	9263579.57	2556.40	T
265	747193.42	9263596.81	2590.00	T	339	747303.14	9263645.30	2571.89	E	413	747369.48	9263579.35	2555.94	T
266	747192.95	9263596.13	2589.64	T	340	747302.87	9263643.13	2571.80	T	414	747365.25	9263588.18	2561.08	T
267	747205.81	9263595.45	2589.33	T	341	747302.88	9263642.29	2571.33	T	415	747379.94	9263564.31	2555.35	T
268	747205.20	9263593.71	2589.31	E	342	747306.35	9263614.63	2588.94	T	416	747377.35	9263563.39	2555.20	E
269	747204.72	9263592.28	2589.35	T	343	747286.81	9263631.62	2582.66	T	417	747375.23	9263562.94	2555.16	T
270	747204.40	9263591.39	2589.05	T	344	747312.70	9263645.07	2571.04	E	418	747374.31	9263562.77	2554.77	T
271	747220.10	9263591.64	2588.13	T	345	747312.40	9263646.93	2571.04	T	419	747356.06	9263568.51	2567.65	T
272	747219.46	9263590.10	2588.11	E	346	747312.93	9263643.42	2571.10	T	420	747385.76	9263553.30	2555.38	I
273	747218.99	9263588.42	2588.16	T	347	747313.11	9263642.62	2570.60	T	421	747406.29	9263567.03	2553.08	T
274	747218.79	9263587.68	2587.85	T	348	747279.60	9263642.60	2577.84	T	422	747381.76	9263552.90	2554.73	T
275	747229.93	9263588.43	2587.20	CR.TAC.	349	747329.68	9263651.59	2570.36	T	423	747378.42	9263553.30	2554.51	E
276	747229.15	9263585.79	2587.14	T	350	747325.77	9263633.23	2579.78	T	424	747375.79	9263553.99	2554.41	T
277	747228.97	9263585.18	2587.02	T	351	747374.66	9263663.19	2565.32	E7	425	747370.33	9263565.94	2559.94	E
278	747231.50	9263591.78	2586.93	T	352	747324.28	9263627.52	2580.57	T	426	747385.57	9263552.42	2555.64	T
279	747240.56	9263593.43	2586.08	T	353	747322.36	9263639.69	2574.54	T	427	747367.98	9263553.30	2561.32	T
280	747240.38	9263590.13	2586.01	F	354	747329.79	9263651.74	2569.20	T	428	747380.47	9263550.75	2555.07	FR
281	747240.81	9263587.61	2586.15	T	355	747330.58	9263649.55	2569.02	E	429	747359.72	9263539.97	2560.82	T
282	747256.90	9263594.76	2583.31	T	356	747331.43	9263647.34	2568.96	T	430	747387.10	9263584.35	2546.82	T
283	747257.33	9263593.11	2583.38	E	357	747331.77	9263646.75	2568.48	T	431	747378.85	9263544.31	2554.13	T
284	747257.82	9263591.36	2583.41	T	358	747340.48	9263645.54	2571.94	T	432	747376.88	9263545.58	2554.03	T
285	747257.89	9263590.63	2583.03	T	359	747298.62	9263660.79	2566.94	T	433	747375.16	9263546.65	2553.99	E
286	747274.57	9263651.56	2575.56	E6	360	747327.67	9263679.69	2565.79	T	434	747373.38	9263547.61	2553.94	T
287	747290.97	9263652.09	2573.99	AUX1	361	747341.26	9263654.63	2569.50	T	435	747372.68	9263548.13	2553.55	T
288	747188.11	9263595.20	2596.24	T	362	747342.18	9263652.57	2567.57	E	436	747352.24	9263526.22	2556.11	T
289	747188.58	9263579.58	2601.13	T	363	747343.72	9263650.87	2568.78	T	437	747391.72	9263606.55	2549.36	T
290	747269.51	9263604.73	2581.05	T	364	747344.20	9263650.37	2569.14	T	438	747403.14	9263618.67	2546.95	T
291	747271.85	9263603.79	2581.02	E	365	747362.13	9263657.96	2565.53	T	439	747364.81	9263526.09	2552.14	T
292	747273.71	9263602.97	2581.11	T	366	747358.16	9263650.01	2568.85	T	440	747341.41	9263517.97	2558.53	T
293	747275.03	9263602.43	2580.35	I	367	747351.23	9263667.24	2563.96	I	441	747363.44	9263527.17	2551.51	I
294	747200.41	9263571.34	2602.55	T	368	747368.10	9263664.20							



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
 DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
445	747347.56	9263517.03	2556.05	T	519	747260.34	9263395.37	2537.68	T	593	747370.08	9263316.10	2516.89	T
446	747380.19	9263603.44	2554.18	T	520	747277.61	9263405.70	2533.14	T	594	747469.31	9263346.56	2532.27	T
447	747352.72	9263507.47	2548.69	T	521	747278.99	9263406.20	2533.66	T	595	747543.60	9263397.39	2493.97	T
448	747350.92	9263508.32	2548.59	E	522	747272.44	9263369.09	2537.77	T	596	747387.89	9263321.76	2516.02	T
449	747349.04	9263509.23	2548.62	T	523	747253.63	9263375.38	2538.65	T	597	747388.53	9263319.31	2515.83	E
450	747348.27	9263509.48	2548.37	T	524	747314.52	9263387.22	2523.54	T	598	747389.21	9263317.37	2515.83	E
451	747337.28	9263510.33	2556.74	T	525	747281.52	9263387.67	2533.93	E	599	747389.58	9263316.90	2515.66	T
452	747349.85	9263495.12	2547.70	T	526	747287.59	9263374.27	2534.77	T	600	747465.68	9263360.77	2523.43	T
453	747382.70	9263547.68	2554.28	POST	527	747341.47	9263373.05	2519.13	T	601	747396.48	9263322.77	2515.12	T
454	747347.79	9263495.48	2547.63	E	528	747276.79	9263385.81	2533.10	T	602	747397.17	9263320.49	2514.85	E
455	747345.84	9263495.81	2547.77	T	529	747277.35	9263388.18	2534.49	T	603	747397.76	9263318.67	2514.99	T
456	747345.14	9263495.92	2547.42	T	530	747279.22	9263387.02	2533.38	E	604	747397.76	9263318.32	2514.68	T
457	747343.18	9263499.47	2551.69	T	531	747366.85	9263366.00	2519.34	T	605	747408.31	9263327.37	2514.48	T
458	747350.62	9263477.45	2545.71	T	532	747319.78	9263365.41	2533.56	T	606	747408.69	9263326.48	2514.06	T
459	747348.63	9263477.47	2545.64	E	533	747281.44	9263388.35	2532.27	T	607	747409.68	9263325.31	2513.96	E
460	747345.69	9263480.15	2546.05	T	534	747324.36	9263345.29	2535.78	T	608	747410.58	9263323.90	2513.93	T
461	747345.10	9263480.20	2545.66	T	535	747288.79	9263377.95	2531.18	T	609	747410.79	9263323.62	2513.71	T
462	747344.43	9263480.19	2546.92	T	536	747288.81	9263378.79	2531.71	T	610	747433.52	9263343.74	2512.25	T
463	747352.75	9263466.61	2544.68	T	537	747289.68	9263380.45	2531.53	E	611	747434.95	9263342.01	2512.12	E
464	747350.35	9263466.20	2544.55	E	538	747291.09	9263382.35	2532.26	T	612	747436.39	9263340.41	2512.08	T
465	747347.79	9263466.31	2544.53	T	539	747346.26	9263447.09	2541.38	T	613	747436.99	9263339.73	2511.71	T
466	747346.98	9263466.35	2544.07	T	540	747338.60	9263356.48	2529.17	T	614	747491.34	9263340.20	2531.06	T
467	747329.41	9263477.16	2556.36	T	541	747392.47	9263331.07	2508.62	T	615	747446.37	9263353.35	2511.08	T
468	747356.19	9263457.83	2543.93	T	542	747310.82	9263379.17	2530.21	T	616	747447.96	9263351.81	2511.04	E
469	747352.51	9263458.67	2543.90	T	543	747310.06	9263377.27	2530.18	E	617	747449.20	9263350.45	2511.07	T
470	747349.97	9263459.44	2543.69	E	544	747309.49	9263374.94	2530.20	T	618	747449.70	9263350.00	2510.72	T
471	747346.93	9263460.45	2543.75	T	545	747354.21	9263345.71	2526.72	T	619	747455.27	9263360.36	2510.42	BADEN
472	747346.19	9263460.53	2543.28	T	546	747418.16	9263345.05	2507.49	T	620	747455.07	9263365.73	2510.58	T
473	747344.95	9263464.38	2547.44	T	547	747321.25	9263373.39	2529.24	T	621	747457.04	9263364.72	2510.57	E
474	747353.29	9263455.19	2543.85	E9	548	747320.55	9263371.43	2528.90	E	622	747459.09	9263363.66	2510.58	T
475	747375.02	9263534.25	2549.76	T	549	747319.51	9263369.92	2528.97	T	623	747469.03	9263379.44	2510.47	T
476	747337.27	9263454.30	2545.31	T	550	747319.25	9263369.32	2528.56	T	624	747470.36	9263375.52	2510.51	E
477	747360.57	9263508.28	2545.07	T	551	747344.35	9263332.42	2531.63	T	625	747471.05	9263373.87	2510.44	T
478	747349.22	9263451.07	2543.19	T	552	747427.18	9263359.91	2499.03	T	626	747486.03	9263376.28	2510.17	T
479	747323.44	9263457.48	2549.66	T	553	747357.19	9263323.59	2527.97	T	627	747485.08	9263374.81	2509.95	T
480	747348.63	9263452.10	2543.00	T	554	747333.33	9263366.16	2526.72	T	628	747484.29	9263373.21	2509.92	E
481	747346.52	9263453.74	2542.81	E	555	747332.64	9263363.77	2526.62	E	629	747483.45	9263371.06	2509.82	T
482	747355.03	9263482.84	2542.78	T	556	747332.13	9263361.93	2526.70	T	630	747487.22	9263357.76	2522.52	T
483	747344.45	9263456.01	2542.85	T	557	747331.90	9263361.44	2526.00	T	631	747499.16	9263370.09	2508.84	T
484	747343.89	9263456.62	2542.36	T	558	747442.01	9263360.08	2503.72	T	632	747498.65	9263368.10	2508.83	E
485	747327.12	9263445.89	2542.52	T	559	747369.93	9263295.24	2523.81	T	633	747498.51	9263366.29	2508.66	T
486	747332.83	9263442.27	2540.41	T	560	747362.82	9263288.88	2526.63	T	634	747516.53	9263369.85	2506.21	T
487	747331.82	9263444.14	2540.40	E	561	747345.67	9263364.24	2525.11	T	635	747516.75	9263367.21	2506.06	E
488	747328.63	9263445.00	2540.28	T	562	747345.53	9263361.26	2524.92	E	636	747516.84	9263364.93	2506.30	T
489	747329.98	9263446.65	2540.19	T	563	747344.87	9263358.83	2524.96	T	637	747491.75	9263362.79	2517.08	T
490	747314.61	9263447.44	2548.71	T	564	747344.47	9263357.74	2524.40	T	638	747530.85	9263373.96	2503.08	T
491	747361.62	9263450.16	2538.21	T	565	747387.35	9263303.86	2527.76	T	639	747516.51	9263363.81	2506.17	T
492	747318.51	9263429.97	2539.09	T	566	747465.59	9263383.33	2506.37	T	640	747531.98	9263372.24	2503.18	E
493	747318.12	9263430.39	2538.73	T	567	747367.55	9263368.23	2518.30	T	641	747532.97	9263370.94	2503.45	T
494	747317.11	9263431.74	2538.68	E	568	747385.29	9263313.21	2520.00	T	642	747510.21	9263351.12	2522.89	E
495	747316.08	9263433.50	2538.68	T	569	747361.02	9263361.19	2523.57	T	643	747533.46	9263370.35	2503.19	T
496	747315.80	9263433.84	2538.36	T	570	747357.86	9263358.00	2523.38	T	644	747538.01	9263381.40	2501.53	T
497	747314.97	9263436.03	2541.66	T	571	747355.91	9263356.32	2523.41	E	645	747539.92	9263380.22	2501.54	E
498	747348.93	9263448.83	2540.20	T	572	747353.93	9263354.79	2523.31	T	646	747541.96	9263378.78	2501.77	T
499	747303.72	9263419.30	2537.61	T	573	747353.56	9263354.12	2522.83	T	647	747542.31	9263378.59	2501.58	T
500	747302.76	9263420.77	2537.16	T	574	747408.14	9263302.20	2524.99	T	648	747548.99	9263394.33	2500.21	T
501	747301.95	9263422.45	2537.10	E	575	747363.76	9263348.69	2522.11	T	649	747550.65	9263390.35	2499.76	E
502	747301.27	9263424.27	2537.12	T	576	747361.14	9263347.44	2521.98	E	650	747518.88	9263361.35	2511.61	T
503	747300.73	9263437.11	2547.10	T	577	747358.34	9263346.48	2521.96	T	651	747551.58	9263388.70	2499.62	T
504	747292.79	9263415.25	2536.24	T	578	747357.38	9263346.19	2521.49	T	652	747565.40	9263394.16	2497.85	T
505	747292.26	9263416.36	2535.68	T	579	747406.30	9263317.99	2517.29	T	653	747564.90	9263391.93	2497.87	E
506	747291.18	9263418.25	2535.74	E	580	747497.26	9263382.35	2500.43	T	654	747564.50	9263390.15	2497.92	T
507	747290.35	9263420.19	2535.97	T	581	747368.03	9263337.18	2520.53	T	655	747564.47	9263389.56	2497.80	T
508	747290.03	9263420.91	2535.52	T	582	747365.48	9263336.68	2520.50	E	656	747565.64	9263355.22	2515.63	T
509	747289.05	9263422.70	2539.47	T	583	747363.40	9263336.08	2520.67	T	657	747538.44	9263370.10	2505.93	T
510	747276.36	9263440.58	2541.62	T	584	747362.57	9263335.48	2520.14	T	658	747591.25	9263381.79	2497.80	E10
511	747300.54	9263430.09	2543.64	T	585	747430.59	9263323.74	2526.42	T	659	747561.52	9263394.01	2498.10	EAUX2
512	747338.90	9263435.05	2536.56	T	586	747523.73	9263386.17	2494.97	T	660	747562.67	9263388.68	2505.10	T
513	747331.44	9263442.27	2540.87	T	587	747373.26	9263317.53	2516.90	ALCAN	661	747576.55	9263385.38	2497.25	T
514	747283.96	9263412.27	2534.58	E	588	747451.97	9263331.57	2527.63	T	662	747576.97	9263386.07	2497.38	T
515	747281.15	9263413.31	2534.48	E	589	747465.13	9263321.66	2527.97	T	663	747577.65	9263385.56	2497.42	E
516	747280.45	9263413.49	2535.09	T	590	747374.40	9263320.58	2517.16	T	664	747578.99			



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
667	747587.16	9263379.22	2497.32	T	741	747675.34	9263200.30	2502.10	T	815	747770.35	9263087.34	2490.32	T
668	747588.40	9263380.17	2497.41	E	742	747673.47	9263200.55	2502.01	E	816	747770.03	9263086.44	2490.15	T
669	747583.38	9263374.84	2500.66	T	743	747671.54	9263200.56	2501.95	T	817	747765.54	9263086.92	2492.07	T
670	747564.14	9263364.50	2514.96	T	744	747670.93	9263200.85	2501.73	T	818	747782.59	9263092.08	2489.99	T
671	747590.89	9263383.37	2497.42	T	745	747705.69	9263180.93	2492.11	T	819	747782.90	9263089.79	2490.06	E
672	747591.06	9263367.22	2500.50	T	746	747706.76	9263201.42	2489.56	T	820	747783.34	9263087.09	2490.13	T
673	747597.72	9263368.89	2497.50	T	747	747647.55	9263206.20	2512.08	T	821	747783.54	9263086.26	2489.94	T
674	747617.28	9263376.92	2499.75	T	748	747673.98	9263185.62	2501.20	T	822	747767.74	9263064.40	2497.50	T
675	747595.27	9263368.36	2497.37	E	749	747672.46	9263184.87	2501.01	E	823	747791.93	9263096.27	2489.74	T
676	747593.09	9263367.74	2497.39	E	750	747670.64	9263184.71	2500.47	T	824	747829.72	9263096.71	2481.69	T
677	747592.19	9263367.44	2497.29	T	751	747669.93	9263184.73	2500.60	T	825	747791.83	9263091.87	2489.77	T
678	747594.68	9263349.44	2500.43	T	752	747667.72	9263185.40	2503.75	T	826	747792.22	9263089.74	2489.67	E
679	747602.49	9263338.04	2499.11	T	753	748442.24	9262874.51	2379.89	T	827	747792.36	9263087.61	2489.64	T
680	747635.09	9263334.67	2496.43	T	754	747674.47	9263176.05	2500.64	ALCAN	828	747792.37	9263086.75	2489.35	T
681	747600.48	9263337.90	2499.07	E	755	747676.78	9263176.23	2500.51	T	829	747790.61	9263084.36	2493.00	T
682	747599.00	9263337.52	2499.05	T	756	747675.01	9263174.79	2500.58	E	830	747804.07	9263090.12	2489.00	T
683	747598.43	9263337.39	2498.86	T	757	747673.59	9263173.42	2500.61	T	831	747803.30	9263087.95	2488.78	E
684	747596.28	9263337.36	2501.03	T	758	747673.50	9263172.54	2500.33	T	832	747802.84	9263086.02	2488.63	T
685	747606.01	9263311.03	2501.74	T	759	747677.50	9263154.93	2506.75	T	833	747802.67	9263085.33	2488.41	T
686	747603.58	9263310.95	2501.61	E	760	747686.07	9263169.97	2500.58	T	834	747842.68	9263089.61	2481.85	T
687	747597.28	9263323.62	2502.69	T	761	747685.07	9263168.28	2500.53	E	835	747828.06	9263081.55	2485.92	T
688	747604.20	9263295.83	2502.94	T	762	747684.60	9263166.94	2500.52	T	836	747827.56	9263080.33	2485.81	T
689	747601.63	9263311.09	2501.59	T	763	747684.45	9263166.17	2500.38	T	837	747826.90	9263078.96	2485.80	E
690	747606.16	9263296.33	2502.83	T	764	747691.74	9263162.24	2502.34	T	838	747826.06	9263077.31	2485.85	T
691	747592.75	9263309.06	2504.65	T	765	747694.42	9263168.54	2500.68	T	839	747825.76	9263076.66	2485.48	T
692	747575.07	9263322.15	2508.48	T	766	747693.85	9263167.10	2500.75	T	840	747821.45	9263076.18	2489.33	T
693	747598.77	9263309.13	2503.70	T	767	747693.24	9263165.52	2500.67	E	841	747837.11	9263069.95	2488.53	T
694	747613.46	9263288.32	2503.57	T	768	747692.73	9263163.84	2500.66	T	842	747849.62	9263074.52	2483.02	T
695	747612.08	9263286.53	2503.59	E	769	747692.47	9263163.17	2500.55	T	843	747848.87	9263073.14	2482.88	T
696	747600.35	9263295.03	2502.99	T	770	747707.46	9263167.86	2500.88	T	844	747854.85	9263053.35	2488.79	T
697	747610.86	9263285.38	2503.60	T	771	747704.62	9263163.14	2500.85	T	845	747848.08	9263071.22	2482.82	E
698	747610.53	9263285.05	2503.49	T	772	747703.22	9263160.91	2500.73	E	846	747847.26	9263069.32	2482.80	T
699	747596.58	9263275.66	2511.41	T	773	747701.65	9263159.10	2500.79	T	847	747846.78	9263068.37	2482.42	T
700	747625.21	9263279.88	2504.41	T	774	747714.44	9263156.07	2500.38	T	848	747861.25	9263071.36	2481.10	T
701	747623.49	9263278.53	2504.31	E	775	747710.14	9263153.80	2500.45	T	849	747860.10	9263069.51	2481.18	T
702	747622.35	9263276.96	2504.20	T	776	747708.24	9263153.29	2500.42	E	850	747858.95	9263067.45	2481.09	E
703	747613.65	9263280.44	2507.23	T	777	747706.05	9263152.54	2500.27	T	851	747857.64	9263065.18	2481.21	T
704	747633.94	9263272.14	2504.65	T	778	747716.95	9263137.00	2499.15	T	852	747857.15	9263064.46	2480.72	T
705	747632.51	9263271.61	2504.56	T	779	747715.20	9263135.74	2498.75	E	853	747870.03	9263065.31	2479.71	T
706	747630.82	9263270.64	2504.50	E	780	747713.74	9263134.53	2498.81	T	854	747868.07	9263063.16	2479.67	E
707	747628.68	9263269.33	2504.49	T	781	747795.89	9263093.13	2489.84	E12	855	747866.32	9263061.07	2479.69	T
708	747624.39	9263271.03	2508.37	T	782	747811.94	9263086.95	2488.09	AUX3	856	747865.70	9263060.38	2479.47	T
709	747638.89	9263262.09	2504.37	T	783	747696.04	9263130.27	2507.63	T	857	747863.58	9263068.80	2480.72	E13
710	747637.36	9263261.20	2504.38	E	784	747727.29	9263128.28	2497.33	T	858	747875.60	9263059.58	2478.79	T
711	747636.31	9263260.33	2504.41	T	785	747726.62	9263127.13	2497.01	T	859	747874.17	9263058.62	2478.84	T
712	747635.65	9263259.62	2504.29	T	786	747725.85	9263125.79	2496.90	E	860	747873.01	9263057.71	2478.80	E
713	747646.70	9263255.88	2504.32	T	787	747724.67	9263124.15	2496.94	T	861	747871.42	9263056.63	2478.78	T
714	747645.41	9263254.58	2504.30	E	788	747724.46	9263123.63	2496.53	T	862	747870.93	9263056.09	2478.34	T
715	747644.52	9263253.60	2504.28	T	789	747724.22	9263123.28	2497.05	T	863	747884.23	9263044.61	2477.15	T
716	747644.08	9263253.09	2504.19	T	790	747723.99	9263123.96	2496.94	T	864	747881.84	9263042.81	2477.25	T
717	747613.34	9263259.42	2515.17	T	791	747751.82	9263147.37	2480.99	T	865	747881.32	9263042.12	2476.95	T
718	747589.19	9263374.67	2497.25	REF1	792	747744.44	9263115.73	2494.14	T	866	747843.08	9263066.58	2488.00	T
719	747593.61	9263378.16	2497.43	REF2	793	747744.13	9263114.55	2493.60	T	867	747867.91	9263077.12	2477.97	T
720	747668.08	9263237.15	2503.88	C11	794	747743.19	9263113.02	2493.49	E	868	747901.82	9263028.88	2476.13	T
721	747655.35	9263250.18	2504.16	T	795	747742.39	9263111.38	2493.41	T	869	747898.90	9263026.94	2475.79	T
722	747654.47	9263248.39	2504.07	E	796	747742.47	9263110.71	2492.97	T	870	747898.46	9263026.09	2475.61	T
723	747653.39	9263246.65	2504.04	T	797	747742.10	9263110.07	2494.22	T	871	747848.38	9263049.03	2491.70	T
724	747653.36	9263245.84	2503.85	T	798	747761.38	9263121.07	2483.87	T	872	747889.21	9263063.98	2474.68	T
725	747637.24	9263237.34	2511.20	T	799	747717.42	9263102.34	2505.01	T	873	747855.74	9263053.72	2488.48	T
726	747633.24	9263227.64	2513.73	T	800	747755.79	9263107.04	2493.22	T	874	747913.01	9263014.36	2474.52	T
727	747669.96	9263236.63	2503.53	T	801	747755.02	9263105.88	2493.92	T	875	747909.94	9263011.62	2474.65	T
728	747668.59	9263235.84	2503.51	T	802	747754.17	9263104.05	2491.81	E	876	747860.89	9263060.97	2483.33	T
729	747666.97	9263234.95	2503.47	E	803	747753.49	9263102.75	2491.67	T	877	747909.20	9263011.22	2474.54	T
730	747665.38	9263234.03	2503.46	T	804	747753.01	9263102.36	2491.36	T	878	747867.90	9263028.34	2484.81	T
731	747664.74	9263233.52	2503.30	T	805	747770.42	9263110.86	2484.34	T	879	747913.68	9263010.41	2474.43	ALCANT
732	747646.80	9263222.25	2511.87	T	806	747735.80	9263109.36	2497.46	T	880	747881.73	9263039.57	2477.51	ALCANT
733	747665.58	9263258.55	2497.39	T	807	747763.54	9263098.81	2491.29	T	881	747918.55	9263008.62	2474.38	T
734	747675.68	9263214.27	2502.65	T	808	747762.20	9263097.55	2490.76	T	882	747915.40	9263006.43	2474.16	T
735	747672.90	9263214.14	2502.51	E	809	747771.64	9263091.17	2490.30	T	883	747915.22	9263006.05	2474.08	T
736	747670.84	9263213.61	2502.44	T	810	747748.39	9263102.27	2496.08	T	884	747878.19	9263013.68	2488.63	T
737	747670.05	9263213.63	2502.28	T	811	747791.87	9263108.21	2486.34	T	885	747927.38	9262997.49	2473.52	T
738	747663.14	9263229.24	2506.73	T	812	747768.28	9263089.97	2490.32	ALCAN	886	747923.20	9262995.99	2473.57	T
739	747686.91	9263226.27	2495.99	T										



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
889	747916.70	9263007.51	2474.24	E	963	748008.12	9262885.50	2467.09	T	1037	748069.20	9262867.53	2453.57	T
890	747899.92	9263027.58	2475.95	E	964	748021.97	9262879.39	2465.86	T	1038	748069.42	9262867.09	2453.25	T
891	747882.59	9263044.13	2477.34	E	965	748020.59	9262878.22	2465.71	E	1039	748072.52	9262862.99	2454.69	T
892	747872.04	9263059.08	2478.94	E	966	748019.22	9262876.74	2465.67	T	1040	748081.89	9262874.27	2451.15	T
893	747960.74	9262956.01	2474.27	E14	967	747988.65	9262903.03	2473.84	T	1041	748081.89	9262871.99	2451.14	E
894	747975.61	9262938.30	2473.68	EAUX4	968	747989.00	9262943.00	2464.71	T	1042	748081.82	9262869.95	2451.20	T
895	747918.14	9262998.44	2477.11	T	969	748030.44	9262871.73	2464.79	T	1043	748081.83	9262869.33	2450.97	T
896	747931.40	9262991.72	2473.37	T	970	748029.61	9262871.35	2464.48	T	1044	748094.46	9262877.14	2449.29	T
897	747929.53	9262990.15	2473.15	E	971	748028.41	9262870.23	2464.47	E	1045	748094.56	9262875.94	2449.26	POST
898	747927.84	9262988.91	2473.28	T	972	748027.35	9262869.15	2464.49	T	1046	748093.84	9262873.38	2449.47	T
899	747927.41	9262988.66	2473.15	T	973	748026.98	9262868.78	2464.30	T	1047	748092.88	9262871.03	2449.31	E
900	747945.60	9262966.70	2473.41	T	974	747999.04	9262924.26	2461.83	T	1048	748091.93	9262868.57	2449.52	T
901	747902.52	9263014.78	2477.92	T	975	747983.61	9262887.20	2481.19	T	1049	748091.70	9262868.63	2449.14	T
902	747898.33	9263008.05	2478.38	T	976	748046.46	9262859.44	2462.22	T	1050	748104.53	9262866.43	2447.73	T
903	747944.34	9262967.35	2473.56	E	977	748045.33	9262858.40	2462.11	T	1051	748103.05	9262865.28	2447.80	T
904	747942.94	9262965.92	2473.58	T	978	748044.41	9262857.41	2462.15	E	1052	748101.50	9262864.51	2447.79	E
905	747942.78	9262965.75	2473.37	T	979	748043.39	9262856.05	2462.14	T	1053	748099.72	9262863.03	2447.89	T
906	747942.39	9262965.34	2473.40	T	980	748043.24	9262855.85	2461.92	T	1054	748103.91	9262865.74	2447.75	E16
907	747926.46	9262983.71	2478.04	T	981	748015.30	9262899.30	2461.09	T	1055	748094.30	9262874.09	2449.30	AUX5
908	747954.19	9262960.51	2473.98	T	982	747991.27	9262874.20	2480.75	T	1056	748092.88	9262860.23	2454.35	T
909	747899.17	9263062.75	2469.14	T	983	748055.89	9262854.95	2461.20	T	1057	748106.72	9262860.49	2447.10	T
910	747953.32	9262958.85	2473.99	E	984	748054.14	9262852.72	2460.99	T	1058	748104.70	9262859.56	2446.91	E
911	747952.55	9262957.14	2474.06	T	985	748053.15	9262851.32	2461.00	E	1059	748102.66	9262858.41	2447.02	T
912	747952.19	9262956.53	2473.95	T	986	748052.24	9262850.01	2461.00	T	1060	748102.35	9262858.29	2446.75	T
913	747928.63	9262967.41	2486.14	T	987	748051.84	9262849.58	2460.84	T	1061	748101.53	9262850.89	2451.88	T
914	747962.23	9262958.28	2474.02	CASA	988	748004.78	9262884.71	2470.72	T	1062	748110.97	9262852.58	2445.62	T
915	747969.80	9262953.42	2474.12	CASA	989	748032.33	9262899.12	2460.49	T	1063	748109.16	9262851.77	2445.53	E
916	747934.33	9262961.94	2484.24	T	990	748064.17	9262850.24	2460.96	T	1064	748107.34	9262850.74	2445.73	T
917	747964.98	9262954.74	2474.17	T	991	748062.24	9262847.36	2460.23	T	1065	748106.54	9262850.34	2445.46	T
918	747964.22	9262953.81	2474.20	T	992	748060.92	9262845.81	2460.25	E	1066	748096.73	9262861.79	2450.05	T
919	747962.89	9262952.26	2474.20	E	993	748059.80	9262844.39	2460.44	T	1067	748114.96	9262848.36	2444.86	T
920	747961.15	9262950.33	2474.07	T	994	748059.33	9262843.98	2460.30	T	1068	748113.07	9262847.08	2444.90	E
921	747961.06	9262949.99	2474.98	T	995	748012.61	9262864.36	2475.85	T	1069	748111.09	9262845.73	2445.10	T
922	747943.27	9262927.24	2493.55	T	996	748045.13	9262870.08	2457.55	T	1070	748110.45	9262845.50	2444.71	T
923	747974.41	9262947.38	2474.18	T	997	748071.31	9262844.80	2459.55	T	1071	748113.46	9262830.22	2450.56	T
924	747945.45	9263004.73	2459.46	T	998	748070.66	9262841.81	2459.39	E	1072	748113.44	9262846.06	2444.88	ALCAN
925	747972.95	9262946.44	2474.00	T	999	748070.53	9262839.93	2459.76	T	1073	748146.00	9262848.98	2432.85	T
926	747970.37	9262945.10	2473.96	E	1000	748070.52	9262838.33	2460.20	T	1074	748119.94	9262827.02	2455.79	T
927	747967.86	9262943.82	2473.95	T	1001	748070.46	9262837.59	2459.84	T	1075	748132.03	9262841.24	2442.40	T
928	747967.38	9262943.32	2473.84	T	1002	748022.81	9262854.39	2476.53	T	1076	748129.59	9262835.25	2443.12	T
929	747967.22	9262942.53	2474.86	T	1003	748054.34	9262881.55	2450.95	T	1077	748131.77	9262830.87	2446.62	T
930	747946.58	9262909.66	2494.21	T	1004	748023.50	9262869.99	2467.84	T	1078	748171.89	9262841.14	2429.58	T
931	747936.28	9263005.64	2466.18	T	1005	748073.89	9262846.65	2458.50	T	1079	748148.95	9262834.96	2439.11	T
932	747977.00	9262938.31	2473.84	T	1006	748069.46	9262885.40	2445.40	T	1080	748148.17	9262832.96	2438.98	E
933	747974.69	9262937.49	2473.63	E	1007	748077.35	9262845.06	2458.65	E	1081	748147.49	9262831.01	2439.09	T
934	747972.77	9262936.54	2473.60	T	1008	748080.44	9262843.67	2459.09	T	1082	748146.58	9262830.17	2439.13	T
935	747972.17	9262936.19	2473.42	T	1009	748042.07	9262853.45	2465.41	T	1083	748140.20	9262829.13	2446.06	T
936	747971.52	9262935.87	2474.59	T	1010	748080.37	9262887.53	2441.86	T	1084	748168.16	9262831.12	2436.53	T
937	747948.94	9262922.62	2487.50	T	1011	748083.32	9262838.47	2459.86	T	1085	748167.17	9262829.26	2436.50	T
938	747982.41	9262925.80	2471.42	E	1012	748041.43	9262839.41	2471.68	E	1086	748190.47	9262852.04	2417.92	E
939	747980.62	9262924.96	2472.30	T	1013	748037.17	9262830.69	2472.43	T	1087	748166.24	9262827.45	2436.40	E
940	747978.96	9262923.95	2472.34	T	1014	748059.99	9262837.95	2466.37	T	1088	748165.54	9262826.31	2436.37	T
941	747961.38	9262910.44	2487.25	T	1015	748083.21	9262838.28	2459.12	T	1089	748165.31	9262825.85	2436.22	T
942	747960.56	9262974.37	2465.67	T	1016	748074.36	9262816.61	2468.59	T	1090	748216.67	9262854.28	2418.11	T
943	747990.66	9262913.85	2471.11	T	1017	748134.96	9262872.29	2433.45	T	1091	748156.70	9262824.79	2442.29	T
944	747973.08	9262902.54	2486.76	T	1018	748072.01	9262850.52	2457.56	T	1092	748177.67	9262825.35	2434.92	T
945	747989.14	9262913.13	2470.80	T	1019	748074.03	9262852.50	2457.30	E	1093	748176.64	9262824.23	2434.91	T
946	747947.68	9262912.45	2470.78	F	1020	748075.50	9262854.87	2457.34	T	1094	748175.47	9262822.87	2434.87	F
947	747986.26	9262911.81	2470.79	T	1021	748089.53	9262826.36	2462.13	T	1095	748174.48	9262821.49	2434.91	T
948	747985.74	9262911.53	2470.62	T	1022	748064.48	9262856.59	2456.08	T	1096	748174.11	9262820.98	2434.79	T
949	747958.99	9262947.00	2478.29	T	1023	748146.03	9262866.82	2431.84	T	1097	748223.34	9262862.50	2419.73	T
950	747998.01	9262900.68	2469.69	T	1024	748066.34	9262858.40	2455.88	E	1098	748182.92	9262822.27	2433.97	T
951	747997.53	9262900.33	2469.21	T	1025	748067.64	9262859.85	2455.89	T	1099	748181.39	9262821.05	2434.07	T
952	747996.40	9262899.47	2469.22	E	1026	748085.53	9262851.27	2460.42	T	1100	748180.06	9262819.49	2434.12	E
953	747994.77	9262898.66	2469.23	T	1027	748054.51	9262864.67	2455.52	T	1101	748178.41	9262817.72	2434.44	T
954	747994.38	9262898.29	2469.12	T	1028	748081.05	9262860.22	2459.33	T	1102	748168.43	9262801.15	2438.07	T
955	747969.75	9262930.22	2477.59	T	1029	748049.74	9262862.33	2458.73	T	1103	748177.97	9262816.72	2434.22	T
956	748005.10	9262894.12	2468.37	T	1030	748059.90	9262865.56	2454.99	T	1104	748239.47	9262872.69	2421.93	T
957	748004.37	9262893.71	2468.24	T	1031	748062.36	9262865.54	2454.69	E	1105	748189.28	9262819.49	2433.14	QEBRAD
958	748003.16	9262892.40	2468.19	E	1032	748065.98	9262864.36	2454.55	T	1106	748188.35	9262815.38	2433.22	QEBRAD
959	748001.78	9262891.18	2468.12	T	1033	748081.08	9262860.16	2459.32	T	1107	748188.80	9262811.74	2433.63	



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1111	748197.26	9262817.29	2433.24	T	1185	748325.36	9262914.79	2422.08	T	1259	748246.10	9262956.39	2406.47	T
1112	748208.79	9262820.04	2435.51	T	1186	748326.70	9262913.07	2422.11	E	1260	748249.08	9262966.73	2405.62	T
1113	748281.66	9262893.94	2423.97	T	1187	748328.12	9262911.42	2422.30	T	1261	748249.60	9262965.32	2405.32	T
1114	748207.72	9262832.55	2431.71	T	1188	748328.55	9262910.87	2422.11	T	1262	748250.35	9262963.44	2405.31	E
1115	748208.81	9262829.63	2431.74	T	1189	748216.52	9262942.87	2394.51	T	1263	748251.16	9262960.99	2405.39	T
1116	748209.37	9262828.11	2431.74	E	1190	748325.68	9262918.45	2421.85	T	1264	748251.51	9262964.44	2405.03	T
1117	748210.04	9262826.38	2431.77	T	1191	748326.62	9262918.62	2420.98	T	1265	748251.66	9262959.92	2405.75	T
1118	748210.48	9262825.99	2431.47	T	1192	748330.78	9262922.85	2420.61	E	1266	748259.38	9262970.64	2404.27	T
1119	748292.43	9262907.08	2422.37	T	1193	748333.00	9262924.57	2420.80	T	1267	748260.06	9262969.25	2404.04	T
1120	748225.79	9262839.32	2429.91	T	1194	748335.30	9262926.03	2421.01	T	1268	748260.57	9262967.97	2404.11	E
1121	748226.68	9262837.43	2429.71	E	1195	748335.78	9262926.17	2420.89	T	1269	748261.26	9262966.43	2404.04	T
1122	748227.50	9262835.53	2429.61	T	1196	748340.59	9262924.94	2423.60	T	1270	748261.65	9262965.73	2403.79	T
1123	748227.64	9262835.08	2429.49	T	1197	748223.45	9262966.30	2397.53	T	1271	748267.36	9262976.34	2403.89	T
1124	748238.00	9262839.61	2431.74	T	1198	748323.75	9262920.46	2419.32	T	1272	748268.25	9262974.46	2403.48	T
1125	748302.99	9262903.23	2425.97	T	1199	748323.73	9262920.88	2419.57	T	1273	748269.01	9262972.90	2403.53	E
1126	748234.45	9262844.49	2428.97	T	1200	748323.05	9262923.18	2419.34	E	1274	748269.76	9262971.36	2403.42	T
1127	748235.78	9262842.83	2429.01	E	1201	748321.91	9262926.22	2419.54	T	1275	748270.22	9262970.34	2403.22	T
1128	748237.06	9262840.93	2429.13	T	1202	748340.35	9262936.60	2426.74	T	1276	748270.35	9262969.90	2403.89	T
1129	748237.66	9262840.07	2428.99	T	1203	748246.67	9262987.44	2395.88	T	1277	748281.28	9262984.33	2402.96	T
1130	748245.18	9262837.41	2434.61	T	1204	748318.81	9262919.00	2418.47	T	1278	748281.98	9262982.89	2402.57	T
1131	748240.30	9262852.91	2428.89	T	1205	748318.55	9262919.67	2418.72	T	1279	748282.60	9262981.32	2402.61	E
1132	748241.28	9262852.43	2428.79	T	1206	748317.94	9262921.48	2418.64	E	1280	748283.55	9262979.83	2402.53	T
1133	748243.04	9262851.59	2428.81	E	1207	748317.35	9262923.27	2418.59	T	1281	748284.08	9262979.00	2402.23	T
1134	748244.27	9262850.57	2428.74	T	1208	748316.59	9262924.05	2419.03	T	1282	748297.53	9262994.46	2401.75	T
1135	748245.17	9262850.05	2428.53	T	1209	748332.44	9262941.21	2422.20	T	1283	748298.46	9262992.56	2401.55	T
1136	748261.06	9262831.96	2440.55	T	1210	748267.55	9263002.32	2395.62	T	1284	748299.00	9262991.15	2401.53	E
1137	748196.97	9262813.64	2442.59	T	1211	748298.86	9262916.98	2416.98	T	1285	748299.71	9262989.28	2401.52	T
1138	748210.81	9262794.55	2447.09	T	1212	748298.49	9262918.80	2416.96	E	1286	748299.93	9262988.24	2401.19	T
1139	748247.45	9262863.27	2428.76	T	1213	748298.19	9262920.52	2416.97	T	1287	748300.46	9262986.52	2402.69	T
1140	748248.77	9262862.15	2428.59	T	1214	748297.89	9262922.64	2417.28	T	1288	748309.68	9263002.54	2400.20	T
1141	748249.96	9262860.79	2428.52	E	1215	748310.87	9262936.99	2411.59	T	1289	748311.17	9262999.20	2400.24	T
1142	748251.25	9262859.05	2428.35	T	1216	748276.93	9263008.10	2394.12	T	1290	748311.64	9262997.47	2400.14	E
1143	748247.00	9262847.38	2431.25	T	1217	748278.76	9262918.35	2415.17	T	1291	748312.04	9262995.21	2400.19	T
1144	748225.25	9262927.12	2406.53	T	1218	748279.04	9262920.14	2415.07	E	1292	748311.88	9262994.45	2399.99	T
1145	748258.49	9262870.45	2428.45	T	1219	748279.29	9262922.24	2415.10	T	1293	748322.76	9263003.89	2399.13	T
1146	748259.12	9262868.97	2428.21	T	1220	748279.61	9262923.63	2415.32	T	1294	748322.62	9263002.27	2398.95	T
1147	748259.81	9262867.42	2428.24	E	1221	748306.49	9262946.71	2408.57	T	1295	748322.48	9263000.28	2398.95	E
1148	748260.32	9262865.76	2428.18	E	1222	748268.99	9262922.87	2413.90	T	1296	748321.54	9262998.04	2399.04	T
1149	748260.56	9262864.92	2428.01	T	1223	748270.08	9262924.35	2413.88	E	1297	748327.81	9262988.98	2405.09	E17
1150	748266.61	9262864.28	2432.14	T	1224	748271.23	9262925.68	2413.94	T	1298	748327.40	9263002.68	2398.65	AUX6
1151	748250.45	9262937.70	2406.90	T	1225	748271.88	9262926.86	2414.77	T	1299	748325.45	9263003.90	2398.71	T
1152	748278.20	9262881.83	2428.01	T	1226	748290.14	9262946.91	2407.68	T	1300	748325.49	9263001.99	2398.63	T
1153	748278.93	9262878.35	2427.58	T	1227	748259.05	9262931.39	2411.76	T	1301	748325.62	9262999.86	2398.49	E
1154	748279.27	9262866.56	2427.51	E	1228	748260.27	9262932.58	2411.92	T	1302	748325.63	9262997.74	2398.59	T
1155	748280.21	9262875.12	2427.52	T	1229	748261.51	9262933.86	2410.78	E	1303	748325.66	9262997.06	2398.40	T
1156	748280.43	9262874.70	2427.35	T	1230	748262.81	9262935.18	2410.88	T	1304	748339.12	9262997.14	2397.71	T
1157	748288.12	9262872.63	2432.82	T	1231	748264.18	9262936.29	2411.01	T	1305	748337.12	9262995.18	2397.66	T
1158	748289.13	9262886.65	2427.48	T	1232	748274.27	9262949.52	2406.52	T	1306	748335.63	9262994.26	2397.54	E
1159	748288.62	9262857.73	2436.18	T	1233	748253.10	9262937.38	2409.04	T	1307	748334.31	9262993.20	2397.40	T
1160	748289.17	9262886.64	2427.45	E	1234	748254.23	9262939.16	2409.16	E	1308	748334.00	9262992.74	2397.26	E
1161	748289.72	9262884.65	2426.97	T	1235	748255.53	9262941.04	2409.09	E	1309	748343.17	9262977.29	2395.26	T
1162	748290.45	9262883.25	2426.66	E	1236	748256.71	9262942.68	2408.29	T	1310	748356.51	9262972.11	2398.47	T
1163	748291.40	9262881.70	2426.77	T	1237	748258.76	9262944.82	2410.76	T	1311	748341.32	9262975.48	2395.10	E
1164	748291.73	9262881.25	2426.60	T	1238	748268.47	9262961.94	2405.16	T	1312	748347.21	9262968.43	2393.52	T
1165	748304.69	9262887.53	2429.11	T	1239	748245.15	9262941.50	2409.13	T	1313	748344.89	9262967.47	2393.49	E
1166	748298.69	9262897.73	2426.70	T	1240	748247.53	9262943.72	2408.96	T	1314	748344.05	9262964.41	2393.21	T
1167	748301.14	9262894.26	2425.41	T	1241	748248.85	9262945.15	2408.89	E	1315	748359.07	9262956.10	2390.34	T
1168	748307.57	9262897.87	2425.38	F	1242	748250.26	9262947.17	2408.98	T	1316	748358.08	9262954.16	2390.16	F
1169	748303.14	9262891.54	2425.49	T	1243	748254.14	9262949.91	2409.33	T	1317	748357.14	9262952.75	2390.09	T
1170	748303.85	9262890.71	2425.13	T	1244	748301.77	9262969.31	2404.50	T	1318	748356.75	9262956.13	2389.65	T
1171	748257.96	9262926.69	2408.01	T	1245	748234.55	9262950.47	2408.05	T	1319	748368.71	9262948.95	2388.94	T
1172	748308.67	9262905.48	2424.67	T	1246	748239.73	9262952.72	2407.67	T	1320	748375.44	9262958.95	2379.89	T
1173	748310.11	9262903.85	2424.08	T	1247	748242.02	9262952.90	2407.38	E	1321	748391.62	9262968.58	2374.62	T
1174	748311.28	9262902.69	2424.02	E	1248	748244.60	9262953.32	2407.43	T	1322	748366.87	9262967.54	2388.94	E
1175	748312.52	9262901.73	2423.95	T	1249	748323.53	9262977.07	2406.92	T	1323	748365.59	9262946.39	2388.95	T
1176	748312.88	9262901.47	2423.83	T	1250	748245.09	9262953.33	2407.20	T	1324	748365.07	9262945.81	2388.70	T
1177	748320.06	9262915.16	2422.41	T	1251	748307.09	9263005.16	2396.77	T	1325	748363.06	9262945.90	2391.57	T
1178	748321.25	9262913.41	2423.09	T	1252	748311.19	9263028.47	2388.48	T	1326	748385.05	9262937.73	2387.14	T
1179	748321.68	9262912.60	2422.46	T	1253	748238.83	9262963.66	2407.89	T	1327	748383.73	9262936.21	2387.26	T
1180	748322.64	9262910.87	2422.60	E	1254	748239.65	9262962.42	2406.78	T	1328	748382.94	9262935.07	2387.31	E
1181	748323.55	9262909.18	2422.67	T	1255	748								

"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1333	748398.05	9262924.10	2385.92	T	1407	748559.78	9262782.45	2366.05	T	1481	748596.19	9262911.15	2376.06	T
1334	748397.48	9262923.56	2385.47	T	1408	748554.92	9262758.57	2366.91	T	1482	748597.31	9262910.50	2376.09	E
1335	748412.33	9262917.27	2384.66	T	1409	748568.65	9262789.90	2364.53	T	1483	748598.42	9262909.32	2376.02	T
1336	748410.57	9262915.93	2384.55	E	1410	748556.12	9262783.76	2365.94	T	1484	748622.29	9262918.54	2386.75	T
1337	748408.52	9262914.99	2384.67	T	1411	748553.61	9262784.35	2365.73	E	1485	748603.12	9262922.36	2378.29	T
1338	748407.98	9262914.39	2384.27	T	1412	748552.50	9262789.89	2364.83	E	1486	748605.14	9262920.70	2377.96	T
1339	748426.30	9262898.91	2382.83	ALCAN	1413	748549.67	9262785.74	2365.67	T	1487	748606.32	9262919.97	2378.03	E
1340	748424.88	9262896.97	2382.65	ALCAN	1414	748548.95	9262786.01	2364.89	T	1488	748607.43	9262919.05	2378.11	T
1341	748423.20	9262896.32	2382.71	ALCAN	1415	748534.07	9262844.39	2357.48	T	1489	748608.20	9262918.55	2378.11	T
1342	748445.41	9262876.44	2380.07	T	1416	748541.40	9262800.61	2362.66	T	1490	748639.87	9262936.80	2390.98	T
1343	748443.57	9262875.51	2380.17	E	1417	748540.02	9262799.11	2362.87	E	1491	748620.81	9262944.14	2382.02	T
1344	748441.71	9262874.25	2379.60	T	1418	748538.34	9262797.96	2362.97	T	1492	748622.78	9262942.96	2381.64	T
1345	748441.40	9262874.21	2381.82	T	1419	748536.71	9262855.73	2359.80	T	1493	748624.12	9262942.05	2381.71	E
1346	748463.61	9262861.33	2377.73	T	1420	748538.00	9262797.44	2363.02	T	1494	748626.18	9262940.92	2381.79	T
1347	748461.86	9262859.77	2377.47	E	1421	748538.00	9262796.93	2362.60	T	1495	748626.86	9262940.69	2381.44	T
1348	748460.72	9262858.40	2377.45	T	1422	748544.07	9262870.66	2362.04	T	1496	748658.57	9262948.48	2394.65	T
1349	748460.50	9262858.15	2377.23	T	1423	748537.15	9262811.29	2361.76	T	1497	748632.89	9262960.65	2384.44	T
1350	748481.00	9262849.76	2375.34	T	1424	748534.36	9262810.86	2361.90	E	1498	748634.90	9262959.11	2384.04	T
1351	748479.57	9262847.87	2375.19	E	1425	748530.35	9262810.16	2361.95	T	1499	748636.55	9262957.67	2384.12	E
1352	748478.10	9262846.44	2375.20	T	1426	748536.66	9262817.40	2361.58	T	1500	748638.28	9262956.02	2384.16	T
1353	748477.95	9262845.89	2374.97	T	1427	748534.57	9262818.19	2361.66	E	1501	748638.70	9262955.55	2383.84	T
1354	748501.57	9262845.04	2367.65	T	1428	748532.35	9262819.15	2361.60	T	1502	748652.01	9262962.40	2387.53	T
1355	748494.47	9262837.68	2366.89	T	1429	748530.04	9262809.53	2361.58	T	1503	748697.59	9262993.67	2391.83	E21
1356	748485.90	9262868.48	2366.61	T	1430	748530.09	9262819.81	2361.74	T	1504	748679.89	9262960.01	2396.29	T
1357	748480.93	9262883.54	2368.02	T	1431	748537.30	9262818.42	2361.56	PUENT	1505	748691.99	9262962.80	2400.60	T
1358	748463.33	9262891.80	2369.49	T	1432	748533.17	9262821.53	2361.55	PUENT	1506	748668.47	9262981.12	2388.29	T
1359	748447.11	9262902.50	2373.33	T	1433	748544.40	9262828.57	2361.55	PUENT	1507	748701.39	9262970.90	2399.53	T
1360	748438.87	9262917.05	2375.30	T	1434	748540.19	9262831.53	2361.53	PUENT	1508	748670.35	9262977.93	2388.51	E
1361	748429.02	9262930.32	2377.11	T	1435	748543.65	9262837.14	2361.84	T	1509	748671.85	9262975.24	2388.46	T
1362	748414.88	9262929.19	2379.95	T	1436	748545.87	9262836.69	2361.96	E	1510	748687.37	9262981.69	2392.01	T
1363	748426.53	9262909.99	2380.14	T	1437	748547.87	9262835.92	2361.95	T	1511	748672.64	9262974.01	2388.36	T
1364	748437.06	9262896.45	2378.21	T	1438	748553.22	9262832.40	2361.85	T	1512	748690.03	9262994.21	2390.91	ALCAN
1365	748461.86	9262871.86	2373.53	T	1439	748556.20	9262827.11	2362.99	T	1513	748691.98	9262991.57	2391.10	ALCAN
1366	748480.67	9262856.79	2370.84	T	1440	748553.41	9262858.21	2364.35	T	1514	748695.47	9262989.97	2391.51	ALCAN
1367	748480.18	9262849.25	2375.48	E18	1441	748555.17	9262856.67	2364.56	T	1515	748682.19	9262986.70	2389.65	T
1368	748468.64	9262858.41	2377.06	AUX7	1442	748556.53	9262855.62	2364.54	E	1516	748661.60	9263008.64	2381.93	T
1369	748395.57	9262898.99	2395.55	T	1443	748558.04	9262854.32	2364.46	T	1517	748683.69	9262984.84	2389.82	E
1370	748493.75	9262836.79	2373.58	T	1444	748558.37	9262853.99	2364.15	T	1518	748684.91	9262983.14	2389.85	T
1371	748490.41	9262834.22	2373.62	T	1445	748560.47	9262852.33	2365.47	T	1519	748685.84	9262981.97	2389.84	T
1372	748489.69	9262833.83	2373.39	T	1446	748567.82	9262880.05	2369.04	T	1520	748704.16	9263007.96	2393.76	T
1373	748502.27	9262825.69	2372.03	T	1447	748569.24	9262878.90	2368.74	T	1521	748706.67	9263005.26	2393.79	E
1374	748499.69	9262823.53	2371.99	T	1448	748570.66	9262877.86	2368.68	E	1522	748708.31	9263003.90	2393.80	T
1375	748499.24	9262823.15	2371.81	T	1449	748572.91	9262875.78	2368.90	T	1523	748708.80	9263003.64	2393.65	T
1376	748451.85	9262849.17	2387.60	T	1450	748556.94	9262846.11	2366.64	T	1524	748718.07	9263017.47	2395.28	T
1377	748413.89	9262893.26	2388.10	T	1451	748564.05	9262919.81	2363.57	T	1525	748719.12	9263015.86	2395.30	E
1378	748401.65	9262875.32	2389.44	T	1452	748577.01	9262888.99	2371.09	T	1526	748720.51	9263014.16	2395.32	T
1379	748514.07	9262814.13	2370.48	T	1453	748578.28	9262887.38	2370.84	E	1527	748703.42	9262995.80	2395.07	T
1380	748511.84	9262812.14	2370.54	T	1454	748579.21	9262885.64	2370.83	T	1528	748730.68	9263027.90	2395.95	K26
1381	748510.80	9262811.57	2370.16	T	1455	748571.29	9262865.10	2368.26	T	1529	748732.03	9263027.00	2395.82	K26
1382	748463.79	9262826.58	2388.89	I	1456	748584.95	9262898.56	2372.91	I	1530	748732.56	9263026.67	2395.66	K26
1383	748422.23	9262872.38	2389.62	T	1457	748586.13	9262897.22	2373.12	E	1531	748729.06	9263029.08	2395.82	K26
1384	748524.70	9262803.28	2369.46	T	1458	748587.40	9262896.08	2373.10	E	1532	748721.53	9262994.00	2403.00	T
1385	748521.65	9262801.17	2369.39	T	1459	748588.51	9262894.70	2373.12	T	1533	748754.92	9263008.69	2406.71	T
1386	748476.63	9262807.35	2365.48	T	1460	748589.10	9262894.57	2372.90	T	1534	748738.46	9263040.49	2397.22	T
1387	748450.10	9262864.37	2382.11	T	1461	748571.30	9262938.50	2365.36	T	1535	748739.71	9263039.15	2397.31	E
1388	748532.55	9262793.81	2368.25	T	1462	748595.50	9262914.34	2376.79	T	1536	748741.49	9263037.81	2397.26	T
1389	748530.30	9262791.53	2368.29	T	1463	748581.30	9262879.87	2372.41	T	1537	748742.06	9263037.28	2396.95	T
1390	748491.51	9262796.79	2379.71	T	1464	748597.24	9262912.99	2376.45	T	1538	748741.60	9263008.72	2405.43	T
1391	748450.10	9262849.90	2387.93	T	1465	748598.53	9262911.71	2376.37	E	1539	748749.59	9263048.61	2397.92	T
1392	748506.10	9262784.49	2379.91	T	1466	748600.29	9262910.22	2376.36	T	1540	748748.60	9263048.83	2398.14	T
1393	748462.04	9262855.86	2378.41	T	1467	748586.03	9262885.81	2374.61	T	1541	748746.79	9263049.46	2398.19	E
1394	748475.88	9262845.86	2377.05	T	1468	748608.29	9262927.91	2379.27	T	1542	748743.87	9263050.72	2398.63	T
1395	748539.46	9262782.34	2367.13	T	1469	748609.82	9262926.21	2379.04	T	1543	748716.94	9263066.81	2392.08	T
1396	748539.71	9262782.92	2367.21	T	1470	748610.88	9262925.27	2379.03	E	1544	748714.66	9263066.67	2397.38	T
1397	748486.75	9262834.15	2376.11	T	1471	748612.28	9262923.81	2379.06	T	1545	748766.24	9263069.90	2405.65	E21
1398	748530.27	9262793.35	2368.29	E	1472	748628.81	9262952.58	2383.23	E20	1546	748754.50	9263030.30	2409.37	T
1399	748519.41	9262806.53	2369.76	E	1473	748559.26	9262864.10	2365.88	T	1547	748750.76	9263072.83	2399.53	T
1400	748509.40	9262816.17	2370.83	E	1474	748628.63	9262952.70	2383.21	E20	1548	748752.52	9263071.95	2399.56	E
1401	748499.64	9262825.75	2372.24	E	1475	748602.11	9262938.69	2375.07	T	1549	748754.54	9263071.06	2399.45	T
1402	748535.37	9262784.45	2369.14	T	1476	748608.45	9262963.06	2372.97	T	1550	748766.16	9263045.68	2411.99	T
1403	748488.92</													



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1555	748764.99	9263082.61	2400.38	T	1629	748652.55	9263186.40	2402.33	T	1703	748673.22	9263294.44	2414.87	T
1556	748747.56	9263080.51	2397.18	T	1630	748673.62	9263186.22	2407.04	T	1704	748673.71	9263295.08	2414.08	T
1557	748787.84	9263072.86	2417.19	T	1631	748679.95	9263189.15	2408.47	T	1705	748672.69	9263298.62	2416.85	T
1558	748767.37	9263091.95	2400.54	T	1632	748675.85	9263186.50	2407.01	E	1706	748662.51	9263300.80	2415.41	T
1559	748769.61	9263091.36	2400.62	E	1633	748684.02	9263173.59	2407.25	T	1707	748664.54	9263301.86	2415.45	E
1560	748800.00	9263089.60	2418.45	T	1634	748677.95	9263186.93	2406.93	T	1708	748666.83	9263302.36	2415.40	T
1561	748771.58	9263090.21	2400.70	T	1635	748678.76	9263187.19	2406.57	T	1709	748667.67	9263302.65	2414.87	T
1562	748750.02	9263089.29	2397.60	T	1636	748669.95	9263201.76	2407.76	T	1710	748674.29	9263310.96	2418.02	T
1563	748767.98	9263097.10	2400.63	T	1637	748672.77	9263201.41	2407.70	E	1711	748659.91	9263310.42	2415.60	T
1564	748770.27	9263097.59	2400.66	E	1638	748675.22	9263200.70	2407.54	T	1712	748662.38	9263310.09	2415.47	E
1565	748785.29	9263087.26	2410.29	T	1639	748670.82	9263199.87	2407.77	E25	1713	748665.05	9263310.07	2415.63	T
1566	748773.52	9263098.53	2400.89	T	1640	748678.57	9263203.33	2410.27	T	1714	748666.96	9263310.08	2416.76	T
1567	748737.85	9263095.08	2398.19	T	1641	748679.77	9263196.71	2409.80	POST	1715	748660.35	9263309.46	2415.80	E27
1568	748775.34	9263105.80	2408.52	T	1642	748670.79	9263204.65	2407.74	T	1716	748672.39	9263319.87	2417.96	T
1569	748767.67	9263102.84	2400.21	BADEN	1643	748671.74	9263204.50	2407.77	T	1717	748658.81	9263334.94	2417.00	T
1570	748762.26	9263099.96	2400.69	T	1644	748674.62	9263204.21	2407.76	E	1718	748661.09	9263334.91	2415.97	E
1571	748775.11	9263094.45	2403.94	T	1645	748676.15	9263204.15	2407.58	T	1719	748663.04	9263334.69	2416.93	T
1572	748762.43	9263102.25	2400.56	T	1646	748676.78	9263203.98	2407.36	T	1720	748664.15	9263334.69	2416.55	T
1573	748762.82	9263104.44	2400.60	E	1647	748659.70	9263217.44	2399.44	T	1721	748669.13	9263335.77	2419.49	T
1574	748763.22	9263107.76	2400.65	T	1648	748650.98	9263223.77	2397.51	T	1722	748651.70	9263305.99	2414.06	T
1575	748766.95	9263081.73	2402.69	T	1649	748673.99	9263209.41	2407.83	T	1723	748656.51	9263369.73	2419.78	T
1576	748728.00	9263115.30	2398.92	T	1650	748674.67	9263208.99	2407.88	T	1724	748658.54	9263369.42	2419.73	E
1577	748752.12	9263101.03	2401.11	T	1651	748675.93	9263208.65	2407.90	E	1725	748661.58	9263369.49	2419.63	T
1578	748753.49	9263106.42	2403.07	E	1652	748677.42	9263208.08	2407.72	T	1726	748649.23	9263387.04	2421.91	T
1579	748753.52	9263110.08	2402.88	T	1653	748678.42	9263207.75	2407.67	T	1727	748684.27	9263350.37	2422.69	T
1580	748755.83	9263068.59	2401.09	T	1654	748684.97	9263214.73	2411.37	T	1728	748652.95	9263387.55	2422.07	E
1581	748742.94	9263109.29	2401.34	T	1655	748687.69	9263239.14	2409.94	T	1729	748656.25	9263387.95	2422.04	T
1582	748745.16	9263111.58	2401.33	E	1656	748665.24	9263238.63	2399.54	T	1730	748656.84	9263388.21	2421.51	T
1583	748746.78	9263113.42	2401.31	T	1657	748688.41	9263238.87	2410.01	T	1731	748679.18	9263367.43	2426.22	T
1584	748747.57	9263114.30	2401.05	T	1658	748689.73	9263238.44	2410.04	E	1732	748657.25	9263388.27	2423.70	T
1585	748765.79	9263108.82	2401.61	T	1659	748692.04	9263237.69	2410.01	T	1733	748641.96	9263314.13	2411.87	T
1586	748732.94	9263125.08	2402.05	E	1660	748692.57	9263237.76	2409.96	T	1734	748663.31	9263363.47	2420.61	T
1587	748733.65	9263127.05	2402.14	T	1661	748688.51	9263222.33	2411.79	T	1735	748648.20	9263402.14	2423.90	T
1588	748733.86	9263128.29	2401.88	T	1662	748692.56	9263237.75	2409.95	T	1736	748635.09	9263342.17	2411.96	T
1589	748721.58	9263131.20	2402.83	T	1663	748671.89	9263249.88	2402.14	T	1737	748651.25	9263400.41	2424.17	T
1590	748723.59	9263132.82	2402.70	E	1664	748694.59	9263258.04	2411.49	T	1738	748660.65	9263378.90	2421.84	T
1591	748724.53	9263134.64	2402.58	T	1665	748696.89	9263256.99	2411.36	E	1739	748653.40	9263399.45	2424.09	E
1592	748725.14	9263135.30	2402.30	T	1666	748698.79	9263255.94	2411.31	T	1740	748637.32	9263361.28	2413.33	T
1593	748738.07	9263126.20	2402.67	T	1667	748699.08	9263255.75	2411.10	T	1741	748655.64	9263397.97	2423.94	T
1594	748725.14	9263135.32	2402.29	T	1668	748700.84	9263268.60	2412.27	T	1742	748657.77	9263396.03	2424.17	T
1595	748708.83	9263134.38	2403.89	T	1669	748702.82	9263267.75	2412.40	E	1743	748666.16	9263384.64	2424.57	T
1596	748709.72	9263136.98	2403.68	E	1670	748704.57	9263266.39	2412.49	T	1744	748637.84	9263384.37	2418.20	T
1597	748710.20	9263139.33	2403.57	T	1671	748699.25	9263266.67	2414.77	T	1745	748636.06	9263402.56	2419.49	T
1598	748710.42	9263140.33	2403.23	T	1672	748722.91	9263224.05	2416.00	T	1746	748640.41	9263415.54	2421.16	T
1599	748766.65	9263126.20	2405.53	T	1673	748703.15	9263274.18	2412.37	BADEN	1747	748655.06	9263407.64	2425.27	T
1600	748774.46	9263119.01	2402.85	T	1674	748678.16	9263268.97	2407.18	T	1748	748656.67	9263404.67	2425.23	T
1601	748741.15	9263158.05	2410.99	T	1675	748697.31	9263276.21	2413.02	T	1749	748657.44	9263402.76	2425.05	E
1602	748751.69	9263109.11	2404.30	T	1676	748699.40	9263278.32	2412.95	E	1750	748683.63	9263368.56	2428.12	T
1603	748719.30	9263154.87	2408.12	T	1677	748700.58	9263281.45	2413.15	T	1751	748709.99	9263361.14	2433.79	E28
1604	748725.35	9263165.47	2412.71	I	1678	748700.79	9263282.57	2413.06	I	1752	748672.57	9263401.66	2427.32	I
1605	748727.90	9263132.05	2402.46	E23	1679	748686.85	9263282.44	2413.88	T	1753	748671.86	9263399.00	2427.27	E
1606	748691.91	9263137.67	2405.01	T	1680	748707.63	9263287.94	2416.74	T	1754	748670.97	9263396.28	2427.07	T
1607	748711.49	9263142.43	2406.36	T	1681	748688.19	9263284.62	2413.81	E	1755	748670.27	9263393.86	2426.73	T
1608	748693.15	9263139.96	2404.82	E	1682	748689.91	9263286.62	2413.74	T	1756	748670.03	9263392.12	2427.50	T
1609	748694.35	9263142.03	2404.65	T	1683	748694.17	9263294.51	2418.38	T	1757	748710.03	9263343.95	2428.91	T
1610	748700.15	9263144.64	2407.51	T	1684	748690.27	9263287.36	2413.42	T	1758	748681.51	9263320.29	2421.14	T
1611	748694.89	9263142.80	2404.12	T	1685	748699.13	9263284.90	2414.15	T	1759	748690.91	9263389.31	2430.12	T
1612	748686.99	9263141.40	2405.07	T	1686	748676.09	9263287.71	2414.59	T	1760	748689.64	9263387.67	2429.94	T
1613	748689.09	9263143.24	2405.06	E	1687	748676.89	9263288.77	2414.58	T	1761	748688.36	9263385.91	2429.87	E
1614	748690.90	9263144.07	2404.91	T	1688	748708.56	9263288.04	2417.11	T	1762	748686.66	9263383.77	2429.85	T
1615	748685.67	9263143.77	2405.22	E23	1689	748677.09	9263290.46	2414.60	E	1763	748684.34	9263380.90	2430.04	T
1616	748677.24	9263125.93	2401.48	T	1690	748705.98	9263280.29	2413.85	T	1764	748673.44	9263359.69	2422.52	T
1617	748704.90	9263155.49	2411.22	T	1691	748707.36	9263273.46	2414.35	T	1765	748724.78	9263328.48	2430.01	T
1618	748682.77	9263150.25	2405.38	T	1692	748677.27	9263292.12	2414.57	T	1766	748706.44	9263371.54	2432.46	T
1619	748685.30	9263151.01	2405.44	E	1693	748677.72	9263292.79	2413.83	T	1767	748705.62	9263370.82	2432.83	T
1620	748687.50	9263151.69	2405.32	T	1694	748674.78	9263282.70	2414.00	CASA	1768	748704.40	9263369.12	2432.68	E
1621	748688.62	9263151.91	2404.84	T	1695	748675.77	9263298.65	2417.72	T	1769	748703.13	9263367.13	2432.62	T
1622	748697.71	9263169.63	2410.58	T	1696	748678.61	9263285.75	2414.50	E26	1770	748702.46	9263366.15	2432.65	T
1623	748679.20	9263168.37	2406.19	T	1697	748667.33	9263287.07	2413.85	T	1771	748722.22	9263301.83	2424.62	T
1624	748661.02	9263168.76	2402.03	T	1698	748641.48	9263284.18	2410.85	T	1772	748743.58	9263310.40	2431.66	T
1625	748681.05	9263168.70	2406.13	E										



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1777	748743.57	9263310.40	2431.65	T	1851	748806.63	9263252.53	2448.45	T	1925	748721.22	9263431.37	2463.57	ALIVIAD
1778	748738.33	9263336.31	2437.68	T	1852	748806.63	9263252.09	2449.49	T	1926	748720.16	9263425.98	2463.37	ALIVIAD
1779	748739.76	9263337.84	2437.73	E	1853	748800.68	9263266.00	2449.86	T	1927	748716.19	9263431.71	2463.58	T
1780	748741.05	9263339.37	2437.71	T	1854	748802.82	9263265.93	2449.79	T	1928	748752.25	9263425.58	2473.14	T
1781	748741.80	9263340.23	2437.14	T	1855	748805.54	9263266.00	2449.88	E	1929	748717.05	9263431.95	2463.63	T
1782	748758.97	9263319.68	2431.77	T	1856	748809.02	9263265.68	2449.93	T	1930	748718.31	9263432.59	2463.65	E
1783	748646.33	9263425.31	2423.34	T	1857	748810.40	9263265.86	2449.57	T	1931	748719.39	9263433.52	2463.66	T
1784	748748.63	9263288.36	2427.42	T	1858	748799.95	9263276.06	2450.95	T	1932	748719.78	9263433.69	2463.37	T
1785	748757.93	9263318.17	2440.16	T	1859	748803.61	9263288.27	2452.05	T	1933	748707.36	9263452.44	2464.48	T
1786	748758.75	9263319.68	2440.17	E	1860	748802.09	9263276.03	2451.01	T	1934	748706.10	9263451.50	2464.52	E
1787	748759.69	9263321.42	2439.98	T	1861	748805.12	9263275.97	2450.93	E	1935	748704.38	9263450.71	2464.49	T
1788	748760.05	9263322.02	2439.54	T	1862	748807.45	9263266.86	2452.15	E	1936	748691.63	9263475.36	2467.13	E32
1789	748766.12	9263311.29	2440.90	T	1863	748805.47	9263287.70	2452.13	T	1937	748696.60	9263462.26	2466.46	AUX9
1790	748767.14	9263313.20	2440.98	E	1864	748807.24	9263275.95	2450.84	T	1938	748726.78	9263458.09	2472.61	T
1791	748768.35	9263315.49	2440.91	T	1865	748809.47	9263285.43	2451.99	T	1939	748695.94	9263458.86	2466.00	T
1792	748769.59	9263315.72	2440.98	T	1866	748809.21	9263276.22	2450.98	T	1940	748693.69	9263473.97	2462.97	T
1793	748703.92	9263379.70	2436.19	T	1867	748810.12	9263285.03	2451.52	T	1941	748664.55	9263476.60	2460.77	T
1794	748777.08	9263305.45	2441.69	T	1868	748808.52	9263276.41	2450.46	T	1942	748699.05	9263460.54	2466.29	T
1795	748778.01	9263306.82	2441.72	E	1869	748810.27	9263285.07	2451.59	T	1943	748717.40	9263455.38	2470.19	T
1796	748772.70	9263281.72	2435.69	T	1870	748808.67	9263297.97	2453.04	T	1944	748700.36	9263461.39	2466.28	E
1797	748716.41	9263397.70	2448.00	T	1871	748810.09	9263297.05	2453.09	T	1945	748701.49	9263462.21	2466.16	T
1798	748755.33	9263270.39	2432.36	T	1872	748811.60	9263296.33	2453.11	E	1946	748702.13	9263462.80	2465.89	T
1799	748733.89	9263372.61	2445.25	T	1873	748773.60	9263350.30	2457.45	E31	1947	748724.59	9263468.64	2474.57	T
1800	748753.02	9263340.50	2445.40	T	1874	748787.66	9263251.44	2447.45	POST	1948	748692.66	9263469.34	2466.79	T
1801	748759.18	9263254.71	2440.80	T	1875	748815.68	9263299.07	2453.37	T	1949	748684.97	9263489.34	2464.80	T
1802	748750.11	9263335.19	2441.82	T	1876	748816.28	9263299.19	2453.03	T	1950	748694.77	9263470.37	2466.77	T
1803	748733.02	9263349.33	2437.21	T	1877	748810.75	9263306.40	2453.75	T	1951	748711.59	9263467.68	2471.18	T
1804	748719.47	9263361.55	2435.43	T	1878	748812.68	9263306.74	2453.94	E	1952	748696.17	9263470.61	2466.75	E
1805	748784.11	9263298.62	2442.11	E29	1879	748814.89	9263307.32	2453.92	T	1953	748697.58	9263471.15	2466.62	T
1806	748784.59	9263297.26	2442.13	T	1880	748808.25	9263314.47	2454.42	T	1954	748707.52	9263463.17	2468.81	T
1807	748785.98	9263298.12	2442.17	E	1881	748815.81	9263307.66	2453.64	T	1955	748698.37	9263471.42	2466.22	T
1808	748787.77	9263299.51	2442.10	T	1882	748809.57	9263315.46	2454.49	E	1956	748699.75	9263475.13	2470.33	T
1809	748788.64	9263300.26	2441.65	T	1883	748811.42	9263316.86	2454.51	T	1957	748699.84	9263461.20	2467.22	T
1810	748773.02	9263259.02	2444.43	T	1884	748801.94	9263322.57	2454.92	T	1958	748677.18	9263505.78	2465.27	T
1811	748781.22	9263310.04	2442.79	T	1885	748812.16	9263317.59	2454.13	T	1959	748692.25	9263481.18	2467.36	T
1812	748787.81	9263285.23	2442.71	T	1886	748803.04	9263324.03	2455.02	E	1960	748693.66	9263481.35	2467.34	E
1813	748789.78	9263285.56	2442.79	E	1887	748804.01	9263325.82	2454.88	T	1961	748695.54	9263481.34	2467.17	T
1814	748791.87	9263285.68	2442.65	T	1888	748804.30	9263326.29	2454.64	T	1962	748696.00	9263481.38	2466.98	T
1815	748792.51	9263285.79	2442.32	T	1889	748790.14	9263333.08	2455.90	T	1963	748716.46	9263488.76	2475.55	T
1816	748788.42	9263271.29	2444.30	T	1890	748792.02	9263334.94	2455.96	E	1964	748689.29	9263503.05	2468.73	T
1817	748790.75	9263271.73	2444.31	E	1891	748777.49	9263349.84	2457.14	E	1965	748677.43	9263517.40	2466.63	T
1818	748794.43	9263272.66	2444.25	T	1892	748793.13	9263336.25	2455.89	T	1966	748690.77	9263502.95	2468.89	T
1819	748772.99	9263259.06	2444.44	T	1893	748793.40	9263337.10	2455.41	T	1967	748691.85	9263502.82	2468.93	E
1820	748791.04	9263266.99	2445.08	ALCANT	1894	748790.88	9263340.27	2457.20	T	1968	748694.14	9263502.85	2468.91	T
1821	748763.60	9263339.17	2450.81	T	1895	748769.78	9263353.63	2457.59	T	1969	748716.45	9263509.48	2477.34	T
1822	748786.58	9263258.51	2446.17	T	1896	748819.13	9263305.77	2455.98	T	1970	748695.02	9263502.95	2468.56	T
1823	748788.66	9263258.74	2446.22	T	1897	748839.50	9263305.26	2458.17	CASA	1971	748693.92	9263519.46	2469.15	K25
1824	748790.60	9263259.14	2446.26	E	1898	748837.59	9263313.04	2458.42	CASA	1972	748691.35	9263519.07	2469.65	EJEK25
1825	748794.24	9263259.79	2446.16	T	1899	748793.74	9263347.84	2461.68	T	1973	748688.94	9263519.18	2469.65	K25
1826	748792.76	9263241.78	2447.96	I	1900	748771.25	9263354.79	2457.66	I	1974	748688.60	9263524.31	2469.81	I
1827	748788.38	9263320.08	2449.15	T	1901	748772.46	9263355.69	2457.61	E	1975	748718.84	9263527.53	2477.93	T
1828	748800.85	9263296.47	2448.43	T	1902	748773.53	9263356.57	2457.49	T	1976	748688.58	9263524.29	2469.81	T
1829	748798.38	9263240.15	2448.63	T	1903	748773.88	9263356.91	2457.30	T	1977	748690.12	9263524.00	2469.82	T
1830	748792.63	9263295.11	2444.01	T	1904	748786.74	9263359.11	2463.34	T	1978	748689.21	9263524.02	2469.98	T
1831	748799.97	9263229.20	2447.70	T	1905	748780.04	9263352.04	2458.46	T	1979	748691.35	9263524.03	2469.81	E
1832	748780.99	9263310.00	2442.80	T	1906	748750.05	9263383.87	2460.33	T	1980	748690.19	9263540.67	2470.19	T
1833	748768.68	9263317.26	2442.12	T	1907	748772.16	9263374.21	2464.47	T	1981	748692.98	9263523.96	2469.76	T
1834	748798.39	9263324.15	2448.65	F30	1908	748764.14	9263373.66	2459.86	T	1982	748691.85	9263540.95	2470.23	F
1835	748791.23	9263218.52	2441.76	T	1909	748751.10	9263384.22	2460.39	T	1983	748693.58	9263524.16	2469.42	T
1836	748793.31	9263241.81	2448.15	T	1910	748752.33	9263384.95	2460.39	E	1984	748696.16	9263525.87	2472.21	T
1837	748793.90	9263244.87	2448.03	T	1911	748753.81	9263385.81	2460.29	T	1985	748693.65	9263541.21	2470.17	T
1838	748794.15	9263245.56	2447.58	T	1912	748761.90	9263380.43	2463.29	T	1986	748688.68	9263548.03	2470.65	ALCANT
1839	748794.58	9263246.47	2447.93	T	1913	748754.28	9263385.19	2460.05	T	1987	748689.85	9263549.38	2470.71	ALCANT
1840	748777.90	9263232.29	2441.93	T	1914	748747.89	9263396.94	2462.38	T	1988	748691.95	9263549.77	2470.81	ALCANT
1841	748795.22	9263249.50	2447.80	T	1915	748767.68	9263390.75	2467.11	T	1989	748693.02	9263549.96	2470.86	T
1842	748796.39	9263251.99	2447.60	E	1916	748731.18	9263408.72	2462.16	T	1990	748680.54	9263553.28	2471.26	T
1843	748797.29	9263254.67	2447.33	T	1917	748747.69	9263413.01	2468.54	T	1991	748700.08	9263508.59	2472.49	T
1844	748798.01	9263257.20	2447.85	T	1918	748762.12	9263402.83	2470.49	T	1992	748681.74	9263554.58	2471.32	T
1845	748797.75	9263257.52	2445.87	T	1919	748779.25	9263400.84	2470.01	T	1993	748671.47	9263560.24	2471.82	T
1846	748810.11	9263230.78	2450.23	T	1920	748732.37	9263409.62	2462.16	T	1994	748683.10	9263555.92	2471.25	E
1847	748804.37	9263258.45												



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR - NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1999	748688.67	9263563.89	2474.05	CASA	2073	748662.40	9263676.82	2480.93	E	2147	748771.18	9263712.66	2492.87	T
2000	748677.32	9263570.85	2473.80	CASA	2074	748664.49	9263676.22	2480.70	T	2148	748779.76	9263727.79	2490.14	T
2001	748665.44	9263580.82	2472.97	E33	2075	748665.10	9263676.09	2480.59	T	2149	748794.12	9263721.41	2491.13	T
2002	748672.91	9263561.60	2471.92	T	2076	748653.40	9263685.63	2481.00	T	2150	748791.34	9263718.39	2490.79	T
2003	748657.26	9263554.87	2467.23	T	2077	748706.84	9263668.45	2486.42	T	2151	748791.13	9263718.11	2490.67	T
2004	748674.19	9263563.20	2471.91	E	2078	748667.09	9263691.03	2481.49	T	2152	748792.64	9263720.10	2491.02	E
2005	748675.41	9263564.62	2471.80	T	2079	748660.35	9263684.62	2481.29	T	2153	748791.13	9263709.05	2497.70	T
2006	748669.98	9263540.11	2466.91	T	2080	748704.62	9263674.77	2485.48	T	2154	748780.36	9263724.97	2490.51	T
2007	748675.87	9263565.31	2471.53	T	2081	748662.95	9263682.52	2481.50	T	2155	748780.99	9263722.46	2490.51	E
2008	748633.51	9263578.95	2462.34	T	2082	748675.77	9263698.61	2479.03	T	2156	748781.18	9263720.10	2490.24	T
2009	748672.28	9263586.83	2474.13	T	2083	748664.57	9263680.85	2481.28	E	2157	748781.35	9263720.40	2490.12	T
2010	748683.03	9263587.14	2475.54	T	2084	748726.87	9263671.80	2491.57	T	2158	748602.17	9263715.55	2491.23	T
2011	748709.70	9263603.62	2483.09	T	2085	748666.45	9263678.51	2481.03	T	2159	748801.49	9263715.09	2491.47	T
2012	748690.07	9263600.63	2478.77	T	2086	748666.87	9263688.54	2480.58	T	2160	748800.41	9263713.94	2491.46	E
2013	748706.07	9263617.74	2484.23	T	2087	748680.94	9263694.06	2480.04	T	2161	748799.15	9263712.53	2491.39	T
2014	748679.08	9263619.19	2478.56	T	2088	748672.21	9263687.72	2482.02	T	2162	748798.82	9263711.89	2491.17	T
2015	748675.55	9263621.38	2478.71	T	2089	748742.05	9263666.53	2496.06	T	2163	748799.18	9263710.35	2491.50	T
2016	748673.96	9263640.76	2480.24	T	2090	748671.93	9263685.61	2482.13	T	2164	748801.21	9263696.46	2498.50	T
2017	748632.25	9263652.11	2462.13	T	2091	748692.39	9263689.46	2481.38	T	2165	748779.32	9263744.34	2485.15	T
2018	748666.05	9263571.68	2472.21	T	2092	748672.24	9263683.10	2481.98	E	2166	748786.10	9263753.00	2481.81	T
2019	748666.79	9263571.97	2472.40	T	2093	748672.16	9263679.53	2481.86	T	2167	748821.13	9263695.88	2493.69	T
2020	748668.30	9263572.54	2472.36	E	2094	748706.57	9263697.37	2482.03	T	2168	748820.58	9263695.46	2493.67	T
2021	748669.58	9263573.09	2472.22	T	2095	748672.25	9263678.99	2481.34	T	2169	748819.40	9263698.55	2493.63	E
2022	748670.36	9263573.49	2472.20	T	2096	748679.34	9263685.30	2482.37	T	2170	748818.66	9263693.32	2493.58	T
2023	748668.33	9263618.14	2473.65	T	2097	748741.45	9263684.00	2492.07	T	2171	748802.01	9263732.36	2488.86	T
2024	748657.56	9263650.74	2471.85	T	2098	748678.74	9263684.08	2482.38	T	2172	748818.39	9263692.80	2493.32	T
2025	748664.86	9263653.16	2473.09	T	2099	748678.26	9263682.11	2482.37	E	2173	748812.87	9263688.04	2497.55	T
2026	748665.63	9263583.08	2473.07	T	2100	748677.52	9263679.55	2482.44	T	2174	748818.21	9263692.47	2493.95	T
2027	748667.31	9263582.87	2473.10	E	2101	748677.67	9263678.09	2482.06	T	2175	748817.66	9263683.16	2497.22	T
2028	748669.21	9263582.72	2472.95	T	2102	748691.12	9263681.67	2483.48	T	2176	748833.49	9263682.62	2495.02	T
2029	748669.72	9263582.58	2472.58	T	2103	748721.80	9263690.67	2487.81	T	2177	748832.35	9263681.86	2495.05	T
2030	748666.79	9263649.51	2475.09	T	2104	748690.91	9263680.83	2483.35	T	2178	748821.12	9263685.39	2495.50	T
2031	748633.88	9263678.72	2474.65	T	2105	748693.93	9263682.61	2484.10	T	2179	748833.29	9263680.96	2495.05	E
2032	748668.93	9263607.42	2474.62	T	2106	748700.05	9263681.50	2484.13	T	2180	748830.21	9263680.06	2494.99	T
2033	748669.91	9263607.22	2474.90	T	2107	748690.20	9263675.96	2483.63	T	2181	748829.88	9263679.66	2494.69	T
2034	748671.62	9263606.55	2474.90	E	2108	748690.08	9263674.80	2483.43	T	2182	748849.27	9263665.65	2497.13	T
2035	748673.85	9263605.86	2474.79	T	2109	748690.09	9263674.02	2483.03	T	2183	748856.71	9263676.57	2488.77	T
2036	748674.68	9263605.66	2474.33	T	2110	748700.55	9263679.49	2484.32	E	2184	748859.44	9263694.48	2485.55	T
2037	748672.22	9263625.59	2476.50	T	2111	748690.55	9263678.90	2483.50	E	2185	748847.96	9263663.87	2497.08	E
2038	748673.29	9263625.23	2476.50	T	2112	748701.59	9263676.86	2484.45	T	2186	748846.62	9263661.51	2497.23	T
2039	748674.83	9263625.03	2476.51	E	2113	748701.93	9263675.97	2483.95	T	2187	748884.20	9263673.19	2488.53	T
2040	748676.76	9263624.70	2476.47	T	2114	748735.34	9263697.10	2489.07	T	2188	748860.96	9263661.69	2498.17	T
2041	748673.22	9263639.88	2477.99	T	2115	748708.61	9263687.42	2485.31	T	2189	748846.18	9263666.18	2497.92	T
2042	748677.36	9263624.69	2476.14	T	2116	748717.21	9263698.56	2486.39	T	2190	748860.92	9263660.78	2498.15	T
2043	748676.39	9263664.55	2484.05	T	2117	748709.15	9263686.43	2485.23	T	2191	748910.20	9263663.50	2491.31	T
2044	748675.54	9263639.38	2477.94	E	2118	748711.27	9263683.66	2485.29	T	2192	748860.25	9263659.14	2498.19	E
2045	748678.17	9263639.46	2477.80	T	2119	748712.05	9263682.55	2485.22	T	2193	748850.24	9263658.00	2498.59	E
2046	748678.98	9263639.55	2477.52	T	2120	748719.06	9263696.68	2486.07	T	2194	748859.58	9263655.78	2497.96	T
2047	748672.51	9263648.92	2478.55	T	2121	748712.83	9263681.86	2484.87	T	2195	748859.68	9263655.25	2498.46	T
2048	748682.55	9263652.80	2484.66	T	2122	748721.94	9263693.26	2485.98	T	2196	748856.44	9263652.60	2501.64	T
2049	748673.22	9263648.62	2478.69	T	2123	748722.28	9263692.87	2485.63	T	2197	748871.62	9263661.87	2499.97	T
2050	748667.22	9263659.57	2480.10	T	2124	748710.26	9263685.12	2485.27	E	2198	748856.62	9263647.08	2504.06	T
2051	748675.09	9263648.81	2478.84	E	2125	748720.55	9263694.49	2486.12	E	2199	748820.43	9263641.97	2502.41	T
2052	748701.79	9263613.83	2483.49	T	2126	748704.26	9263686.98	2493.93	T	2200	748871.17	9263658.27	2499.36	T
2053	748676.61	9263648.59	2478.89	T	2127	748735.87	9263706.00	2486.87	T	2201	748871.68	9263656.65	2499.38	E
2054	748667.16	9263659.60	2480.09	T	2128	748735.91	9263704.69	2487.00	T	2202	748861.81	9263658.48	2498.36	E
2055	748677.85	9263648.66	2478.91	T	2129	748712.92	9263722.18	2485.23	T	2203	748871.43	9263655.18	2499.36	T
2056	748678.54	9263648.84	2478.64	T	2130	748756.38	9263714.25	2488.45	T	2204	748871.52	9263654.84	2498.94	T
2057	748669.24	9263660.73	2480.09	E	2131	748737.16	9263701.06	2486.99	T	2205	748871.49	9263654.41	2499.79	T
2058	748670.84	9263661.93	2480.00	T	2132	748756.47	9263713.29	2488.51	T	2206	748892.83	9263652.27	2500.60	T
2059	748671.22	9263662.30	2479.71	T	2133	748737.47	9263700.23	2486.78	T	2207	748892.41	9263650.62	2500.64	E
2060	748659.69	9263666.59	2480.51	T	2134	748736.37	9263703.11	2487.07	E	2208	748902.01	9263651.59	2501.07	T
2061	748662.01	9263667.71	2480.69	T	2135	748756.48	9263713.25	2488.51	T	2209	748892.62	9263647.90	2500.66	T
2062	748666.53	9263673.01	2484.51	T	2136	748758.17	9263709.27	2488.75	T	2210	748892.41	9263647.08	2500.37	T
2063	748663.49	9263668.80	2480.71	E	2137	748787.56	9263725.44	2490.91	E35	2211	748901.59	9263649.25	2501.33	E
2064	748665.01	9263669.75	2480.61	T	2138	748764.30	9263717.55	2489.26	AUX11	2212	748901.14	9263647.32	2501.24	T
2065	748665.56	9263670.07	2480.32	T	2139	748765.05	9263719.54	2489.09	T	2213	748901.13	9263646.61	2500.64	T
2066	748659.36	9263682.04	2481.28	E34	2140	748765.95	9263718.33	2489.36	T	2214	748901.25	9263646.30	2501.13	T
2067	748665.18	9263661.93	2480.36	AUX10	2141	748766.75	9263716.68	2489.45	E	2215	748915.71	9263650.20	2502.53	T
2068	748637.15	9263698.65	2479.72	T	2142	748767.74	9263714.46	2489.47	T	2216	748914.75	9263647.56	2502.43	T
2069	748635.73	9263695.20	2481.28	T	21									



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



"REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHUGUR – NINABAMBA, TRAMO II
DESDE EL TINGO HASTA NINABAMBA"

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
2221	748922.82	9263647.03	2502.94	T	2295	749035.15	9263554.55	2513.52	E	2369	749178.15	9263461.34	2527.91	T
2222	748921.97	9263644.58	2502.90	E	2296	749033.36	9263553.35	2513.29	T	2370	749183.33	9263433.62	2532.21	T
2223	748911.60	9263639.52	2506.81	T	2297	749032.52	9263552.62	2513.03	T	2371	749176.83	9263459.52	2527.73	T
2224	748921.48	9263643.02	2502.73	T	2298	749032.35	9263551.65	2514.68	T	2372	749176.25	9263458.12	2527.71	E
2225	748921.43	9263642.16	2502.37	T	2299	749046.17	9263544.22	2514.40	T	2373	749175.28	9263456.60	2527.56	T
2226	748921.35	9263641.58	2502.73	T	2300	749045.09	9263543.76	2514.38	T	2374	749174.79	9263455.65	2527.05	T
2227	748903.25	9263632.20	2509.18	T	2301	749043.38	9263542.93	2514.41	E	2375	749197.19	9263447.40	2529.49	T
2228	748935.31	9263643.03	2503.47	T	2302	749041.52	9263542.07	2514.31	T	2376	749196.29	9263446.37	2529.59	T
2229	748917.07	9263618.23	2508.27	T	2303	749040.52	9263541.47	2513.93	T	2377	749195.53	9263445.28	2529.57	E
2230	748933.17	9263640.42	2503.61	T	2304	749061.59	9263554.74	2507.40	T	2378	749194.49	9263443.37	2529.45	T
2231	748948.75	9263654.14	2498.45	T	2305	749054.88	9263527.08	2515.44	T	2379	749228.75	9263427.45	2532.25	E40
2232	748936.99	9263670.22	2498.93	T	2306	749061.16	9263516.24	2516.28	T	2380	749194.04	9263442.17	2529.01	T
2233	748971.25	9263652.46	2499.12	T	2307	749052.61	9263526.19	2515.54	E	2381	749214.46	9263439.65	2530.82	T
2234	748932.56	9263639.05	2503.63	E	2308	749059.19	9263515.03	2516.41	T	2382	749213.87	9263437.71	2530.92	T
2235	748931.32	9263636.90	2503.57	T	2309	749050.29	9263524.88	2515.40	T	2383	749213.30	9263436.30	2530.87	E
2236	748920.74	9263626.02	2502.97	T	2310	749057.52	9263512.22	2516.41	T	2384	749212.57	9263424.41	2530.79	T
2237	748930.87	9263606.74	2509.19	T	2311	749049.21	9263524.39	2514.95	T	2385	749212.54	9263433.42	2530.38	T
2238	748930.31	9263635.42	2503.94	T	2312	749056.15	9263512.09	2515.67	T	2386	749219.26	9263440.17	2532.59	T
2239	748957.69	9263642.09	2495.56	T	2313	749036.75	9263495.43	2517.98	T	2387	749181.10	9263477.52	2523.18	T
2240	748948.52	9263593.42	2511.49	T	2314	749058.28	9263516.25	2516.28	ALUVIA	2388	749227.60	9263432.17	2532.19	T
2241	748955.51	9263626.28	2505.09	T	2315	749040.81	9263534.10	2518.15	T	2389	749219.25	9263428.17	2532.59	T
2242	748955.34	9263625.65	2505.13	T	2316	749069.31	9263507.79	2517.42	T	2390	749225.59	9263430.19	2532.01	T
2243	748954.50	9263624.30	2505.14	E	2317	749068.49	9263507.04	2517.43	T	2391	749224.25	9263429.01	2531.93	E
2244	748953.64	9263622.88	2505.11	T	2318	749067.31	9263505.94	2517.45	E	2392	749223.36	9263427.93	2531.73	T
2245	748953.04	9263621.90	2504.43	T	2319	749065.62	9263504.34	2517.44	T	2393	749201.19	9263469.81	2525.93	T
2246	748963.25	9263630.67	2512.65	T	2320	749064.21	9263503.10	2516.88	T	2394	749222.71	9263427.12	2531.23	T
2247	748972.03	9263615.70	2506.44	T	2321	749047.62	9263522.90	2516.73	T	2395	749205.86	9263408.36	2533.87	T
2248	748970.12	9263614.24	2506.36	T	2322	749079.69	9263501.11	2518.64	T	2396	749236.21	9263413.91	2532.70	T
2249	748969.25	9263613.44	2506.32	E	2323	749078.54	9263499.89	2518.69	T	2397	749234.46	9263413.22	2532.84	T
2250	748968.20	9263612.16	2506.21	T	2324	749034.00	9263544.12	2518.83	T	2398	749233.19	9263412.70	2532.88	E
2251	748967.93	9263611.16	2505.64	T	2325	749077.57	9263498.23	2518.79	E	2399	749231.10	9263411.87	2532.80	T
2252	748956.88	9263616.62	2508.68	T	2326	749076.47	9263496.51	2518.78	T	2400	749229.94	9263411.15	2532.19	T
2253	748967.49	9263610.83	2506.12	T	2327	749073.65	9263495.20	2518.02	T	2401	749229.34	9263410.85	2533.05	T
2254	748946.02	9263622.75	2506.45	T	2328	749098.47	9263503.22	2516.78	T	2402	749201.78	9263381.65	2535.33	T
2255	748935.70	9263630.68	2504.14	T	2329	749103.51	9263492.49	2520.84	T	2403	749237.16	9263444.56	2530.01	T
2256	748938.26	9263634.18	2504.17	ALUVIA	2330	749078.68	9263492.38	2520.71	T	2404	749237.69	9263456.45	2530.71	T
2257	748921.32	9263590.00	2509.29	E37	2331	749099.49	9263489.84	2520.64	T	2405	749241.73	9263392.26	2533.84	T
2258	748983.57	9263576.68	2511.32	T	2332	749099.44	9263488.52	2520.73	E	2406	749198.33	9263363.93	2537.18	T
2259	748992.82	9263559.93	2515.06	T	2333	749098.67	9263486.69	2520.64	T	2407	749247.34	9263430.36	2531.61	T
2260	748985.58	9263601.02	2508.20	T	2334	749098.34	9263485.03	2520.12	T	2408	749238.11	9263392.54	2533.85	T
2261	748986.11	9263635.86	2497.16	T	2335	749094.01	9263485.62	2521.69	T	2409	749219.79	9263378.86	2534.79	T
2262	748984.32	9263599.63	2508.18	T	2336	749095.26	9263471.16	2522.09	T	2410	749236.59	9263392.33	2533.84	E
2263	748983.07	9263598.48	2508.20	E	2337	749150.83	9263471.26	2524.90	E39	2411	749234.47	9263392.46	2533.69	T
2264	748981.53	9263596.99	2508.14	T	2338	749119.02	9263482.36	2521.89	T	2412	749233.41	9263392.21	2533.12	T
2265	748980.72	9263595.95	2507.58	T	2339	749118.89	9263473.71	2523.12	T	2413	749232.48	9263390.45	2533.85	T
2266	749001.06	9263610.97	2499.57	T	2340	749118.40	9263480.42	2521.96	E	2414	749247.75	9263372.14	2534.33	T
2267	749008.21	9263570.98	2511.53	T	2341	749117.25	9263478.12	2521.88	T	2415	749272.11	9263389.14	2533.22	T
2268	748994.12	9263588.44	2509.40	T	2342	749110.62	9263468.55	2522.88	T	2416	749256.04	9263345.21	2534.67	T
2269	748992.87	9263587.00	2509.59	E	2343	749116.90	9263476.77	2521.35	T	2417	749236.63	9263377.20	2534.58	T
2270	748991.12	9263585.73	2509.56	T	2344	749085.82	9263578.00	2494.89	T	2418	749234.40	9263378.12	2534.66	E
2271	749023.35	9263591.64	2500.79	T	2345	749130.53	9263492.55	2517.59	T	2419	749232.41	9263378.64	2534.50	T
2272	748989.42	9263584.34	2508.85	T	2346	749152.09	9263509.24	2521.45	T	2420	749226.96	9263367.92	2535.53	T
2273	748980.24	9263594.09	2509.39	T	2347	749134.33	9263476.30	2522.90	T	2421	749240.97	9263354.67	2535.35	T
2274	749045.70	9263593.09	2502.12	T	2348	749132.43	9263467.20	2525.60	T	2422	749231.84	9263378.01	2534.09	T
2275	749001.29	9263582.06	2510.28	T	2349	749134.16	9263475.19	2523.17	T	2423	749238.14	9263342.01	2536.12	T
2276	748999.83	9263580.57	2510.30	E	2350	749133.49	9263474.01	2523.14	E	2424	749224.71	9263346.82	2537.18	E41
2277	748998.35	9263579.07	2510.22	T	2351	749133.00	9263472.73	2523.12	T	2425	749201.31	9263357.22	2537.63	LIMITE
2278	748997.57	9263578.19	2509.58	T	2352	749132.63	9263471.75	2523.00	T	2426	749210.81	9263357.98	2537.18	LIMITE
2279	748996.82	9263577.61	2509.62	T	2353	749146.67	9263465.59	2525.90	T	2427	749218.78	9263349.40	2537.08	LIMITE
2280	748996.44	9263577.25	2510.39	T	2354	749119.62	9263453.16	2526.22	T	2428	749219.70	9263348.90	2536.80	LIMITE
2281	749013.04	9263565.34	2515.07	T	2355	749148.47	9263471.85	2524.54	T	2429	749221.08	9263348.56	2536.98	LIMITE
2282	749040.40	9263572.61	2506.41	T	2356	749148.28	9263470.90	2524.58	T	2430	749222.80	9263347.68	2537.09	LIMEJE
2283	749016.38	9263574.95	2511.91	T	2357	749147.96	9263469.72	2524.58	E	2431	749236.13	9263342.01	2536.08	LIMEJE
2284	749015.72	9263573.88	2511.73	T	2358	749147.72	9263468.01	2524.56	T	2432	749241.57	9263339.30	2536.08	LIM
2285	749014.77	9263572.14	2511.69	E	2359	749147.64	9263466.98	2524.01	T	2433	749202.45	9263329.36	2539.24	E42
2286	749013.94	9263570.40	2511.57	T	2360	749152.25	9263447.32	2529.09	T	2435	749217.22	9263345.99	2537.31	MURO
2287	749013.44	9263569.31	2511.19	T	2361	749163.83	9263459.93	2527.43	T					
2288	749028.06	9263566.79	2512.50	T	2362	749165.37	9263468.10	2526.50	T					
2289	749027.50	9263565.98	2512.70	T	2363	749164.63	9263465.55	2526.40	T					
2290	749025.90	9263564.73	2512.65	E	2364	749164.26	9263464.23	2526.39	E					
2291	749024.57	9263563.38	2512.59	T	2365	749163.67	9263462.87	2526.27	T					
2292	749024.03	9263562.87	2											