



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“REHABILITACIÓN DE LOS PUNTOS
CRÍTICOS DE LA VIA VECINAL
HORNOMACHAY – YANACÑAHUI PARA EL
DESARROLLO SOCIECONOMICO DE LA
POBLACIÓN DEL DISTRITO DE ULCUMAYO,
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE JUNIN”**

**PRESENTADA POR EL BACHILLER
TALLEDO CAMPIAN JUAN JOSE**

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

LIMA – PERÚ

ENERO, 2018

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Por permitirme sentirme orgulloso de haberla concluido mi tesis, después de tantos esfuerzo, lograr mi primero objetivo que es el de sustentar mi tesis y titularme.

A MI MADRE GLORIA.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A MI PADRE IGNACIO.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al ING. Gloria Luz Campian Lazo, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud al ING. Juan Ignacio Marroquín por su colaboración en el suministro de los datos necesarios para la realización de la parte empírica de esta investigación.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

RESUMEN

La Vía Vecinal Hornomachay – Yanacñahui se ubica en el distrito de Ulcumayo, provincia y departamento de Junín, tiene una longitud de 20 km y pese a haber sido rehabilitada el 2002, a la fecha tiene diversas deficiencias tales como: erosiones, derrumbes y falta de drenaje superficial, lo que sumado a la falta de mantenimiento, ha causado la destrucción de la vía, generando una inadecuada transitabilidad en esta zona.

Siendo el objetivo general de la presente tesis, lograr la rehabilitación de los puntos críticos de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui para la adecuada transitabilidad de la población del distrito de Ulcumayo, provincia y departamento de Junín; y los objetivos específicos son los siguientes:

1) A través de la rehabilitación de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui, lograr un adecuado estado de transitabilidad de la misma.

2) Determinar la influencia de la rehabilitación de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui en el bienestar de la población de la zona.

3) Determinar los efectos positivos en el medio ambiente de la zona de influencia de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui, a través de la rehabilitación de la misma.

El objeto de estudio se fundamenta en causas que se presentan en la zona del proyecto, tales como: i) La necesidad por parte de la población de transitar con mayor facilidad, sacar sus productos y poder comercializarlos; ii) La urgencia de lograr un mejor estado de transitabilidad en la zona, lo que redundará en un mayor comercio, incremento del turismo y del desarrollo socio-económico de la zona de forma directa e indirectamente, gracias a la influencia del camino vecinal.

SUMMARY

The Hornomachay - Yanacñahui Neighborhood Road is located in the district of Ulcumayo, province and department of Junín, has a length of 20 km and despite having been rehabilitated in 2002, to date has several deficiencies such as: erosions, landslides and lack of superficial drainage, which added to the lack of maintenance, has caused the destruction of the road, generating an inadequate passability in this area.

The general objective of this thesis is to achieve the rehabilitation of the critical points of the Hornomachay - Yanacñahui neighborhood road for the adequate transit of the population of the district of Ulcumayo, province and department of Junín; and the specific objectives are the following:

- 1) Through the rehabilitation of the Hornomachay - Yanacñahui neighborhood road, achieve an adequate state of passability of it.
- 2) Determine the influence of the rehabilitation of the Hornomachay - Yanacñahui neighborhood road on the welfare of the population of the area.
- 3) Determine the positive effects on the environment of the zone of influence of the Hornomachay - Yanacñahui neighborhood road, through the rehabilitation of it.

The object of study is based on causes that arise in the project area, such as: i) The need for the population to move more easily, to take their products out and be able to market them; ii) The urgency of achieving a better state of passability in the area, which will result in increased trade, increased tourism and socio-economic development of the area directly and indirectly, thanks to the influence of the neighborhood road.

CAPITULO 1	
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	13
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	15
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	15
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
...1.3.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	16
1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	16
1.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	16
1.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES	16
CAPITULO 2	
MEMORIA DESCRIPTIVA HORNOMACHAY –YANACÑAHUI	17
2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	17
2.1.1 INTRODUCCIÓN	17
2.1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	19
2.1.3 UBICACIÓN DEL CAMINO	20
2.2 TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO	21
2.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	22
2.2.2 GENERALIDADES	22
2.2.3 TRAZO EN PLANTA	22
2.2.4 PERFIL LONGITUDINAL Y DISEÑO DE SUBRASANATE	23
2.2.5 SECCIONES TRANSVERSALES	24

2.3	ESTUDIO DE TRÁFICO	26
2.3.1	OBJETIVO	26
2.3.2	METODOLOGÍA	26
2.3.3	TRÁFICO LOCAL	27
2.3.4	PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO	27
2.3.5	TRÁFICO MEDIO DE VEHÍCULOS, PEATONES Y ACÉMILAS EN EL TRAMO	27
2.3.6	FACTOR DE CORRECCIÓN	27
2.3.7	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL	28
2.3.8	CLASIFICACIÓN VEHICULAR	29
2.3.9	TASA DE CRECIMIENTO	29
	a). Población	29
	b). Producto Bruto Interno	30
2.3.10	TRÁFICO PROYECTADO	31
2.4	ESTUDIO DE SUELOS CANTERAS Y PAVIMENTOS	32
2.4.1	OBJETIVO DEL ESTUDIO	32
2.4.2	TRABAJOS DE CAMPO	33
2.4.3	PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA SUB-RASANTE	36
2.4.4	CAPACIDAD PORTANTE, CBR, DE LA SUBRASANTE	36
2.4.5	CANTERAS	38
2.4.6	FUENTES DE AGUA	41
2.4.7	DISEÑO DE PAVIMENTOS	42
2.4.8	PARÁMETROS	42
2.4.9	DETERMINACIÓN DEL EAL	43
2.4.10	DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO	44
2.4.11	CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS	45
2.4.12	ESTABILIDAD DE SUELOS	46
2.4.13	GEOLOGIA	47

2.4.13.1	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	47
2.4.13.2	UBICACION DE EXTENCION	47
2.4.13.3	ESTATIGRAFIA	47
2.5	HIDROLOGIA Y DRENAJE	49
2.5.1	GENERALIDADES	49
2.5.2	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	50
2.5.3	RECONOCIMIENTO DE CAMPO	50
2.5.4	FASE DE GABINETE	50
2.5.5	PRECIPITACIÓN	51
2.5.6	DESCARGAS MÁXIMAS	52
	a). Precipitación máxima en 24 horas	52
	b). Caudales máximos	61
	c). Método Racional	61
	d). Hidrograma Triangular	64
2.5.7	DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE.	66
	a). Alcantarillas	67
	b). Badenes	68
CAPITULO 3	MARCO TEORICO	69
3.1	ANTECEDENTES DE BIBLIOGRAFICOS	69
3.2	MARCO CONCEPTUAL	71
3.3	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	71
3.4.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	72

CAPITULO 4 DIAGNÓSTICO DE LA		
POST REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL		74
YANACÑAHUI		
4.1	INVENTARIO DE LA VÍA	74
4.2	FICHAS DEL DIAGNOSTICO	75
4.3	CRONOGRAMA DE LA POST CONSTRUCCIÓN	95
4.4	PRESUPUESTO DE LA OBRA	96
CAPITULO 5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS		97
5.1	CONCLUSIONES	97
5.2	RECOMENDACIONES	97
5.2	FUENTES DE INFORMACIÓN	98

ANEXOS

1.1 SEÑALIZACIÓN	100
1.2 METRADOS DE OBRA	102
1.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	102
1.3.1 Generalidades	102
1.3.2 Análisis de costos indirectos	103
1.4 PRESUPUESTO DE OBRA	104
1.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO	104
1.5.1 OBRAS PRELIMINARES	106
a). Trazo y replanteo	108
b). Roce y limpieza	109
c). Cartel de obra	111
1.5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	112
a).Corte en material suelto	112
b). Corte en roca suelta	114
c). Corte en roca fija	116
1.5.3 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	118
1.5.4 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE	120
1.5.5 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	121
1.5.6 ELIMINACIÓN DE MATERIAL	122
1.5.7 PAVIMENTO	124
a) Perfilado y compactación de la sub-rasante	124
b) Afirmado (e = 20cm, e = 25cm)	126
c). Geomalla biaxial	134
1.5.8 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	136
a).ALCANTARILLAS	136

a.1).Excavación no clasificada para estructuras	136
a.2).Alcantarillas metálicas tmc o = 36", 48", 60" y 72"	138
a.3).Encofrado y desencofrado	141
a.4).Concreto ciclópeo f'c = 140kg/cm ² + 30% pm	143
a.5).Aliviaderos de emboquillados de piedra	144
a.6).Relleno para estructuras	145
b).PONTONES	147
b.1). Esfuerzo de estribos	147
b.1.1). Excavación	
b.1.2). Encofrado y desencofrado	147
b.1.3). Concreto simple f'c = 210 kg/cm ²	147
b.1.4). Limpieza de cauce	148
c).BADEN	149
c.1). Excavación no clasificada para estructuras	149
c.2). Afirmado	149
c.3). Encofrado y desencofrado	150
c.4). Concreto simple f'c = 210 kg/cm ²	150
c.5).Aliviaderos de emboquillado de piedra	150
1.5.9 SEÑALIZACIÓN	150
a).Seguridad y comodidad de los usuarios del camino	150
b). Hitos kilométricos	151
c). Señales preventivas	152
d). Señales informativas	153

1.5.10 MEDIO AMBIENTE	154
a). Acondicionamiento de botaderos	154
b). Reconocimiento del área ocupada por el campamento de obra	156
c). Reacondicionamiento del área ocupada por el patio de máquinas	157
d). Clausura de silos y rellenos sanitarios	158
e). Partida genérica: concreto	159
1.5.11 RECOMENDACIONES	168
a). Mantenimiento de post construcción	168
b). Medidas agronómico culturales	169
c). Utilización de suelos por su capacidad de uso	169
d). Medidas forestales – agrostológicas	170
e). Medidas mecánicas – estructurales	171

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el distrito de Ulcumayo, provincia y departamento de Junín, entre los centros poblados de Hornomachay y Yanacñahui, se encuentra ubicada la vía vecinal denominada "VIA VECINAL HORNOMACHAY – YANACÑAHUI" con una longitud de 20 km, la cual fue rehabilitada en el año 2002, sin embargo en el mes de diciembre de 2016 (fecha del presente trabajo de investigación), la referida vía vecinal ha presentado en diversas zonas, deficiencias tales como: erosiones, derrumbes y falta de drenaje superficial, lo que sumado a la falta de mantenimiento, ha causado la destrucción de la vía, generando una inadecuada transitabilidad en esta zona.

En mucho de los casos, el proyecto vial ha sufrido modificaciones por consideraciones económicas y sociales, sacrificando los aspectos técnicos, lo que finalmente redundo en el deterioro constante de la vía y su complejidad para lograr su rehabilitación.

La economía local se basa fundamentalmente en la agricultura y en menor medida en la actividad pública y comercial. No se cuenta con industrias de envergadura en la jurisdicción comunal que acaparen la mano de obra desocupada.

Al pasar de los años se ha observado el decrecimiento poblacional de la zona rural, se presenta un cuadro donde se ve el decrecimiento de la población

UBIGEO	DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	2012			2013			2014			2015		
		Total	Hombre	Mujer									
120000	JUNÍN	1,321,407	667,187	654,220	1,331,253	672,198	659,055	1,341,064	677,188	663,876	1,350,703	682,129	668,654
120504	ULCUMAYO	6,437	3,330	3,107	6,235	3,226	3,009	6,035	3,123	2,912	5,840	3,022	2,818

1.2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

El deterioro de la vía vecinal hornomachay – yanacñahui ha impedido el desarrollo de la agricultura, deteniendo así en el avance de la capacidad económica y social de la zona rural en cuestión.

Esto se genera a partir del mal estado de la vía vecinal hornomachay – yanacñahui en la cual se han detectado puntos críticos que a continuación los detallo:

i) En la vía vecinal, objeto de estudio, se ha observado que no existen plazoletas esta falta en muchas ocasiones producen accidentes, afecta la transitabilidad debido a que el ancho de la calzada es muy reducido

ii) En los km. 10+626 y el km. 17+180 existen tres pontones los cuales no tienen barandas de protección, sus losas se encuentran desgastadas, y sus estribos están por colapsar, debido al exceso de lluvias que se ocasiono con el fenómeno del niño representando un peligro para los usuarios de la mencionada vía vecinal

iii) En la mencionada vía se observa que la superficie de rodadura se encuentra en muy mal estado de conservación, presentando baches, asentamientos, ahuellamientos generados por la presencia de agua superficial, y como consecuencia de ello se ha producido la pérdida del material fino, aflorando el material grueso del afirmado, lo cual dificulta el tránsito peatonal y vehicular causado por los aniegos constantes

En los Km 7+000 y 13+500 existe la necesidad de construir alcantarillas puesto que el agua discurre por el ancho de la plataforma, se debe precisar que en épocas de lluvias la transitabilidad en estos puntos es muy dificultoso.

Todas estas carencias señaladas ocasionan que el desarrollo de la actividad económica de estas poblaciones se vean afectadas y consecuentemente su calidad de vida.

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Qué problema causa los puntos críticos en la transitabilidad del camino vecinal Hornomachay Yanañahui?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿se piensa que la falta de alcantarillas ocasiona que la vía se deterioren más rápido y reduzcan su vida?
2. ¿la falta de plazoleta ocasiona accidentes en la zona y puede obstruir el libre tránsito?
3. ¿de qué manera la falta de un adecuado diseño de la vía y un mantenimiento apropiado afecta la transitabilidad de la zona?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar los puntos críticos de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui del distrito de Ulcumayo, provincia y departamento de Junín, para mejorar el desarrollo económico de la zona de influencia de la vía través de mejoras del diseño vial de la carretera vecinal antes mencionada

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Rehabilitar la vía vecinal Hornomachay– Yanacñahui mejorando el diseño tanto del pavimento como de las obras de arte lo cual lo que ocasionara que el transito sea más fluido y seguro; asimismo realizar el mantenimiento a la vía.
2. plantear la Construcción de nuevas alcantarillas
3. plantear la Construcción de plazoletas para la mejora del flujo vehicular y evitar accidentes.

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

Rehabilitando los puntos de críticos de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui, se mejorara el transito vial de la zona rural y la calidad de vida de las poblaciones aledañas

1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. Construyendo nuevas alcantarillas se incrementaría la vida útil de la superficie de rodadura
2. Construyendo plazoletas mejorara la transitabilidad el flujo vehicular y será más seguro
3. Mejorando el diseño del pavimento, la vida útil de la vía será la proyectada.

1.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE INDEPENDIENTE: REHABILITACIÓN

1.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES

VARIABLE DEPENDIENTE: DESARROLLO SOCIOECONOMICO

CAPITULO 2 MEMORIA DESCRIPTIVA HORNOMACHAY YANACÑAHUI

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA HORNOMACHAY –YANACÑAHUI

2.1.1 Introducción

La construcción y rehabilitación de las vías y caminos rurales en el Perú, se realizan a través de los parámetros que al respecto delinea el Programa de Caminos Rurales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la misma que entre sus funciones tiene la de articular e integrar todo el territorio del país, y esto lo logra interconectando y comunicando los pequeños caseríos, los medianos y grandes centros de consumo, contribuyendo a la reducción del tiempo y costo de transporte, tanto de las usuarios como de los productos.

Por otro lado, es necesario resaltar que la función de estas vías es de singular importancia, pues estimulan el progreso de regiones aisladas y deprimidas económicamente, generalmente de gran potencial productivo que por la carencia o deterioro de los caminos, permanecen inexplorados o con sistemas artesanales de explotación orientados básicamente a cubrir las necesidades de autoconsumo.

En ese contexto, se debe considerar que el diseño que tienen en la actualidad estas vías son de características técnicas sumamente restringidas que reduce la velocidad, incrementando el tiempo de viaje, pendientes máximas, secciones reducidas, carencia de obras de drenaje y de una buena superficie de rodadura, este conjunto de aspectos ocasionan que las vías se encuentren deterioradas, lo cual incrementa los costos en general. Los caminos rurales existentes son una consecuencia de las necesidades sociales y económicas de los poblados de las zonas más alejadas de las ciudades.

Ante esta situación y tratando de que exista integración entre la zona rural y la ciudad, el Programa de las Vías Rurales, ha programado la

rehabilitación de estos caminos a nivel nacional, mediante estos proyectos se tendrá la oportunidad de ampliar las fuentes de trabajo, las fuentes culturales y se mejorará las relaciones sociales de las zonas alejadas.

Dentro de este esquema, tenemos el caso de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui, la misma que por su uso frecuente y cotidiano por lo pobladores de la zona, las consecuencia de anteriores trabajos de rehabilitación realizados con inadecuado criterio técnico, a la fecha presenta un inadecuado estado de transitabilidad, presentando diversos tramos de la vía como puntos críticos, dado que no cumplen con el nivel de servicio requerido, por presentar eventos de geodinámica interna y externa.

Asimismo, en la referida vía se presentan otros puntos críticos como son:

Huaycos: flujo de material saturado que se acumulan o corta la plataforma, no se indican en este rubro los derrumbes que obstruyen las cunetas.

Erosión: es la pérdida parcial o total de la geometría vial ocasionado por la acción de las aguas de río.

Deslizamiento y derrumbes: por la inestabilidad de talud que resulta en deformación de la plataforma.

Las condiciones en las que se encuentra una vía dependen de su estado de transitabilidad, por lo que en referencia a este factor, las mismas pueden ser calificadas según los siguientes niveles de transitabilidad:

ADECUADA O BUENA: Para carreteras no pavimentadas (afirmadas), el deterioro no debe exceder de un 10 % de la carretera evaluada, es decir signos de deterioro superficial, mostrando pequeñas deformaciones con las huellas/ hundimientos menor a 5 cms., la vías no deben estar obstruidas y en buen estado de operación.

REGULAR: en esta categoría el deterioro debe ser superior al 10 % pero no debe exceder al 30 % de la carretera evaluada, es decir signos de deterioros superficiales, los baches huecos identificados pueden repararse con una capa de material adicional, deben de estar de bueno a regular estado.

INADECUADA O MALA: el afirmado en esta categoría tiene deterioros superiores al 30 % de la carretera es decir signos de deterioro en huellas/ hundimientos con profundidades menor a 10 cm, se encuentran de medianamente colmatadas a colmatadas; los puentes, pontones, muros de contención y badenes en mal estado.

En el caso de la vía vecinal Hornomachay – Yanacñahui, por los factores señalados, tendría en la actualidad la condición de inadecuado estado de transitabilidad, por lo que de no realizarse la rehabilitación de la indicada vía, se podría agravar los problemas descritos, hasta tal punto que se corte el tráfico de la vía, generando con esto graves perjuicios a los usuarios de la zona.

2.1.2 Objetivos del estudio

Conocer las técnicas y métodos de caracterización de los principales materiales que componen la infraestructura de una vía interurbana, .Conocer procedimientos y métodos para el diseño, evaluación, mantenimiento y rehabilitación de pavimentos asfálticos. Conocer los principios asociados a la condición de servicio de un pavimento. Conocer la importancia del mantenimiento y la rehabilitación del pavimento.

Los objetivos específicos del estudio son:

- El primer objetivo es el de identificar los problemas de transitabilidad, accesibilidad y seguridad.
- Evaluar los beneficios e impactos a lograr como resultado de la rehabilitación del camino en estudio.
- Realizar el diseño correspondiente de las obras que se van a construir.
- Realizar la valoración de los montos que costarán las obras.
- Integrar el campo con la ciudad haciendo más fácil el transporte y brindando mayor comodidad y seguridad.
- Lograr el avance del sector agrario y agropecuario aminorando los costos de operación de transporte y por consiguiente la disminución de los fletes, lo cual se consigue teniendo una carretera transitable.
- Aliviar la situación de pobreza de los sectores más deprimidos de nuestra población, ya que la rehabilitación de la carretera rural ayudará a generar mayor ingreso económico
- Los pobladores de esta zona se verán beneficiados puesto que podrán transportar sus productos agrícolas en el menor tiempo y un menor costo.
- Preservar el medio ambiente.

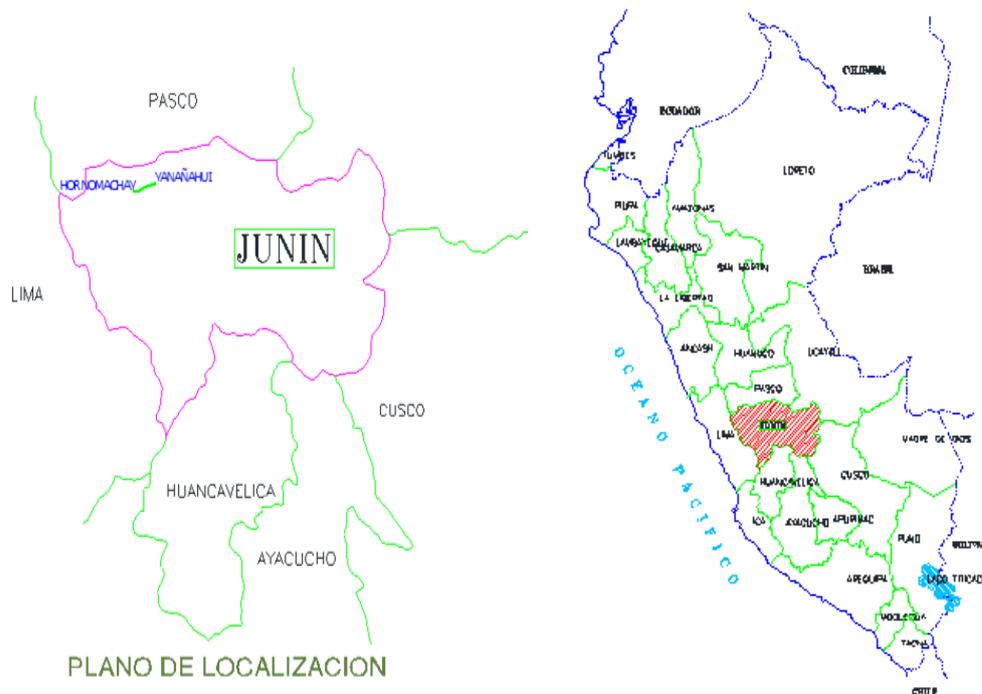
2.1.3 Ubicación del camino.

El proyecto se encuentra ubicado en el Departamento de Junín provincia de Junín y Distritos de Ulcumayo y Distrito de Carhuamayo.

Desde de la Provincia de Junín hasta el distrito de Carhuamayo existe una distancia de 30 kilómetros, desde el distrito de Carhuamayo hasta el inicio del tramo existe una distancia de 22+000 kilómetros.

El punto de inicio del tramo se encuentra en el poblado de Hornomachay desde este punto hasta el poblado de Ullupan existe una longitud de 1+640 Km., continuando hasta el poblado de Huancash existiendo una distancia de 9+585 Km, luego continua hasta Puyay con una longitud de 4+475 continuando hasta el punto final que es en el poblado de Yanañahui con una distancia de 4+313 km

La zona del proyecto se conecta con la capital de la República a través de una carretera asfaltada de aproximadamente 251 Km. de longitud. Esta ruta está conformada por diversas carreteras del sistema nacional, tales como la 20 A (Pte. Santa Anita - La Oroya); 3N (La Oroya - Carhuamayo); el recorrido de esta carretera une importantes localidades tales como Lima (Km 0+00), Matucana (Km 98); La Oroya (km 174), Junín (Km 217.300), Carhuamayo (km 247.300).



2.2 TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

2.2.1 Características técnicas

Se ha tratado de mantener, hasta donde ha sido posible y compatible con la economía del proyecto e importancia de la vía, las especificaciones técnicas para el diseño.

Las características técnicas consideradas para este proyecto son acordes a las recomendadas por las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales, y a lo estipulado en los Términos de Referencia del estudio:

– Clasificación según la Jurisdicción	Sistema Vecinal. Sin Código
– Clasificación según el Servicio	Camino Vecinal CV-3
– Velocidad Directriz	30 Km/Hora
– Radio Mínimo normal:	40m
– radio Mínimo Excepcional	11m.
– Ancho de calzada	3.5 a 4.0 mt.
– Ancho de Superficie de rodadura	3.5 a 4.0 mt.
– Ancho de Explanación promedio	4.50mt
– Peralte máximo	6 %
– Bombeo	2%
– Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50 m.
– Talud de relleno	1: 1.5 (V: H)
– Talud de Corte	3: 1 (V: H)
– Espesor de Afirmado	20 Cm y 25 Cm.

El relieve del terreno, los volúmenes y tipo de tránsito esperado y en general consideraciones de orden económico, permitieron definir el diseño, en función de los cuales se derivan los parámetros más importantes del camino.

Se constató, en general que el tramo en estudio se desarrolla por una ruta apropiada, sin embargo, existen sectores donde las características geométricas se alejan de lo establecido por las normas.

Teniendo presente el objetivo de aprovechar al máximo la vía existente, se efectuaron mejoramientos geométricos compatibles con la economía y topografía existente.

En resumen el presente proyecto ha contemplado una rehabilitación tratando de aprovechar al máximo el camino existente lo que en muchos casos no nos ha permitido cumplir con los parámetros establecidos por las normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.

2.2.2 Generalidades

Los trabajos concernientes al trazo, nivelación y secciones de los caminos considerados han sido ejecutados por una brigada de topografía bajo la Dirección del Jefe de Proyecto y del Ingeniero Vial.

La nivelación se efectuó basándose en los BM's, el de arranque se ubica al costado del poste de la plaza de Hornomachay el mismo que se encuentra monumentado.

La plataforma actual de la vía discurre sobre terrenos de topografía ondulada.

2.2.3 Trazo en planta

Los trabajos se han realizado tomando en cuenta las especificaciones contenidas en las Normas de Diseño para caminos Rurales El trazo se inicia en la progresiva 0+00, en el poblado de Hornomachay, en el área donde se ubicará la plaza.

En los primeros kilómetros de la vía, se observa que la superficie de rodadura se encuentra en muy mal estado de conservación, presentando baches, asentamientos, ahuellamientos generados por la presencia de agua superficial, y como consecuencia de ello se ha generado la pérdida del material fino, aflorando el material grueso del afirmado, dificultando el tránsito peatonal y vehicular causado por los aniegos constantes. Causando así un deterioro en la calidad de vida la zona rural.

Avanzando en los km. 10+626 y el km. 17+180 existen dos pontones sin barandas, su aleta derecha esta erosionada, este primer tramo se encuentra afirmado en toda su extensión. La sección transversal del camino presenta un ancho promedio de 4m. y a lo largo de la vía un afirmado aproximado de 0.20 m. de espesor en el que se aprecian baches con exposición del agregado grueso y la disgregación del material por ausencia de material ligante.

A partir de las progresivas Km. 7+000, km 8+355, km 9+255 y km 16+555 existen badenes. En el cauce del río y quebradas, que en épocas de lluvias restringe el libre tránsito

A lo largo de este tramo se aprecia terrenos de cultivo siendo los de mayor proporción la papa y en baja producción las arvejas.

La metodología aplicada para la obtención de las coordenadas correspondientes a los vértices de la poligonal definitiva del eje ha sido la siguiente:

- 1.- Se determinaron las coordenadas para el km 0+00 $N= 8,793,000$ $E= 397,600$
- 2.- Se calcularon las distancias entre los Pis (Puntos de inflexión), de acuerdo a los procedimientos normalmente empleados para este fin, en los que se toma en cuenta las progresivas del P.T., P.C, y la longitud de las tangentes de las curvas.
- 3.- Tomando en consideración las distancias, los ángulos de deflexión y el sentido de las curvas, se determinaron las coordenadas de cada uno de los vértices de la poligonal definitiva.

Para el trazo se ha considerado tangentes intermedias mínimas entre curvas reversas y entre curvas del mismo sentido, aun cuando sus longitudes son inferiores a las recomendadas por las normas de diseño.

Para materializar el eje en el terreno se ha estacado cada 20mt., los Pis se han materializado en el terreno mediante estacas de fierro corrugado.

Los datos correspondientes al trazo en planta del camino han sido ingresados a un sistema computarizado, utilizando el programa apoyo Integral al Diseño de Carreteras (AIDC), los planos en planta se han representado a una escala 1:2000 de acuerdo a lo especificado en las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.

2.2.4 Perfil longitudinal y diseño de subrasante

Es la representación gráfica del corte que produce en el terreno el plano vertical que contiene el eje de una obra lineal.

El B.M. del Km. 0+000 se ubicó al costado del poste de la plaza de Hornomachay el mismo que se encuentra monumento se dio inicio al trazo con una cota de 4,050 m.s.n.m.

El diseño de la subrasante se ha realizado buscando minimizar cortes y rellenos, de forma que se obtengan costos aceptables.

El perfil del terreno se ha levantado mediante la nivelación de todas las estacas del eje, aplicando el método de la nivelación geométrica simple, ubicando los B.M.s, de control cada 500mt.

La precisión lograda en el control altimétrico del proyecto vario entre los 0.00 m y los 0.04 m. valores que se encuentran dentro de los errores permisibles para este tipo de trabajo.

El perfil longitudinal ha sido representado gráficamente a las siguientes escalas: horizontal 1:2000; vertical 1:200 los datos correspondientes a las cotas de todas las estacas del eje y la diseño de la subrasante han sido procesados en un sistema computarizado utilizando el programa de apoyo Integral al Diseño de Carreteras (AIDC).

2.2.5 Secciones transversales

Las secciones transversales de cada una de las estacas del eje se obtuvieron leyendo los ángulos de inclinación del terreno con un eclímetro y midiendo las distancias inclinadas con wincha en una longitud mínima de 20m. a cada lado del eje.

En las estructuras de drenaje se han tomado tres secciones, al ingreso, al centro y a la salida.

Como señalamos inicialmente el criterio fundamental para ubicar el eje ha sido el de aprovechar al máximo la plataforma existente.

La sección transversal típica considera en el sector es:

DESCRIPCION	CAMINOS
Superficie de Rodadura	4.0 m.
Bombeo	2%
Peralte máximo	6%
Cunetas	1.00 m. x 0.50m

Para los IMDs proyectados y las velocidades directrices adoptadas, la sección transversal del camino cumple con las recomendaciones de las Normas Para el Diseño de Caminos Vecinales.

A fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, mejorar el drenaje superficial y otorgar mayor seguridad a los usuarios de la vía, las curvas horizontales estarán provistas del peralte respectivo. Sus valores estarán de acuerdo a lo estipulado en la Normas para el Diseño de Caminos Vecinales.

A lo largo del camino se han diseñado plazoletas las mismas que no han podido ser ubicadas cada 500 metros debido a que la topografía no nos ha permitido ya que en algunos tramos se ha tenido la restricción por la existencia de taludes los cuales no pueden ser cortados ya que ocasionaría la inestabilidad del talud

Los ángulos y distancias correspondientes a cada una de las estacas del eje, han sido ingresados a un sistema computarizado, utilizando el programa de apoyo Integral al Diseño de Carreteras (AIDC), las secciones transversales del terreno han sido representadas gráficamente a una escala 1/200; el plano muestra la cota del terreno y de la sub-rasante, taludes, así como las áreas de corte y relleno.

2.3 ESTUDIO DE TRÁFICO

2.3.1 Objetivo

Los estudios realizados tuvieron por finalidad de conocer las demandas de la carretera, las características y el origen - destino del tráfico vehicular, elementos básicos para la evaluación económica del camino la determinación de sus características del diseño.

2.3.2 Metodología

En el estudio se contemplaron tres etapas metodológicas claramente definidas:

Recopilación de la información

Tabulación de la información

Análisis de la información

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos tipos de fuentes diferentes: referencias y directas, la única fuente referencial utilizada ha sido la información existente en las diversas dependencias del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.3.3 Tráfico Local

Se realizó el conteo de vehículos con la finalidad de conocer el volumen y la clasificación vehicular agrupados según su número de ejes, para posteriormente obtener el IMD (Índice Medio Diario) y el CE (Cargas Equivalente), que es el número de ruedas de 2,270 Kg. (5,000 Libras) que equivalen al tránsito real de camino dentro del periodo de diseño y que servirá para determinar el espesor de la capa de afirmado que se colocará sobre la subrasante, utilizando el método del cuerpo de Ingenieros del Ejército de los E.E.U.U.

2.3.4 Planificación Del Estudio

Para llevar a cabo el conteo del tráfico Vehicular se ubicó estratégicamente una estación E-1 en HORNOMACHAY de la Ruta: HORNOMACHAY-YANAÑAHUI (Km 0+000).

Los criterios que se establecieron para efectuar los conteos fueron:

1. Tiempo de toma de datos de 12 horas
2. Se evaluaron las condiciones de tráfico para:
 - Los días: Lunes a Viernes
 - Los días: Sábados y Domingos

Es decir se realizaron controles todos los días de la semana en la ruta, con la finalidad de obtener los promedios coherentes.

Se identificaron los tipos de vehículos y otros que transitan por la ruta y la frecuencia de viajes tanto de ida y como de vuelta.

Los resultados de estas evaluaciones se exponen en el Cuadro Nro. 1.7.1

2.3.5 Tráfico Medio de Vehículos, Peatones y Acémilas en el Tramo

En este lugar el traslado de personas lo realizan a pie y utilizan las acémilas para el traslado de la carga de la cosecha de los productos(chacra) a sus viviendas, utilizando la carretera en algunas zonas en forma parcial, el movimiento peatonal es mas o menos un promedio de 50 personas acompañadas por sus animales que transportan pequeña carga.

2.3.6 Factor de Corrección

Se ha tomado el Promedio de los Factores de corrección de la Estación de Peaje de Casaraca, ubicada en el tramo de La oroya – Puente Paucartambo

Cuadro Nro. 1.7.1: Factores de Corrección

ESTACION	AÑO	Mes	FACTOR CORRECCION
U. P. CASARACRA	2000	MAYO	0,90719
		JUNIO	0,99100
		JULIO	0,96146
		AGOSTO	0,98665

Fuente Recaudación y Flujo Vehicular -SINMAC

➔Factor De Corrección Promedio: 0,9643294

2.3.7 Índice Medio Diario Anual

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) se calculó sobre la base de los valores de tráfico promedio diario semanal, obtenidos en campo, corregidos por el factor de estacionalidad, correspondiente al mes de realización del conteo, según la siguiente relación:

$$IMDA = [\sum (Ti) / 7] \times Fce$$

Donde:

Ti : Tráfico vehicular en cada día de la semana, para ambas direcciones.

Fce : Factor de corrección estacional mensual.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual resultante es mostrado en lo 1.7.4

Cuadro N° 1.7.4 Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Tramo	Vehículos Ligeros			Bus		Camiones			IMDA
	Autos	Camionetas	Combis	2 Ejes	2 Ejes Liviano	2 Ejes Chicos	2 Ejes Grandes	Artic.	
Hornomachay-Yanañahui	4	1	2	0	0	10	0	0	17
	7			0		10			

Fuente: Elaboración propia

2.3.8 Clasificación Vehicular

La clasificación vehicular (%) en ambos tramos muestra un equilibrio en porcentaje de vehículos ligeros y pesados, tal como se muestra a continuación: 1.7.5

Cuadro N° 1.7.5: Clasificación Vehicular

Tramo	Vehículos Ligeros			Bus		Camiones			IMDA
	Autos	Camionetas	Combis	2 Ejes	2 Ejes Liviano	2 Ejes Mediano	2 Ejes Grandes	Artic.	
Hornomachay-Yanañahui	25%	6%	11%	0%	0%	58%	0%	0%	
	42%			0%		58%			100%

Fuente: Elaboración propia

2.3.9 Tasa de crecimiento

a). Población

Se ha analizado las tasas de crecimiento en los últimos 15 años de la población y el producto bruto interno del departamento de Junín. Para el análisis de la tasa de crecimiento de la población se han utilizado los censos nacionales de los años 2005, 2007 y 2017 del departamento de Junín, la población del país creció en los periodos intercensales 2005-2017 en 1.25 % promedio anual, mientras que la provincia Junín la población 0.4 % y así se mantuvo el crecimiento anual hasta el último censo el cual fue el de 2017.

Las tasas promedio de crecimiento poblacional han sido muy bajas, debido al poco desarrollo económico del área y a la situación de extrema pobreza de su población, a esto se le añade que en los años 2008-2009 hubo una fuerte crisis económica que afectó al país.

b). Producto Bruto Interno

Al analizar el comportamiento histórico del producto bruto interno nacional, se encuentra que durante el periodo 2005-2008, la economía nacional presenta un crecimiento promedio anual de 1.0% en 2008-2009, disminuye debido a una crisis económica que afecto a varios país.

Entre el periodo 2009-2010 el PBI tuvo comportamientos diferentes como el crecimiento sostenido entre 2009 y 2010 con un crecimiento del PBI de 7.5 % promedio, y el de 2010 a 2011 hubo un descenso el cual fue 2.0 % promedio. En cambio en el periodo comprendido entre 2011 y 2015 el PBI el PBI decrece en -1.0 promedio anual.

El PBI en el área de influencia del proyecto, el departamento de Junín tiene un periodo de crecimiento entre los años 2005 y 2015, mientras que a partir del año 1981 las tasas de crecimiento son erráticas (datos obtenidos del INEI)

En el ámbito de país en el año 2005 y 2008 tiene un crecimiento de 1.0 y 7.5% en 2010 el PBI del 2017 se presenta un incremento de la actividad productiva que permite asumir que el crecimiento en el año 2018 se espera un crecimiento de 0.2%, teniendo en consideración que en el departamento de Junín, comprendido en el área de influencia del proyecto están comprendidos entre los departamentos de mayor pobreza, el programa tiene previsto inversiones en el desarrollo de la infraestructura vial que permite adoptar para fines de proyecciones de tráfico.

2.3.10 Tráfico Projectado

El Tráfico proyectado se efectúa para el Índice Medio Diario Anual obtenido y en cada sector de conteo Vehicular. El horizonte de proyección corresponde al período de vida útil, considerado en 5 años

En un Estudio de Tráfico se encuentran las proyecciones de tráfico normal, generado y desviado, de los cuales podemos mencionar:

- Tráfico normal, es aquel que existe actualmente y su crecimiento es independiente de la realización del proyecto de mejoramiento de carretera.
- Tráfico generado, es consecuencia del mayor dinamismo socioeconómico inducido por el proyecto en el área de influencia del mismo. En nuestro caso no existe tráfico generado debido a que actualmente el proyecto se encuentra a nivel de lastrado.
- Tráfico derivado, es el existente pero que utiliza otras vías y a consecuencia de la realización del proyecto se desvía hacia la carretera mejorada. En este caso no existen carreteras alternativas al tramo en estudio desde las cuales se derive tráfico, por lo que no existe tráfico derivado.

Como podemos apreciar en nuestro caso únicamente consideraremos el Tráfico Normal. En el cuadro 1.7.6, muestran el tráfico proyectado

Cuadro Nro. 1.7.6: Tráfico Proyectado

Año N°	Autos	Camionetas	Micros	Bus	2ECH	2EG
0	1	1	0	0	9	0
1	2	1	0	0	9	0
2	2	1	1	0	10	0
3	3	1	2	0	11	0
4	4	1	2	0	12	0
5	4	1	2	0	12	0

2.4. ESTUDIO DE SUELOS CANTERAS Y PAVIMENTOS

2.4.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Para la realización del presente estudio de suelos para la rehabilitación de la carretera del camino rural Hornomachay - Yanañahui, se realizaron los trabajos de campo con el objeto de estudiar la estratigrafía del subsuelo y obtener las características físico mecánicas y el comportamiento de los suelos de fundación, así como determinar la existencia y la profundidad de la Napa Freática como también el estudio de canteras y fuentes de agua en lo que corresponde a las características del suelo como subrasante se ha tenido un especial cuidado en conocer sus propiedades físicas y mecánicas ya que su comportamiento en diferentes partes del tamo se ven al nivel rasante.

Asimismo, se efectuó la evaluación de canteras existentes para el estudio de los materiales que se emplearan en la rehabilitación de la carretera y dicha información complementara la evaluación estructural del pavimento que definirá el diseño.

EVALUCION DEL PAVIMENTO EXISTENTE

Para la evaluación del estado actual del pavimento se programaron actividades de evaluación superficial y las cuales comprendieron trabajos de campo, laboratorio y gabinete.

La evaluación del estado superficial del pavimento se ha concentrado fundamentalmente en los aspectos que inciden en el comportamiento funcional de la estructura, basándose en la determinación detallada de todos los deterioros y fallas observadas en la superficie transitable y visible del mismo estableciéndose la ubicación, extensión y grado de severidad de los mismos que facilitan este trabajo se ha utilizado formatos confeccionados para este fin.

2.4.2 TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo consiste en la recopilación de toda la información del estado situacional del pavimento así como también en efectuar exploraciones con calicatas a cielo abierto para obtener el perfil estratigráfico sobre todo de las canteras a utilizar.

Se perforaron 21 calicatas a cielo abierto de 1.20m de profundidad a cada kilómetro de carretera existente o de acuerdo a la variación del suelo según lo estipulado en los Términos de Referencia para el estudio, a las que se les denomino C-1 -----C21

En cada calicata se ha tomado muestras de material empleado como lastrado de la vía así como de los materiales de cada uno de los estratos diferentes del suelo natural. No se reportó la presencia de capa freática superficial.

Las muestras tomadas han sido convenientemente identificadas y enviadas al Laboratorio para efectuar los siguientes ensayos:

- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Clasificación SUCS

Una vez concluidos estos ensayos, se elaboró el Perfil Estratigráfico mencionado.

Paralelamente a las perforaciones y con el objeto de completar el Perfil Estratigráfico, se ha registrado en el campo las estacas de comienzo y fin de los tramos con roca fija ya que las perforaciones de las calicatas podrían no

Cuadro de colocación de calicatas

Calicata	Progresiva	Lado
C - 1	0+000	Derecho
C - 2	1+000	Izquierdo
C - 3	2+000	Derecho
C - 4	3+000	Izquierdo
C - 5	4+000	Derecho
C - 6	5+000	Izquierdo
C - 7	6+000	Derecho
C - 8	7+000	Izquierdo
C - 9	8+000	Derecho
C - 10	9+000	Izquierdo
C - 11	10+000	Derecho
C - 12	11+000	Izquierdo
C - 13	12+000	Derecho
C - 14	13+000	Izquierdo
C - 15	14+000	Derecho
C - 16	15+000	Izquierdo
C - 17	16+000	Derecho
C - 18	17+000	Izquierdo
C - 19	18+000	Derecho
C - 20	19+000	Izquierdo
C - 21	20+000	Derecho

2.4.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA SUB-RASANTE

En este sector el material de sub – rasante está compuesto preponderantemente por gravas limosas y arenas arcillosas de mediana a baja plasticidad, lo que en clasificación SUCS es un material GM y SC respectivamente, en menor proporción se encuentran también las gravas arcillosas de mediana a baja plasticidad, lo que en clasificación SUCS es un material GC.

Según la clasificación AASHTO la composición de este sector es la siguiente:

Clasificación AASHTO	Incidencia (%)
A-2-4	48%
A-1-b	24%
A-1-a	19%
A-2-6	10%
Total	100%

En conclusión la sub-rasante en este sector está formada por un material granular con regular cantidad de material que pasa por la malla N°200, sin embargo esta sub-rasante es calificada de buena a regular calidad.

2.4.4 Capacidad Portante, CBR, de la Subrasante

Basándose en los trabajos de campo y laboratorio se establecieron los tramos continuos de suelos similares existentes en toda la carretera y con la ayuda del Perfil Estratigráfico, se seleccionaron los lugares donde fue necesario tomar muestras de subrasante para la determinación de sus Capacidades Portantes, CBR.

De acuerdo con estas observaciones se tomaron muestras donde los suelos de subrasante varían. Las indicadas muestras, debidamente identificadas, fueron remitidas al Laboratorio para efectuar los siguientes ensayos:

- Relación Humedad – Densidad (Proctor Modificado) ASTM D-1557
- Valor Relativo de Soporte (CBR) ASTM D- 1883

Una vez que se concluyeron estos ensayos se determinó, mediante la comparación de los CBR, los lugares más favorables así como los más desfavorables para considerarlos como uno de los parámetros importantes para el Diseño del Pavimento de toda la carretera ya que otro de los parámetros importantes es el obtenido del Estudio de Tráfico.

Método Japonés

Para la determinación del CBR de diseño se empleó la siguiente relación:

$$CBR_d = CBR_p - \frac{(CBR_{max} - CBR_{min})}{c}$$

Donde :

CBR_d = CBR de diseño

CBR_p = CBR promedio

CBR_{max} = CBR máximo

CBR_{min} = CBR mínimo

C = Coeficiente estadístico determinado por el número de medidas de CBR

En este tramo se determinaron 4 lugares de muestreo para la determinación de capacidad de soporte de la sub-rasante, los valores son mostrados en el Cuadro N° 1.4.1. Para la determinación del CBR característico de la sub-rasante se utilizó el Método japonés obteniéndose así un CBR_{diseño} = 7.8%, donde c=1.91

Cuadro N° 1.4.1: Valores Relativos de Soporte

Progresiva	M.D.S. (gr/cm ³)	O.C.H. (%)	C.B.R. al 95% M.D.S.	C.B.R. al 100% M.D.S.
3+782	1.802	8.4	10.7	15.6
7+690	1.746	7.2	9.2	13.9
11+224	2.003	5.9	23.5	39.1
19+385	1.703	8.1	7.9	14.6
20+000	2.162	7.6	25.3	45.8

2.4.5 CANTERAS

Se han investigado depósitos de materiales, (Canteras), apropiados para Rellenos, Enrocados, Afirmado y Concreto.

Después de su ubicación se ha proseguido con la metodología usual para la evaluación de canteras.

Metodología para la Evaluación de Canteras

Previo al estudio de campo de la carretera se efectuó una recopilación de los antecedentes, con la finalidad de tener una idea de la existencia de canteras cercanas que podrían servir al proyecto en estudio y/o canteras que actualmente están en explotación o fueron utilizadas en otros proyectos. Por otro lado, se ha hecho una inspección de toda la zona del Proyecto a fin de determinar áreas geológicas apropiadas como depósitos de materiales para las diferentes capas de la estructura del pavimento.

Trabajos de Campo

Una vez seleccionadas las áreas geológicas aparentes para su explotación, se efectuaron las respectivas calicatas de prospección, a fin de determinar la naturaleza y composición de las mismas, así como su potencia, rendimiento y métodos de explotación.

De los materiales obtenidos de estas calicatas en cada cantera, se tomaron muestras para determinar en el Laboratorio sus características físicas – mecánicas así como también su calidad como agregados para la estructura del pavimento (afirmado).

Para la ubicación de las Fuentes de Agua se tuvo en cuenta principalmente, que estén ubicadas lo más cerca posible a la Obra, su fácil acceso y explotación, y que cuenten con la calidad requerida.

Trabajos de laboratorio

Las muestras disturbadas extraídas en la investigación de campo, fueron procesadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, empleando las normas ASTM vigentes.

El programa de ensayos comprende lo siguiente:

- Contenido de humedad natural ASTM D-2216
- Análisis Granulométrico por tamizado ASTM D-422
- Cantidad de Material que pasa la malla n° 200 ASTM D-1140
- Límite Líquido ASTM D-423
- Límite Plástico ASTM D-424
- Densidad (Peso volumétrico de suelos cohesivos)
- Equivalente de arena ASTM D-2419
- Gravedad específica y absorción (agregado grueso) ASTM C-127
- Gravedad específica y absorción (agregado fino) ASTM C-128
- Relación Humedad – Densidad (Proctor Modificado) ASTM D-1557
- Valor relativo de soporte ASTM D-1883
- Resistencia a la Inalterabilidad por medio del sulfato de sodio (Durabilidad) ASTM C-88
- Resistencia al desgaste por abrasión empleando la Máquina de los Ángeles ASTM C-131
- Clasificación SUCS
- Clasificación AASHTO

Con la finalidad de determinar la existencia de sales solubles, sulfatos y sustancias nocivas, que puedan atacar la estructura del pavimento y obras de concreto con cemento Pórtland, se efectuaron los siguientes ensayos químicos en los agregados y muestras de agua:

- Impurezas Orgánicas (cualitativo) ITINTEC 339.088 y ASTM D-1889
- Sales Solubles Totales ITINTEC 339.088 y ASTM D-1889

Interpretación de Resultados – Trabajos de Gabinete

Los resultados de Laboratorio se compararan con las Especificaciones Técnicas recomendadas para el empleo en las distintas estructuras de una carretera como son rellenos, afirmados y concreto.

Igualmente se determinaron los diferentes tratamientos a efectuarse en los materiales para que éstos cumplan con las Especificaciones Técnicas requeridas y el equipo de explotación más recomendado así como las temporadas de explotación, etc.

Recomendaciones Generales para las Canteras Localizadas

Se recomienda que el acopio de materiales en las canteras se efectúe con la debida anticipación, especialmente en las ubicadas en ríos.

En todas las canteras por emplear, deberá eliminarse el material orgánico así como la capa de suelo superficial que no sea adecuado.

Los materiales con contenido de finos en porcentajes superiores a lo especificado deberán ser tratados mediante lavado con el fin de reducir la cantidad de finos que pasan la Malla N° 200, especialmente para su empleo en concreto.

Las mezclas destinadas a concreto con cemento portland se realizarán de acuerdo con las granulometrías requeridas en las Especificaciones Técnicas con agregados gruesos y con el agregado fino previamente lavado.

Canteras Localizadas

Las canteras localizadas son las siguientes:

CANTERA : SAN JUAN DE HORNOMACHAY

Ubicación : a 400 m del inicio del tramo
Desvío : a 50 m Lado Derecho
Potencia Estimada : 50 000 m³

Usos	Tratamiento
Relleno	Natural eliminando Piedras > 2"
Afirmado	Zarandeo y Mezclado

CANTERA : ESCUELA ULLUPÁN

Ubicación : Km.2+070
Desvío : A 200 m Lado Izquierdo
Propietario : Comunidad de Ullupán
Potencia Estimada : 10 000 m³

Usos
Relleno
Mezcla de Concreto
Con cemento Portland.

Tratamiento
Natural eliminando Piedras > 2"
Zarandeo, Lavado y Mezclado

CANTERA : YAROCHACÁN

Ubicación : Km.5+800
Desvío : A 200 m Lado Derecho
Potencia Estimada : 15 000 m³

Usos
Relleno

Tratamiento
Natural eliminando Piedras > 2"

CANTERA : PASACANCHA

Ubicación : Km.7+160
Desvío : A 200 m al Lado Izquierdo
Potencia Estimada : 15 000 m³

Usos
Relleno

Tratamiento
Natural eliminando Piedras > 2

2.4.6 FUENTES DE AGUA

Se ha considerado como fuentes de agua las quebradas que atraviesan la vía y que tiene régimen permanente de agua.

Se ubicaron puntos de agua aprovechables para los fines de construcción en las siguientes progresivas:

Fuente de Agua	Ubicación	
	Progresiva (Km)	Lado
Laguna Ullupán	2 + 000	Izquierdo
Río Puyay	9 + 800	Derecho

Las muestras de agua tomadas en cada quebrada fueron sometidas a los respectivos ensayos químicos con el fin de determinar su idoneidad habiendo resultado aptas para su uso en relleno, afirmado y concreto con cemento Portland, según corresponda

2.4.7 DISEÑO DE PAVIMENTOS

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados comprendidos entre el nivel superior de la explanación o sub-rasante y la superficie de rodadura.

Sus funciones son: proporcionar una superficie uniforme y resistente a la acción del tráfico, del intemperismo y de otros agentes perjudiciales. Transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito de modo que la circulación de los vehículos se realice con la comodidad, seguridad y economía previstos en el proyecto.

Debido a su amplia difusión, a la experiencia acumulada y a las connotaciones económicas que implica su uso, los pavimentos flexibles de capas granulares comprenden a un porcentaje muy importante de 80 al 85% de las vías que forman la red nacional. Para la estructuración de este tipo de pavimentos juega un papel importante, en la mayoría de métodos de diseño, dos parámetros: la capacidad de soporte del suelo de sub-rasante y el volumen del tránsito al que estará sujeto la vía.

De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia del estudio, la alternativa a considerar para la estructura del pavimento es al nivel de una base granular de rodadura, también denominada "pavimento afirmado".

2.4.8 PARAMETROS

Para la obtención del espesor del pavimento, se tendrán que determinar los siguientes parámetros:

- Valor relativo de soporte de diseño de la subrasante (CBRd)
- Determinación del EAL
- Tasa de crecimiento a considerarse (rc) : 05% (Ver Estudio de Tráfico)
- Periodo de diseño : 05 años
(dentro de los cuales se asumirán las labores de conservación rutinaria y periódica)

2.4.9 DETERMINACION DEL EAL

Método CONREVIAL

Para la obtención del EAL de diseño se empleará la siguiente expresión:

$$EAL = \frac{365}{2} * [IMD2 * EE2 + IMD3 * EE3 + IMDt * EEt] \frac{(1+rc)^n - 1}{rc}$$

Donde :

- EAL = # de Repeticiones de Ejes Standard
- IMD2 = Índice medio diario de camiones de 2 ejes, correspondientes al año base (Ver Estudio de Tráfico)
- IMD3= Índice medio diario de camiones de 3 ejes, correspondientes al año base(Ver Estudio de Tráfico)
- IMDt= Índice medio diario de camiones trayler y semitrayer al año base. (Ver Estudio de Tráfico)
- EE2= Ejes equivalentes de 8.2 ton. Por camión de 2 Ejes
- EE3= Ejes equivalentes de 8.2 ton por camión de 3 ejes
- EET= Ejes equivalentes de 8,2 ton por camión Trailers y semitrayers.
- n = periodo de diseño
- rc= Tasa de crecimiento del trafico

Cuadro N° 1.7.1
EQUIVALENTES DE EJES STANDARD DE 8.2 Tn.

Tipo de Vehículo	Eje Delantero	Eje1	Peso Máximo Bruto (Tn)	Ejes equivalentes
C2	0.4907	3.7506	18	4.2413
B2	0.4907	3.7506	18	4.2413
Selva	0.4907	3.7506	18	4.2413

*Fuente: Normas de Peso y Dimensiones para la circulación en las carreteras de la Red Vial Nacional R.M. 375-98-MTC/15.02

Aplicando la Expresión:

Año N°	Autos	Camionetas	Micros	Bus	2ECH	2EG	ESAL (anual)	ESAL (acumulado)
0	1	1	0	0	9	0	6.19E+03	
1	2	1	0	0	9	0	6.19E+03	6.19E+03
2	2	1	1	0	10	0	6.97E+03	1.32E+04
3	3	1	2	0	11	0	6.97E+03	2.01E+04
4	4	1	2	0	12	0	7.74E+03	2.79E+04
5	4	1	2	0	12	0	7.74E+03	3.56E+04

Valor del EAL adoptado

$$EAL = 3.56 * 17^4 \text{ Repeticiones}$$

2.4.10 DETERMINACION DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

Método USACE

Para la determinación del espesor del pavimento al nivel de afirmado se utilizará el método USACE, ideado por el cuerpo de ingenieros de los EEUU. En este método se contempla, la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumple la función de capa de rodadura, permitiendo obtener un nivel de servicio adecuado, considerándose periodos de diseño entre 5 a 10 años, la capa granular puede estar constituida por materiales que pueden tener calidad de capa de rodadura dependiendo de su capacidad de soporte CBR.

En la figura se muestra las curvas de diseño elaborados por la USACE donde se considera que los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa de rodadura son:

Valor de soporte de California o CBR de la Sub-rasante

Intensidad del tránsito en número de ejes simple equivalentes al eje estándar de 18,000 libras, en el periodo de diseño (N18).

Los datos a emplearse en la determinación del espesor del pavimento al nivel de afirmado son:

$$\begin{aligned} \text{EAL} &= 3.56 * 17^4 \text{ Repeticiones} \\ \text{CBRd} &= 10.1\% \end{aligned}$$

, se obtiene el siguiente espesor resultante:

$$\begin{aligned} e_1 &= 7.0 \text{ pulgadas} \\ e_1 &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

Los suelos de Sub-rasante están compuestos preponderantemente por gravas limosas y arcillosas y limo-arcillosas de mediana a baja plasticidad, lo que la califica como una sub-rasante de buena a regular calidad.

Con fines de diseño de pavimento se ha obtenido un espesor de afirmado $e=17.5$ cm. Sin embargo con fines constructivos se recomendaría adoptar un espesor de afirmado de $e=20$ cm., sin embargo en este expediente se esta considerando el espesor obtenido en el diseño por razones presupuestales.

2.4.11 CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

Los materiales granulares que conformaran las capas del pavimento afirmado deberán tener las siguientes características:

- * El tamaño máximo del agregado debe ser de 2" con el objeto de facilitar el mantenimiento, aumentar la resistencia y la durabilidad de la capa, así como para mejorar el rodamiento de los vehículos.
- * El porcentaje de pasante del tamiz N° 200 debe estar entre 8% y 15% según sea el tamaño del agregado, con la finalidad de reducir la permeabilidad de la capa y disminuir la infiltración de agua de las capas inferiores.
- * Los finos en una capa granular de rodadura sin revestimiento deben poseer un índice de plasticidad entre 4 y 9%, así como un limite Liquido ente 20 y 30%.
Los finos plásticos sirven como material cementante y ligante de la matriz granular, aumentando la durabilidad de la capa y reduciendo la pérdida del material granular.

La capa del pavimento afirmado estará constituido por gravas naturales sin triturar mezcladas con la cantidad necesaria de finos locales para satisfacer la granulometria y plasticidad requeridas. Estas mezclas deberán experimentar valores de CBR mayores de 60%, para ensayos de laboratorio en muestras moldeadas al 100% de la máxima densidad proctor

(AASHTO T-180), y dentro de un rango de contenido de humedad de 3%. Asimismo, las pérdidas observadas en los ensayos de abrasión en la máquina de ángeles no deberán ser mayores al 50%. En cuanto a las consideraciones constructivas de compactación, la capa del pavimento deberá tener una densidad mayor al 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo proctor modificado (AASHTO T-180 D).

2.4.12 ESTABILIDAD DE SUELOS

La estabilización de suelos puede ser definida como un medio de consolidación de los materiales, incrementándose de manera notoria su resistencia y capacidad de carga y disminuyéndole su sensibilidad al agua y a los cambios volumétricos.

En nuestro caso en particular, y considerando la poca intensidad de tráfico con un $IMD < 10$, se ha preferido, con el presupuesto disponible dar prioridad a la ejecución de mayores obras de arte y drenaje, por lo que no se está considerando un elemento estabilizador en el material de lastrado ya que con ello incrementarían los costos.

En su defecto se ha estimado por conveniente su estabilización granulométrica llamada también natural o mecánica que consiste en compactar a un grado de intensidad determinado y con un contenido de humedad previamente fijado un determinado material siendo la eficacia de esta estabilización la correcta dosificación de la granulometría, plasticidad en determinados límites y una adecuada compactación. Consecuentemente el material de lastrado a colocarse, que se ha recomendado tiene las siguientes características $L < 30,4 < IP < 9, \%$ que pasa la malla N° 200 < 15 , y una composición granulométrica dentro del siguiente huso preferentemente:

2"	100
1 ½"	70 - 100
1"	55 - 85
¾"	50 - 80
3/8 "	40 - 70
N° 4	30 - 60
N°10	20 - 50
N°40	10 - 30
N°200	5 - 15

Graduación para la compactación

Recomendándose también una adecuada programación en el mantenimiento del camino, luego de concluida su ejecución. No esta demás en volver a recomendar en este tipo de estabilización, para un mejor éxito las siguientes consideraciones, que deberá tener en cuenta el Supervisor, el material a usarse.

- Eliminación de materia orgánica, siendo el límite máximo de un 3%
- Compactación adecuada no menor al 95% con rodillo vibratorio
- Humedad dentro de la óptima
- Extensión del material y homogeneización adecuados
- Surcar convenientemente el material, antes de echar el agua para favorecer la penetración.

.2.4.13 GEOLOGIA

2.4.13.1 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

Según la Carta Geológica Nacional del Instituto Geológico Minera y Metalúrgico - INGEMET el camino rural que es materia del estudio se encuentra comprendido en el cuadrángulo de Ulcumayo el mismo que es el resultado de los estudios geológicos, paleontológicos y petrográfico, los cuales nos dan a conocer las características geológicas.

2.4.13.2 UBICACIÓN Y EXTENSION

área estudiada se encuentra comprendida dentro de los límites del Cuadrángulo de Ulcumayo el cual se ubica entre las siguientes coordenadas:

Latitud Sur 10°00' - 11°00'

Longitud Oeste 75°00' - 76°00'

De acuerdo a la demarcación política del país se encuentra formando parte de la provincia de Junín.

2.4.13.3 ESTRATIGRAFIA

La estratigrafía con la que está formada esta área es el siguiente:

Grupo Excélsior

El grupo Excélsior aflora a manera de una franja continua en el extremo Oeste del Cuadrángulo de Ulcumayo.

La descripción litológica típica para el Grupo Excélsior, es uno de los mayores problemas dado que diversos autores han agrupado dentro de ella rocas metamórficas y metasedimentitas que no han podido establecer su relación con el Complejo Metamórfico.

En el área estudiada, el Grupo Excélsior se encuentra conformado por pizarras gris oscuras foliada con disyunción tipo "lápices" intercalados con areniscas pizarrosas

de color gris. En el cerro Suyrupata se reconocen cuarcitas de grano fino y color gris que se encuentran en estrato tubulares. En áreas adyacentes a los intrusivos permianos, afloran pizarras metamorfizadas y cuarcitas

recristalizadas. Se reconocen además filitas micaceas con esquistosidad poldireccional y presencia de cristales de cuarzo deformados.

Grupo Mitu

Dentro de los límites del área estudiada el Grupo Mitu aflora en el río Ulcumayo camino al caserío Ucuran, Cerros Yarochacan, Patugshia y en los alrededores de las lagunas Calcacocha y Pantacocha.

Morfológicamente el Grupo Mitu ha generado relieves suaves conformando cerros con crestas subredondeadas y flancos moderados, excepto en la montaña Yanachaga que presenta una topografía abrupta debido a encontrarse afectada por fallas normales que han dejado trazas subverticales en los flancos de la montaña.

El grosor del Grupo Mitu es variable hacia la parte del Cuadrángulo de Ulcumayo.

Grupo Pucará

Las calizas del Grupo Pucará se extienden a manera de franjas plegadas con recorrido plurikilométrico, abarcando parte del Cuadrángulo de Ulcumayo. Su afloramiento se ubica en ambos márgenes del macizo estructural conformado por los bloques de Macarrónico y Paucartambo.

La morfología que se ha desarrollado en los terrenos que aflora el Grupo Pucará se encuentra representada por relieves casticos, dolinas y escarpas pronunciadas que la caracterizan en su conjunto.

Formación Chambará

Conforma la base de la secuencia carbonatada del Grupo Pucará, aflorando en el área de Shalipayco, Cerros Jacan Punta, Huallamarca, Tucto y Nevado Ulcumayo.

La formación Chambará entre el Nevado Ulcumayo y Shallipayco, se observa que se encuentra conformado por dolimitas, calizas dolíticas, calizas gris oscuras con abundancia de nódulos de chert, fosfatos, encrinetas, calizas eolíticas y bioclasticas con estratificación sesgada. Se reconoce además niveles evaporíticos de yeso y anhidrita.

Formación Aramachay

Corresponde a la secuencia de calizas negras bituminosas y arcillosas, intercalada con pelitas negras que presenta abundante contenido de materia orgánica. Conforma la parte intermedia del Grupo Pucará y sirve como nivel guía para separar a las formaciones Chambará y Condorsinga. Su afloramiento se encuentra pobremente expuestos por la erosión, pero constituye la unidad con mayor alcance regional.

Su afloramiento se encuentra distribuidos en áreas similares para la formación Chambará siendo sus mejores zonas expuestas en Shalipayco (Ulcumayo).

La formación Aramachay se encuentra sobre la formación Chambará y posición concordante, relación observada en Shallipayco, San Vicente y Ulcumayo.

Se encuentra encubierta en similar posición por la Formación Condorsinga existiendo en la parte superior la formación Aramachay predominancia de dolomitas.

Formación Condorsinga

En las áreas que aflora la Formación Condorsinga resulta su morfología resistente a la erosión, formando farallones y escarpas pronunciadas de calizas las que en algunos casos, se encuentra sobre superficies suaves. La Formación Condorsinga se encuentra en posición concordante sobre la Formación Aramachay y la parte superior en su gran mayoría se encuentra afectada por fallamiento.

Cuaternario

Dep. Fluviales.- Conglomerados de gordura redondeadas con horizontes de grava y arena.

Dep. Lacustrinos.- Limos y arcillas con abundante contenido de materia orgánica

Dep. Aluviales.- Grava y conglomerado polimicticos mal clasificados en una matriz arcillo-arenosa.

Dep. Glasofluviales.- Conglomerados sub redondeados, gravas sub angulosas de fraccionometría variada.

$$Q_d = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{N}$$

2.5 HIDROLOGIA Y DRENAJE

2.5.1 Generalidades

El propósito del estudio es actualizar el estudio hidrológico para evaluar el comportamiento de los ríos y quebradas existentes en el tramo del camino vecinal Hornomachay-Yanañahui, en una extensión aproximada de 20.0 Km, con el propósito de conocer los requerimientos de obras de drenaje de la carretera, con el cruce de las quebradas mencionadas.

Los alcances del presente informe comprenden el reconocimiento de campo y la metodología para el desarrollo del estudio.

Con el fin de reunir los criterios adecuados para conocer las características hidrológicas de las quebradas consideradas, se realizará el estudio en las siguientes etapas:

- Recopilación de información.- Comprende la recolección, evaluación y análisis de la documentación existente como cartografía y pluviometría en el área de estudio.
- Trabajos de campo.- Consiste en un recorrido del camino para su evaluación y observación de las características, relieve y aspectos hidrológicos de las quebradas así como la identificación de las alcantarillas existentes y la ubicación de las alcantarillas necesarias para el drenaje del camino.
- Fase de gabinete.- Consiste en el procesamiento, análisis, determinación de los parámetros de diseño para el dimensionamiento de las obras de arte.

2.5.2 Recopilación de Información

La información que se está utilizando se refiere a los siguientes aspectos:

a) Pluviometría

La escorrentía existente y producida en el área de estudio, proviene exclusivamente de las precipitaciones pluviales caídas en la zona.

Las estaciones pluviométricas, localizadas en la zona de estudio o cercanas a ellas, son las que se anotan a continuación.

Estación Pluviométrica	Ubicación		Provincia	Altitud msnm
	Latitud Sur	Longitud Oeste		
Carhuamayo	10° 55'	76° 03'	Carhuamayo	4100
Cerro de Pasco	10° 41'	76° 15'	Chaupimarca	4333

b) Hidrometría

Las nacientes del río Ulcumayo hasta el km.5+580 y el río Puyay hasta el final del tramo, km. 20+000, que corren paralelo a la carretera, se constituyen en las principales fuentes de agua y en los principales drenes colectores.

2.5.3 Reconocimiento de campo

El reconocimiento de campo ha permitido tener una apreciación de la situación actual de las características hidrológicas y de drenaje del camino. Como resultado del trabajo de campo, se contó con información hidrológica de campo de las quebradas, así como el inventario de las estructuras de drenaje.

2.5.4 Fase de gabinete

Consistirá en el procesamiento, análisis, determinación de los parámetros hidrológicos para el diseño y dimensionamiento de las obras de arte.

2.5.5 Precipitación

Se cuenta con valores de precipitación total mensual y máxima en 24 horas registradas en la estación Carhuamayo, para un período de registro de 43 años.

Los registros de la precipitación mensual se muestran en el cuadro N°11 y un resumen de sus valores característicos se presenta a continuación, en donde se puede observar que el valor medio anual es de 1110.2.

Cuadro N°11: Variación de la lluvia en la estación Carhuamayo.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Tot.
Máx.	243.8	211.1	176.4	113.3	86.2	70.4	32.3	59.4	76.2	146.8	168.7	175.3	1,110.2
Prom.	121.7	121.5	101.9	56.3	29.5	13.3	8.1	17.9	39.4	67.6	73.4	94.8	745.4
Mín.	54.0	49.9	16.3	9.7	1.3	0.0	0.0	0.5	5.0	2.2	12.4	36.0	513.9
D.Est.	43.3	40.7	38.3	25.1	18.9	14.0	6.6	13.5	18.6	32.4	36.9	33.1	129.7

Fuente estación de carhuamayo

La variación mensual y anual de la lluvia en la estación Carhuamayo.

De acuerdo a la información analizada se observa que el régimen de precipitación de la zona es del tipo orográfico con un período húmedo durante los meses de octubre a mayo y un período seco entre los meses de junio a noviembre, propias de la sierra.

En el período seco la precipitación es mínima y por lo general su valor es nulo.

En los meses húmedos, es que se presentan los fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas, luego de ocurrido y coincidente con la ocurrencia de una tormenta en la zona.

2.5.6 Descargas máximas

a). Precipitación máxima en 24 horas

Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas en la estación Carhuamayo para el período 1952-1994. Los valores se muestran en el cuadro N°13, en donde se observa que el valor máximo registrado es de 76.35 mm para la estación Carhuamayo.

Cuadro N°13: Precipitación máxima en 24 horas (mm).-Estación Carhuamayo

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Máx.
1952	9,40	21,03	21,84	22,35	6,60	9,70	3,94	4,47	27,18	29,26	15,60	12,70	29,3
1953	26,26	23,01	17,02	12,95	4,72	3,91	2,85	4,37	6,04	10,36	21,08	20,83	26,3
1954	29,08	21,64	14,86	8,76	15,44	4,83	3,30	2,54	18,03	1,98	17,73	12,95	29,1
1955	14,28	27,30	20,02	10,16	12,60	1,88	1,42	2,08	18,03	10,41	4,67	10,21	27,3
1956	16,56	17,17	38,86	11,79	11,79	3,00	7,11	6,35	15,49	8,64	9,50	8,33	38,9
1957	16,61	18,54	22,10	7,92	10,41	4,57	22,00	36,50	62,59	38,15	9,14	22,91	62,6
1958	22,10	23,98	112,85	39,47	30,02	0,56	2,46	10,54	20,32	85,47	63,50	80,80	112,9
1959	69,14	116,74	176,35	61,09	40,79	14,33	2,29	1,02	4,06	25,70	4,85	28,83	176,4
1960	20,32	16,64	8,89	10,79	14,22	0,00	5,33	12,19	5,66	17,78	25,40	13,46	25,4
1961	26,42	23,62	12,70	16,76	16,00	3,30	2,54	14,73	5,33	6,60	15,62	18,29	26,4
1962	19,56	12,19	33,27	8,64	4,06	4,47	0,38	5,97	3,81	5,33	27,69	14,22	33,3
1963	12,70	15,88	21,34	19,30	6,73	3,30	4,32	9,14	9,02	8,74	14,73	10,54	21,3
1964	16,54	21,72	24,64	3,30	8,33	0,00	6,60	4,83	5,84	16,26	17,27	10,03	24,6
1965	12,65	16,97	25,81	15,24	5,84	3,56	3,56	5,89	8,89	12,32	8,74	17,48	25,8
1966	31,75	24,64	24,99	5,84	22,71	0,00	0,00	3,25	9,14	18,03	17,68	15,75	31,8
1967	14,99	20,32	19,30	6,60	15,19	4,57	7,26	9,14	2,54	14,73	6,60	12,95	20,3
1968	19,61	12,19	15,49	3,05	7,95	5,59	11,18	12,95	7,62	21,69	12,19	15,75	21,7
1969	13,72	28,60	23,37	12,45	3,30	10,67	7,32	6,60	8,08	7,11	12,95	21,13	28,6
1970	25,65	15,44	10,67	15,49	8,64	4,57	3,10	2,03	19,05	21,84	14,43	11,43	25,7
1971	23,11	9,30	9,14	5,84	10,06	1,78	1,27	4,06	11,18	14,48	7,16	17,02	23,1
1972	19,36	16,51	26,16	8,64	8,18	4,17	11,68	18,03	8,13	10,16	10,92	17,07	26,2
1973	18,03	17,27	20,83	12,95	13,92	10,72	7,26	16,10	7,16	24,64	15,40	10,72	24,6

Fuente estación de carhuamayo

1974	31,75	33,93	22,71	6,99	1,27	7,62	4,98	5,74	4,17	10,77	5,59	10,57	33,9
1975	12,50	28,25	16,31	16,20	5,89	1,68	5,84	9,65	21,39	16,26	13,97	14,48	28,3
1976	16,87	14,58	24,38	19,81	4,47	6,35	4,47	2,69	8,38	15,85	27,03	8,64	27,0
1977	12,50	25,81	16,26	14,61	10,67	6,10	5,49	5,84	11,18	21,44	18,80	13,72	25,8
1978	12,19	14,73	25,40	13,21	7,16	4,32	3,56	2,18	23,37	11,33	26,67	15,49	26,7
1979	11,79	21,29	13,82	13,97	13,97	0,00	4,42	11,18	11,73	27,18	16,15	10,16	27,2
1980	16,51	16,46	15,17	12,70	12,19	2,54	3,56	3,43	5,59	19,05	14,73	18,29	19,1
1981	11,43	20,32	19,05	7,62	7,11	6,86	1,27	27,18	8,13	17,91	18,29	22,23	27,2
1982	20,57	26,67	8,89	22,86	7,87	2,67	4,57	9,53	12,19	25,40	22,10	11,05	26,7
1983	17,40	8,89	22,48	21,59	5,59	19,05	4,32	5,08	20,83	116,51	4,95	14,73	116,5
1984	21,59	28,96	6,35	18,03	6,99	6,22	3,05	7,11	7,62	15,75	9,91	28,19	29,0
1985	13,72	20,32	12,19	19,05	5,71	5,71	4,34	6,99	16,51	34,29	21,29	12,19	34,3
1986	20,83	19,81	27,43	28,19	13,97	6,35	2,03	10,16	15,75	25,40	13,97	14,73	28,2
1987	101,60	25,40	25,40	13,34	15,24	6,35	5,08	3,81	17,02	8,89	7,62	24,13	101,6
1988	32,64	29,72	8,51	20,32	5,33	0,51	0,76	0,51	20,73	13,34	31,75	23,88	32,6
1989	25,91	25,40	20,32	10,16	13,34	5,21	1,02	36,83	7,37	18,41	8,51	16,51	36,8
1990	19,81	20,95	7,24	29,21	5,97	21,59	3,05	4,06	16,00	34,29	18,80	8,89	34,3
1991	31,11	10,41	15,24	11,43	8,13	7,24	1,91	0,51	11,18	8,89	9,65	21,72	31,1
1992	8,64	18,29	18,41	6,86	4,06	7,75	2,92	4,70	13,84	26,42	7,11	13,84	26,4
1993	19,43	25,40	25,78	9,78	10,16	4,32	8,76	8,26	18,80	17,14	22,10	13,97	25,8
1994	14,61	19,43	17,78	30,23	30,23	0,25	0,25	4,95	8,13				30,2

Fuente estación de carhuamyo

Los valores observados de precipitación máxima en 24 horas, fueron ajustados a las distribuciones teóricas Pearson, Log Pearson Tipo III y Gumbel, comúnmente usadas en estudios hidrológicos, como se muestra en los cuadros N° 14, 15 y 16. La distribución que presentó mejor ajuste a los datos históricos fue la Pearson Tipo III, por presentar menor error, como se muestra en el cuadro N°17.

Cuadro N°14: ESTACION CARHUAMAYO.-PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)
Distribution Analysys: Pearson Type III

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0,0227	19,1	16,6	27,6
2	0,0455	20,3	19,9	6,9
3	0,0682	21,3	21,0	3,8
4	0,0909	21,7	21,5	7,8
5	0,1136	23,1	21,6	10,3
6	0,1364	24,6	21,7	11,7
7	0,1591	24,6	21,7	12,3
8	0,1818	25,4	21,7	12,4
9	0,2045	25,7	21,7	12,1
10	0,2273	25,8	21,8	11,6
11	0,2500	25,8	21,8	10,8
12	0,2727	25,8	21,9	10,0
13	0,2955	26,2	22,0	9,0
14	0,3182	26,3	22,1	7,9
15	0,3409	26,4	22,3	6,8
16	0,3636	26,4	22,6	5,6
17	0,3864	26,7	22,9	4,4
18	0,4091	26,7	23,2	3,3
19	0,4318	27,0	23,6	2,5
20	0,4545	27,2	24,0	2,3
21	0,4773	27,2	24,5	2,9

Summary of Data

First Moment (mean)= 37,914

Second Moment= 9,56E+02

Skew: 2,97E+00

Predictions

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0,995	200	202,5	85,7
0,990	100	166,6	57,3
0,980	50	133,2	36,8
0,960	25	102,6	27,0
0,900	10	67,2	25,6
0,800	5	45,1	22,3
0,667	3	32,3	14,4
0,500	2	25,1	3,9

22	0,5000	27,3	25,1	3,9
23	0,5227	28,2	25,8	5,2
24	0,5455	28,3	26,5	6,6
25	0,5682	28,6	27,4	8,0
26	0,5909	29,0	28,3	9,5
27	0,6136	29,1	29,4	11,0
28	0,6364	29,3	30,5	12,4
29	0,6591	30,2	31,9	13,9
30	0,6818	31,1	33,3	15,3
31	0,7045	31,8	35,0	16,8
32	0,7273	32,6	36,9	18,2
33	0,7500	33,3	39,1	19,5
34	0,7727	33,9	41,6	20,8
35	0,7955	34,3	44,5	22,0
36	0,8182	34,3	47,8	23,2
37	0,8409	36,8	51,8	24,1
38	0,8636	38,9	56,7	24,9
39	0,8864	62,6	62,7	25,4
40	0,9091	101,6	70,5	25,7
41	0,9318	112,9	81,2	25,7
42	0,9545	116,5	97,3	26,3
43	0,9773	176,4	127,3	34,1

Fuente estación de carhuamyo

Cuadro N°15: ESTACION CARHUAMAYO.-PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

Distribution Analysys: Log Pearson Type III

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0,0227	19,1	7,5	1,7
2	0,0455	20,3	9,2	1,7
3	0,0682	21,3	10,6	1,7
4	0,0909	21,7	11,7	1,7
5	0,1136	23,1	12,8	1,8
6	0,1364	24,6	13,8	1,8
7	0,1591	24,6	14,8	1,9
8	0,1818	25,4	15,7	2,0
9	0,2045	25,7	16,7	2,0
10	0,2273	25,8	17,6	2,1
11	0,2500	25,8	18,5	2,2
12	0,2727	25,8	19,4	2,3
13	0,2955	26,2	20,3	2,4
14	0,3182	26,3	21,3	2,5
15	0,3409	26,4	22,2	2,6
16	0,3636	26,4	23,2	2,7
17	0,3864	26,7	24,2	2,8
18	0,4091	26,7	25,2	2,9
19	0,4318	27,0	26,2	3,0
20	0,4545	27,2	27,3	3,1
21	0,4773	27,2	28,4	3,3
22	0,5000	27,3	29,5	3,4

Summary of Data

First Moment (mean)= 37,914

Second Moment= 9,56E+02

Skew: 2,97E+00

Predictions

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0,995	200	183,8	63,5
0,990	100	153,5	44,9
0,980	50	126,2	30,6
0,960	25	101,5	20,1
0,900	10	72,7	10,9
0,800	5	53,2	6,7
0,667	3	39,9	4,7
0,500	2	29,5	3,4

23	0,5227	28,2	30,7	3,5
24	0,5455	28,3	32,0	3,7
25	0,5682	28,6	33,3	3,8
26	0,5909	29,0	34,6	4,0
27	0,6136	29,1	36,1	4,2
28	0,6364	29,3	37,6	4,4
29	0,6591	30,2	39,3	4,6
30	0,6818	31,1	41,1	4,8
31	0,7045	31,8	43,0	5,1
32	0,7273	32,6	45,1	5,4
33	0,7500	33,3	47,3	5,7
34	0,7727	33,9	49,8	6,1
35	0,7955	34,3	52,6	6,6
36	0,8182	34,3	55,8	7,2

37	0,8409	36,8	59,5	7,9
38	0,8636	38,9	63,8	8,8
39	0,8864	62,6	69,0	9,9
40	0,9091	101,6	75,5	11,6
41	0,9318	112,9	84,3	14,1
42	0,9545	116,5	97,3	18,5
43	0,9773	176,4	121,4	28,4

Fuente estación de carhuamyo

Cuadro N°16: ESTACION CARHUAMAYO.-PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

Distribution Analysis: Gumbel Extremal Type

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0,0227	19,1	-6,1151	5,5892
2	0,0455	20,3	-1,3669	5,0922
3	0,0682	21,3	1,933	4,7811
4	0,0909	21,7	4,592	4,5555
5	0,1136	23,1	6,8843	4,3818
6	0,1364	24,6	8,9392	4,2446
7	0,1591	24,6	10,8289	4,1354
8	0,1818	25,4	12,5987	4,0491
9	0,2045	25,7	14,2789	3,9823
10	0,2273	25,8	15,8911	3,933
11	0,2500	25,8	17,4515	3,8994
12	0,2727	25,8	18,9728	3,8804
13	0,2955	26,2	20,465	3,8753
14	0,3182	26,3	21,9366	3,8833
15	0,3409	26,4	23,3949	3,9039
16	0,3636	26,4	24,8464	3,9368
17	0,3864	26,7	26,2967	3,9818
18	0,4091	26,7	27,7514	4,0385
19	0,4318	27,0	29,2158	4,107
20	0,4545	27,2	30,6949	4,1871
21	0,4773	27,2	32,194	4,2789
22	0,5000	27,3	33,7184	4,3826
23	0,5227	28,2	35,2739	4,4983

Summary of Data

First Moment (mean)= 37,914

Second Moment= 9,56E+02

Skew: 2,97E+00

Predictions

Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0,995	200	149,4	20,1
0,990	100	133,1	17,6
0,980	50	116,7	15,2
0,960	25	100,2	12,8
0,900	10	77,9	9,6
0,800	5	60,3	7,2
0,667	3	46,3	5,5
0,500	2	33,7	4,4

24	0,5455	28,3	36,8664	4,6263
25	0,5682	28,6	38,5027	4,7672
26	0,5909	29,0	40,1901	4,9215
27	0,6136	29,1	41,937	5,0901
28	0,6364	29,3	43,7532	5,2739
29	0,6591	30,2	45,6499	5,4742
30	0,6818	31,1	47,6404	5,6926
31	0,7045	31,8	49,7408	5,9313
32	0,7273	32,6	51,9711	6,1928
33	0,7500	33,3	54,356	6,4804
34	0,7727	33,9	56,9271	6,7988
35	0,7955	34,3	59,7261	7,1536
36	0,8182	34,3	62,809	7,5531
37	0,8409	36,8	66,2542	8,0086
38	0,8636	38,9	70,1764	8,5369
39	0,8864	62,6	74,7532	9,1643
40	0,9091	101,6	80,2817	9,9347
41	0,9318	112,9	87,3188	10,9309
42	0,9545	116,5	97,1143	12,339
43	0,9773	176,4	113,6557	14,7552

Cuadro N°17: AJUSTE METODO DEL ERROR CUADRATICO MINIMO.- ESTACION CARHUAMAYO

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

Prob.	P(mm) Po	Pearson Tipo 3		Log Pearson Tipo 3		Gumbel	
		Pe	(Po-Pe) ²	Pe	(Po-Pe) ²	Pe	(Po-Pe) ²
0,0227	29,3	16,6	159,28	7,5	474,65	-6,1151	1251,40
0,0455	26,3	19,9	40,31	9,2	290,33	-1,3669	763,25
0,0682	29,1	21,0	65,12	10,6	342,46	1,933	736,96
0,0909	27,3	21,5	34,11	11,7	241,83	4,592	515,65
0,1136	38,9	21,6	296,33	12,8	677,95	6,8843	1022,45
0,1364	62,6	21,7	1670,85	13,8	2377,29	8,9392	2878,41
0,1591	112,9	21,7	8302,62	14,8	9613,53	10,8289	10408,30
0,1818	176,4	21,7	23906,57	15,7	25794,45	12,5987	26814,49
0,2045	25,4	21,7	13,41	16,7	76,23	14,2789	123,68
0,2273	26,4	21,8	21,72	17,6	78,05	15,8911	110,86
0,2500	33,3	21,8	131,45	18,5	218,20	17,4515	250,22
0,2727	21,3	21,9	0,29	19,4	3,71	18,9728	5,60
0,2955	24,6	22,0	7,01	20,3	18,54	20,465	17,43
0,3182	25,8	22,1	13,46	21,3	20,65	21,9366	15,00
0,3409	31,8	22,3	88,70	22,2	90,99	23,3949	69,81
0,3636	20,3	22,6	5,05	23,2	8,14	24,8464	20,49
0,3864	21,7	22,9	1,35	24,2	6,09	26,2967	21,22
0,4091	28,6	23,2	29,29	25,2	11,80	27,7514	0,72
0,4318	25,7	23,6	4,29	26,2	0,30	29,2158	12,71
0,4545	23,1	24,0	0,85	27,3	17,30	30,6949	57,53
0,4773	26,2	24,5	2,61	28,4	4,90	32,194	36,41
0,5000	24,6	25,1	0,24	29,5	23,81	33,7184	82,42
0,5227	33,9	25,8	66,29	30,7	10,35	35,2739	1,81
0,5455	28,3	26,5	2,96	32,0	13,76	36,8664	74,24
0,5682	27,0	27,4	0,11	33,3	38,92	38,5027	131,62
0,5909	25,8	28,3	6,21	34,6	78,08	40,1901	206,79
0,6136	26,7	29,4	7,19	36,1	88,98	41,937	233,08
0,6364	27,2	30,5	11,22	37,6	109,61	43,7532	274,67
0,6591	19,1	31,9	163,87	39,3	410,05	45,6499	707,55
0,6818	27,2	33,3	37,94	41,1	192,91	47,6404	418,63
0,7045	26,7	35,0	69,71	43,0	265,98	49,7408	532,26
0,7273	116,5	36,9	6334,11	45,1	5106,06	51,9711	4165,27
0,7500	29,0	39,1	102,67	47,3	337,27	54,356	644,96
0,7727	34,3	41,6	53,18	49,8	241,64	56,9271	512,44
0,7955	28,2	44,5	264,87	52,6	597,78	59,7261	994,53
0,8182	101,6	47,8	2890,16	55,8	2096,26	62,809	1504,74
0,8409	32,6	51,8	369,01	59,5	719,90	66,2542	1129,91
0,8636	36,8	56,7	395,08	63,8	725,77	70,1764	1111,98
0,8864	34,3	62,7	809,75	69,0	1202,82	74,7532	1637,27
0,9091	31,1	70,5	1554,94	75,5	1972,37	80,2817	2417,86
0,9318	26,4	81,2	3001,05	84,3	3348,15	87,3188	3708,66
0,9545	25,8	97,3	5112,99	97,3	5112,79	97,1143	5088,58
0,9773	30,2	127,3	9429,71	121,4	8317,44	113,6557	6959,85
		65.477,90		71.378,10		77.671,72	

Fuente estación de carhuamayo

Para los períodos de retorno de 5, 10 y 25 años, los valores son los siguientes:

Precipitación máxima en 24 horas (mm)

Periodo de retorno (años)	Estación Carhuamayo
5	33.2
10	40.7
25	52.5

b). Caudales máximos

Como no se cuenta con datos de caudales, las descargas máxima se han estimado en base a las precipitaciones y a las características de la cuenca, tomando en cuenta dos metodologías, el Método Racional para cuencas menores de 5 km² y el Hidrograma Triangular para cuencas mayores de 5 km², para lo cual previamente se realizó el análisis de las intensidades.

c). Método Racional

Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión, en el presente caso se ha aplicado para superficies menores a 5 km²(i). A pesar de que han surgido críticas válidas acerca de lo adecuado de este método, se sigue utilizando debido a su simplicidad. La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q = Descarga pico en m³/seg.

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km².

Las premisas en que se basa este Método son las siguientes:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Para efectos de la aplicabilidad de ésta fórmula el coeficiente de escorrentía "C" y la intensidad de la precipitación varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca.

Los coeficientes de escorrentía para su uso en el Método Racional, son los que se muestran en el cuadro N° 22.

Cuadro N°22: Coeficientes de escorrentía para ser usados en el Método Racional

Característica de la superficie	Período de retorno						
	2	5	10	25	50	100	500
<u>Areas de Cultivos</u>	-	-					
Plano, 0-2%	0,31	0,41	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2-7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
<u>Pastizales</u>	-	-					
Planos, 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<u>Bosques</u>	-	-					
Planos, 0-2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2-7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Fuente: Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays

d). Hidrograma Triangular

Mockus(ii) desarrolló un hidrograma unitario sintético de forma triangular.

De la geometría del hidrograma unitario, se escribe el gasto pico como:

$$q_p = \frac{0.555A}{t_b}$$

Donde:

A = área de la cuenca en km²

tp = tiempo pico en horas

qp = descarga pico en m³/s/mm.

Del análisis de varios hidrogramas, Mockus concluye que el tiempo base y el tiempo de pico tp se relacionan mediante la expresión:

$$t_b = 2.67 t_p$$

A su vez, el tiempo de pico se expresa como:

Donde: de es la duración en exceso y tr el tiempo de retraso, el cual se estima mediante el tiempo de concentración.

El caudal máximo se determina tomando en cuenta la precipitación efectiva Pe.

$$Q_{max} = q_p \times P_e$$

Cálculo de la lluvia efectiva Pe.-Método de los Números de Esgurrimiento

US.Soil Conservation Service

Suelos textura tipo A

Cobertura:	%	Numero	
Bosques normales	40%	36	
Pastizales, pendientes >1	20%	68	
Cultivos en terrazas, pendiente >1	40%	66	

Número promedio: 54,4

Corrección tipo B

Número promedio corregido: 65

Para T = 10 años:

$$P=9.66 t^{0.25}$$

$$Pe = \frac{\left[P - \frac{508}{N} + 5.08 \right]^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$$

2.5.7 Dimensionamiento de las obras de drenaje.

El planeamiento de un sistema de drenaje superficial eficiente comprende dos fases: el análisis hidrológico y el diseño hidráulico.

Por lo tanto un buen diseño de drenaje, requiere una razonable exactitud en la predicción de las escorrentías máximas para determinados intervalos de ocurrencia.

La mayoría de las veces, como en el caso del presente estudio, el factor limitante es la carencia de información básica ya que no existe información de frecuencia, intensidad, duración de lluvias, etc. para la zona en estudio, datos que son de suma importancia para la predicción de escorrentías máximas.

Los métodos usuales para dimensionar las alcantarillas son:

- Inspección de estructuras viejas existentes, aguas arriba o aguas abajo.
- La aplicación de fórmulas empíricas para determinar directamente el tamaño de la abertura requerida.
- La aplicación de métodos para determinar la cantidad de agua que llega a la estructura y luego la aplicación de una expresión matemática para el diseño del tamaño adecuado para descargar dicho caudal.

Para el presente estudio para determinar el tamaño y ubicación de las obras de arte, se identificarán las estructuras existentes a lo largo del camino actual, y se tomará en cuenta los últimos eventos ocurridos por efecto del Fenómeno de El Niño.

Para este fin se ha realizado la observación directa en el campo de los máximos niveles de agua, el dimensionamiento de las estructuras existentes y luego la aplicación de la fórmula de Manning, tomando en cuenta lo siguiente:

$$Q_d > Q_m$$

Donde:

Q_m = Descarga máxima proyectada en m³/seg.

Q_d = Descarga de diseño de la obra en m³/seg.

$$A R^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q_d = \frac{\text{-----}}{n}$$

Las estructuras propuestas para el drenaje superficial son las siguientes:

El control de las aguas superficiales que discurren por la superficie de rodadura, se realizara por estructuras denominadas cunetas, las cuales captaran las aguas de escorrentía superficial y las conducirán hasta las estructuras de evacuación hacia los drenes naturales.

Como la zona es lluviosa, se adopta para la cuneta una sección triangular de 0.30m. de profundidad y 0.50 m. De ancho. El ancho es medido desde el borde de la superficie terminada de la berma la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la berma hasta el fondo o vértice de la cuneta.

En las zonas urbanas como Ullupan, Huancahs, Puya y Yanañahui las cunetas será de concreto sección rectangular de 0.30 m de profundidad y 0.40 de ancho.

a) Alcantarillas

Son estructuras diseñadas para permitir el paso de las aguas superficiales por debajo de la plataforma, sin causar daño a la plataforma del camino.

Para determinar el diámetro “D” de las estructuras hemos seguido el criterio de velocidad y escurrimiento critico que gobierna el flujo de agua en un

tubo de salida libre y con pendiente suficiente para evitar el efecto del remanso, dando la máxima descarga posible, en esas condiciones tenemos:

$$D = \left(\frac{Q}{1.425} \right)^{0.40} \quad \text{(ecuación para una alcantarilla de abertura circular)}$$

D = Diámetro de alcantarilla en m.

Q = Caudal de diseño a evacuar por las alcantarillas en m³/seg.

En el siguiente cuadro presentamos el área de la sección hidráulica y el gasto crítico de las alcantarillas circulares tubulares en sus diversos diámetros:

DIAMETRO ALCANT. T.M.C. (pulgada)	DIAMETRO ALCANT. T.M.C. (metros)	AREA DE LA SECCION HIDRAULICA (m ²)	GASTOCRITICO m ³ /sg
36	0.9144	0.658	1.13
60	1.5240	1.821	4.35

El sistema de drenaje diseñado contempla la construcción de alcantarillas tipo TMC de 36" de diámetro, así como la construcción de cunetas.

Badenes

Dadas las características de la zona, relieve plano y precipitaciones abundantes, se presentan problemas en quebradas que requieren de badenes,

b) Badenes

Dadas las características de la zona, relieve plano y precipitaciones abundantes, se presentan problemas en quebradas que requieren de badenes.

CAPITULO 3 MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES DE BLIBIOGRAFICO

- La tesis de Juan Francisco Rojas Coronado, nos da un enfoque más detallado de cómo prevenir, evaluar y controlar los proyectos de las carreteras.

El trabajo que realizó tiene por finalidad única de difundir el conocimiento y aplicación de las técnicas de programación y control extensibles a todos los proyectos de ingeniería.

- La tesis de Carmen Rocío Valenzuela Cachay explica en una forma concreta el mejoramiento y rehabilitación de una carretera y su evaluación económica.

También analizó la carretera central identificando los siguientes problemas:

1. La carretera central tiene un tránsito intenso acentuándose en las horas pico las que se presentan en horas de la noche, produciendo congestión vehicular. El % de vehículos pesados hacen enlentecer el tráfico.
2. Como resultado de la evaluación tanto del punto de vista económico y de ingeniería se concluyó que la mejor alternativa fue la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico acompañado de la rehabilitación de las estructuras de drenaje, obras de arte y de los dispositivos de señalización y seguridad vial, manteniendo en lo posible las características de la actual vía.
3. La evaluación económica se efectuó para determinar la factibilidad, en términos sociales, de llevar a cabo el proyecto, lo que se definió en razón a los beneficios estimados frente al costo de las obras a realizar y a los costos recurrentes de mantenimiento rutinario y a las políticas de mantenimiento periódicas consideradas.
4. Para proyectos de infraestructura vial de alto tránsito los beneficios más importantes proceden de los ahorros de costos de operación vehicular, ahorros por tiempo de viaje de los usuarios de transporte de pasajeros, carga y por los beneficios de los ahorros en costos de mantenimiento sin considerar los otros beneficios relacionados con el impacto social.

5. Los beneficios económicos del proyecto presentado alcanzan un valor positivo indicando la rentabilidad del proyecto, haciendo viable económicamente.

Recomendaciones

a) Teniendo en cuenta los montos de inversión y la característica de su concepción; recomiendo que su propuesta está en condiciones de ser ejecutada.

b) También recomendó que durante los trabajos de rehabilitación de la carretera Cocachacra – Matucana, se seguirán toda las medidas técnicas establecidas en el plan de manejo ambiental y estudio de ingeniería; considerando las normas de manual ambiental de diseño y construcción de vías de Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

- En el estudio del proyecto de mejoramiento y rehabilitación propuso como solución la construcción de un carril de ascenso y procedió a realizar el estudio económico y su evaluación, realizado por Héctor Iván Hinostroza Gómez sobre la misma carretera, pero el tramo del Km. 67+000 al 70+000.

Las conclusiones y recomendaciones fueron:

El estudio del proyecto propuesto cumple en general con los aspectos básicos y metodológicos de los contenidos mínimos según las normas del sistema nacional de inversión pública cuyo costo asciende a la suma de \$ 125,979.63 y comprende la construcción de un carril de ascenso en la carretera Cocachacra – Matucana entre las progresivas km. 67+150 al km.67+630.

Recomendaciones

Evaluar la construcción de otros carriles de ascenso a los largo de la carretera Cocachacra – Matucana para el mejoramiento del transito vehicular.

3.2. MARCO CONCEPTUAL

1) Vía

La vía es un espacio que se emplea para la circulación o el desplazamiento.

2) Vía Vecinal

Aquel camino costado, construido y conservado por la municipalidad del sector y suele ser más estrecho que las carreteras. En general permite enlazar pequeñas poblaciones entre sí, con la ciudad principal o entre puntos importantes de la Municipalidad.

3) Rehabilitación

Restaura el deterioro del camino. Comprende la rehabilitación del drenaje, mejoramientos en el trazado, el escarificado, reposición mayor del afirmado, reperfilado y recompactación. También el refuerzo en puntos selectivos en la estructura de la superficie de rodadura.

4) Transitabilidad

Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.

5) Caminos rurales

Son aquellos de titularidad y competencia municipal que facilitan la comunicación directa con pueblos limítrofes, con pequeños núcleos urbanos o con fincas, y que sirven a los fines de la agricultura y la ganadería.

6) Puntos críticos

Sectores o tramos de una vía que no puede cumplir con el nivel de servicio requerido, la cual puede presentar eventos de geodinámica interna y externa.

3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTGACIÓN

PRÁCTICA

Los resultados del diagnóstico nos permitirán afirmar que dicha investigación incidiría directamente sobre los siguientes aspectos:

- a. Mejora en la calidad de los procesos constructivo
- b. Una libre transitabilidad por la zona.
- c. Un lugar donde se va a poder disfrutar en armonía con el Medio Ambiente.

3.4 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

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

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

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

Efecto: Mejora el nivel operativo del camino.

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

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

CAMINO DE TIERRA: Camino en que la superficie de rodadura es el terreno natural, nivelado y compactado mediante el uso de herramientas o maquinarias simples.

CAMINO VECINAL: Camino rural destinado fundamentalmente para acceso a las poblaciones pequeñas y a chacras o predios rurales.

CAPACIDAD POSIBLE: Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de tiempo dado, bajo condiciones prevaecientes de la sección vial estudiada. De no haber indicación en contrario, se expresa en términos de vehículos por hora.

CARRIL: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

CONTRATISTA: Es la persona natural o jurídica con la que la autoridad Competente, suscribe el contrato para encargarle la ejecución de una obra vial.

COORDENADAS DE REFERENCIA PARA EL DISEÑO: Son las referencias

ortogonales Norte-Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

CUNETAS: Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

CURVA HORIZONTAL: Curva circular que une los tramos rectos de un camino o Carretera en el plano horizontal.

CURVA HORIZONTAL DE TRANSICIÓN: Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

CURVA VERTICAL: Curva parabólica o similar en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical.

DERECHO DE VÍA: Franja de terreno dentro de la cual se ubica el camino y todas sus obras complementarias y accesorias, incluyendo áreas de servicios y zonas de seguridad, elementos paisajistas y de protección del medio ambiente así como áreas de reserva para futuras ampliaciones del camino.

DIAGRAMA DE MASAS: Metodología de cómputo del transporte de materiales para explanadas, que se utiliza para planificar la optimización de los recursos existentes en la zona del proyecto, a los efectos de minimizar la inversión en costos de transporte.

CAPITULO 4 DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YANACÑAHUI

4.1 INVENTARIO DE LA VIA

DESCRIPCION DETALLADA DEL TRAMO hornomachay-yanacñahui

PROGRESIVA	DESCRIPCION
0+000	POBLADO DE HORNOMACHAY
0+454,5	ALCANTARILLA
0+587	ALCANTARILLA
1+640	POBLADO DE ULLUPAN
1+226,24	ALCANTARILLA
2+685	ALCANTARILLA
2+788,3	ALCANTARILLA
3+005	ALCANTARILLA
3+130	ALCANTARILLA
4+610	ALCANTARILLA
4+985	ALCANTARILLA
5+360	ALCANTARILLA
7+010	BANDEN
8+272	ALCANTARILLA
8+560	ALCANTARILLA
9+256	BANDEN
9+658	ALCANTARILLA
10+000	DESVIO DE PUTAGA
10+626	PONTON
10+885	BANDEN
11+225	POBLADO HUANCASH
11+518	ALCANTARILLA
13+364	BANDEN
14+233	ALCANTARILLA
15+014	ALCANTARILLA
15+700	POBLADO DE PUYAY
15+714	ALCANTARILLA
16+567	BANDEN
16+840	ALCANTARILLA
17+181	PONTON
17+383,50	ALCANTARILLA
17+792,50	PUENTE
18+227,50	ALCANTARILLA
18+498	ALCANTARILLA
19+035	PONTON
20+000	POBLADO DE YANACÑAHUI

4.3.12.2 FICHAS DEL DIAGNOSTICO DE LA VIA VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> <i>Fuente propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO N° 1</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 1+000 hasta Km 2 + 000</i></p>	
	
<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ AHULLAMIENTO PRONUNCIADO</p>	
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦ POR LA INSUFICIENCIA DEL ESPESOR DEL AFIRMADO E=0.075CM</p>	
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦ RECONFORMACION Y REPOSICION CON UN AFIRMADO DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNIAS E=0.20CM</p>	

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente :<i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 2 + 910</i></p>	<p>N° 2</p>



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA LA CONTAMINACION NATURAL DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ POR LA INSUFICIENCIA DEL ESPESOR DEL AFIRMADO E=0.075CM

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ RECONFORMACION Y REPOSICION CON UN AFIRMADO DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNIAS E=0.20CM

PROYECTO: DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI

Fuente: propia

HOJA DE
CAMPO
N° 3

UBICACIÓN : Km. 3+130



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA AHULLAMIENTO MAS PRONUNCIADOS

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ POR LA DEFICIENCIA DEL MATERIAL AFIRMADO

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ RECONFORMACION DE LA PLATAFORMA EXISTENTE

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente: <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 5+320</i></p>	<p>N° 4</p>
	
<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ AHUELLAMIENTO MUY PRONUNCIADO</p>	
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦ POR LA FALTA DE MANTENIMIENTO Y DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE AFIRMADO</p>	
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦ RECONFORMACION DE LA PLATAFORMA EXISTENTE AZAR UNA COMPACTACION Y AFIRMADO</p>	

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente: <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO N° 5</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 7+000</i></p>	
	
<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ SE OBSERVA LA PERDIDA COMPLETA DEL MALTERIAL AFIRMADO</p>	
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦ POR LA FALTA DE ALCANTARILLADO</p>	
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦ CONSTRUCCION DE UNA ALCANTARILLAS</p>	

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> <i>Fuente propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO N° 6</p>
<p>UBICACIÓN : Km. 7+100</p>	
<p>PROBLEMA OBSERVADO ◆EMBOQUILLADO DE SALIDA ESTA EROSINADO</p>	
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ◆NO EXISTE PLATAFORMA DEBAJO DEL MURO DE CONTENCIÓN ,GENERANDO EL ASENTAMIENTO DE AGUAS Y ASI LA EROSION</p>	
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ◆LA CONSTRUCCION DE UNA NUEVA PLAFORMA</p>	

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente : <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 8+300</i></p>	<p>N° 7</p>
	
<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ AHULLAMIENTO PRONUNCIADO</p>	
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦ POR LA DEFICIENCIA DEL MATERIAL AFIRMADO</p>	
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦ RECONFORMACION DE LA PLATAFORMA EXISTENTE</p>	

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente : <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO N° 8</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 9+260</i></p>	



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA EL OMBOQUILLADO DE SALIDA Y ENTRADA ESTA EROSIONADO

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ QUE LA PLATAFORMA DE SALIDA Y ENTRADA ES MUY CORTA Y CON MUY POCO PERALTE

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ EXTENDIENDO LAS PLATAFORMAS Y AUMENTANDO EL PERALTE

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente : <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 10+250</i></p>	<p>N° 9</p>
<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ SE OBSERVA LA CANTERA CONTAMINADA POR MATERIAL ORGANICO</p>	
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦ POR LA FALTA DEL DEBIDO MANTENIMIENTO</p>	
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦ REALIZAR LA LIMPIAZA ANTES DE SU UTILIZACION</p>	

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente: <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 10+626</i></p>	<p>N° 10</p>



<p>PROBLEMA OBSERVADO</p> <p>◆ SE OBSERVA QUE LA FALTA DE BARANDAS DE SEGURIDAD , EL FIERRO DE LA LOSA ESTA EXPUESTA LA LOSA ESTA ROTA , EL ESTRIBO ESTA POR COLAPSAR</p>
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA</p> <p>◆ POR LA FALTA DE MANTENIMIENTO , LA LIMPIEZA DEL CAUCE DEL RIO , EL AUMENTO VEHICULAR , Y SE ESTIMA QUE EL PONTON TIENE UNA EDA DE MAS DE 20 AÑOS</p>
<p>SOLUCION AL PROBLEMA</p> <p>◆ LA CONSTRUCCION DE UN NUEVO PONTON DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS</p>

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente:propia</p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : Km. 10+885</p>	<p>N° 11</p>



<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ SE OBSERVA LA PLATAFORMA PARCIALTE FRACCIONADA</p>
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦ EL CAUCE TRAE CONSIGO UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIAL ROCOSO</p>
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦ REPOSICION DE LA PLATAFORMA Y EL ENCAUCE , Y LIMPIEZA DEL RIO</p>

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente : <i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 13+364</i></p>	<p>N° 12</p>



<p>PROBLEMA OBSERVADO ◆ SE OBSERVA EL DESGASTE DEL BANDEN PARCIALMENTE FRACIONADO</p>
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ◆ FALTA DE LIMPIEZA DEL CAUCE DEL RIO</p>
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ◆ ENCAUSAR EL LA SALIDA Y ENTRADA PARA EVITAR LA RUPTURA DE LA PLATAFORMA</p>

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY – YAÑACÑAHUI</i> Fuente :<i>propia</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 14+500</i></p>	<p>N° 13</p>



<p>PROBLEMA OBSERVADO ♦ SE OBSERVA EL CORTE DE LA VIA POR EL DRENAJE DE AGUA DE SUERPFICIALES DE CARÁCTER PERMANENTE</p>
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA ♦POR LA FALTA DE UNA OBRA ARTE (ALCANTARILLA)</p>
<p>SOLUCION AL PROBLEMA ♦CONSTRUCCION DE UNA ALCANTARILLA</p>

<p>OSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL RNOMACHAY – YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : Km. 14+000 hasta 15 + 000</p>	<p>N° 14</p>



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA LA PRESENCIA DE AHULLAMIENTO Y LA CONTAMINACION ORGANICA DEL AFIRMADO

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ POR LA FALTA DE MANTENIMIENTO Y LA DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE AFIRMADO

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ RECONFORMACION DE LA PLATAFORMA EXISTENTE

PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY - YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</i>	HOJA DE CAMPO N° 15
UBICACIÓN : <i>Km. 15+000</i>	



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA EL ASENTAMIENTO DEL EMBOQUILLA DE SALIDA

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ POR LA FALTA DE LIMPIEZA DEL CAUCE Y EL MAL SELLADO LA JUNTA DEL EMBOQUILLA QUE PERMITE LA FILTRACION DE AGUA

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ REALIZAR UNA RECORFORMACION DEL BANDEN DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS

PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY - YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</i>	HOJA DE CAMPO N° 16
UBICACIÓN : <i>Km. 16+567</i>	



PROBLEMA OBSERVADO

◆ ASETAMIENTO DEL EMBOQUILLADO

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ DEBIDO A LA JUNTA DEL EMBOQUILLADO FUE MALA ,ESTO GENEREA LA FILTRACION DE AGUA

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ LA REPOSICION DEL EMBOQUILLADO

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY - YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 17+180</i></p>	<p>N° 17</p>



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA EL CONCRETO EN DECADENCIA NO TIENE BARANDILLAS , ACERO DE LOS ESTIBOS ESTA PARCIALMENTE FRACTURADO

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ LA FALTA DE MANTENIMIENDO , LA FALTA DE LIMPIEZA DEL CAUCE , SE ESTIMA QUE EL PONTON TIENE UNA EDAD DE MAS DE 20 AÑOS

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ LA CONSTRUCCION DE UN NUEVO PONTON SIGUIEN LAS NORMAS TECNICAS

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY - YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : Km. 17+793</p>	<p>N° 18</p>



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA LA LOSA EN MAL ESTADO LA BARANDA PARCIALMENTE EROSIONADA , ACERO DE LOSA EXPUESTO

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ LA FALTA DE MANTENIMIENTO , SE CREE QUE EL PUENTE TIENE UNA EDAD DE MAS DE 20 AÑOS

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ LA CONSTRUCCION DE UN NUEVO PUENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY - YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 19+035</i></p>	<p>N° 19</p>



<p>PROBLEMA OBSERVADO</p> <p>◆ SE OBSERVA QUE NO TIENE BARANDAS, LOS ESTRIBOS SE ENCUENTRAN EROSIONADOS</p>
<p>CAUSAS DEL PROBLEMA</p> <p>◆ SE CREE QUE DEBIDO ALA FALTA DE LIMPIEZA DEL CAUCE Y LA EDAD DEL PONTON ES MAS DE 20 AÑOS</p>
<p>SOLUCION AL PROBLEMA</p> <p>◆ LA NUEVA CONSTRUCCION DE UN PONTON DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICA PERUANA</p>

<p>PROYECTO: <i>DIAGNOSTICO DE LA POST REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL HORNOMACHAY - YAÑACÑAHUI (fuente :propia)</i></p>	<p>HOJA DE CAMPO</p>
<p>UBICACIÓN : <i>Km. 20+000</i></p>	<p>N° 20</p>



PROBLEMA OBSERVADO

◆ SE OBSERVA LA PRESENCIA DEL MATERIAL PETREO

CAUSAS DEL PROBLEMA

◆ NO CUMPLIMIENTO DE LO PLANTEADO EN EL EXPEDIENTE TECNICO

SOLUCION AL PROBLEMA

◆ RECONFORMACION DE LA RASANTE, EJECUTANDO UN ESCARIFICADO Y POSTERIORMENTE ELIMINANDO ESTOS ELEMENTOS EN FORMA MANUAL, ACONTINUACION SE EJECUTARA LA NIVELACION Y LA COMPACTACION DE LA MISMA.

4.3 CRONOGRAMA DE LA POST CONSTRUCCION

ITEM	DESCRIPCION	UND	MES 1	MES 2	MES 3	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1.00.00	OBRAS PRELIMINARES								
1.00.01	Movilización y Desmovil.	Glb	■	■					■
1.00.02	Campamento	Glb	■						
1.00.03	Cartel de obra	Und	■						
1.00.04	Trazo y Replanteo	Km		■					
1.00.05	Roce y Limpieza	Ha							
2.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2.00.01	Corte en Mat. Suelto	M3		■	■	■			
2.00.02	Corte el roca suelta	M3		■					
2.00.03	Corte en roca fija	M3		■					
2.00.04	Relleno con Mat. Propio	M3							
2.00.05	Eliminación de Mat. Excedente	M3							
3.00.00	PAVIMENTO								
3.00.01	perfilado y compactacion de la subrasante	M2		■	■	■	■		
3.00.02	Afirmado e= 0.20	M2		■	■	■	■		
4.00.00	OBRAS DE ARTE								
4.01.01	Alcantarillas								
4.01.02	Excav. No clasif.para estruct.	M3	■	■					
4.01.03	Alcantarillas TMC O = 36"	M	■						
4.01.05	Encofrado y Desencofrado	M2	■						
4.01.06	Concreto ciclopeo F'c = 140 Kg/M2	M3	■						
4.02.00	BADENES								
4.02.01	Excav. No clasif.para estruct.	M3	■	■					
4.02.02	Afirmado e = 0.20	M2	■	■					
4.02.03	Encofrado y Desencofrado	M2		■	■				
4.02.04	Concreto ciclopeo F'c = 210 Kg/M2	M3		■	■				
4.02.05	Acero F'c = 4200 Kg/cm2	Kg		■	■				
4.02.05	Juntas Asfálticas	M			■				
4.02.06	Aliviadores de emboquill./piedra	M3			■				
5.01.00	PLAZOLETAS								
5.01.01	plazoletas	M3	■	■	■	■	■		
6.00.00	SEÑALIZACION								
6.00.01	Hitos Kilometros	Und	■	■	■	■	■	■	■
6.00.02	Señales preventivas	Und	■	■	■	■	■	■	■
6.00.03	Señales informativas	Und	■	■	■	■	■	■	■
7.00.00	MEDIO AMBIENTE								
7.00.01	Acondicionamiento para botadero	M3					■	■	■
7.00.02	Reacon.de área ocupada por campamento	M2					■	■	■
7.00.03	Reacon.de área ocupada por máquinas	M2					■	■	■
7.00.4	Sembrio de Taludes y botaderos	Ha					■	■	■

4.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA

PRESUPUESTO						
OBRA: REHABILITACION DE CAMINOS RURALES						
TRAMO: HORNOMACHAY - YANAÑAHUI						
DEPARTAMENTO: JUNIN						
fuente: propia						
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
1.00.00	OBRAS PRELIMINARES					
1.00.01	Movilización y Desmovil.	Glb	1.00	10,260.00	10,260.00	
1.00.02	Campamento	Glb	1.00	2,589.70	2,589.70	
1.00.03	Cartel de obra	Und	2.00	1,176.80	2,353.60	
1.00.04	Trazo y Replanteo	Km	20.00	235.57	4,711.40	
1.00.05	Roce y Limpieza	Ha	5.56	761.91	4,236.22	24,150.92
2.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.00.01	Corte en Mat. Suelto	M3	27,336.96	1.41	38,545.11	
2.00.02	Corte el roca suelta	M3	11,616.40	4.12	47,859.57	
2.00.03	Corte en roca fija	M3	8,857.51	7.34	65,014.12	
2.00.04	Relleno con Mat. Propio	M3	16,275.73	2.10	34,179.03	
2.00.05	Eliminación de Mat. Excedente	M3	13,484.41	3.38	45,577.31	231,175.14
3.00.00	PAVIMENTO					
3.00.01	perfilado y compactacion de la subrasante	M2	86,000.00	0.72	61,920.00	
3.00.02	Afirmado e= 0.20	M2	86,000.00	3.01	258,860.00	320,780.00
4.00.00	OBRAS DE ARTE					
4.01.01	Alcantarillas					
4.01.02	Excav. No clasif.para estruct.	M3	64.98	7.81	507.49	
4.01.03	Alcantarillas TMC O = 36"	M	14.00	274.46	3,842.44	
4.01.05	Encofrado y Desencofrado	M2	58.40	11.10	648.24	
4.01.06	Concreto ciclopeo F'c = 140 Kg/M2	M3	15.18	117.90	1,789.72	6,787.89
4.02.00	BADENES					
4.02.01	Excav. No clasif.para estruct.	M3	70.90	7.81	553.73	
4.02.02	Afirmado e = 0.20	M2	49.20	3.01	148.09	
4.02.03	Encofrado y Desencofrado	M2	51.24	11.10	568.76	
4.02.04	Concreto ciclopeo F'c = 210 Kg/M2	M3	74.91	170.64	12,782.64	
4.02.05	Acero F'c = 4200 Kg/cm2	Kg	102.40	2.51	257.02	
4.02.05	Juntas Asfálticas	M	81.50	1.81	147.52	
4.02.06	Aliviadores de emboquill./piedra	M3	31.50	20.11	633.47	15,091.23
6.00.00	SEÑALIZACION					
6.00.01	Hitos Kilometros	Und	20.00	70.19	1,403.80	
6.00.02	Señales preventivas	Und	1.00	271.74	271.74	
6.00.03	Señales informativas	Und	6.00	393.29	2,359.74	4,035.28
7.00.00	MEDIO AMBIENTE					
7.00.01	Acondicionamiento para botadero	M3	1,500.00	0.55	825.00	
7.00.02	Reacon.de área ocupada por campamento	M2	250.00	1.72	430.00	
7.00.03	Reacon.de área ocupada por máquinas	M2	500.00	2.02	1,010.00	
7.00.4	Sembrio de Taludes y botaderos	Ha	2.00	2,604.75	5,209.50	7,474.50
	TOTAL COSTO DIRECTO					609,494.96
	GASTOS GENERALES %	5.81%				35,411.66
	UTILIDAD	4%				24,379.80
	SUB - TOTAL					669,286.42
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	18%				120,471.56
	TOTAL GENERAL					789,757.98

CAPITULO 5 DISCUSIONES Y RESULTADOS

5.1 CONCLUSIONES

1. La presente trabajo de investigación demuestra que al analizar todo los aspectos críticos influyen en la vida de los pobladores que se encuentran dentro de la influencia de esta vía mermando así su desarrollo económico.
2. En la presente trabajo de investigación se ha determinado que debido al incremento de vehículos pesados de acuerdo al estudio de tráfico realizado es necesario que se haga un nuevo diseño de la estructura del pavimento considerando la información actualizada y se debe de realizar el mantenimiento adecuado para que la vía alcance la vida útil proyectada
3. En la presente investigación se encontró que una de la causas del deterioro de la vía, es la falta de alcantarillas.
4. En la presente investigación, se encontró pontones que se encuentran muy deteriorados por lo que no cumplen especificadores para este tipo de obras.
5. En la presente investigación se ha determinado que la falta de plazoletas es un punto crítico en las carreteras y en este caso esta carretera vecinal al tener su plataforma muy angosta (4.00mt=, no es segura para el tránsito de dos vehículos en paralelo.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Es necesario en toda obra de esta magnitud contemplar la ejecución de obras de arte y drenaje siguiendo los procesos de construcción de esta de misma y cumplimiento con los parámetros de estudio.
2. De la evaluación que se ha realizado, es recomendable que los estudios de este tipo de carretera deben de realizarse en temporadas de lluvias puesto que es en esta época se puede determinar exactamente el tipo y numero de obra de arte que se necesita y la ubicación exacta de estas (alcantarillas badenes cunetas etc)
3. Es recomendable que este tipo de vía tenga un mantenimiento permanente puesto que el pavimento a nivel de afirmado es muy susceptible a deteriorarse con cualquier evento de la naturaleza (lluvias. Vientos fuertes etc.) reflejándose esta deficiencia en la superficie de rodadura, en la que observamos la presencia de material granular en la vía vecinal por lo que recomiendo que en la post-construcción esta partida no sea descuidada
4. Es menester recomendar a los consultores y ejecutores de este tipo de vía que se contemplen el diseño y construcción de plazoletas en las zonas críticas debido a que los anchos de la calzada son menos a 4 metros

5.3 FUENTES DE INVETIGACION

10. Bibliografía/Referencia Bibliográfica

1. ABAD ZORRILLA, J. A. (1996): "La Financiación y Gestión Pública: Privada de Infraestructuras". ICE: Revista de Economía No. 757.
2. BEHAR-COHEN, Francine y otros., "Los efectos rehabilitación de vías rurales en los países en vías de desarrollo". Ed. ANSES. p 282. París octubre 2010.
3. CHAPA CARRIÓN, Jorge. "Manual de Implementación de vías de comunicación". Ed. Limusa. Bogotá 2005
4. DE RUS Gines, CAMPOS Javier y NOMBELA Gustavo. Economía del Transporte. Ed. Antonio Bosch. 2003.

5. DE RUS GINES CAMPOS, Javier y NOMBELA, Gustavo. Economía del Transporte. p.45. Ed. Antonio Bosch. 2003.
6. DE RUS Gines y otros. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C. 2006.
7. DE RUS Gines. Privatización y Regulación de Infraestructuras de Transporte: Una Guía para Reguladores. Instituto del Banco Mundial y European Center for Applied Research in Economics, Cap. V. 2003.
8. LÓPEZ LOZANO, M. A.; LÓPEZ RODÓ, L. y DE LA CRUZ FERRER, J. (coordinadores): Financiación y gestión de infraestructuras de interés público. Cámara de Comercio e Industria de Madrid. 1996.
9. MARTÍN SÁNCHEZ, Francisco. "Instalaciones de Iluminación" Ed. Fundación Escuela de la Edificación". México 2007.
10. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Plan Intermodal de Transportes 2004 - 2023. Lima 2005
11. NUNNELL, A. "Inversión de Infraestructuras y Economías en Crecimiento". Revista Perspectivas Económicas, Vol. 6, N° 4.
12. ÑAUPAS PAITÁN, Humberto y otros. "Metodología de la Investigación Científica y Asesoramiento de Tesis". Ed. Universidad Mayor San Marcos. 2da ed. Perú 2011
13. OSEDA GAGO, Dulio. y otros. "Metodología de la Investigación". Ed. Pirámide. 2° ed. Huancayo 2008.
14. RADETSKY, Leora y otros., «Iluminación en vías de transporte», Reporte Nacional del Programa de Información de Productos de Iluminación, vol. 13, n.º 1, 44 pp., noviembre 2010.

b. REVISTAS

1. ANEGÓN BLANCO, F.: "Efectos económicos de las Infraestructuras", Revista de Obras Públicas. No. 3400. 2000.
2. D'MEDINA LORA, Eugenio. "La privatización de infraestructuras de servicios públicos a través del sistema de concesiones", En: Ius et Veritas, N° 22, Lima, 2004.
3. GOMEZ DE LA TORRE BARRERA, Andrés. "Concesión de obras públicas: ¿Promoviendo la inversión privada en el Perú?". En: Ius et Veritas N° 22. Lima 2004.
4. MENDIZÁBAL ZUBELDIA, A.; MIERA ZABALZA, K. y MITXEO GRAJIRENA, J. "Modelos de financiación de infraestructuras sin repercusión sobre el

presupuesto público”. En: Revista de dirección y administración de empresas, No. 8. pp. 77-94. 2000

5. RUIZ DIAZ, Gonzalo y GARCÍA GODOS, Christy. “Aspectos Económicos e Institucionales relativos al Diseño de Contratos de Concesiones Viales”. En: Revista de Derecho Themis N° 52 Lima.

c. MATERIAL DE INTERNET

1. Aspectos Económicos y Conceptuales relativos al Diseño de Contratos de Concesiones Viales, OSITRÁN, GERENCIA DE REGULACIÓN. MIMEO. 2005. Disponible en: www.ositran.gob.pe. Visitado el 28 de febrero de 2018.
2. Memoria Anual del Instituto Nacional de Estadística e Informática ([INEI](http://inec.org.pe)) 2011. Extraído de la página web del Diario “El Comercio”. www.elperuano.pe. Visitado el 12 de mayo del 2012.
3. Diccionario Vial de la AIPCR, ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS. 7° Edición, Madrid, 2002. Disponible en: www.mtc.gob.pe. Visitado el 28 de junio del 2017.
4. Políticas de Concesión Vial: Análisis de las Experiencias de Chile, Colombia y Perú. RUFÍAN LINAZA Dolores María. CEPAL, Santiago de Chile, 2002. Disponible en: www.mtc.gob.pe. Visitado el 28 de junio del 2017.
5. Titulación de Peajes de la Municipalidad de Lima, APOYO & ASOCIADOS INTERNACIONALES CLASIFICADORA DE RIESGO, 2006. Disponible en: www.aai.com.pe. Visitado el 08 de diciembre del 2017.

ANEXOS

1.1 SEÑALIZACIÓN

El estudio de señalización, contempla la colocación de un mínimo de señales, ha sido desarrollado con el objeto de controlar la operación de los vehículos que transiten por la carretera, propiciando el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a los conductores sobre los aspectos más relevantes de la vía que recorren, de manera que la circulación de personas y vehículos a lo largo del camino se desarrolle en medio de adecuados estándares de seguridad.

En general el proyecto de señalización ha sido elaborado siguiendo las pautas del manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras aprobado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Así mismo es necesario precisar que en esta vía se está proponiendo la utilización de una cantidad limitada de señales verticales tanto preventivas como informativas.

Las señales reglamentarias son las que tiene por objeto la regulación del tránsito automotor.

Indican restricciones y reglamentaciones que afectan el uso de la vía. Son de forma circular. Los colores usados son blanco y negro.

Las señales preventivas son las que tienen por objeto advertir al usuario de la vía con la suficiente anticipación la proximidad de condiciones peligrosas y la naturaleza de estas. Son de forma romboidal, con uno de

sus vértices hacia abajo. Los colores utilizados son amarillo caminero y negro.

Las señales informativas son las que tienen por objeto guiar al conductor e informarle, tanto sobre la ruta a seguir, como sobre las distancias que debe recorrer. Tiene también por objeto identificar puntos notables, tales como ciudades, ríos, puentes, etc. y proporcionar información que ayude al usuario de la vía. Las señales son de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal. Los colores utilizados son verde y blanco.

La ubicación, característica y demás detalles de las señales, postes, elementos de fijación, etc. se encuentran indicadas en los planos, planillas de metrados y especificaciones técnicas del proyecto.

Es necesario precisar que la señal debe de estar localizado en una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.

La aplicación del dispositivo debe ser tal que ese de acuerdo con el requerimiento del tránsito vehicular. Debe operar o estar colocado de tal manera que pueda cumplir con la uniformidad establecida a fin de que el conductor reconozca rápidamente, reciba el mensaje claramente, respondiendo con prontitud y con la debida anticipación.

El mantenimiento debe ser considerado de primera importancia y representar un servicio preferencial en limpieza, para su eficiente operación y legibilidad, elementos esenciales para mantener el respeto que se debe a los dispositivos y de esa forma obtener el cumplimiento de su función de ordenamiento y control de circulación vehicular.

Debe de existir uniformidad para que el conductor pueda reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones

normales de circulación vehicular. Este aspecto es de suma importancia, en caso de cumplirse puede ocasionar malas interpretaciones y poner en peligro de seguridad del tránsito.

1.2 METRADOS DE OBRA

Los metrados de las diversas partidas que conforman el presupuesto de la obra ha sido calculado siguiendo los procedimientos normalmente empleados en proyectos viales.

Para el cálculo de los volúmenes de corte y relleno se ha empleado el método del promedio de las áreas extremas. Los cortes se han clasificado según la naturaleza del material.

Del mismo modo, los volúmenes de relleno han sido calculados según vayan a ser conformados con material propio, excedente de corte o de cantera.

El metrado de perfilado y Compactación de la subrasante en zonas de corte ha sido calculado en base al ancho de las secciones transversales en corte y a la distancia entre dos estacas consecutivas.

El metrado del afirmado se ha calculado en función a las secciones típicas y espesores calculados para cada tramo de la carretera.

El metrado de las obras de arte y drenaje ha sido elaborado en función a las dimensiones y detalles mostrados en los planos del proyecto.

El metrado de la señalización se ha elaborado por unidad según trate de señales informativas reglamentarias o hitos.

1.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

1.31 Generalidades

La determinación de los precios unitarios de cada una de las partidas consideradas en el Presupuesto de Obra, se ha efectuado basándose en un análisis detallado de la actividad a realizar tomando en cuenta fundamentalmente los siguientes aspectos: especificaciones técnicas, rendimientos estándar, mano de obra, equipo mecánico, materiales de construcción y herramientas. Los costos de la mano de obra son los que prevalecen en el mercado local.

El precio de materiales utilizados son los vigentes en el mercado al mes de febrero 2018, no incluye el Impuesto General a las Ventas, el que ha sido considerado como rubro independiente en el presupuesto. El costo de alquiler de equipo corresponde al del mercado existente, incluye los costos de posesión, operación y mantenimiento.

1.3.2ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

Los Costos Indirectos son aquellos gastos que necesita efectuar el contratista, antes durante y posterior a la Obra y que están ligados a esta, los rubros que se consideran en este análisis son: Dirección Técnica y administrativa en obra, alquiler de equipos misceláneos, alquiler de oficina y equipamiento de campamento, gastos de administración, gastos financieros, etc.

1.4 PRESUPUESTO DE OBRA

El Presupuesto de Obra ha sido calculado con precios vigentes al mes de abril 2018 ; en base a la relación de partidas establecidas, a los metrados y a los análisis de precios unitarios calculados.

En el presupuesto de Obra se ha considerado, los costos indirectos y la utilidad del Contratista, los que están expresados como porcentajes directamente relacionados al costo directo.

Al presupuesto total se ha añadido el 18% del Impuesto General a las Ventas (IGV), porcentaje calculado sobre la sumatoria del costo directo más el costo indirecto y utilidad.

1.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales se han elaborado para cada una de las partidas consideradas en las obras de construcción y rehabilitación de los caminos en C.M.I. N 016-2016-MTC/15.02.PERT.03, describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar; así como los métodos de medición y las bases de pago.

El objetivo fundamental de estas Especificaciones Técnicas, es el constituirse en un documento de carácter técnicos que defina y norme, con toda claridad, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; y las bases de pago; de manera que El Contratista, ejecutará las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él y, en una etapa previa, cuente con los elementos de juicio necesarios para elaborar los análisis de costos unitarios que sustenten su oferta.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del contrato y cualquier requisito indicado en alguno de estos, es tan obligatorio como si lo estuviera en cualquier de los demás.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones esenciales regirán, tanto a los planos, como a las especificaciones.

El contratista, haciendo uso de su experiencia, conocimientos; y, bajo los principales de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las

operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con los alineamientos, pendiente, secciones transversales, dimensionales y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene, vía cuaderno de obra, el Ingeniero Supervisor. Igualmente, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada.

El Contratista no podrá tomar ventaja alguna de cualquier error y omisión que pudiera haber en los planos o especificaciones y, al Ingeniero Supervisor le será permitido efectuar las correcciones e interpretaciones que se juzguen necesarias para el cabal cumplimiento del objetivo del contrato.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido en forma aceptable por el Contratista, sin compensación y a su costo. Cualquier trabajo hecho fuera de lo indicado en el Expediente Técnico, de lo establecido en los planos o de los ordenados por el Ingeniero Supervisor, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta contar con la aprobación escrita del Ingeniero Supervisor.

El Ingeniero supervisor, previamente al inicio de las obras, deberá verificar y controlar el replanteo de la carretera que realice El Contratista, comprobando los alineamientos, perfiles y secciones mostradas en los planos.

El contratista deberá mantener en obra equipos adecuados a las características y magnitud de la obra y en la cantidad requerida de manera que se garantice su ejecución, de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

Las especificaciones técnicas tienen las siguientes partidas:

1.5.1 OBRAS PRELIMINARES

MOVILIZACION Y DESMOLIVIZACIÓN DE EQUIPO

Descripción: El Contratista deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obras, de tal manera que no generen atraso en la ejecución de la misma.

Método de Medición: para efectos del pago, la medida 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 EQUIPO será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

Base de pago: El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del concreto para la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida 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.

CAMPAMENTOS, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO

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 ubicará 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 destinadas para el establecimiento 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 hidrocarbonatos 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 a 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 atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el período de ejecución de la obra se comprobará 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.

Base de Pago: La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta un 80% del precio unitario global del contrato, para partida CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el Contratista haya desmontado, a satisfacción de la Supervisión.

a). 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 construcción. El Ingeniero Supervisor estará autorizado a efectuar cualquier modificación al proyecto sustentando su determinación en el Cuaderno de Obra.

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.

b). Roce y limpieza

Descripción: Este trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desborde de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, matorrales, otra vegetación, tacones, raíces y cualquier elemento o instalación que pueda

obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos, en concordancia con EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ELABORADO POR EL CONSULTOR. Las áreas serán previamente delimitadas por el Ingeniero Supervisor.

Método de Construcción: Previo al inicio de los trabajos el Contratista solicitará por escrito autorización al Supervisor, el mismo que deberá verificar si efectivamente su ejecución resulta imprescindible para permitir el libre desplazamiento en la zona de trabajo.

El material precedente de la limpieza y deforestación será colocado dentro de los límites del derecho de vía, cuidando de no interrumpir vías, senderos, accesos a viviendas, canales, zanjas, etc. En caso de excesiva acumulación o cuando el Ingeniero Supervisor lo autorice, los desechos podrán eliminarse colocándose en los botaderos establecidos para tal fin o en lugares que indique el Supervisor según convenga.

Se incluye también la limpieza y deforestación necesarias en las canteras para la explotación del material.

Método de Medición: El área que se medirá será el número de hectáreas de terreno contenido en la superficie limpiada, deforestada y con el material de desmonte, debidamente dispuesto, realmente ejecutada en los sectores descritos en “Método de Construcción” y a satisfacción del Ingeniero Supervisor. No se medirán las áreas limpiadas en canteras o en zonas de préstamo.

Bases de Pago: El número de hectáreas medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del Contrato para ROCE Y LIMPIEZA, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

c). Cartel de obra

Descripción: El Contratista, bajo este ítem, deberá proveer un cartel en la obra, en el que indicará los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta presupuesto, fecha de inicio, duración, contratista, supervisor, población beneficiada, plazo de ejecución, fuente de financiamiento. El número de carteles se indicará en el Presupuesto.

Los modelos de los carteles serán propuestos por la Entidad

Dimensiones

Fondo :

Fondo :

Letras

En fondo : Letras de color

En fondo : Letras de color

Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se 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

Base de Pago: El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, sería 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, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

1.5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

a). Corte en material suelto

Descripción: Bajo esta partida, el contratista realizara todas las excavaciones necesarias para conformar la plataforma de la carretera de acuerdo con las presentes, especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasante, secciones transversales y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluye el corte y conformación de cunetas.

Se considera material suelto, aquel que se encuentra casi con cohesión y puede ser trabajado a lampa y 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. La partida incluye los volúmenes de excavación de material orgánico en zonas de corte y relleno (corte necesario para eliminar el material orgánico existente en la base de los rellenos).

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado – en lo posible - en la formación de terraplenes, subrasantes, afirmado, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas, y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Ningún material proveniente de excavaciones podrá ser desperdiciado a no ser que sea autorizado por escrito; y cuando tenga que ser desaprovechado,

será retirado a los botaderos indicados en el Expediente Técnico y aprobados por el Ingeniero Supervisor. Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo en el terreno deberán ser recortadas en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El Contratista mantendrá abierta y limpia de hojas, palos y otros desechos.

Protección de la Plataforma: Durante el período de construcción 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 cunetas que drenen de corte a terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

Acabado de Taludes: Todo talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente con el plano u otras superficies indicados por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino. Cuando existan taludes de gran altura (mayores a 5m.), se construirán banquetas.

Cuando los taludes presenten signos de erosión y/o deslizamiento de materiales, el consultor deberá indicarlos y estos deberán ser estabilizados mediante técnica vegetativas, utilizando plantas de la zona, de acuerdo al Manual de Reforestación (se recomienda de preferencia no utilizar eucalipto), estos trabajos serán ejecutados en la etapa del mantenimiento por el que deberán estar determinadas. En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de 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, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos.

El contratista notificará al Ingeniero Supervisor, con la debida anticipación, el comienzo de la excavación, para efectuar en forma conjunta la medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales. Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerada para fines de pago. La mediación no incluirá volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados. La medición incluirá el volumen de las rocas sueltas y piedras dispersas que fueran recogidas del terreno dentro de los límites de la carretera, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Supervisor.

Base de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio Unitario del contrato, 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 los trabajos.

b). Corte en roca suelta

Descripción: Bajo estas partidas, El Contratista realizará todas las excavaciones necesarias, en roca suelta, para conformar la plataforma de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes, secciones transversales 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 interfieran con el trabajo o lo obstruyan. La partida incluye el corte y conformación de las cunetas.

Se considera como roca suelta aquel material que para su desagregación requiere el empleo moderado de explosivos, o el uso de tractor con ripper. En esta clasificación se encuentran los conglomerados, rocas descompuestas, arcillas duras, rocas sedimentarias.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado –en lo posible- en la formación de terraplenes, subrasantes, afirmado, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Ningún material proveniente de excavaciones podrá ser desperdiciado a no ser que sea autorizado por escrito; y cuando tenga que ser desaprovechado, será retirado a los botaderos determinados en el Expediente Técnico y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Piedra para Protección de Taludes: Cuando fuera requerido, la piedra grande encontrada en la excavación 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. Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán.. ser recortadas en conformidad con la inclinación el declive y hojas, palos y otros deshechos, toda zanja que hubiere construido hasta la recepción final del trabajo.

Protección de la Plataforma: Durante el periodo de rehabilitación de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que este bien drenada en todo época, manteniendo el bombeo especificado en la sección tipo, las zanjas laterales o cunetas que drenen de corte a terraplén o viceversa, será construida de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

Acabado de Taludes Todo el talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente con el plano y otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los caminos. Cuando hay taludes muy grandes estos debe 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.

En general los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de la sub-rasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos.

c). Corte en roca fija

Descripción: Bajo esta partida el contratista realizará todas las excavaciones, en roca fija, necesarias para conformar la plataforma de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes, secciones transversales 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 interfieran con el trabajo o lo obstruyan. La partida incluye el corte y conformación de las cunetas.

Corte en Roca Fija: Se considera como roca suelta aquel material que para su disgregación requiere el empleo de explosivos de alto poder por ser muy compactos. En este grupo están las rocas calizas, areniscas y calcáreas duras. Este tipo de rocas generalmente no presenta planos de clivaje.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado debido a su naturaleza en la construcción de tajeas, muros de mampostería de piedra y concreto ciclópeo y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Ningún material proveniente de excavaciones podrá ser desperdiciado a no ser que sea autorizado por escrito; y cuando tenga que ser desaprovechado, será retirado a los botaderos determinados en el Expediente Técnico y aprobados por el Ingeniero Superior.

Piedra para la Protección de Taludes: Cuando fuera requerido, la piedra grande encontrada en la excavación 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. 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, palos y otros desechos, toda zanja que hubiera construido hasta la Recepción Final del Trabajo.

Protección de la Plataforma: Durante el período de 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 a terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

Acabado de Taludes: Todos los taludes serán acabados hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente 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. En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de la subrasante, de modo que al perfilar 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, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos.

El Contratista notificará al Ingeniero Supervisor, con la debida anticipación, el comienzo de la excavación, para efectuar en forma conjunta la medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales. Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerada para fines de pago. La medición no incluirá volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados. La medición incluirá el volumen de las rocas sueltas y piedras dispersas que fueran

recogidas del terreno dentro de los límites de la carretera, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida CORTE EN ROCA FIJA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

1.5.3 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para conformar los terraplenes o rellenos con material propio proveniente de las excavaciones entendiéndose que este material será aquel que no requiera un acarreo mayor a los 120 m.l. El trabajo deberá ser ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamientos 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, tocones ni restos de vegetal alguno y estar libre 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: 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.

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 20 cm. , 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 20 cm. de espesor. 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 bajo el contrato, hasta la 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, esparcido, batido, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medido en su posición final y computado 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 RELLENO CON MATERIAL PROPIO, 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.

1.5.4 TERRAPLENES CON MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE

Descripción: Bajo esta partida. El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para conformar los terraplenes con el material excedente de

Corte, el que deberá ser transportado en volquetes a los lugares en los que se conformen los rellenos.

En el caso de que el material excedente de corte tenga una plasticidad superior a 10, previamente a su utilización deberá ser mezclado con material de cantera en una proporción 40 - 60 (40% material excedente de corte, 60% material de cantera). El trabajo de conformación y compactación será ejecutado de acuerdo con las especificaciones detalladas en el ítem 2.05 y/o como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, esparcido, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación medido en su posición final y computado 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 RELLENO CON MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.5.5 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA

Descripción: Bajo esta partida. El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para conformar los terraplenes con material proveniente de cantera, el que deberá ser transportado a los lugares en los que se ejecuten los rellenos. Para la conformación de los rellenos el material de

cantera deberá ser mezclado, ya sea con el material propio, o con el material excedente de corte en una proporción 40 - 60 (40% material propio, excedente de corte o préstamo lateral, 60% material de cantera). El trabajo de conformación y compactación será ejecutado de acuerdo con las especificaciones detalladas en el Ítem 2.04 y/o como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, esparcido, mezclado, 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 RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA, 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.

1.5.6 ELIMINACIÓN DE MATERIAL

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:

Si el volumen es menor o igual a 50m³ se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.

Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50m³, 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 loma para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte. Se considera una distancia libre de transporte de 1000m, 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 permitirá 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 material excedente 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.

Base 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 50m³: En cuyo precio se deberá incluir el transporte hasta 1000 metro, 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 50m³: Entendiéndose que dicho precios y pagos constituirán 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 correspondientes, el tratamiento que se le debe dar a los materiales de eliminación y depositados en los botaderos se establece en el rubro conformidad de botaderos.

1.5.7 PAVIMENTO

a). Perfilado y compactación de la sub-rasante

Descripción: El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamientos, 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, desmontes o material suelto.

Método de Construcción: Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una moto niveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad

mínima entre 8 y 15cm; los agregados pétreos mayores a 2” que pudiera haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y moto niveladora.

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. METODO 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 medidas 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 COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE, 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.

b). Afirmado (e= 20cm, e = 25cm)

Descripción: Bajo esta partida, el Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las carga y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía.

Esta partida comprende: la extracción, zarandeo, transporte, extendido, riego y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada de acuerdo con la presente especificación, alineamientos, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

MATERIALES

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para

esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada.

Los costos unitarios de explotación de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

CARACTERÍSTICAS

El Consultor maximizará el uso de los materiales locales y desarrollará un estándar aceptable para cada proyecto Ejemplo: el CBR de diseño mínimo de 40%, en el rango de humedad de 3 %. Para cada material de afirmado se evaluará la relación CBR - Densidad - Humedad con un mínimo de 7 a 9 moldes de muestras. Obviamente que el consultor buscará el estándar más alto de calidad de acuerdo a la disponibilidad del presupuesto del Proyecto.

A título informativo el cuadro siguiente representa recomendaciones sobre rangos de diseño de pavimento de acuerdo al CBR de la subrasante, espesor del afirmado y número de pasadas de ejes estándar.

Adicionalmente se recomienda utilizar las características físico - químicas y mecánicas que se indican a continuación:

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| • Límite Líquido (ASTM D-423) | Máximo 35% |
| • Índice Plástico (ASTM D-424) | Entre 4-10% |
| Desgaste de los Ángeles (Abrasión) | máximo 50 % |
| • Granulometría | |

El material de afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

TAMANO DE MALLA TOLERANCIA	% EN PESO SECO QUE PASA		
	A-1	A-2	
2"	100		±2
1 1/2"	90 - 100		±5
1"	80 - 100	100	±5
3/4"	70 - 85	80 - 100	±8
3/8"	45 - 80	65 - 100	±8
Nº 4	30 - 65	50 - 85	±8
Nº 10	22 - 52	33 - 67	±8
Nº 30	16 - 33		±5
Nº 40	15 - 35	25 - 45	±5
Nº 80	10 - 22		±5
Nº 200	10 - 15	10 - 25	±3

Valor Relativo de Soporte, C.B.R 4 días inmersión en agua
(ASTM D-1883) MÍNIMO 40 %

Porcentajes de Compactación del Proctor Modificado
(ASTM D-1556) Mínimo 94 a 97 %

Extracción: consiste en la excavación del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de afirmado, terraplenes o rellenos, previamente aprobado por la Supervisión.

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.

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.

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

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 asentamientos 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.

Transporte: 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 particulado (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.

Colocación, Extendido, Riego y Compactación

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 moto niveladora, 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 moto niveladora 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 rellenado 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: La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, debidamente aprobado por el supervisor con la partida 3.2 afirmado, constituyendo dicho precio

compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga, y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

c). Geomalla biaxial

Las geomallas deberán ser elementos elaborados con resinas selectas de polipropileno, las cuales son químicas y biológicamente inertes y muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos; deberán ser resistentes al desgaste, rasgaduras y punzonamiento, a fin de resistir cargas dinámicas aplicadas en cualquier dirección en el plano de la geomalla.

La geomalla deberá ser una estructura integral, con un peso molecular y características moleculares que imparten:

- Alta resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural contra los esfuerzos mecánicos desarrollados durante la instalación.
- Alta resistencia a la deformación provocada por fuerzas aplicadas durante su uso
- Alta resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural contra las sollicitaciones ambientales de largo plazo.

La geomalla estructural deberá aceptar la fuerza aplicada mediante trabazón mecánica con:

- Suelo compactado o materiales de relleno.
- Secciones contiguas de la misma malla cuando está traslapada y embebida en suelo compactado o materiales de relleno.
- Conectores mecánicos rígidos como horquillas, pines o ganchos.

La geomalla estructural deberá poseer suficiente rigidez a la flexión para ser capaz de lograr una instalación eficiente sobre suelos pobres o húmedos; y suficiente rigidez torsional para resistir movimientos de rotación en el plano

provocados por los suelos compactados o los materiales de relleno, cuando están sujetos a fuerzas de desplazamiento lateral tales como las causadas por un vehículo en movimiento.

La geomalla estructural deberá poseer completa continuidad de todas las propiedades a través de su estructura y deberá ser apropiada para el refuerzo interno del suelo compactado o materiales de relleno a fin de mejorar su capacidad de soporte en aplicaciones estructurales.

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LA GEOMALLA BIAxIAL

PROPIEDAD	METODO DE ENSAYO	UNIDAD	VALOR
AMAÑO DE ABERTURA			
MD	ASTM D 4751	Pulg (cm)	1.0 (2.5) nom.
XMD	ASTM D 4751	Pulg (cm)	1.3 (3.3) nom.
ESPEJOR			
Costilla	ASTM D 1777- (64)	Pulg (cm)	0.03 (0.07) nom.
Junta	ASTM D 1777 -(64)	Pulg (cm)	0.11 (0.28) nom.
MODULO INICIAL REAL EN USO			
MD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	226.4 (15,170)
XMD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	360.1 (24,685)
CAPACIDAD A LA TENSION AL 2% DE ELONGACION			
MD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	4.09 (280)
XMD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	6.57 (450)
CAPACIDAD A LA TENSION AL 5% DE ELONGACION			
MD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	8.46 (580)
XMD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	13.42 (920)
CAPACIDAD DE LAS JUNTAS			

MD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	11.2 (765)
XMD	GR1 - GG1 – 87	kN/m (lb/ft)	17.1 (1,170)
RIGIDEZ FLEXURAL	ASTM D 1388-96 OPCION A	Mg/cm	250,000
RIGIDEZ TORSIONAL	S COE PRELIMINAR	kg-cm/deg	3.2
RESISTENCIA A LA DEGRADACION A LARGO PLAZO	EPA 9090 INMERSION	%	100

MD : Dirección principal (dirección de extrusión de la máquina)

XMD : Dirección transversal

Bases de Pago: La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, debidamente aprobado por el supervisor, constituyendo dicho precio compensación

1.5.8 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

a). ALCANTARILLAS

a.1). Excavación no clasificada para estructuras

Descripción: Bajo esta partida. El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias para cimentar las alcantarillas, badenes, muros de mampostería de piedra y obras de arte previstas en el proyecto; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor.

Proceso constructivo: 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 alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o tabla estacado, como el vaciado de concreto.

Método de Medición: El volumen de excavación por el cual se pagará será el número de m³ de material aceptablemente excavado, medido en su posición final; la medición incluirá los planos verticales situados a 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando así haya sido necesario cortar para colocar el encofrado. Para las alcantarillas tubulares, la medición incluirá los planos verticales a 0.50 m. a cada lado de la proyección horizontal del diámetro del tubo. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las paredes excavadas, no serán considerados en la medición. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida: EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS, 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.

a.2). Alcantarillas metálicas tmc o = 36”, 48”, 60” y 72”

Descripción: Bajo este ítem, el Contratista realizara todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar las alcantarillas de tubo metal corrugado (TMC) previstas en el proyecto, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto; el trabajo igualmente comprende el suministro, colocación y compactación por capas del material que servirá como “cama o asiento” de las alcantarillas. Todo de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Tubería Metálica Corrugada (T.M.C.): 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 establece un máximo contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

Propiedades Mecánicas: Fluencia mínima: 23kg/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 transporte de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificado ASTM A-153

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.

Cómo 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 desaprobar 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 T.M.C., 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.

a.3). Encofrado y desencofrado

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales: El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo: El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas

en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí

de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado:

Costado de Vigas y muros	:	24 horas.
Estribos y Pilares	:	3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	:	48 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 alineamientos 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.

a.4). Concreto ciclópeo $f'c = 140\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{ pm}$

Descripción: Bajo esta partida el Contratista efectuara todos los trabajos necesarios para suministrar los materiales necesarios, en la cantidad y calidad requeridos, para preparar un concreto que alcance una resistencia a la comprensión igual a 140 Kg/cm^2 , al que se le añadirá un 30% de piedra grande. La partida incluirá la preparación, el vaciado en las formas correspondientes a la cimentación de los muros cabezales y cajas toma, y el curado del concreto. Los trabajos se ejecutaran de acuerdo a las dimensiones, alineamientos, niveles y medidas indicadas en los planos del proyecto, o como lo señale, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

Las especificaciones sobre materiales, dosificación, mezcla y entrega, vaciado, juntas de construcción, acabados, curado, muestras, etc., se indican en la partida genérica CONCRETO.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagara será el número de metros cúbicos de concreto aceptablemente colocado de acuerdo a las prescripciones de la especificación técnicas medido en su posición final en sujeción a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo y la medición deberán contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Base de pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto preparado, colocado y curado, determinado según el método de medición antes indicado, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida CONCRETO CICLOPEO $F'c=140\text{Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todo material, mezclado, vaciado, acabado,

curado; así como por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

a.5). Aliviaderos de emboquillados de piedra

Descripción: Bajo esta partida el Contratista realizara todos los trabajos necesarios (suministro de piedras, acomodo y colocación) con el objeto de formar una superficie empedrada que permita el flujo del agua, impidiendo la socavación del terreno. Los trabajos se ejecutaran en los lugares indicados en los planos o donde fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales:

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán cumplir con los requisitos indicados para el agregado pétreo.

Mortero: Será de cemento Portland en la proporción 1:4, la arena deberá cumplir con la norma ASTM-144-52-T.

Método de Medición: La superficie por la que se pagara, será el número de metros cuadrados de aliviadores revestidos con piedra, construidos de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto, medidos en su posición final, terminados y aceptados por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La superficie descrita en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ALIVIADEROS DE EMBOQUILLADO DE PIEDRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, preparación del terreno, herramientas, equipos, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

a.6). Relleno para estructuras

Descripción: Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, pontones, puentes 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 excavaciones, préstamos o 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 exigirán el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto. No se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno.

Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

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

Método de Medición: El relleno será medido en metros cúbicos (m³) rellenos y delimitado según "Excavación no Clasificada para Estructuras" 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.

b) PONTONES

b.1). Esfuerzo de estribos

b.1.1). Excavación

La descripción, proceso constructivo, método de medición y bases de pago, están indicadas en la especificación de la partida EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS.

b.1.2). Encofrado y desencofrado

La descripción, proceso constructivo, método de medición y bases de pago, están indicadas en la especificación de la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

b.1.3). Concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción: Bajo esta partida el contratista efectuara todos los trabajos necesarios para suministrar los materiales necesarios, en la cantidad y calidad requeridos, para preparar un concreto que alcance una resistencia a la compresión igual a 210 kg/cm^2 . La partida incluirá la preparación, el vaciado en las formas correspondientes, se utilizara un epoxico para una mejor adherencia. Los trabajos se ejecutaran de acuerdo a las dimensiones, alineamientos, niveles y medidas indicadas en los planos del proyecto, o como lo señale, por escrito el Ingeniero Supervisor.

Las especificaciones sobre materiales, dosificación, preparación, mezcla y entrega, vaciado, juntas de construcción, acabados etc. se indican en la partida genérica de Concreto.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de concreto aceptablemente colocado de acuerdo a las prescripciones de las especificaciones técnica, medido en su posición final en sujeción a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo y la medición deberán contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto preparado colocado y curado, determinado según el método de medición antes indicado, será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida CONCRETO SIMPLE $f'c' = 210 \text{ KG/CM}^2$ entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todo material, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

b.4). Limpieza de cauce

Descripción: Esta partida comprende la remoción y limpieza del material sedimentado, producto de arrastre de material erosionado.

Método de Construcción: La ejecución de los trabajos se efectuará manual o mediante el empleo de equipo mecánico adecuado cuya composición deberá ser aprobado por la Supervisión.

El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de las márgenes y de la plataforma de la carretera, la limpieza se efectuara, siguiendo el curso del cauce existente y profundizándolo.

Se considera como distancia libre de pago (120 metros lineales), aquella a la cual podrá transportarse el material desecho para ser depositado o acomodado donde lo ordene la Supervisión. Dicho transporte no es materia de pago adicional al contratista.

Método de Medición: El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de material removido y eliminado, medido en su posición original, y computado por el método de áreas extremas con secciones perpendiculares al cauce tomadas cada 10m. según se requiera.

Bases de Pago: El pago se efectuara por metro cúbico con el precio unitario del contrato entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total de mano de obra leyes sociales, equipo herramienta impuestos y cualquier otro insumo o suministro necesario para la ejecución de la partida.

c). BADEN

c.1). Excavación no clasificada para estructuras

La descripción, proceso constructivo, método de medición y bases de pago, están indicadas en la especificación de la partida EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS.

c.2). Afirmado

Descripción: Esta partida consiste en colocar una capa de material granular (espesor ver planos) sobre una superficie debidamente preparada y compactada, que sirva como sustentación a la losa de concreto de los badenes, conforme a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y a los procedimientos constructivos señalados en las presentes especificaciones.

El material a emplear deberá presentar superficies angulares y rugosas que ofrezcan buena capacidad de soporte y estabilidad.

c.3). Encofrado y desencofrado

La descripción, proceso constructivo, método de medición y bases de pago, están indicadas en la especificación de la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

c.4). Concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

La descripción, proceso constructivo, método de medición y bases de pago, están indicadas en la especificación de la partida CONCRETO SIMPLE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$.

c.5). Aliviaderos de emboquillado de piedra

La descripción, proceso constructivo, método de medición y bases de pago, están indicados en la especificación de la partida ALIVIADEROS DE EMBOQUILLADO DE PIEDRA

15.9 SEÑALIZACIÓN

a). Seguridad y comodidad de los usuarios del camino

Antes del inicio de las obras, el contratista presentará al Supervisor un plan de mantenimiento del tránsito y seguridad vial de los usuarios y la seguridad de los obreros para todo el período de ejecución de la obra. El plan de seguridad será revisado y aprobado por el supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra no se podrán iniciar los trabajos de rehabilitación o mantenimiento periódico.

El Contratista utilizará entre otras las normas de seguridad para el diseño, rehabilitación y/o construcción de caminos vecinales del PCR.

b). Hitos kilométricos

Descripción: Bajo esta partida el contratista realizara todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto que informen a los usuarios de la vía la ubicación en que se encuentran respecto al origen de la carretera.

Los hitos kilométricos se colocaran 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

Método de Construcción: Los hitos serán de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, 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

Desencofrado 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.

c). Señales preventivas

Descripción: Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones del camino, que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

Preparación de Señales Preventivas: Se confeccionarán en planchas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante, alta densidad, amarillo; el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

Poste de Fijación de Señales: Los postes de fijación serán de concreto armado $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ o tal como se indican en los planos y serán pintados en fajas de 0.50 m con esmalte de color negro y blanco, previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

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 de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ y dimensiones de 0.60 x 0.60 x 0.30 de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

Método de Medición: El método de medición es por unidad de señal, incluido poste y cimentación, colocada y aceptada por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del Contrato, y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de la excavación, eliminación del material, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación de estas estructuras, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

d). 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 la misma establecida para la partida 5.03. 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

1.50.10MEDIO AMBIENTE

a). Acondicionamiento de botaderos

Descripción: La partida comprende la disposición y acondicionamiento del material excedente en las áreas destinadas a botaderos. El trabajo deberá ser ejecutado de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien tiendan a restituir las condiciones originales de la zona con la finalidad de no introducir impactos negativos en el lugar.

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.

Los botaderos se ubicarán en las zonas adyacentes al camino donde se haya 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 evitará ubicar los botaderos en zonas inestables o áreas de importancia ambiental o áreas de alta productividad agrícola. Tampoco se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30m. 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: Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o rehabilitación del camino, una vez colocados en los botaderos, deberán ser acomodados y compactados, por el menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor no mayor a 0.50m.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos, deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, 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 revegetalizado.

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 filtración.

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados; así sea de manera

temporal, a lo largo y ancho del camino; tampoco se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

Método de Medición: La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

b). Reconocimiento del área ocupada por el campamento de obra

Descripción: Bajo esta partida El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para restaurar el área ocupada por el campamento de obra. Será obligación del contratista realizar este trabajo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

Eliminación de desechos: Los desechos producto del desmantelamiento del campamento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin, de tal manera que el ambiente quede libre de materiales de construcción.

Eliminación de Pisos: Los pisos provisionales que pudieran haber sido construidos serán totalmente escarificados y removidos, los residuos se trasladarán al depósito de desechos acondicionado en el área. De esta forma se garantizará que el ambiente utilizando para estos propósitos quede libre de desmontes.

Recuperación de la Morfología: Se refiere a la nivelación y compactación del terreno, previo humedecimiento y escarificado, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Colocación de una capa superficial de suelo orgánico: Se ejecutará utilizando el material superficial (suelo orgánico de 20 a 25 cm. De espesor), que inicialmente fue retirado y almacenado antes de la construcción del campamento.

Revegetación: Una vez colocada la capa superficial de suelo orgánico, se iniciará el proceso de revegetalización del terreno, mediante la utilización de especies nativas a fin de integrar nuevamente la zona al paisaje original.

Método de Medición: La superficie reacondicionada de los campamentos de obra será medida en metros cuadrados, en su posición final, terminada, reconfirmada, compactada y revegetalizada. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Base de Pago: La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR EL CAMPAMENTO 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 el trabajo.

c). Reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinas

Descripción: bajo esta partida El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para restaurar el área ocupada por el patio de máquinas. Será obligación del Contratista realizar este trabajo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

Eliminación de desechos: Los desechos productos del desmantelamiento del patio de máquinas tales como: envases de lubricantes, plásticos, latas y todo tipo de residuos no degradables, serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para el fin, de tal manera que el ambiente quede libre de cualquier tipo de residuo.

Eliminación de pisos: El material del patio de máquinas será totalmente escarificado y removido, trasladándolo al depósito de desechos acondicionado en el área.

Recuperación de la morfología: Se refiere a la nivelación y compactación del terreno, previo humedecimiento y escarificado, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Colocación de una capa superficial de suelo orgánico: Se ejecutará utilizando el material superficial (suelo orgánico de 20 a 25 cm. De espesor), que inicialmente fue retirado y almacenado antes de la construcción del patio de máquinas.

Revegetación: Una vez colocada la capa superficial de suelo orgánico, se iniciará el proceso de Revegetación del terreno, mediante la utilización de especies nativas a fin de integrar nuevamente la zona al paisaje original.

Método de Medición: La superficie reacondicionada del patio de máquinas será medida en metros cuadrado, en su posición final, terminada, reconfigurada, compactada y revegetada. 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 RECONDICIONAMIENTO DEL PATIO DE MAQUINAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

d). Clausura de silos y rellenos sanitarios

Descripción: bajo esta partida El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para clausurar, rellenar y reacondicionar el área ocupada por los silos y rellenos sanitarios. Será obligación del Contratista realizar este trabajo, una vez concluida la obra.

Los silos y rellenos sanitarios serán clausurados utilizando el material excavado inicialmente; el área afectada será cubierta totalmente y compactada.

Método de Medición: La superficie clausurada, rellena y reacondicionada de los silos y rellenos sanitarios será medida a metros cuadrados, en su posición final, terminada, reconformada, compactada y revegetalizada. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Base de pago: la superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida CLAUSURA DE SILOS Y RELLENOS SANITARIOS, 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.

e). Partida genérica: concreto

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. La presente especificación es válida para los siguientes tipos de concreto.

Concreto Simple	$F'c = 140\text{Kg/cm}^2$ (4.2.8, 5.1, 5.2, 5.3 – insumo)
Concreto Ciclópeo	$F'c = 140\text{Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$ (4.2.7, 4.3.3, 4.4.4., 4.7.3., 5.5.)
Concreto Ciclópeo	$F'c = 140\text{Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M.}$ (5.1, 5.2, 5.3 – insumo)

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, cementos y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Ingeniero Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

MATERIALES

Cemento: El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C- 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 cemento que se haya mezclado con tierra o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos: Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

Agregados: Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino: El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente gradación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
N° 4	95 – 100
N° 16	45 - 80
N° 50	10 – 30
N° 100	2 - 10
N° 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a él orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cemento que se haya mezclado con tierra o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos: Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

Agregados: Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino: El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente gradación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
N° 4	95 – 100

N° 16	45 - 80
N° 50	10 – 30
N° 100	2 - 10
N° 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a 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 Ingeniero Supervisor tomará las 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 deberá tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los

mismos se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas N° 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Medina: El agregado pétreo deberá ser duro, limpio, estable, 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 circulante.

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) parte 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 pueda provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y

cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Ingeniero 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 Abrahams, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T – 119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, en 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, sean 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 reemplazar el concreto añadiéndole agua, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado de 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, mezclado 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 aceptará el traslado del concreto a distancias mayores a 60m. para evitar su segregación y será colocado en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto: Previamente al vaciado 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 mezclas 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 1.5m. 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 sobreelevación 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.

Juntas: 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 corros 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, 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 muro 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 panales, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclando aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El periodo de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad del ambiente; se mantendrá húmedo durante un periodo de 5 días.

Para remendar grandes o profundas deberá incluirse agregado en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado. La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento, 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 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 Superior pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestra por cada llenado, probándolas 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 muestra. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva

1.5.11 RECOMENDACIONES

a). Mantenimiento de post construcción

De acuerdo con la experiencia de nuestros profesionales y a las recomendaciones del Programa Especial de Infraestructura de Caminos Rurales PROVIAS RURAL, las actividades de mantenimiento deben efectuarse antes, durante y después de los periodos lluviosos, para esto es fundamental las medidas preventivas de control

de la erosión y disminución de los efectos de las aguas de lluvias y de riesgo, medidas de las que nos ocuparemos en este capítulo.

Todas estas medidas deben ser efectuadas por la población del lugar, para la efectivización de las mismas debe haber una plena conciencia del ecosistema y básicamente en la aceptación de la relación directa entre erosión de suelos y empobrecimiento de hombre de campo.

Para combatir la erosión se comenzara siempre por la parte más alta, donde suelen parecer los primeros síntomas de perturbación prosiguiendo hacia abajo en dirección del valle.

A continuación se mencionan muy superficialmente las principales medidas de control de la erosión.

b). Medidas agronómico culturales

Estas medidas se basan en conocimientos de técnicas de cultivos asociados con medidas conservación del suelo, tales como: surcado en entornos, rotación de cultivos, fertilización, etc.

Estas numerosas medidas aplicadas oportunamente disminuyen e incluso pueden anular los riesgos de erosión hídrica de los suelos de cultivo. La aplicación será precedida por una comprensión de los factores básicos que intervienen en la erosión

c). Utilización de suelos por su capacidad de uso

Entendiéndose como tal, la aptitud natural que presenta el suelo para producir bajo tratamientos continuos y usos específicos.

PRÁCTICAS ADECUADAS DE LABRANZA: Depende de la zona así como del tipo de suelo, entre estas encontramos. El volteado de suelo, surcos tabicados, labranza del sub – suelo.

PRÁCTICAS ESPECIALES DEL CULTIVO: Entre las que tenemos: Uso de enmiendas orgánicas, rotación de cultivos, cultivo en entorno, cultivos en bandas, cultivos asociados.

BARRERAS: Son medidas que se orientan a retener los sedimentos arrastrados por la escorrentía, entre las que tenemos las barreras vías y los cordones de piedra.

d). Medidas forestales – agrostológicas

Consiste en la aplicación de prácticas forestales – agrostológicas en las zonas más adecuada a ser protegidas con plantaciones permanentes, presentando las soluciones enmarcadas dentro de un programa de forestación.

PROTECCIÓN DE RIBERAS CON VEGETACIÓN NATURAL: Consiste en el establecimiento de arbustos y especies forestales en las márgenes de los cauces de las corrientes fluviales con arrastre aluvial, particularmente a lo largo de las orillas externas de las curvas de su cauce sinuoso.

FORESTACIÓN DE LADERAS: Las raíces de las plantas aumentan la resistencia del suelo contra deslizamientos es por esto importante, evitar la destrucción de la vegetación en laderas. Una vez producido un deslizamiento la regeneración de la vegetación es difícil, razón por la cual es recomendable prevenir mediante la forestación con plantas nativa principalmente.

El primer paso en el control de deslizamiento consiste en evitar las filtraciones y escurrimientos por medio de drenes interceptores a lo largo del borde superior del área afectada. El control del agua es previo a toda estabilización.

Generalmente se tratan de colocar barreras que permitan a la formación de andenes. Para este fin se puede construir muros cuidando que no se formen presiones hidrostáticas, proveyendo el drenaje necesario.

Los muros pueden ser de Maguey o Cabuya, entre estos se puede plantar árboles nativos. Como el suelo es prácticamente estéril se debe excavar hoyos profundos y anchos, los cuales se rellenan con tierra fertilizada. Entre los muros deben sembrarse también gramíneas o leguminosas.

CERCAS DE PROTECCIÓN: Son elementos que se emplean para cercar las plantaciones, de modo tal, que impida el ingreso a ella de los animales y explotadores irracionales de bosques. El cercado de campos de pastoreo debe efectuarse, de tal manera que los abrevaderos que se instalen dentro del mismo tengan una separación no mayor de un kilómetro.

e). Medidas mecánicas - estructurales

Son aplicaciones que requieren necesariamente de estudios de ingeniería a fin de racionar las obras y la correcta utilización de los recursos.

CONDUCCIÓN DE AGUA: Mediante canales de riego de diferentes secciones, para uso nivel de conducción y distribución, estos deben estar correctamente interrelacionados utilizando alcantarillas adecuadas para el cruce de la carretera, evitando radicalmente el uso de las cunetas pluviales como canales de derivación y de los innecesarios cruces por la plataforma.

CONSOLIDACION DE MÁRGENES: En el área de los principales cauces, las márgenes están constituidas principalmente por material suelto, algunos por antiguos depósitos aluviales, de tal manera que es importante mantener el agua alejada de sus márgenes fácilmente erosionables.

Entre estas medidas tenemos los muros longitudinales o marginales, preferiblemente contruidos a base de gaviones, muros de sostenimiento, espigones, canalización y rectificación de cauces.

RETENCION DE SEDIMENTOS: Es bueno recordar que la mejor medida es controlar los factores que generan la erosión. Por tal motivo es importante que como parte de las medidas integrales de control también se incluyan estructuras tales como diques de retención, pozos sedimentadores etc.

