

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS –
HUANCAYO DEL Km. 166+800 AL Km. 167+100**

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MARIA DEL CARMEN TUESTA BANDA

Lima- Perú

2009

DEDICATORIA

A mi familia la cual ha sido mi guía e
inspiración para alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

A Dios quien fue, es y será mi guía espiritual.

A mi familia, por todo su apoyo y comprensión.

A esa persona especial, sin la cual no hubiera sido posible este logro.

Y a todo aquel que de una u otra forma me alentó y apoyo en este camino.

ÍNDICE

ÍNDICE	1
LISTA DE TABLAS	3
LISTA DE FIGURAS	5
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
1. RESUMEN DEL PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS.....	9
1.1. Aspectos Generales	9
1.1.1. Nombre del Proyecto	9
1.1.2. Ubicación del Proyecto.....	9
1.1.3. Participación de Beneficiarios y de las Entidades Involucradas.....	11
1.1.4. Marco de Referencia	11
1.2. Identificación	11
1.2.1. Diagnóstico de la Situación Actual	11
1.2.2. Definición del Problema y sus Causas.....	15
1.2.3. Objetivo del Proyecto.....	16
1.2.4. Alternativas de Solución	17
1.3. Formulación y Evaluación	17
1.3.1. Horizonte del Proyecto	17
1.3.2. Área de Influencia.....	17
1.3.3. Estudio de Tráfico.....	18
1.3.4. Análisis de la Demanda.....	18
1.3.5. Análisis de la Oferta.....	27
1.3.6. Balance Oferta – Demanda.....	27
1.3.7. Costos.....	28
1.3.8. Beneficios	30
1.3.9. Evaluación Económica	30
1.3.10. Análisis de Sensibilidad.....	30
1.3.11. Análisis de Sostenibilidad.....	31
1.3.12. Selección de Alternativa	31
1.4. Impacto Ambiental.....	33
2. HIDROLOGÍA	35
2.1 Descripción General de la Cuenca y Sub Cuencas del Río Cañete.....	35

2.1.1	Río Cañete.....	35
2.1.2.	Tramo en Estudio	41
2.2.	Análisis Hidrológico	42
2.2.1.	Información Cartográfica	42
2.2.2.	Información Pluviométrica	42
2.2.3.	Análisis de Información Pluviométrica	42
2.2.4.	Cálculo de Caudales.....	55
3.	HIDRÁULICA	65
3.1.	Drenaje Longitudinal.....	65
3.1.1.	Cuneta.....	65
3.1.2.	Bordillo	67
3.2.	Drenaje Transversal	67
3.2.1.	Alcantarilla	67
3.3.	Drenaje Sub – Superficial.....	68
3.4.	Obras Complementarias.....	68
3.4.1.	Zanja de Coronación	68
3.4.2.	Muro de Contención	69
3.4.3.	Enrocado de Protección	69
4.	EXPEDIENTE TÉCNICO.....	73
4.1.	Memoria Descriptiva	73
4.2.	Especificaciones Técnicas	76
4.3.	Metrados	77
4.4.	Análisis de Precios Unitarios	77
4.5.	Relación de Equipo Mínimo.....	77
4.6.	Presupuesto de Obra.....	77
4.7.	Cronograma de Obra.....	77
	Conclusiones	78
	Recomendaciones.....	79
	Bibliografía.....	80
	Anexos	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1. Centros Poblado del Área de Influencia	10
Tabla 1-2. Estado Actual de la Carretera por Tramos	12
Tabla 1-3. Ubicación de Centros Poblados según Altitud	13
Tabla 1-4. Ubicación de Estaciones de Origen y Destino	18
Tabla 1-5. Tráfico en el 2005.....	19
Tabla 1-6. Tráfico Actualizado al 2009.....	20
Tabla 1-7. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Lunahuana - Pacarán	21
Tabla 1-8. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Pacarán - Zúñiga	21
Tabla 1-9. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos.....	22
Tabla 1-10. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Dv. Yauyos - Ronchas	22
Tabla 1-11. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Ronchas - Chupaca	23
Tabla 1-12. Resumen de Tráfico Generado	24
Tabla 1-13. Tráfico Desviado	26
Tabla 1-14. Características Técnicas: Tramo Lunahuaná-Pacarán.....	27
Tabla 1-15. Características Técnicas: Tramo Pacarán-Chupaca	28
Tabla 1-16. Costos de Inversión y Mantenimiento.....	29
Tabla 1-17. Costos de Operación Vehicular	29
Tabla 1-18. Resumen de Valores Actuales Netos.....	30
Tabla 1-19. Análisis de Sensibilidad	30
Tabla 2-1. Formaciones Geológicas – Cuenca del Río Cañete.....	36
Tabla 2-2. Carta Nacional Utilizada.....	42
Tabla 2-3. Estaciones Meteorológicas Escogidas	42
Tabla 2-4. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución-Est. Huangascar.....	47
Tabla 2-5. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución- Est. Carania	48
Tabla 2-6. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución-Est. Yauricocha.....	49
Tabla 2-7. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución – Est. Vilca	50
Tabla 2-8. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución – Est. Tanta	51
Tabla 2-9. Resumen de Valores de Precipitaciones para distintos Tr	52

Tabla 2-10. Valores de Caudales de acuerdo a la Distribución – Est. Tingo de Alis	53
Tabla 2-11. Resumen de Cálculo de Precipitación – Cuenca Cañete	54
Tabla 2-12. Resumen de Cálculo de Precipitación – Cuenca de Tramo en Estudio	55
Tabla 2-13. Valor del Factor de Seguridad según la Vegetación	58
Tabla 2-14. Resumen de Intensidades en 24hrs de Obras Proyectadas	59
Tabla 2-15. Parámetros Generales de Cuenca - Cunetas	60
Tabla 2-16. Cálculo del Tc - Cunetas.....	60
Tabla 2-17. Cálculo del Caudal de Diseño - Cunetas.....	60
Tabla 2-18. Ubicación de Alcantarillas.....	61
Tabla 2-19. Parámetros de Cuenca – Alcantarilla # 3	61
Tabla 2-20. Tiempo de Concentración – Alcantarilla # 3.....	61
Tabla 2-21. Caudal de Diseño – Alcantarilla # 3.....	61
Tabla 2-22. Caudales de Diseño - Alcantarillas.....	62
Tabla 2-23. Parámetros Generales de Cuenca – Zanja de Coronación	62
Tabla 2-24. Cálculo del Tc – Zanja de Coronación	62
Tabla 2-25. Cálculo del Caudal de Diseño – Zanja de Coronación	63
Tabla 3-1. Valores del Coeficiente de Manning	66
Tabla 3-2. Gradación de Roca para Enrocado de Protección.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación del Proyecto	9
Figura 1.2. Identificación de Zonas en Pisos Altitudinales	14
Figura 1.3. Árbol Causa - Efecto	15
Figura 1.4. Árbol de Medios - Fines	16
Figura 2.1. Temperatura Media Mensual	38
Figura 2.2. Evaporación Total Mensual (mm).....	38
Figura 2.3. Variación Anual de la Humedad Relativa Media Mensual	39
Figura 2.4. Variación Anual de la Velocidad Media Diaria del Viento	40
Figura 2.5. Variación Anual del Total de Horas de Sol.....	40
Figura 2.6. Vista 3D de Tramo en Estudio	41
Figura 2.7. Tendencia de la Estación Huangascar	47
Figura 2.8. Tendencia de la Estación Carania.....	48
Figura 2.9. Tendencia de la Estación Yauricocha	49
Figura 2.10. Tendencia de la Estación Vilca.....	50
Figura 2.11. Tendencia de la Estación Tanta	51
Figura 2.12. Tendencia de la Estación Tinco de Alis.....	53
Figura 2.13. División de Área de Escurrimiento.....	59
Figura 3.1. Esquema de Obras – Sistema de Drenaje	65
Figura 3.2. Dimensiones de Cunetas	67
Figura 3.3. Vista en planta de Seccionamiento del Río Alis.....	69
Figura 3.4. Perfil Simulado del Río Alis.....	70
Figura 3.5. Sección de Río Alis	70

RESUMEN

El presente informe de suficiencia está orientado al planteamiento de una solución desde el punto de vista académico para la problemática de un tramo de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo (del Km. 166+800 al 167+100).

Su desarrollo se basó en el estudio a nivel de perfil realizado previamente, el cual se realizó según el formato del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), el cual se tiene un horizonte de proyecto o vida útil de 20 años.

En base a estudios anteriores se identificaron posibles problemas, los cuales fueron confirmados en la visita de campo realizada en la zona, con esto se logró identificar y definir el problema central: **“Bajo nivel de competitividad de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo como eje de integración de las regiones Lima y Junín y via alterna a la carretera Central”**.

Previo al planteamiento de las alternativas de solución, se realizó un análisis del tráfico generado y desviado. Con ese resultado se plantearon varias alternativas de solución, las cuales luego fueron evaluadas, eligiéndose así la alternativa más conveniente a ejecutar.

La alternativa elegida consta de la ampliación del tramo en mención, y del mejoramiento de la superficie de rodadura con carpeta asfáltica, adicionalmente se plantea la construcción de un adecuado sistema de drenaje, el cual consta de alcantarillas y cunetas, así como la protección en un tramo de la ribera del río.

En el primer capítulo se presenta un resumen del desarrollo del perfil.

El segundo capítulo contiene el estudio hidrológico a nivel de detalle, el cual tiene por objeto la determinación de las descargas máximas, mediante la aplicación de métodos estadísticos, se muestran también los resultados de cada distribución, un cuadro resumen, y luego la selección de la estación a utilizar.

Se utilizó el método del trazado de los Polígonos de Thiessen para el cálculo de la precipitación en la zona, para luego ser utilizada para hallar el caudal de diseño para la protección de la zona.

El tercer capítulo consiste en la utilización de las descargas anteriormente halladas para los cálculos hidráulicos, es decir el diseño tanto de las obras de drenaje como de las estructuras de protección.

El cuarto capítulo presenta el Expediente Técnico del proyecto, aquí se encuentran la memoria descriptiva, las especificaciones técnicas, los metrados, el presupuesto, etc.

En adición se presenta anexos, los cuales involucra, planos, hojas de cálculo, entre otros los cuales nos ayudara a tener en mejor enfoque del proyecto.

INTRODUCCIÓN

La funcionalidad de las carreteras depende en gran medida de su sistema de drenaje, debido a que el agua constituye uno de los principales problemas en los caminos.

La construcción y puesta en marcha de dicho sistema demanda un presupuesto relativamente alto. El presente informe presenta una solución funcional a los problemas de drenaje presentes en el tramo en estudio.

La zanja de coronación es una estructura que se recomienda con el objetivo de proteger el talud que en este caso presenta banqueteo, de daños causados por las lluvias provenientes de las cumbres.

La cuneta es una zanja hecha al lado izquierdo del camino, con el propósito de conducir y evacuar las aguas provenientes del talud de corte, a fin de que estas no causen daño a la vía.

Los bordillos son estructuras colocadas al borde de la calzada para conducir y evacuar el agua, a fin de evitar la erosión del talud y la saturación de la plataforma a causa del agua de lluvia.

La alcantarilla es una estructura de drenaje transversal, en este informe se presentan los dos tipos de alcantarilla es del tipo "alivio" y "paso".

Muro de gravedad armado, su función es contrarrestar el empuje del terreno a fin de confinar la estructura de plataforma.

Defensas ribereñas, el tipo utilizado es el enrocado, el cual tiene por fin controlar la erosión del río.

1. RESUMEN DEL PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS

1.1. Aspectos Generales

1.1.1. Nombre del Proyecto

“Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil para el Mejoramiento de la Carretera Cañete - Yauyos – Huancayo del Km. 00+000 al Km. 284+531”.

1.1.2. Ubicación del Proyecto

La carretera Cañete - Yauyos – Huancayo es el Corredor Vial N°13 del Proyecto Perú y forma parte de la Ruta N° PE-24 de la Red Vial Nacional, está ubicado al sureste centro del país, y conecta las regiones de Lima y Junín con sus diversas capitales provinciales, distritales y centros poblados localizados en el área de influencia directa de la vía (ver Tabla 1-1). Su altitud varía desde los 165 msnm. (Cañete) hasta 3249 (Huancayo) msnm., su punto más alto se encuentra en el Abra Chaucha ubicada en el Km. 195+135 con una altitud de 4751 msnm, y su longitud¹ total es de 284.531Km aproximadamente.

Figura 1.1. Ubicación del Proyecto



(1) Para el estudio de Perfil se ha considerado los tramos que se encuentra a nivel de asfaltado y afirmado (Km. 1+805 al 284+531).

Tabla 1-1. Centros Poblado del Área de Influencia

Centro Poblado	Provincia	Departamento	
Cañete	Cañete	Lima	
Imperial			
Nuevo Imperial			
La Encañada			
Caltopa			
Socsi			
Incahuasi			
Jita			
Lunahuaná (Pueblo)			
Lunahuaná (Uchupampa)			
Jacayita			
Jacaya			
Pacarán			
Zúñiga			
San Juan			Yauyos
San Jerónimo			
Huayllampi			
Catahuasi			
Canchán			
Chichicay			
Capillucas			
Calachota			
Pte. Auco			
Magdalena			
Yauyos			
Huayña			
Tinco Huantan			
Llapay			
Tinco Alis			
Alis			
Tomas			
Huancachi			
Tinco Yauricocha			
San José de Quero	Chupaca	Junín	
Chaquicocha			
Collpa			
Roncha			
Angasmayo			
Huarisca			
Chupaca			
Huancayo	Huancayo		

1.1.3. Participación de Beneficiarios y de las Entidades Involucradas

Los principales beneficiarios serán los usuarios de la vía, y los pobladores de las localidades de Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga, Calachota, Magdalena, Yauyos, Alis, Tomas, Tinco de Yauricocha, San José de Quero, Chaquicocha, Collpa, Roncha, Huarisca, Chupaca y zonas aledañas.

Entre las principales entidades involucradas tenemos las siguientes:

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC a través de Provías Nacional.
- Autoridades de los Gobiernos Regionales de Lima y Junín.
- Autoridades de los Gobiernos Locales y Distritales de las provincias de Cañete, Yauyos, Concepción y Chupaca.

1.1.4. Marco de Referencia

Esta carretera conecta las localidades de Cañete-Yauyos-Huancayo su altitud varía entre 165 msnm. (Cañete) y 3249 (Huancayo) msnm, su punto más alto se encuentra en el Abra Chaucha ubicada en el Km. 195+135 con una altitud de 4751 msnm.

Debido a que actualmente la carretera central la cual conecta los corredores económicos de la Costa, Sierra y Selva del país, no cuenta con un tránsito fluido y rápido, esta carretera se proyecta como ruta alterna, con lo que se logrará la disminución del tránsito (de carga y pasajeros) y de los tiempos de viaje entre Cañete y Huancayo.

1.2. Identificación

1.2.1. Diagnóstico de la Situación Actual

Actualmente la carretera central se ve interrumpida por diversos fenómenos a causa del clima y las precipitaciones en la zona, ocasionando grandes pérdidas económicas y retraso en el desarrollo de la población, es así como surge la propuesta de mejorar la transitabilidad de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo para hacer de esta una vía alternativa a la carretera central.

Entre los principales problemas se encuentran: diseño geométrico deficiente, sección inadecuada para el paso de camiones pesados, problemas de erosión y sub-drenaje debido principalmente a su cercanía al río.

Para su mejor análisis la carretera en estudio fue dividida en cinco sectores según los índices medios diarios (IMD).

Tabla 1-2. Estado Actual de la Carretera por Tramos

TRAMO	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD (Km.)
Lunahuaná - Pacarán	TSB, Asfaltado	11.91
Pacarán - Zúñiga	Afirmado	3.74
Zúñiga- Dv. Yauyos	Afirmado	70.4
Dv. Yauyos Ronchas	Afirmado	128.2
Ronchas-Chupaca	Afirmado	16.54

De la visita de campo a la zona, se ha encontrado que los dos últimos tramos se encuentran en mantenimiento. Pudiendo notarse que el sistema de drenaje es deficiente en gran parte de la vía; esta a su vez presenta anchos de plataforma muy reducidos, curvas con radios menores que el mínimo establecido y pendientes que llegan al 9%.

A lo largo de todo el recorrido se observó la presencia de taludes inestables, los que representan un alto riesgo para los usuarios durante las épocas húmedas.

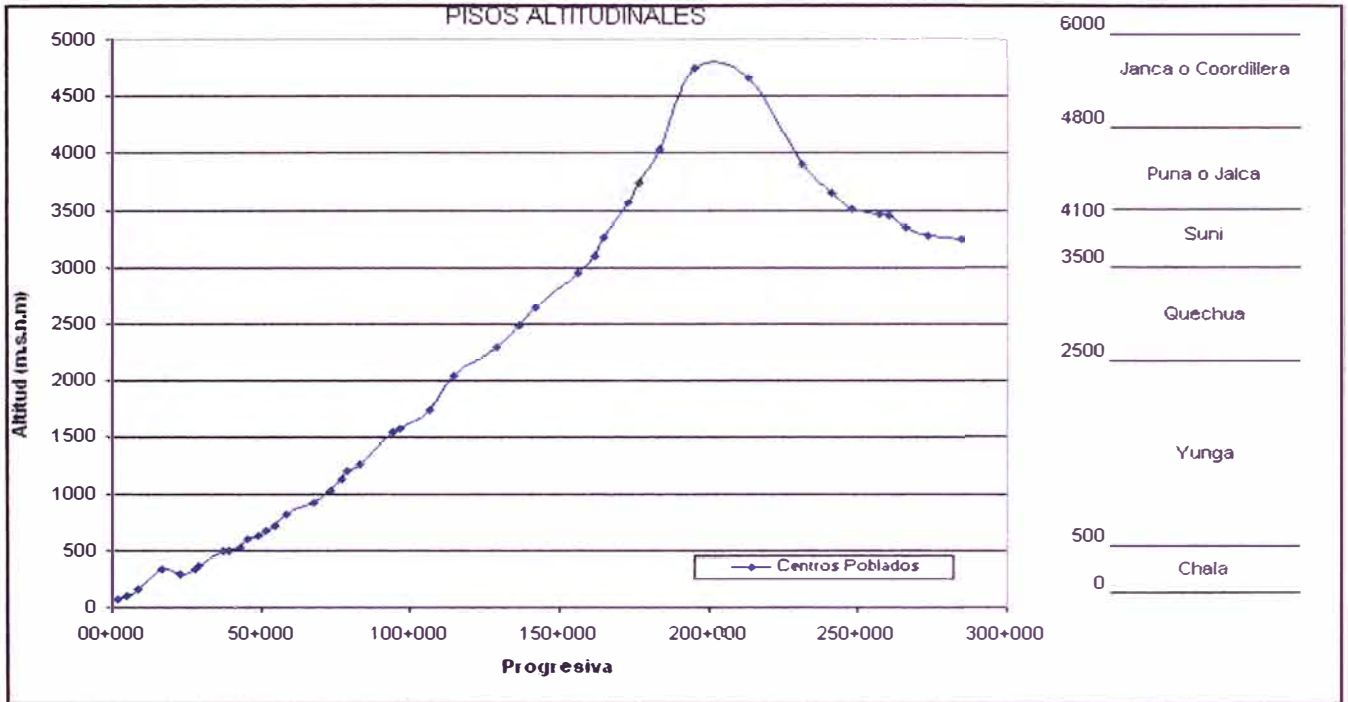
Basados en el Estudio de Factibilidad, se recogieron los valores de IMD's para cada tramo, los cuales han sido actualizados al presente año.

También se logró ubicar a los centros poblados según su altitud (ver Tabla 1-3 y Figura 1.2).

Tabla 1-3. Ubicación de Centros Poblados según Altitud

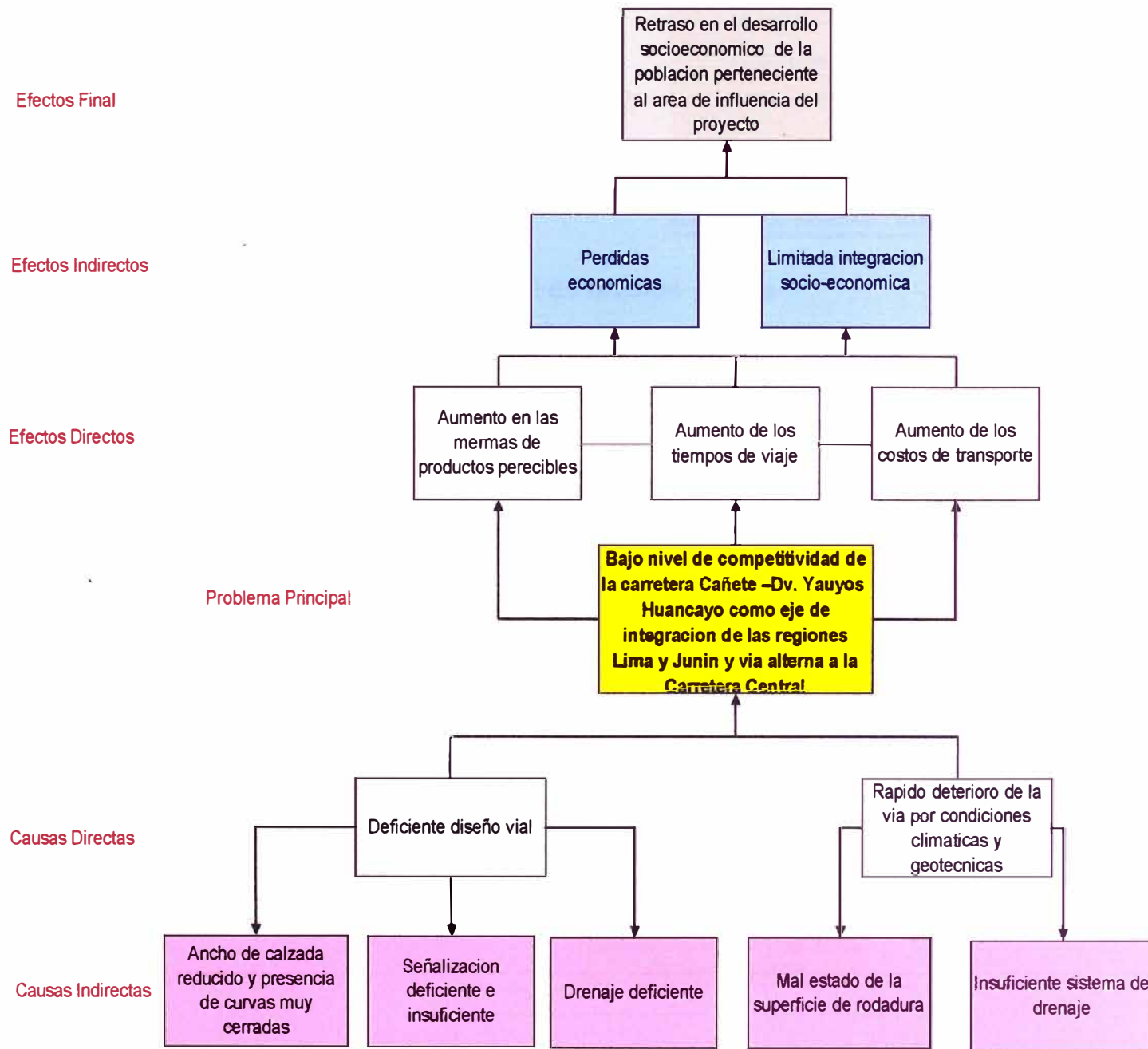
ID	Descripción	Progresiva	Altitud (msnm)	Piso Altitudinal
1	Cañete	01+805	71	CHALA
2	Imperial	04+988	103	
3	Nuevo Imperial	08+925	165	
4	La Encañada	16+855	333	
5	Caltopa	22+905	290	
6	Socsi	27+805	332	
7	Incahuasi	29+405	368	
8	Jita	37+335	492	
9	Lunahuana (Pueblo)	38+975	494	
10	Lunahuana (Uchupampa)	42+755	523	YUNGA
11	Jacayita	45+405	593	
12	Jacaya	48+935	632	
13	Romani	51+185	679	
14	Pacaran	54+662	710	
15	Zuñiga	58+405	821	
16	San Juan	67+405	928	
17	San Jeronimo	73+005	1019	
18	Huayllampi	77+105	1125	
19	Catahuasi	78+805	1206	
20	Canchan	83+345	1260	
21	Chichicay	93+915	1553	
22	Capillucas	96+445	1581	
23	Calachota	106+845	1740	
24	Pte. Aucco	114+605	2051	
25	Magdalena - Dv Yauyos	128+805	2289	
26	Huayña	136+305	2487	
27	Tinco Huantan	142+165	2640	QUECHUA
28	Llapay	156+105	2950	
29	Tinco Alis	161+805	3100	
30	Alis	164+905	3261	
31	Tomas	172+895	3566	PUNA O JALCA
32	Huancachi	176+605	3737	
33	Tinco Yauricocha	183+485	4040	
34	Abra Chaucha	195+315	4751	
35	Abra Negrobueno	213+125	4666	
36	San Jose de Quero	231+105	3908	SUNI
37	Chaquicocha	241+405	3650	
38	Collpa	248+005	3508	QUECHUA
39	Ronchas	256+990	3458	
40	Angasmayo	260+305	3445	
41	Huarisca	265+800	3341	
42	Chupaca	273+531	3270	
43	Huancayo	284+531	3249	

Figura 1.2. Identificación de Zonas en Pisos Altitudinales



1.2.2. Definición del Problema y sus Causas

Figura 1.3. Árbol Causa - Efecto



1.2.3. Objetivo del Proyecto

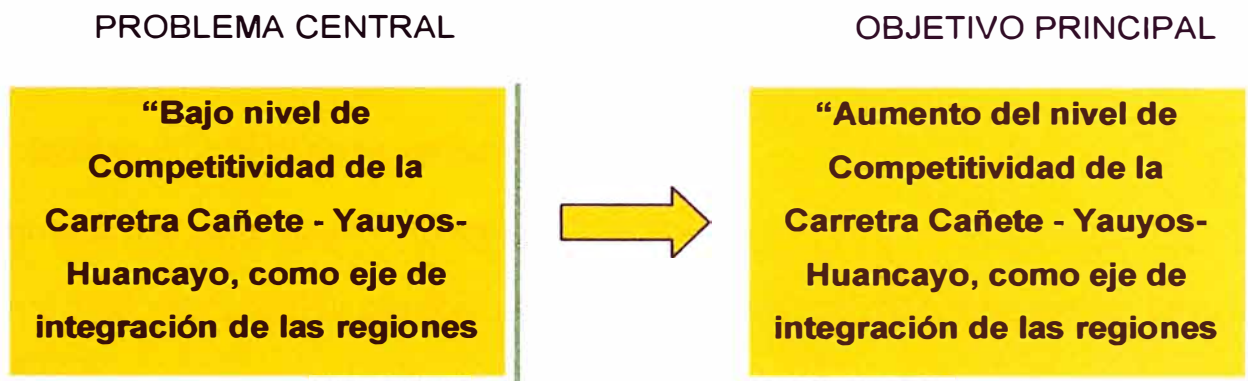
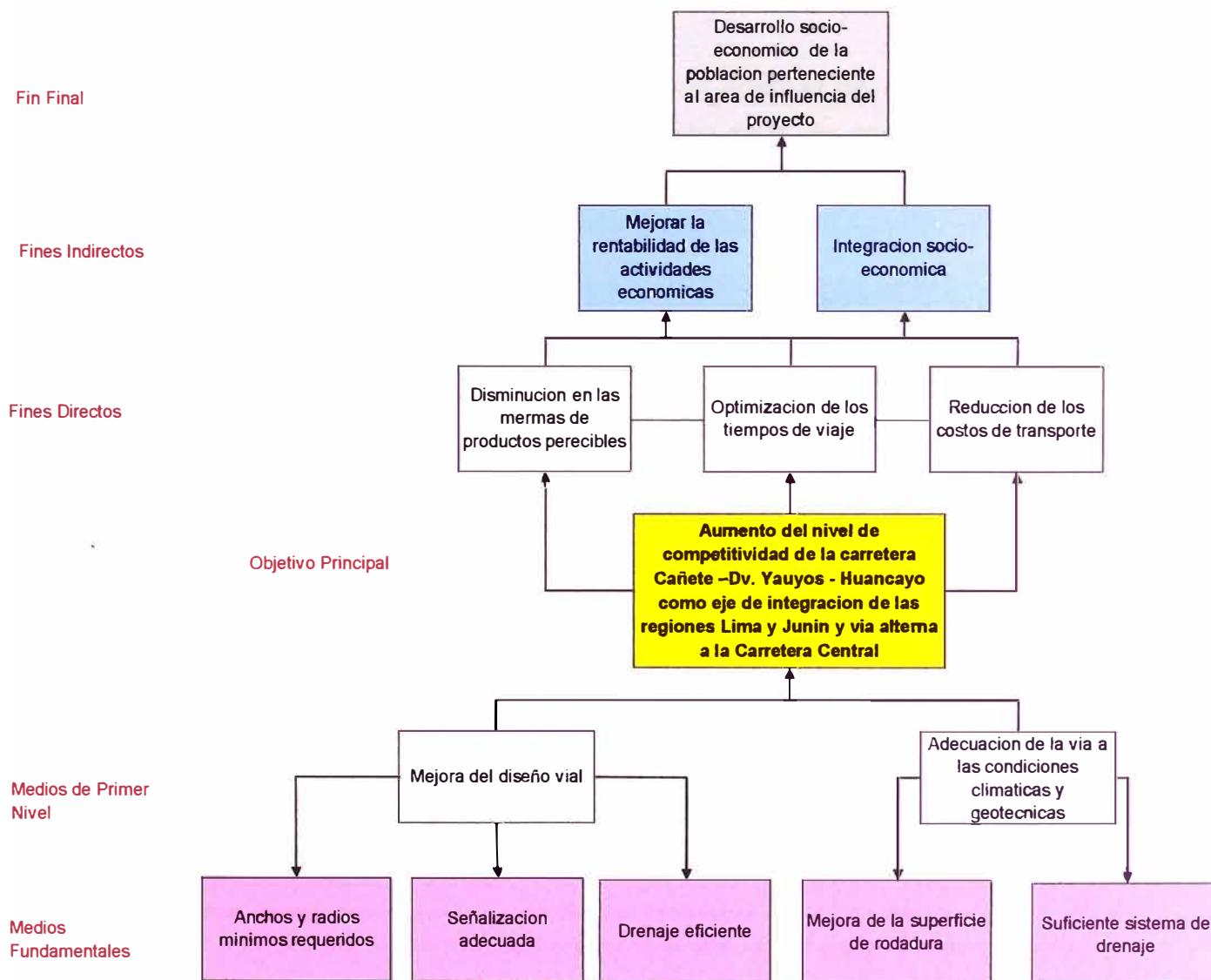


Figura 1.4. **Árbol de Medios - Fines**



1.2.4. Alternativas de Solución

Las alternativas de solución consiste en un mejoramiento de la superficie de rodadura por tramos, según:

Tramo 1: Lunahuana – Pacarán

Mejoramiento a nivel de tratamiento superficial

Tramo 2, 3 4 y 5: Pacarán - Chupaca

Para toda esta zona se plantearon tres (03) alternativas de mejoramiento, tales como:

- Mejoramiento a nivel de base estabilizada.
- Mejoramiento a nivel de tratamiento superficial bicapa.
- Mejoramiento a nivel de carpeta asfáltica.

Todas estas alternativas de solución contemplan además del mejoramiento de la superficie, el mejoramiento del trazo y ampliación de la vía, también se considera el mantenimiento y construcción del sistema de drenaje, obras de arte y señalización.

1.3. *Formulación y Evaluación*

1.3.1. Horizonte del Proyecto

Se considero un horizonte de evaluación de veinte (20) años¹, periodo en el cual se proyectaran la demanda, los beneficios y los costos, con el objetivo de hallar parámetros de rentabilidad.

1.3.2. Área de Influencia

Se considera que el área de influencia está constituida por una faja de 400 m de ancho (200 m a cada lado del eje) a lo largo de la carretera. Esta área se extiende hasta donde se encuentra los depósitos de materiales excedentes, las fuentes de agua (río Cañete, Alis y Cunas), los campamentos y todas las áreas que sirvan para desarrollar actividades directas relacionadas a la obra.

¹ En los términos de referencia presentados por Escuela Profesional se pidió analizar con un horizonte de proyecto de 10 años, pero debido a los resultados desfavorables obtenidos se opto por evaluar a 20 años.

Esta área incluye a todos los centros poblados que están muy próximas a la zona del proyecto como San Juan, San Jerónimo, Huayllampi, Tambo, Catahuasi, Canchán, Capillucas, Puente Auco, Magdalena, Huamachaca, Huantán, Llapay, Tingo Alis, San José de Quero, Chaquicocha, Roncha, Angasmayo y Huarisca.

1.3.3. Estudio de Tráfico

Para el desarrollo del estudio de tráfico se tomaron como base los registros del conteo realizado para el estudio de Pre-Inversión.

Para determinar el número y/o porcentaje de los vehículos de carga y vehículos de pasajeros que se desviarían de la carretera Huancayo – La Oroya – Lima o viceversa por la carretera en estudio una vez se realicen los trabajos de mejoramiento que se propongan, se está utilizando la encuesta de origen destino realizada en el Estudio de Pre-Inversión anteriormente indicado, el cual se realizó en el tramo La Oroya - Huancayo, en la Garita de Peaje “Quilla”

Tabla 1-4. Ubicación de Estaciones de Origen y Destino

ESTACIÓN	UBICACIÓN	PROGRESIVA	TRAMO
E-A-1 O/D	Peaje Quilla	018+620	La Oroya - Huancayo

Al observar el registro de datos de la encuesta origen, consideraremos dentro del tráfico desviado los vehículos que tenían como punto de partida Huancayo y como puntos de destino Lima (empleando la carretera central), y viceversa y así también la Mina Yauricocha (empleando la carretera Cañete – Huancayo)

1.3.4. Análisis de la Demanda

A. Tasas de Proyección de Tráfico

Las tasas de proyección del tráfico fueron determinadas en función de parámetros socioeconómicos (PBI, índice de población, ingreso per cápita, etc.), considerando las regiones Lima y Junín, obteniéndose los siguientes resultados:

Para el tráfico privado (Autos, camionetas, camioneta rural) se obtuvo 4.6%

Para el tráfico de transporte público (micro, ómnibus) se obtuvo 1.1%

Para el tráfico de transporte de Carga (camiones) se obtuvo 5.7 %

B. Demanda Actual

La demanda del proyecto está dada por el flujo vehicular en la vía, mediante el IMD, en el perfil se actualizaron al 2009 (ver Tabla 1-6) los datos en lo referente al conteo realizado en el 2005 (ver Tabla 1-5), teniendo en consideración las tasas indicadas en el ítem anterior.

Tabla 1-5. Tráfico en el 2005

TRAMO		LUNAHUANA PACARÁN		PACARÁN ZUÑIGA		ZUNIGA DV. YAUYOS		DV. YAUYOS RONCHAS		RONCHAS CHUPACA	
CLASIFICACION	VEHICULO	IMD	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)
LIGEROS	AUTOS	81	84.2%	57	82.0%	1	62.9%	6	85.7%	241	81.4%
	CAMIONETAS	54		41		7		9		21	
	CAMIONETA RURAL	110		94		1		1		13	
	MICRO	7		8		0		0		0	
	OMNIBUS 2E	20		18		13		2		5	
	OMNIBUS 3E	0		0		0		0		0	
PESADOS	CAMION 2E	45	15.8%	39	18.0%	7	37.1%	2	14.3%	24	18.6%
	CAMION 3E/4E	2		3		5		1		3	
	ARTICULADOS	4		6		1		0		37	
TOTAL		323	100%	266	100%	35	100%	21	100%	344	100%

Tabla 1-6. Tráfico Actualizado al 2009

TRAMO		LUNAHUAN A - PACARAN		PACARÁN - ZUÑIGA		ZUNIGA - DV. YAUYOS		DV. YAUYOS - RONCHAS		RONCHAS - CHUPACA	
CLASIFI CACIÓN	VEHÍCULO	IM D	DIST. (%)	IM D	DIST. (%)	IM D	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)	IMD	DIST. (%)
LIGEROS	AUTOS	97	83.5%	68	81.1%	1	60.0%	7	85.0%	288	80.7%
	CAMIONETAS	65		49		8		11		25	
	CAMIONETA RURAL	132		113		1		1		16	
	MICRO	7		8		0		0		0	
	ÓMNIBUS 2E	21		19		14		2		5	
	ÓMNIBUS 3E	0		0		0		0		0	
PESADOS	CAMIÓN 2E	56	16.5%	49	18.9%	9	40.0%	2	15.0%	30	19.3%
	CAMIÓN 3E/4E	2		4		6		1		4	
	ARTICULADOS	5		7		1		0		46	
TOTAL		385	100%	317	100%	41	100%	25	100%	414	100%

C. Demanda Proyectada con Tráfico Normal

La demanda proyectada es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto, el crecimiento del tráfico vehicular está dado por las tasas indicadas en el ítem 1.3.4.1. En las tablas 1-7 a la 1-11, se presenta el tráfico normal proyectado para cada uno de los cinco tramos definidos para la esta vía.

Tabla 1-7. Tráfico Normal Projectado Tramo: Lunahuana - Pacarán

TIPO DE VEHÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
AUTOS	97	101	106	111	116	121	127	133	139	145	152	159	166	174	182	190	199	208	218	228	238
CAMIONETAS	65	68	71	74	77	81	85	89	93	97	101	106	111	116	121	127	133	139	145	152	159
CAMIONETA RURAL	132	138	144	151	158	165	172	180	189	197	206	216	226	236	247	259	270	283	296	309	324
MICRO	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9
ÓMNIBUS 2E	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	25	26	26
ÓMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN 2E	56	59	63	66	70	74	78	83	88	93	98	103	109	115	122	129	136	144	152	161	170
CAMIÓN 3E/4E	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8
ARTICULADOS	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	14	14	15
IMD	385	403	421	440	460	481	503	526	550	576	602	630	659	690	722	755	790	827	866	907	949

Tabla 1-8. Tráfico Normal Projectado Tramo: Pacarán - Zúñiga

TIPO DE VEHÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
AUTOS	68	71	75	78	82	85	89	93	98	102	107	112	117	122	128	134	140	147	153	160	168
CAMIONETAS	49	51	54	56	59	61	64	67	70	74	77	80	84	88	92	96	101	105	110	115	121
CAMIONETA RURAL	113	118	123	129	135	141	147	154	161	169	176	185	193	202	211	221	231	242	253	264	277
MICRO	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ÓMNIBUS 2E	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23
ÓMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN 2E	49	51	54	57	61	64	68	72	76	80	85	90	95	100	106	112	118	125	132	140	148
CAMIÓN 3E/4E	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
ARTICULADOS	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	23
IMD	317	331	346	362	378	396	414	433	452	473	495	518	542	567	593	621	650	680	712	745	780

Tabla 1-9. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Zúñiga – Dv. Yauyos

TIPO DE VEHÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
AUTOS	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
CAMIONETAS	8	9	9	10	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	19	20	21
CAMIONETA RURAL	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÓMNIBUS 2E	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17
ÓMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN 2E	9	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26
CAMIÓN 3E/4E	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19
ARTICULADOS	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
IMD	41	42	44	46	47	49	51	53	56	58	60	63	66	68	71	74	78	81	85	89	93

Tabla 1-10. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Dv. Yauyos - Ronchas

TIPO DE VEHÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
AUTOS	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378
CAMIONETAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONETA RURAL	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
MICRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ÓMNIBUS 2E	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ÓMNIBUS 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMIÓN 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN 3E/4E	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
ARTICULADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418	2418

Tabla 1-11. Tráfico Normal Proyectado Tramo: Ronchas - Chupaca

TIPO DE VEHÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
AUTOS	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
CAMIONETAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONETA RURAL	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
MICRO	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378
ÓMNIBUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÓMNIBUS 3E	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
CAMIÓN 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMIÓN 3E/4E	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ARTICULADOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465	4465

D. Demanda Proyectada con Tráfico Generado

En la situación con proyecto, la demanda además del tráfico normal proyectado esta dado está dado por el tráfico generado, que es un porcentaje del IMD en situación sin proyecto; el crecimiento del tráfico es el mismo es decir, 4.6% para autos, camionetas, camionetas rurales; y 1.1% para vehículos de transporte como micro y ómnibus; y para camiones 5.7%.

El porcentaje estará en función de la alternativa a plantear, en cada tramo, de la siguiente manera:

Para el Tramo I: Lunahuaná – Pacarán, se consideró como tráfico generado el 10% del IMD actual, debido a que en esta vía solo se esta planteando un cambio de estructura de pavimento.

Para los tramos restantes se esta considerando el 20% del IMD actual, debido al mejoramiento planteado en estos tramos, tanto en geometría y superficie de pavimentos.

En la siguiente tabla se presenta un resumen del tráfico generado:

Tabla 1-12. Resumen de Tráfico Generado

TRAMO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	0	40	42	44	46	48	50	53	55	58	60	63	66	69	72	76	79	83	87	91	95
2	0	66	69	72	76	79	83	87	90	95	99	104	108	113	119	124	130	136	142	149	156
3	0	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	19
4	0	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12
5	0	87	91	95	100	105	110	115	120	126	132	139	145	152	160	167	175	184	193	202	212

Nota: En los cuadros anteriores se observa que el tráfico se comienza a generar en el segundo año ya que en el primero se produce la inversión

E. Demanda Proyectada con Tráfico Desviado

A partir de las encuesta origen y destino citada anteriormente, se determinó el siguiente tráfico desviado:

Tabla 1-13. Tráfico Desviado

TIPO DE VEHÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
DESVIADO	0	665	695	726	760	795	832	871	912	955	1001	1049	1100	1154	1210	1270	1333	1400	1470	1544	1622
AUTOS	0	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	17	18	18	19	20	21
CAMIONETAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONETA RURAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÓMNIBUS 2E	0	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43
ÓMNIBUS 3E	0	136	137	139	141	142	144	145	147	148	150	152	153	155	157	159	160	162	164	166	167
CAMIÓN 2E	0	136	144	152	161	170	179	190	200	212	224	237	250	265	280	296	312	330	349	369	390
CAMIÓN 3E/4E	0	146	154	163	172	182	193	204	215	227	240	254	269	284	300	317	335	354	375	396	419
ARTICULADOS	0	203	215	227	240	253	268	283	299	316	334	353	374	395	417	441	466	493	521	551	582

1.3.5. Análisis de la Oferta

La oferta vial existente se detalla a continuación (información recabada del inventario vial):

- Carretera a nivel de tratamiento superficial en mal estado en desde Lunahuaná a Pacarán y trocha de regular a mal estado en el resto de la carretera hasta Chupaca,
- Pendiente que varia entre 0.2% a 9%,
- Los anchos de la calzada existente varían entre 2.6 m y 8.5 m,
- Inadecuado drenaje longitudinal, cuneta en tierra casi colmatada. La cuneta es artesanal de 0.60m de ancho, usada principalmente para riego,
- Inadecuado drenaje transversal,
- Presencia de filtraciones proveniente de los terrenos de cultivo y falta de un sistema de subdrenaje,
- Sectores críticos donde el ancho de la vía es menor debido a la presencia de taludes inestables (desmoronamiento de taludes), riberas de río erosionada, y por topografía accidentada.

1.3.6. Balance Oferta – Demanda

LUNAHUANÁ - PACARÁN

Características Técnicas de la Carretera:

Tabla 1-14. Características Técnicas: Tramo Lunahuaná-Pacarán

DESCRIPCIÓN	VALOR
Clase, carriles, orografía	Segunda clase, dos carriles, tipo 4
Velocidad Directriz	50 km/h
Pendiente Máxima	7%
Radio mínimo Normal	25 m
Ancho de calzada	6.6 m
Berma	1.2 m
Talud de relleno	1:1.5
Carpeta de Rodadura	Carpeta Asfáltica
Drenaje Transversal	Alcantarillas, badenes, etc.
Drenaje Longitudinal	Cuneta Triangular revestida

PACARÁN - CHUPACA

Características Técnicas de la Carretera:

Tabla 1-15. Características Técnicas: Tramo Pacarán-Chupaca

DESCRIPCIÓN	VALORES
Clase, carriles, orografía	Segunda clase, dos carriles, tipo 4
Velocidad Directriz	50 km/h
Pendiente Máxima	7%
Radio mínimo Normal	25 m
Ancho de calzada	6.6 m
Berma	1.2 m
Talud de relleno	1:1.5
Carpeta de Rodadura	Alternativa 1: Base estabilizada Alternativa 2: Tratamiento superficial bicapa Alternativa 3: Carpeta Asfáltica
Drenaje Transversal	Alcantarillas, badenes, etc.
Drenaje Longitudinal	Cuneta Triangular revestida

1.3.7. Costos

En el perfil los costos mantenimiento de carreteras, así como los costos operativos vehiculares, se basaron en los costos modulares elaborados por la Oficina General de Presupuesto y Planificación del MTC. Los costos de inversión se han estimado en base a experiencias anteriores en zonas similares. Para el mantenimiento, los costos se han considerado que no varían con el incremento de tráfico; teniendo en cuenta el nivel de análisis en que se encuentra el estudio y los niveles de tráfico de los tramos de este proyecto.

Para la conversión de precios financieros a precios económicos se han utilizado los factores de 0.75 para los costos de mantenimiento y 0.79 para los de inversión.

Se plantea que la inversión se ejecute en el primer año. De esta manera, se muestra los resúmenes de costos económicos de inversión y mantenimiento para las alternativas analizadas (ver Tabla 1-16).

Tabla 1-16. Costos de Inversión y Mantenimiento

Alternativas de Proyecto	Costo Construcción (Miles US\$/km a precios económicos)	Costo Mantenimiento (Miles US\$/km precios económicos)
Situación Base Tramo I Tramo II - V		6.00 11.25
Tramo I, cambio de TSB a C.A.	244.88	3.75
Tramo II - V a nivel de base estabilizada	551.66	7.13
Tramo II - V a nivel de TSB	592.03	6.00
Tramo II - V a nivel de C.A.	780.00	3.75

Los COV para los usuarios tanto como en las diversas alternativas y la situación sin proyecto son presentados en la Tabla 1-17.

Tabla 1-17. Costos de Operación Vehicular

Tipo de Vehículo	TRAMO I		TRAMOS II - V				Tramo Desvío
	Sin Proyecto	Alternativa 1	Sin Proyecto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
		Con Proyecto Asfaltado		Con Proyecto Base Est	Con Proyecto TSB	Con Proyecto Asfaltado	Carretera Central
AUTOS	0.32	0.259	0.44	0.27	0.27	0.259	0.39
CAMIONETAS	0.53	0.481	0.62	0.5	0.5	0.481	0.72
CAMIONETA RURAL	0.53	0.481	0.62	0.5	0.5	0.481	0.72
MICRO	0.72	0.5772	0.94	0.63	0.63	0.5772	0.87
ÓMNIBUS 2E	0.72	0.5772	0.94	0.63	0.63	0.5772	0.87
ÓMNIBUS 3E	1.14	1.0138	1.32	1.06	1.06	1.0138	1.52
CAMIÓN 2E	1.61	1.1618	2.13	1.32	1.32	1.1618	1.74
CAMIÓN 3E/4E	2.05	1.5984	2.58	1.77	1.77	1.5984	2.4
ARTICULADOS	2.46	2.0498	2.95	2.21	2.21	2.0498	3.07

1.3.8. Beneficios

La construcción de la carretera generará beneficios atribuibles al proyecto², como son:

- a) Reducción de costos operativos vehiculares;
- b) Ahorros de tiempos de los usuarios; y
- c) Reducción de costos de mantenimiento.

1.3.9. Evaluación Económica

La evaluación económica para este caso se realizó por el método del VAN (Valor actual neto) y el TIR (Tasa de interés de retorno). Considerando una tasa de descuento de 11%. En la siguiente tabla se resume la evaluación económica de las alternativas planteadas para cada tramo (ver Tabla 1-18).

Tabla 1-18. Resumen de Valores Actuales Netos

ALTER NATIV A	TRAMO I		TRAMOS II		TRAMOS III		TRAMOS IV		TRAMOS VI	
	VAN (11%)	TIR	VAN (11%)	TIR	VAN (11%)	TIR	VAN (11%)	TIR	VAN (11%)	TIR
1	51.912	11.22%	-387.2	8.58%	-28231.5	-0.51%	-56697.1	-2.24%	5741.1	18.14%
2	-	-	-499.1	8.06%	-30336.9	-0.55%	-60530.5	-2.16%	5246.5	17.15%
3	-	-	-848.5	7.15%	-40672.3	-0.78%	-80863.3	-2.36%	3913.0	14.58%

1.3.10. Análisis de Sensibilidad

En el análisis de sensibilidad se ha realizado considerando que ocurrirá un aumento entre el 10% al 40% en el costo de INVERSION. En base a este supuesto se elaboró la Tabla 1-19, la cual muestra los resultados obtenidos para la evaluación económica a precios sociales.

Tabla 1-19. Análisis de Sensibilidad

PARÁMETRO FINANCIERO	VARIACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO				
	0.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%
VAN (0.11)	13,760.0	1,825.00	-10,056.00	-21,938.00	-33,819.00
TIR	12.00%	11.00%	10.00%	9.00%	9.00%

² En los flujos de caja que se presenten en la evaluación económica se presentarán la variación de los costos antes mencionados

1.3.11. Análisis de Sostenibilidad

La sostenibilidad de este proyecto está dada principalmente por el adecuado mantenimiento que debe darse a la nueva infraestructura. Teniendo en cuenta que es una vía componente de la red vial nacional, la conservación estaría a cargo del Gobierno Central. Dicho costo debe ser financiado por las autoridades competentes.

1.3.12. Selección de Alternativa

A continuación se muestra un resumen con las alternativas seleccionadas.

FLUJO DE CAJA DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO DEL TRAMO LUNAHUANA _ CHUPACA

Año	Lunahuana - Pacarán	Pacarán - Zuñiga	Zuñiga - Dv. Yauyos	Dv. Yauyos - Ronchas	Ronchas - Chupaca	Lima - Huancayo	TRAMO GLOBAL		
	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	Desviado	FLUJO NETO DEL PROYECTO	VALORES ACTUALES NETOS	BENEFICIOS DEL PROYECTO
Alternativa	Rehab. Pavimento	CAC	TSB	TSB	CAC				
2009	-2,844	-2,890	-40,887	-74,447	-9,607	0	-130,675	-130,675	-130,675
2010	256	178	920	1,191	1,308	8,910	12,763	11,498	-119,177
2011	268	186	945	1,216	1,370	9,349	13,335	10,823	-108,354
2012	280	194	972	1,242	1,436	9,813	13,938	10,191	-98,163
2013	292	203	1,000	1,269	1,505	10,303	14,573	9,600	-88,563
2014	306	212	1,030	1,298	1,578	10,820	15,244	9,047	-79,516
2015	320	222	1,061	1,328	1,655	11,365	15,951	8,528	-70,988
2016	334	232	1,094	1,360	1,735	11,941	16,698	8,042	-62,945
2017	350	243	1,129	1,394	1,820	12,549	17,485	7,587	-55,358
2018	366	254	1,166	1,429	1,909	13,190	18,315	7,160	-48,198
2019	384	266	1,205	1,466	2,003	13,868	19,191	6,759	-41,440
2020	402	278	1,246	1,505	2,102	14,583	20,116	6,382	-35,057
2021	421	292	1,289	1,545	2,206	15,338	21,091	6,029	-29,028
2022	441	306	1,334	1,588	2,316	16,135	22,120	5,696	-23,332
2023	462	320	1,382	1,634	2,431	16,977	23,206	5,384	-17,948
2024	485	336	1,433	1,681	2,553	17,866	24,353	5,090	-12,859
2025	508	352	1,486	1,731	2,680	18,804	25,562	4,813	-8,045
2026	533	369	1,542	1,784	2,815	19,796	26,839	4,553	-3,493
2027	559	387	1,601	1,839	2,956	20,843	28,186	4,307	815
2028	587	406	1,664	1,898	3,106	21,948	29,608	4,076	4,891
2029	1,491	1,302	14,234	24,726	6,200	23,116	71,069	8,815	13,706

VAN (11%)	52	-849	-30,337	-60,530	5,246	13,706
TIR	11%	7%	-1%	-2%	17%	12%

Como se puede observar en el análisis individual por tramos, estos en algunos casos resultan **no rentables**, pero para el total de la vía, todas en conjunto representan un **proyecto rentable**.

1.4. Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental se centra en la identificación de impactos ambientales tanto positivos como negativos, y en el caso de los negativos, se presenta un plan de manejo ambiental.

Identificación de Impactos Ambientales

Impactos Directos

a) MEDIO BIÓTICO

- Perturbación del hábitat de la fauna silvestre;
- Posibles atropellos de la fauna silvestre y/o doméstica;
- Pérdida de cobertura vegetal; y
- Alteración de la flora.

b) MEDIO SOCIO ECONÓMICO

- Afectación de tierras de cultivo;
- Demora en el tránsito durante la etapa de mejoramiento de la carretera;
- Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo; y
- Pérdida económica de predios privados con cultivos y/o vegetación arbórea y sobre el área del derecho de vía.

c) MEDIO FÍSICO

- Contaminación del aire por generación de material particulado;
- Incremento de ruido laboral;
- Alteración del drenaje natural;
- Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua;
- Modificación de la calidad de agua de los acuíferos;
- Modificación de la topografía; y
- Contaminación de suelos.

Impactos Indirectos.

a) MEDIO BIÓTICO

- Afectación al desplazamiento habitual de la fauna doméstica y silvestre.

b) MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

- Posibles problemas en la relación con la empresa y población por mala conducta de los trabajadores.

Identificación de Pasivos Ambientales Críticos

El Pasivo Ambiental puede ser de origen físico, químico, biológico o antrópico. El que generalmente se presenta en la carretera está constituido por los impactos sobre terceros que fueron ocasionados por la existencia de la vía y por los impactos generados por terceros sobre la misma. Corresponde a los impactos negativos acumulados por largo tiempo y son importantes porque afectan la calidad de vida de las personas (usuarios de la carretera) y a la infraestructura vial.

La solución para remediar el problema tiene un valor económico. Esto es posible si hay voluntad y capacidad técnica para resolverlo. Por otro lado los impactos son recurrentes, si es que no se corrigen las malas prácticas ambientales y pueden convertirse en irreversibles. Por último, éstos deben resolverse desde una perspectiva de sociedad, aún cuando sus orígenes sean imputables a individuos.

2. HIDROLOGÍA

El presente capítulo tiene por objetivo determinar el régimen pluvial del área en estudio, y las características de las cuencas que llevarán el flujo a las estructuras de drenaje longitudinal para luego obtener una descarga máxima estimada.

Para la obtención de la descarga máxima estimada se realizará un análisis estadístico de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones consideradas.

Por otro lado se analizará los caudales que afectan la ribera del río para el diseño de la protección del mismo.

2.1 Descripción General de la Cuenca y Sub Cuencas del Río Cañete

2.1.1 Río Cañete

La cuenca del río cañete esta ubicada en la región Lima, entre las provincias de Yauyos y Cañete, geográficamente se encuentra entre las coordenadas 8543,750 – 8676,000 N y 345,250 – 444,750E y presenta una variación altitudinal entre 0.0 y 5,820 msnm.

Geomorfología de la Cuenca

La cuenca del río Cañete tiene un área total de 6,078.51 km², el río del mismo nombre tiene una longitud total de 235.8 km.

Dicha cuenca esta subdividida ideográficamente en ocho subcuencas: Tanta, Alis, Laraos, Huantán, Aucampi, Cakra, Tupe, Huangascar, las que dan origen a los ríos de los nombres respectivos; y la cuenca misma del río Cañete, conformada por la parte media (Carania, Yauyos, Colonia, Zúñiga, Pacarán y Lunahuana) y la parte baja (valle del río Cañete).

Geología de la Cuenca

En 1970 la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), realizó un estudio geológico de toda la cuenca del río Cañete identificando dieciséis formaciones geológicas, las cuales se presentan en la Tabla 2-1

Tabla 2-1. Formaciones Geológicas – Cuenca del Río Cañete

ERA	SISTEMA	FORMACION	SIMBOLO	FORMACION DE SUELOS	SUPERFICIE (Km ²)	PORCENTAJE (%)
CENOZOICO	CUATERNARIO	Depósitos Eólicos	Q-e	Transportadas: arenosos, de potencia variable, muy permeable	21.0	0.35
		Depósitos Marinos	Q-ma	Transportadas: arenosos, profundos, salobres de reducida extensión	2.0	0.03
		Depósito Fluvio - Aluviales	Q-fal	Transportadas: de composición heterogéneas, de profundidad media, permeabilidad de moderada a alta.	7.8	0.13
		Depósitos Fluviales	Q-f	Transportadas: de potencia variable no ofrecen buenas condiciones para el desarrollo agrícola.	99.1	1.63
		Depósitos Aluviales	Q-al	Transportadas: profundos, areno-arcillosos son los que ofrecen las mejores condiciones agrícolas.	59.7	0.98
		Depósitos Morrénicos	Q-mo	Transportadas: como consecuencia de la fusión del hielo, son de profundidad y permeabilidad variables, gravosos y arcillosos.	77.9	1.28
		Serie Volcanica Superior	TQ-v	Residuales: areno-arcillosos, de poca profundidad.	2,253.4	37.07
	TERCIARIO	Formación Cañete	T-c	Residuales: de composición heterogénea, pedregosos de profundidad variable, permeables.	18.8	0.31
		Formación Huamani	T-h	Residuales: arenosos, areno-arcillosos, de escasa profundidad.	4.2	0.07
		Serie Abigarrada	T-sa	Residuales: poco profundos, arenosos y arcillo arenosos de poca profundidad variable, parcialmente calcáreo.	369.6	6.08
MESOZOICO	CRETACIO SUPERIOR TERCARIO	Formación Casapalca	Ks-T	Residuales; arenosos, y areno-arcillosos con fragmentos de roca madre. Parcialmente	285.3	4.69
	CRETACIO MEDIO	Grupo Manchay	Km	Residuales: arenosos y arcillo-arenosos de poca profundidad, con calcáreos principalmente.	783.4	12.89
	CRETACEO SUPERIOR	Grupo Gayllarisquizga	Ki	Residuales: arenosos fundamentalmente, de poco desarrollo, son ácidos por excelencia aunque ciertos sectores ofrecen reacciones calcáreas.	362.2	5.96
	JURASICO SUPERIOR CRETACEO	Formación Puente Piedra	Js-K	Residuales: arenosos y areno-arcillosos, generalmente con restos de roca madre; principalmente ácidos, aunque por sectores se muestran básicas sobre todo cuando se han desarrollado sobre caliza.	71.8	1.18
	JURASICO INFERIOR	Grupo Pucará	Jl	Residuales: arcillosos principalmente, son básicas por excelencia, su profundidad es variable.	11.0	0.18
	CRETACEO-TERCIARIO	Batolito Andino	KT	Las rocas ácidas: suelos residuales arenosos y arcillo-arenoso, de profundidad variable, a menudo contienen restos de roca madre. Las rocas intermedias: suelos arcillosos, areno-arcillosos, ricos en cal y álcali, por lo tanto más fértiles. Su profundidad es variable.	1,651.3	27.17
TOTAL					6,078.5	100.00

Fuente: ONERN, 1970

Climatología

• **Precipitación**

La precipitación de la Cuenca del Río Cañete (CRC) esta clasificada en cinco grupos (*Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Cañete, 2001*) según su precipitación total anual, los que se encuentran sobre los 900mm son los registrados por estaciones con altitud promedio de 4,500 msnm (Tanta y Yauricocha); el segundo grupo son aquellos cuya precipitación esta entre los 670 – 780mm, registrados por estaciones comprendidas entre los 3,680 y 3,845 msnm (Wilca, Catania, Siria y Sunca).

El tercer grupo (Huantán y Colonia) registra precipitaciones entre los 463.5mm y 514.2mm, estas estaciones se encuentran a una altitud promedio de 3,300msnm.

El cuarto grupo de estaciones (Huangascar y Yauyos) se encuentra ubicado a 2,400msnm en promedio registrando precipitaciones de 280mm en promedio.

El ultimo y quinto grupo (Cañete, Pacarán y Catahuasi) son los que registran menor lluvia (precipitaciones menores a 25mm) ubicadas entre los 150 y 1,370msnm.

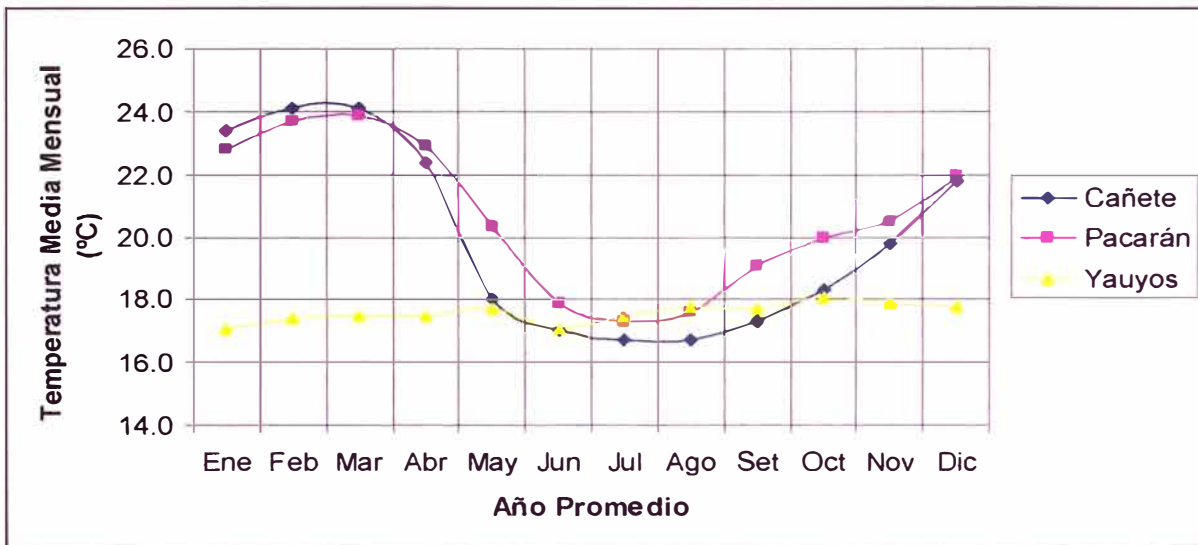
• **Temperatura**

En toda la extensión de la CRC este parámetro es registrado solo por tres estaciones meteorológicas (Cañete, 150msnm; Pacarán, 700msnm y Yauyos, 2290msnm).

La temperatura máxima promedio mensual se presenta entre los meses de enero a abril (28°C en promedio), la mínima promedio se presenta en los meses de julio a septiembre con 14°C en promedio.

A continuación se muestra la representación grafica de la variación de la temperatura para un año promedio, los datos son presentados en el Anexo C.

Figura 2.1. Temperatura Media Mensual



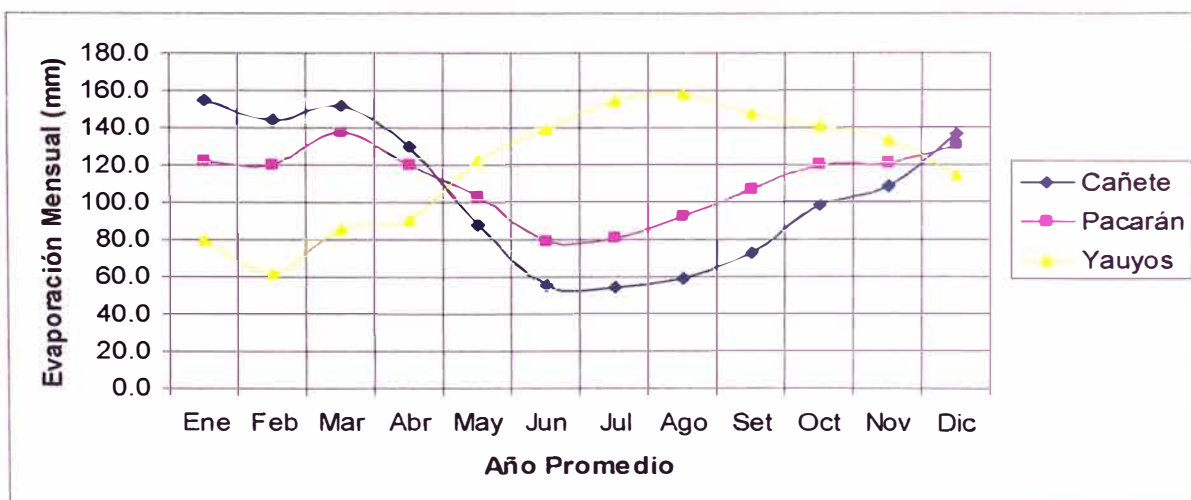
Fuente: Evaluación y Ordenamiento de las Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Cañete

• **Evaporación**

Este parámetro es registrado por las tres estaciones mencionadas anteriormente.

Durante todo el año la evaporación total mensual en zonas bajas es en promedio 125mm/mes, durante los meses de diciembre a abril, caso contrario a las zonas altas (en el caso de la estación Yauyos) la cual registra valores de 150mm/mes en promedio entre los meses de julio a octubre.

Figura 2.2. Evaporación Total Mensual (mm)



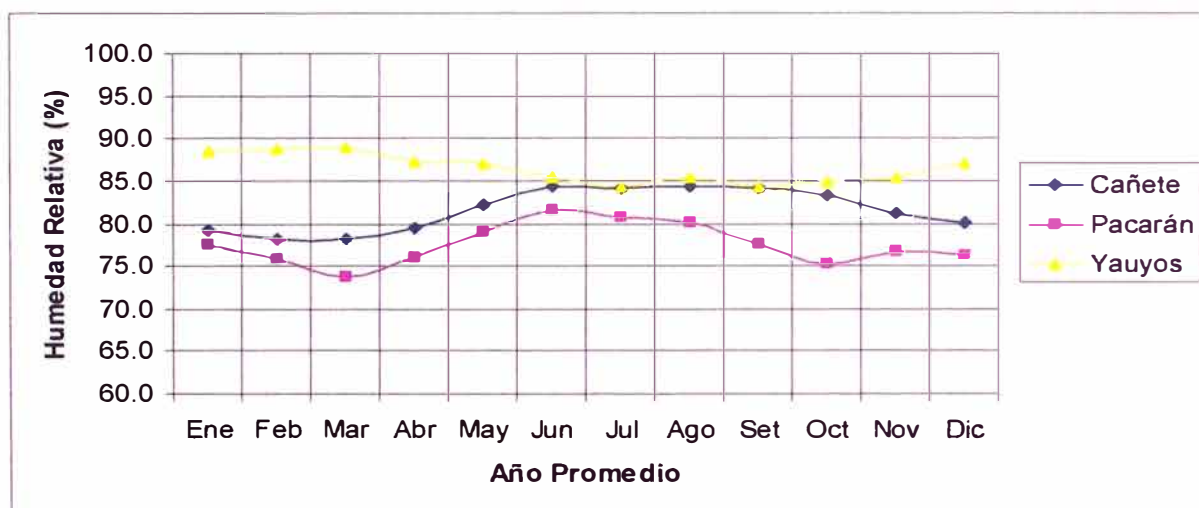
Fuente: Evaluación y Ordenamiento de las Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Cañete

- **Humedad Relativa**

Las estaciones mencionadas anteriormente son las que registran este parámetro.

Las estaciones de Cañete y Pacarán presentan valores máximos (entre 84% y 80%) entre los meses de junio y septiembre y valores mínimos entre diciembre y abril (75.5% en promedio); en el caso de la estación Yauyos los valores se invierten, es decir presentan mayores registros (87%) entre los meses de diciembre y marzo y valores mínimos (84%) en los meses de julio a septiembre.

Figura 2.3. Variación Anual de la Humedad Relativa Media Mensual



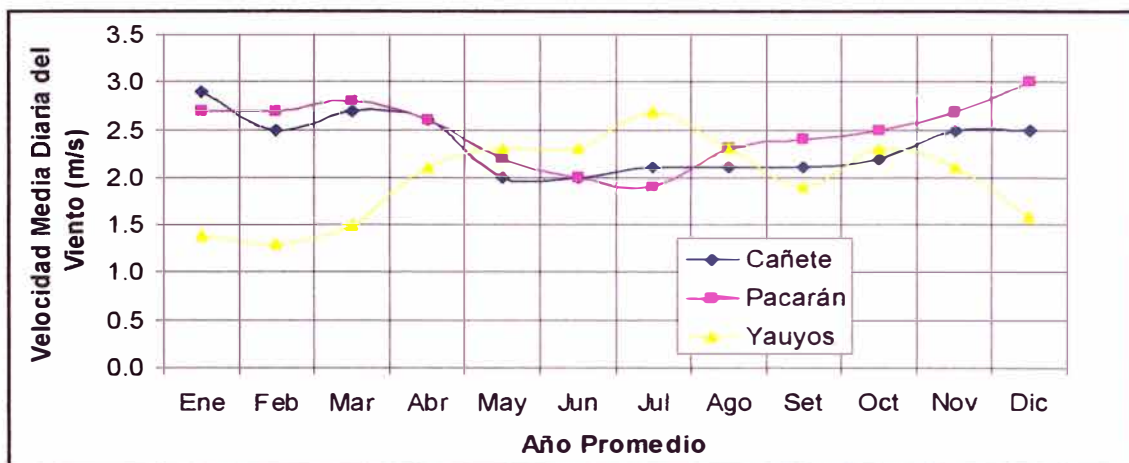
Fuente: Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Cañete

- **Velocidad del viento**

Las estaciones mencionadas anteriormente son las que registran este parámetro.

En gran porcentaje los valores de velocidad de viento son similares a los registrados en las estaciones Cañete y Pacarán con valores máximos entre los meses de diciembre a marzo (valores entre 2.5 a 2.9 m/s) y valores mínimos entre los meses de abril a septiembre (2.0 m/s).

Figura 2.4. Variación Anual de la Velocidad Media Diaria del Viento



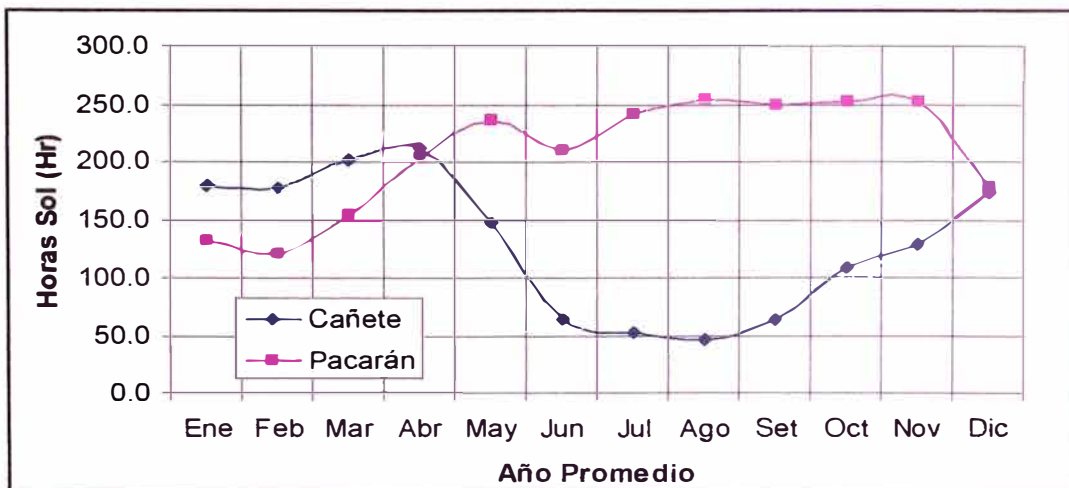
Fuente: Evaluación y Ordenamiento de las Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Cañete

• **Horas de sol**

Este parámetro es registrado por dos estaciones (Cañete y Pacarán), estas estaciones presentan distribuciones inversas, los valores máximos para la estación Cañete se presentan entre los meses de diciembre a abril (170 a 210 hr/mes); en la estación Pacarán estos registros se presentan entre los meses de julio a noviembre (250 hr/mes en promedio).

Los registros de valores mínimos en la estación Cañete son de 50 hr/mes en promedio registrados entre los meses de junio a octubre y en la estación Pacarán se presentan estos registros entre los meses de diciembre a marzo (130 – 170 hr/mes).

Figura 2.5. Variación Anual del Total de Horas de Sol



2.1.2. Tramo en Estudio

El tramo en estudio (del Km. 166+800 al Km. 167+100 de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo), las cuales referidas al estudio de factibilidad es del km. 163+400 al km. 163+700, se encuentra ubicado dentro de los límites de la Subcuenca Alis, entre los 8, 642,492 N, 416,287E y los 8, 642,751N y 416,460E del tramo en estudio a unos 3300msnm en promedio.

Figura 2.6. Vista 3D de Tramo en Estudio



La cuenca del río Alis tiene un área total de 448.649 Km².

La ecología del tramo en estudio esta clasificada como Estepa Montano presentando un clima sub-húmedo y frío, con temperaturas promedio de 10°C.

El tramo en estudio pertenece a la formación denominada Grupo Manchay el cual presenta suelos residuales: arenosos y arcillo-arenosos de poca profundidad, con calcáreos principalmente (*Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Cañete, 2001*).

2.2. Análisis Hidrológico

2.2.1. Información Cartográfica

Para el estudio se cuenta con hojas de la carta nacional a la escala 1:100,000 del IGN.

Tabla 2-2. Carta Nacional Utilizada

Denominación	Hoja	Escala	Institución
Yauyos	25-I	1:100 000	IGN

2.2.2. Información Pluviométrica

En la Tabla 2-3 se presenta la lista de estaciones meteorológicas las cuales disponen de información en las cercanías al área del proyecto. Su ubicación se muestra en el Plano 100-02; los registros completos precipitación máxima diaria por año se presentan en el Anexo A de este estudio.

En la siguiente tabla puede observarse que las estaciones que cuentan con registros de precipitación entre los 2,500 – 4,500 msnm, en la cuenca del río Cañete.

Las estaciones consideradas en el presente estudio son:

Tabla 2-3. Estaciones Meteorológicas Escogidas

N°	ESTACIÓN	UBICACIÓN		ALTITUD (msnm)	P _{registrada}	# de Registros	Periodo de Registro
		LATITUD	LONGITUD				
1	Huangascar	12° 53' 55.8"	75° 50' 2.2"	2,556	Pmax	44	1965 - 2008
2	Carania	12° 20' 40.8"	75° 52' 20.7"	3,825	Pmax	45	1964 - 2008
3	Yauricocha	12° 19'	75° 43' 22.5"	4,522	Pmax	22	1987 - 2008
4	Vilca	12° 06' 53.8"	75° 49' 34.9"	3,816	Pmax	45	1964 - 2002, 2004-2008
5	Tanta	12° 07' 1"	76° 1' 1"	4,323	Pmax	37	1964 - 2000

2.2.3. Análisis de Información Pluviométrica

Debido a que no se dispone de registros de caudales, estos se obtuvieron en base a datos de precipitación.

Para la determinación de la precipitación de diseño se utilizó registros de precipitaciones máximas en 24 horas disponibles en el área de estudio. Se hallaron las precipitaciones correspondientes al periodo de retorno de 10,50 y 100 años usando las distribuciones: Normal, Log Normal, Log Pearson III y Valor Extremo Tipo I (Gumbel).

Se realizaron las pruebas de verificación de normalidad del coeficiente de simetría y bondad de ajuste χ^2 en las distribuciones Normal y Log Normal, con lo cual se determinara si la distribución de los datos en cada conjunto de datos es Normal o Log Normal. La prueba de Kolmogorov – Smirnov se realizará para todas las distribuciones usadas y escoger la que produzca valores más cercanos a los datos registrados.

Se empleará una distribución de precipitación que resulte adecuada para hallar la intensidad de diseño.

Para tal efecto, se ordenaron los valores de la precipitación máxima en 24 horas anual en orden decreciente, designando con "m" al número de orden asignado a cada precipitación y con "n" el total de datos estadísticos.

Se definieron los datos estadísticos x_i , correspondientes a los valores de las precipitaciones máximas en 24 horas, y los datos estadísticos y_i correspondientes a la forma logarítmica de los mismos ($y_i = \log x_i$)

Para cada uno de los datos referidos, se calculó el promedio (μ), la desviación estándar (σ) y el coeficiente de asimetría (g), de acuerdo a las siguientes relaciones.

$$\mu = \frac{\sum (x)}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{n - 1}}$$

$$g = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \cdot \frac{\sum (x - \mu)^3}{(\sigma)^3}$$

Análisis de Distribución Normal

Para el análisis de la distribución normal, se definió la probabilidad de excedencia del evento (p) como la inversa de un período de retorno (T) dado.

$$p = \frac{1}{T}$$

Se calculó el valor del parámetro “ z ” correspondiente a una probabilidad de excedencia p calculando para tal efecto una variable intermedia w :

$$w = \left[\ln\left(\frac{1}{p^2}\right) \right]^{1/2}$$

Luego el valor de “ z ” se calculó mediante la aproximación de Abramowitz y Stegun (1965).

$$z = w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3}$$

El valor de “ z ” es igual al factor de frecuencia K de una distribución normal.

$$z = K = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Luego el valor de “ x ” igual a la precipitación P para un determinado período de retorno, viene dado por la relación:

$$x = P = z\sigma + \mu$$

Análisis de Distribución Log – Normal

El ajuste estadístico Log-Normal es una extensión de la distribución normal, en la cual los valores logarítmicos de una secuencia son considerados como normalmente distribuidos. La función densidad de probabilidad, y todas las demás propiedades de la distribución normal, son aplicables a esta distribución cuando los datos son del tipo y_i .

Para el análisis de distribución Log-Normal, se utilizó el mismo procedimiento que el usado en el análisis de la distribución normal, con la diferencia que el valor x calculado corresponde a un $x = \log x_i$, Luego el valor de la precipitación P para un período de retorno dado será:

$$P = 10^x$$

Análisis de Distribución Log – Pearson III

Para el análisis de la distribución Log-Pearson III, se calcularon los parámetros “ w ” y “ z ”. El factor de frecuencia K , fue calculado mediante la función de aproximación de Kite (1977).

$$K = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

Donde el valor de k es igual a 1/6 del coeficiente de asimetría “ g ”. El valor de $x = \log P$ viene dado por la relación:

$$x = \log P = z\sigma + \mu$$

Luego el valor de P es

$$P = 10^x$$

FUENTE: Hidrología Aplicada; Chow, Ven Te; Maidment, David R.

Análisis de Valores Extremos o de Gumbel

La precipitación P para un determinado período de retorno para la distribución Gumbel se ha realizado mediante la relación

$$\alpha = \sigma_y / S;$$

$$\beta = x - \mu_y / \alpha$$

Donde los valores de “ σ_y ” y “ μ_y ” para un tamaño de muestra n se obtiene de:

n	μ_y	σ_y
10	0.4952	0.9496
15	0.5128	1.0206
20	0.5236	1.0628
25	0.5309	1.0914
30	0.5362	1.1124
35	0.5403	1.1285
40	0.5436	1.1413
45	0.5463	1.1518
50	0.5485	1.1607
55	0.5504	1.1682
60	0.5521	1.1747
65	0.5535	1.1803
70	0.5548	1.1854
75	0.5559	1.1898
80	0.5569	1.1938
85	0.5578	1.1974
90	0.5586	1.2007
95	0.5593	1.2037
100	0.56	1.2065

FUENTE: Fundamentos de Hidrología de Superficie; Apancio Mijares, Francisco.

A. Estación Huangascar

Esta estación es operada por SENAMHI.

Figura 2.7. Tendencia de la Estación Huangascar

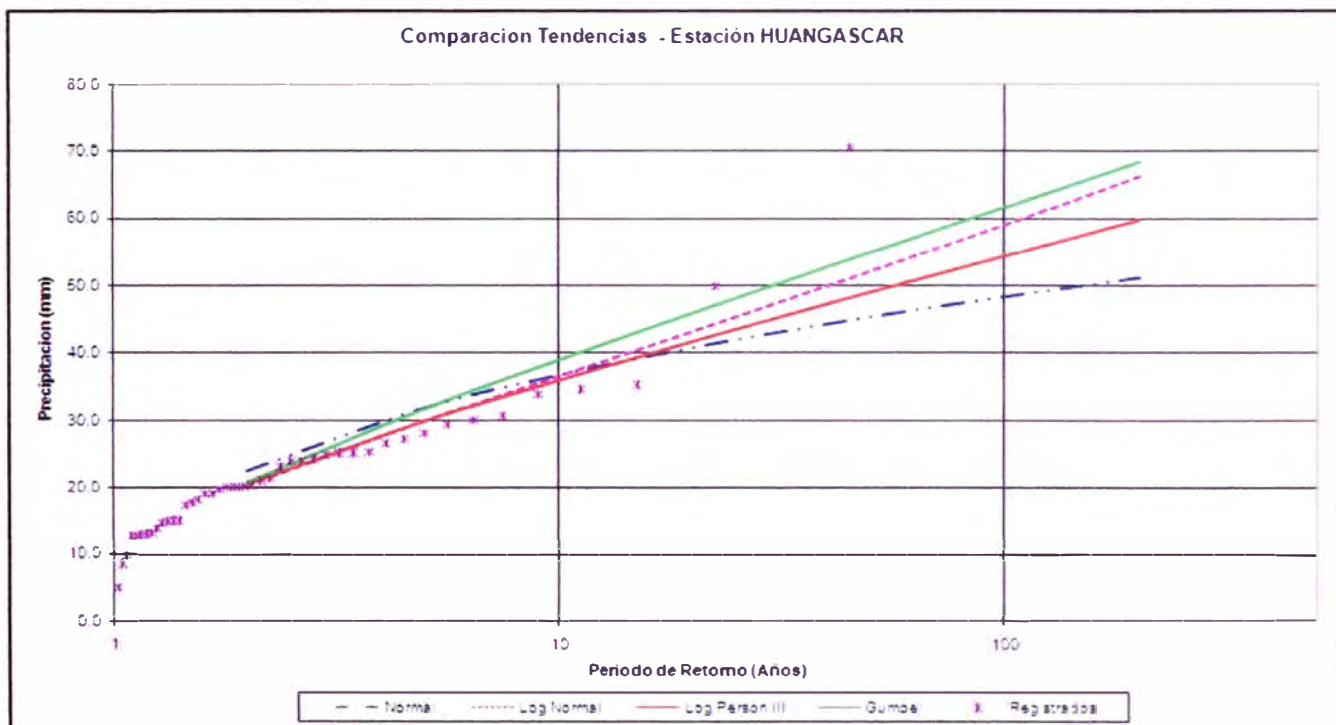


Tabla 2-4. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución-Est. Huangascar

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	22.4	20.2	20.6	20.7	20.6
5	31.8	29.8	29.9	31.6	29.9
10	36.7	36.5	36.0	38.9	36.0
15	39.1	40.4	39.4	43.0	39.4
20	40.7	43.1	41.8	45.9	41.8
25	41.9	45.3	43.6	48.1	43.6
50	45.3	52.1	49.1	54.9	49.1
100	48.3	59.0	54.5	61.6	54.5
500	54.4	76.1	66.8	77.3	66.8
Máximo Registrado:		70.50	mm		

B. Estación Carania

Esta estación es operada por SENAMHI.

Figura 2.8. Tendencia de la Estación Carania

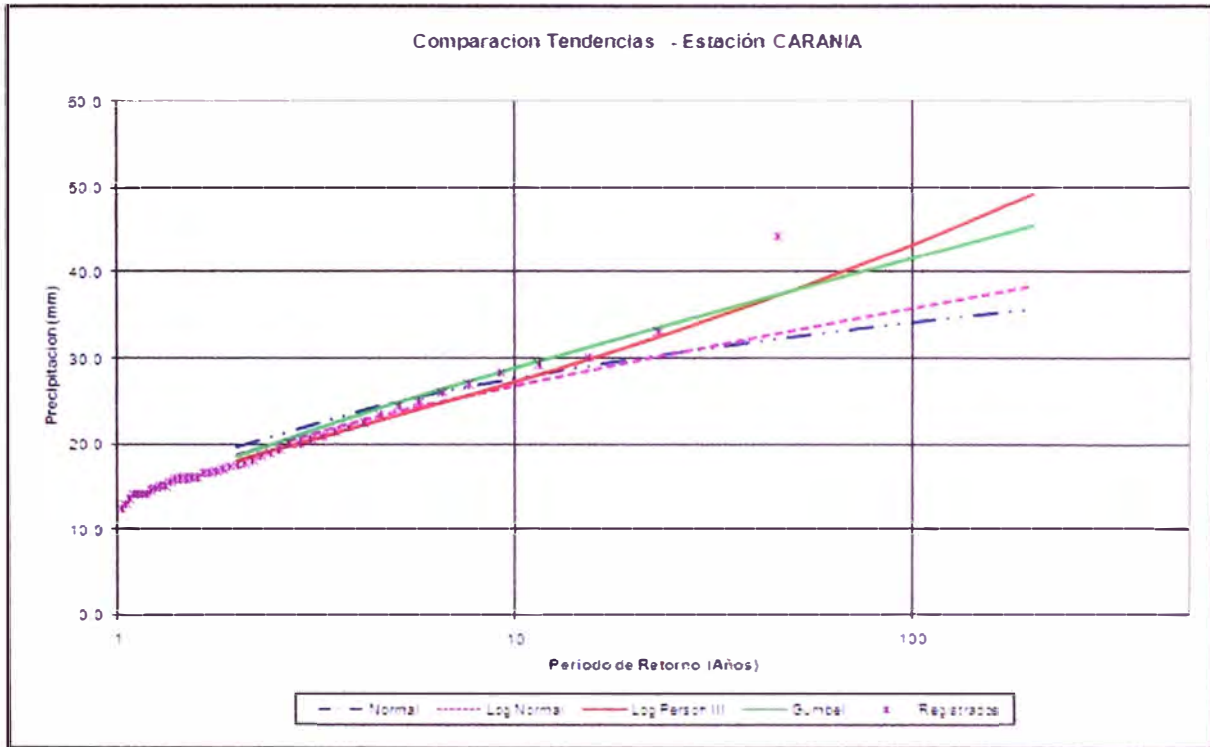


Tabla 2-5. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución- Est. Carania

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	19.6	18.9	18.1	18.7	18.1
5	24.9	23.8	23.3	24.8	23.3
10	27.7	26.9	27.3	28.9	27.3
15	29.0	28.6	29.8	31.2	29.8
20	29.9	29.7	31.6	32.8	31.6
25	30.6	30.6	33.1	34.1	33.1
50	32.5	33.3	37.9	37.9	37.9
100	34.2	35.9	43.3	41.7	43.3
500	37.7	41.8	58.1	50.5	58.1
Máximo Registrado:		44.30	mm		

C. Estación Yauricocha

Esta estación es operada por SENAMHI.

Figura 2.9. Tendencia de la Estación Yauricocha

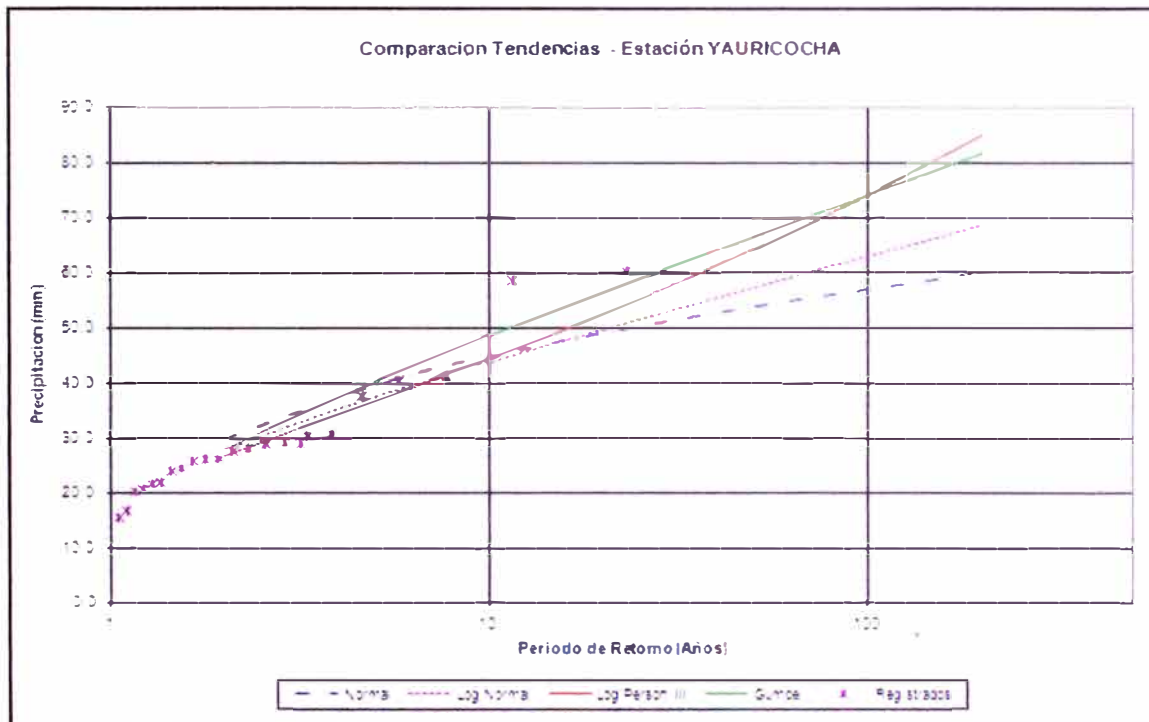


Tabla 2-6. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución-Est. Yauricocha

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	29.8	28.0	27.0	28.1	27.0
5	39.7	37.6	36.9	40.4	36.9
10	44.8	43.8	44.5	48.6	44.5
15	47.4	47.3	49.2	53.2	49.2
20	49.1	49.7	52.6	56.5	52.6
25	50.3	51.6	55.3	58.9	55.3
50	53.9	57.3	64.3	66.6	64.3
100	57.1	63.0	74.2	74.2	74.2
500	63.5	76.4	101.3	91.8	101.3
Máximo Registrado:		60.40	mm		

D. Estación Vilca

Esta estación es operada por SENAMHI.

Figura 2.10. Tendencia de la Estación Vilca

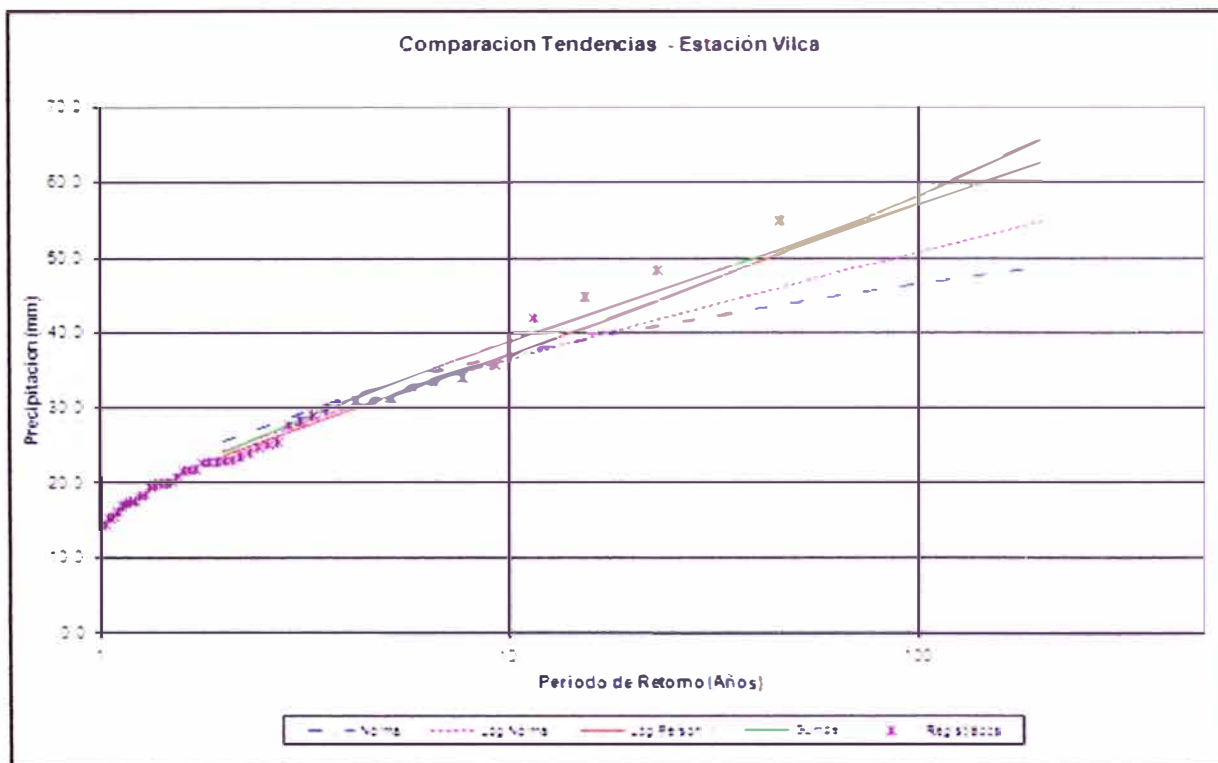


Tabla 2-7. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución – Est. Vilca

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	25.7	24.4	23.6	24.3	23.6
5	33.2	31.8	31.4	33.1	31.4
10	37.2	36.5	37.1	38.9	37.1
15	39.1	39.2	40.5	42.2	40.5
20	40.4	41.0	43.0	44.5	43.0
25	41.4	42.4	44.9	46.3	44.9
50	44.1	46.6	51.4	51.8	51.4
100	46.5	50.8	58.2	57.2	58.2
500	51.5	60.4	76.5	69.8	76.5
Máximo Registrado:		55.00	mm		

E. Estación Tanta

Esta estación es operada por SENAMHI.

Figura 2.11. Tendencia de la Estación Tanta

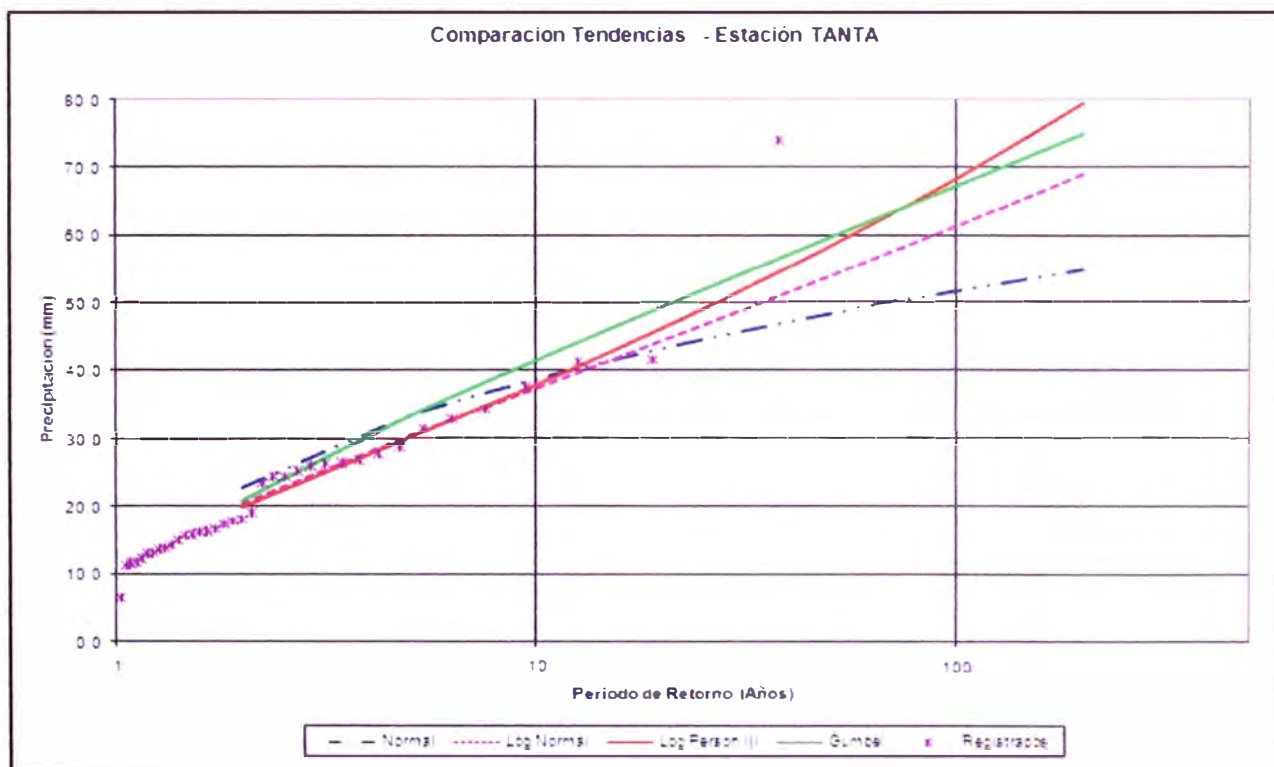


Tabla 2-8. Valores de Precipitaciones de Acuerdo a la Distribución – Est. Tanta

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	22.9	20.4	19.9	21.0	19.9
5	33.3	30.4	30.1	33.4	30.1
10	38.8	37.5	38.0	41.6	38.0
15	41.5	41.6	42.8	46.2	42.8
20	43.3	44.5	46.3	49.5	46.3
25	44.6	46.8	49.1	52.0	49.1
50	48.4	54.0	58.3	59.7	58.3
100	51.8	61.4	68.4	67.3	68.4
500	58.6	79.7	95.6	84.9	95.6
Máximo Registrado:		74.00	mm		

Según las gráficas de tendencia de todas las estaciones anteriormente mencionadas las distribuciones que se ajustan son Log Normal y Log Pearson III para las estaciones Huangascar y Tanta, y Log Pearson III para las estaciones Yauricocha, Carania y Vilca.

Por lo tanto la distribución correcta el Log Pearson III.

Tabla 2-9. Resumen de Valores de Precipitaciones para distintos Tr

ESTACIÓN	DISTRIBUCIÓN	PERIODO DE RETORNO (años)				
		10	20	50	100	Máximo Registrado
Huangascar	Log Normal - Log Pearson III	36.01	41.76	49.07	54.48	70.50
Carania	Log Pearson III	27.29	31.60	37.93	43.29	44.30
Yauricocha	Log Pearson III	44.53	52.60	64.35	74.23	60.40
Vilca	Log Pearson III	37.06	42.97	51.36	58.24	55.00
Tanta	Log Normal - Log Pearson III	37.96	46.28	58.33	68.40	74.00

F. Estación Tinco de Alis

Esta estación esta operada por ELECTROPERÚ, y registra datos de caudales.

Figura 2.12. Tendencia de la Estación Tinco de Alis

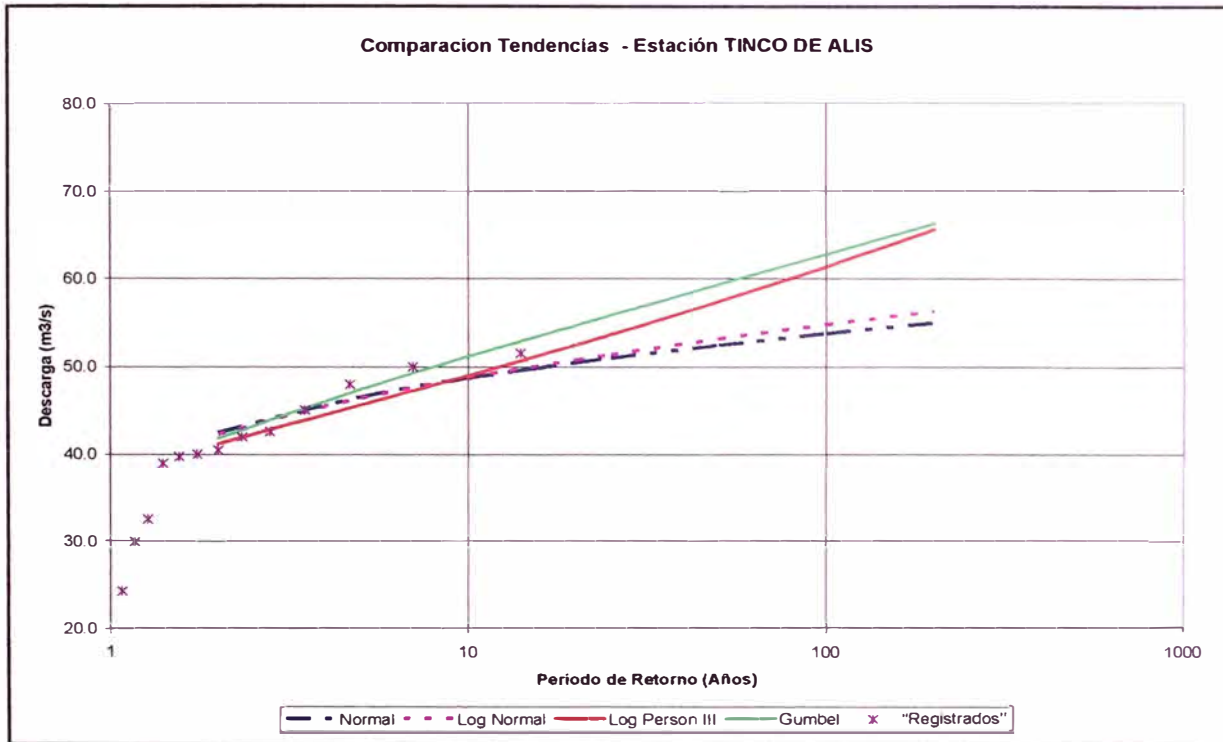


Tabla 2-10. Valores de Caudales de acuerdo a la Distribución – Est. Tinco de Alis

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	42.5	42.3	41.2	41.8	41.2
5	46.6	46.5	45.7	47.4	45.7
10	48.7	48.8	49.0	51.2	49.0
13	49.4	49.6	50.3	52.5	50.3
15	49.8	50.0	51.0	53.2	51.0
20	50.5	50.8	52.5	54.7	52.5
25	51.0	51.4	53.7	55.8	53.7
50	52.4	53.2	57.4	59.3	57.4
100	53.8	54.8	61.4	62.8	61.4
500	56.4	58.3	71.7	70.8	71.7
Máximo Registrado:		51.50	mm		

RESULTADOS

La práctica hidrológica por lo general considera que se requiere de 30 años de registro continuo, pero lamentablemente muchas estaciones climatológicas en el Perú son desactivadas por largos periodos debido a diversos problemas como la seguridad, vandalismo, falta de recursos, es por eso que se acepta la información recopilada.

Las estaciones Tanta y Vilca son descartadas, ya que ambas forman parte de otra sub cuenca (Río Tanta).

La estación Huangascar fue descartada por proximidad al área de estudio.

Quedando Carania y Yauricocha, en el caso de la estación Carania esta presenta un número de registros aceptables (44), pero se descarta por encontrarse aguas debajo de la zona en estudio; en el caso de la estación Yauricocha, esta se encuentra dentro de la sub cuenca del río Alis y dentro del área de influencia del tramo en estudio. Se eligió trabajar con esta estación debido a su proximidad al área, a pesar de presentar un rango de registro menor al que se utiliza comúnmente.

Para el cálculo de la precipitación en lo referente a la estimación del caudal para la protección, se hizo uso del trazado de polígonos de Thiessen, los cual se puede observar en el Plano 100-03, el resumen de los resultados para cada área se muestra en las Tabla 2-11 y Tabla 2-12.

Tabla 2-11. Resumen de Cálculo de Precipitación – Cuenca Cañete

ESTACIÓN	P	A(km²)	P*A
CARANIA	545.3	125.53	68,452.46
YAURICOCHA	949.5	15.68	14,885.39
TANTA	795.0	389.70	309,809.87
VILCA	917.0	409.82	375,803.56
TOTAL		940.73	817.40

Tabla 2-12. Resumen de Cálculo de Precipitación – Cuenca de Tramo en Estudio

ESTACIÓN	P	A(m2)	P*A
YAURICOCHA	949.50	267.83	254,306.14
VILCA	917.00	145.85	133,741.42
TOTAL		413.68	938.05

Donde:

P(mm) = Precipitación Total Anual (según Nipón Koei, "Estudio del Desarrollo Integral de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Cañete en la República del Perú") (ver Anexo A.2)

2.2.4. Cálculo de Caudales

Como no se cuenta con datos de caudales, las descargas máximas para el diseño de los canales de coronación serán estimadas en base a las precipitaciones y a las características de las cuencas, tomando en cuenta el 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 3 km² (1) 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

(1) Linsley, 1986

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km^2 .

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.

El coeficiente de escorrentía usado se obtuvo de la *Tabla 15.1.1 de Te Chow, Hidrología Aplicada* (ver Anexo A.3), según las características de superficie y el periodo de retorno.

La duración de la intensidad de lluvia corresponde a la duración del tiempo de concentración de la cuenca, T_c la cual se determinará más adelante.

Aplicando el Método Racional, se tienen las descargas de descarga máximas, tal como se muestra en las respectivas tablas para obras.

En el caso del drenaje longitudinal se delimitó el área de escurrimiento para la cuneta, lo cual se puede observar en el Plano 100-03.

En lo referente a la estimación del Tiempo de Concentración (T_c), existen diversas fórmulas, tales como las planteadas por Kirpich, Bransby - Williams, US Corps of Engineers y Hathaway, debido a que Kirpich, Bransby - Williams, US

Corps of Engineers dan valores bajos se optó por utilizar la fórmula de Hathaway.

Fórmula de Kirpich

$$T_c = 0.06628 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración en hrs.

L = longitud del cauce principal en km

S = pendiente entre altitudes máximas y mínimas del cauce en m/m

Fórmula de Bransby - Williams

$$T_c = \frac{0.243 L}{A^{0.1} S^{0.2}}$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración en hrs.

A = Área de la cuenca en km²

S = pendiente entre altitudes máximas y mínimas del cauce en m/m

Fórmula del US Corps of Engineers

$$T_c = \frac{0.3 L^{0.76}}{S^{0.19}}$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración en hrs.

L = longitud del cauce principal en km

S = pendiente entre altitudes máximas y mínimas del cauce en m/m

Fórmula de Hathaway

$$T_c = \frac{0.606 (Ln)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Donde:

Tc= tiempo de concentración en hrs.

L= longitud del cauce principal en km

n= factor de rugosidad

S= pendiente entre altitudes máximas y mínimas del cauce en m/m

Tabla 2-13. Valor del Factor de Seguridad según la Vegetación

Tipo de Superficie	Valor de n
Suelo liso impermeable	0.02
Suelo desnudo	0.10
Pastos pobres, cultivo en hileras o suelo desnudo algo rugoso	0.20
Pastizales	0.40
Bosques de frondosa	0.60
Bosques de coníferas, o de frondosas con una capa densa de residuos orgánicos o de césped	0.80

La *NORMA S.110 DRENAJE PLUVIAL URBANO*, indica que el T_c mínimo es 10' o su equivalente en horas 0.17hrs.

Los tiempos de concentración obtenidos serán comparados con la norma.

Cálculo de la Intensidad de Diseño

Se ha utilizado el método de Dick y Peshcke (*Guevara, 1991*) para estimar la Intensidad de Diseño para precipitaciones cuyos periodos de retorno son: 10, 50 y 100 años en función de la duración de la tormenta esperada. Esto permite el cálculo de caudales de aporte a las cunetas, alcantarillas y puentes. Esta relación permite estimar la lluvia máxima PD para cualquier duración D entre 5 y 1440 minutos, es función de la precipitación máxima en 24 hrs, P_{24h}.

$$P_D = P_{24h} \left(\frac{D}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

D=duración en minutos

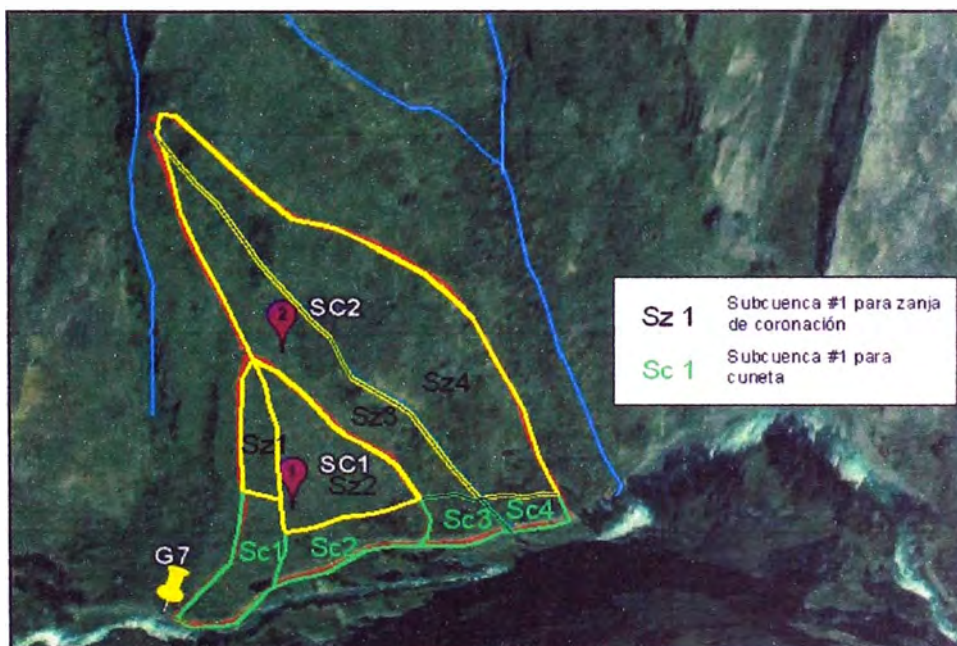
Tabla 2-14. Resumen de Intensidades en 24hrs de Obras Projectadas

Obra	T _r (años)	T _c (hrs)	I (mm)
Cuneta	10	0.17	77.12
Alcantarilla	10	0.29	111.46
	50		
Zanja de Coronación	100	0.17	128.57

Caudal de Obras.

El área de escurrimiento fue dividida en subcuencas para un mejor análisis, en la Figura 2.13 se presenta un esquema de la división de la cuenca.

Figura 2.13. División de Área de Escurrimiento



• **Cunetas:**

El periodo de retorno (T_r) elegido para el cálculo del caudal es de 10 años.

Tabla 2-15. Parámetros Generales de Cuenca - Cunetas

Nº	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud de Cauce (km)	Longitud al centro (km)	Cota de inicio de cauce (msnm)	Cota de fin de cauce (msnm)	Cota máxima (msnm)	Pendiente ‰
1	0.004	0.291	0.108	0.054	3351	3307	3351	0.41
2	0.003	0.292	0.035	0.017	3328	3310	3328	0.52
3	0.002	0.184	0.040	0.020	3330	3312	3330	0.45
4	0.001	0.152	0.026	0.013	3332	3314	3332	0.70

Tabla 2-16. Cálculo del T_c - Cunetas

SUBCUENCA	AREA (km ²)	L (km)	S	T_c (Kirpich) (hrs)	T_c (Bransby-Williams) (hrs)	T_c (US Corps of Engineers) (hrs)	T_c (Hathaway) (hrs)
1	0.004	0.108	0.408	0.02	0.05	0.07	0.17
2	0.003	0.035	0.515	0.01	0.02	0.03	0.10
3	0.002	0.040	0.446	0.01	0.02	0.03	0.11
4	0.001	0.026	0.699	0.00	0.01	0.02	0.08

Tabla 2-17. Cálculo del Caudal de Diseño - Cunetas

Nº	C	S	Área (km ²)	T_c (hr)	Precipitación (mm)	I (mm/hr)	Qd (m ³ /seg)
1	0.42	0.41	0.004	0.17	44.50	77.12	0.033
2	0.42	0.52	0.003	0.17	44.50	77.12	0.031
3	0.42	0.45	0.002	0.17	44.50	77.12	0.016
4	0.42	0.70	0.001	0.17	44.50	77.12	0.011

• **Alcantarillas**

Para el cálculo del caudal que conducirán las alcantarillas proyectadas, estos se estimarán con los parámetros de cuenca. Cabe notar que se tomarán distintos periodos de retorno para las alcantarillas debido a su funcionalidad (10 y 50 años), es por esto el cambio de los valores de precipitación e intensidad.

Se han proyectado 3 alcantarillas, de las cuales una es de paso pues sobre ella se encuentra una cárcava, y las otras dos de alivio de la zanja de coronación y de la cuneta.

Tabla 2-18. Ubicación de Alcantarillas

Nº	Progresiva
1	166+800
2	166+880
3	167+060

En el caso de las dos primeras alcantarillas, el caudal de diseño es el aporte de la zanja de coronación y la cuneta en el respectivo tramo.

Para la tercera alcantarilla se utilizó el método racional, teniéndose:

Tabla 2-19. Parámetros de Cuenca – Alcantarilla # 3

Nº	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud de Cauce (km)	Longitud al centro (km)	Cota de inicio de cauce (msnm)	Cota de fin de cauce (msnm)	Cota máxima (msnm)	Pendiente ‰
1	0.036	0.949	0.388	0.194	3548	3313	3548	0.61

Tabla 2-20. Tiempo de Concentración – Alcantarilla # 3

SUBCUENCA	ÁREA (km ²)	L (km)	S	Tc (Kirpich) (hrs)	Tc (Bransby-Williams) (hrs)	Tc (US Corps of Engineers) (hrs)	Tc (Hathaway) (hrs)
1	0.036	0.388	0.605	0.04	0.15	0.16	0.29

Tabla 2-21. Caudal de Diseño – Alcantarilla # 3

Nº	C	S	Área (km ²)	Tc (hr)	Precipitación (mm)	I (mm/hr)	Qd (m ³ /seg)
1	0.44	0.61	0.036	0.29	64.35	11.46	0.321

Debido a que el aporte hacia la alcantarilla # 3 es dado por la descarga de la cárcava, el área aportante es un 60 %, por lo que el caudal sería 0.192 m³/s.

Los caudales de diseño para las alcantarillas, serán:

Tabla 2-22. Caudales de Diseño - Alcantarillas

Nº	Progresiva	Qd (m ³ /s)
1	166+800	0.074
2	166+880	0.317
3	167+060	0.192

- **Zanja de Coronación:**

Tabla 2-23. Parámetros Generales de Cuenca – Zanja de Coronación

Nº	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud de Cauce (km)	Longitud al centro (km)	Cota de inicio de cauce (msnm)	Cota de fin de cauce (msnm)	Cota máxima (msnm)	Pendiente ‰
1	0.002	0.24	0.10	0.05	3428	3351	3428	0.74
2	0.007	0.39	0.14	0.07	3428	3328	3428	0.73
3	0.011	0.74	0.34	0.17	3548	3330	3548	0.63
4	0.022	0.85	0.39	0.20	3557	3332	3557	0.58

Tabla 2-24. Cálculo del Tc – Zanja de Coronación

SUBCUENCA	ÁREA (km ²)	L (Km)	S	Tc (Kirpich) (hrs)	Tc (Bransby-Williams) (hrs)	Tc (US Corps of Engineers) (hrs)	Tc (Hathaway) (hrs)
1	0.002	0.104	0.742	0.01	0.05	0.06	0.15
2	0.007	0.137	0.730	0.02	0.06	0.07	0.17
3	0.011	0.343	0.635	0.03	0.14	0.15	0.27
4	0.022	0.390	0.577	0.04	0.16	0.16	0.29

Tabla 2-25. Cálculo del Caudal de Diseño – Zanja de Coronación

Nº	C	S	Área (km ²)	Tc (hr)	Precipitación (mm)	I (mm/hr)	Qd (m ³ /seg)
1	0.53	0.74	0.002	0.17	74.23	128.57	0.041
2	0.53	0.73	0.007	0.17	74.23	128.57	0.125
3	0.53	0.63	0.011	0.27	74.23	89.53	0.146
4	0.53	0.58	0.022	0.29	74.23	84.86	0.270

• **Defensas Ribereñas**

Como propuesta para la defensa de la ribera del río se eligió al enrocado. La estimación del caudal de diseño se realizó mediante la relación siguiente:

$$\frac{Q_1}{A_1 P_{m1}} = \frac{Q_2}{A_2 P_{m2}}$$

En la cual se tomó como cuenca 1 al área afectada por al estación Tinco de Alis, y como cuenca dos al área involucrada con el tramo de estudio (ver Plano100-03)

Donde:

Q1(m³/s)	57.4
A1(km²)	940.73
Pc(mm)	817.40
A2(km²)	413.677
Pa(mm)	938.05

Q₁= caudal máximo en 50 años (ver Anexo A.6)

A₁= área afectada por la estación Tinco de Alis en km², ver Tabla 2-11

A₂= área del tramo en estudio en km², ver Tabla 2-12

P_c, P_a= precipitaciones estimadas mediante polígonos de Thiessen (ver Plano 100-03)

De lo cual el valor de diseño para la protección resultó:

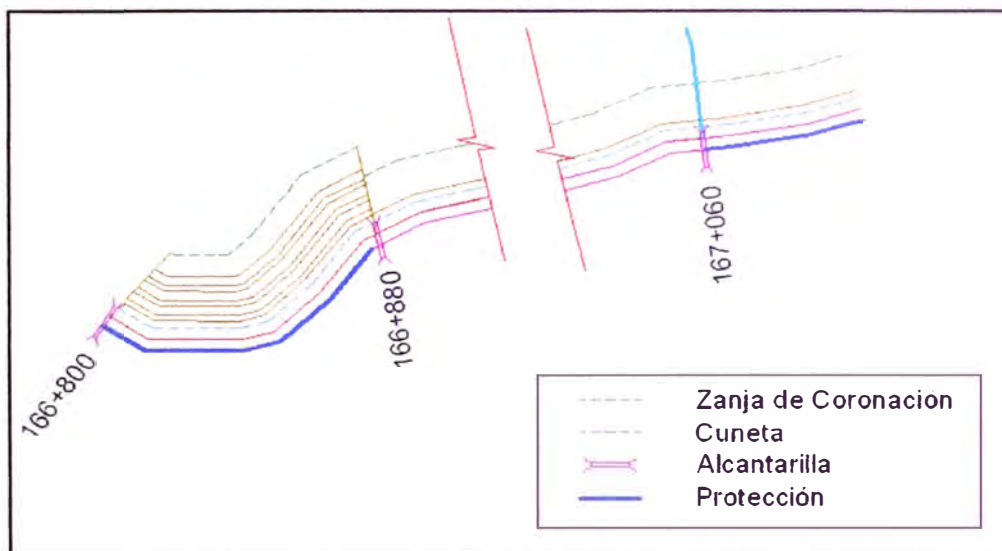
Q₂ (m³/s)= 28.967.

Durante la visita de campo se realizó el aforo del río Alis, obteniéndose un valor de caudal aproximado de $21 \text{ m}^3/\text{s}$, demostrando que los cálculos obtenidos guardan relación con lo evaluado en campo.

3. HIDRÁULICA

El sistema de drenaje propuesto se presenta en el esquema adjunto (ver Figura 3.1).

Figura 3.1. Esquema de Obras – Sistema de Drenaje



3.1. Drenaje Longitudinal

3.1.1. Cuneta

Se utilizará la ecuación Manning o Strickler:

$$V = R^{2/3} S^{1/2} / n$$

$$Q = V A; \quad R = A/P$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

n = Rugosidad

A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

Tabla 3-1. Valores del Coeficiente de Manning

Tipo de Canal	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.120
Río en planicies de cauce recto son zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Donde:

Z1= 1.0m

Z2= 2.0m

S=0.03

n=0.015

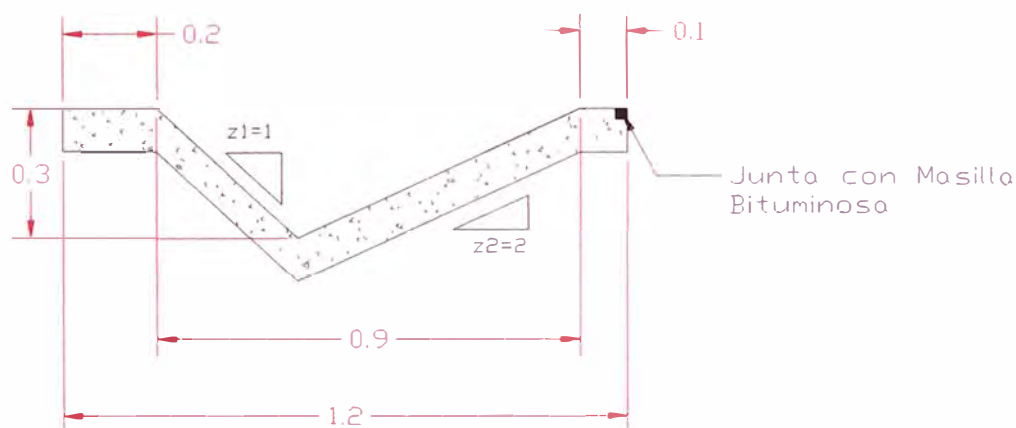
Aplicando la fórmula de Manning, se obtuvo:

$$V= 2.18 \text{ m/s y } Q= 1.31 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este valor supera los caudales de diseño para los tres tramos de cuneta, por lo tanto se acepta esta primera parte del dimensionamiento; lo segundo consta de la verificación de las dimensiones mínimas.

Se tiene una profundidad=0.30m y un ancho=0.90m, estas dimensiones superan las mínimas requeridas, por lo que se acepta dicho dimensionamiento.

Figura 3.2. Dimensiones de Cunetas



3.1.2. Bordillo

Se colocaron bordillos a fin de evitar la erosión del talud de los tramos en tangente y en curva a la derecha, se colocó bordillos típicos a lo largo de 180m, los cuales descargan en la alcantarilla (ver Plano 200-04).

3.2. *Drenaje Transversal*

3.2.1. Alcantarilla

Para el dimensionamiento de la alcantarilla se utilizó el manual *Hydraulic Design of Highway Culverts, Chart 2A (Pág. 226)*.

Donde:

$HW/D= 0.75$,

Entrante Type= (2)

Los caudales son los presentados en la Tabla 2-22.

Resultando: $D_1= 425\text{mm}$;

$D_2= 675\text{mm}$; y

$D_3= 550\text{mm}$ (ver Chart 2A en Anexo B.1)

Se optó por utilizar una tubería TMC de 36" ($\varnothing 0.90\text{m}$), para un adecuado mantenimiento y por seguridad.

El “Estudio de Factibilidad”, muestra el valor de pH obtenido del Río Alis (pH=7.2), el cual es ligeramente básico, lo que indica que el agua que discurre por las laderas tiene esa tendencia, lo que nos muestra que las alcantarillas proyectadas no necesitan de un revestimiento y/o protección en función a la acidez del agua.

3.3. Drenaje Sub – Superficial

Según la evaluación en campo se determinó la no presencia agua subterránea cerca a la superficie del terreno en la zona en estudio.

3.4. Obras Complementarias

3.4.1. Zanja de Coronación

Se utilizó la ecuación mencionada anteriormente (Manning)

Donde:

Z= 0.5m

b= 0.6m

S=0.03

n=0.015

Aplicando la fórmula de Manning, se obtuvo:

$$V= 4.13 \text{ m/s y } Q= 1.23 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este valor supera los caudales de diseño para los tres tramos de zanja de coronación, por lo tanto se acepta esta primera parte del dimensionamiento; lo segundo consta de la verificación de las dimensiones mínimas.

Se tiene un h=0.50m y un ancho=1.10m, estas dimensiones superan las mínimas requeridas, por lo que se acepta dicho dimensionamiento.

La sección será: b=0.60m; h=0.5m, z=0.5, tomando en cuenta 0.10m de borde libre.

3.4.2. Muro de Contención

Para dar confinamiento y soporte a la plataforma se propone la utilización de un muro de contención típico de 4.5m de alto, el cual será protegido con enrocado (ver Plano 200-04).

3.4.3. Enrocado de Protección

Utilizando el programa HEC-RAS 3.13 se realizó el modelamiento del río, a fin de obtener la velocidad de arrastre del río, para la colocación del enrocado.

Figura 3.3. Vista en planta de Seccionamiento del Río Alis

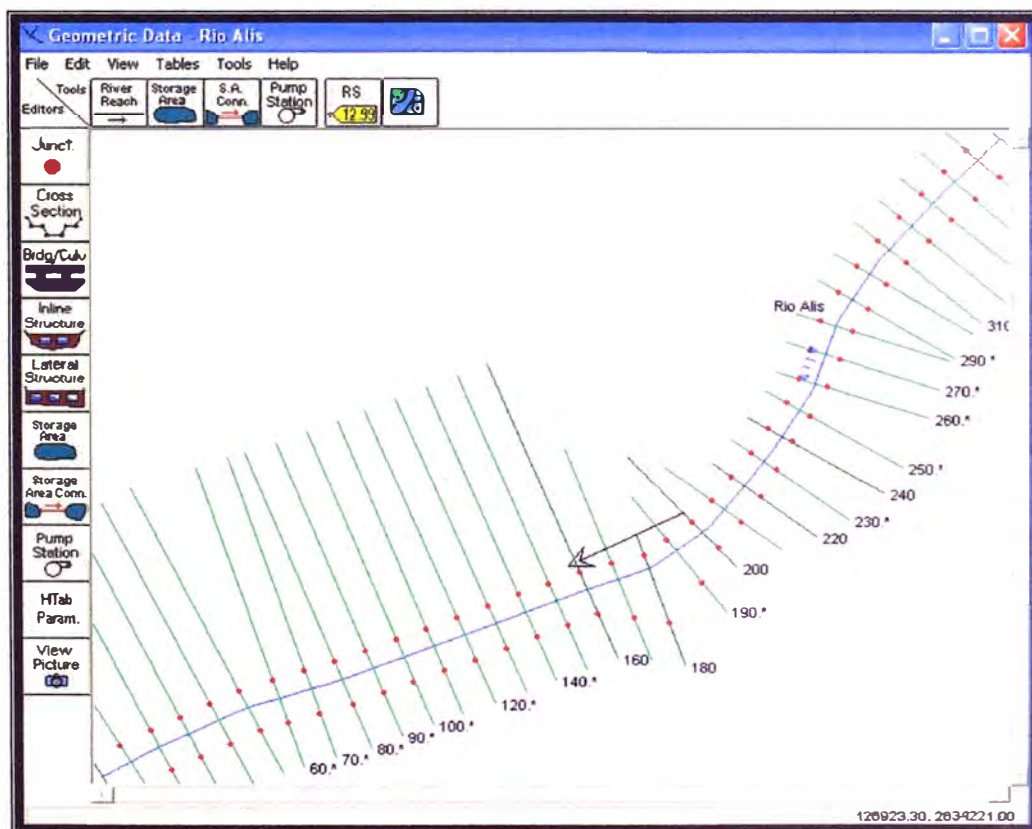


Figura 3.4. Perfil Simulado del Río Alis

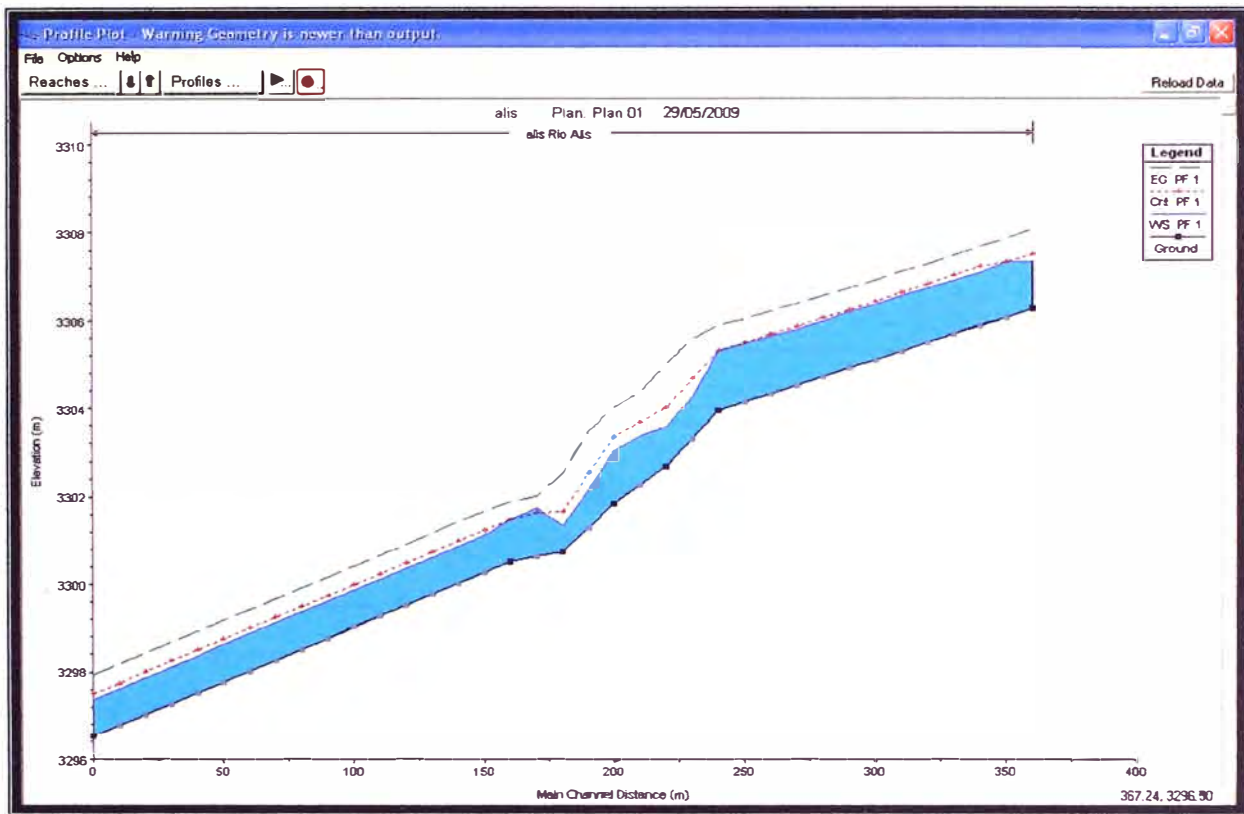
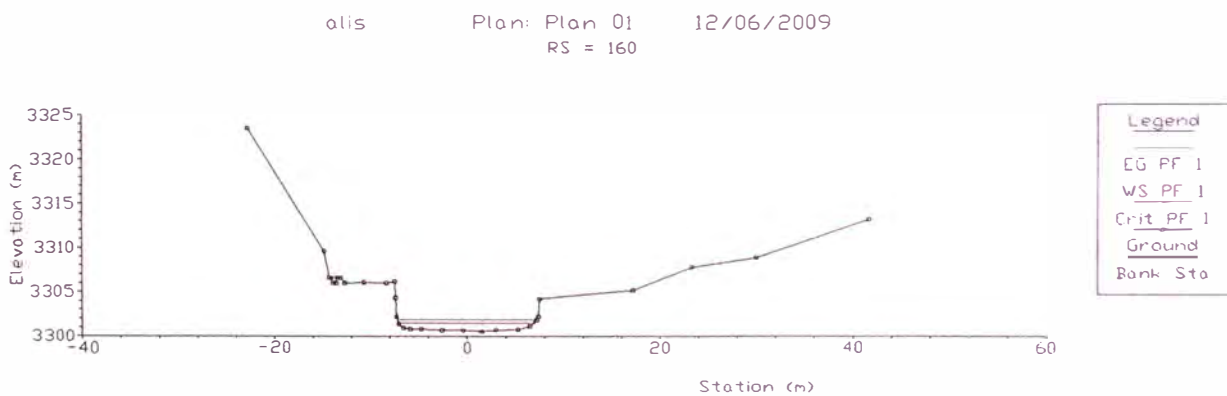


Figura 3.5. Sección de Río Alis



Se realizó el cálculo de la socavación, mediante erosión general transitoria, en donde: $V_m = 2.75 \text{ m/s}$ (valor obtenido en el modelamiento hidráulico)

$D_{50} = 0.20 \text{ m}$ (valor obtenido en campo)

En donde resulta un valor de profundidad de socavación casi nulo.

Luego se dimensionó el enrocado mediante el método de estabilidad de momento de la roca, en donde se obtuvo un $D_{50}=0.80\text{m}$ (ver Anexo B), y una gradación como sigue:

Tabla 3-2. Gradación de Roca para Enrocado de Protección

Rango de tamaño de partícula (m)	% que pasa	100	1.20 a 1.36
		85	0.96 a 1.12
50	0.80 a 1.12		
15	0.32 a 0.48		

Por estabilidad y seguridad se colocó el enrocado con un talud 2:1.

La carretera Cañete – Yauyos - Huancayo es una vía alterna a la Carretera Central, por lo que la densidad de vehículos aumentará a lo largo de los años para aliviar el tráfico de la Carretera Central, por lo que es necesario que la vía se encuentre en buen estado.

Las obras de drenaje, diseñadas anteriormente, funcionarán para evitar los problemas que causa el paso del agua por la vía, para prolongar la vida útil de la misma.

Por lo tanto, es necesario realizar las acciones pertinentes a fin de mantener las obras de drenaje, sub drenaje y protección en buen estado para su óptimo funcionamiento.

Para que dichas obras funcionen correctamente, será necesario implementar un sistema de monitoreo de las estructuras proyectadas y construidas, para realizar el mantenimiento de las mismas.

Es necesario estandarizar la obtención de datos de los monitoreos de las obras de drenaje, para poder crear un sistema de monitoreo unificado con todas las carreteras del Perú, esto ayudará a crear sistemas o manuales de cómo se debe mantener las obras de drenaje, dependiendo del tipo de problema que se presente.

Por ejemplo, se puede crear una **hoja de monitoreo** en campo estandarizada, con el fin de que todas las evaluaciones de cualquier carretera del Perú puedan ser reconocidas e identificadas por un sistema o manual de lo que se debe hacer en los diferentes casos.

Los datos a recolectar, mostradas en la **hoja de monitoreo**, deberán ser analizados para poder plantear la mejor solución estándar, y así crear un sistema de monitoreo de carreteras único, para cada tipo de vía.

Otro factor a tomar en cuenta, es realizar estas obras de ingeniería civil es afectar en lo mínimo posible el ecosistema y el paisaje natural, realizando diferentes obras de bioingeniería, empleando elementos de la zona.

4. EXPEDIENTE TÉCNICO

4.1. Memoria Descriptiva

ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

El presente estudio se refiere al estudio hidrológico del tramo 166+800 – 167+100 de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo.

Análisis Hidrológico

Información Cartográfica

Para el estudio se cuenta con la siguiente carta nacional.

Denominación	Hoja	Escala	Institución
Yauyos	25-I	1:100 000	IGN

Información Pluviométrica

Los registros de precipitación para la elaboración del estudio so las precipitaciones máximas en 24 horas.

Las estaciones consideradas son:

N°	ESTACIÓN	UBICACIÓN		ALTITUD (msnm)	P _{registrada}	# de Registros	Periodo de Registro
		LATITUD	LONGITUD				
1	Huangascar	12° 53' 55.8"	75° 50' 2.2"	2,556	Pmax	44	1965 - 2008
2	Carania	12° 20' 40.8"	75° 52' 20.7"	3,825	Pmax	45	1964 - 2008
3	Yauricocha	12° 19'	75° 43' 22.5"	4,522	Pmax	22	1987 - 2008
4	Vilca	12° 06' 53.8"	75° 49' 34.9"	3,816	Pmax	45	1964 - 2002, 2004-2008
5	Tanta	12° 07' 1"	76° 1' 1"	4,323	Pmax	37	1964 - 2000

Análisis de información Pluviométrica

Se realizó pruebas estadísticas a fin de encontrar las precipitaciones de diseño, a continuación se muestra un cuadro resumen de los resultados.

ESTACIÓN	DISTRIBUCIÓN	PERIODO DE RETORNO (años)				
		10	20	50	100	Máximo Registrado
Huangascar	Log Normal - Log Pearson III	36.01	41.76	49.07	54.48	70.50
Carania	Log Pearson III	27.29	31.60	37.93	43.29	44.30
Yauricocha	Log Pearson III	44.53	52.60	64.35	74.23	60.40
Vilca	Log Pearson III	37.06	42.97	51.36	58.24	55.00
Tanta	Log Normal - Log Pearson III	37.96	46.28	58.33	68.40	74.00

Cálculo de Caudales

- Cuneta:**

Nº	C	S	Área (km ²)	Tc (hr)	Precipitación (mm)	I (mm/hr)	Qd (m ³ /seg)
1	0.42	0.41	0.004	0.17	44.50	77.12	0.033
2	0.42	0.52	0.003	0.17	44.50	77.12	0.031
3	0.42	0.45	0.002	0.17	44.50	77.12	0.016
4	0.42	0.70	0.001	0.17	44.50	77.12	0.011

- Alcantarilla:**

Nº	Progresiva	Qd (m ³ /s)
1	166+800	0.074
2	166+880	0.317
3	167+060	0.192

- Zanja de Coronación:**

Nº	C	S	Área (km ²)	Tc (hr)	Precipitación (mm)	I (mm/hr)	Qd (m ³ /seg)
1	0.53	0.74	0.002	0.17	74.23	128.57	0.041
2	0.53	0.73	0.007	0.17	74.23	128.57	0.125
3	0.53	0.63	0.011	0.27	74.23	89.53	0.146
4	0.53	0.58	0.022	0.29	74.23	84.86	0.270

- Defensas Ribereñas:**

$$Q_d = 28.97 \text{ m}^3/\text{s}$$

Periodo de Retorno

Los periodos de retorno elegidos son los siguientes.

Cuneta: 10 años

Alcantarilla: 10 y 50 años

Defensas Ribereñas: 50 años

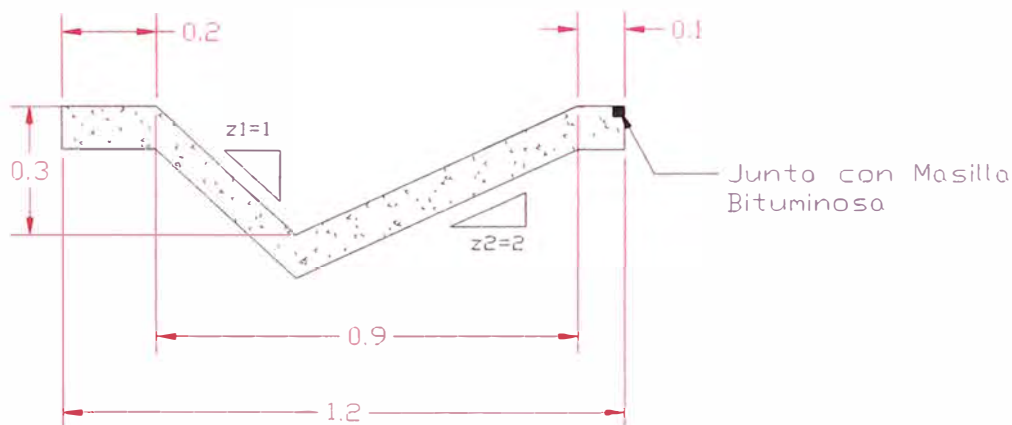
Zanja de Coronación: 100 años

HIDRÁULICA

Se desarrolló la ecuación de Manning, para calcular las dimensiones de la cuneta, zanja de coronación.

• Cuneta

Se tiene una profundidad = 0.30m y un ancho = 0.90m



• Alcantarilla

Las tres (03) alcantarillas proyectadas serán de TMC 36" (\varnothing 0.90m), estas están sobre dimensionadas, para asegurar un adecuado mantenimiento y por seguridad.

• Zanja de Coronación

La sección será: $b=0.60\text{m}$; $h=0.50\text{m}$, $z=0.50\text{m}$ tomando en cuenta 0.10m de borde libre.

• Enrocado de Protección

El D50 de la piedra es 0.80m, y se colocó piedra volteada en un talud de 2:1 (26° aprox.).

No presenta socavación en los tramos analizados.

4.2. Especificaciones Técnicas

Las partidas a realizar en la obra de Ampliación y Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo en el tramo del km. 166+800 al km 167+100 se muestran a continuación:

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE -
YAUYOS - HUANCAYO**
UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	0.30
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE	ha	0.16
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	0.33
02	OBRAS PROVISIONALES		
02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	103.50
02.02	OBRAS DE DESVIO DE RIO	glb	1.00
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	103.50
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	1,734.14
03	OBRAS DE DRENAJE		
03.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m3	91.38
03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	541.76
03.03	EXCAVACION MANUAL	m3	800.65
03.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	23.89
03.05	CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2	m3	0.87
03.06	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	126.72
03.07	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	m3	468.57
03.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	29,271.43
03.09	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,360.41
03.10	JUNTA WATER STOP	ml	795.20
03.11	JUNTA ELASTOMERICA	ml	846.65
03.12	JUNTA CON MASILLA BITUMINOSA	ml	300.00
03.13	ALCANTARILLA TMC D=36"	ml	36.00
03.14	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA D=0.20m	m2	27.50
03.15	ENROCADOS DE PROTECCION D=0.80m	m3	425.00
03.16	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	1,409.90
03.17	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	23,622.85

La Especificación Técnica para cada partida se presenta en el Anexo C.1 de este documento.

4.3. Metrados

Un cuadro con el resumen de los metrados del proyecto, el sustento de metrado se presenta en el Anexo C.2.

4.4. Análisis de Precios Unitarios

El análisis de Precios Unitarios detallado se presenta en el Anexo C.3.

4.5. Relación de Equipo Mínimo

La relación de equipo mínimo es presentada en el Anexo C.4.

4.6. Presupuesto de Obra

A continuación se presenta el presupuesto final de obra: (ver Anexo C.5.)

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**

UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	PU	Presupuesto
01	OBRAS PRELIMINARES				
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTA	glb	1.00	255,470.21	255,470.21
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	0.30	1,120.84	336.25
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	114,943.12	114,943.12
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE	ha	0.16	6,588.78	1,054.20
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	0.33	4,121.47	1,360.09
02	OBRAS PROVISIONALES				
02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	103.50	21.19	2,193.17
02.02	OBRAS DE DESVIO DE RIO	glb	1.00	5,117.90	5,117.90
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	103.50	7.06	730.71
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	1,734.14	1.50	2,601.21
03	OBRAS DE DRENAJE				
03.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m3	91.38	25.89	2,365.70
03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	541.76	2.67	1,446.50
03.03	EXCAVACION MANUAL	m3	800.65	23.42	18,751.22
03.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	23.89	20.46	488.75
03.05	CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2	m3	0.87	307.15	268.45
03.06	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	126.72	385.00	48,787.20
03.07	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	m3	468.57	398.16	186,564.57
03.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	29,271.43	4.18	122,354.59
03.09	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,360.41	41.50	97,956.97
03.10	JUNTA WATER STOP	ml	795.20	33.27	26,456.30
03.11	JUNTA ELASTOMERICA	ml	846.65	23.25	19,684.58
03.12	JUNTA CON MASILLA BITUMINOSA	ml	300.00	16.83	5,049.00
03.13	ALCANTARILLA TMC D=36"	ml	36.00	489.66	17,627.76
03.14	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA D=0.20m	m2	27.50	70.67	1,943.43
03.15	ENROCADO DE PROTECCION D=0.80m	m3	425.00	72.29	30,723.25
03.16	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	1,409.90	7.06	9,953.88
03.17	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	23,622.85	1.50	35,434.28

TOTAL = 1,009,663.30

4.7. Cronograma de Obra

El Cronograma de obra se presenta en el Anexo C.6.

CONCLUSIONES

- En la evaluación de campo realizada, se pudo comprobar que uno de los problemas más recurrentes es falta de drenaje.
- Las zonas de influencia de las estaciones pluviométricas dentro del desarrollo de la carretera, fueron delimitadas haciendo uso del método del polígono de Thiessen que a pesar de su sencillez se considera práctico en comparación a otros métodos, en el cual se observa que la zona en estudio se encuentra influenciado por las estaciones Vilca y Yauricocha.
- Para determinar el área de las cuencas de drenaje se utilizó las cartas nacionales. La información proporcionada por la carta nacional 25-I fue complementada por las observaciones de campo, en lo que a sentido de flujo se refiere.
- Debido a que no se cuenta con registros permanentes de caudales en las quebradas y en los ríos adyacentes a la zona en estudio, se empleó los métodos de estadísticos de análisis de precipitación para generar los caudales de diseño.
- Para el caso de los registros de precipitación se eligió la Estación Yauricocha esto debido a que es próxima al tramo en estudio y se encuentra dentro de la subcuenca del río Alis.
- Con respecto a las cunetas se encontró que el mayor caudal que puede discurrir en ella en una longitud de 300m es 0.046 m³/s, para un Tr= 10 años.
- Con respecto a la zanja de coronación el mayor caudal que puede discurrir en ella en una longitud de 300m es de 0.271m³/s, la zanja de coronación fue sobredimensionada a fin de cumplir con los requerimientos mínimos que exige el *Manual de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*, habiéndose utilizado un Tr= 100 años.
- Los caudales de diseño para las alcantarillas están conformados por los aportes tanto de la zanja de coronación como de la cuneta.
- En la visita realizada a la zona en estudio se hizo un aforo en campo, del cual se obtuvo un caudal aproximado de 21 m³/s, lo cual concuerda con el caudal obtenido mediante el análisis realizado.

RECOMENDACIONES

- Luego de la evaluación en campo, es recomendable una propuesta y puesta en marcha de un sistema de drenaje óptimo a lo largo de toda la carretera, para su buen funcionamiento en conjunto.
- En lo referente a la disponibilidad de información, sería óptimo contar con un acceso a la información más rápido, cómodo y directo; para lograr un buen trabajo, el cual nos permitirá realizar un trabajo de diseño más óptimo, contribuyendo al desarrollo de la red vial y también al desarrollo de las comunidades del entorno, por consecuencia a la mejora económica de éstas.
- En el análisis estadístico se recomienda trabajar con un número mayor de registros, para respaldar los resultados obtenidos, así como realizar el análisis para un número de años común.
- La carretera Cañete-Yauyos-Huancayo se proyectó como ruta alterna a la Carretera Central, es por esto que el estado de la carretera se irá mejorando y/o manteniendo para aumentar el nivel de transitabilidad, para lograr este propósito se recomienda implementar un programa de monitoreo mediante la estandarización de formatos de monitoreo en campo, a fin de llevar un inventario del estado de las obras de drenaje, sub drenaje y protección de la vía.
- En la visita realizada a la zona en estudio se hizo un aforo en campo, del cual se obtuvo un caudal aproximado de 21 m³/s, lo cual concuerda con el caudal obtenido mediante el análisis realizado.
- Se recomienda el empleo obras de bioingeniería, utilizando elementos de la zona tales como arbustos, pastos, árboles y otro tipo de vegetación. Con lo cual se lograría mejorar y estabilizar los taludes, también es una buena solución en lo que a costo se refiere dado que se utilizan elementos de la zona y no es necesario una gran inversión en lo referente al transporte.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMCO International Corporation; **Manual de Drenaje y Productos de Construcción**; Middletown, Ohio ARMCO 1981.
- Brown, Scott A.; Clyde, Eric S; **Design of Rip Rap Revetment**; March 1 1989.
- Chow, Ven Te; Maidement, David; **Hidrología Aplicada**; 1994.
- Conservación Vial de la Carretera Cañete-Lunahuaná-Pacaran - Chupaca y Rehabilitación del Tramo Zúñiga- Dv Yauyos- Ronchas.
- Linsley Kohler Paulus; **Hidrología para Ingenieros**; Segunda Edición 1997.
- Ministerio de Agricultura, INRENA; **Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río Cañete**; 2001.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones; **Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**; Abril 2008.
- Nippon Koei Co., Ltd., Pacific Consultants Internacional; **Estudio del Desarrollo Integral de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Cañete en la República del Perú**; 2001.
- OMM-N°168; **Guía de Prácticas Hidrológicas - Adquisición y proceso de datos, Análisis, Predicción y otras aplicaciones**; Quinta Edición, 1994
- SENCICO, **Norma S110: Drenaje Pluvial Urbano**.
- U.S. Department of Transportation; **Hydraulic Design of Highway Culverts, Hydraulic Design Series Number 5**: September 2001.

ANEXOS

ANEXO A: HIDROLOGÍA

ANEXO A.1. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Anexo A.1.1. Estación Huangascar

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: HUANGASCAR

A.1.1. ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN HUANGASCAR

Código 156110/HUANGASCAR Dpto LIMA
 Latitud 12° 53' 55.8" Prov YAUYOS
 Longitud 75° 50' 2.2" Dist HUANGASCAR
 Altitud 2,533 msnm

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1965	15.0	11.0	10	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	-1.0	0.7	15.00
1966	25.1	25.1	18	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	10.2	3.5	5.2	25.10
1967	35.3	35.3	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.1	-1.0	2.2	35.30
1968	12.9	7.7	12.9	3.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	12.90
1969	21.3	21.3	18.3	4.6	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.9	16.2	11.2	21.30
1970	28.0	11.8	12.4	3.1	1.0	-1.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.9	3.9	28.00
1971	19.6	8.3	19.6	1.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	-1.0	6.9	19.60
1972	70.5	12.3	70.5	12.2	0.0	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0	4.8	17.5	70.50
1973	27.2	19.0	10.2	7.2	1.5	0.0	0.4	0.0	0.5	2.6	1.3	6.8	27.20
1974	12.7	5.2	7.9	2.3	0.0	2.5	0.0	0.0	2.3	0.0	0.4	12.7	12.70
1975	34.6	11.8	34.6	1.2	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	8.0	34.60
1976	26.5	15.8	-1	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	26.50
1977	29.4	29.4	20	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	7.2	29.40
1978	49.8	4.4	49.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	1.9	49.80
1979	18.1	13.3	18.1	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	-1.0	18.10
1980	8.5	4.9	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	5.1	5.7	8.50
1981	21.0	10.0	20.1	9.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	14.6	21.00
1982	17.2	17.2	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	11.0	1.0	17.20
1983	9.7	5.9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	9.70
1984	14.9	10.7	10.1	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	14.9	14.90
1985	9.9	13.8	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	13.80
1986	19.0	19.0	16.4	5.7	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	14.9	19.00
1987	13.1	9.1	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.10
1988	20.4	10.2	10.2	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.40
1989	10.8	20.0	11.6	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	20.00
1990	10	1	20	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	10.0	20.00
1991	9	15	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.00
1992	0.0	5	1	0.0	0.0	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.00
1993	8.0	20	10.8	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	4.0	20.00
1994	24.0	20	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	24.00
1995	6.0	10	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	5.0	10.0	30.00
1996	23.0	8.5	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	23.00
1997	8.5	5	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	7.0	12.3	25.30
1998	18.1	33.8	S/D	S/D	S/D	S/D							33.80
1999	7.0	20	24.3	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	7.0	0.0	7.0	24.30
2000	7.3	30.6	11.5	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	30.60
2001	12.8	9.9	11.5	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	12.80
2002	7.0	12	21	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	3.2	24.80
2003	12.4	12	15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	15.00
2004	2.0	17.7	4.2	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	17.70
2005	8.6	9.4	13	5.3	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	10.5	13.00
2006	24.4	20.6	25.1	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	9.3	25.10
2007	10.2	10.3	14.6	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	14.60
2008	24.0	19.5	12.3	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	24.00

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: HUANGASCAR

ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN HUANGASCAR

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV

Variables

Media	22.40
D.S.	11.128
Coef. Asim	2.156
N	44.00
Var Coef Asi	0.136
D.S. Coef As	0.369

Media	1.306
D.S.	0.200
Coef. Asim	-0.235
N	44.00
Var Coef Asi	0.136
D.S. Coef As	0.369
k	-0.039

a) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Normal

Intervalo	Probabilidad	z	NORMAL		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
			LS(mm)					
1.0	0.143	-1.06757	10.5200		3	0.0682	0.0682	0.0747
2.0	0.286	-0.56595	16.1021		10	0.2273	0.2955	0.0097
3.0	0.429	-0.18001	20.3968		9	0.2045	0.5000	0.0714
4.0	0.571	0.18001	24.4032		7	0.1591	0.6591	0.0877
5.0	0.714	0.56595	28.6979		7	0.1591	0.8182	0.1039
6.0	0.857	1.06757	34.2800		4	0.0909	0.9091	0.0519
7.0	1.000				4	0.0909	1.0000	0.0000
44.0000						Max D	0.1039	

b) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Normal

Intervalo	Probabilidad	z	Log LS		LN	N° datos	frec. Rango	frec. Acum	Δ
			LS (mm)						
1.0	0.143	-1.06757	1.0924		12.3695	3	0.0682	0.0682	0.0747
2.0	0.286	-0.56595	1.1926		15.5823	10	0.2273	0.2955	0.0097
3.0	0.429	-0.18001	1.2698		18.6116	3	0.0682	0.3636	0.0649
4.0	0.571	0.18001	1.3418		21.9662	9	0.2045	0.5682	0.0032
5.0	0.714	0.56595	1.4189		26.2366	8	0.1818	0.7500	0.0357
6.0	0.857	1.06757	1.5192		33.0512	6	0.1364	0.8864	0.0292
7.0	1.000					5	0.1136	1.0000	0.0000
44.0000						Max D	0.0747		

c) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Pearson III

Intervalo	Probabilidad	z	Kt	Log LS		LP III	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
				LS (mm)						
1.0	0.143	-1.06757	-1.070	1.0918		12.35	3	0.0682	0.0682	0.0747
2.0	0.286	-0.56595	-0.538	1.1983		15.79	10	0.2273	0.2955	0.0097
3.0	0.429	-0.18001	-0.142	1.2775		18.94	3	0.0682	0.3636	0.0649
4.0	0.571	0.18001	0.217	1.3492		22.35	9	0.2045	0.5682	0.0032
5.0	0.714	0.56595	0.591	1.4239		26.54	9	0.2045	0.7727	0.0584
6.0	0.857	1.06757	1.059	1.5176		32.93	5	0.1136	0.8864	0.0292
7.0	1.000						5	0.1136	1.0000	0.0000
44.0000						Max D	0.0747			

d) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Gumbel

Intervalo	Probabilidad	T	ym	K	Gumbel		N° datos	frec. Rango	Frec. Acum.	λ
					Cl. (mm)					
1.0	0.143	1.187	-0.8857	-1.0241	11.00		5	0.0852	0.0852	0.0747
2.0	0.286	1.400	-1.1174	-1.0553	15.11		10	0.2073	0.2855	0.0857
3.0	0.429	1.750	-0.8957	-1.0177	18.75		5	0.0852	0.3636	0.0649
4.0	0.571	2.333	-0.8825	-1.0198	22.83		9	0.2045	0.5682	0.0032
5.0	0.714	3.500	-1.0852	-1.0159	27.36		10	0.2073	0.7855	0.0812
6.0	0.857	7.000	-1.8888	-1.0888	34.84		6	0.1864	0.9718	0.0747
7.0	1.000						5	0.0852	1.0000	0.0000
44.0000									Max. D	0.0812

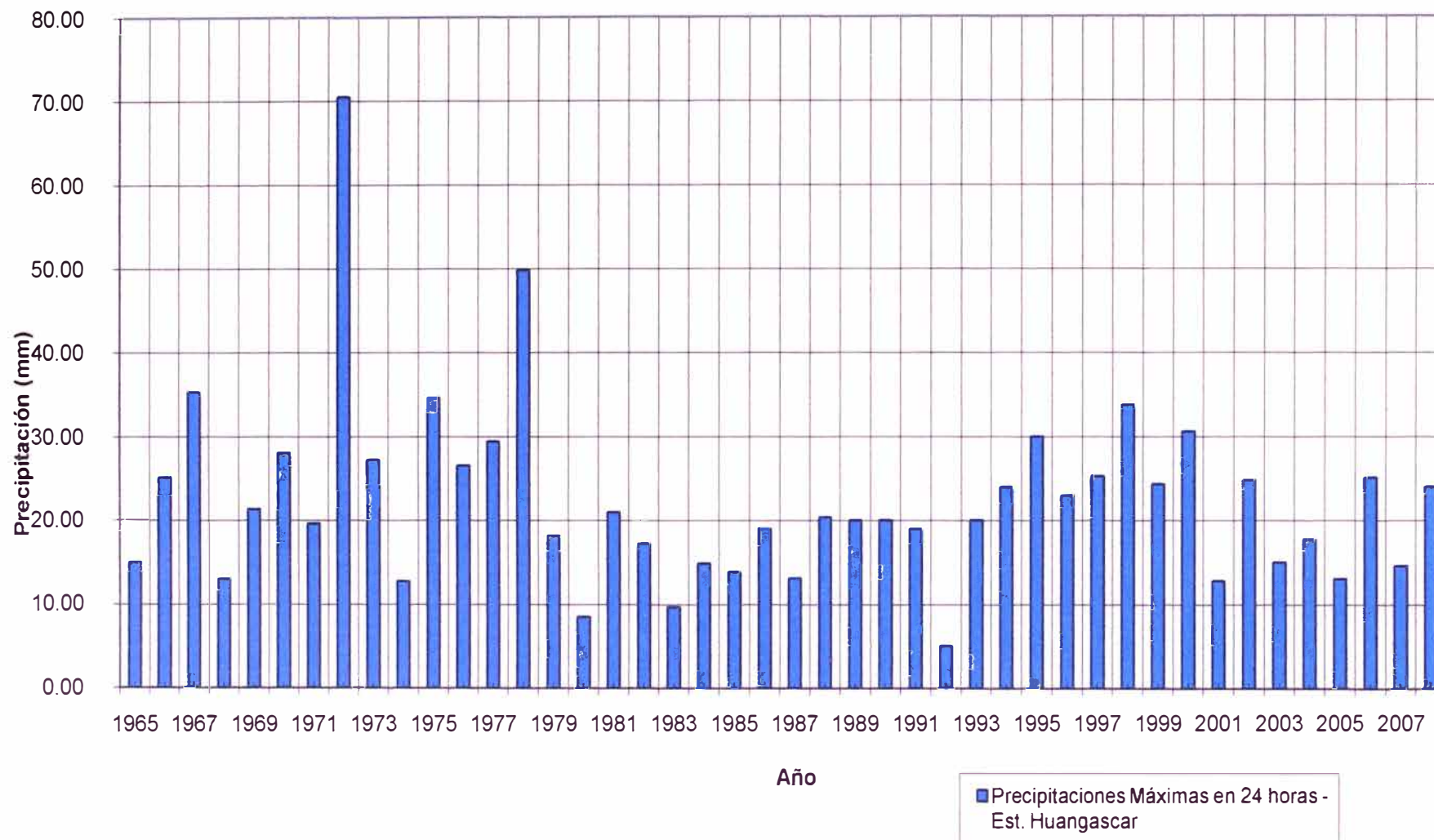
Prueba Kolmogorov-Smirnov para la Distribución:

Normal		La distribución de datos no cumple ser Normal
Log Normal	0.0747	La distribución de datos cumple ser Log Normal
Log Pearson III	0.0747	
<u>Gumbel</u>	<u>0.0812</u>	

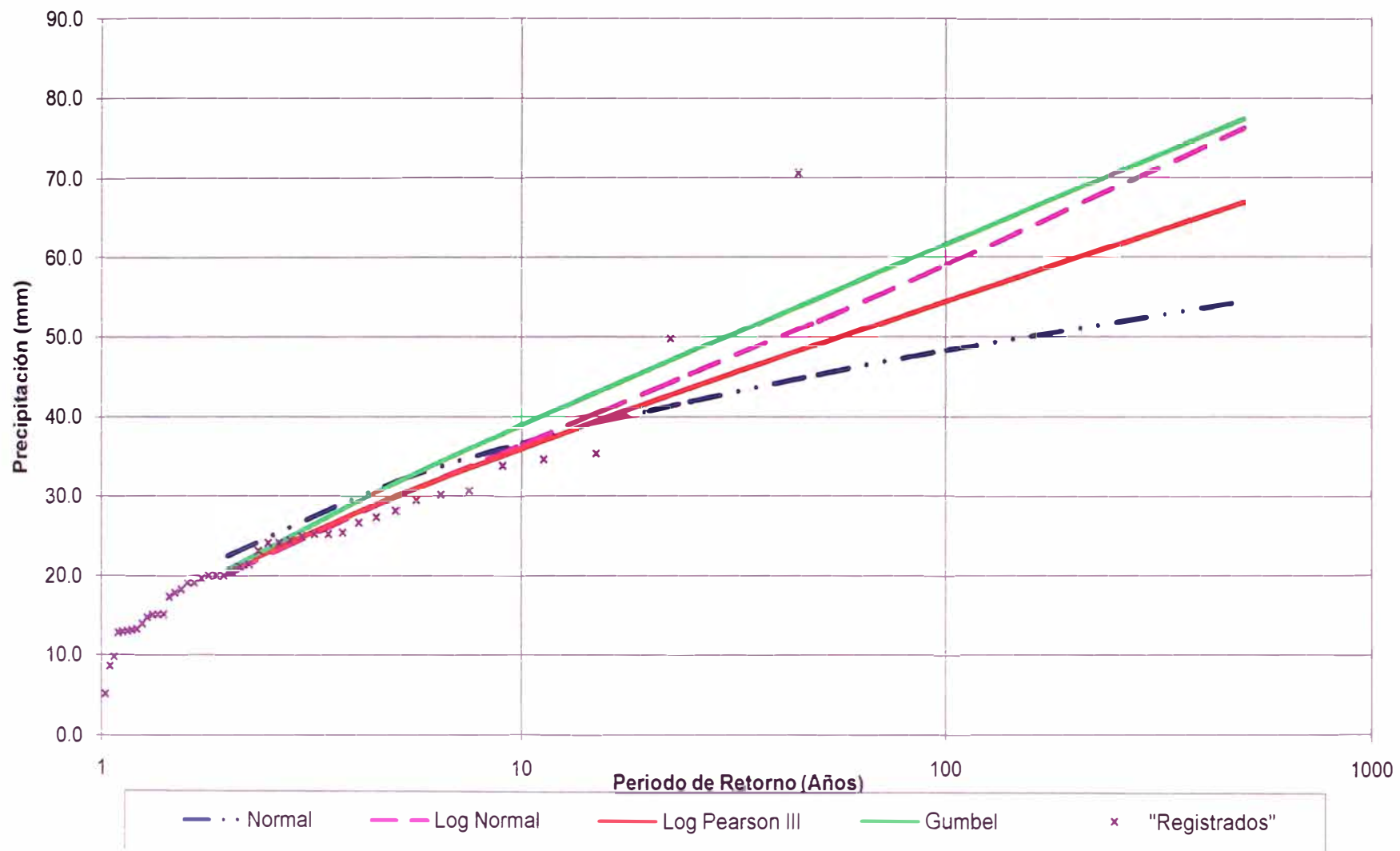
Min. D = 0.0747 Log Normal Log Pearson III
 0.0812 Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
1	20.4	20.2	20.5	21.1	20.5
5	31.5	28.8	28.5	31.5	28.5
10	36.7	36.5	36.1	36.5	36.1
15	39.1	40.4	38.4	40.1	38.4
20	40.7	42.1	41.3	42.3	41.3
25	41.5	43.2	42.5	43.1	42.5
30	42.2	43.7	43.1	43.5	43.1
100	48.2	56.1	54.5	51.5	54.5
500	54.4	70.1	65.2	71.2	65.2
Maximo Registrado		71.55 mm			

Precipitaciones Máximas Registradas - Estación HUANGASCAR



Comparacion Tendencias - Estación HUANGASCAR



Anexo A.1.2. Estación Carania

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: **CARANIA**

A.1.2. ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN CARANIA

Estación 156109/CARANIA
 Latitud 12° 20' 40.8"
 Longitud 75° 52' 20.7"
 Altitud 3,875 msnm

Dpto Lima
 Prov Yauyos
 Dist Carania

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1964													28.40
1965													44.30
1966													25.00
1967													18.60
1968													14.10
1969													29.30
1970													16.60
1971													18.00
1972													20.10
1973													22.60
1974													16.80
1975													16.00
1976													19.30
1977													17.40
1978													16.10
1979													15.10
1980													17.10
1981													17.50
1982													15.90
1983													16.60
1984													14.20
1985													12.90
1986													20.00
1987													20.90
1988													33.10
1989													24.40
1990													26.00
1991													12.40
1992													15.10
1993													16.00
1994													14.10
1995													13.50
1996													16.10
1997	9.2	14.6	12.7	7.8	2.3	0.0	0.0	3.1	4.0	4.2	9.3	10.1	14.60
1998	9.3	13.6	14.1	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.5	4.7	9.4	14.10
1999	8.2	15.6	11.8	12.2	11.5	0.0	0.0	0.0	7.4	9.0	10.9	14.0	15.60
2000	12.1	11.8	15.0	9.6	5.6	0.0	0.9	0.0	2.2	10.2	10.6	27.0	27.00
2001	12.5	13.7	14.9	10.5	4.7	0.0	0.0	0.0	5.0	5.3	8.2	7.0	14.90
2002	12.5	14	12.8	11.5	3.3	2.8	1.2	0.0	6.6	9.0	12.1	17.7	17.70
2003	13	15.3	16.5	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.2	18.9	18.90
2004	7.2	21.4	10.7	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	12.0	20.4	21.40
2005	12.1	9.9	20.5	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	5.3	5.6	11.9	20.50
2006	17.8	14.2	30.1	9.8	0.0	0.0	0.0	1.2	4.5	10.1	14.9	11.4	30.10
2007	10.9	19.9	23.4	15.1	7.4	2.6	0.0	0.0	2.2	4.2	7.2	10.4	23.40
2008	20.2	21.9	16.8	5.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	8.2	6.1	14.4	21.90

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: CARANIA

ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN CARANIA

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV

Variables

Media	19.64
D.S.	6.266
Coef. Asim	1.813
N	45.00
Var Coef Asi	0.133
D.S. Coef As	0.365

Media	1.275
D.S.	0.120
Coef. Asim	0.954
N	45.00
Var Coef Asi	0.133
D.S. Coef As	0.365
k	0.159

a) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Normal

Intervalo	Probabilidad	z	NORMAL		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
			LS(mm)					
1.0	0.143	-1.06757	12.9463		2	0.0444	0.0444	0.0984
2.0	0.286	-0.56595	16.0894		13	0.2889	0.3333	0.0476
3.0	0.429	-0.18001	18.5076		10	0.2222	0.5556	0.1270
4.0	0.571	0.18001	20.7635		6	0.1333	0.6889	0.1175
5.0	0.714	0.56595	23.1817		4	0.0889	0.7778	0.0635
6.0	0.857	1.06757	26.3248		4	0.0889	0.8667	0.0095
7.0	1.000				6	0.1333	1.0000	0.0000
					45.0000		Max D	0.1270

b) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Log Normal

Intervalo	Probabilidad	z	Log LS		LN	N° datos	frec. Rango	frec. Acum	Δ
			LS (mm)						
1.0	0.143	-1.06757	1.1469	14.0251		3	0.0667	0.0667	0.0762
2.0	0.286	-0.56595	1.2073	16.1158		14	0.3111	0.3778	0.0921
3.0	0.429	-0.18001	1.2537	17.9341		7	0.1556	0.5333	0.1048
4.0	0.571	0.18001	1.2970	19.8148		4	0.0889	0.6222	0.0508
5.0	0.714	0.56595	1.3434	22.0504		6	0.1333	0.7556	0.0413
6.0	0.857	1.06757	1.4038	25.3374		4	0.0889	0.8444	0.0127
7.0	1.000					7	0.1556	1.0000	0.0000
						45.0000		Max D	0.1048

c) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Pearson III

Intervalo	Probabilidad	z	Kt	Log LS		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
				Log LS	LP III				
1.0	0.143	-1.06757	-1.003	1.1547	14.28	7	0.1556	0.1556	0.0127
2.0	0.286	-0.56595	-0.645	1.1978	15.77	5	0.1111	0.2667	0.0190
3.0	0.429	-0.18001	-0.321	1.2367	17.25	9	0.2000	0.4667	0.0381
4.0	0.571	0.18001	0.021	1.2779	18.96	6	0.1333	0.6000	0.0286
5.0	0.714	0.56595	0.434	1.3275	21.26	5	0.1111	0.7111	0.0032
6.0	0.857	1.06757	1.046	1.4012	25.19	6	0.1333	0.8444	0.0127
7.0	1.000					7	0.1556	1.0000	0.0000
45.0000								Max D	0.0381

d) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Gumbel

Intervalo	Probabilidad	T	ym	K	Gumbel		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					CL (mm)					
1.0	0.143	1.167	-0.6657	-1.0241	13.22		2	0.0444	0.0444	0.0984
2.0	0.286	1.400	-0.2254	-0.6553	15.53		9	0.2000	0.2444	0.0413
3.0	0.429	1.750	0.1657	-0.3277	17.58		12	0.2667	0.5111	0.0825
4.0	0.571	2.333	0.5805	0.0198	19.76		5	0.1111	0.6222	0.0508
5.0	0.714	3.500	1.0892	0.4459	22.43		6	0.1333	0.7556	0.0413
6.0	0.857	7.000	1.8698	1.0998	26.53		5	0.1111	0.8667	0.0095
7.0	1.000						6	0.1333	1.0000	0.0000
45.0000								Max D	0.0984	

Prueba Kolmogorov-Smirnov para la Distribución:

Normal

La distribución de datos no pueden ser Normal

Log Normal

La distribución de datos no pueden ser Log Normal

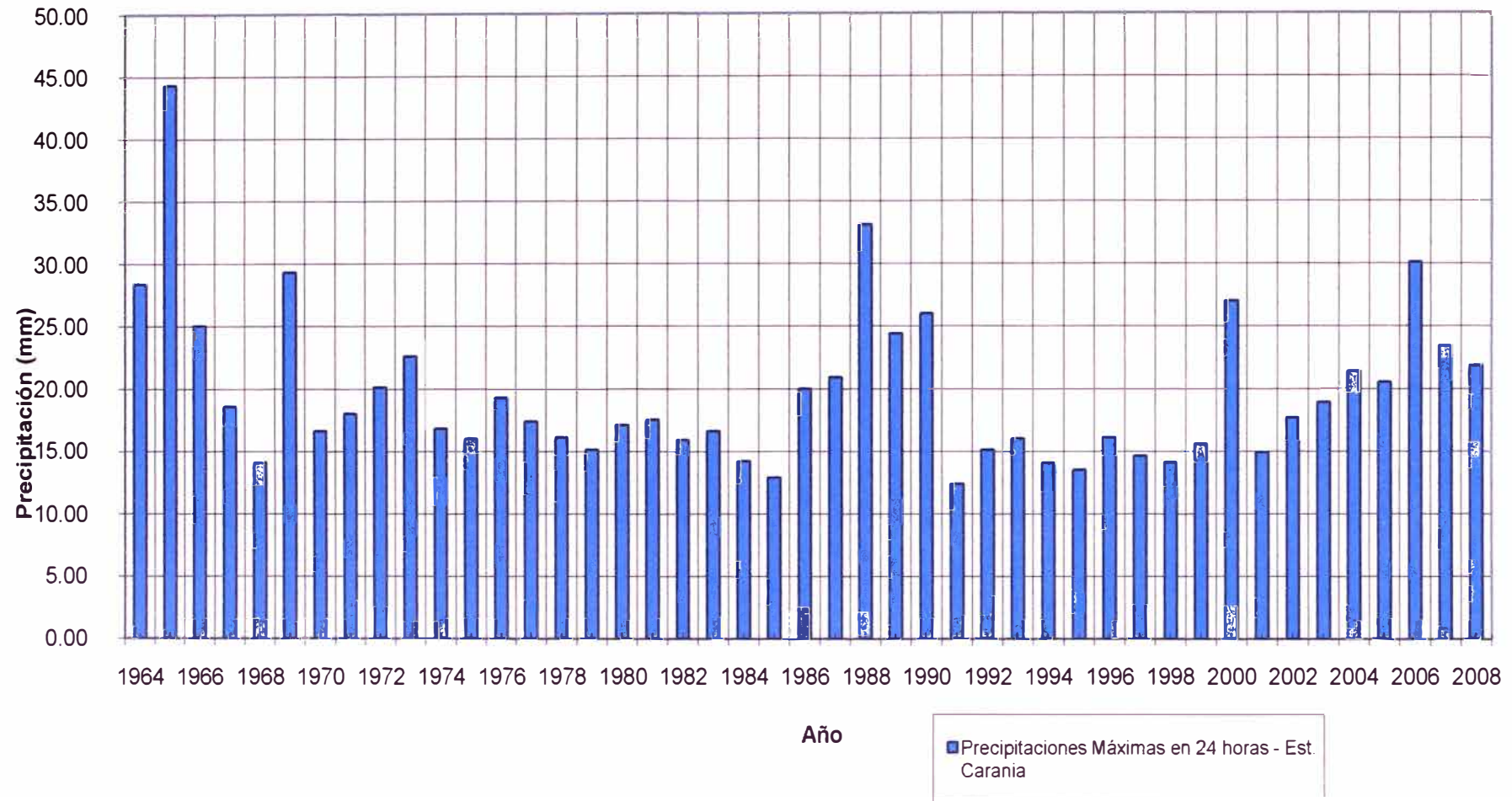
Log Pearson III 0.0381

Gumbel 0.0984

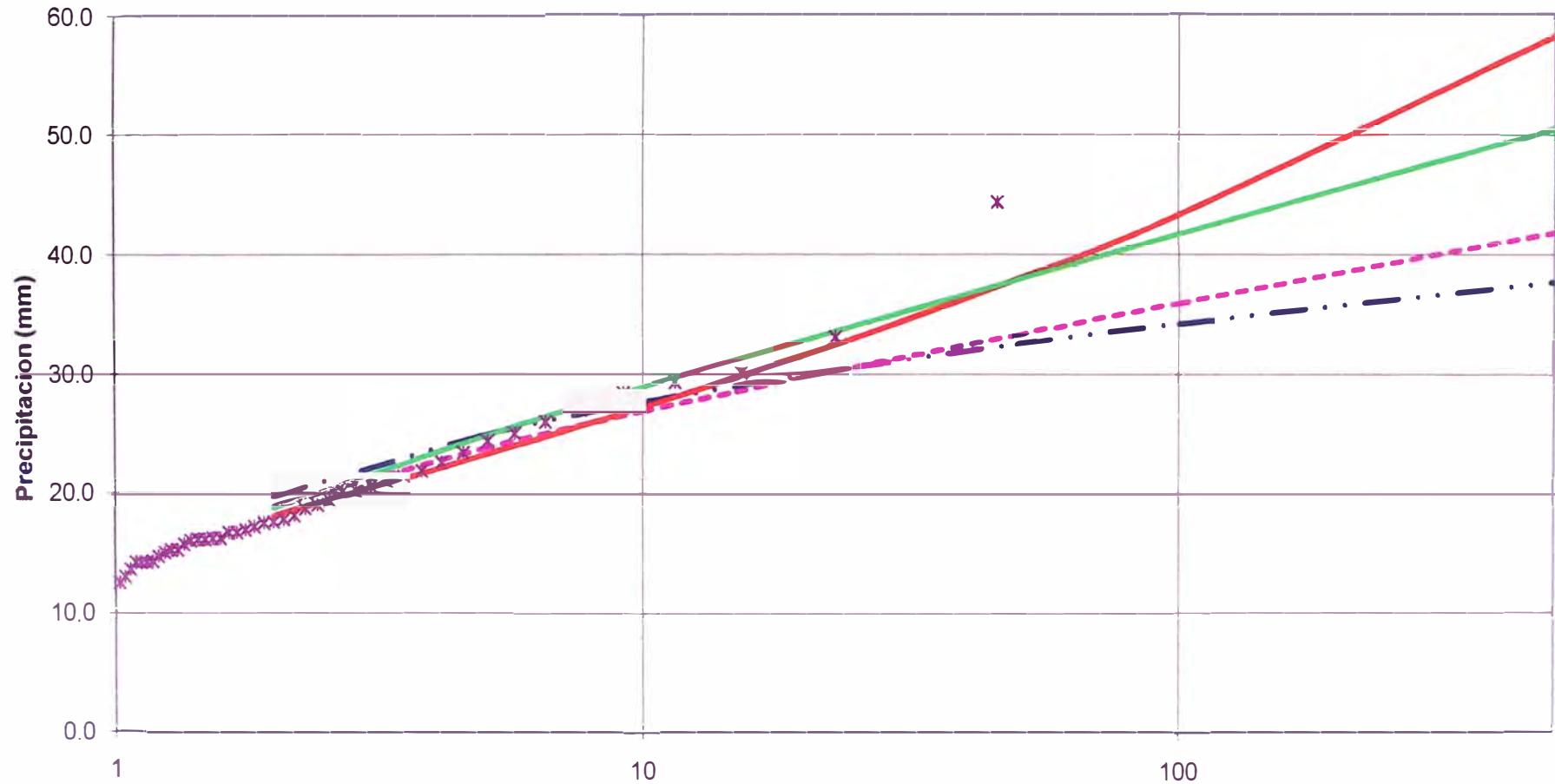
Min D = 0.0381 → Log Pearson III
0.0984 → Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	19.6	18.9	18.1	18.7	18.1
5	24.9	23.8	23.3	24.8	23.3
10	27.7	26.9	27.3	28.9	27.3
15	29.0	28.6	29.8	31.2	29.8
20	29.9	29.7	31.6	32.8	31.6
25	30.6	30.6	33.1	34.1	33.1
50	32.5	33.3	37.9	37.9	37.9
100	34.2	35.9	43.3	41.7	43.3
500	37.7	41.8	58.1	50.5	58.1
Maximo Registrado:		44.30 mm			

Precipitaciones Máximas Registradas - Estación CARANIA



Comparacion Tendencias - Estación CARANIA



Anexo A.1.3. Estación Yauricocha

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100Estación: **Yauricocha****A.1.3. ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN Yauricocha**

Estación 155450/Yauricocha Dpto Lima
Latitud 12° 19' Prov Yauyos
Longitud 75° 43' 22.5" Dist Alis
Altitud 4,675 msnm

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1987													37.60
1988													28.80
1989													26.10
1990													30.80
1991													24.00
1992													21.50
1993													40.50
1994													21.80
1995													20.20
1996													16.60
1997	21.6	25.4	11.5	5.8	2.4	1.8	0.7	11.1	12.3	13.5	16.5	28.2	28.20
1998	27.6	18.2	27.5	20.3	0.4	4.3	1.2	2.4	3.4	12.5	17.4	17.4	27.60
1999	20.8	24.4	17.9	15.9	12.1	1.3	4.5	3.7	4.0	24.4	11.4	23.1	24.40
2000	17.6	12.7	20.8	8.4	13.3	1.8	8.0	7.8	7.4	16.7	13.0	58.6	58.60
2001	20.5	20.6	19.2	S/D	9.6	2.1	6.2	2.9	9.3	10.6	15.1	10.4	20.60
2002	11.2	25.8	24.1	19.7	7.0	1.8	11.7	8.1	11.5	10.7	15.5	13.9	25.80
2003	28.5	19.1	26.9	13.5	9.1	0.0	3.0	3.0	S/D	60.4	25.1	21.9	60.40
2004	8.6	21.3	41.3	18.6	3.9	3.9	5.4	5.6	31.0	27.1	13.5	26.7	41.30
2005	17.2	30.4	23.9	20.1	3.0	0.0	0.0	6.8	10.0	5.7	12.4	15.5	30.40
2006	26.1	22.9	25.4	10.5	2.5	2.4	1.1	26.2	12.6	17.2	16.2	19.9	26.20
2007	24.8	17.7	28	29.0	22.7	5.1	0.0	0.0	6.6	10.3	11.4	10.4	29.00
2008	9.4	15.4	12.2	8.0	5.8	2.7	0.0	6.6	11.1	7.8	4.3	11.8	15.40

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: YAURICOCHA

ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN YAURICOCHA

A.1.3.1. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV

Variables

Media	29.81
D.S.	11.712
Coef. Asim	1.536
N	22.00
Var Coef Asi	0.273
D.S. Coef As	0.522

Media	1.447
D.S.	0.151
Coef. Asim	0.651
N	22.00
Var Coef Asi	0.273
D.S. Coef As	0.522
k	0.109

a) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Normal

Intervalo	Probabilidad	z	NORMAL		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
			LS(mm)					
1.0	0.143	-1.06757	17.3059		2	0.0909	0.0909	0.0519
2.0	0.286	-0.56595	23.1808		4	0.1818	0.2727	0.0130
3.0	0.429	-0.18001	27.7008		6	0.2727	0.5455	0.1169
4.0	0.571	0.18001	31.9174		5	0.2273	0.7727	0.2013
5.0	0.714	0.56595	36.4374		0	0.0000	0.7727	0.0584
6.0	0.857	1.06757	42.3123		3	0.1364	0.9091	0.0519
7.0	1.000				2	0.0909	1.0000	0.0000
22.0000						Max D		0.2013

b) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Log Normal

Intervalo	Probabilidad	z	Log LS		LN	N° datos	frec. Rango	frec. Acum	Δ
			Log LS	LS (mm)					
1.0	0.143	-1.06757	1.2858	19.3124		2	0.0909	0.0909	0.0519
2.0	0.286	-0.56595	1.3618	23.0023		4	0.1818	0.2727	0.0130
3.0	0.429	-0.18001	1.4202	26.3145		5	0.2273	0.5000	0.0714
4.0	0.571	0.18001	1.4747	29.8329		4	0.1818	0.6818	0.1104
5.0	0.714	0.56595	1.5331	34.1287		2	0.0909	0.7727	0.0584
6.0	0.857	1.06757	1.6091	40.6495		2	0.0909	0.8636	0.0065
7.0	1.000					3	0.1364	1.0000	0.0000
22.0000						Max D		0.1104	

c) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Pearson III

Intervalo	Probabilidad	z	Kt	Log LS	LP III	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					LS (mm)				
1.0	0.143	-1.06757	-1.032	1.2912	19.55	2	0.0909	0.0909	0.0519
2.0	0.286	-0.56595	-0.626	1.3526	22.52	4	0.1818	0.2727	0.0130
3.0	0.429	-0.18001	-0.280	1.4051	25.42	2	0.0909	0.3836	0.0649
4.0	0.571	0.18001	0.072	1.4584	28.73	5	0.2273	0.5909	0.0195
5.0	0.714	0.56595	0.481	1.5202	33.13	4	0.1818	0.7727	0.0584
6.0	0.857	1.06757	1.062	1.6083	40.58	2	0.0909	0.8636	0.0065
7.0	1.000					3	0.1364	1.0000	0.0000
22.0000								Max D	0.0649

d) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Gumbel

Intervalo	Probabilidad	T	ym	K	Gumbel	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					CL (mm)				
1.0	0.143	1.167	-0.6657	-1.0241	17.81	2	0.0909	0.0909	0.0519
2.0	0.286	1.400	-0.2254	-0.6553	22.13	4	0.1818	0.2727	0.0130
3.0	0.429	1.750	0.1657	-0.3277	25.97	3	0.1364	0.4091	0.0195
4.0	0.571	2.333	0.5805	0.0198	30.04	6	0.2727	0.6818	0.1104
5.0	0.714	3.500	1.0892	0.4459	35.03	2	0.0909	0.7727	0.0584
6.0	0.857	7.000	1.8698	1.0998	42.69	3	0.1364	0.9091	0.0519
7.0	1.000					2	0.0909	1.0000	0.0000
22.0000								Max D	0.1104

Prueba Kolmogorov-Smirnov para la Distribución:

Normal		La distribución de datos no pueden ser Normal
Log Normal	0.1104	La distribución de datos pueden ser Log Normal
Log Pearson III	0.0649	
Gumbel	0.1104	

Min D = **0.0649** → Log Pearson III
 0.1104 → Log Normal Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	29.8	28.0	27.0	28.1	27.0
5	39.7	37.6	36.9	40.4	36.9
10	44.8	43.8	44.5	48.6	44.5
15	47.4	47.3	49.2	53.2	49.2
20	49.1	49.7	52.6	56.5	52.6
25	50.3	51.6	55.3	58.9	55.3
50	53.9	57.3	64.3	66.6	64.3
100	57.1	63.0	74.2	74.2	74.2
500	63.5	76.4	101.3	91.8	101.3
Maximo Registrado:		60.40 mm			

A.1.3.2. Precipitaciones de Diseño para Duraciones Menores a 24 horas

Estación: **YAURICOCHA**

Precipitación Pmax24 horas, T = 100 años	74.23
--	-------

D (min)	D (horas)	P (mm)	I (mm/hr)
10	0.17	21.43	128.57
20	0.33	25.48	76.45
30	0.50	28.20	56.40
40	0.67	30.30	45.45
50	0.83	32.04	38.45
60	1.00	33.54	33.54
70	1.17	34.85	29.87
80	1.33	36.04	27.03
90	1.50	37.11	24.74
100	1.67	38.10	22.86
110	1.83	39.02	21.29
120	2.00	39.88	19.94
130	2.17	40.69	18.78
140	2.33	41.45	17.76
150	2.50	42.17	16.87
160	2.67	42.86	16.07
170	2.83	43.51	15.36
180	3.00	44.14	14.71
190	3.17	44.74	14.13
200	3.33	45.31	13.59
210	3.50	45.87	13.11
220	3.67	46.41	12.66
230	3.83	46.93	12.24
240	4.00	47.43	11.86
300	5.00	50.15	10.03
360	6.00	52.49	8.75
420	7.00	54.55	7.79
480	8.00	56.40	7.05
600	10.00	59.64	5.96
660	11.00	61.07	5.55
720	12.00	62.42	5.20

Dhora = Dmin / 60
 $P(\text{mm}) = P_{\text{max}24\text{h}} * (D_{\text{min}} / 1440)^{0.25}$
 $I(\text{mm/hr}) = P(\text{mm}) / D_{\text{hora}}$

Precipitación Pmax24 horas, T = 50 años	64.35
---	-------

D (min)	D (horas)	P (mm)	I (mm/hr)
10	0.17	18.58	111.46
20	0.33	22.09	66.27
30	0.50	24.45	48.89
40	0.67	26.27	39.41
50	0.83	27.78	33.33
60	1.00	29.07	29.07
70	1.17	30.22	25.90
80	1.33	31.24	23.43
90	1.50	32.17	21.45
100	1.67	33.03	19.82
110	1.83	33.83	18.45
120	2.00	34.57	17.29
130	2.17	35.27	16.28
140	2.33	35.93	15.40
150	2.50	36.56	14.62
160	2.67	37.15	13.93
170	2.83	37.72	13.31
180	3.00	38.26	12.75
190	3.17	38.78	12.25
200	3.33	39.28	11.79
210	3.50	39.77	11.36
220	3.67	40.23	10.97
230	3.83	40.68	10.61
240	4.00	41.12	10.28
300	5.00	43.47	8.69
360	6.00	45.50	7.58
420	7.00	47.29	6.76
480	8.00	48.89	6.11
600	10.00	51.70	5.17
660	11.00	52.95	4.81
720	12.00	54.11	4.51

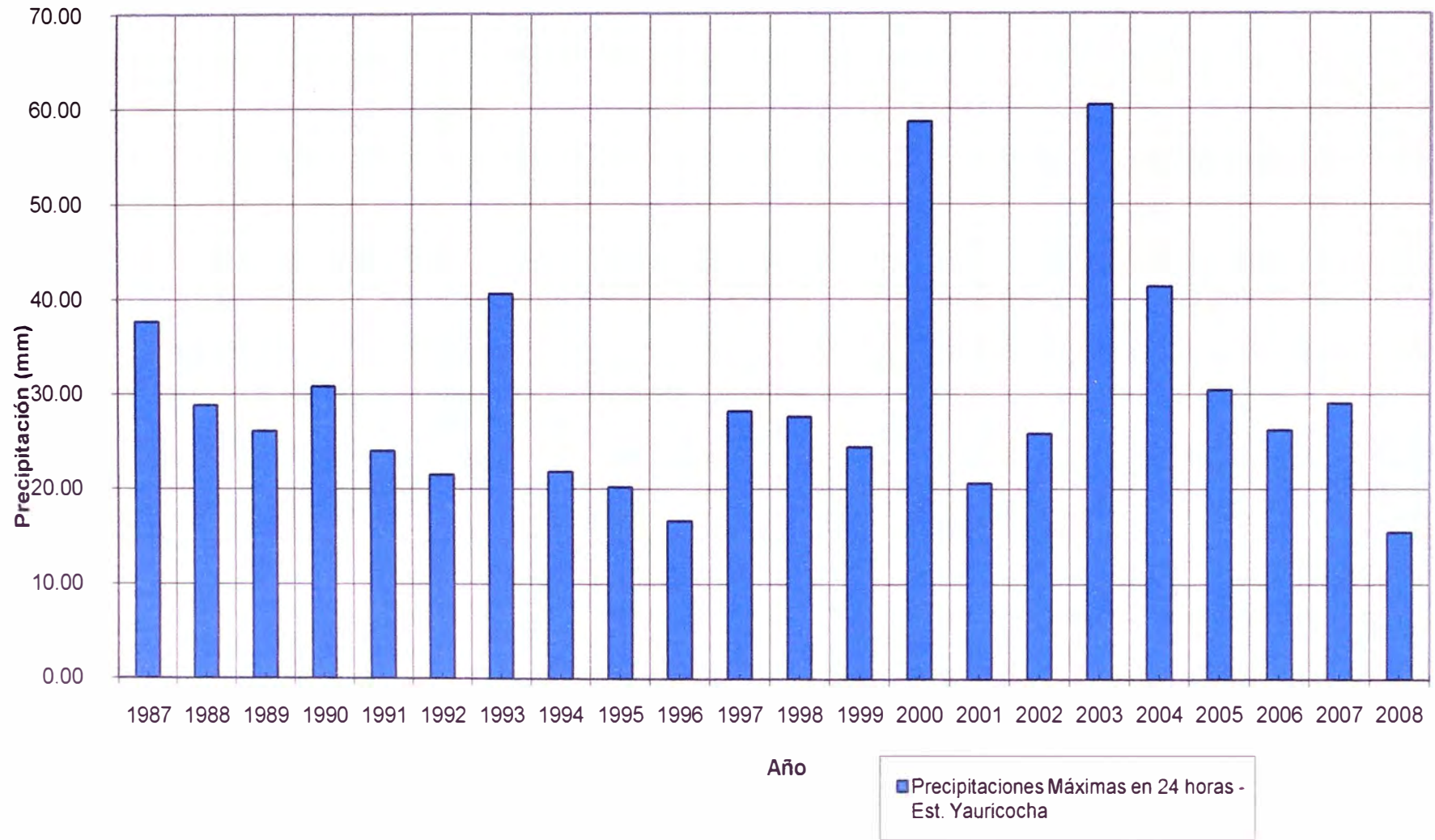
Precipitación Pmax24 horas, T = 20 años	52.60
---	-------

D (min)	D (horas)	P (mm)	I (mm/hr)
10	0.17	15.19	91.11
20	0.33	18.06	54.18
30	0.50	19.99	39.97
40	0.67	21.48	32.21
50	0.83	22.71	27.25
60	1.00	23.77	23.77
90	1.50	26.30	17.53
120	2.00	28.26	14.13
240	4.00	33.61	8.40
360	6.00	37.20	6.20
420	7.00	38.66	5.52
480	8.00	39.97	5.00
600	10.00	42.26	4.23
660	11.00	43.28	3.93
720	12.00	44.23	3.69

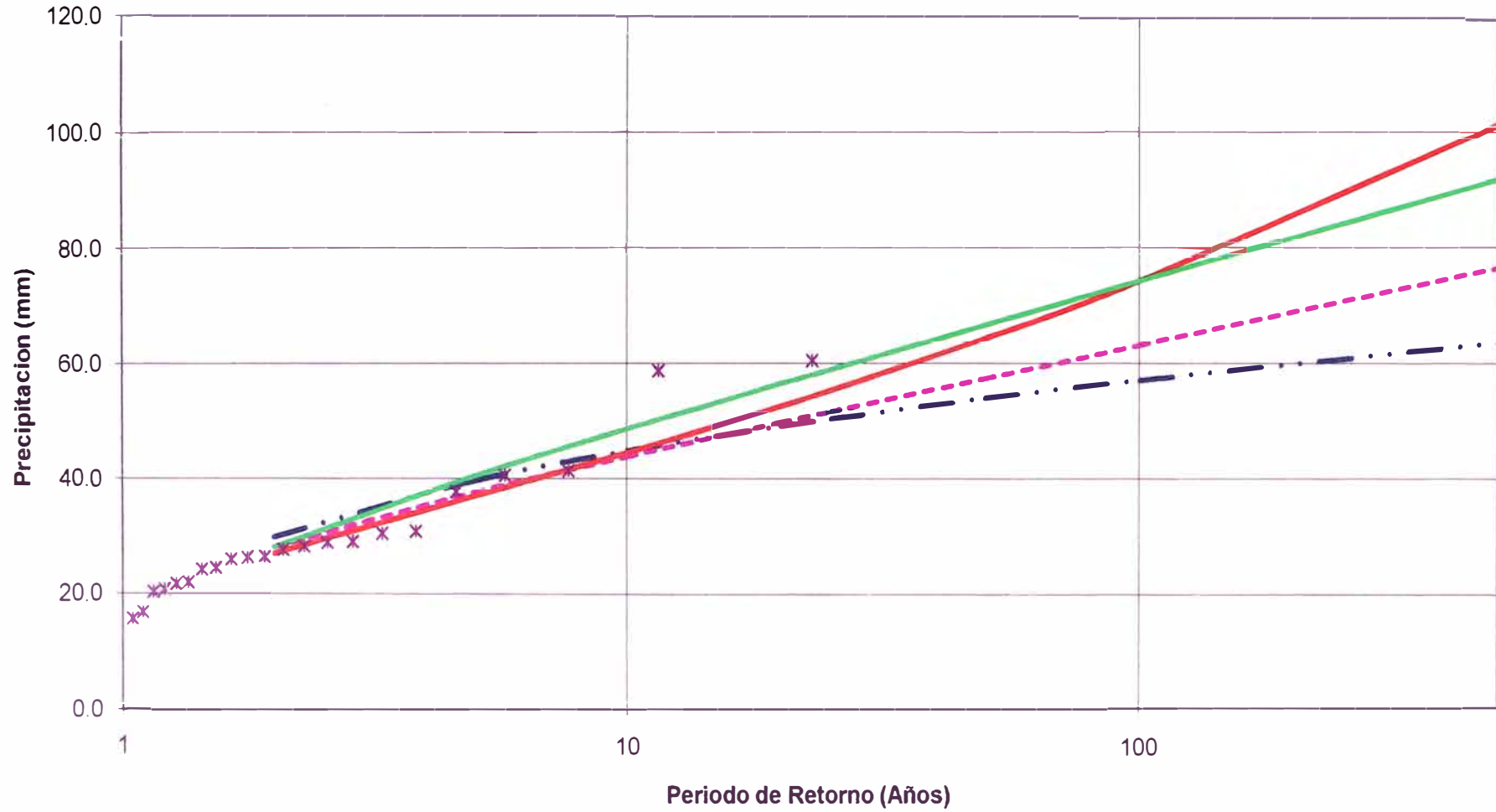
Precipitación Pmax24 horas, T = 10 años	44.53
---	-------

D (min)	D (horas)	P (mm)	I (mm/hr)
10	0.17	12.85	77.12
20	0.33	15.29	45.86
30	0.50	16.92	33.83
40	0.67	18.18	27.27
50	0.83	19.22	23.06
60	1.00	20.12	20.12
90	1.50	22.26	14.84
120	2.00	23.92	11.96
240	4.00	28.45	7.11
360	6.00	31.49	5.25
420	7.00	32.72	4.67
480	8.00	33.83	4.23
600	10.00	35.77	3.58
660	11.00	36.64	3.33
720	12.00	37.44	3.12

Precipitaciones Máximas Registradas - Estación YAURICOCHA



Comparacion Tendencias - Estación YAURICOCHA



Anexo A.1.4. Estación Vilca

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: **VILCA**

A.1.4. ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN VILCA

Estación 156111/VILCA/DRE-04
 Latitud 12° 06' 53.8"
 Longitud 75° 49' 34.9"
 Altitud 3,864 msnm

Dpto Lima
 Prov Yauyos
 Dist Huancaya

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1964													17.60
1965													19.60
1966													33.50
1967													44.80
1968													29.00
1969													15.30
1970													20.00
1971													23.00
1972													19.80
1973													22.90
1974													25.10
1975													24.80
1976													23.60
1977													21.70
1978													18.50
1979													24.10
1980													22.90
1981													28.30
1982													30.50
1983													20.00
1984													32.80
1985													27.70
1986													30.80
1987													35.70
1988													23.10
1989													21.80
1990													17.30
1991													15.50
1992													14.30
1993													55.00
1994													48.40
1995													42.00
1996													17.50
1997													34.00
1998													31.00
1999													18.20
2000													20.10
2001	10.1	16.2	15.5	6.1	4.9	4.5	2.5	4.3	7.7	8.0	11.3	S/D	16.20
2002	20.8	13.5	9.9	7.6	9.8	4.8	7.0	3.4	6.7	8.2	S/D	S/D	20.80
2004	7.7	31.2	9.0	12.8	11.0	8.9	1.2	4.0	20.0	12.7	14.0	21.1	31.20
2005	7.5	14.0	15.5	17.0	S/D	S/D	S/D	S/D	12.4	16.7	7.7	15.6	17.00
2006	17.2	25.5	17.3	15.6	1.5	9.3	S/D	13.0	7.2	24.7	23.6	12.1	25.50
2007	20.5	30.0	22.4	27.2	8.9	4.2	2.5	1.7	4.2	18.4	27.0	25.5	30.00
2008	17.5	18.6	16.5	8.2	2.6	0.5	1.6	3.3	11.0	10.6	19.2	22.7	22.70
2008	20.2	21.9	16.8	5.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	8.2	6.1	14.4	21.90

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUAYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: VILCA

ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN VILCA

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV

Variables

Media	25.68
D.S.	8.965
Coef. Asim	1.401
N	45.00
Var Coef Asi	0.133
D.S. Coef As	0.365

Media	1.387
D.S.	0.137
Coef. Asim	0.603
N	45.00
Var Coef Asi	0.133
D.S. Coef As	0.365
k	0.101

a) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Normal

Intervalo	Probabilidad	z	NORMAL		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
			LS(mm)					
1.0	0.143	-1.06757	16.1068		3	0.0667	0.0667	0.0762
2.0	0.286	-0.56595	20.6040		12	0.2667	0.3333	0.0476
3.0	0.429	-0.18001	24.0639		10	0.2222	0.5556	0.1270
4.0	0.571	0.18001	27.2916		4	0.0889	0.6444	0.0730
5.0	0.714	0.56595	30.7516		5	0.1111	0.7556	0.0413
6.0	0.857	1.06757	35.2487		6	0.1333	0.8889	0.0317
7.0	1.000				5	0.1111	1.0000	0.0000
45.0000						Max D		0.1270

b) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Log Normal

Intervalo	Probabilidad	z	Log LS		LN	N° datos	frec. Rango	frec. Acum	Δ
			Log LS	LS (mm)					
1.0	0.143	-1.06757	1.2411	17.4223	6	0.1333	0.1333	0.0095	
2.0	0.286	-0.56595	1.3098	20.4063	9	0.2000	0.3333	0.0476	
3.0	0.429	-0.18001	1.3626	23.0457	8	0.1778	0.5111	0.0825	
4.0	0.571	0.18001	1.4119	25.8148	6	0.1333	0.6444	0.0730	
5.0	0.714	0.56595	1.4647	29.1538	3	0.0667	0.7111	0.0032	
6.0	0.857	1.06757	1.5334	34.1472	8	0.1778	0.8889	0.0317	
7.0	1.000				5	0.1111	1.0000	0.0000	
45.0000						Max D		0.0825	

c) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Pearson III

Intervalo	Probabilidad	z	Kt	Log LS	LP III	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					LS (mm)				
1.0	0.143	-1.06757	-1.036	1.2454	17.59	7	0.1556	0.1556	0.0127
2.0	0.286	-0.56595	-0.623	1.3020	20.04	7	0.1556	0.3111	0.0254
3.0	0.429	-0.18001	-0.273	1.3499	22.38	5	0.1111	0.4222	0.0063
4.0	0.571	0.18001	0.080	1.3982	25.01	8	0.1778	0.6000	0.0286
5.0	0.714	0.56595	0.488	1.4540	28.44	4	0.0889	0.6889	0.0254
6.0	0.857	1.06757	1.064	1.5329	34.11	9	0.2000	0.8889	0.0317
7.0	1.000					5	0.1111	1.0000	0.0000
45.0000								Max D	0.0317

d) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Gumbel

Intervalo	Probabilidad	T	ym	K	Gumbel	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					CL (mm)				
1.0	0.143	1.167	-0.6657	-1.0241	16.50	4	0.0889	0.0889	0.0540
2.0	0.286	1.400	-0.2254	-0.6553	19.80	8	0.1778	0.2667	0.0190
3.0	0.429	1.750	0.1657	-0.3277	22.74	8	0.1778	0.4444	0.0159
4.0	0.571	2.333	0.5805	0.0198	25.86	9	0.2000	0.6444	0.0730
5.0	0.714	3.500	1.0892	0.4459	29.68	3	0.0667	0.7111	0.0032
6.0	0.857	7.000	1.8698	1.0998	35.54	8	0.1778	0.8889	0.0317
7.0	1.000					5	0.1111	1.0000	0.0000
45.0000								Max D	0.0730

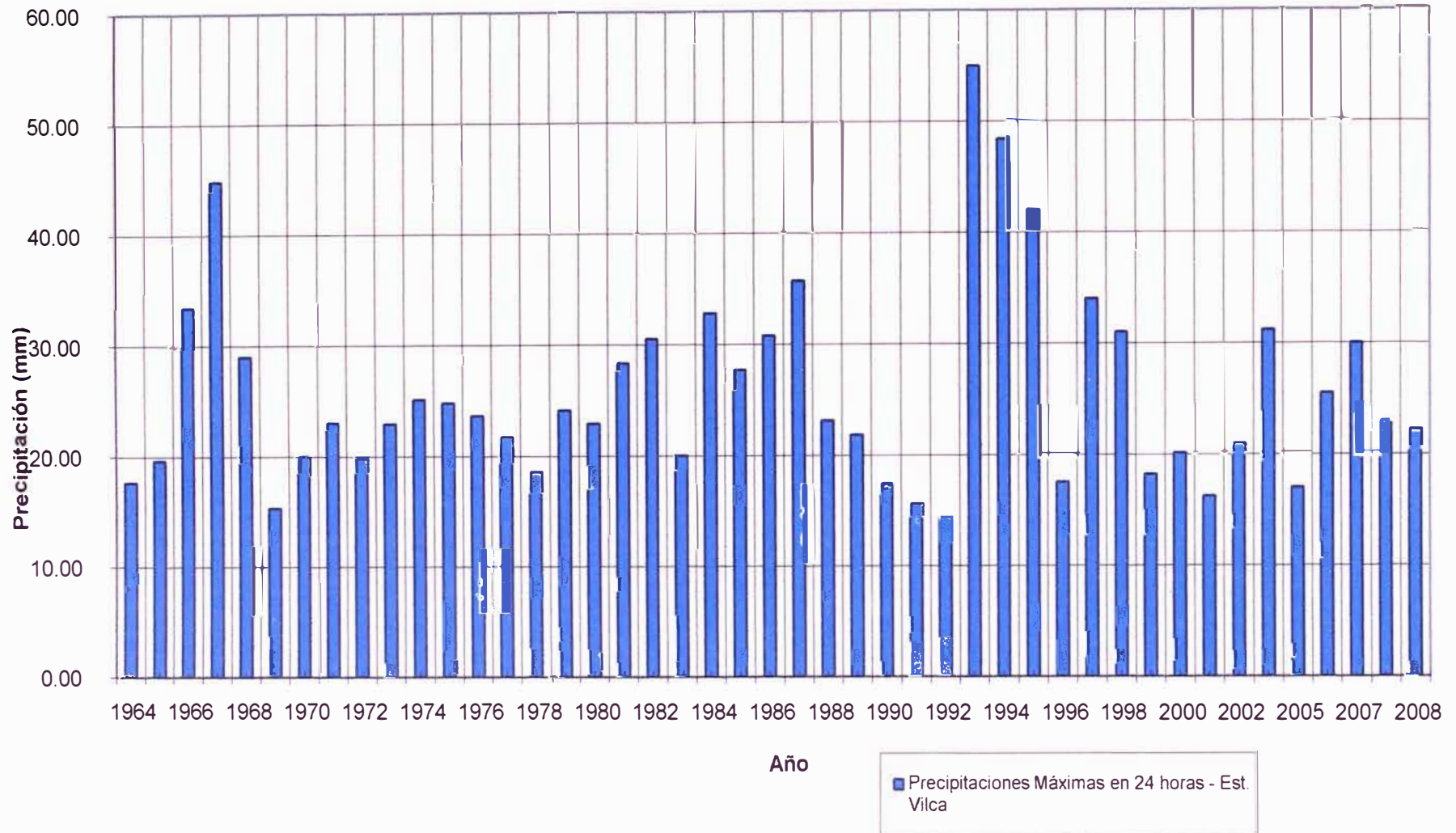
Prueba Kolmogorov-Smirnov para la Distribución:

Normal		La distribución de datos no pueden ser Normal
Log Normal	0.0825	La distribución de datos pueden ser Log Normal
Log Pearson III	0.0317	
Gumbel	0.0730	

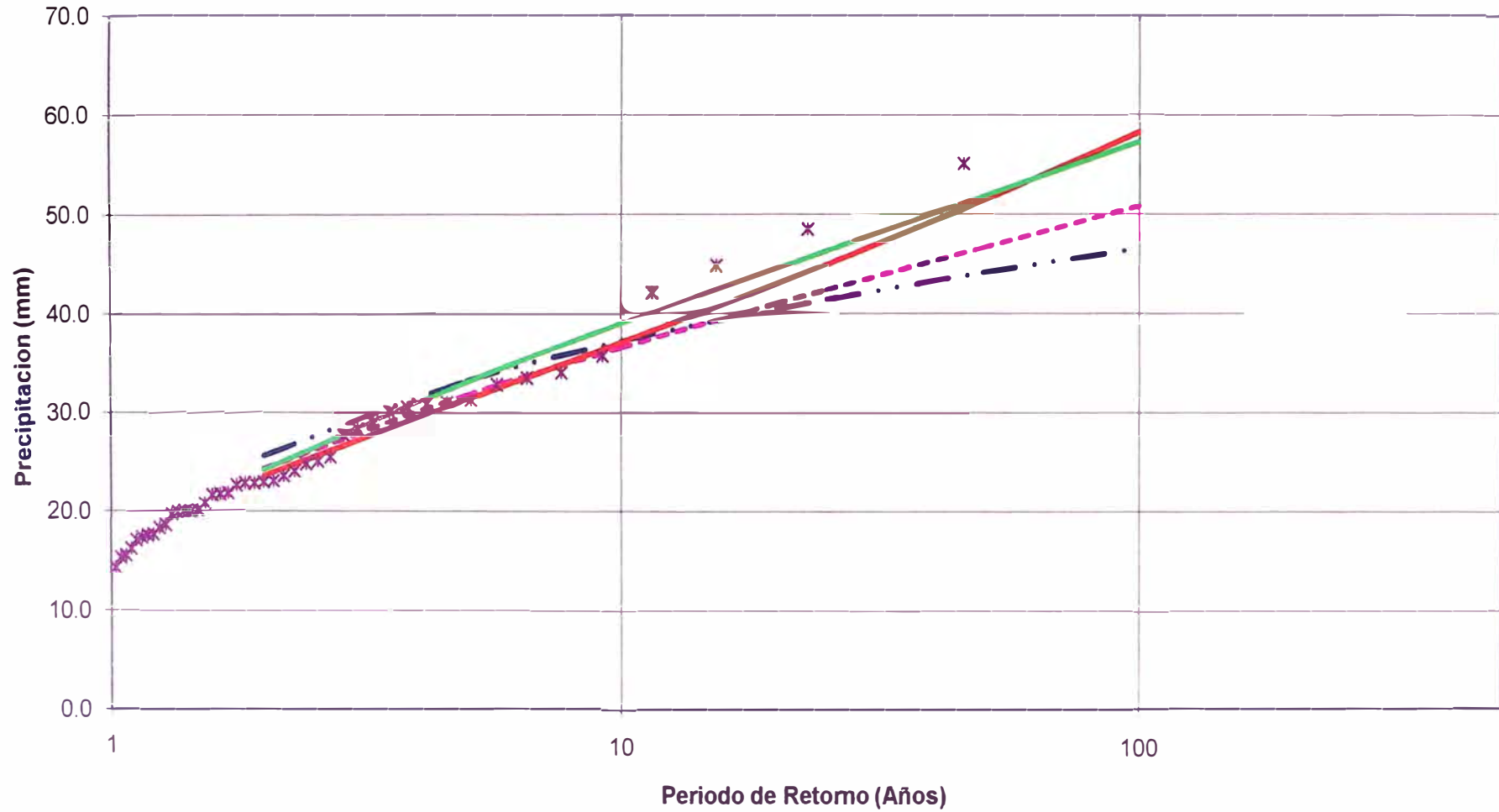
Min D = 0.0317 → **Log Pearson III**
 0.0730 → Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	25.7	24.4	23.6	24.3	23.6
5	33.2	31.8	31.4	33.1	31.4
10	37.2	36.5	37.1	38.9	37.1
15	39.1	39.2	40.5	42.2	40.5
20	40.4	41.0	43.0	44.5	43.0
25	41.4	42.4	44.9	46.3	44.9
50	44.1	46.6	51.4	51.8	51.4
100	46.5	50.8	58.2	57.2	58.2
500	51.5	60.4	76.5	69.8	76.5
Maximo Registrado:		55.00 mm			

Precipitaciones Máximas Registradas - Estación VILCA



Comparacion Tendencias - Estación Vilca



Anexo A.1.5. Estación Tanta

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: TANTA

ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN TANTA

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV

Variables

Media	22.90
D.S.	12.399
Coef. Asim	2.124
N	37.00
Var Coef Asi	0.162
D.S. Coef As	0.403

Media	1.310
D.S.	0.205
Coef. Asim	0.312
N	37.00
Var Coef Asi	0.162
D.S. Coef As	0.403
k	0.052

a) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Normal

Intervalo	Probabilidad	z	NORMAL		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
			LS(mm)					
1.0	0.143	-1.06757	9.6660		1	0.0270	0.0270	0.1158
2.0	0.286	-0.56595	15.8856		11	0.2973	0.3243	0.0386
3.0	0.429	-0.18001	20.6707		8	0.2162	0.5405	0.1120
4.0	0.571	0.18001	25.1347		3	0.0811	0.6216	0.0502
5.0	0.714	0.56595	29.9199		7	0.1892	0.8108	0.0965
6.0	0.857	1.06757	36.1394		3	0.0811	0.8919	0.0347
7.0	1.000				4	0.1081	1.0000	0.0000
37.0000						Max D		0.1158

b) Prueba Kolgomorov-Smirnov para distribución Log Normal

Intervalo	Probabilidad	z	Log LS		LN	N° datos	frec. Rango	frec. Acum	Δ
			LS (mm)						
1.0	0.143	-1.06757	1.0909	12.3292		4	0.1081	0.1081	0.0347
2.0	0.286	-0.56595	1.1940	15.6308		7	0.1892	0.2973	0.0116
3.0	0.429	-0.18001	1.2733	18.7614		8	0.2162	0.5135	0.0849
4.0	0.571	0.18001	1.3472	22.2446		1	0.0270	0.5405	0.0309
5.0	0.714	0.56595	1.4265	26.6997		7	0.1892	0.7297	0.0154
6.0	0.857	1.06757	1.5296	33.8497		5	0.1351	0.8649	0.0077
7.0	1.000					5	0.1351	1.0000	0.0000
37.0000						Max D		0.0849	

c) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Pearson III

Intervalo	Probabilidad	z	Kt	Log LS	LP III	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					LS (mm)				
1.0	0.143	-1.06757	-1.056	1.0934	12.40	4	0.1081	0.1081	0.0347
2.0	0.286	-0.56595	-0.598	1.1873	15.39	7	0.1892	0.2973	0.0116
3.0	0.429	-0.18001	-0.229	1.2632	18.33	8	0.2162	0.5135	0.0849
4.0	0.571	0.18001	0.129	1.3367	21.71	1	0.0270	0.5405	0.0309
5.0	0.714	0.56595	0.528	1.4187	26.22	5	0.1351	0.6757	0.0386
6.0	0.857	1.06757	1.070	1.5301	33.89	7	0.1892	0.8649	0.0077
7.0	1.000					5	0.1351	1.0000	0.0000
37.0000								Max D	0.0849

d) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Gumbel

Intervalo	Probabilidad	T	ym	K	Gumbel	N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					CL (mm)				
1.0	0.143	1.167	-0.6657	-1.0241	10.20	1	0.0270	0.0270	0.1158
2.0	0.286	1.400	-0.2254	-0.6553	14.78	9	0.2432	0.2703	0.0154
3.0	0.429	1.750	0.1657	-0.3277	18.84	9	0.2432	0.5135	0.0849
4.0	0.571	2.333	0.5805	0.0198	23.15	1	0.0270	0.5405	0.0309
5.0	0.714	3.500	1.0892	0.4459	28.43	9	0.2432	0.7838	0.0695
6.0	0.857	7.000	1.8698	1.0998	36.54	4	0.1081	0.8919	0.0347
7.0	1.000					4	0.1081	1.0000	0.0000
37.0000								Max D	0.1158

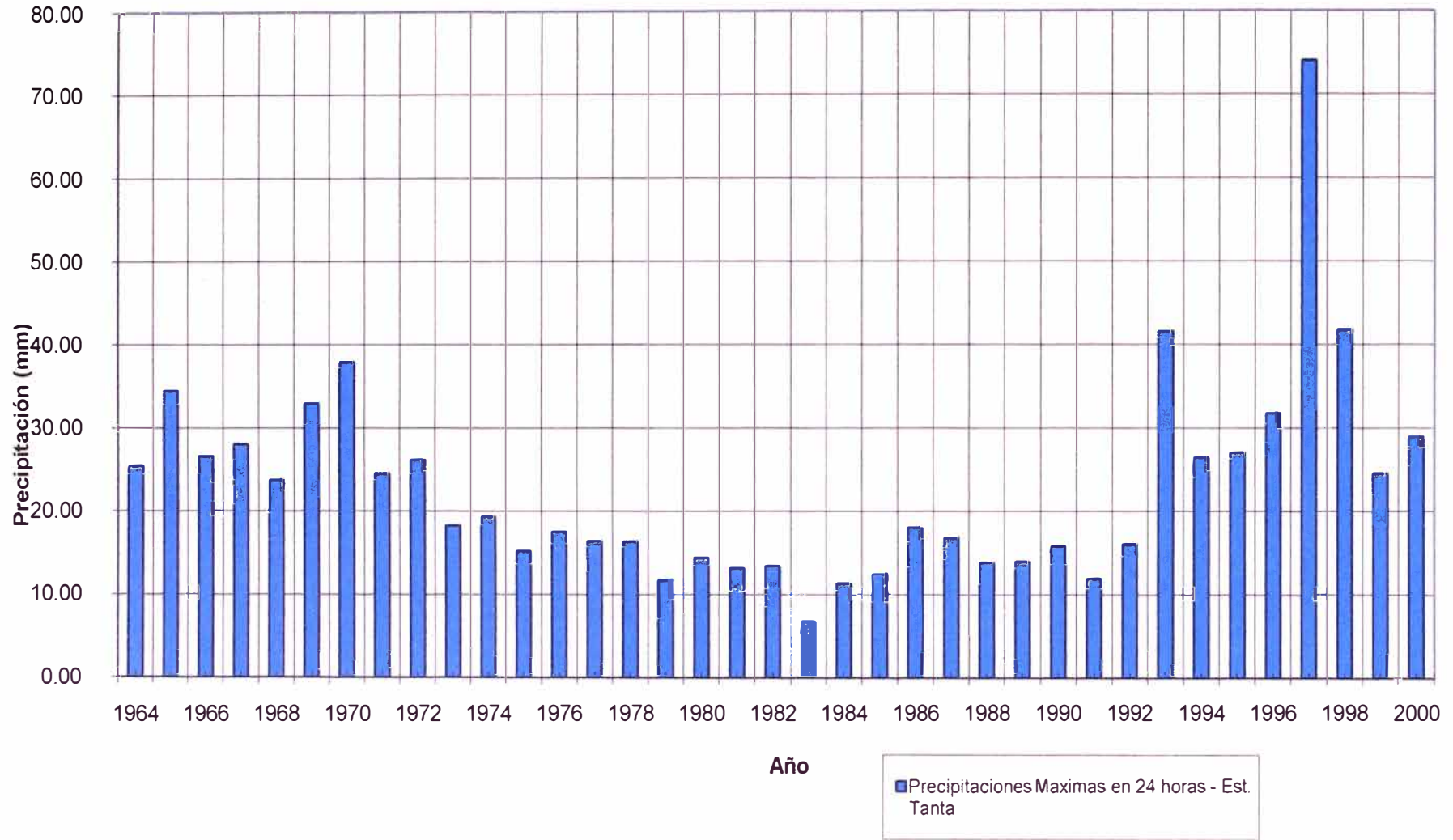
Prueba Kolmogorov-Smirnov para la Distribución:

Normal		La distribución de datos no pueden ser Normal
Log Normal	0.0849	La distribución de datos pueden ser Log Normal
Log Pearson III	0.0849	
<u>Gumbel</u>	<u>0.1158</u>	

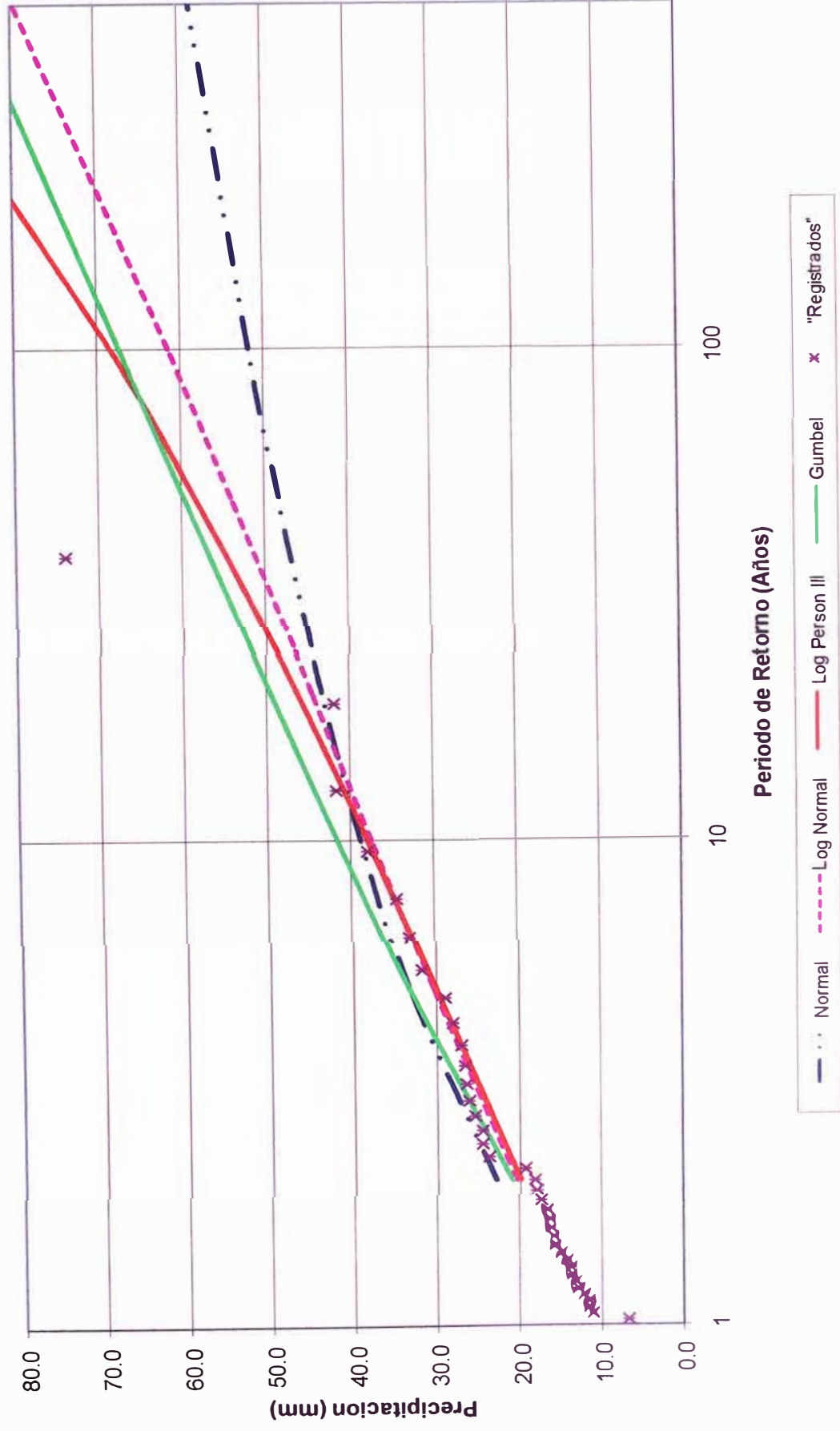
Min D = **0.0849** → Log Normal Log Pearson III
 0.1158 → Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	22.9	20.4	19.9	21.0	19.9
5	33.3	30.4	30.1	33.4	30.1
10	38.8	37.5	38.0	41.6	38.0
15	41.5	41.6	42.8	46.2	42.8
20	43.3	44.5	46.3	49.5	46.3
25	44.6	46.8	49.1	52.0	49.1
50	48.4	54.0	58.3	59.7	58.3
100	51.8	61.4	68.4	67.3	68.4
500	58.6	79.7	95.6	84.9	95.6
Maximo Registrado:		74.00 mm			

Precipitaciones Máximas Registradas - Estación TANTA



Comparacion Tendencias - Estación TANTA



Anexo A.1.6. Estación Tinco de Alis

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100Estación: **TINCO DE ALIS****A.1.6. ANALISIS ESTADISTICO DE DESCARGAS MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN TINCO DE ALIS**

Estación TINCO DE ALIS Dpto Lima
Latitud 12°17'00" Prov Yauyos
Longitud 75°48'00" Dist Alis
Altitud 3,150 msnm

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Q (mm)
1986		50.0	48.59			5.1					13.6	24.3	49.98
1987	32.5		27.58	13.8	7.8	4.7	4.2	3.2	3.5	5.4	11.2	14.7	32.52
1988	37.1	39.7	24.71	32.6	16.7	7.8	4.0	2.9	3.5	5.9	7.5	17.0	39.74
1989	32.2	36.2	45.05	45.1	18.9	8.5	5.1	4.0	3.9	9.4	13.1	5.9	45.05
1990	21.5	18.5	29.92	11.9	7.5	5.4	3.9	2.8	2.8	12.4	16.2	16.5	29.92
1991	15.0	20.0	41.97	22.1	14.4	5.8							41.97
1992	20.0	19.6	24.3	12.6	7.1	4.1	3.4	2.8	3.0				24.30
1993	20.7	42.6	40.79	25.8	18.0	6.4	4.0	3.1	2.6	10.5	27.7	39.4	42.55
1994	48.5	51.5	46.65	40.2	22.3	12.5	6.6	5.5	9.0	9.9	21.5	16.9	51.50
1995	26.9	21.0	40.01	21.2	10.0	4.0	3.1	3.1	4.0	6.2	16.7	25.9	40.01
1996	35.1	39.0	37.81	33.4	15.5	9.9	4.0	3.0	3.1	4.6	5.0	16.1	38.98
1997	30.9	40.5	28.65	7.9	5.8	3.2	2.9	3.3	6.1	11.5	20.5		40.49
1998	48.0	40.3	38.6	27.3	12.7	6.3	4.3	4.6	5.8	9.2	14.7	17.9	48.02

ESTUDIO HIDROLOGICO CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM 166+800 AL 167+100

Estación: TINCO DE ALIS

ANALISIS ESTADISTICO DE DESCARGAS MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES EN TINCO DE ALIS

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV

Variables

Media	42.50
D.S.	4.843
Coef. Asim	-0.613
N	13.00
Var Coef Asi	0.462
D.S. Coef As	0.679

Media	1.627
D.S.	0.048
Coef. Asim	1.507
N	13.00
Var Coef Asi	0.462
D.S. Coef As	0.679
k	0.251

a) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Normal

Intervalo	Probabilidad	z	NORMAL		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ	
			LS(mm)						
1.0	0.143	-1.06757	37.3269		3	0.2308	0.2308	0.0879	
2.0	0.286	-0.56595	39.7560		2	0.1538	0.3846	0.0989	
3.0	0.429	-0.18001	41.6249		2	0.1538	0.5385	0.1099	
4.0	0.571	0.18001	43.3684		2	0.1538	0.6923	0.1209	
5.0	0.714	0.56595	45.2373		1	0.0769	0.7692	0.0549	
6.0	0.857	1.06757	47.6664		0	0.0000	0.7692	0.0879	
7.0	1.000				3	0.2308	1.0000	0.0000	
					13.0000			Max D	0.1209

b) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Normal

Intervalo	Probabilidad	z	Log LS LN		N° datos	frec. Rango	frec. Acum	Δ	
			Log LS	LN					
1.0	0.143	-1.06757	1.5750	37.5867	3	0.2308	0.2308	0.0879	
2.0	0.286	-0.56595	1.5992	39.7406	2	0.1538	0.3846	0.0989	
3.0	0.429	-0.18001	1.6179	41.4814	2	0.1538	0.5385	0.1099	
4.0	0.571	0.18001	1.6352	43.1739	2	0.1538	0.6923	0.1209	
5.0	0.714	0.56595	1.6538	45.0651	1	0.0769	0.7692	0.0549	
6.0	0.857	1.06757	1.6780	47.6475	0	0.0000	0.7692	0.0879	
7.0	1.000				3	0.2308	1.0000	0.0000	
					13.0000			Max D	0.1209

c) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Log Pearson III

Intervalo	Probabilidad	z	Kt	Log LS		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
				Log LS	LP III				
1.0	0.143	-1.06757	-0.930	1.5817	38.17	3	0.2308	0.2308	0.0879
2.0	0.286	-0.56595	-0.660	1.5947	39.33	1	0.0769	0.3077	0.0220
3.0	0.429	-0.18001	-0.385	1.6079	40.55	3	0.2308	0.5385	0.1099
4.0	0.571	0.18001	-0.069	1.6232	42.00	1	0.0769	0.6154	0.0440
5.0	0.714	0.56595	0.341	1.6430	43.95	1	0.0769	0.6923	0.0220
6.0	0.857	1.06757	0.996	1.6746	47.27	1	0.0769	0.7692	0.0879
7.0	1.000					3	0.2308	1.0000	0.0000
13.0000							Max D	0.1099	

d) Prueba Kolmogorov-Smirnov para distribución Gumbel

Intervalo	Probabilidad	T	ym	K	Gumbel		N° datos	frec. Rango	Frec.Acum	Δ
					CL (mm)					
1.0	0.143	1.167	-0.6657	-1.0241	37.54		3	0.2308	0.2308	0.0879
2.0	0.286	1.400	-0.2254	-0.6553	39.32		1	0.0769	0.3077	0.0220
3.0	0.429	1.750	0.1657	-0.3277	40.91		3	0.2308	0.5385	0.1099
4.0	0.571	2.333	0.5805	0.0198	42.59		2	0.1538	0.6923	0.1209
5.0	0.714	3.500	1.0892	0.4459	44.66		0	0.0000	0.6923	0.0220
6.0	0.857	7.000	1.8698	1.0998	47.82		1	0.0769	0.7692	0.0879
7.0	1.000						3	0.2308	1.0000	0.0000
13.0000							Max D	0.1209		

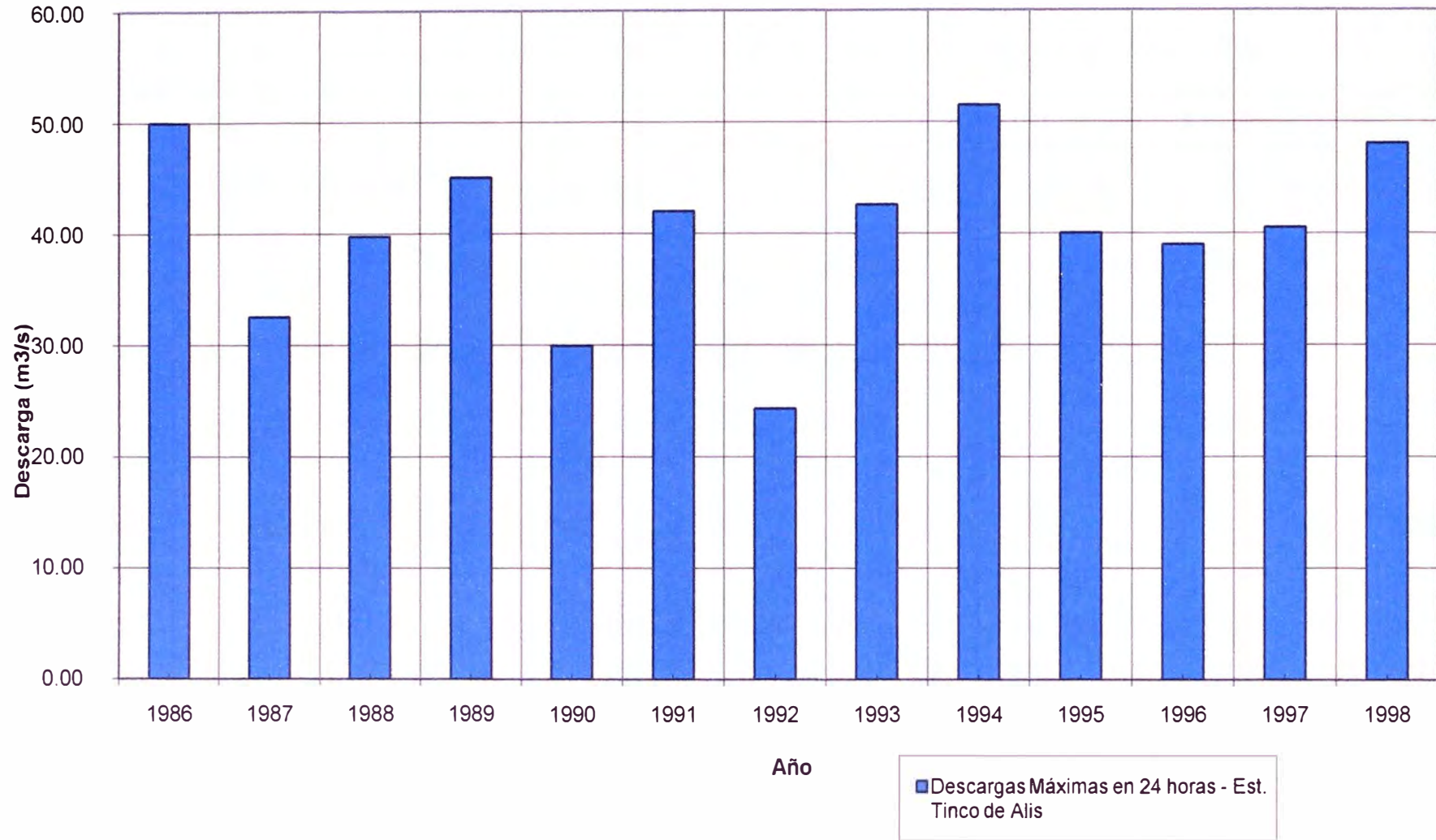
Prueba Kolmogorov-Smirnov para la Distribución:

Normal		La distribución de datos no pueden ser Normal
Log Normal		La distribución de datos no pueden ser Log Normal
Log Pearson III	0.1099	
Gumbel	0.1209	

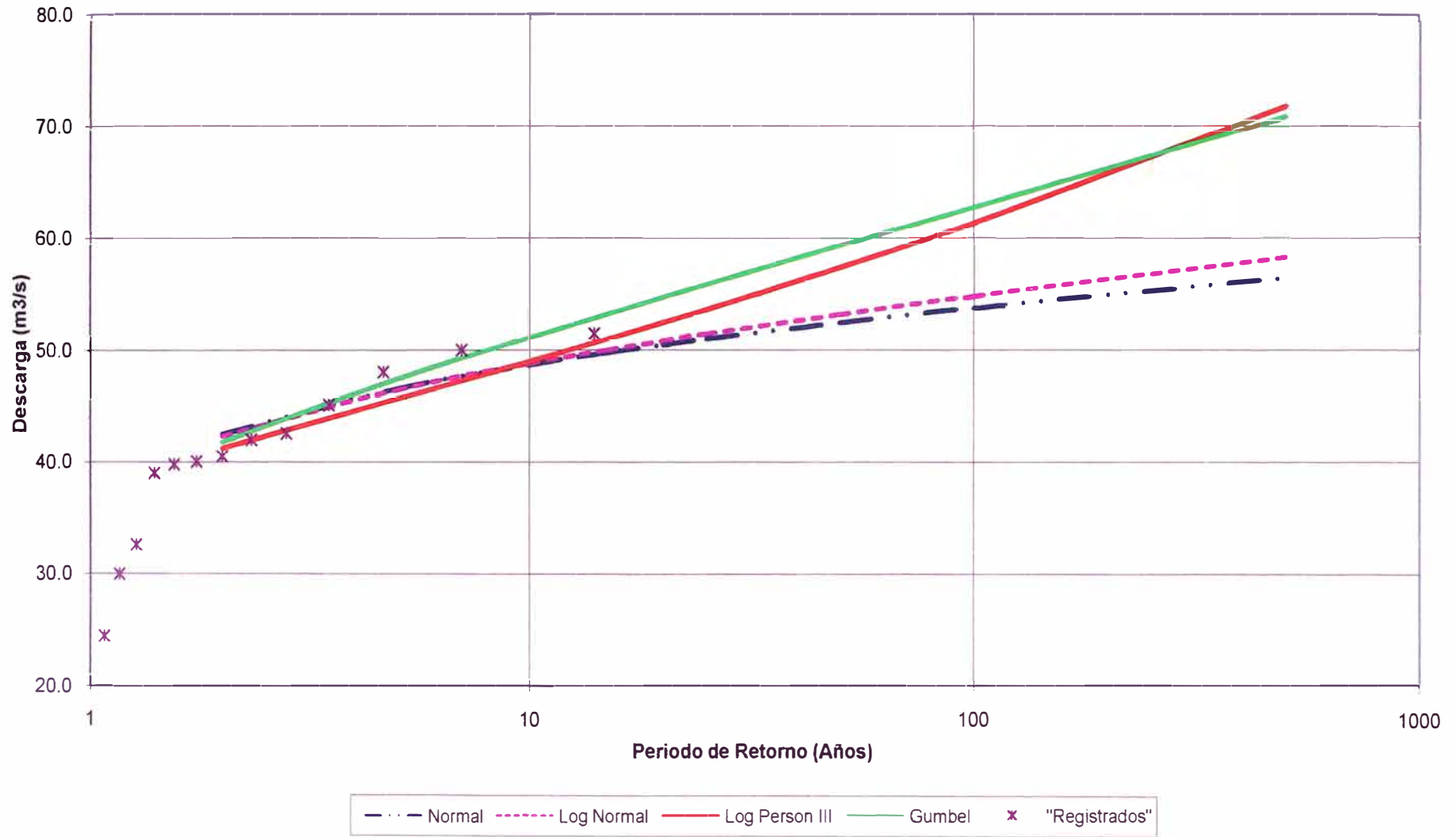
Min D = 0.1099 → Log Pearson III
 0.1209 → Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Diseño
2	42.5	42.3	41.2	41.8	41.2
5	46.6	46.5	45.7	47.4	45.7
10	48.7	48.8	49.0	51.2	49.0
13	49.4	49.6	50.3	52.5	50.3
15	49.8	50.0	51.0	53.2	51.0
20	50.5	50.8	52.5	54.7	52.5
25	51.0	51.4	53.7	55.8	53.7
50	52.4	53.2	57.4	59.3	57.4
100	53.8	54.8	61.4	62.8	61.4
500	56.4	58.3	71.7	70.8	71.7
Maximo Registrado:		51.50 mm			

Descargas Máximas Registradas - Estación TINCO DE ALIS



Comparacion Tendencias - Estación TINCO DE ALIS



ANEXO A.2. Datos de Precipitación Total Anual

Anexo A.2. Datos de Precipitación Total Anual

Table 2.3.1

MONTHLY MEAN RAINFALL

(Unit: mm)

Station	Altitude													Annual
	(m)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Cañete	150	0.4	0.8	0.4	0.3	1.6	3.8	1.8	2.3	2.6	1.1	1.1	0.8	16.9
Pacaran	700	5.5	3.1	4.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.4	1.6	15.5
Huangascar	2,550	63.5	72.9	90.2	8.0	0.7	0.3	0.0	0.3	0.6	2.6	6.5	25.6	271.3
Yauyos	2,850	69.2	87.4	90.9	20.8	3.6	0.6	0.2	1.2	4.4	15.1	18.6	44.0	356.0
Huantan	3,300	190.9	229.7	193.9	69.9	10.1	1.0	2.0	2.1	2.7	50.5	62.9	91.4	907.0
Colonia	3,350	84.6	109.7	127.0	27.4	3.1	0.3	0.8	0.5	3.9	15.4	19.4	65.6	457.8
Siria	3,650	121.5	130.6	126.7	58.9	24.1	5.7	15.4	6.9	34.4	49.1	62.0	76.9	712.0
Vilca	3,800	180.0	184.4	173.0	77.8	17.5	6.0	4.3	11.8	27.4	61.4	67.0	106.5	917.0
Carania	3,850	117.0	109.1	115.8	37.8	13.6	4.9	3.9	6.3	12.2	27.7	28.9	68.2	545.3
Sunca	3,850	134.6	143.0	144.4	62.4	17.6	5.8	4.4	3.6	29.0	51.1	73.4	97.7	766.9
Tanta	4,300	139.5	137.8	139.7	84.1	25.5	9.7	7.1	12.7	28.3	51.7	67.8	91.2	795.0
Yauricocha	4,522	175.3	176.3	162.7	75.9	24.2	9.3	9.3	9.4	41.7	66.5	84.0	114.9	949.5
(Stations closed to Cañete basin)														
San Juan de Castrovirreyña	1,670	53.4	53.4	56.7	3.5	0.5	0.1	0.1	0.3	1.2	1.0	2.4	18.0	190.4
San Juan de Yanac	2,550	20.7	29.8	45.8	4.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	7.2	108.2
San Pedro de Huacarpansa	3,189	82.3	108.0	157.8	22.0	1.7	0.5	0.3	3.0	6.0	18.6	23.0	50.8	474.0

Table 2.3.2

MONTHLY MEAN TEMPERATURE

(Unit: °C)

Station	Altitude													Mean
	(m)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Imperial	104	23.8	24.6	24.5	22.8	20.5	17.8	17.0	16.9	17.2	18.6	20.0	22.0	20.5
Pacaran	700	22.6	23.0	23.2	21.8	19.6	17.6	16.8	17.4	18.7	19.6	20.5	21.2	20.2
Yauyos	2,850	14.2	14.1	13.8	14.6	15.0	14.6	14.7	15.0	15.3	14.6	14.6	14.0	14.5

Table 2.3.3

MONTHLY MEAN EVAPORATION

(Unit: mm)

Station	Altitude													Annual
	(m)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Cañete	150	137.6	133.8	141.7	128.8	90.3	54.4	53.7	59.8	73.4	96.8	109.4	132.1	1211.9
Pacaran	700	121.5	120.0	137.4	117.4	103.0	79.0	81.0	92.1	106.6	120.0	121.3	130.5	1329.7
Yauyos	2,850	79.9	61.7	65.9	90.3	122.0	139.7	154.6	158.2	147.7	140.7	133.1	114.4	1408.2

Table 2.3.4

MONTHLY MEAN SUNSHINE HOUR AT CANETE STATION

(Unit: hr)

Station	Altitude													Annual / Mean
	(m)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Cañete	150													
Monthly mean		184.2	177.7	200.3	205.5	145.0	63.5	55.1	48.7	59.6	102.3	120.6	161.3	1523.8
Daily mean		5.94	6.35	6.46	6.85	4.68	2.12	1.78	1.57	1.99	3.30	4.02	5.20	4.19

Table 2.3.5

MONTHLY MEAN HUMIDITY

(Unit: %)

Station	Altitude													Mean
	(m)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Cañete	150	81	80	80	81	84	85	86	86	86	85	82	81	83
Yauyos	2,850	48	49	42	46	52	58	62	61	59	56	56	51	53

Fuente: Nippon Koei Co., Pacific Consultants International; Estudio del Desarrollo Integral de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Cañete en la República del Perú, 2001

ANEXO A.3. Coeficiente de Escorrentía según Superficie de Terreno

Anexo A.3. Coeficiente de Escorrentía según Superficie de Terreno

Coeficientes de Escorrentía para ser usados en el Método Racional

Característica de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Asfáltico	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Concreto/techo							
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
<i>Condición pobre</i> (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio</i> (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena</i> (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Chow Ven Te, Maidement David; Hidrología Aplicada

ANEXO B: HIDRÁULICA

ANEXO B.1. Dimensionamiento de Cuneta

ANEXO B.1 - Dimensionamiento de Cunetas

Verificación de Capacidad de Cunetas

z1	1.00	Talud externo
z2	2.00	Talud interno
y (m)	0.20	Tirante de cuneta
A (m ²)	0.06	Area Hidraulica
P (m)	0.73	Perimetro Mojado
R (m)	0.08	Radio Hidraulico
n	0.015	Coefficiente de Manning

Verificación de Dimensiones Mínimas (Según Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito)

Dimensiones Mínimas:

Prof. (m)	0.30
Ancho (m)	0.75

Dimensionamiento:

Prof (m)	0.30
Ancho (m)	0.90

Ok

Ok

Capacidad de Conducción (Q) cuando la cuneta está en función de la pendiente (So)

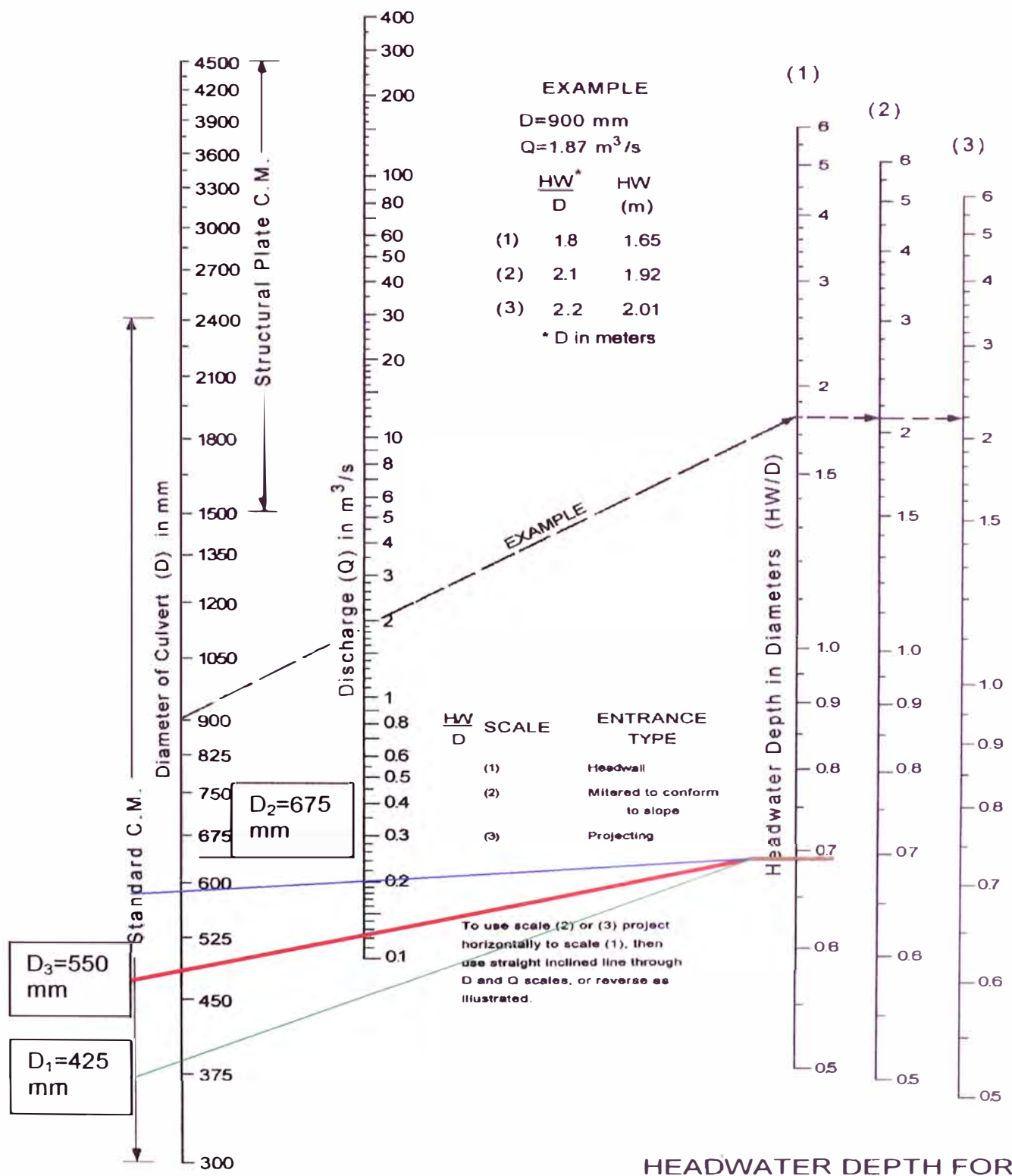
So	V(m/s)	Q (m ³ /s)
0.1%	0.40	0.024
1.0%	1.26	0.076
1.5%	1.54	0.093
2.0%	1.78	0.107
3.0%	2.18	0.131
4.0%	2.52	0.151
5.0%	2.82	0.169
6.0%	3.09	0.185
7.0%	3.33	0.200
10.0%	3.99	0.239

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

<-- pendiente de cuneta

ANEXO B.2. Dimensionamiento de Alcantarilla

CHART 2A



**HEADWATER DEPTH FOR
C.M. PIPE CULVERTS
WITH INLET CONTROL**

Adapted from
Bureau of Public Roads Jan. 1963

ANEXO B.3. Dimensionamiento de Zanja de Coronación

ANEXO B.3 - Dimensionamiento de Zanja de Coronación

Verificación de Capacidad de Zanja de Coronación

z	0.50	Talud
b (m)	0.60	Ancho menor
y (m)	0.40	Tirante de zanja
A (m ²)	0.32	Area Hidraulica
P (m)	1.49	Perimetro Mojado
R (m)	0.21	Radio Hidraulico
n	0.015	Coefficiente de Manning

Verificación de Dimensiones Miminas (Según Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito)

Dimensiones Mínimas:

h (m)	0.5	Tirante +Borde libre
Ancho (m)	1.0	

Dimensiomamiento:

h (m)	0.50	Ok
Ancho (m)	1.10	Ok

Capacidad de Conducción (Q) cuando la zanja está en función de la pendiente (So)

So	V(m/s)	Q (m ³ /s)
0.1%	0.75	0.241
1.0%	2.39	0.764
1.5%	2.92	0.935
2.0%	3.37	1.080
3.0%	4.13	1.323
4.0%	4.77	1.527
5.0%	5.34	1.707
6.0%	5.84	1.870
7.0%	6.31	2.020
10.0%	7.55	2.415

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

<-- pendiente de la zanja

ANEXO B.4. Dimensionamiento de Enrocado de Protección

**ANEXO B.4.1 MODELAMIENTO HIDRAULICO
ANALISIS HIDRÁULICO MEDIANTE EL EMPLEO DEL SOFTWARE HEC-RAS**

ESTRUCTURA: ENROCADO DE PROTECCION
UBICACIÓN: 166+800 - 166+860
NOMBRE : Cañete

Datos básicos:

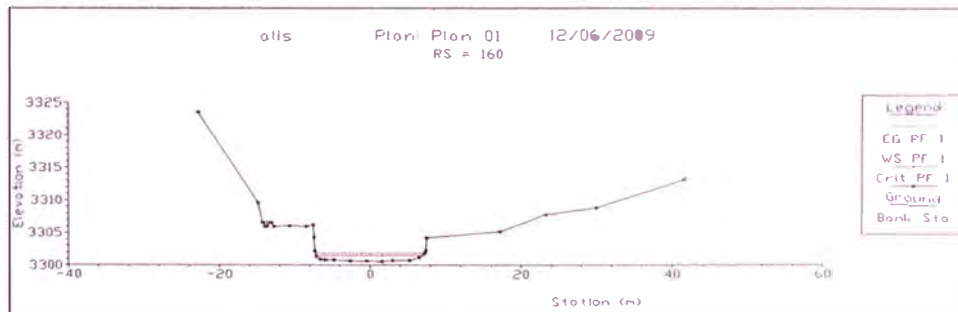
Caudal de diseño: 28.97 m³/s (TR50 años)

Resultados para la sección de enrocado:

Plan: Plan 01	alis	Rio Alis	RS: 160	Profile: PF 1				
E.G. Elev (m)				3301.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)				0.39	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)				3301.5	Reach Len. (m)	10	10	10
Crit W.S. (m)				3301.5	Flow Area (m2)		10.57	
E.G. Slope (m/m)				0.014173	Area (m2)		10.57	
Q Total (m3/s)				29.1	Flow (m3/s)		29.1	
Top Width (m)				14.01	Top Width (m)		14.01	
Vel Total (m/s)				2.75	Avg. Vel. (m/s)		2.75	
Max Chl Dpth (m)				0.98	Hydr. Depth (m)		0.75	
Conv. Total (m3/s)				244.5	Conv. (m3/s)		244.5	
Length Wtd. (m)				10	Wetted Per. (m)		14.52	
Min Ch El (m)				3300.52	Shear (N/m2)		101.22	
Alpha				1	Stream Power (N/m s)		278.67	
Frctn Loss (m)				0.14	Cum Volume (1000 m3)		1.42	
C & E Loss (m)				0	Cum SA (1000 m2)		2.22	

Sección transversal en la progresiva del puente

Seccion 160



ANEXO B.4.1 MODELAMIENTO HIDRAULICO
ANALISIS HIDRÁULICO MEDIANTE EL EMPLEO DEL SOFTWARE HEC-RAS

ESTRUCTURA: ENROCADO DE PROTECCION
UBICACIÓN: 166+800 - 166+860
NOMBRE : Cafete

Perfil del flujo gradualmente variado

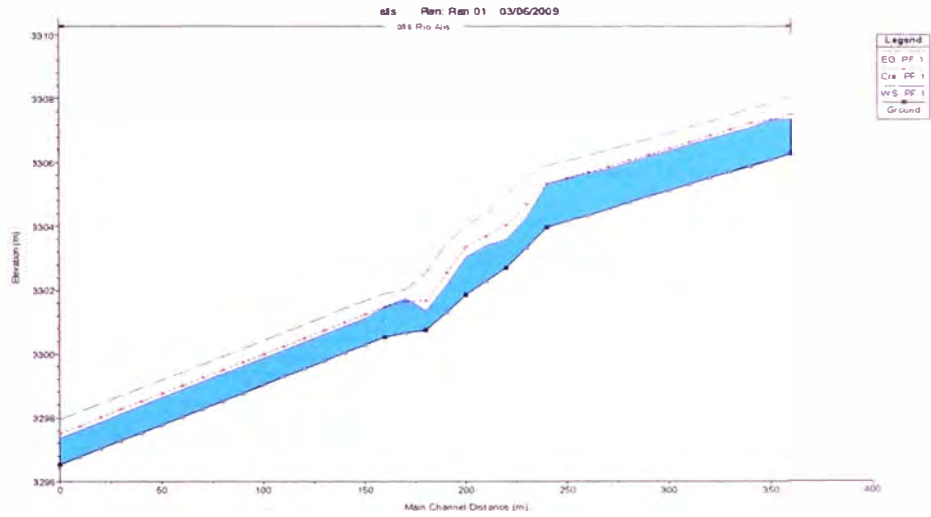
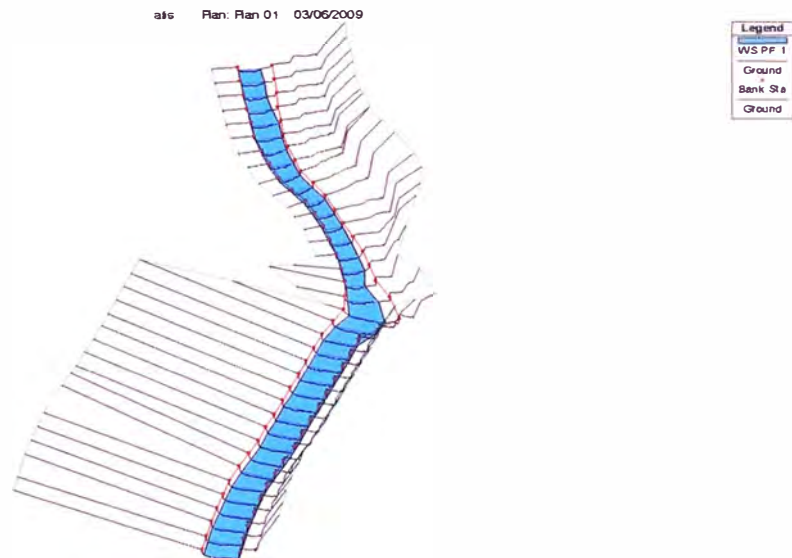
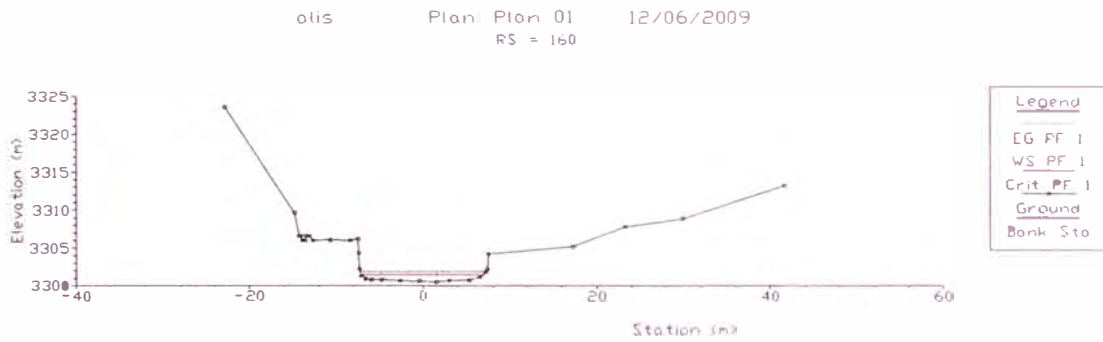


Gráfico pseudo 3d del río



ANEXO B.4.2.CALCULO DE SOCAVACION DE DEFENSAS



* Erosion General Transitoria

$$V_{cr} = 21 \cdot (R_h / D_{50})^{1/6} \cdot (0.056 \cdot (PP_s - PP) / PP \cdot D)^{0.5}$$

Qtotal	28.970	m ³ /s
P	14.520	m
A	10.570	m ²
Vm	2.74	m/s

Rh	0.728	m
D_50	0.200	m
PP_suelo	2.000	
PP_agua	1.000	
D	0.200	m

Vc	2.76	m/s
----	------	-----

Ac	10.510	m ²
T	14.520	m
Hs	-0.004	m

ANEXO B.4.3.METODO DE LA ESTABILIDAD DE MOMENTOS DE LA ROCA

Entrada de datos con el esfuerzo cortante:

TRAMO :		166+800 - 167+100	Resolver D50
Velocidades =		2.75	
D50 =	m	0.81	(RESULTADOS)
Angulo de reposo \emptyset	°	42	(Se debe llegar a ser 1.50)
Angulo del talud (tetha) =	°	26.56	
Pendiente rio (grados)=	°	1.43	
Pendiente (m/m) =		0.0250	
Tetha =	°	3.20	
Factor a0 =		0.894	
Angulo derivación landa=	°	0.00	
n0 =		0.1735	
Beta :		9.7837	
n' =		0.10622	
SF=		1.50	

Gradación

Rango de tamaño de partícula (m)	% que pasa	100	1.21 a 1.37
		85	0.97 a 1.13
		50	0.81 a 1.13
		15	0.32 a 0.48

ANEXO C: Expediente Técnico

ANEXO C.1. Especificaciones Técnicas

01. OBRAS PRELIMINARES

01.01 Movilización y Desmovilización de Equipos y Herramientas

Descripción

Esta especificación comprende la movilización y desmovilización hacia la zona del proyecto de todos los equipos y herramientas de construcción necesarios, incluyendo los repuestos y demás accesorios para su reparación y mantenimiento.

Procedimiento

El traslado del equipo pesado (cargadores frontales, rodillos compactadores, etc.) se efectuará en camiones trailer (de cama baja), en tanto que el equipo liviano (volquetes, camiones cisternas, etc.) será movilizadopor sus propios medios. Se hará uso de este equipo liviano para transportar todas las herramientas y todo otro equipo liviano (martillo neumático, vibrador, etc) que no sea auto-transportable.

El contratista asume responsabilidad absoluta por cualquier daño o perjuicio que se produzca en sus equipos y herramientas durante la movilización y desmovilización de los mismos.

El contratista, antes de la movilización del equipo y herramientas, deberá presentar la relación correspondiente a la supervisión para su revisión y aprobación. En esta relación se deberá consignar las características del equipo y herramientas, el año de fabricación y las horas acumuladas de funcionamiento o uso. Cabe mencionar, que el equipo mínimo presentado es referencial y que el contratista podrá incrementarlo de acuerdo a sus necesidades o a los requerimientos propios de la obra, sin que ello signifique modificación alguna del precio unitario convenido según contrato.

El contratista se responsabiliza por proveer todos los equipos y herramientas de construcción necesaria, en cantidad, condición y oportunidad, para que no se originen retrasos en el avance de la obra.

La supervisión tendrá la facultad de revisar el equipo y herramientas del contratista en cualquier momento, contando con la autoridad para solicitar por escrito el cambio de alguno de estos equipos y/o herramientas que no se encuentren en condiciones de funcionamiento o de uso compatibles con los requerimientos de la obra.

Método de medición

La unidad de medida en esta especificación será el GLOBAL (Glb) por las obras ejecutada de acuerdo a la presente especificación, la cual deberá contar con la conformidad y aceptación la supervisión. El trabajo ejecutado será medido en dos partes:

1. Al completarse la movilización, con los equipos y herramientas operando en la obra, el 50% de la unidad.
2. Al completarse la desmovilización, al finalizar la obra, el 50% restante.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, incluyendo el flete por tonelada de equipo transportado y el costo de alquiler del equipo que lo hace por sus propios medios, durante el tiempo de traslado, montaje y desmontaje de las instalaciones requeridas para la construcción de las obras. Asimismo el precio unitario incluye los seguros por el traslado del equipo, mano de obra, herramientas, leyes sociales y todos los imprevistos que el contratista haya considerado dentro de esta partida.

El trabajo será pagado al precio unitario, 50% al inicio y 50% al término de la ejecución de la obra.

01.02 Topografía y Georeferenciación

Descripción

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el contratista procederá al replanteo general de la obra, en caso de encontrarse diferencias entre lo indicado en el proyecto y las condiciones reales encontradas en el terreno, el contratista comunicará el hecho al supervisor, quién dependiendo de la magnitud del hecho y del nivel de decisión que tiene, ordenará al contratista a ejecutar los ajustes correspondientes o en su defecto elevará el hecho a la Entidad, emitiendo opinión, para el pronunciamiento del proyectista,.

El contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El contratista re-monumentará los PI's y/o referencias, así como los puntos de control topográfico, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con lo menos 10 años de experiencia, con conocimiento pleno de programa de diseño de carreteras.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Consideraciones generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geodésico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los puntos de control geodésico del proyecto, serán los seis (6) puntos GPS colocados durante la ejecución del estudio, a los que se "amarrará" el trazo de la carretera.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 1.

TABLA 1

TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	Tolerancias fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el supervisor no releva al contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

Requerimientos para los trabajos

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

(a) Georeferenciación:

No será necesario efectuar trabajos de georeferenciación. Los puntos de control geodésicos serán los seis (6) puntos GPS colocados durante el desarrollo del estudio, cuyas coordenadas UTM se encuentran en el Expediente Técnico. Estos

puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

(b) Puntos de control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geodésico contiguos indicados en el Expediente Técnico.

(c) Sección transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres significativos en la topografía se tomarán secciones adicionales (fraccionarias) en los puntos de quiebre así como en el caso de ubicación de obras de Arte y Drenaje

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

(d) Estacas de talud y referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

(e) Límites de limpieza y roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

(f) Restablecimiento de la línea del eje

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control.

El espaciamiento entre puntos del eje no deben exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas. El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

(g) Elementos de drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

(1) Re-elevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

(2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

(3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

(h) Muros de contención

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro proyectado o propuesto, cada 5m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

(i) Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberá efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(j) Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

(k) Levantamientos misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos misceláneos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

(l) Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Método de medición

La topografía y georeferenciación se medirán en kilómetro (km.).

Bases de pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 01.02 "Topografía y Georeferenciación". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la Topografía y Georeferenciación será de la siguiente forma: 20% a la presentación del replanteo general de obra, con el establecimiento y definición de sus coordenadas así como la planilla de peraltes y sobreeanchos incluyendo las transiciones correspondientes e inclinaciones de taludes.

El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

Item de Pago	Unidad de Pago
Topografía y Georeferenciación	Kilómetro (km.)

01.03 Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial

Descripción

Esta actividad comprende el mantenimiento de tránsito en la vía, desvíos y accesos, limpieza y mantenimiento del sistema de drenaje y la construcción de accesos y desvíos necesarios para la ejecución de obras, los accesos a canteras, plantas de proceso y DME.

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial incluyen:

- La construcción de accesos y desvíos necesarios para la ejecución alcantarillas. Incluyendo las estructuras de cruce temporal que se requieran, así como la restauración de los cauces a sus condiciones iniciales. los accesos a las canteras, DME, plantas de proceso, y fuentes de agua, pero si incluye su mantenimiento.
- El mantenimiento de la vía principal y de todos los desvíos habilitados al tránsito por contratista, incluyendo los accesos.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso a viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- Los elementos de seguridad industrial, para el personal del contratista.
- La seguridad necesaria para garantizar al usuario de la vía, de un tránsito seguro a lo largo del tramo en ejecución.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de todos los desvíos habilitados al tránsito por el contratista, incluyendo los accesos.
- El Mantenimiento de los accesos a canteras, DME y plantas de proceso del proyecto y los que eventualmente designe el supervisor.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de pastoreo y abrevadero, si estuvieran afectadas por la obra.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras (reconocido el pago en los gastos generales).
- La eliminación y acondicionamiento en el DME de derrumbes menores o iguales a 300 m³ por evento.
- La limpieza del sistema de drenaje existente: cunetas, zanjas de drenaje y cualquier sistema de conducción de aguas superficiales. Entiéndase como

limpieza, aquella actividad destinada a la eliminación de todo material inorgánico (botellas plásticas o vidrio, bolsas de cualquier material, papeles, etc) y de todo material orgánico (desecho de frutas, verduras, vegetación existente en la zona del derecho de vía) que se pueda acumular o enraizar en las estructuras de obras de arte y drenaje interrumpiendo el flujo normal del agua. Para el caso de cunetas sin revestimiento, la limpieza se efectuará sin modificar la sección original; cualquier sobreexcavación que se realice, la reposición a los niveles originales será por cuenta del contratista.

- El Mantenimiento del sistema de drenaje existente así como del sistema de drenaje ejecutado durante la obra, hasta su recepción. El mantenimiento debe ser tal que permita garantizar un correcto funcionamiento del sistema de drenaje transversal y longitudinal, garantizando la protección de la estructura del pavimento de eventuales escorrentías superficiales como consecuencia de la obstrucción de dichas estructuras.
- La colocación de la señalización ambiental provisional: Señales informativas de ubicación de campamento, canteras, DME y plantas de proceso, cuyas características se encuentran en el EIA.
- La colocación de señalización y dispositivos de control del tránsito a través de las zonas de trabajo, para cada uno de los frentes, habilitados.

Consideraciones generales

Las Consideraciones Generales, son las siguientes:

a) Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad (PMTS)

Antes del inicio de las obras el contratista presentará al supervisor un PLAN DE MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en la sección MATERIALES de esta partida, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este manual, planos y

documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el supervisor. El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

b) Control Temporal de Transito y Seguridad Vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto, se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía; así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.

c) Mantenimiento Vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad durante el período de ejecución de obra, incluyendo los días feriados, días en que no se ejecuten trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

El contratista deberá ejecutar la remoción de derrumbes en los sitios afectados de la vía, cuando lo solicite el supervisor, eliminando los derrumbes que sean menores o iguales a 300 m³ por evento.

d) Transporte de Personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataforma de camiones de transporte de materiales y enseres.

Los horarios de transporte serán fijados por el contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un Cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el supervisor así como su control y verificación.

e) Período de Responsabilidad

La responsabilidad del contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia desde el primer día de entrada en vigencia del contrato y finaliza el

día de la entrega final de la obra al MTC. En este período se incluirán todas las suspensiones temporales que puedan producirse en la obra, independientemente de la causal que la origine.

f) Estructuras y Puentes

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de operación durante el período de trabajo, el contratista efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de la obra. Estas reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del contratista.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el contratista deberá proporcionar estructuras provisionales seguras y estables que garanticen la adecuada seguridad del tránsito debiendo ser aprobado por el supervisor o de lo contrario obedecerá las indicaciones de éste.

El supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en la presente sección.

Las condiciones expuestas, no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de las advertencia señalizada, crecientes extraordinarias, desestabilización de la estructura por lluvias y otros a criterio del supervisor.

Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo a lo normado en El Manual De Dispositivos Para Control De Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

Resulta imprescindible el empleo de tranqueras y personal permanente (señaleros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma adecuada. Dichos señaleros deben contar con equipos portátiles de comunicación, a fin de que el ordenamiento del tránsito vehicular se efectúe en forma segura.

En el PMTS, el contratista deberá indicar claramente los recursos que utilizará en las labores de control de tránsito (personal, materiales y equipos), a fin que el

supervisor pueda evaluar la necesidad de incrementar los mismos de acuerdo a los requerimientos reales de la obra, los cuales están directamente relacionados a los planes de obra impuestos por el contratista.

Equipo

El contratista propondrá para consideración del supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna, volquetes y cargador frontal en caso necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesto y ordenado por el supervisor, acorde con el PMTS.

Requerimiento de construcción

El contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieren para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial

El contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del contratista.

Control de tránsito y seguridad vial

El contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo, el cual deberá ser presentado vía cuaderno de obra. El controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Implementación del PMTS
- Coordinación de las operaciones de control de tránsito
- Determinación de la ubicación, posición y reguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial
- Coordinación de las actividades de implementación, correcto funcionamiento y control del PMTS en coordinación estrecha con el supervisor

- Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.
- Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los ómnibus de transporte de personal.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m., que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos y barriles para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción. La detención de los vehículos no podrá ser mayor de 30 minutos.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al usuario.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m. del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y lámparas destellantes, siempre y cuando lo apruebe el supervisor.

Debe incluirse en el plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS), copia de la publicación del inicio de las obras y el horario de la restricción del tránsito vehicular, de acuerdo a lo indicado en las Bases de la Licitación.

Zona de desvíos y caminos de servicio

El contratista solo utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos que sean evaluados, definidos y autorizados por el supervisor.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden el ambiente.

El contratista deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el contratista podrá proponer otros sistemas que sean aprobados y aceptados por la supervisión.

Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Cualquier daño a estructuras existentes, en general, deberá ser repuestos en su totalidad y en condición igual o superior a la encontrada, sin que esto signifique un costo adicional para la Entidad a satisfacción del supervisor y de las autoridades que administran el servicio.

Circulación de animales silvestres y domésticos

Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el contratista deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin si no se encuentran en los planos y documentos del Proyecto y de conformidad con el diseño del PMTS pertinente.

Requerimientos Complementarios

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, tales como excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitadas y señalizadas con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

- Deberán ser aprobados por el supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción, entre los que se incluyen los trabajos de replanteo y topografía.
- Se instalarán sólo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo
- Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas en mal estado o calificado en estado inaceptable por la supervisión deberán ser inmediatamente sustituidas.

- Las señales y dispositivos deben ser limpiados y reparados periódicamente
- Las señales y dispositivos serán retirados totalmente cuando las obras hayan concluido.
- El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tránsito como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial, según lo indicado en esta sección, serán evaluados y aceptados por el supervisor.

Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial a criterio de la supervisión de acuerdo a lo establecido en la descripción de esta especificación, la supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el contratista efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que se disponga en el Contrato. En este caso todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el contratista. Estas acciones serán informadas de inmediato por el supervisor al MTC.

Para la aceptación de los trabajos, el contratista deberá cerrar los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como desmantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectare el paisaje y de acuerdo a las indicaciones del supervisor.

Para la recepción de las obras el supervisor deberá certificar claramente que el contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

Método de medición

El mantenimiento de tránsito y seguridad vial se medirá en forma global.

Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros, solicitados por el supervisor, ha sido ejecutado a satisfacción de éste, se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación, se aplicarán factores de descuentos de acuerdo al siguiente criterio:

DESCRIPCION	PUNTAJE
Provisión de señales y mantenimiento adecuado de tránsito según el PMTS	0.4
Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas	0.3
Control adecuado de emisión de polvo	0.3
Circulación de animales silvestres y domésticos	0.5
Transporte de personal	0.5
Provisión de materiales adecuados (retroreflectivos) en la fabricación de señales y dispositivos de seguridad vial.	0.3
Uso de implementos de seguridad.	0.3

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1.0 en cada período de medición.

Bases de pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del contrato de la partida MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL. Este precio y pago, constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales, implementos de seguridad y por todos los trabajos prescritos en esta especificación. El transporte de personal no tendrá pago directo en esta partida, pues el contratista deberá incluir este costo en los Gastos Generales Variables, pero el control de la buena ejecución de este transporte, rige lo expuesto líneas arriba de la presente especificación.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mp \times (1 - Fd)$$

Donde:

- Vm = Monto total de la valorización mensual
- Mc = Monto total del contrato considerando adicional y deductivo
- Mp = Monto de la Partida 103.00
- Fd = Factor de descuento

En casos que los trabajos no sean realizados a satisfacción del supervisor, se efectuará su pago con descuento en el período afectado y se aplicará lo prescrito en la sección ACEPTACION DE LOS TRABAJOS, si el descuento llega a ser mayor de 0.5. Los descuentos aplicados no podrán ser recuperados en ningún otro mes. Tampoco podrán adelantarse trabajos por este concepto.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial	Global (Glb)

01.04 Desbroce y Limpieza en Bosques

Descripción

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Clasificación

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Desbroce y limpieza en bosque

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna, principalmente de primates. De encontrarse especies de flora o fauna con un importante valor genético y/o en peligro de extinción determinadas en las Especificaciones, estudios previos, éstos deben ser trasladados a lugares próximos de donde fueron afectados.

b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroce innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

Materiales

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, serán depositados.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

Equipo

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación. Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Ejecución de los trabajos

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse

Remoción y disposición de materiales

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

La quema no se podrá efectuar al aire libre. El contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Orden de las operaciones

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra, de conformidad con la Sección 205.A.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

Aceptación de los Trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (km) delante de las obras de explanación. El supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

Método de medición

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreo, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

Bases de pago

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Desbroce y limpieza en BOSQUES	Hectárea (ha)

La disposición de los excedentes provenientes de las partidas desbroce y limpieza, será autorizada por el supervisor y deberá atender las normas y disposiciones legales vigentes.

01.05 Desbroce y Limpieza en Zonas no Boscosas.

Ver Item 01.04

02. OBRAS PROVISIONALES

02.01 Demolición de Estructuras Existentes

Descripción

Esta especificación comprende la demolición total o parcial de estructuras existentes, de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presentes en la zona de trabajo, verificados y aprobados por la supervisión. Incluye los trabajos de levantamiento previo de las estructuras a demoler y la limpieza posterior del área.

Procedimiento

Antes de ser iniciados los trabajos, el contratista efectuará los levantamientos topográficos respectivos, detallando las estructuras a demoler, a fin de poder cuantificar los volúmenes de demolición.

Los trabajos de demolición se efectuarán de tal manera que causen el menor perjuicio a las zonas vecinas, y con los métodos adecuados para preservar las instalaciones existentes, en el caso de la demolición parcial de estructuras.

Los materiales demolidos serán depositados en los lugares indicados en los planos y/o por la supervisión, debiendo quedar un área ordenada y sin presencia de escombros. Este transporte se rige según la especificación y no se considera pago alguno por el transporte de este material en esta ESPECIFICACIÓN.

Método de medición

La unidad de medición será el METRO CÚBICO (m³) de estructura demolida, de acuerdo a los levantamientos previamente efectuados y aprobados por la supervisión; la cuantificación de la demolición se hará calculando el volumen de la estructura a demoler.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

02.02 Obras de Desvío de Río

Descripción

Esta especificación comprende la colocación de roca para los siguientes propósitos: acceso a las zonas de trabajo y como dique de desvío de las aguas del río Alis.

El contratista deberá suministrar todos los materiales, equipos y el personal necesario para realizar dichos trabajos. Igualmente, estará obligado a colocar el material en el tamaño y la forma según las instrucciones de la supervisión.

Materiales

El material a utilizarse en la colocación de piedras deberá ser una roca caliza; con una moderada resistencia a la abrasión, resistencia que se comprueba con el ensayo de abrasión de los Ángeles (ASTM C-131), en el cual la pérdida de material, en peso, no será mayor del 50 %

El contratista deberá extraer este material de una cantera que cumpla los requisitos necesarios para dicha tarea, buscando obtener rocas de un diámetro aproximado de 1m. El contratista deberá evitar, al momento de extracción transporte y colocación, las rajaduras, grietas u otros de este material.

Procedimiento

El material será transportado por volquetes que acercarán este material, tanto le sea posible, al lugar de deposición final. Una vez ubicado el volquete con el material en los puntos descarga, se procederá a voltear el material con una altura no mayor de 1 m sobre el terreno a depositarse.

Método de medición

La unidad de medida en esta especificación será el GLOBAL (Glb) por las obras ejecutada de acuerdo a la presente especificación, la cual deberá contar con la conformidad y aceptación la supervisión.

Bases de pago

El pago valorizado comprenderá la obtención, carguío, transporte, colocación de las piedras, incluyendo equipos, personal y todo gasto necesario para completar el trabajo a entera satisfacción de la supervisión.

02.03 Transporte de Material Excedente hasta 1km.

El transporte de los diferentes materiales, se pagará tomando en cuenta el volumen por la distancia de transporte ($m^3 \times km$), consideradas en las siguientes partidas:

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A HASTA 1 km.

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 km.

(a) Generalidades

Este transporte incluye el volumen de todo material a eliminar en la zona de la obra.

El criterio general para las partidas de transporte, es que el esponjamiento del material a transportar está incluido en los precios unitarios y el carguío está considerado en la partida Transporte hasta 1 km.

(b) Distancia Total de Transporte

La distancia de transporte se medirá a lo largo de la ruta más corta, determinada por el supervisor entre centros de gravedad. Si el contratista elige transportar por un camino más largo, los cálculos para el pago se harán con la distancia de transporte medida a lo largo de la ruta elegida por el supervisor. Si el contratista construye un camino más corto para el transporte, abandonando el camino elegido por el supervisor, los cálculos para el pago se harán con la distancia medida a lo largo de la ruta elegida y no se pagarán los trabajos que haya realizado el contratista en la construcción del nuevo camino.

Para materiales provenientes de cantera, la distancia deberá incluir el acceso; definiéndose como acceso, a la distancia que existe entre las intersecciones de los ejes de la vía principal y de la vía hacia la cantera. El final de la distancia de acceso se fija en los siguientes casos:

- Para materiales sin proceso: se medirá hasta la zona de apilamiento de los materiales
- Para materiales procesados: se medirá hasta la zona de ubicación de las plantas de proceso (zaranda y/o chancadora)

(c) Distancia Libre de Transporte

Se entiende como distancia libre de transporte a aquella que no recibe pago directo, debiendo estar su costo incorporado a las partidas para cuya construcción se emplea el transporte. Esta distancia está definida como ciento veinte metros (120 m).

(d) Distancia de Transporte

- Para materiales provenientes de excavaciones (excedente a corte)
- Esta distancia se medirá de los centros de gravedad de los orígenes y destinos del material, descontándose la distancia libre de transporte.

Método de medición

La unidad de pago para estas partidas de transporte será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km) siendo esta cantidad el producto de la distancia de transporte por el volumen medido según lo indicado en el punto a).

Para los transportes menores de 1 km se considerará la distancia realmente recorrida multiplicada por el volumen transportado (m^3 -km)

Bases de pago

La cantidad de metros cúbicos - kilómetros (m^3 km) determinados en la forma descrita anteriormente, se pagará al precio unitario del contrato para las partidas de transporte antes descritas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipo, herramientas, carguío e imprevistos necesarios para completar la partida correspondiente, a entera satisfacción del supervisor.

Para el pago de la distancia de transporte se tendrá en consideración lo siguiente:

Para el caso que el supervisor apruebe utilizar material proveniente de canteras

DT = Distancia Total de Transporte, incluye acceso

Para $DT < 1 \text{ km}$

Para $d < 1 \text{ Km} = DT$

Para $d > 1 \text{ Km} = 0$

Para $DT > 1 \text{ km}$

Para $d < 1 \text{ Km} = 1 \text{ Km}$

Para $d > 1 \text{ Km} = DT - 1$

- Eliminación de material proveniente de excedentes o derrumbes a zona de DME, fuera de la distancia libre de transporte

DT = Distancia Total de Transporte, incluye acceso

DL = Distancia Libre de Transporte

DP = Distancia Pagada de Transporte ($DP = DT - DL$)

Para $DP < 1 \text{ km}$

Para $d < 1 \text{ km} = DP$

Para $d > 1 \text{ km} = 0$

Para $DP > 1 \text{ km}$

Para $d < 1 \text{ km} = 1 \text{ km}$

Para $d > 1 \text{ km} = DP - 1$

Eliminación de material proveniente de excedentes o derrumbes, dentro de la distancia libre de transporte con la aprobación de la supervisión

02.04 Transporte de Material Excedente Mayor a 1km.

Ver Item 02.03

03. OBRAS DE DRENAJE

03.01 Excavación para Estructuras en Roca Fija

Descripción

Esta especificación comprende la excavación en roca. Se entiende por roca todo suelo que pueden ser removidos a mano, por pala mecánica o por equipos de movimiento de tierras, NO debiendo emplearse continuos y sistemáticos disparos o voladuras, barrenos y acuñamientos, o que requiera el uso de martillos neumáticos.

Procedimiento

El contratista desarrollará métodos, técnicas y procedimientos de excavación con la debida consideración de la naturaleza de los materiales que se excavarán y tomará las precauciones que sean necesarias para preservar en una condición estable todos los materiales fuera de las líneas y rasantes que aparecen en los Planos o que requiera la supervisión.

El contratista podrá llevar a cabo la excavación, perfilado, etc., mediante cualquier método adecuado, siempre que los métodos conduzcan hacia la obtención de un resultado final aceptable que esté de acuerdo a lo plasmado en los planos (taludes de corte, profundidades, banquetas, etc.) y aprobado por la supervisión. El contratista será el único responsable de la seguridad e idoneidad de los métodos empleado.

La excavación en roca consiste en la remoción de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, pala mecánica y que requiere de equipo pesado de movimiento de tierra de una capacidad no menor que la de un tractor de orugas de 300 HP, con escarificador, sin tener que recurrir a disparos, voladuras barrenos y acuñamientos sistemáticos. La remoción de piedras o bloques de rocas individuales mayores de 0.50 m³ y menores a 1.0 m³ de volumen, serán clasificada también como excavación en roca descompuesta.

El contratista antes de realizar la excavación, debe informar a la supervisión para que clasifique y cubique el material a excavar.

Las excavaciones que excedan los alineamientos de diseño, denominados sobre-excavación y aquellos que realice el contratista por su propia

conveniencia, no serán medidas para el pago. Las sobre-excavaciones que generen mediciones o partidas adicionales, serán asumidas por el contratista.

Protección de las excavaciones

a) Protección provisional

El contratista durante la ejecución de las excavaciones y hasta el momento de ser rellenados y/o revestidos, tomará todas las medidas técnicamente correctas y adecuadas con el objeto de asegurar la estabilidad de las superficies excavadas empleando donde sea necesario apuntalamiento. La supervisión podrá ordenar el empleo de armadura y shotcrete en cantidades suficientes para garantizar la estabilidad de las excavaciones. Estos servicios de protección serán reconocidos y pagados al contratista, cuando la supervisión lo haya autorizado.

Las obras de protección de las excavaciones deberán dejar espacio suficiente para permitir el acceso permanente a las obras. Después de terminada la obra, deberá ser removida toda protección o armadura de carácter provisional que haya quedado en el sitio, siempre y cuando la supervisión no considere lo contrario.

b) Protección permanente

Los taludes de las excavaciones permanentes serán indicados en los planos. De acuerdo a las condiciones encontradas en el momento de la excavación, se podrá utilizar en los taludes de roca, shotcrete con malla electro soldada y otras protecciones que serán previamente definidas con la supervisión.

Método de medición

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m³), de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales indicada en los planos, original o modificado, verificadas por la supervisión antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

Las excavaciones que excedan los alineamientos de diseño, denominados sobre-excavación y aquellos que realice el contratista por su propia conveniencia, no serán medidas para el pago. Las sobre-excavaciones que generen mediciones o partidas adicionales, serán asumidas por el contratista.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación y cubrirá los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.02 Excavación para Estructuras en Material Suelto

Descripción

Comprende toda excavación necesaria para cimientos de alcantarillas y de toda otra estructura para el que no se especifique otra forma de excavación y el retiro de todo material excavado, de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los requisitos para estructuras indicados en los planos o lo ordenado por el supervisor.

Incluye el apuntalamiento para estabilidad del terreno y limpieza de las excavaciones durante la construcción de las estructuras y el la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones, previa autorización del supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes

Procedimiento

Todas las excavaciones serán realizadas por el contratista según lo indicado en los planos y lo ordenado por el supervisor.

Las excavaciones podrán realizarse con las paredes verticales apuntalándolas convenientemente o dándoles los taludes adecuados según la naturaleza del terreno.

Los apuntalamientos y entibados que sean necesarios deberán ser provistos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pueda averiar el trabajo, siendo responsabilidad del contratista los perjuicios que pudiera ocasionar su empleo.

El fondo de la cimentación deberá quedar seco, firme y limpio, debiéndose retirar todo material suelto, raíces, hierbas y otros elementos perjudiciales.

El método de excavación no deberá producir daños al estrato provisto para las cimentaciones, de forma tal que reduzca su capacidad portante.

Si al alcanzar los niveles de cimentación, se comprobara la presencia de materiales inestables, los trabajos de excavación deberán continuarse siguiendo las instrucciones del supervisor. La sobre-excavación será rellena con material compactado, previamente aprobado por el supervisor. Las excavaciones se perfilarán de tal manera que ningún saliente del terreno penetre más de 1cm dentro de las secciones de construcción de la estructura.

El perfilado de las excavaciones para recibir el vaciado directo del concreto, deberá hacerse con la menor anticipación posible a la ejecución de dicho trabajo con el fin de evitar que el terreno se debilite o se altere por meteorización o ablandamiento.

Cuando los taludes o fondo de las excavaciones van a recibir mampostería o vaciado directo de concreto, estos deberán ser pulidos hasta las líneas o niveles indicados en los planos y ordenados por el supervisor de tal forma que en ningún punto la sección excavada diste hacia afuera de la estructura más de 5 cm.

Cuando las superficies de las excavaciones no van a quedar en contacto con el concreto, las excavaciones serán realizadas de acuerdo a las secciones aprobadas por el supervisor de manera que se garantice la estabilidad y seguridad de las mismas según la naturaleza del material excavado y las condiciones de humedad existentes.

Para este efecto el contratista tomará como referencia las líneas de talud indicadas en los planos.

Método de medición

Será en metros cúbicos, medidos desde su posición original, de material aceptablemente excavado de acuerdo con los planos o indicaciones del supervisor.

Bases de pago

Será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico para "Excavación para Estructuras en Material Suelto", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

03.03 Excavación Manual

Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de los canales de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del supervisor. Los trabajos se ejecutarán hasta las secciones límites y niveles indicados en los planos, dentro de las tolerancias requeridas. Incluye su acumulación lateral en la obra para su utilización y/o eliminación posterior. La excavación se realizará con los equipos y/o las herramientas manuales necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Procedimiento

El material suelto del proceso de excavación y enrasamiento deberá ser removido y compactado a su grado de compactación original. Este material se podrá usar para el relleno compactado especificado, cuando sus características lo permitan.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado, según lo determine el supervisor.

Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por el supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del supervisor.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y provocar la caída de material afectando la salud del hombre y ocasionar impactos al medio ambiente.

Método de medición

Las medidas de las excavaciones será el volumen en metros cúbicos (m³), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el supervisor.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

Bases de pago

Para la valorización se considerará el volumen de excavación (m³), realizado en el mes correspondiente y el monto total estipulado para esta partida según el Contrato.

03.04 Relleno Compactado para Estructuras

Descripción

Esta especificación comprende la formación de rellenos relacionados a la construcción de alcantarillas y la conformación de los terraplenes.

El presente trabajo se realizará de acuerdo con esta especificación, y de conformidad con los planos de las estructuras que requieren de ésta partida.

Materiales

El material de relleno que se empleará podrá ser el material utilizado en la conformación del terraplén de la carretera proyectada, la cual no contendrá elementos extraños, residuos ni materias orgánicas.

El material para formar el relleno deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por la supervisión, no deberá contener escombros, tacones ni resto vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. Las características de este material, deberá cumplir las exigencias mostradas en la tabla 2:

Tabla 2

Tamaño Máximo	7.5 cm
% que pasa la Malla N°200	< 25%
Limite Liquido	< 30%

Todos los materiales granulares de corte en general que satisfacen las especificaciones y que han sido considerados aptos por la supervisión, serán utilizados para rellenos.

Procedimiento

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material de préstamo aprobado, en capas horizontales de no más de 15 cm. de profundidad.

Estas capas deberán ser compactadas convenientemente exigiéndose una densidad del 95% de la máxima densidad obtenida según ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557). No se permitirá el uso de equipo pesado que puede producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que la supervisión lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicho permiso antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas realizadas demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

El relleno no deberá efectuarse detrás de los muros de alcantarillas de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior. El relleno para estructuras solo se aplicará solamente a estructuras como alcantarillas, gaviones en talud superior y muros en talud superior.

Método de medición

El metrado para el pago por los diversos trabajos de suministrar, colocar y compactar los materiales en el área de trabajo, consistirá en el material colocado y terminado a las líneas, niveles, pendientes y espesor indicados en los PLANOS o establecidos por la supervisión. La medición se efectuará en METROS CÚBICOS (m³) de material compactado, el cual se obtendrá de las secciones transversales plasmadas en los planos. No se hará concesión alguna en el metrado para el pago por asentamiento, contracción y consolidación del material compactado.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación por la colocación y compactación de materiales en el área de trabajo el cual deberá incluir el costo de excavación del material en cantera; de procesamiento del material; transporte de los materiales excavados colocados temporalmente en pilas de reserva; y de colocación

extendido y compactación del material. Asimismo contemplará los gastos relacionados a la mano de obra, equipos, herramientas, CONTROL DE CALIDAD, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.05 Concreto Simple $F'c=100\text{kg/m}^2$

Descripción

Esta especificación comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de concreto simple, cuya función es la de otorgar un apoyo uniforme a la estructura a cimentar. La resistencia a la compresión y el espesor del concreto están indicados en los planos.

Materiales

Los materiales utilizados serán los que indica el ítem 03.06.

Procedimiento

El procedimiento a seguir será similar a lo mostrado en ítem 03.06, con respecto a las siguientes etapas del proceso:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo,
- Operaciones para el vaciado de la mezcla,
- Vibración,
- Curado,
- Reparaciones del concreto

Para el vaciado del concreto se debe considerar lo siguiente:

- Se deberá limpiar el terreno.
- Se deberá verificar los niveles y dimensiones de la cimentación establecidos en los planos.
- El vaciado se efectuará en una sola jornada y deberá presentar una superficie rugosa uniforme y nivelada.

Método de medición

El concreto será medido en metros cuadrados (m^2). Al medir el área de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser las indicadas en los planos u ordenadas por la supervisión.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, CONTROL de CALIDAD, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.06 Concreto Simple 175 kg/cm²

Descripción

Esta especificación comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras en general, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones de la supervisión.

Materiales

a) Cemento

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009.

b) Agregados

b.1 Agregado fino.- Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos de la tabla 3:

Tabla 3

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO ₄		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl-		0.10% máx.

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan en la tabla 4:

Tabla 4

Malla mm (N°)	Porcentaje mínimo que pasa	Porcentaje máximo que pasa
9,5 mm (3 /8")	100	100
4,75 mm (N° 4)	95	100
2,36 mm (N° 8)	80	100
1,18 mm (N° 16)	50	85
600 mm (N° 30)	25	60
300 mm (N° 50)	10	30
150 mm (N° 100)	2	10

b.2 Agregado grueso.- Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio de la supervisión. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso se muestran en la tabla 5:

Tabla 5

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la Muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO ₄ =	MTC E 218	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl-		0.10% máx.

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las franjas indicadas en la tabla 6, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe por la supervisión con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tabla 6

Malla mm (Nº)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 (2")	-	-	-	100	95 – 100	100	95 - 100
37,5 (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 (1")	-	100	95 - 100	-	35 – 70	20 – 55	0 – 15
19,0 (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 – 30	-	0 – 5
9,5 (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 – 5	-
4,75 (Nº4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 (Nº8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:

- Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrado; ó
- Un tercio del peralte de las losas; ó

- Tres cuartos del espacio libre mínimo entre barras individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones, ó ductos de pre-esfuerzo.

b.3 Agua.-El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716, siendo los valores máximos permisibles los indicados en la tabla 7.

Tabla 7

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La temperatura del agua de mezcla calentada, al momento de ser añadida al cemento en la mezcladora, no deberá superar los 70°C, mientras que la de los agregados no deberá ser superior a los 90°C.

- Cuando se prevea que existen posibilidades de ocurrencia de temperaturas medias diarias inferiores a 10°C durante lapsos mayores de 3 días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto, como las siguientes:
- Los materiales congelados, así como aquellos que tienen hielo, no deberán ser empleados.
- La utilización de aire incorporado. Los porcentajes de aire incorporado que se recomiendan, en función del tamaño máximo de los agregados, son los indicados en la tabla 8

Tabla 8

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Exposición Severa Con Humedad Constante (%)	Exposición Moderada Con Humedad Ocasional (%)
9.5 (3/8)	7.5	6.0
12.5 (1/2)	7.0	5.5
19.0 (3/4)	6.0	5.0
37.5 (1 1/2)	5.5	4.5
37.5 (3)	4.5	3.5

Procedimiento

a) Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

El contratista deberá presentar a la supervisión el diseño de mezcla para cada uno de los tipos de concreto a fabricar. El contratista no podrá realizar ningún vaciado de concreto sin la aprobación expresa de la mezcla por la supervisión.

La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los límites indicados en la tabla 9, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tabla 9

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo cm (pulg)	Mínimo cm (pulg)
Zapata y Muro de cimentación armada	7.62 (3)	2.54 (1)
Cimentaciones simples, cajones y sub-estructuras de muros	7.62 (3)	2.54 (1)
Viga y Muros Armados	10.16 (4)	2.54 (1)
Columnas	10.16 (4)	2.54 (1)
Concreto Ciclópeo	50.8 (2)	2.54 (1)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

b) Operaciones para el vaciado de la mezcla

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción.

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

Todo concreto deberá ser mezclado en las cantidades que correspondan a su uso inmediato, no permitiéndose el reemplado del concreto mediante la adición de agua o por otros medios. No se permitirá por ningún motivo el mezclado a mano.

Todo concreto deberá ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial o dentro de los 30 minutos después de iniciada la operación de mezclado, el menor de los dos tiempos.

No se mezclarán sales, sustancias químicas u otros materiales con el concreto para prevenir el congelamiento.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora.

Las temperaturas del concreto al momento del vaciado, deberán ser como mínimo, los valores mostrados en la tabla 10.

Tabla 10

Temperatura Ambiente °C	Temperatura Mínima del Concreto	
	Secciones cuya menor dimensión es menor que 30 cm	Secciones cuya menor dimensión es mayor que 30 cm
5 a -1	16	10
-1 a -18	18	13
< -18	21	16

Todos los materiales integrantes del concreto, así como las barras de refuerzo, material de relleno y suelo con el cual el concreto ha de estar en contacto, deberán estar libres de nieve, granizo o hielo.

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación de la supervisión. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente,

si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el proyecto.

Elementos para la colocación del concreto. El contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

En caso de que la temperatura del concreto, al salir de la mezcladora fuese inferior a los a a las temperaturas indicadas en la tabla 9, el contratista deberá prever y adoptar sistemas adecuados y aprobados por la supervisión para el calentamiento de los agregados, del agua de la mezcla con el fin de obtener la temperatura adecuada del concreto. Para el efecto, el contratista deberá tener en obra equipo adecuado para calentar el agua y/o agregado, así como para la protección del concreto.

c) Vibración

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

d) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos o donde lo indique el supervisor. El contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

e) Acabados del concreto

Los tipos de acabados que vayan a darse a las diferentes superficies, deberán ser lo que se muestra en esta especificación y/o lo descrito en los planos.

En las superficies que van a utilizar encofrados, tendrán los siguientes acabados:

- Superficies cubiertas con rellenos (Acabado A).-Las superficies sobre las cuales o contra las cuales se vaya a colocar relleno, concreto o revoque, a criterio de la supervisión, no requerirán ningún tratamiento después que los encofrados se remuevan, a excepción del curado especificado y la reparación de cangrejeras y otros defectos notables en el concreto. Estas superficies serán encofradas con madera bruta.
- Superficies expuestas no visibles permanentemente (Acabado B).-Las superficies expuestas no visibles como superficies interiores y de cimentación de equipamiento y maquinaria, además del curado especificado y la reparación de cangrejeras y otros defectos en el concreto, requerirán que las zonas reparadas se pulan con lija y/o esmeril. Estas superficies serán encofradas con madera cepillada.
- Superficies expuestas y/o en contacto con agua (Acabado C).-Las superficies expuestas prominentemente visibles y las superficies en contacto con agua requerirán además del curado especificado y la reparación de las cangrejeras

y otros defectos en el concreto, el alisado con lija y/o esmeril de las zonas reparadas. Estas superficies serán encofradas con madera cepillada o enchapada o encofrados metálicos.

- En las superficies que no utilizan encofrados, tendrán los siguientes acabados:
- Enrasado (Acabado D).- El enrasado (acabado a regla), deberá aplicarse a las superficies no encofradas que vayan a quedar cubiertas por rellenos. El enrasado deberá aplicarse también como etapa previa del acabado liso o áspero. Las irregularidades graduales de las superficies no deberán desmejorar las propiedades estructurales de la obra.
- Áspero (Acabado E).-El acabado áspero (frotachado) deberá aplicarse a la superficie de pisos y otras superficies previamente enrasadas según se indica en los planos o donde ordene la supervisión.
- Liso (Acabado F).-El acabado liso (con plancha metálica y cemento), deberá aplicarse a la superficies no encofradas que vayan a quedar expuestas y visibles según se muestran en los planos o donde disponga la supervisión.

f) Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el supervisión, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar. Antes de comenzar el desencofrado, el contratista deberá tener listo para su instalación, todo el equipo para curar y proteger adecuadamente el concreto.

El contratista deberá definir los métodos naturales y/o artificiales de curado del concreto, aprobada por la supervisión, que satisfaga la condición del párrafo anterior.

Así mismo, las superficies de concreto deberán ser protegidas si es preciso de vibraciones y otros factores perjudiciales que puedan alterar la integridad y aptitud del concreto. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra las fuertes lluvias y las corrientes de agua.

En condiciones normales, los métodos de curado del concreto pueden ser:

- Curado con Agua.- El concreto deberá curarse por humedecimiento, manteniendo todas las superficies continuamente (no periódicamente)

húmedas, mientras dure la etapa de curado. El agua para el curado deberá estar limpia y libre de elementos que puedan manchar o decolorar el concreto de manera objetable.

- Curado con Arena Saturada.- Las superficies horizontales y la superficies acabadas que deben ser curadas con arena saturada, deberán cubrirse con una capa no menor de 5 cm de este material, el cual deberá mantenerse distribuido uniformemente y saturado continuamente durante el período de curado correspondiente.

Las superficies de concreto deberán curarse por humedecimiento a una temperatura superior a 10°C durante un período no menor de 14 días consecutivos, salvo indicación en contrario de la supervisión. En caso la temperatura ambiente sea menor a 10°C, el contratista deberá proponer el proceso adecuado para poder mantener la temperatura antes; es posible usar curados de compuestos químicos que sellen la superficie del concreto. El uso de curados químicos u otros medios deberá ser aprobado por la supervisión

g) Reparaciones del concreto

El contratista realizará y asumirá el costo de todas las reparaciones necesarias para obtener los tipos de acabados requeridos en las diversas superficies.

La reparación de imperfecciones en el concreto deberá efectuarse dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto deberán ser los que se ordenen. Solamente se usará mano de obra calificada para reparar el concreto.

Las reparaciones del concreto dañado seguirán los siguientes procesos:

- En las superficies descubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado deberá removerse a cincel hasta que se llegue a concreto sano, salvo indicaciones contrarias de la supervisión quien indicará como realizarlo. Donde ocurran irregularidades notorias, los salientes deberán reducirse mediante el empleo de un esmeril.
- En las superficies descubiertas, las cangrejeras deberán repararse haciendo a su alrededor, con una sierra de diamantes, un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar a concreto sano. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

- Para el relleno de cavidades, así como las perforaciones que provienen de las varillas que fijan los encofrados, se empleará mortero seco. El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento-arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm. El aditivo impermeabilizante y adherente deberá formar parte del mortero o ser aplicado a la superficie a resanar según especificaciones del fabricante.
- En caso de no efectuarse la reparación de imperfecciones en el concreto dentro de las 24 horas siguientes a su desencofrado, se deberá cubrir la zona que se vaya a reparar con un compuesto aprobado de resina epóxica que se adhiera bien al concreto, inmediatamente antes de colocarse el relleno de mortero seco o de concreto. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, siendo su costo a cargo del contratista.

h) Control de Calidad

Para el control de calidad de estos trabajos, se obtendrá un mínimo de nueve (9) muestras por cada vaciado, las cuales serán sometidas a ensayos de compresión, 3 a los 7 días, 3 a los 14 días y 3 a los 28 días del vaciado. Se considerará el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

El contratista proporcionará los testigos a la supervisión.

Método de medición

El volumen de concreto que será pagado por metros cúbicos (m^3). Este volumen será obtenido de las dimensiones indicadas en los planos y aprobados por la supervisión. No se hará deducciones en el volumen de concreto, por agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos,

herramientas, CONTROL de CALIDAD, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.07 Concreto Armado 210 kg/cm²

Ver ítem 03.06.

03.08 Acero de Refuerzo $F_y=4200$ kg/cm²

Descripción

Esta especificación comprende el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del supervisión.

Materiales

Las barras de refuerzo deberán cumplir según lo establecido en los planos. En caso contrario, se tomará como referencia lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE-E060.

Equipos

Los equipos mínimos necesarios para los trabajos con el acero de refuerzo son:

- Equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.
- Si la supervisión autoriza el empleo de soldadura, el contratista deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.
- Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización de la supervisión.

Procedimiento

a) Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el contratista para la aprobación de la supervisión, pero tal aprobación no exime al contratista de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el contratista deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

b) Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

c) Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el supervisión. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, será de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE-E060.

d) Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser

de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas por la supervisión. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre de amarre tendrá un bajo contenido de carbono (alambre negro recocido), cuyo diámetro será de 1.5875 mm (Nº 16). No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

e) Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la supervisión.

El contratista podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el supervisión, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el contratista.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

f) Recubrimientos

La armadura de refuerzo de los elementos estructurales será colocada con precisión y protegida por un recubrimiento de concreto de espesor adecuado, el cual respetará los valores indicados en los planos y, en ningún caso será menor que el diámetro de la barra más 5 mm.

Se entenderá por recubrimiento a la distancia libre entre el punto más saliente de cualquier barra, principal o no, y la superficie externa de concreto más próxima, excluyendo revoques u otros materiales de acabado.

g) Espaciamiento de Varillas

La separación libre entre varillas paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples en vigas), no será menor que el diámetro nominal de la varilla, $1 \frac{1}{3}$ veces el tamaño máximo del agregado grueso, o 2,5 cm.

Cuando el refuerzo de vigas esté colocado en dos o más capas, la distancia libre entre las capas no será menor de 2,5 cm y las varillas de las capas superiores se colocarán en los planos verticales que pasen por las de la capa inferior.

La distancia libre entre barras también será aplicable a la distancia libre entre un traslape de contacto o traslape o barras adyacentes.

Para mantener el espaciamiento entre varillas durante el colado del concreto se usarán espaciadores que pueden ser dados prefabricados de concreto o apoyos de fierro corrugado, cortados y doblados a medida requerida.

Método de medición

La unidad de medida será el KILOGRAMO (kg), de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el supervisión.

La medida no incluye el peso de soportes separados, soportes de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la tabla 11 de la presente especificación.

Tabla 11

Varilla #	Diámetro cm (pulg)	Peso unitario (kg/m)
3	0.95 (3/8")	0.599
4	1.27 (1/2")	0.993
5	1.59 (5/8")	1.552
6	1.91 (3/4")	2.235
7	2.22 (7/8")	3.042
8	2.54 (1")	3.973
9	2.86 (1 1/8")	5.028
10	3.18 (1 1/4")	6.207
11	3.49 (1 3/8")	7.511
12	3.81 (1 1/2")	8.938

Bases de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato para la partida, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el supervisión.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo, herramientas, equipo, mano de obra, CONTROL DE CALIDAD, leyes sociales e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de la supervisión.

03.09 Encofrado y Desencofrado

Descripción

Esta especificación comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto durante el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso tiempo correspondiente.

Materiales

Los encofrados podrán ser de madera o metálicos y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme. De acuerdo al uso del encofrado, estos se pueden ser:

- Encofrado de madera bruta de bordes a escuadra. madera bruta.
- Encofrados de madera cepillada, machiembrada o enchapada. madera cepillada
- Encofrados metálicos.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, NO DEBERÁN ATRAVESAR las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Procedimiento

a) Generalidades

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del contratista, estas deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones-E060.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El contratista deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados a la supervisión para su aprobación.

En el caso de estructuras de concreto, en las cuales una de sus dimensiones es relativamente menor a las otras (paredes delgadas), los encofrados serán diseñados para resistir la acción de vibradores de concreto externos.

Con excepción a lo que específicamente determine la supervisión, el encofrado con tapa deberá ser usado en todas las superficies con una inclinación mayor de 15° con respecto a la horizontal.

Las planchas de madera que conforman el encofrado, se humedecerán lo suficiente por ambas caras antes de proceder al vaciado del concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Basura, desperdicios y agua deberán ser removidos del interior de los encofrados antes que el concreto sea vaciado.

Los encofrados, según la necesidad del proyecto, pueden ser:

- **Encofrado plano.-** Corresponde al encofrado de superficies para el vaciado de estructuras de concreto que sean planas sin curvaturas, sean éstas temporales o permanentes. Antes de la ejecución de los trabajos, el contratista someterá a la aprobación de la supervisión los planos de detalle correspondientes a este tipo de encofrado.
- **Encofrado curvo.-** Corresponde al encofrado de superficies de concreto curvadas con un sólo plano. Antes de la ejecución de los trabajos, el contratista someterá a la aprobación de la supervisión los planos de detalle correspondientes a este tipo de encofrado. El encofrado para las caras de concreto de superficies elípticas, parabólicas, curvas de transición, cónicas, dómicas u otras superficies curvadas complejas, se medirá en forma separada según el caso.

b) Acabados

A fin de obtener el acabado requerido de la superficie final del concreto, el contratista deberá utilizar el tipo de encofrado indicado en los planos o el que indique el ítem 03.07.

El contratista deberá prever aberturas temporales en las bases y paredes de los encofrados y en cualquier otro lugar necesario para facilitar la limpieza e inspección previa al vaciado de concreto.

c) Tirantes para encofrados

Las varillas metálicas que se emplean para fijar los encofrados, los cuales deberán permanecer empotradas después del vaciado y sus extremos deberán quedar dentro del concreto una distancia mínima de 50 mm de sus caras. Los huecos que dejen los tirantes deberán rellenarse con mortero seco, este proceso está incluido dentro el ítem 03.06.

Los ajustadores empotrados, conectados a los extremos de las varillas, deberán ser de un tipo que permita removerlos dejando huecos de forma regular. Los huecos que en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o agua, deberán rellenarse con mortero seco.

En los muros de concreto que estén sujetos a presión del agua, NO SE PERMITIRÁ emplear tirantes de alambre para fijar los encofrados, salvo disposiciones en contrario de la supervisión. En los muros cuyos lados vayan a quedar cubiertos por terraplenes, los encofrados podrán fijarse empleando tirantes de alambres que deberán cortarse a ras, después que los encofrados se remuevan.

d) Andamios

Se entiende por andamios, el conjunto de pilares, vigas, tablas, etc. que sirven para soportar encofrados o para otros usos en la ejecución de los trabajos.

Antes de la ejecución de los trabajos, el contratista someterá a la aprobación de la supervisión los cálculos estáticos de los andamios principales así como los planos de detalle.

Todos los andamios deberán tener la suficiente resistencia contra golpes o acciones similares, que no se hayan podido considerar en los cálculos estáticos. Así mismo, deberán reunir condiciones de estabilidad y seguridad.

El asentamiento y deflexión lateral de los andamios deberán tomarse en cuenta, calculando la sobre-elevación requerida, con el fin de que la superficie exterior del concreto corresponda a los niveles indicados en los planos.

e) Limpieza y aceitado de los encofrados

En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada, aceite u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies.

Antes de colocarse el concreto, las superficies de los encofrados deberán aceitarse con un tipo de aceite producido comercialmente, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto que vaya a adherirse con nuevo concreto.

f) Desencofrado o remoción de los encofrados

Los encofrados deberán removerse lo antes posible, a fin de no interferir con el curado y la reparación de las imperfecciones superficiales de concreto; para el efecto se tendrán en cuenta los mínimos lapsos transcurridos entre el vaciado y desencofrado.

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio, se puede emplear la tabla 12 guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes. En ningún caso deberán removerse antes de que la supervisión apruebe su remoción.

Tabla 12

Estructura	Tiempo mínimo
Estructuras bajo vigas	14 días
Losas de piso	14 días
Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
Muros de contención	7 días
Columnas	7 días
Lados de vigas, losas	3 días
Muros, estribos y pilares	3 días
Cabezales alcantarillas TMC	24 horas

La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto, en caso contrario, se deberá reparar inmediatamente cualquier daño por esta causa a cuenta del contratista.

Método de Medición

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²), cubierta por los encofrados, medida según los planos. Este valor comprende el metrado obtenido, así como las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.10 Junta Water Stop

Descripción

Esta especificación comprende el suministro e instalación de sellos de agua (WATER STOP) de Policloruro de Vinilo (PVC), en las formas, dimensiones y ubicación que se especifiquen en los planos o según lo indique la supervisión.

Este compuesto está diseñado para ser utilizados en cualquier estructura de concreto que contenga juntas y esté expuesto a cargas hidrostáticas,

previniendo filtraciones de agua a través de las juntas de concreto e impermeabilizando uniones.

Materiales

Los elementos que conforman el "Water Stop", cuyas alas son de 0.15 m (6"), son perfiles elásticos constituidos por un material Policloruro de Vinilo (PVC), resistente a la tracción, gran coeficiente de alargamiento a la ruptura, impermeables, resistentes al envejecimiento y agentes químicos agresivos.

Deberán cumplir con las siguientes características:

Características Técnicas:

- Resistencia a la tracción: 12 MPa (120 kg/cm²)
- Alargamiento de ruptura: 350%
- Temperaturas límites de empleo: -35 a + 55°C
- Resistencia al corte: 60 kg/cm²
- Dureza Shore A: 67 ± 5
- Resistencia química permanente: agua, agua de mar, agua residual
- Resistencia química temporal: aceites minerales, ácidos minerales, álcalis inorgánicos diluidos

Procedimiento

El CONTRATISTA deberá suministrar todo el material y equipo requerido para hacer los empalmes de campo e instalar de los elementos conformados para los sellos de agua (Water Stop) en la medida que se requiera.

Se debe tener cuidado en la instalación de este material para asegurar que los centros de los mismos coincidan con las juntas. El contratista los mantendrá en su lugar y protegerá adecuadamente los sellos de agua (Water Stop) durante la marcha del trabajo.

Los sellos de agua (Water Stop), al ser elaborado en Policloruro de Vinilo (PVC), deberán ser soldados para lograr piezas integrales de largos definidos o de formas especiales, que permitan el sellado de juntas en elementos de concreto que cruzan o forman ángulos. La unión se realiza exclusivamente mediante calor aplicado a través de una plancha metálica, preferentemente de cobre.

Para la aplicación del Policloruro de Vinilo (PVC), se seguirán las especificaciones del fabricante, pero en general se puede señalar:

- Cortar los extremos a unir de tal forma que coincidan perfectamente en todo su ancho. La superficie de contacto a soldar deber ser pareja y uniforme.
- Enfrentar los extremos a soldar, dejando entre ambos un espesor algo superior al de la plancha fundente.
- Calentar la plancha metálica hasta la temperatura de fusión del material y colocarla entre los extremos a soldar; aproximar ambos extremos hasta que estén en contacto con ellos, manteniendo esta posición por algunos segundos hasta notar la fusión del material.
- Retirar la plancha y cerrar rápidamente los dos extremos de la cinta.
- La plancha fundente debe encontrarse limpia de polvo y restos de carbonización del PVC. Se debe evitar el calentamiento excesivo o insuficiente de la plancha.

En caso que se requiera, se puede disponer de un molde de madera que se adapte a la forma de la cinta a soldar, para efectuar uniones en forma más segura.

Método de medición

La unidad de medición será el METRO LINEAL (ml) para los sellos de agua, debidamente ejecutadas con Policloruro de Vinilo (PVC) de acuerdo a lo señalado en planos.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.11 Junta Elastomérica

Descripción

Esta especificación comprende el suministro e instalación de sellos de agua con material elastomérico en las formas, dimensiones y ubicación que especifiquen en los planos o según lo indique la supervisión.

Este compuesto está diseñado para ser utilizados en cualquier estructura de concreto que contenga juntas y esté expuesto a cargas hidrostáticas,

previniendo filtraciones de agua a través de las juntas de concreto e impermeabilizando uniones.

Materiales

El material elastomérico, que se usará como sellante, debe tener buena adherencia al mortero y concreto, debe ser impermeable, resistir hasta 80° C sin escurrir en juntas horizontales o verticales, tener buena resistencia al agua y la intemperie, y permitir hasta 5% de deformación en una junta de dilatación.

Procedimiento

Para la aplicación del material elastomérico, se seguirán las especificaciones del fabricante. En general se puede indicar lo siguiente:

- La superficie debe estar seca, limpia y rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado enérgico.
- En caso que la profundidad de la junta sea superior a la de diseño, el espacio excedente debe llenarse con Poliestireno expandido (Tecknoport) o por material aprobado por la supervisión.
- Aplicar un sellante (8 a 16 hrs. según la temperatura ambiental).

El relleno de la junta debe iniciarse adhiriéndolo contra los costados, y rellenar después el centro de la junta, presionándolo para asegurar una perfecta adherencia. Conviene utilizar herramientas adecuadas para los diferentes tipos de juntas. Para una mayor facilidad de aplicación se recomienda cortar la masilla en tiras, utilizando un cuchillo caliente e introducirlo en la junta mediante herramienta de utilizadas en la impermeabilización de maderas con brea (calafateo), en varias capas, teniendo cuidado de no dejar espacios vacíos.

Si el sellante se presenta muy duro se puede calentar al sol o a "baño maría" (aproximadamente 60°C) facilitando con esto el proceso de colocación. No debe calentarse con fuego directo. Puede ser puesto en servicio en forma inmediata.

Método de medición

La unidad de medición será el metro lineal (ml) para los sellos de agua, debidamente ejecutadas con material elastomérico, de acuerdo a lo señalado en planos.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.12 Junta con Masilla Bituminosa

La presenta especificación comprende la totalidad de los servicios de aplicación de mortero asfáltico emulsionado en juntas longitudinales para el tramo referenciado, en las formas, dimensiones y ubicación que se especifiquen en los planos o según lo indique la supervisión.

Este compuesto está diseñado para ser utilizados en cualquier estructura de concreto que contenga juntas y esté expuesto a cargas hidrostáticas, previniendo filtraciones de agua a través de las juntas de concreto e impermeabilizando uniones.

Materiales

Arena gruesa, emulsión asfáltica Tipo CSS-1 (Super-estable), agua potable.

La arena gruesa debe cumplir con el Huso Granulométrico recomendado por la ISSA-tipo II - Asociación Internacional de Lechadas Asfálticas (International Slurry Surfacing Association - ISSA).

Tamiz	Porcentaje que Pasa
	Tipo II
9.5 mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	90 – 100
N° 8	65 – 90
N° 16	45 - 70
6.00 mm (N° 30")	30 – 50
N° 50	18 - 30
150 µm (N° 100")	10 - 21
75 µm (N° 200")	5 - 15

El mortero asfáltico emulsionado debe cumplir también con las Normas recomendadas por la ISSA.

Procedimiento

Previo a la colocación de la mezcla en la junta, para garantizar una perfecta adherencia, se recomienda una pintura con emulsión asfáltica modificada con polímeros tipo CRS-2p, a razón de una tasa de 1.2 lt/m² dejando secar (~ 8 hrs. Aprox.)

Se procederá a extender la mezcla sellante a lo largo de la junta.

El sellado asfáltico quedará 6 mm. por debajo de la superficie del pavimento

Método de medición

La partida Sellado de juntas longitudinales será medida por metro lineal (ml) con aproximado al décimo de metro lineal de junta.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos,

herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.13 Alcantarilla TMC $\phi=36''$

Descripción

La presente especificación comprenderá el suministro y colocación de tuberías metálicas corrugadas (TMC), y de una cama de arena de $e=0.15m$, de acuerdo con las elevaciones, alineamientos, pendientes y demás dimensiones indicadas en los planos o según lo ordenado por la supervisión.

Materiales

a) Tubería

Las alcantarillas de tubería metálica corrugada y abovedada (TMC) fabricadas de acero y galvanizadas por inmersión en caliente deberán estar de acuerdo con los requisitos de la designación M-36 de la AASHTO. El metal de la tubería debe ser galvanizado con un recubrimiento de 0.60 kg/m^2 (2 onzas por pie cuadrado). El peltre (aleación de zinc, plomo, estaño y antimonio) debe ser protegido durante la entrega de los tubos a la obra. Los tubos deformados o con el peltre dañado, serán rechazados por la supervisión. Los espesores de las TMC serán los que se indican a continuación:

Tabla 13

Alcantarilla	Corrugación	Espesor
Alcantarilla TMC D= 0.914m (36")	67.7 x 12.7 mm (2 2/3 x 1/2")	2.00 mm

b) Sello para juntas

Las juntas para las uniones de los tubos se sellarán con empaques flexibles que cumplan la especificación AASHTO M-198, mortero o lechada de cemento. Si se emplea mortero, éste deberá ser una mezcla volumétrica de una (1) parte de cemento Portland y tres (3) de arena aprobada, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable.

c) La pintura asfáltica

La pintura asfáltica en asfalto líquido de curado rápido, con un grado de viscosidad cinemática de 250 centiestokes (RC-250) y deberá cumplir con la norma ASTM D 2028.

d) Arena

El material a emplearse es arena gravosa limpia, sin contaminación de material orgánico y de permeabilidad mediana a alta

Procedimiento

La excavación para las alcantarillas TMC, se harán de acuerdo al ítem 03.02; y se tendrá un ancho de por lo menos un diámetro a cada lado del diámetro mayor del tubo ondulado, para tubos abovedados el ancho será de 1 metro adicional a cada lado del diámetro horizontal del tubo, lo que se considera suficiente para permitir un empalme satisfactorio de las secciones y un apisonado adecuado del material de apoyo debajo y alrededor de los tubos. No se considera pago alguno por este proceso en la presente especificación.

El material de asiento de las TMC será en el material indicado en los planos y/o los aprobados por la supervisión. El suministro y colocación de este material será de acuerdo su especificación; NO SE CONSIDERA pago alguno por este proceso en la presente especificación.

La base de la fundación deberá ofrecer un apoyo firme con densidad uniforme a todo lo largo de la alcantarilla y si la supervisión lo ordenará, la misma será profundizada en dirección paralela al eje del tubo de la alcantarilla.

Se deberá rellenar, conformar y compactar, de manera que la superficie compactada tenga un espesor mínimo de 15 cm o el valor indicado en los planos. La compactación deberá ser, como mínimo, el 95.0 % de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557).

a) Colocación de los tubos de TMC

Previa a la colocación del tubo de TMC, se le aplicará una capa de pintura asfáltica tipo RC-250 en ambas caras del tubo por inmersión.

La instalación del tubo deberá iniciarse por el extremo aguas abajo de la línea del conducto. El segmento inferior del conducto deberá estar en contacto con el asiento conformado a todo lo largo. La campana o solapas exteriores circunferenciales deberán ser colocadas frente a la dirección aguas arriba.

Los tubos se colocarán por secciones separadas y luego serán firmemente unidos entre sí con las juntas apropiadas para ese fin y con las solapas externas de las juntas de circunferencia apuntando aguas arriba y las solapas longitudinales ubicadas a los costados del tubo.

Se prepararán medios adecuados para bajar los tubos cuando estos deban colocarse en trincheras. El tubo se colocará cuidadosamente en el alineamiento por medio de dos estacas de línea, cuya colocación será visada por la supervisión y las cotas correctas que también deberán ser visadas por el mismo. Todo tubo mal alineado, indebido o dañado después de su colocación, será retirado, recolocado o reemplazado, sin derecho de compensación alguna.

Los tubos se colocarán con la superficie del pavimento en la línea de escurrimiento de la alcantarilla. Los tubos una vez armados, serán transportados y manipulados de modo que se evite su abollamiento o rotura. En ningún caso se podrán arrastrar los tubos sobre el suelo.

b) Apuntalamiento de los tubos

Relleno: Después de haber preparado el asiento e instalado los tubos, se colocará material indicado en los planos. El suministro y colocación de este material será de acuerdo a su especificación. El ancho del material a compactar tendrá un mínimo de 45cm a cada lado del tubo. Cada capa que estuviera seca será mojada y luego compactada mediante rodillos o empleando pisones mecánicos, hasta la densidad especificada para dicho material. Se tendrá especial cuidado de compactar el relleno inmediatamente debajo de los riñones de la tubería.

Cabezales

Se construirán cabezales de los tipos y dimensiones especificados en los planos, una vez terminado el relleno y esté aprobado por la supervisión.

Método de medición

La unidad de medición será el METRO LINEAL (ml) de alcantarillas de tubería corrugada (TMC) instaladas; cuya longitud será la mostrada en los planos y/o aprobados por la supervisión.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.14 Mampostería de Piedra Emboquillada D=0.20m

Descripción

El revestimiento consistirá en una losa de piedra emboquillada colocada sobre relleno de material de granular compactado, según lo indicado en los Planos del Proyecto o sea determinado por la supervisión.

La partida comprende las operaciones de excavación y perfilado del terreno, la colocación de una capa de material granular compactado de 0.10 m de espesor y la construcción del revestimiento con piedra emboquillada.

Los materiales a emplearse en la construcción de los canales revestidos son material de sub-base granular, mortero de cemento Portland y piedra para revestimiento de piedra emboquillada.

Procedimiento

Los trabajos de excavación se harán de acuerdo al ítem 03.03 y el relleno según el ítem 03.04, hasta obtener la sección transversal y pendiente apropiada. Posteriormente se procederá a la colocación de una capa de 0.10m de material granular, compactada con compactadores manuales hasta alcanzar como mínimo el 95% de la densidad máxima seca obtenida del ensayo Próctor Modificado.

Para el revestimiento de piedra emboquillada, ésta será asentada uniformemente, con la superficie mayor horizontal, a la distancia mínima entre elementos que permita la colocación del mortero en las uniones. La superficie del revestimiento será lo posible, evitándose la presencia de rebabas o salientes mayores a un (1) centímetro.

Método de medición

Los canales revestidos serán medidos para el pago conforme a los metros cuadrados (m²) efectivamente construidos conforme lo indiquen los planos del Proyecto o lo señale la supervisión.

Forma de pago

La cantidad de metros cuadrados de canal revestido será pagada al precio unitario establecido en el Contrato para esta partida, el que incluirá todos los trabajos de excavación, selección y carguío de la piedra, relleno, sub-base, transporte de materiales, revestimiento y construcción de juntas.

Dichos precios y pago constituirán la compensación total por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y en general todos los trabajos e insumos requeridos para la ejecución de la partida de acuerdo a estas especificaciones.

03.15 Enrocado de Protección D=0.80m

Descripción

La presente especificación comprende el suministro de rocas, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, en las formas, dimensiones y ubicación que especifiquen en los planos o según lo indique la supervisión.

Materiales

El material utilizado para el enrocado procederá de las canteras autorizados por la supervisión; donde la dimensión representativa del enrocado será su diámetro, cuyo valor es de 0.80 m. La granulometría y resistencias de las rocas a emplearse se detallan a continuación.

a) Granulometría

- Si los planos se indica el Diámetro Medio (D_m) del enrocado, este deberá contener fragmentos de roca con tamaños máximos de dos veces el diámetro medio y mínimos de 0.5 veces el diámetro medio. El enrocado no contendrá menos que el 15% del tamaño mínimo ni más del 50 % del tamaño máximo, de acuerdo a los planos. Cualquier cambio será previa aprobación de la supervisión.
- Si los planos se indica el diámetro nominal (D_n) del enrocado, este deberá contener fragmentos de roca con tamaños que oscilen entre mas o menos (+/-) un quinto ($1/5$) del diámetro nominal (D_n).

b) Resistencia

El material que se utilice para enrocado deberá consistir de granos sólidos y no deleznable, o fragmentos rocosos resistentes a la abrasión.

El grado de abrasión, será determinado según los ensayos será determinado según los ensayos "Abrasión Los Ángeles", indicados en la norma ASTM-C535, utilizando la gradación tipo 1. La pérdida de material, en peso, no será mayor del 35 %.

Procedimiento

Antes de iniciar los trabajos, el contratista propondrá a la supervisión el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación. En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria a utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiese.

La ejecución de los trabajos relacionados con el enrocado, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Con la aprobación de la supervisión, se procederá a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos o las indicadas por la supervisión. Se deberá tratar de que todos las rocas estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los mismos.

Método de medición

La unidad de medición será el metro cúbico (m³) de enrocado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos a menos que la supervisión haya ordenado cambios durante la construcción.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago y constituirá la compensación total por los trabajos escritos en esta especificación, así como los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, CONTROL DE CALIDAD, leyes sociales y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

03.16 Transporte de Material Excedente hasta 1 km

Ver ítem 02.03

03.17 Transporte de Material Excedente mayor a 1 km

Ver ítem 02.03

ANEXO C.2. Sustento de Metrados

METRADOS

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE -**
YAUYOS - HUANCAYO
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	0.30
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE	ha	0.16
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	0.33
02	OBRAS PROVISIONALES		
02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	103.50
02.02	OBRAS DE DESVIO DE RIO	glb	1.00
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	103.50
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	1,734.14
03	OBRAS DE DRENAJE		
03.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m3	91.38
03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	541.76
03.03	EXCAVACION MANUAL	m3	800.65
03.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	23.89
03.05	CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2	m3	0.87
03.06	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	126.72
03.07	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	m3	468.57
03.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	29,271.43
03.09	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,360.41
03.10	JUNTA WATER STOP	ml	795.20
03.11	JUNTA ELASTOMERICA	ml	846.65
03.12	JUNTA CON MASILLA BITUMINOSA	ml	300.00
03.13	ALCANTARILLA TMC D=36"	ml	36.00
03.14	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA D=0.20m	m2	27.50
03.15	ENROCADO DE PROTECCION D=0.80m	m3	425.00
03.16	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	1,409.90
03.17	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	23,622.85

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

01 OBRAS PRELIMINARES

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	0.30
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE	ha	0.16
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	0.33

02 OBRAS PROVISIONALES

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	103.50

Se demolerá el canal existente de sección 0.6mx0.6m

Area	Longitud	Volumen
0.35	300.00	103.50

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.02	OBRAS DE DESVIO DE RIO	glb	1.00

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	103.50

Dist	Volumen
17.755	103.50

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	1734.14

Dist	Volumen
17.755	103.50

03 OBRAS DE DRENAJE

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m3	91.38

Se excavará las base del muro de contención

Area	Longitud	Volumen
1.08	85.00	91.38

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	541.76

Area	Longitud	Volumen
112.87	4.80	541.76

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.03	EXCAVACION MANUAL	m3	800.65

Canal de Drenaje

Area	Longitud	Volumen
1.54	300.00	461.25

Cuneta de Drenaje

Area	Longitud	Volumen
0.31	300.00	93.72

Zanja de Coronación

Area	Longitud	Volumen
0.61	400.00	245.68

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	23.89

Area	Longitud	Volumen
4.98	4.80	23.89

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.05	CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2	m3	0.87

Ancho	Longitud	Area
2.30	7.60	17.48

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.07	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	126.72

Cuneta de Drenaje

Area	Longitud	Volumen
0.14	300.00	42.00

Zanja de Coronación

Area	Longitud	Volumen
0.21	400.00	84.72

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	
03.08	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	M3	468.57	
	Canal de Drenaje			
		Area	Longitud	Volumen
		0.35	300.00	103.50
	Bordillo de Drenaje			
		Area	Longitud	Volumen
		0.16	180.00	29.16
	Muro de Contención			
		Area	Longitud	Volumen
		3.66	85.00	311.31
	Buzones Cantidad = 2			
		Area	Longitud	Volumen
		0.10	11.21	2.24
	Cabezales Cantidad =3			
		Area	Longitud	Volumen
		0.20	0.19	0.11
	Aleros Cantidad=6			
		Area	Longitud	Volumen
		1.03	0.40	1.24
	Bases Cantidad=3			
		Area	Longitud	Volumen
		0.43	2.30	2.97
	Tapas de canal 0.7mx1.0m			
		Area	Longitud	Volumen
		0.07	300.00	21.00

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM	kg	29271.43
	Canal de Drenaje	Peso	3540.99

L= 300 m

@= 0 m d= 3/8"
 @= 0 m d= 3/8"

DESCRIPCION			LONGITUD TOTAL		
Cant.	Long		3/8"	1/2"	5/8"
			0.559	0.993	1.55
10	300		3000		
1500	2.1		3150		
Log. Total			6150	0	0
Peso Total			3437.85	0	0
Sub-total				3438	
Desperdicio 3 %				103.1	
Total (kg)				3541	

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Bordillo de Drenaje

Peso

2176.41

L= 180 m

@= 0 m d= 3/8"

@= 0 m d= 3/8"

DESCRIPCION			LONGITUD TOTAL		
Cant.	Long		3/8"	1/2"	5/8"
			0.559	0.993	1.55
9	180	@=	1620		
900	2.4	@=	2160		
Log. Total			3780	0	0
Peso Total			2113.02	0	0
Sub-total				2113	
Desperdicio 3 %				63.39	
Total (kg)				2176	

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Buzones Cantidad = 2 Peso 397.05

L= 2 m

		DESCRIPCION		LONGITUD TOTAL		
				Cant.	Long	3/8"
				0.559	0.993	1.55
@=	0	m d= 1/2"	56	2	109.2	
@=	0	m d= 1/2"	9.75	2.8	27.3	
@=	0	m d= 1/2"	12	2.4	28.8	
@=	0	m d= 1/2"	12	2.4	28.8	
Log. Total				0	194.1	0
Peso Total				0	192.7	0
Sub-total					192.7	
Desperdicio 3 %					5.782	
Total (kg)					198.5	

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.09	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2360.41
	Canal de Drenaje		
		Ancho	Longitud
		2.70	300.00
			Area
			822.06
	Bordillo de Drenaje		
		Ancho	Longitud
		1.02	180.00
			Area
			186.64
	Muro de Contención		
		Ancho	Longitud
		10.02	85.00
			Area
			895.85
	Buzones Cantidad = 2		
		Ancho	Longitud
		13.60	2.21
			Area
			63.47
	Cabezales Cantidad = 3		
		Ancho	Longitud
		4.60	1.30
			Area
			17.94
	Aleros Cantidad=6		
		Ancho	Longitud
			Area
			15.99
	Tapas de canal		
		Ancho	Longitud
		1.04	300.00
			Area
			312.00
	Cuneta de Drenaje		
		Ancho	Longitud
			300.00
			Volumen
			14.42
	Zanja de Coronación		
		Ancho	Longitud
			400.00
			Volumen
			23.93
	Bases Cantidad=3		
		Ancho	Longitud
			Volumen
			8.10
03.10	JUNTA WATER STOP	mi	795.20
	Canal de Drenaje		
		Nº veces	Longitud
		2.00	300.00
			Long Total
			600.00
	Bordillo de Drenaje		
		Nº veces	Longitud
		1.00	180.00
			Long Total
			180.00
	Buzones Cantidad = 2		
		Nº veces	Longitud
		8.00	1.90
			Long Total
			15.20
03.11	JUNTA ELASTOMERICA	ml	846.65
	Canal de Drenaje		
		Nº veces	Longitud
		34.00	4.90
			Long Total
			166.60
	Bordillo de Drenaje		
		Nº veces	Longitud
		21.00	2.11
			Long Total
			44.32
	Muro de Contención		
		Nº veces	Longitud
		10.00	16.57
			Long Total
			165.72
	Zanja de Coronación		
		Nº veces	Longitud
		134.00	2.00
			Long Total
			268.00
	Cuneta de Drenaje		
		Nº veces	Longitud
		101.00	2.00
			Long Total
			202.00

SUSTENTO DE METRADO

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.12	JUNTA CON MASILLA BITUMINOSA	ml	300.00

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.13	ALCANTARILLA TMC D=36"	ml	36.00

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.14	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA D=0.20m	m2	27.50

Ancho	Longitud	Area
5.00	5.50	27.50

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.15	ENROCADO DE PROTECCION D=0.80m	m3	425.00

Area	Longitud	Volumen
5.00	85.00	425.00

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.16	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	1409.90

Dist	Volumen
17.755	1409.90

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.17	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	23622.85

Dist	Volumen
17.755	1409.90

ANEXO C.3. Análisis de Precios Unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO	Fecha presupuesto	10/04/2009			
Subpresupuesto	TRAMO: KM. 166+800 AL KM. 167+100 (TSS)					
Partida	601.C EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA 570.0000	EQ	570.00	Costo unitario directo por m3	2.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.00	15.75	0.02
0147010004	PEON	hh	4.00	0.05	10.98	0.59
						0.61
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.61	0.03
0349040022	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 80-110 HP 0.5:1.3 Y	hm	1.00	0.01	144.85	2.04
						2.06
Partida	601.D EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FUA					
Rendimiento	m3/DIA 300.0000	EQ	300.00	Costo unitario directo por m3	25.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I
	Subpartidas					
930101900301	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA FUA	m3		1.00	16.82	16.82
930101900102	EXCAV. DESQUINCHE Y PENADO DE TALUDES EN ROCA FUA	m3		1.00	9.07	9.07
						25.89
Partida	601.E EXCAVACION MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA 8.0000	EQ	8.00	Costo unitario directo por m3	23.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.10	15.75	1.59
0147010004	PEON	hh	2.00	2.00	10.98	21.16
						22.74
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	22.74	0.69
						0.68
Partida	601.F DEMOLICION DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA 100.0000	EQ	100.00	Costo unitario directo por m3	21.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.01	15.75	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	5.00	0.40	13.12	5.25
0147010004	PEON	hh	4.00	0.32	10.98	3.39
						8.77
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	9.77	0.44
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 800-630 PCM	hm	1.00	0.08	131.64	10.53
0349060057	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 Kg	hm	4.00	0.32	4.53	1.45
						12.42
Partida	605.A REBLLENDO PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA 25.0000	EQ	25.00	Costo unitario directo por m3	20.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.20	0.05	15.75	1.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.32	13.12	4.20
0147010004	PEON	hh	2.00	0.64	10.98	6.77
						11.98
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	11.98	0.60
0343080004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHAS 7 HP	hm	1.00	0.32	22.17	7.09
						7.69
	Subpartidas					
930101900126	AGUA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.10	7.88	0.79
						0.79
Partida	610.D CONCRETO Fc=210 Kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA 18.0000	EQ	18.00	Costo unitario directo por m3	398.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.20	0.10	15.75	1.58
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	1.00	13.12	13.12
0147010003	OFICIAL	hh	3.00	1.50	11.70	17.55
0147010004	PEON	hh	6.00	3.00	10.98	31.74
						63.98
	Materiales					
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE 30	gh		0.08	46.46	3.72
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5Kg)	BOL		9.00	22.39	200.97
0234010053	GASOLINA	gh		0.40	7.64	3.06
						207.75
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	63.99	1.92
0348010004	MEZCLADOR DE CONCRETO TAMBOR 2.8x1.1 P3	hm	1.00	0.50	29.11	14.56
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4'	hm	1.00	0.50	4.99	2.50
						18.98
	Subpartidas					
930101910222	TRANSPORTE DE AGREGADOS PARA CONCRETOS	m3		1.05	77.94	81.84
930101930126	AGUA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.18	7.88	1.42
930101940173	ARENA GRAUESA DE CANTERA	m3		0.52	20.77	10.60
930101940175	PIEDRA CHANCAO 1/2" - 3/4" PARA CONCRETOS	m3		0.53	25.25	13.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYES - HUANCAYO				Fecha presupuesto	30/04/2009	
Subpresupuesto	TRAMO: KM 166+800 AL KM 167+100 (TSB)						
Partida	622.B	ALCANTARILLA TMC D=36"					
Rendimiento	m2DA	12.0000	EQ	12.00	Costo unitario directo por m	489.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.07	15.75	1.05
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.67	11.70	7.80
0147010004	PEON		hh	6.00	4.00	10.58	42.32
							51.17
	Materiales						
0235000002	TUBO FIERRO GALVANIZADO DE D=0.50M		m		1.00	397.77	397.77
							397.77
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00	51.17	2.56
							2.58
	Subpartidas						
930101940146	CAMA DE ARENA		m3		0.32	121.13	39.16
							38.18
Partida	625.H	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.20 m					
Rendimiento	m2DA	20.0000	EQ	20.00	Costo unitario directo por m2	70.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.20	0.08	15.75	1.26
0147010003	OFICIAL		hh	2.00	0.80	11.70	9.36
0147010004	PEON		hh	2.00	0.80	10.58	8.46
							18.08
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	19.08	0.57
							0.57
	Subpartidas						
930101910105	EXCAVACION MANUAL		m3		0.20	23.42	4.68
930101940184	CONCRETO F C=175 KG/CM2		m3		0.10	305.00	30.50
930101950148	PIEDRA PARA EMBOQUILLADO		m3		0.11	92.91	9.76
							51.02
Partida	680.A	JUNTA WATER STOP					
Rendimiento	m2DA	35.0000	EQ	35.00	Costo unitario directo por m	33.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.08	15.75	0.33
0147010002	OPERARIO		hh	1.05	0.23	13.12	1.00
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.23	11.70	2.67
							6.03
	Materiales						
0230440001	JUNTA WATER STOP 6"		m		1.05	25.77	27.06
							27.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	6.03	0.18
							0.18
Partida	680.B	JUNTAS ELASTOMERICA					
Rendimiento	m2DA	35.0000	EQ	35.00	Costo unitario directo por m	23.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.20	0.05	15.75	0.72
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.23	13.12	3.00
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.23	11.70	2.67
0147010004	PEON		hh	1.00	0.23	10.58	2.42
							8.81
	Materiales						
0230150019	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO		gr		0.10	140.03	14.00
							14.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00	8.81	0.44
							0.44
Partida	680.C	JUNTA CON MASILLA BITUMINOSA					
Rendimiento	m2DA	25.0000	EQ	25.00	Costo unitario directo por m	16.83	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.03	15.75	0.50
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.32	11.70	3.74
0147010004	PEON		hh	2.00	0.64	10.58	6.77
							11.01
	Materiales						
0213510042	MAQUILLA PLASTICA BITUMINOSA		kg		0.20	23.72	4.74
0213510043	MATERIAL DE REPAIDO PARA SELLADORES		m		1.00	0.45	0.45
0213510044	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS		kg		0.00	16.20	0.06
							5.25
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00	11.01	0.55
							0.55
	Subpartidas						
930101940100	ARENA SECA		m3		0.00	20.77	0.02
							0.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YAUYS - HUANGAYO				Fecha presupuesto	30/04/2009	
Subpresupuesto	TRAMO: KM. 168+800 AL KM. 167+100 (T6B)						
Partida	670 A	ENROCADO DE PROTECCION D= 0.80 m.					
Rendimiento	m3DIA	100.0000	EQ	100.00	Costo unitario directo por m3	72.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.01	15.75	0.13	
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.09	13.12	1.05	
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.09	11.70	0.94	
0147010004	PEON	hh	4.00	0.32	10.59	3.39	
						5.51	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	5.51	0.28	
0349040022	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGAS 80-110HP 0.5-1.3 Y	hm	1.00	0.08	144.66	11.99	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 150-240 HP	hm	1.00	0.09	327.39	26.19	
0349610005	GRUAMECANICA 127 HP 18 T4.9M	H.M	1.00	0.08	211.10	16.89	
						54.95	
	Subpartidas						
930101920205	ROCA SELECCIONADA PARA ENROCADO	m3		1.00	11.83	11.83	
						11.83	
Partida	680 A	DESIVIO DE RIO					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ	1.00	Costo unitario directo por GLB	5,117.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.00	8.00	15.75	126.00	
0147010003	OFICIAL	hh	3.00	24.00	11.70	260.80	
0147010004	PEON	hh	10.00	60.00	10.59	646.40	
						1,253.20	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1,253.20	62.66	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 150-240 HP	hm	1.00	8.00	327.39	2,619.04	
						2,681.70	
	Subpartidas						
930101920205	ROCA SELECCIONADA PARA ENROCADO	m3		100.00	11.83	1,183.00	
						1,183.00	
Partida	700 A	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1KM					
Rendimiento	M3/DIA	388.0000	EQ	388.00	Costo unitario directo por M3	6.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.50	0.01	11.70	0.12	
						0.12	
	Equipos						
0348110007	VOLQUETE 15 MG	hm	1.00	0.02	220.76	4.55	
0349040012	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4.4 T yd3	hm	0.50	0.01	216.99	2.23	
						6.78	
Partida	700 B	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1KM					
Rendimiento	M3/DIA	1,225.0000	EQ	1,225.00	Costo unitario directo por M3	1.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Equipos						
0348110007	VOLQUETE 15 MG	hm	1.00	0.01	220.76	1.43	
						1.43	
Partida	702 A	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM					
Rendimiento	M3/DIA	372.0000	EQ	372.00	Costo unitario directo por M3	7.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.47	0.01	11.70	0.12	
						0.12	
	Equipos						
0348110007	VOLQUETE 15 MG	hm	1.00	0.02	220.76	4.75	
0349040012	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4.4 T yd3	hm	0.47	0.01	216.59	2.19	
						6.94	
Partida	702 B	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM					
Rendimiento	M3/DIA	1,176.0000	EQ	1,176.00	Costo unitario directo por M3	1.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Equipos						
0348110007	VOLQUETE 15 MG	hm	1.00	0.01	220.76	1.50	
						1.50	
Partida	801 A	SEÑAL PREVENTIVA (0.60 m x 0.60 m)					
Rendimiento	UND/DIA	20.0000	EQ	20.00	Costo unitario directo per und	189.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I	Parcial \$I	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.01	15.75	0.63	
0147010004	PEON	hh	6.00	2.40	10.59	25.39	
						26.02	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YALUYOS - HUANCAYO		Fecha presupuesto	30/04/2009	
Subpresupuesto	TRAMO: KM. 166+800 AL KM 167+100 (TSB)				
Materiales					
0202010015	PLATINA DE FIERRO 18"x2"	ML	1.70	4.94	8.40
0202010019	PLATINA DE FIERRO 3/16"x1"	m	2.40	3.72	9.93
0202510083	PERNOS 1/4" x 3"	igo	0.25	7.76	1.94
022300012	THINNER	gh	0.02	20.39	0.41
022360094	SOLDADURA CILLOCORD	kg	0.05	16.81	0.84
0230750085	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD AMARILLA	P2	3.86	12.34	47.63
0230750089	TINTA SERIGRAFICA	gh	0.00	1.159.74	4.61
0254110090	PINTURA ESMALTE	gh	0.02	29.27	0.44
0254110092	PINTURA IMPRIMANTE	gh	0.02	16.30	0.24
0279010037	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm	m2	0.56	131.15	47.21
					120.68
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	26.02	0.78
0337020002	EQUIPO DE SOLDAR	hm	1.00	4.14	1.65
					2.44
Subpartidas					
930101910123	COLOCACION DE PANEL EN OBRA	und	1.00	40.48	40.48
					40.48
Partida	802.A	SEÑAL REGLAMENTARIA (1.20 m x 0.80 m)			
Rendimiento	und/DIA	15.0000	EQ	15.00	Costo unitario directo por und 389.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio SI	Parcial SI
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	15.75	0.84
0147010004	PEON	hm	6.00	10.58	33.85
					34.70
Materiales					
0202010015	PLATINA DE FIERRO 18"x2"	ML	2.00	4.94	9.88
0202010019	PLATINA DE FIERRO 3/16"x1"	m	4.00	3.72	14.88
0202510083	PERNOS 1/4" x 3"	igo	0.50	7.76	3.88
022300012	THINNER	gh	0.02	20.39	0.41
022360094	SOLDADURA CELLOCORD	kg	0.05	16.81	0.84
0230750085	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD BLANCA	P2	10.33	12.34	127.47
0230750089	TINTA SERIGRAFICA	gh	0.01	1.159.74	6.96
0254110090	PINTURA ESMALTE	gh	0.02	29.27	0.44
0254110092	PINTURA IMPRIMANTE	gh	0.02	16.30	0.24
0279010037	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm	m2	0.96	131.15	125.90
					290.80
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	34.70	1.04
0337020002	EQUIPO DE SOLDAR	hm	1.00	8.14	2.21
					3.25
Subpartidas					
930101910123	COLOCACION DE PANEL EN OBRA	und	1.00	40.48	40.48
					40.48
Partida	803.C	SEÑAL INFORMATIVA			
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	EQ	6.00	Costo unitario directo por m2 504.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio SI	Parcial SI
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	15.75	2.10
0147010004	PEON	hm	8.00	10.67	112.85
					114.95
Materiales					
0202010015	PLATINA DE FIERRO 18"x2"	ML	2.21	4.94	10.92
0202010019	PERNO CON TUERCA Y ARANDELA 5/16"x3"	igo	2.22	21.65	48.09
022300012	THINNER	gh	0.01	20.39	0.15
022360094	SOLDADURA CILLOCORD	kg	0.20	16.81	3.36
0230750085	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD VERDE	P2	10.76	12.31	132.78
0230750089	TINTA SERIGRAFICA	gh	0.01	1.159.74	8.12
0254110090	PINTURA ESMALTE	gh	0.09	29.27	2.63
0254110092	PINTURA IMPRIMANTE	gh	0.02	16.30	0.24
0279010037	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm	m2	1.02	131.15	133.77
					340.06
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00	114.95	5.75
0337020002	EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.50	4.14	2.76
					8.51
Subpartidas					
930101910123	COLOCACION DE PANEL EN OBRA	und	1.00	40.48	40.48
					40.48
Partida	804.A	POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES			
Rendimiento	und/DIA	15.0000	EQ	15.00	Costo unitario directo por und 101.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio SI	Parcial SI
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	15.75	0.84
0147010008	OFICIAL	hh	1.00	11.70	6.24
0147010004	PEON	hm	2.00	10.58	11.29
					18.37
Materiales					
022300012	THINNER	gh	0.01	20.39	0.30
0254110090	PINTURA ESMALTE	gh	0.04	29.27	1.17
0254110092	PINTURA IMPRIMANTE	gh	0.04	16.30	0.65
0273010016	TUBO PVC 36"	m	0.30	1.50	0.45
					2.47
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00	18.37	0.92
0349310006	CAMION BARANDA 3 TON	hm	0.50	63.40	16.91
					17.83
Subpartidas					
900401022001	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m3	0.13	30.94	3.87
901100010401	ACERO DE REFUEZZO	kg	4.00	4.18	16.72
930101910106	EXCAVACION MANUAL	m3	0.13	23.42	2.93
930101940172	CONCRETO F.C=140 KG/M2	m3	0.05	360.31	18.10
930101980106	ENCOFRADO METALICO (MOLDE)	m2	1.00	20.00	20.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YALUYOS - HUANCAYO			Fecha presupuesto		20/04/2009		
Subpresupuesto		TRAMO: KM. 166+800 AL KM. 167+100 (T5B)					62.62		
Partida		804.B ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES							
Recurso	Und/DIA	8.0000	EQ	8.00	Costo unitario directo por und	1,285.76			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si	Parcial Si			
0147010001	MANO DE OBRA	hh	0.20	0.20	15.75	3.15			
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	2.00	13.12	26.24			
0147010004	PEON	hh	5.00	5.00	10.59	52.90			
							82.29		
Materiales									
0202200010	PERNOS 3/4" x 18 C/TERCA	und		8.00	2.84	22.72			
0202200020	PERNOS 3/8" x 3"	und		10.00	3.11	31.10			
0225200012	THINNER	gal		0.07	20.39	1.43			
0229900014	SOLDADURA CELLOCORD	kg		2.00	16.81	33.62			
0230900019	LWA	und		0.10	2.07	0.21			
0251200003	PLATINA 3"x 3/16"	m ²		0.90	11.01	9.91			
0254110030	PINTURA ESMALTE	gal		0.02	29.27	0.44			
0254210001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.02	29.27	0.44			
0256510005	PLANCHAS DE ACERO 0+3/8"	m ²		0.07	239.72	16.78			
0271260001	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 3"	m		12.00	14.31	171.72			
							288.37		
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.00	82.29	2.47		
0337020002	EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.05	0.05	4.14	0.21			
							2.68		
Subpartidas									
900360040202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²		3.20	41.50	132.80			
900401010102	CONCRETO CICLOPEO F'c= 140 KG/CM ² - 30% P/S	m ³		1.28	260.09	332.92			
900401022001	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE O EQUIPO	m ³		1.40	30.94	43.32			
901106010401	ACERO DE REFUERZO	kg		8.86	4.18	36.99			
980101910106	EXCAVACION MANUAL	m ³		1.40	23.42	32.79			
930101940184	CONCRETO F'c=175 KG/CM ²	m ³		0.80	385.00	308.00			
							612.82		
Partida 805.A POSTES DELINEADOR DE CONCRETO									
Recurso	Und/DIA	30.0000	EQ	30.00	Costo unitario directo por und	121.02			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si	Parcial Si			
0147010001	MANO DE OBRA	hh	0.20	0.05	15.75	0.84			
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.27	13.12	3.50			
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.27	11.70	3.12			
0147010004	PEON	hh	1.00	0.27	10.59	2.82			
							10.28		
Materiales									
0225200012	THINNER	gal		0.03	20.39	0.51			
0230750030	LAMINA REFLECTORIZANTE DE ALTA INTENSIDAD	m ²		0.24	12.34	2.99			
0254110030	PINTURA ESMALTE EPOXICA BLANCA	gal		0.05	232.00	11.60			
							15.10		
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.00	10.28	0.51		
Subpartidas									
900401022001	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE O EQUIPO	m ³		0.13	30.94	3.67			
901106010401	ACERO DE REFUERZO	kg		5.32	4.18	22.24			
930101910106	EXCAVACION MANUAL	m ³		0.13	23.42	2.93			
930101940184	CONCRETO F'c=175 KG/CM ²	m ³		0.02	385.00	7.70			
930101960302	CONCRETO f'c=100 KG/CM ²	m ³		0.13	307.15	39.93			
930101980106	ENCOFRADO METALICO (MOLDE)	m ²		1.00	20.00	20.00			
							85.13		
Partida 805.B TACHAS DELINEADORAS									
Recurso	Und/DIA	300.0000	EQ	300.00	Costo unitario directo por und	12.71			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si	Parcial Si			
0147010001	MANO DE OBRA	hh	0.20	0.01	15.75	0.08			
0147010003	OFICIAL	hh	2.00	0.05	11.70	0.62			
0147010004	PEON	hh	4.00	0.11	10.59	1.13			
							1.83		
Materiales									
0230460012	PEGAMENTO EPOXICO UNIVERSAL	gal		0.02	238.27	4.02			
0279010095	TACHAS REFLECTORIZANTE	und		1.00	5.08	5.08			
							9.10		
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.00	1.83	0.09		
0349310005	CAMION BARANDA 3 TON	hm	1.00	0.03	63.40	1.89			
							1.78		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto Subpresupuesto	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YAUJOS - HUANCAYO TRAMO: KM. 168+800 AL KM. 187+100 (TSB)						Fecha presupuesto	30/04/2009
Partida	825 A	CAPTAFOROS						
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ	50.00	Costo unitario directo por und	40.71		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.02	15.75	0.25	
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.16	131.2	2.10	
0147010004	PEON		hh	2.00	0.32	10.58	3.39	
							5.74	
	Materiales							
0202010014	PERNOS PARA SUELO DE GUARDAVIAS		ago		0.20	39.05	7.61	
0226620004	SOLDADURA CELLOCORD		kg		0.20	16.51	3.35	
0246910001	CAPTAFOROS DE GUARDAVIA		und		1.00	23.17	23.17	
							34.14	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	5.74	0.17	
0337020002	EQUIPO DE SOLDAR		hm	1.00	0.16	4.14	0.06	
							0.83	
Partida	830 A	POSTE DE KILOMETRAJE						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ	1000	Costo unitario directo por und	125.48		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.20	0.16	15.75	2.52	
0147010002	OPERARIO		hh	2.00	1.60	13.12	20.99	
0147010004	PEON		hh	1.00	0.80	10.58	8.46	
							31.87	
	Materiales							
0254110015	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gln		0.02	149.48	2.24	
0254110033	PINTURA ESM- VME EPOXICA BLANCA		gln		0.03	232.00	5.80	
							8.04	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.00	31.97	1.60	
							1.60	
	Subpartidas							
900401010102	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 KG/CM ² - 30% PG		m3		0.13	260.09	35.01	
901100010401	AGERO DE REFUERZO		kg		3.25	4.18	13.58	
930101910105	EXCAVACION MANUAL		m3		0.13	23.42	2.93	
930101940104	CONCRETO F'c=175 KG/CM ²		m3		0.03	386.00	12.32	
930101980105	ENCOFRADO METALICO (MOLDE)		m2		1.00	20.00	20.00	
Partida	840 A	PINTADO DE PARAPETOS EN MURO Y ALCANTARILLA						
Rendimiento	m2/DIA	70.0000	EQ	70.00	Costo unitario directo por m2	30.12		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.20	0.02	15.75	0.36	
0147010002	OFICIAL		hh	1.00	0.11	11.70	1.34	
0147010004	PEON		hh	2.00	0.23	10.58	2.42	
							4.12	
	Materiales							
0254110015	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gln		0.01	149.48	1.49	
0254110033	PINTURA ESMALTE EPOXICA BLANCA		gln		0.10	232.00	23.20	
0254210025	DILUYENTE DE PINTURA ESMALTE EPOXICA		gl		0.02	32.53	0.68	
0254450070	PINTURA DE TRAFICO		gln		0.01	53.36	0.53	
							25.88	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	4.12	0.12	
							0.12	
Partida	801	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINARIAS						
Rendimiento	HA/DIA	0.2400	EQ	0.24	Costo unitario directo por HA	12,265.81		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	4.00	133.33	10.58	1,410.67	
							1,410.67	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	1,410.67	42.32	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.00	31.38	327.34	10,912.65	
							10,854.98	
	Subpartidas							
930101930101	AGUA PARA COMPACTACION		m3		0.02	7.08	0.16	
							0.16	
Partida	802	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS						
Rendimiento	HA/DIA	0.2000	EQ	0.20	Costo unitario directo por HA	14,467.94		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	4.00	15.75	63.00	
0147010004	PEON		hh	3.00	120.00	10.58	1,259.60	
							1,322.60	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	1,322.60	39.99	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.00	40.00	327.39	13,085.20	
							13,125.18	
	Subpartidas							
930101930101	AGUA PARA COMPACTACION		m3		0.02	7.08	0.16	
							0.18	

ANEXO C.4. Relación de Equipo Mínimo

EQUIPO MÍNIMO REFERENCIAL

EQUIPO MECÁNICO	POT. HP	CAPACIDAD	PESO KG	CANTIDAD
CAMION BARANDA 3 TN		6-8 TN	3,000.00	1.00
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA)122 HP 2,000	122	2000GLN	13,000.00	1.00
CAMION IMPRIMADOR 210 HP 2,000 GLN	210	2000 GLN	13,500.00	1.00
CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.35 YD3	100-115	2-2.35yd3	10,308.00	1.00
CARGADOR S/LLANTAS 200-250 HP 4 - 4.1 YD3	200-250	4 - 4.1 YD3	20,826.00	1.00
CHANCADORA PRIMARIA - SECUNDARIA	75	46-70	23,000.00	1.00
ESPARCIDORA DE AGREGADOS			10,000.00	1.00
FAJA TRANSPORT 18"x50" M.E. 3HP 150 TN/H	M.E. 3 HP	150 TN / H	4,000.00	1.00
GRUA MECANICA 127 HP 18 TM 9M	127	18 TM -9M	20,000.00	1.00
MOTONIVELADORA DE 125 HP	125		11,515.00	1.00
RETROEXCAVADORA S/O 235 HP 2.0-3.8 YD3	235	2.0 - 3.8 YD3	61,600.00	1.00
RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 7-9T	101-135	10-12 TN	11,100.00	1.00
RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	81-100	5.5-20T	5,500.00	1.00
RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	58-70	8-10T	8,800.00	1.00
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	190-240		20,520.00	1.00
TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	80		4,320.00	1.00
VOLQUETE 15 M3	330	15 M3	27,500.00	7.00
VOLQUETE 4x2 8 M3	330	10 M3	27,500.00	1.00
ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14" M.E. 15 HP	M.E. 15 HP		7,000.00	1.00

ANEXO C.5. Presupuesto de Obra

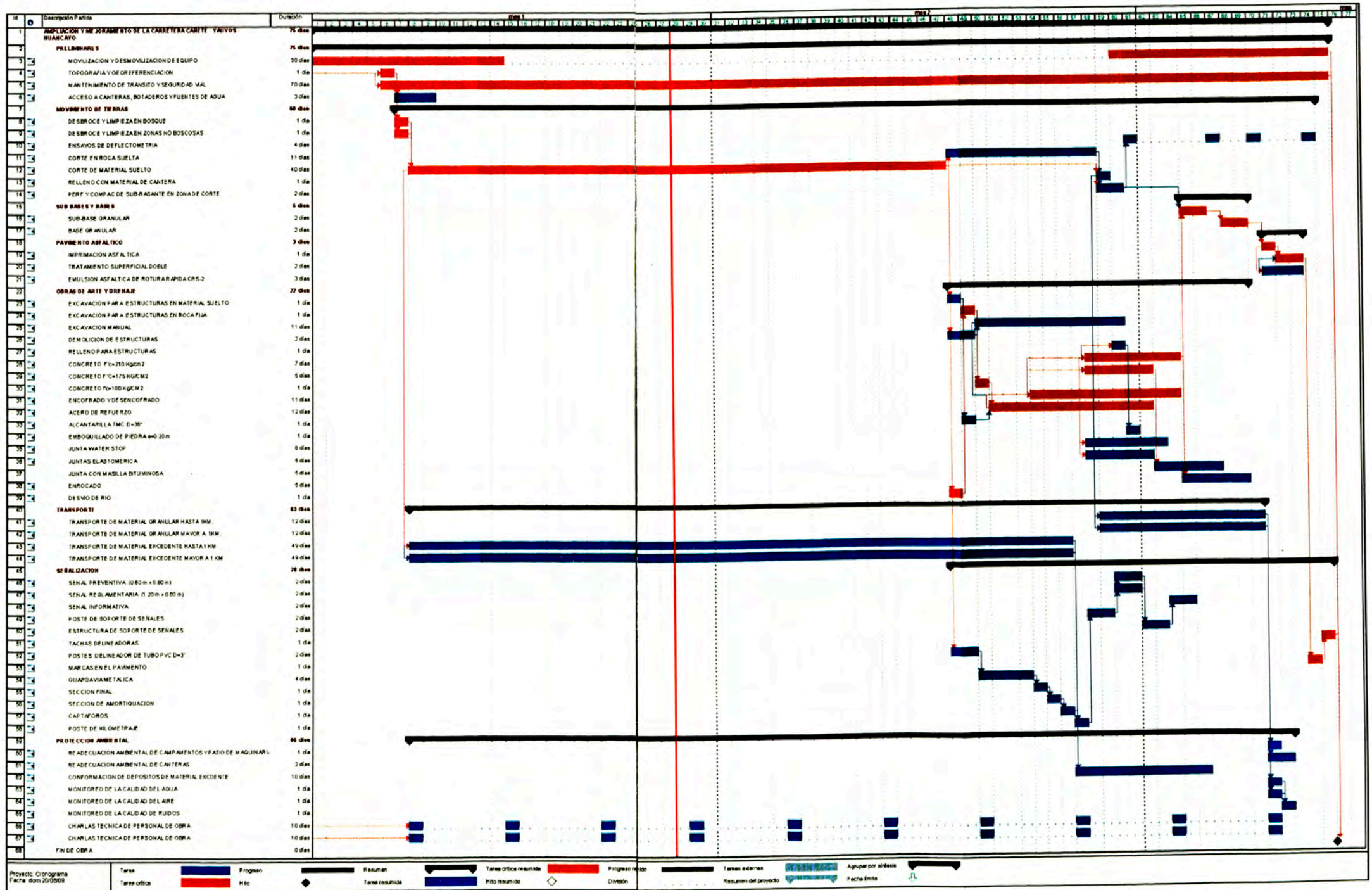
PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO**
 UBICACIÓN **YAUYOS, LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	PU	Presupuesto
01	OBRAS PRELIMINARES				
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	255,470.21	255,470.21
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	0.30	1,120.84	336.25
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	114,943.12	114,943.12
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA EN BOSQUE	ha	0.16	6,588.78	1,054.20
01.05	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	0.33	4,121.47	1,360.09
02	OBRAS PROVISIONALES				
02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	103.50	21.19	2,193.17
02.02	OBRAS DE DESVIO DE RIO	glb	1.00	5,117.90	5,117.90
02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	103.50	7.06	730.71
02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	1,734.14	1.50	2,601.21
03	OBRAS DE DRENAJE				
03.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN ROCA FIJA	m3	91.38	25.89	2,365.70
03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	541.76	2.67	1,446.50
03.03	EXCAVACION MANUAL	m3	800.65	23.42	18,751.22
03.04	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	23.89	20.46	488.75
03.05	CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2	m3	0.87	307.15	268.45
03.06	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	126.72	385.00	48,787.20
03.07	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	m3	468.57	398.16	186,564.57
03.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	29,271.43	4.18	122,354.59
03.09	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,360.41	41.50	97,956.97
03.10	JUNTA WATER STOP	ml	795.20	33.27	26,456.30
03.11	JUNTA ELASTOMERICA	ml	846.65	23.25	19,684.58
03.12	JUNTA CON MASILLA BITUMINOSA	ml	300.00	16.83	5,049.00
03.13	ALCANTARILLA TMC D=36"	ml	36.00	489.66	17,627.76
03.14	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA D=0.20m	m2	27.50	70.67	1,943.43
03.15	ENROCADO DE PROTECCION D=0.80m	m3	425.00	72.29	30,723.25
03.16	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3-Km	1,409.90	7.06	9,953.88
03.17	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3-Km	23,622.85	1.50	35,434.28

TOTAL = 1,009,663.30

ANEXO C.6. Cronograma de Obra



Proyecto Cronograma
 Fecha don 20/09/09

Tarea Progreso
 Tarea crítica Hito

Resumen
 Tarea resumida

Tarea crítica resumida
 Hito resumido

Progreso real
 Omitido

Tareas externas
 Resumen del proyecto

Agrupar por áreas
 Fecha límite

ANEXO D. PLANOS

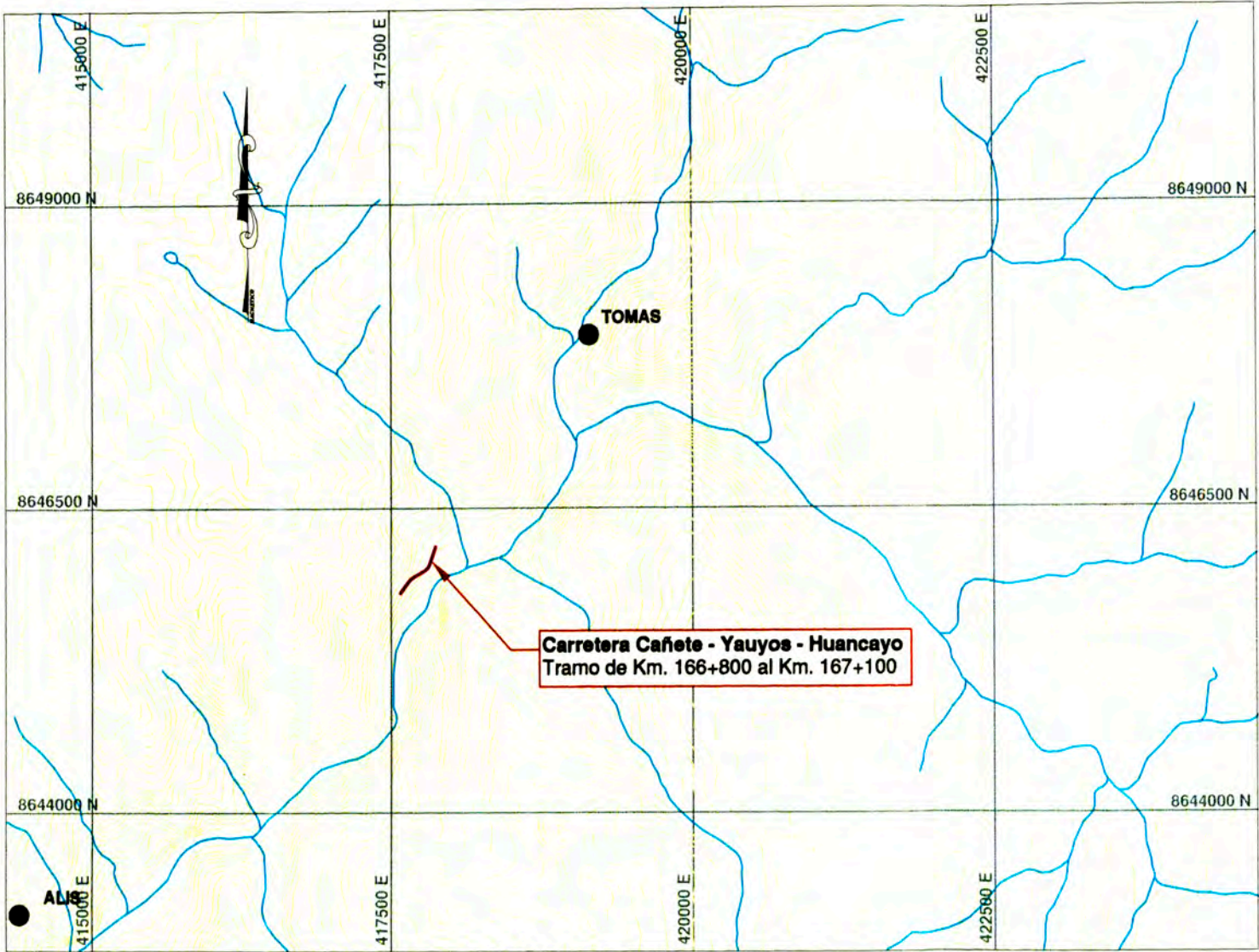
ANEXO D. PLANOS

RELACION DE PLANOS

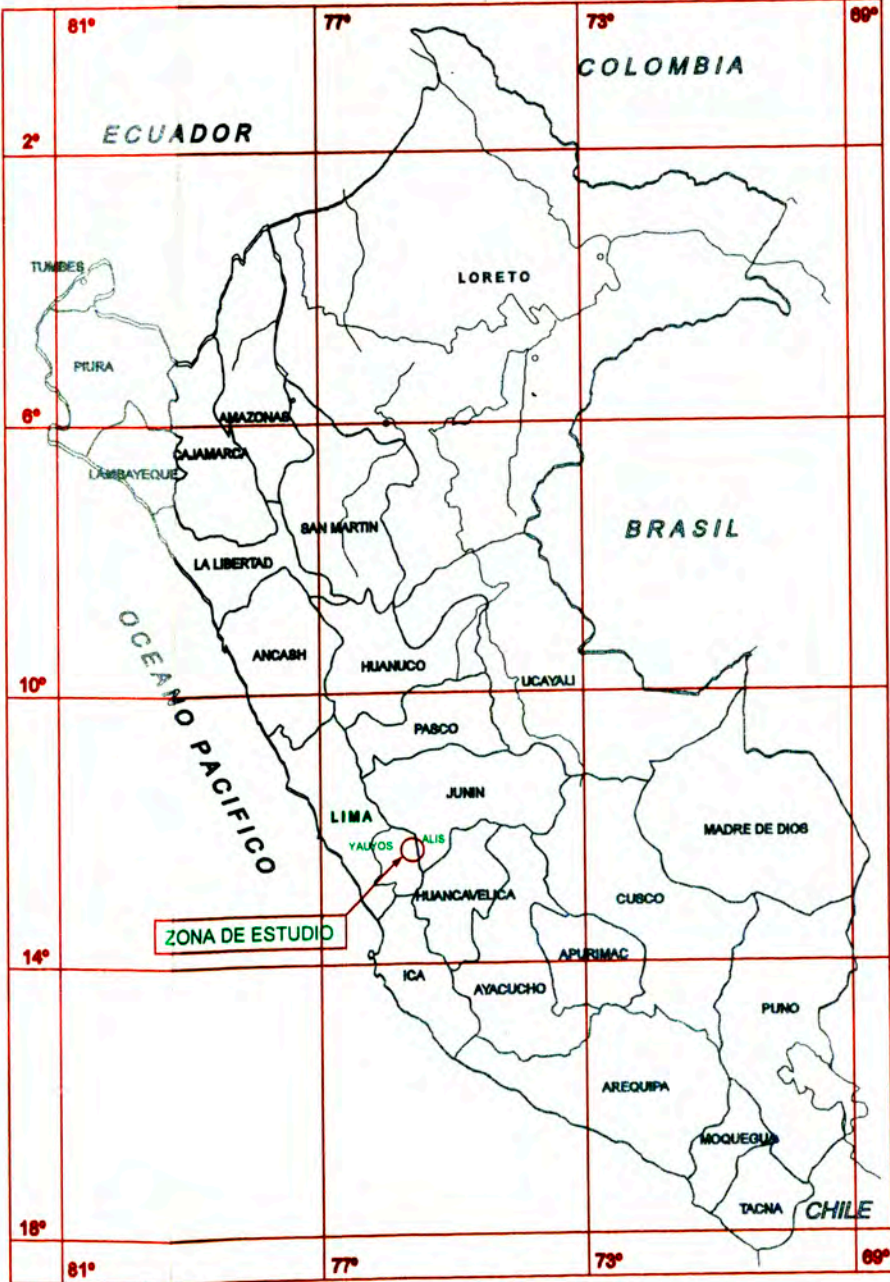
N°	Codigo de Plano	Descripción
	100	GENERAL
1	100-01	Plano de Localización y Ubicación
2	100-02	Plano de Ubicación de Estaciones
3	100-03	Hidrología y Geología de la Zona
	200	PLANOS DE OBRA
4	200-01	Plano de Planta y Perfil
5	200-02	Plano de Secciones 1
6	200-03	Plano de Secciones 2
7	200-04	Plano de Secciones 3
8	200-05	Plano de Secciones 4
9	200-06	Plano de Secciones 5
10	200-07	Plano de Secciones 6
11	200-08	Plano General de Obra Terminada
12	200-09	Drenaje Transversal - Alcantarilla Km. 166+800
13	200-10	Drenaje Transversal - Alcantarilla Km. 166+880
14	200-11	Drenaje Transversal - Alcantarilla Km. 167+060

RELACION DE PLANOS

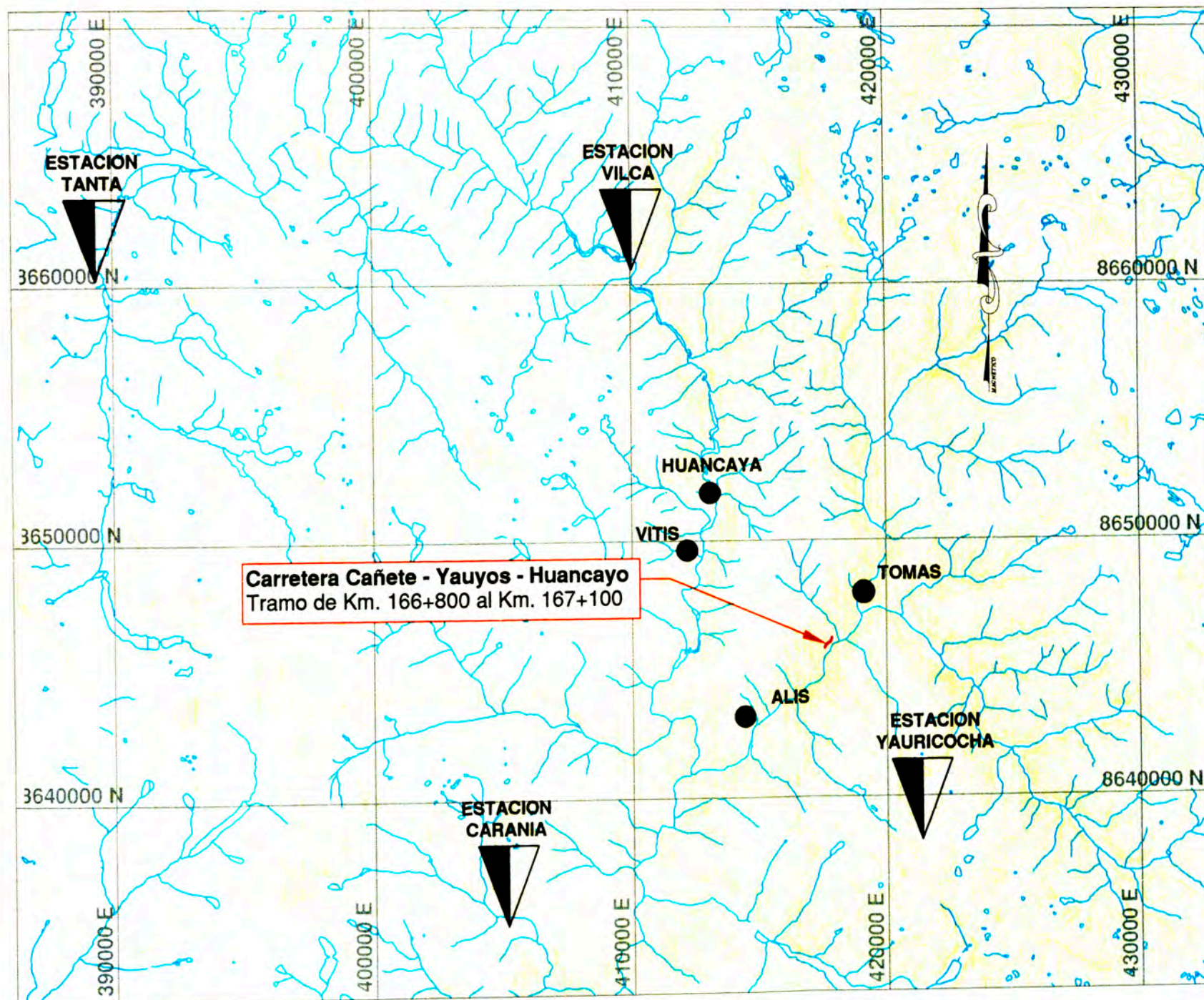
Nº	Codigo de Plano	Descripción
	100	GENERAL
1	100-01	Plano de Localización y Ubicación
2	100-02	Plano de Ubicación de Estaciones
3	100-03	Hidrología y Geología de la Zona
	200	PLANOS DE OBRA
4	200-01	Plano de Planta y Perfil
5	200-02	Plano de Secciones 1
6	200-03	Plano de Secciones 2
7	200-04	Plano de Secciones 3
8	200-05	Plano de Secciones 4
9	200-06	Plano de Secciones 5
10	200-07	Plano de Secciones 6
11	200-08	Plano General de Obra Terminada
12	200-09	Drenaje Transversal - Alcantarilla Km. 166+800
13	200-10	Drenaje Transversal - Alcantarilla Km. 166+880
14	200-11	Drenaje Transversal - Alcantarilla Km. 167+060



PLANTA GENERAL
ESC: 1/50000



UBICACION TERRITORIO NACIONAL
ESC: S/E



PLANTA GENERAL
ESC: 1/200000

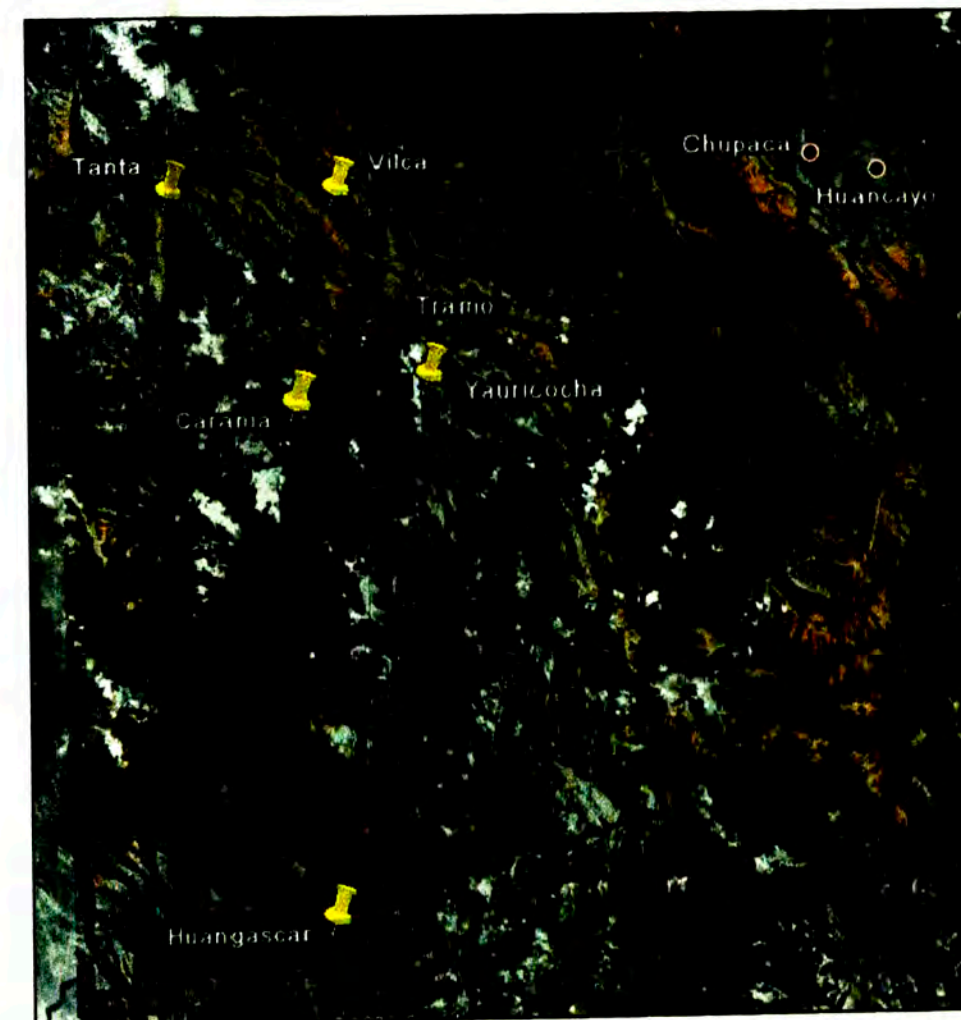
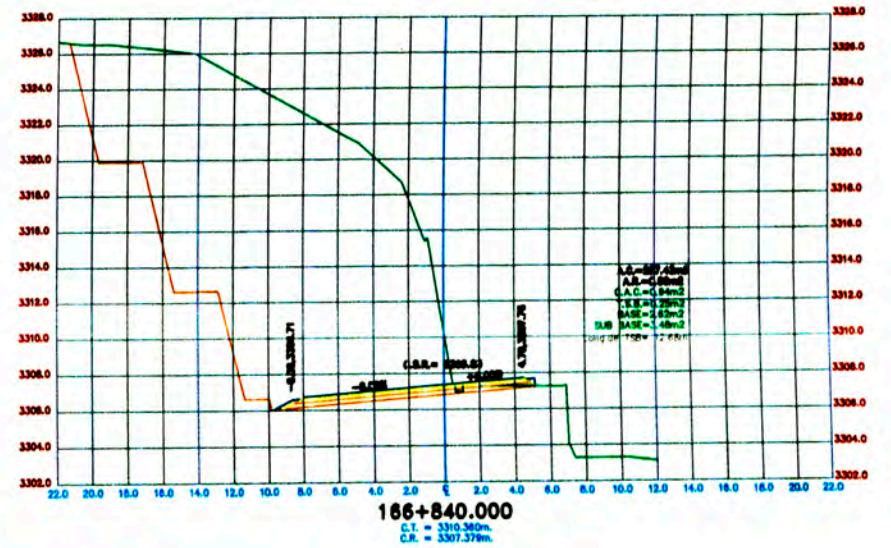
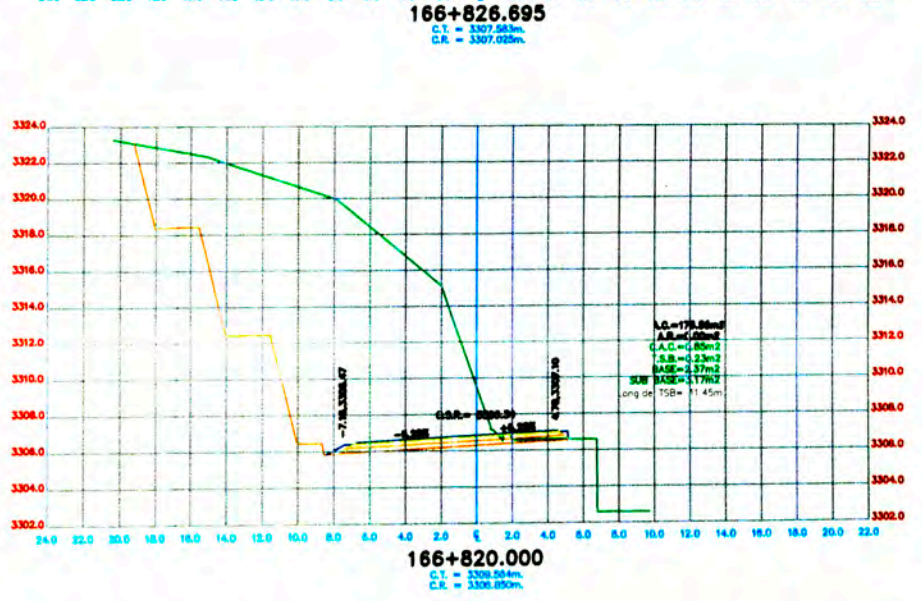
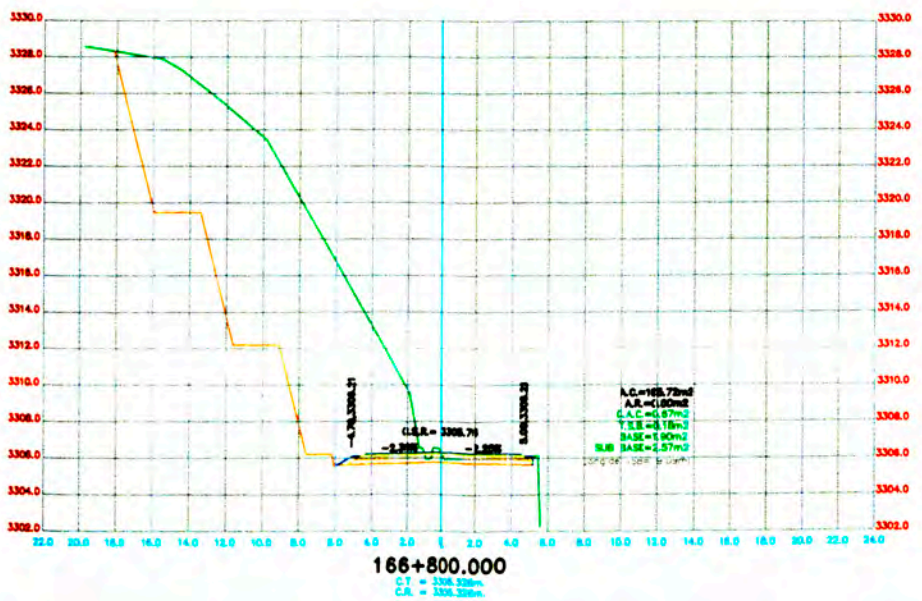
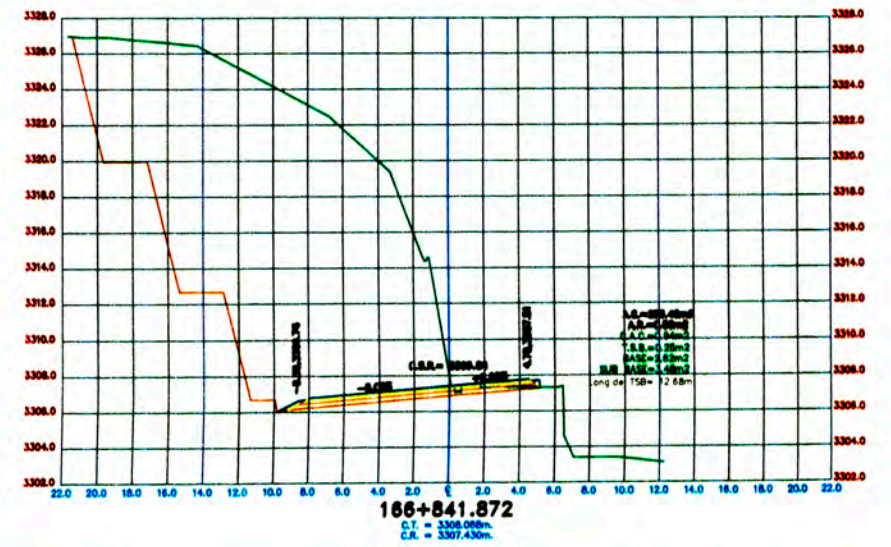
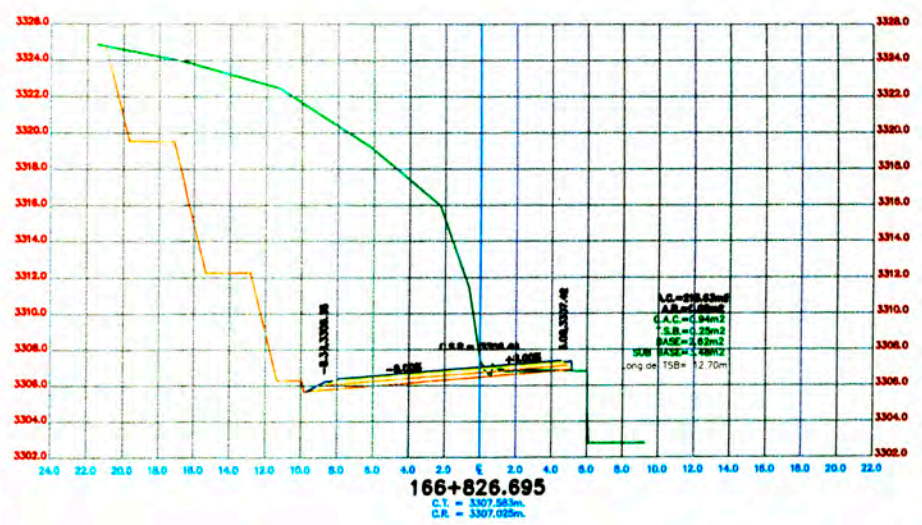
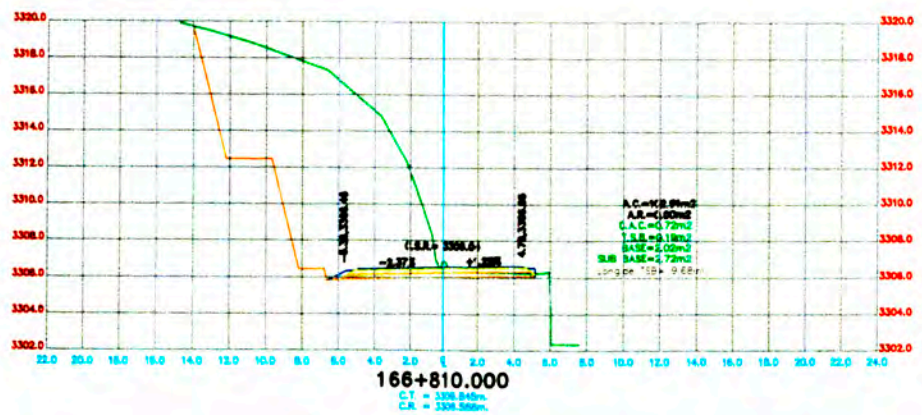
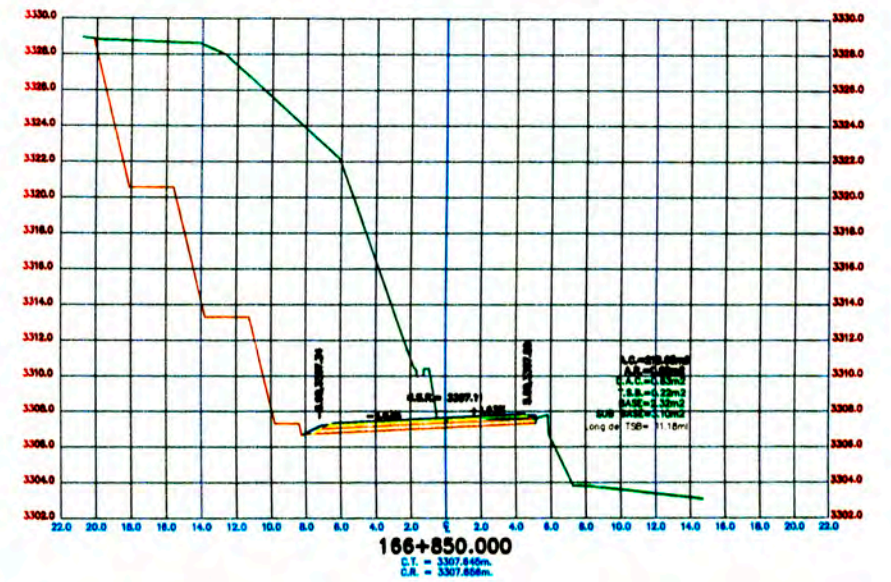
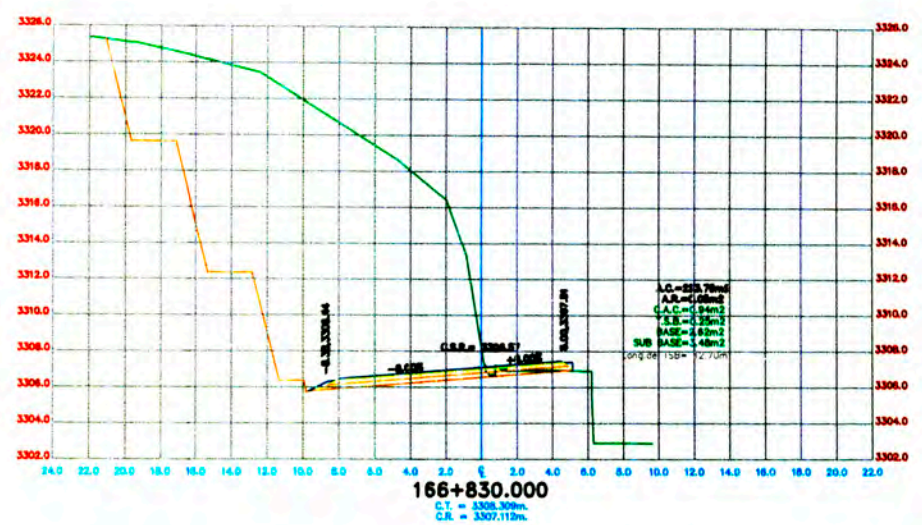
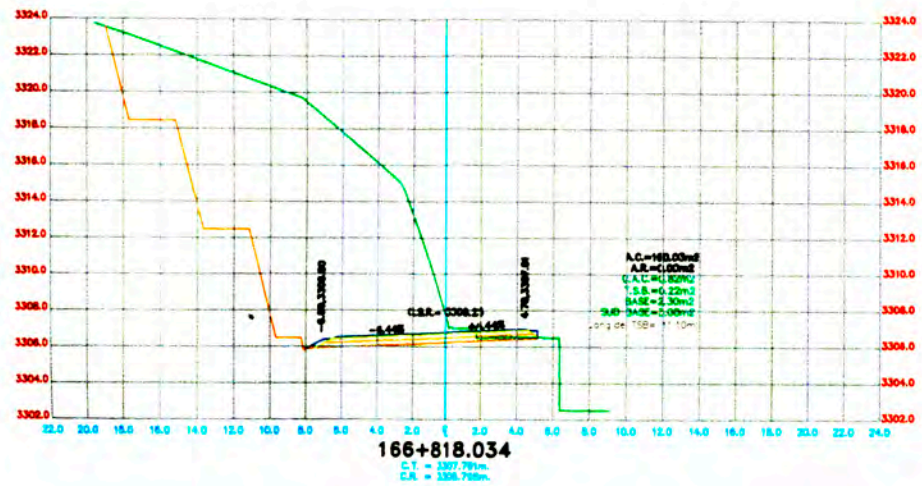


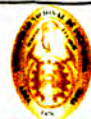
IMAGEN SATELITAL
ESC: S/E

CUADRO DE UBICACION DE ESTACIONES

N°	ESTACION	UBICACIÓN		UBICACIÓN UTM		ALTITUD (msnm)	OPERADA
		LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE		
1	Huangascar	12° 53' 55.8"	75° 50' 2.2"	8573904.89	409526.54	2,556	SENAMHI
2	Carania	12° 20' 40.8"	75° 52' 20.7"	8635178.93	405148.53	3,825	SENAMHI
3	Yauricocha	12° 18'	75° 43' 22.5"	8638323.80	421395.09	4,522	SENAMHI
4	Vilca	12° 06' 53.8"	75° 49' 34.9"	8660599.88	410078.51	3,816	SENAMHI
5	Tanta	12° 07' 1"	76° 1' 1"	8660308.66	389338.97	4,323	SENAMHI



REPUBLICA DEL PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

DISEÑO POR:
 Ing. Elifio Quiñonez Rosales
 REVISÓ:
 Bach. Maria del Carmen Tuesta Banda

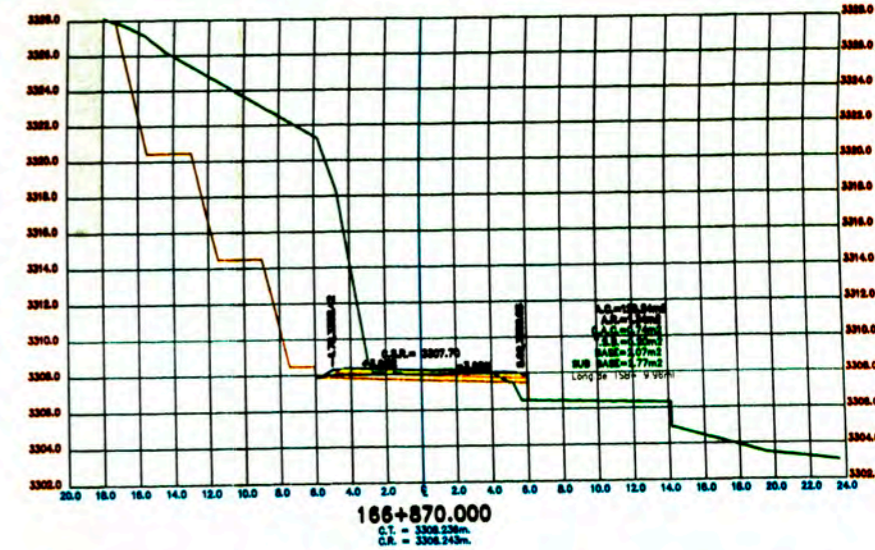
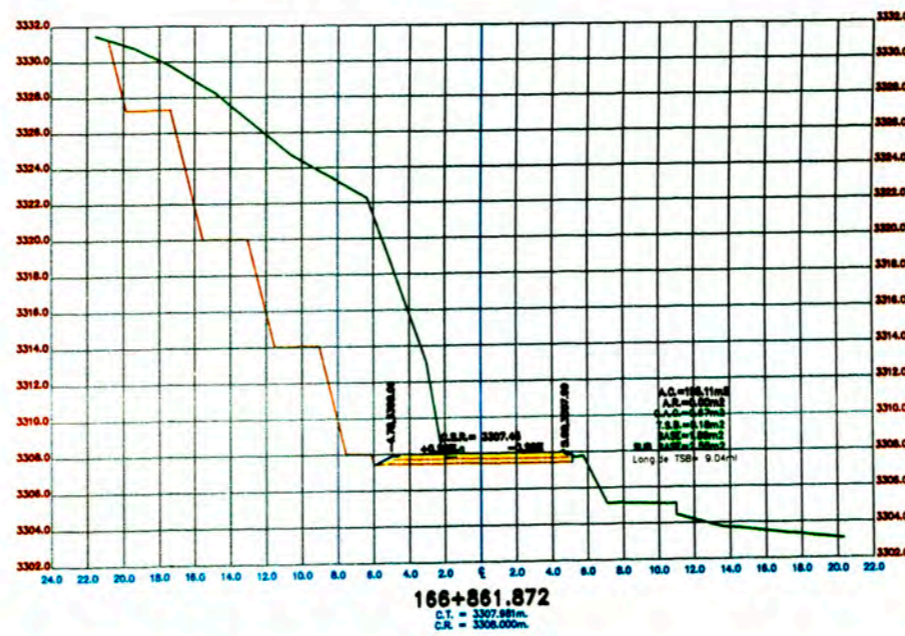
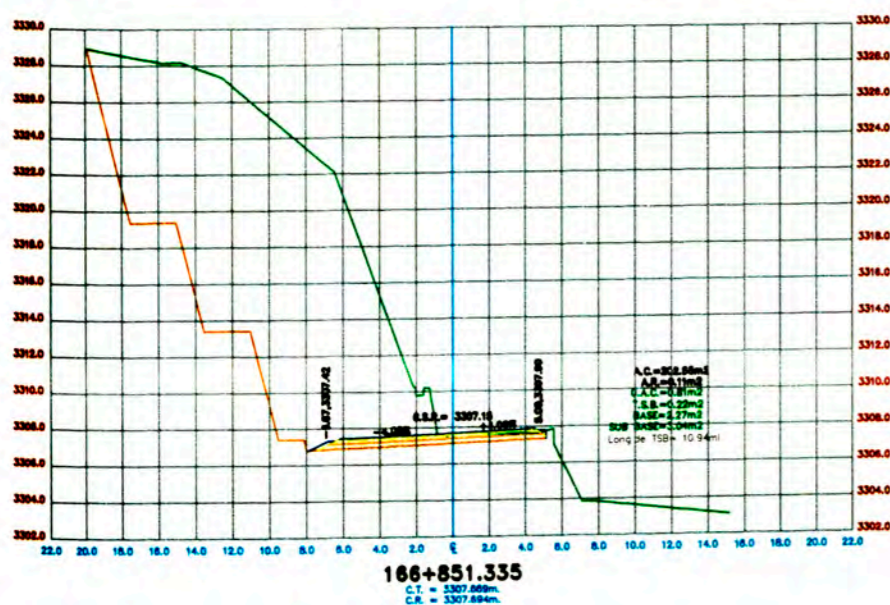
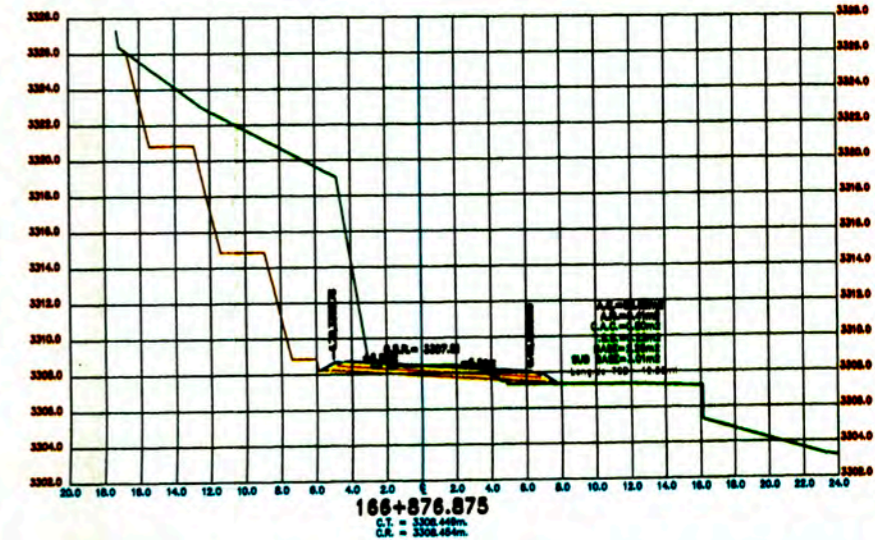
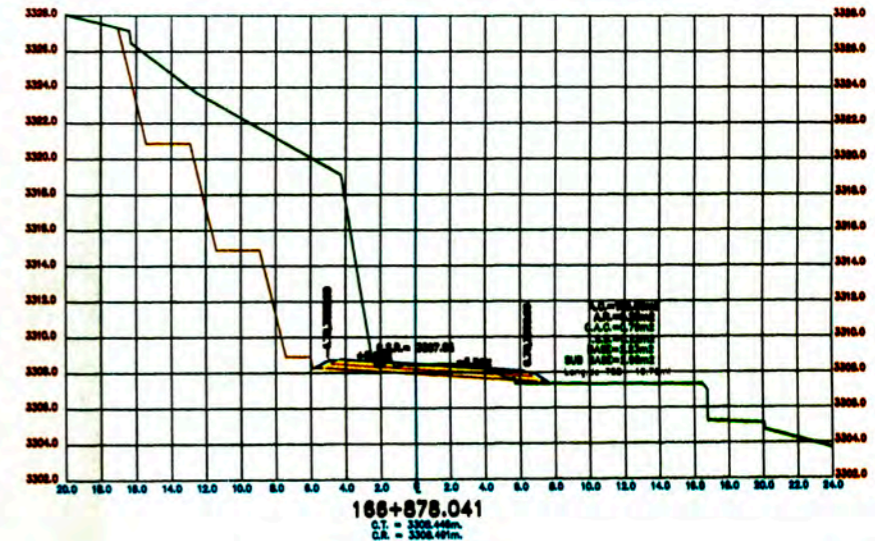
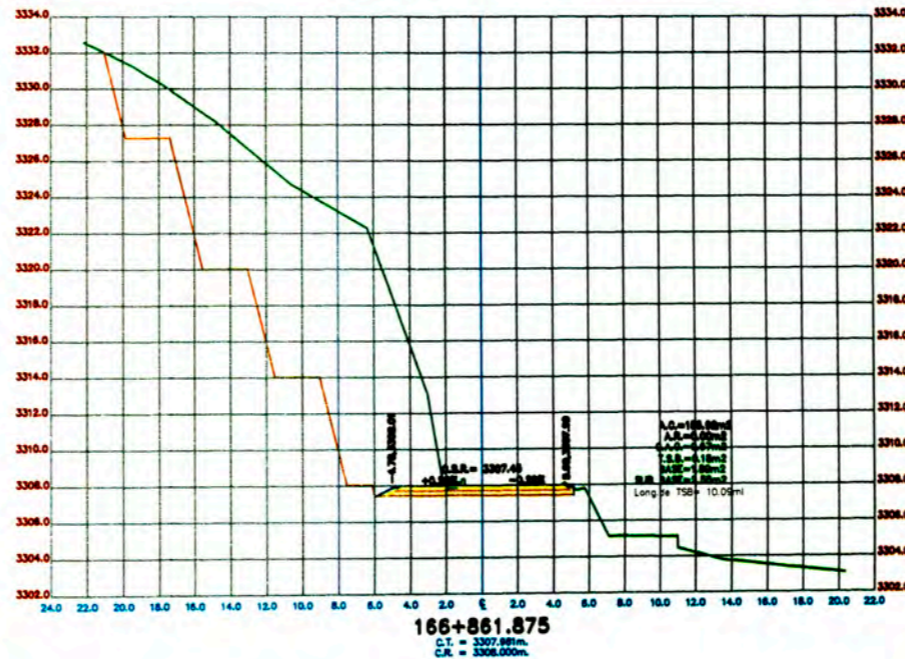
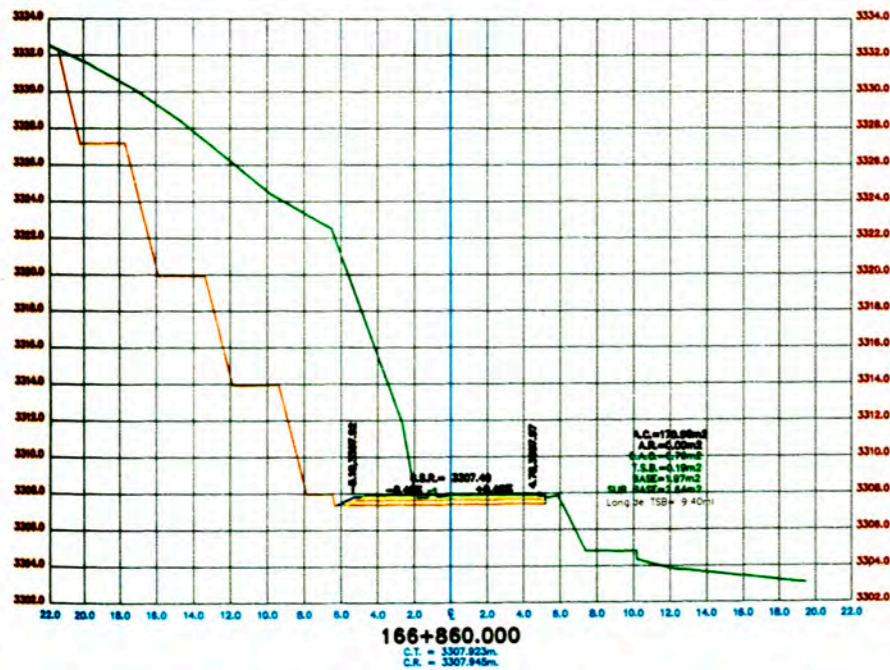
ESCALA:
 1/200

TÍTULO DEL PROYECTO:
 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
 CARETE - YALUYOS - HUANCAYO
 Km. 166+800.00 - Km. 167+100.00

GRUPO DE PLANO:
 200-02
 PLANO: 05 DE 14

PLANO DE SECCIONES 1

FECHA:
 JUNIO - 2009
 Nº DE PLANO:
 05



REPUBLICA DEL PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

DISEÑO POR:

Ing. Elifio Quiñonez Rosales

DISEÑO:

Bach. Maria del Carmen Tuesta Banda

ESCALA:

1/200

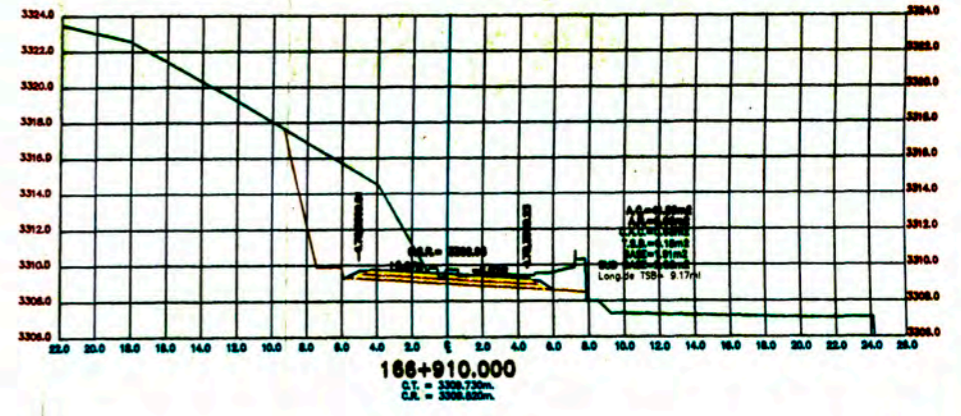
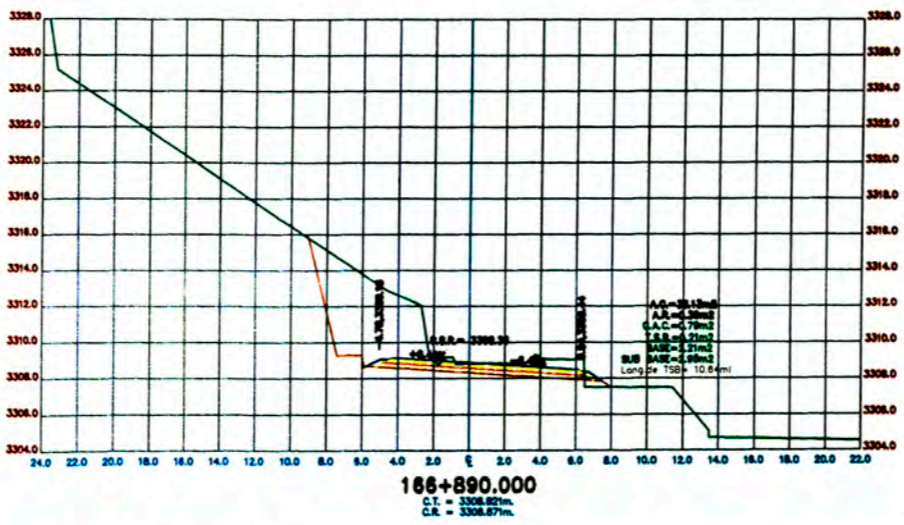
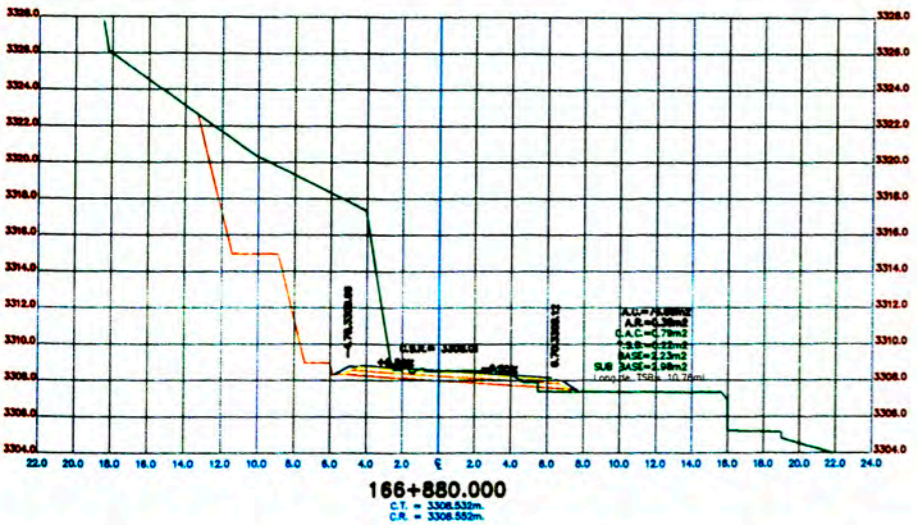
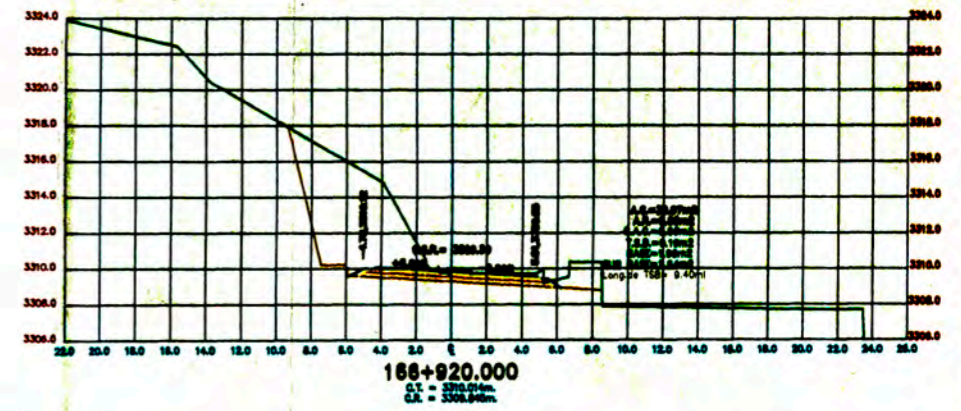
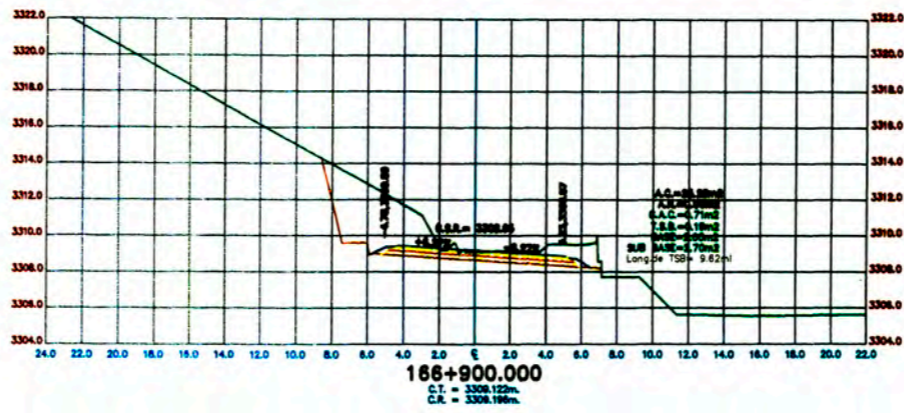
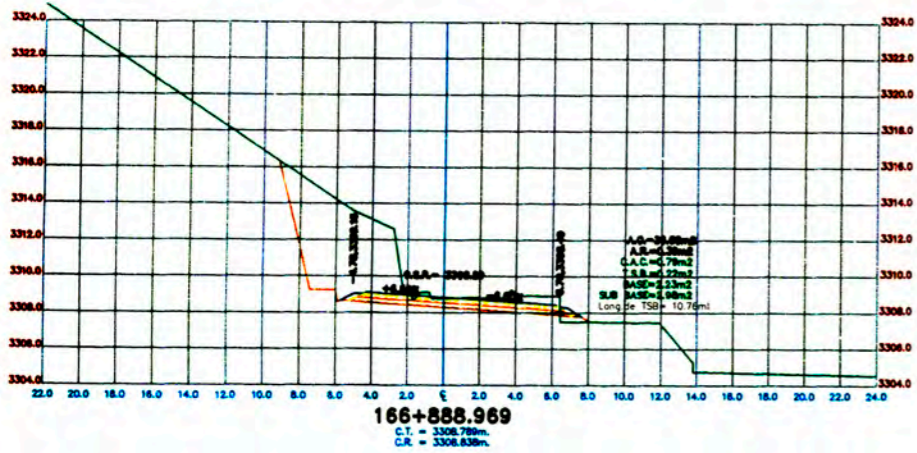
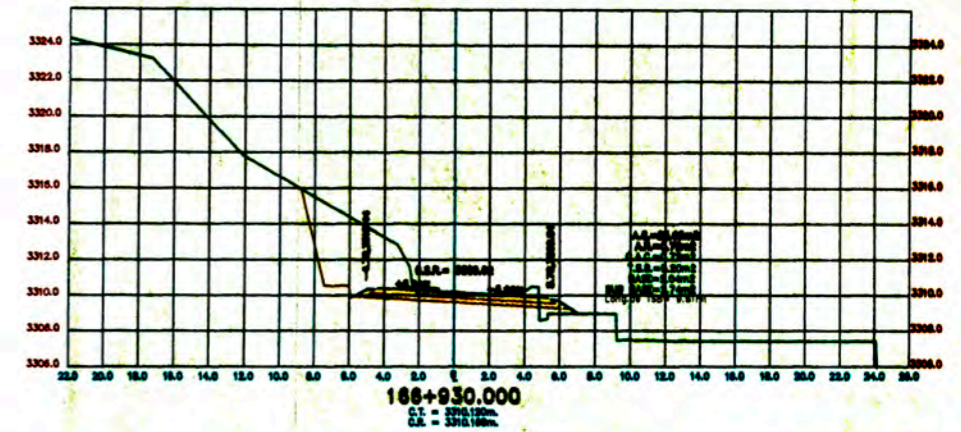
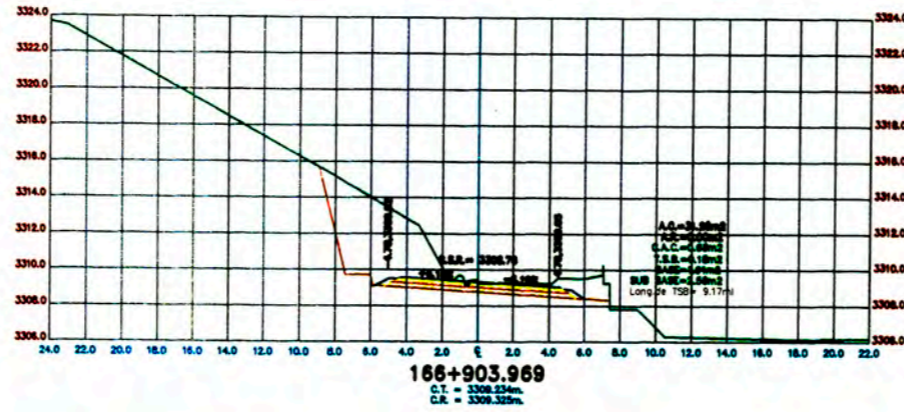
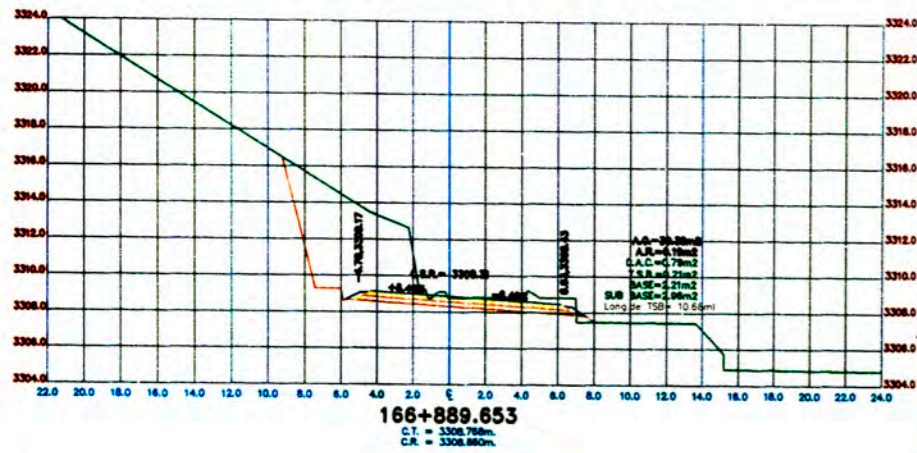
TÍTULO DEL PROYECTO:

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
 CARRETE - YALUYOS - HUANCAYO
 Km. 166+800.00 - Km. 167+100.00

CÓDIGO DE PLANO:

200-03

PLANO 06 DE 14



REPUBLICA DEL PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

INGENIERO POR:
Ing. Elifio Quilfonez Rosales
 ASISTENTE:
Bach. Maria del Carmen Tuesta Banda

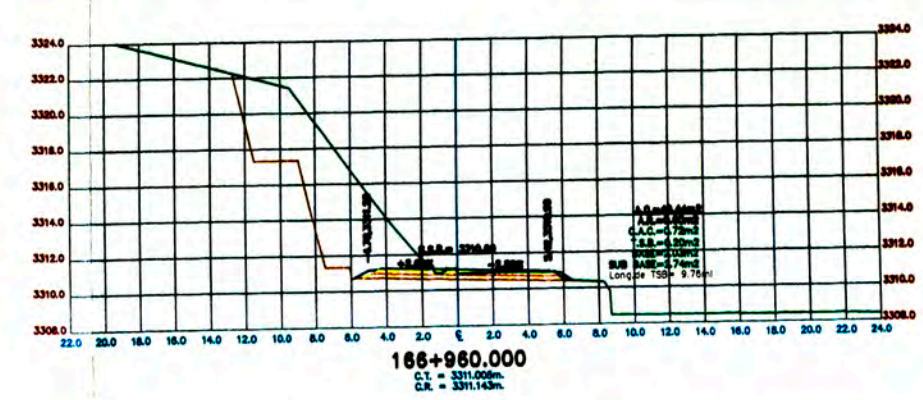
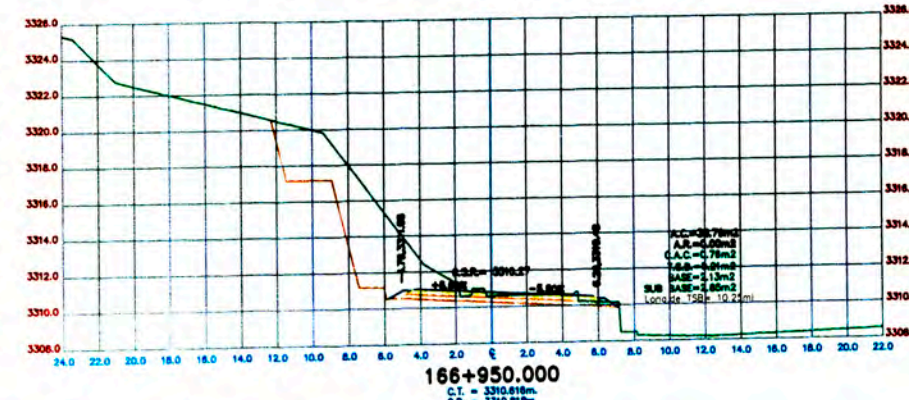
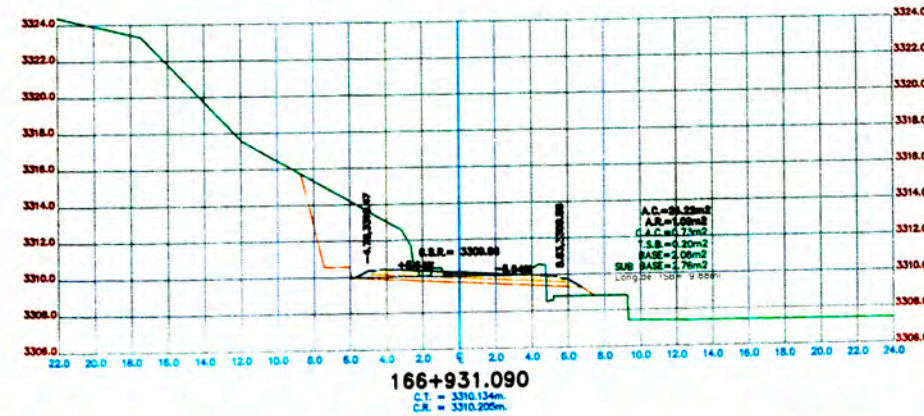
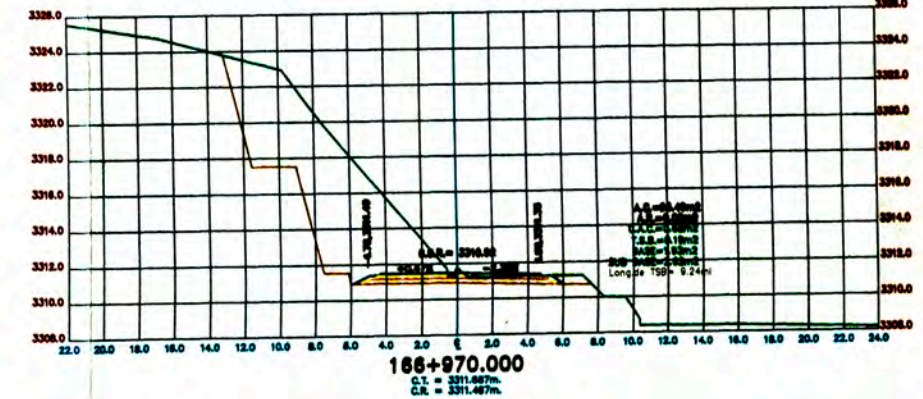
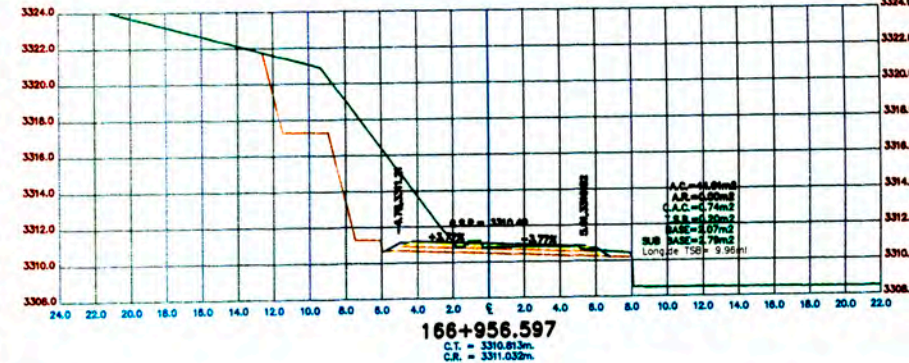
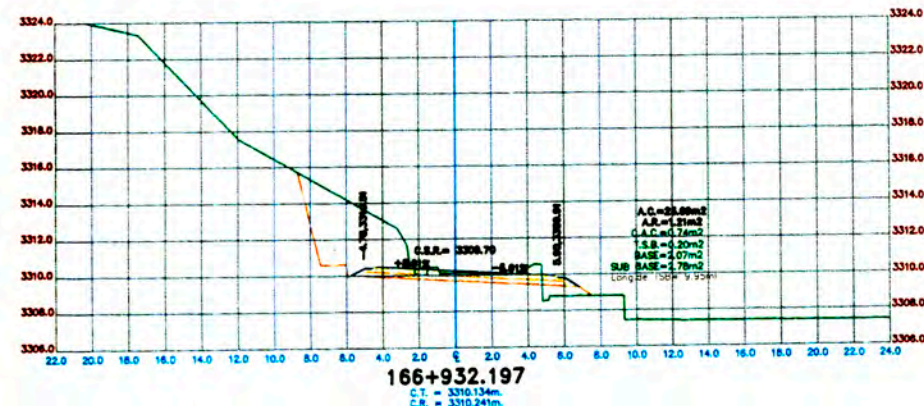
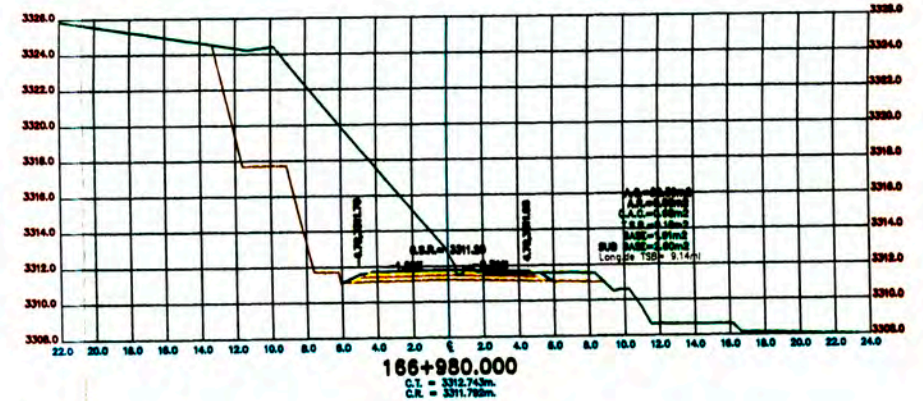
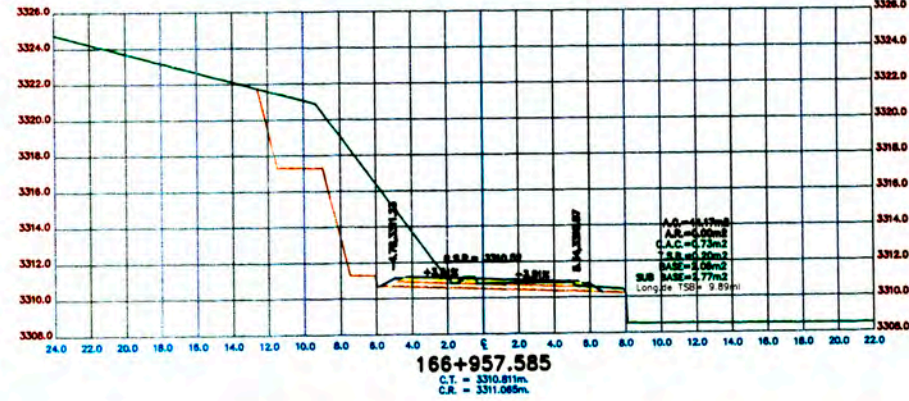
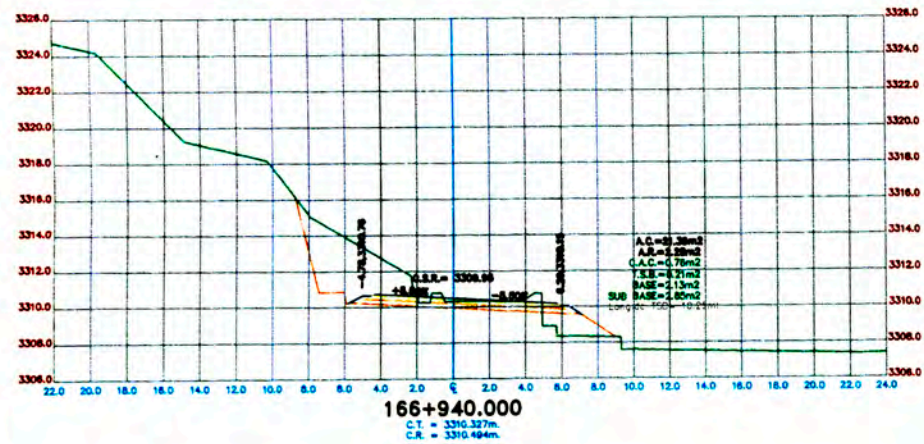
ESCALA:
1/200

TÍTULO DEL PROYECTO:
**AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
 CARRETE - YAUYES - HUANCAYO
 Km. 166+800.00 - Km. 167+100.00**

OBRA DE PLANO:
200-04
 PLANO: 07 DE 14

PLANO DE SECCIONES 3

FECHA:
JUNIO - 2009
 Nº DE PLANO:
07



REPUBLICA DEL PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

REVISADO POR:

Ing. Elifio Quiñonez Rosales

ELABORADO POR:

Bach. Maria del Carmen Tuesta Banda

ESCALA:

1/200

TÍTULO DEL PROYECTO:

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CARETE - YAUJOS - HUANCAYO
Km. 166+800.00 - Km. 167+100.00

SECCION DE PLANO:

200-05

PLANO 08 DE 14

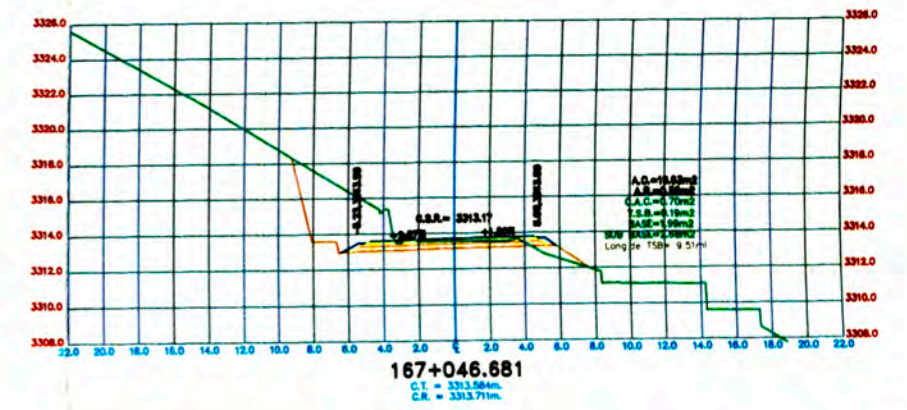
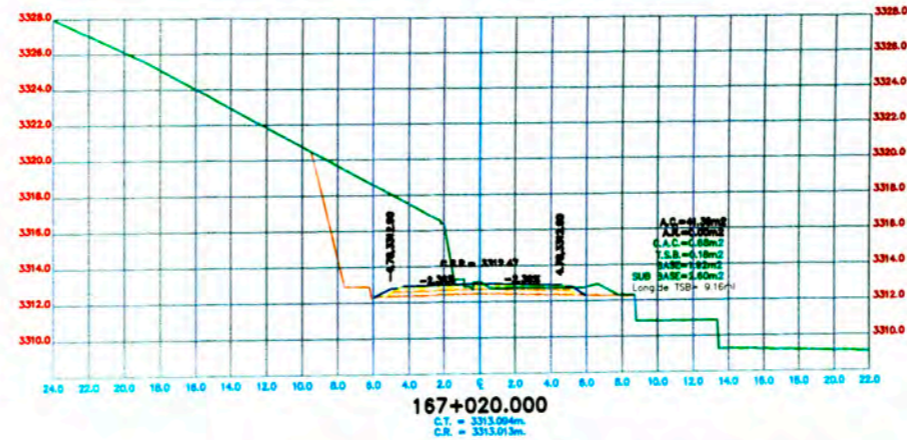
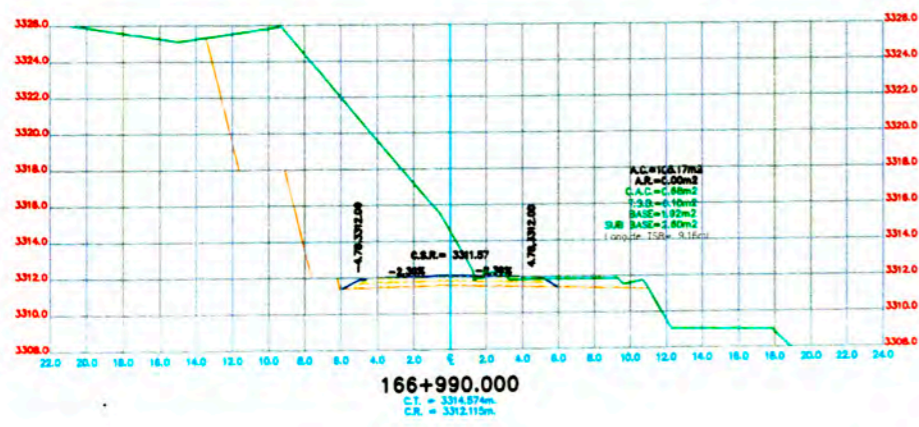
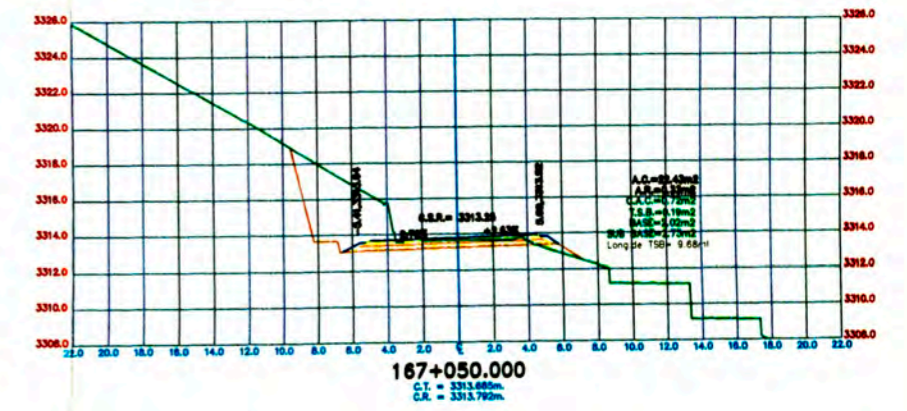
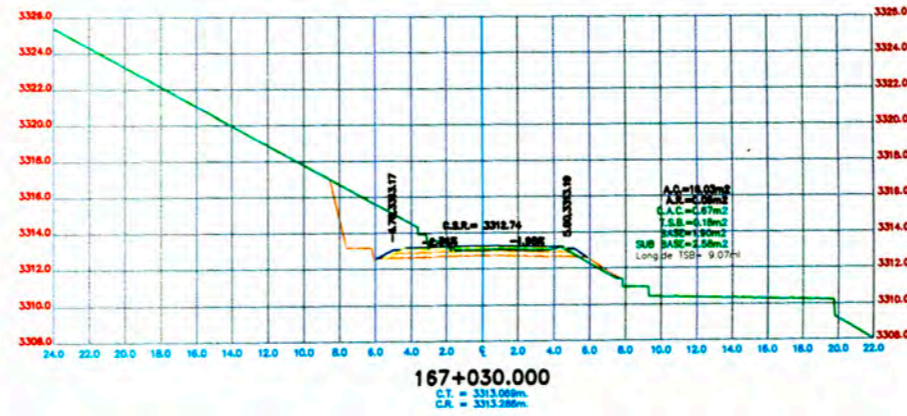
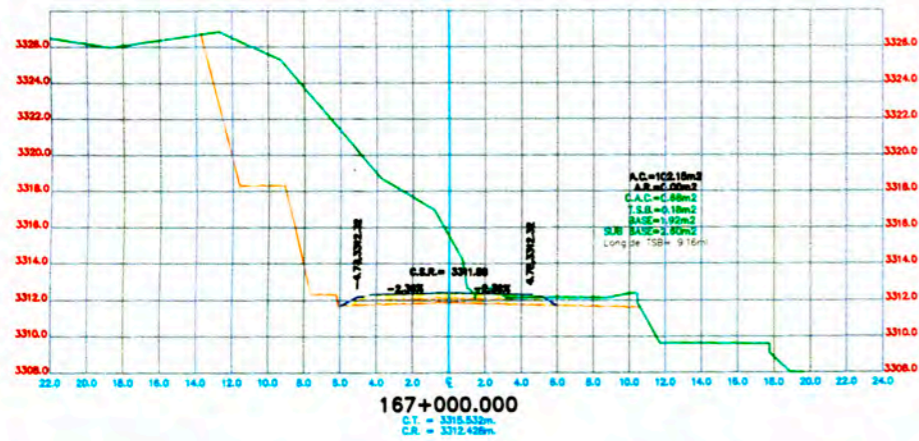
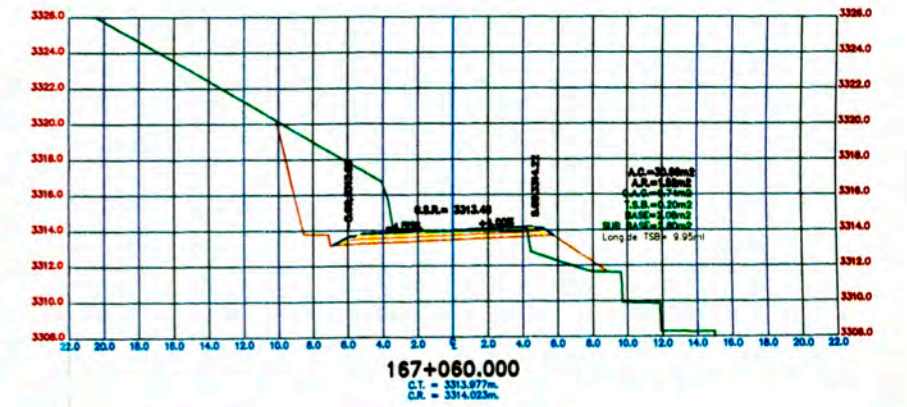
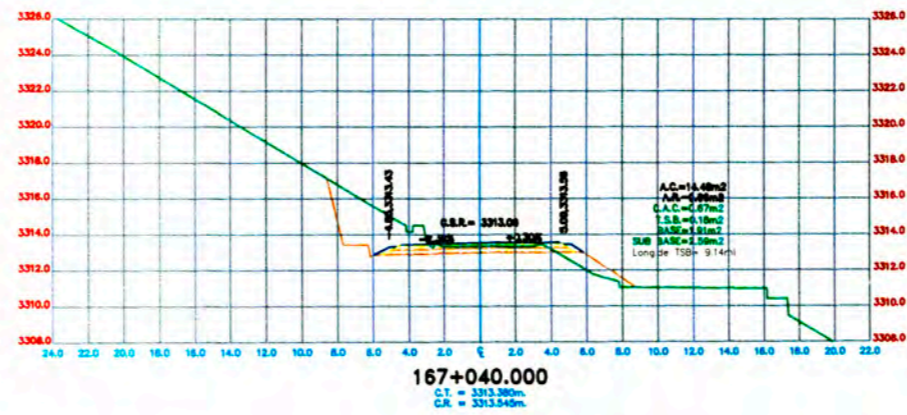
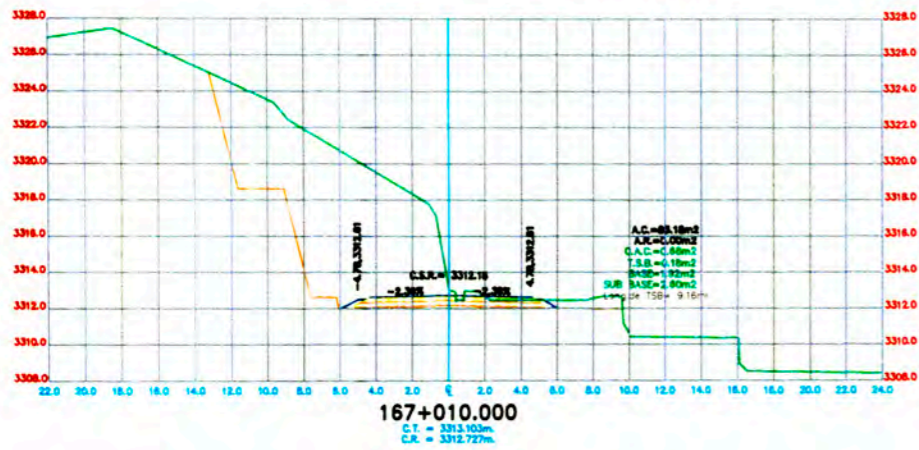
PLANO:

PLANO DE SECCIONES 4

FECHA:

JUNIO - 2009

Nº DE PLANO: 08



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

REVISADO POR:
 Ing. Elifio Quiñonez Rosales
 DISEÑADO POR:
 Bach. Maria del Carmen Tuesta Banda

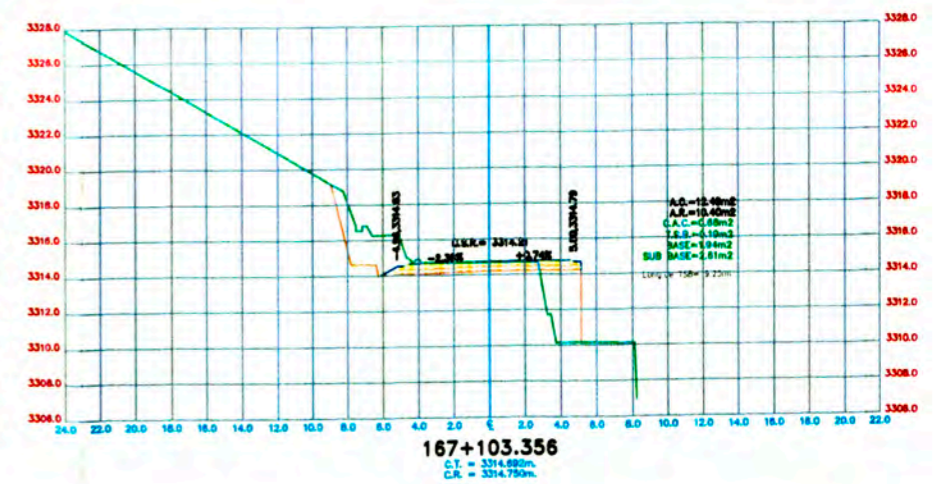
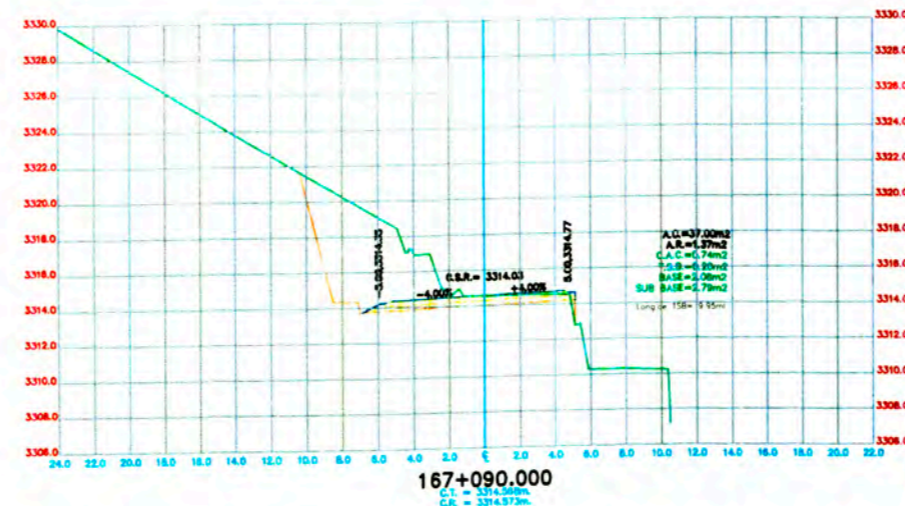
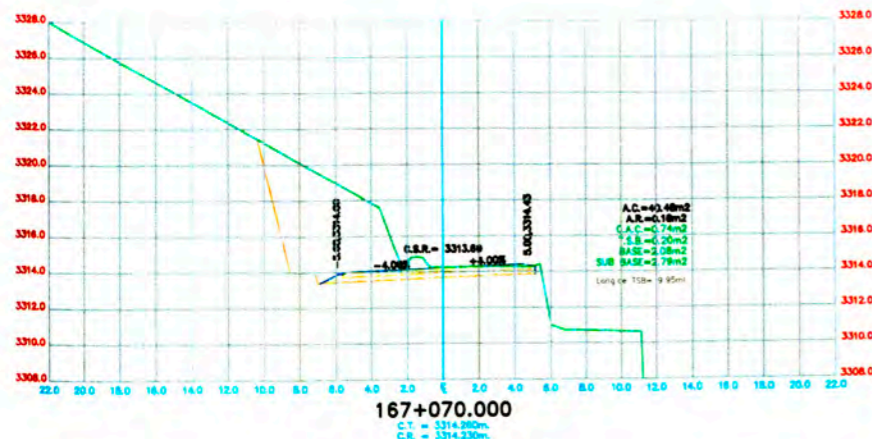
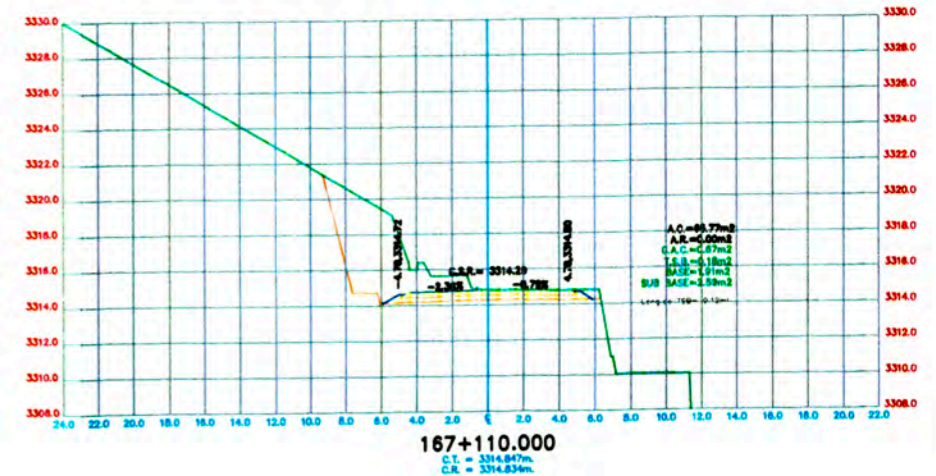
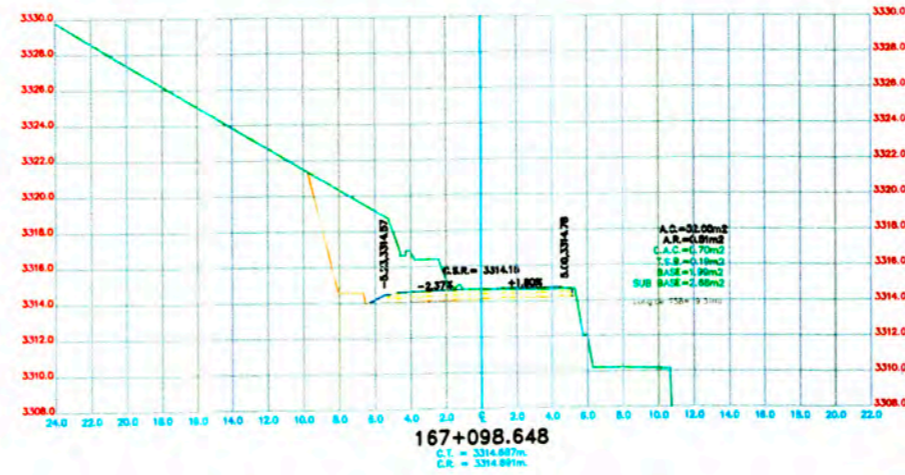
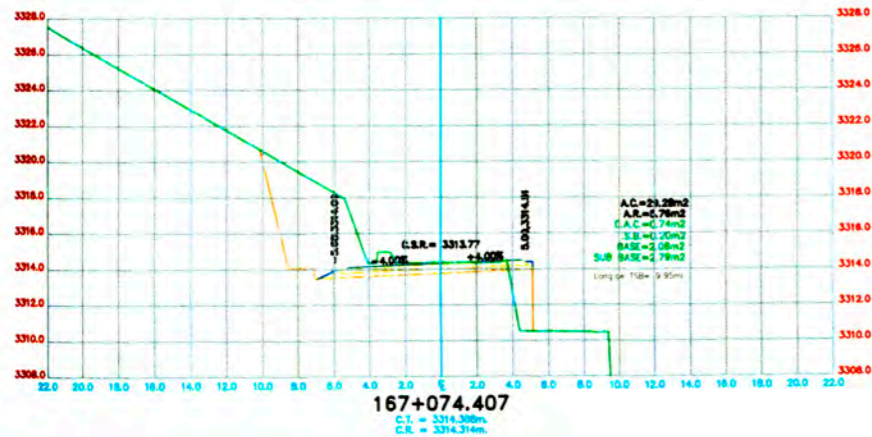
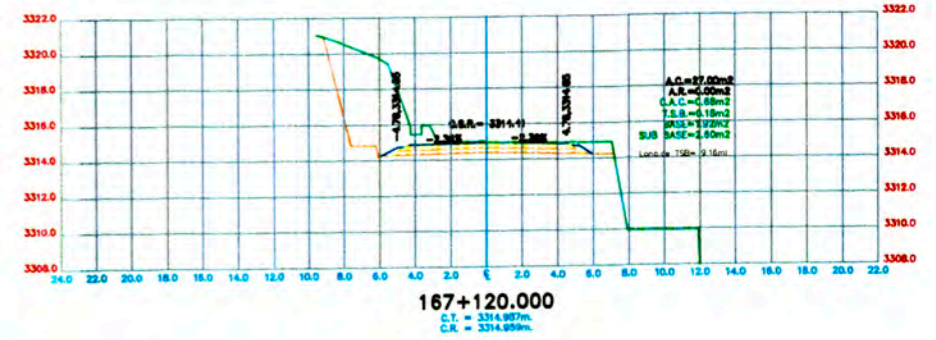
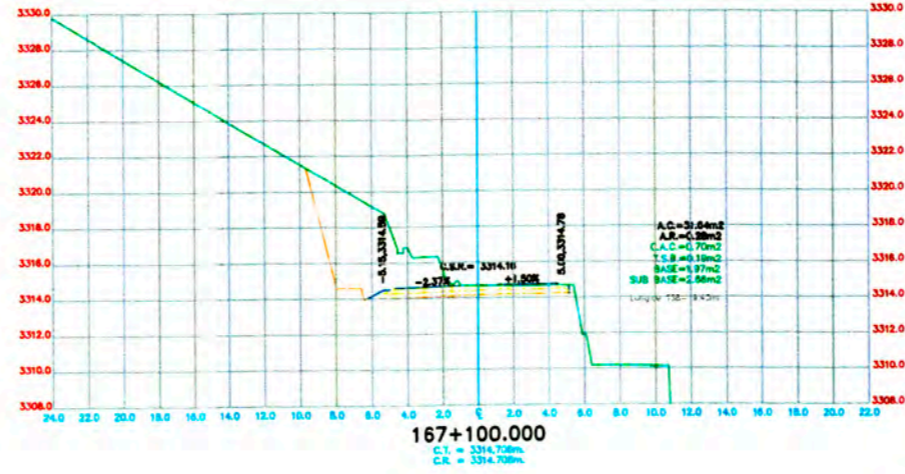
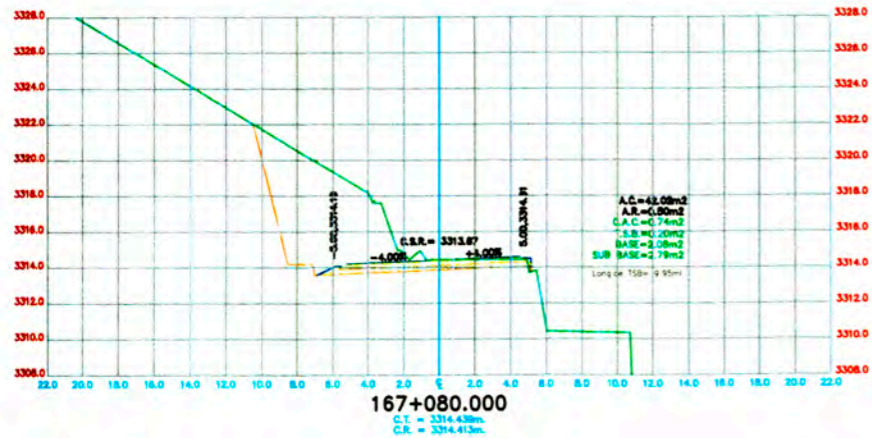
ESCALA:
 1/200

TÍTULO DEL PROYECTO:
 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
 CAÑETE - YAUJOS - HUANCAYO
 Km. 166+800.00 - Km. 167+100.00

CÓDIGO DE PLANO:
 200-06
 PLANO 09 DE 14

PLANO DE SECCIONES 5

FECHA:
 JUNIO - 2009
 Nº DE PLANO:
 09



REPUBLICA DEL PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

REVISADO POR:

Ing. Elifio Quiñonez Rosales

DESEN:

Bach. Maria del Carmen Tuesta Banda

ESCALA:

1/200

TÍTULO DEL PROYECTO:

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
 CARRETE - YAUAYOS - HUANCAYO
 Km. 166+800.00 - Km. 167+100.00

CÓDIGO DE PLANO:

200-07

PLANO: 10 DE 14

PLANO:

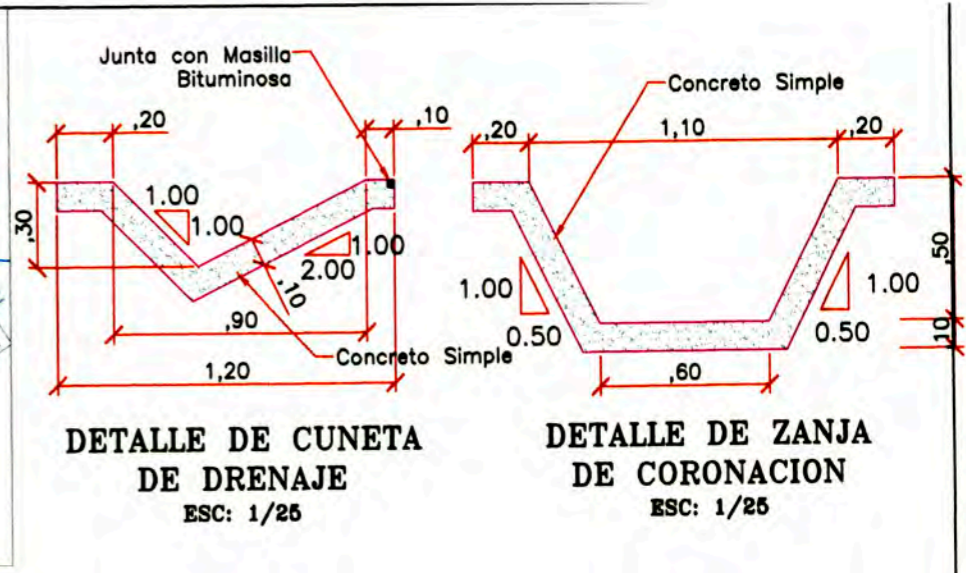
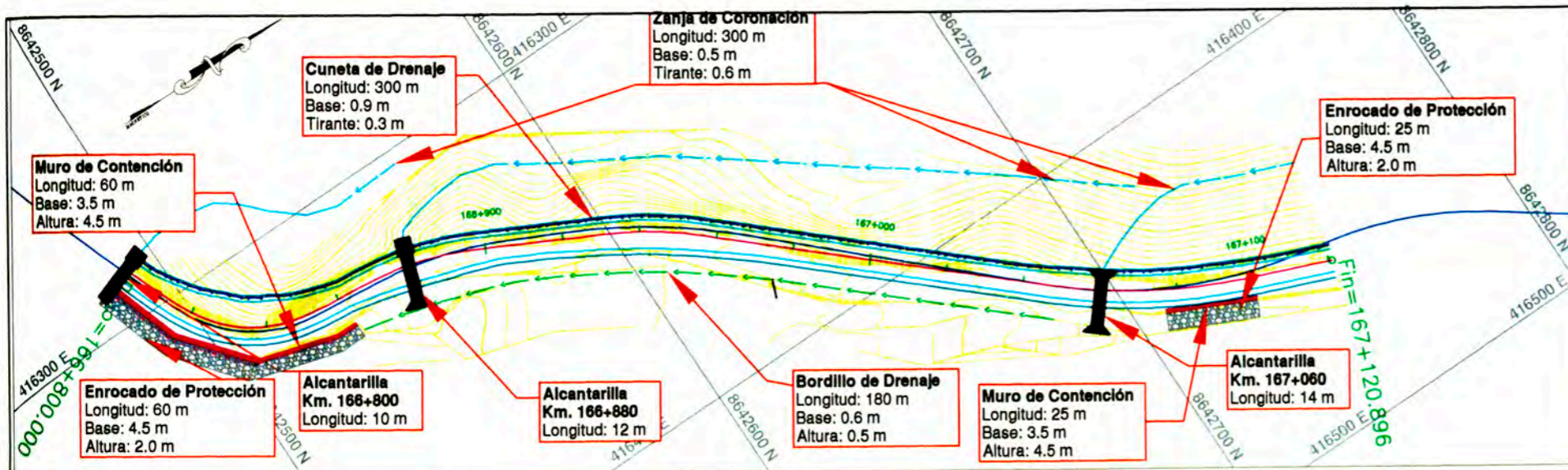
PLANO DE SECCIONES 6

FECHA:

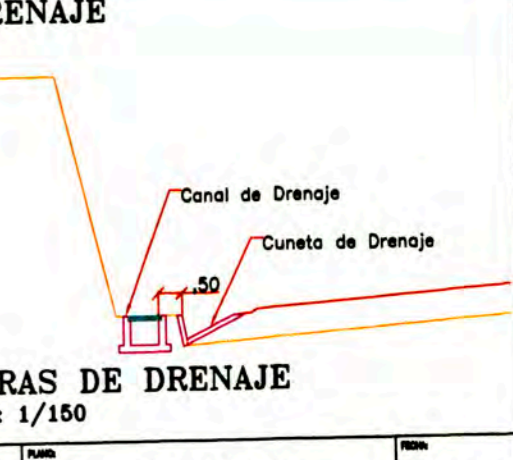
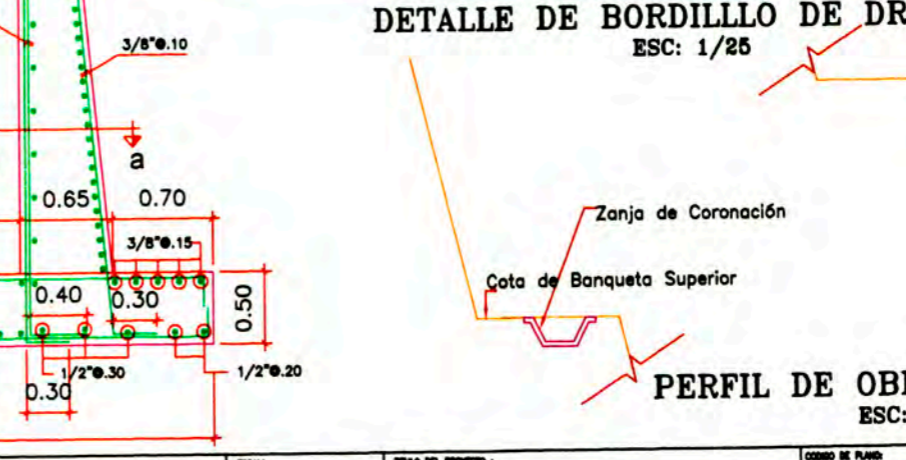
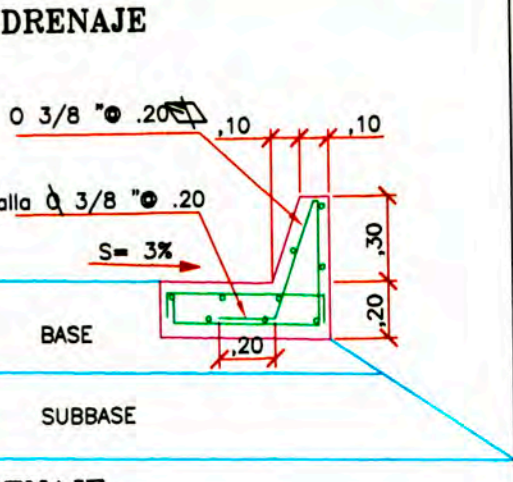
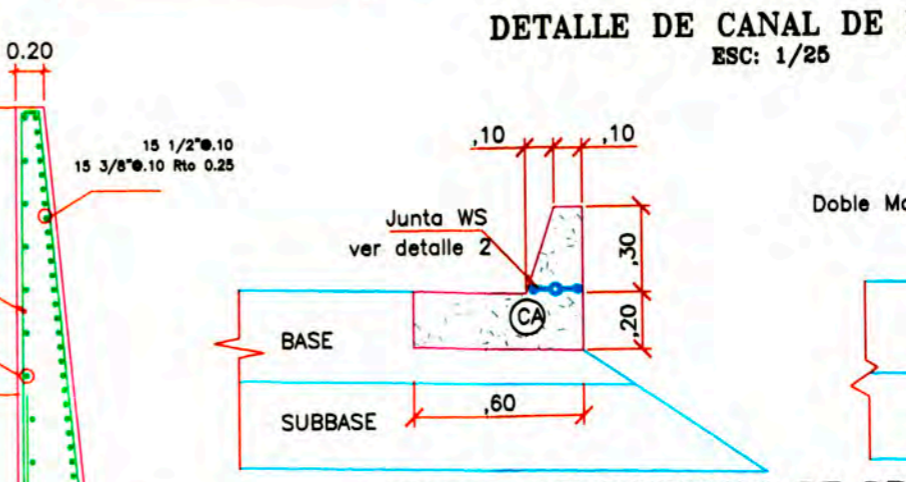
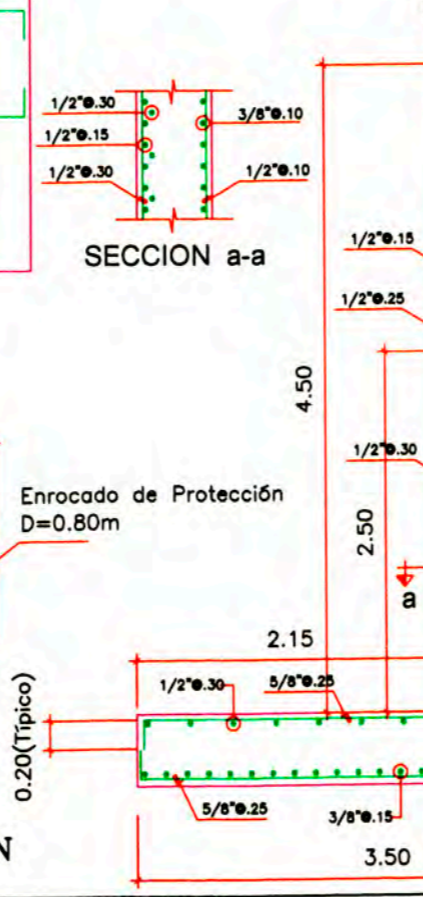
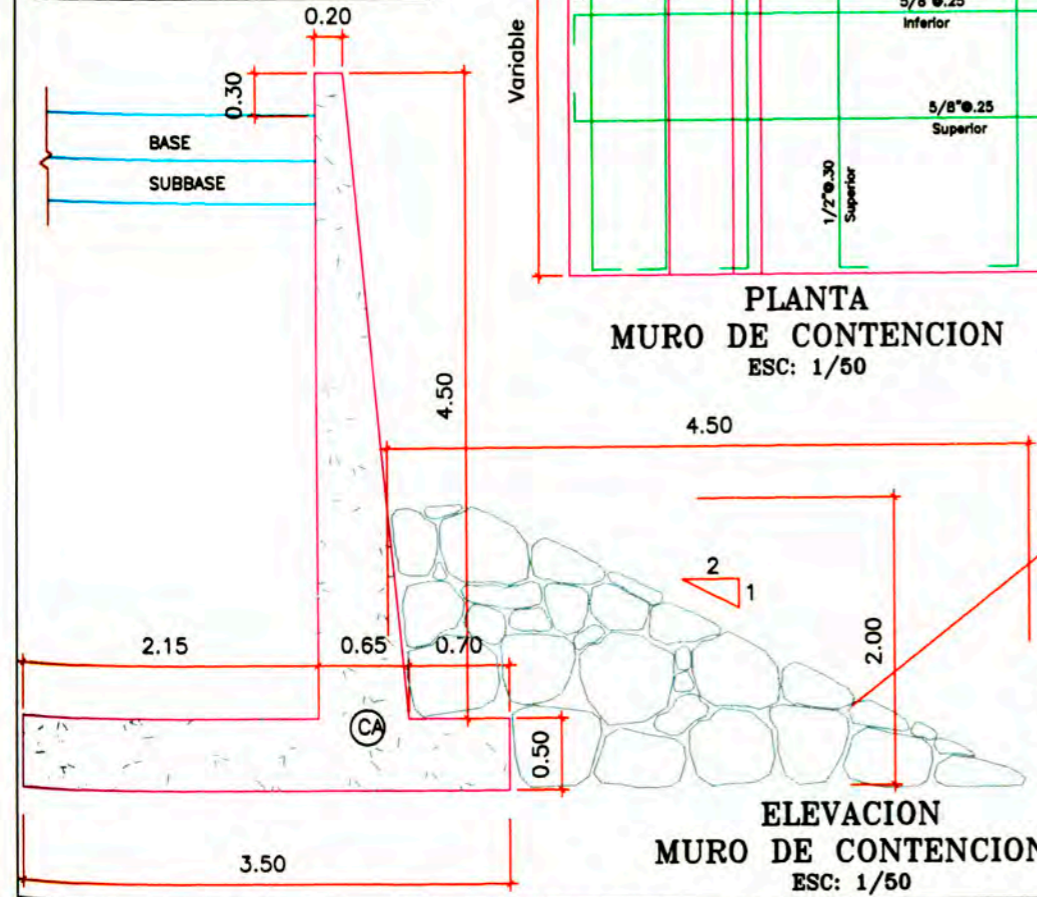
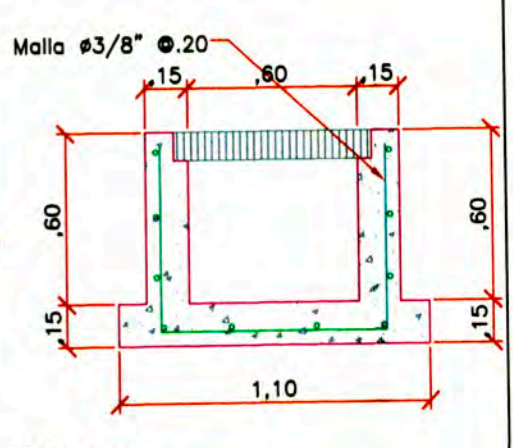
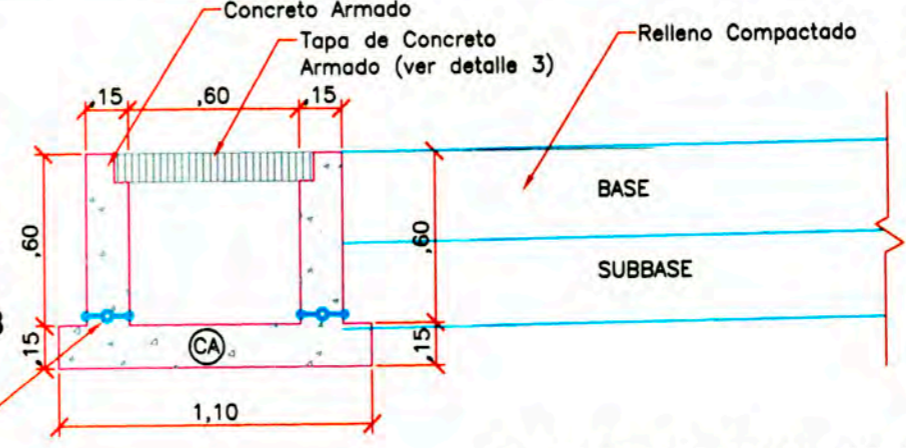
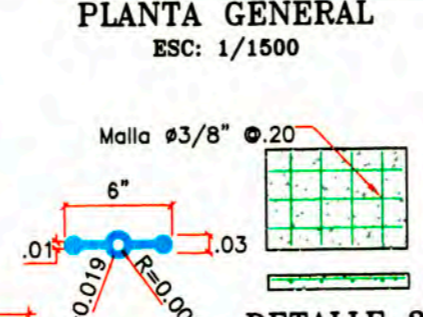
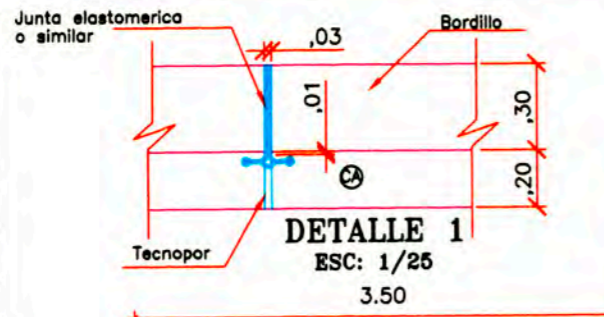
JUNIO - 2009

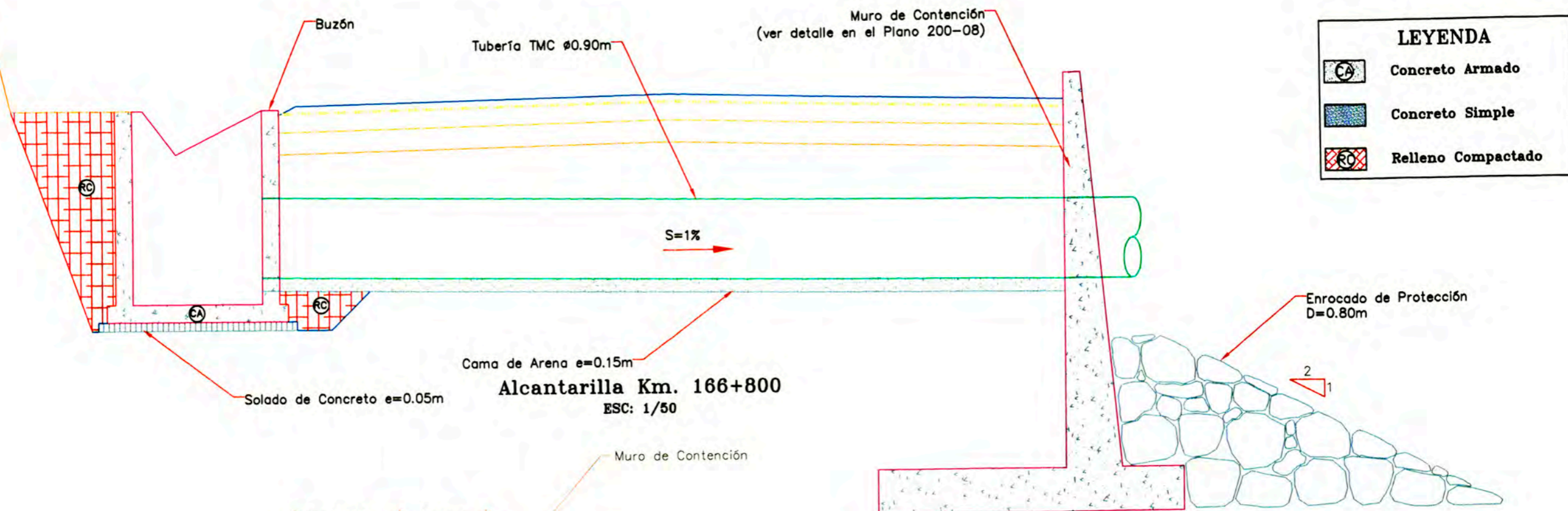
Nº DE PLANO:

10

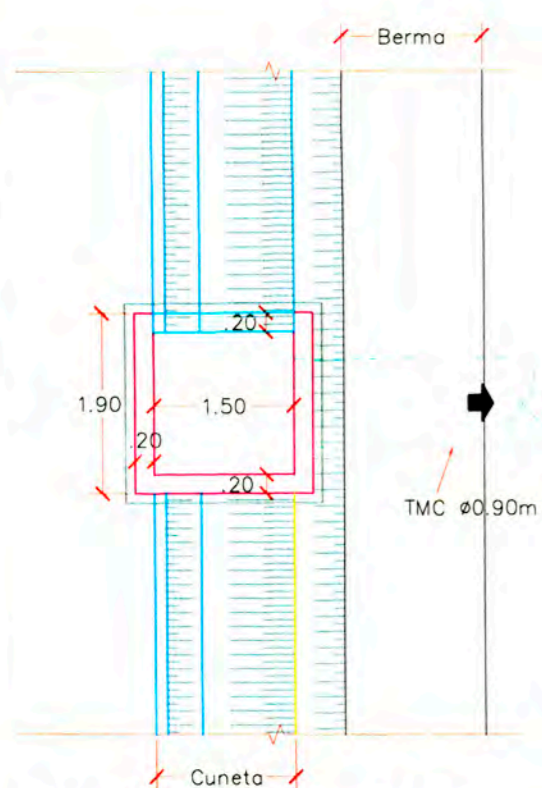


- LEYENDA**
- Cuneta de Drenaje
 - Bordillo de Drenaje
 - Zanja de Coronación
 - Muro de Contención
 - Concreto Armado
 - Concreto Simple

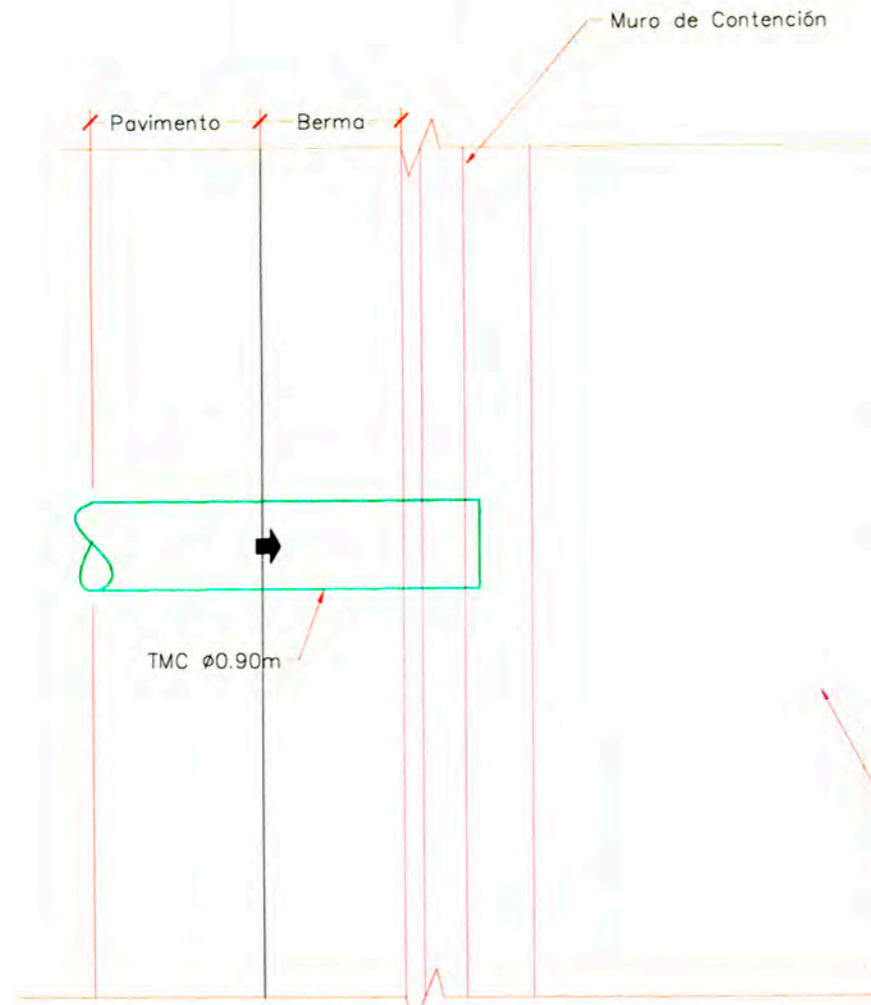




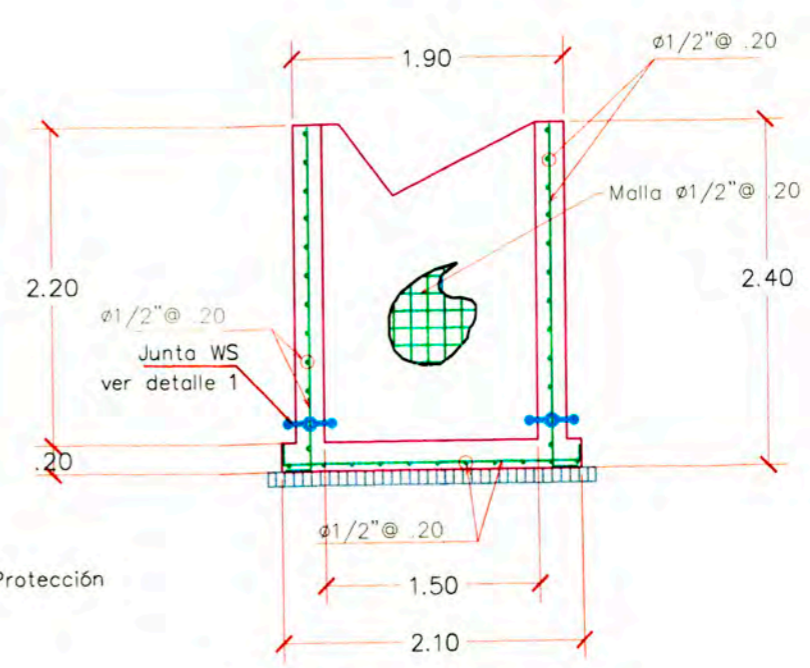
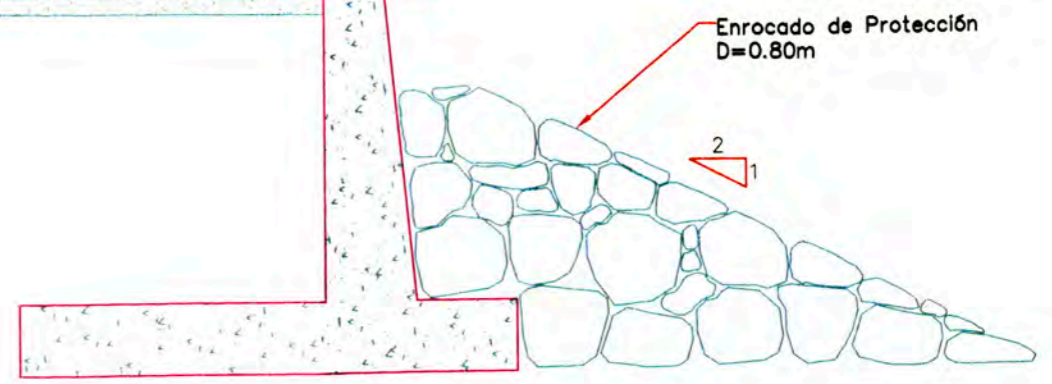
Alcantarilla Km. 166+800
ESC: 1/50



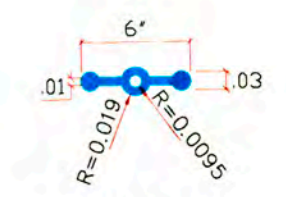
Planta - Entrada Buzón
ESC: 1/75



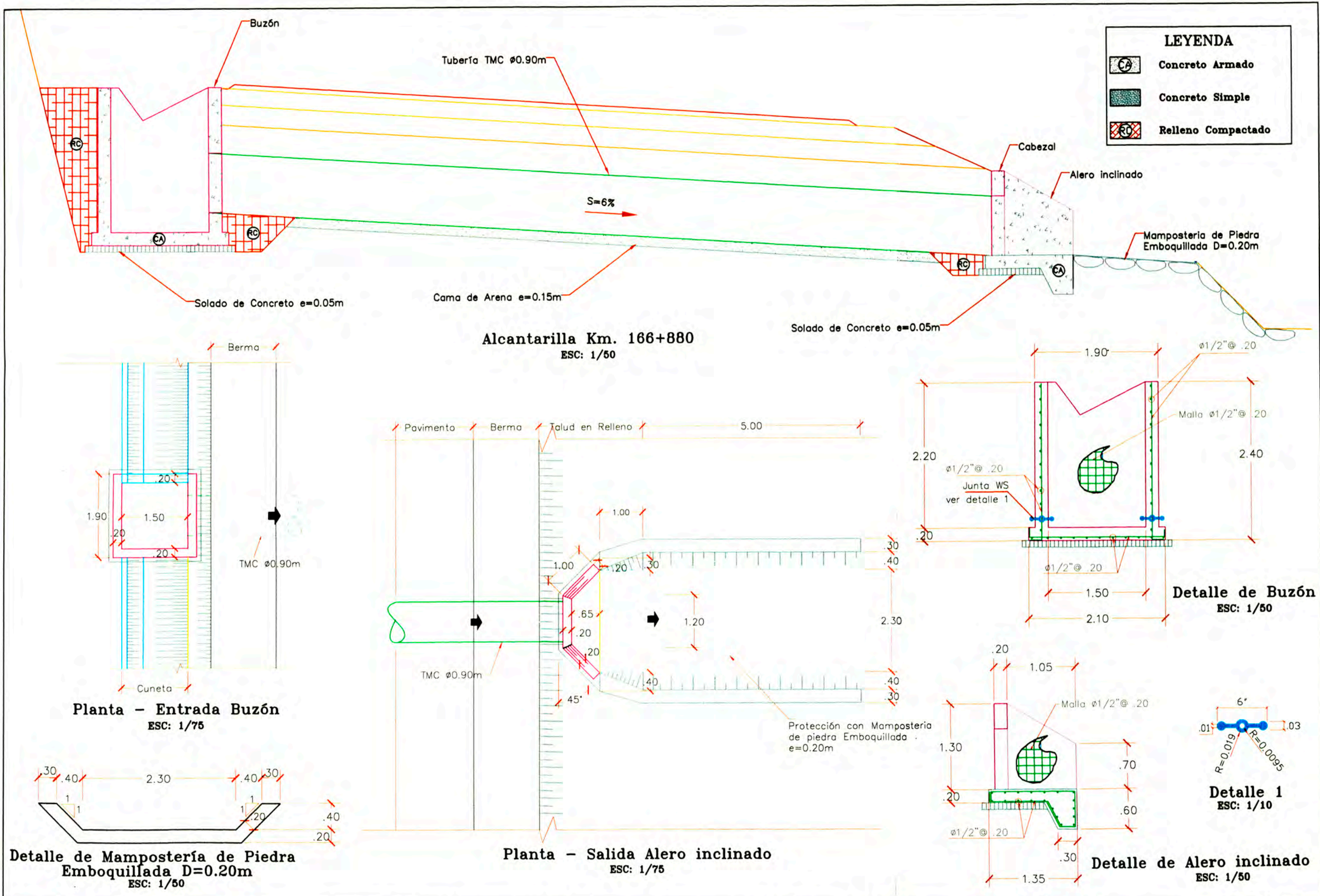
Planta - Salida Muro
ESC: 1/75



Detalle de Buzón
ESC: 1/50

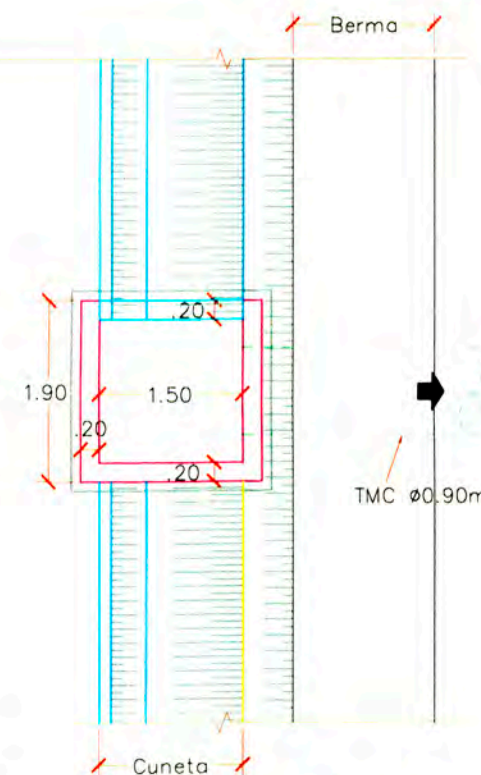


Detalle 1
ESC: 1/10

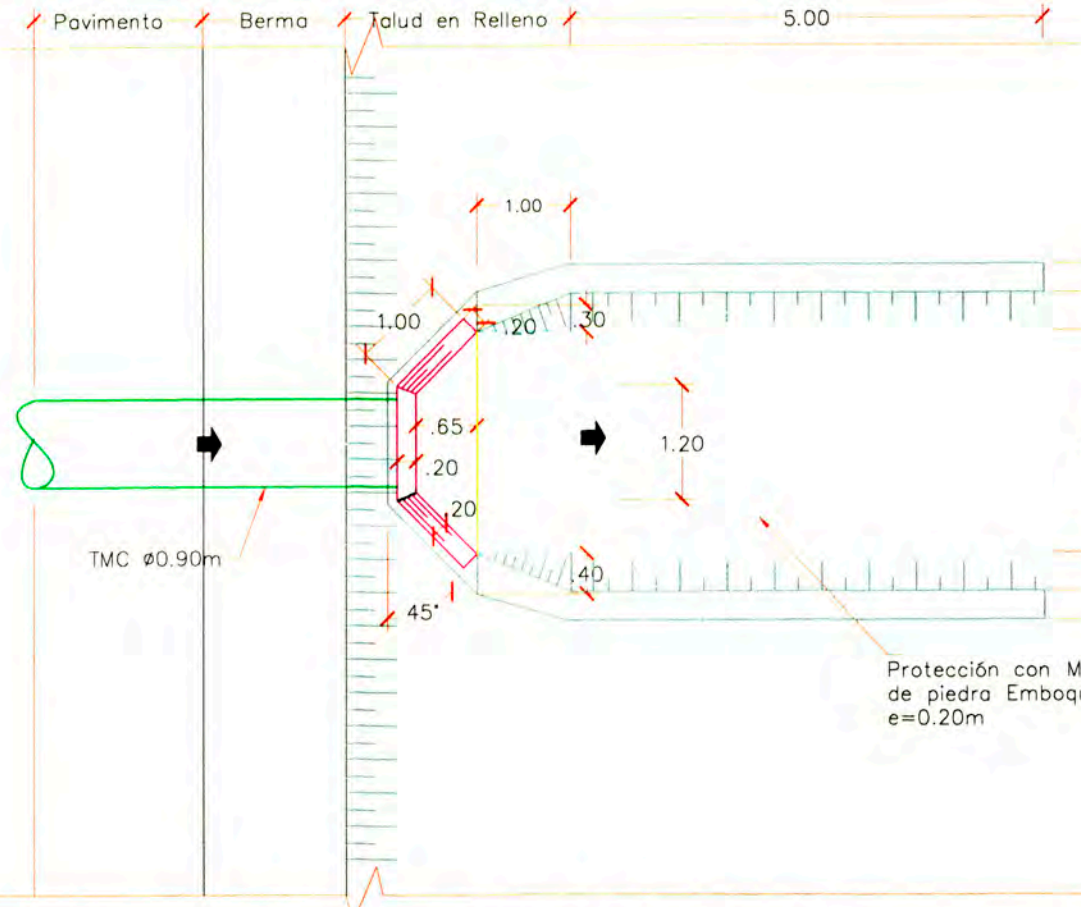


Alcantarilla Km. 166+880
ESC: 1/50

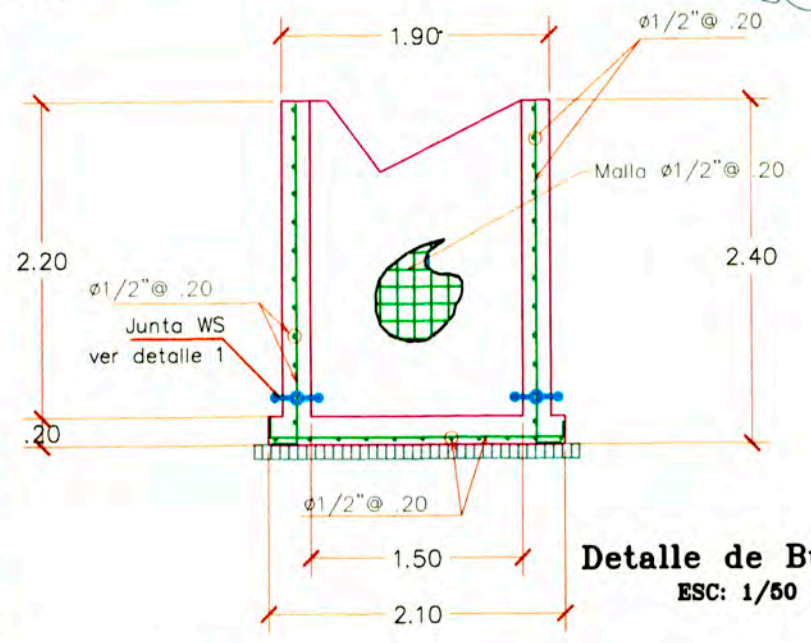
LEYENDA	
	Concreto Armado
	Concreto Simple
	Relleno Compactado



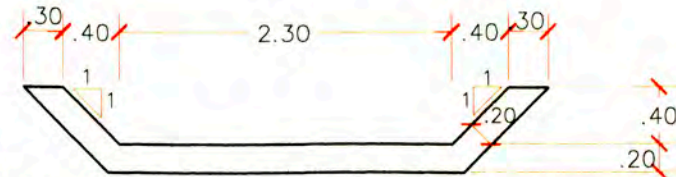
Planta - Entrada Buzón
ESC: 1/75



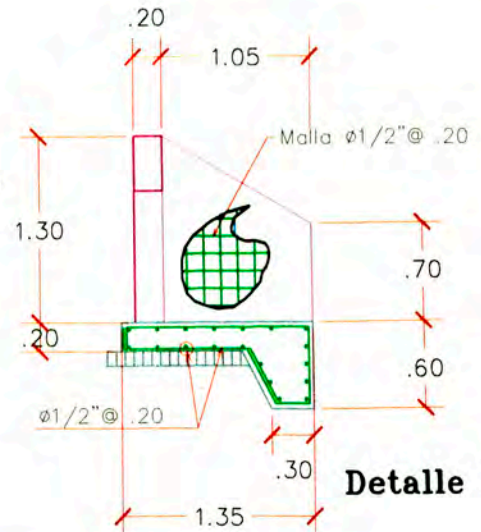
Planta - Salida Alero inclinado
ESC: 1/75



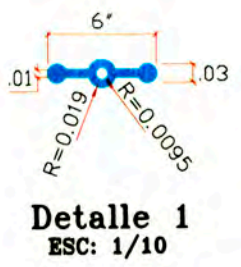
Detalle de Buzón
ESC: 1/50



Detalle de Mampostería de Piedra Emboquillada D=0.20m
ESC: 1/50

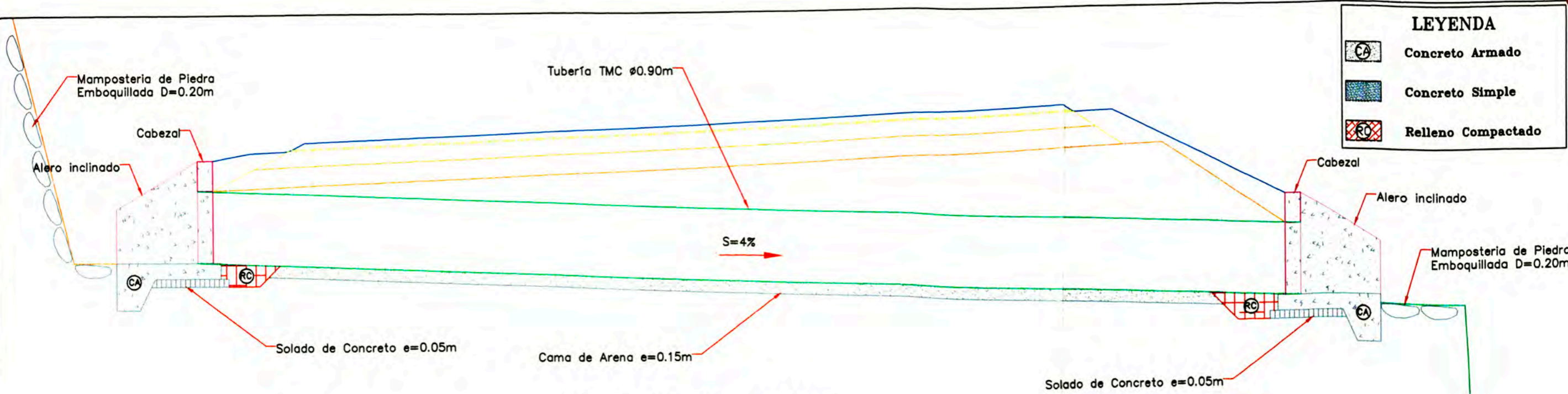


Detalle de Alero inclinado
ESC: 1/50

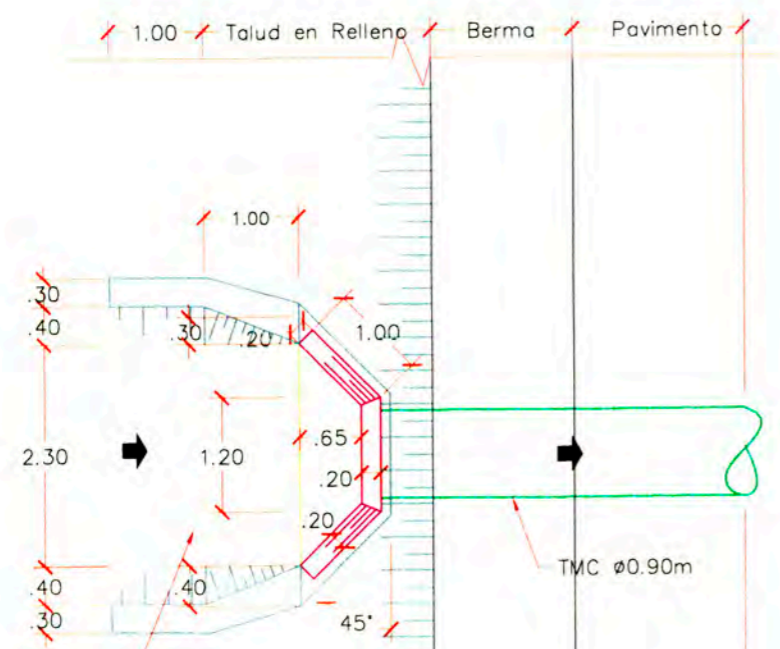


Detalle 1
ESC: 1/10

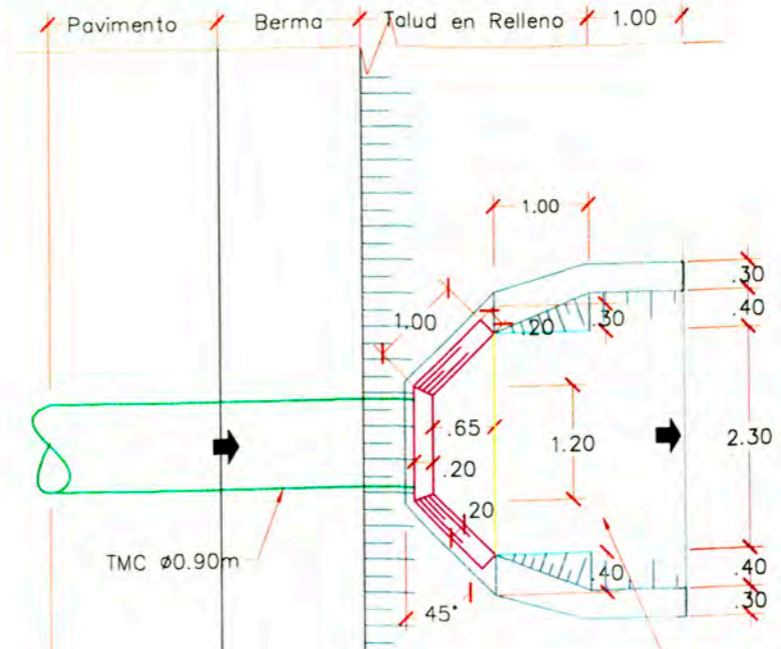
LEYENDA	
	Concreto Armado
	Concreto Simple
	Relleno Compactado



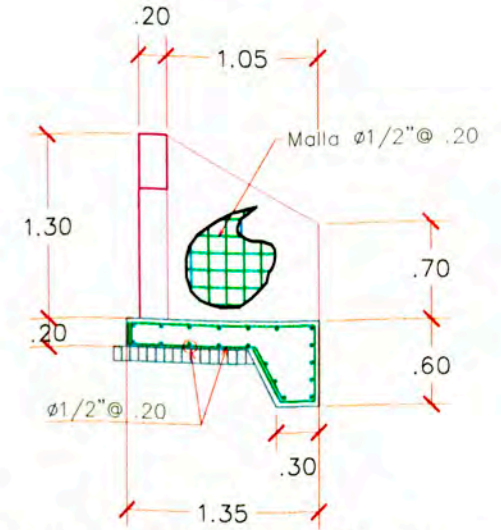
Alcantarilla Km. 167+060
ESC: 1/50



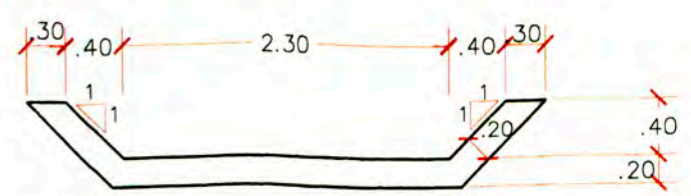
Planta - Entrada Alero inclinado
ESC: 1/75



Planta - Salida Alero inclinado
ESC: 1/75



Detalle de Alero inclinado
ESC: 1/50



Detalle de Mampostería de Piedra Emboquillada D=0.20m
ESC: 1/50

ANEXO E. PANEL FOTOGRÁFICO



FOTOGRAFÍA 1. Vista Aguas Abajo del Río Cañete



FOTOGRAFÍA 2. Central Hidroeléctrica El Platanal



FOTOGRAFÍA 3. Ruta de Acceso al Tramo en Estudio



FOTOGRAFÍA 4. Vista Aguas Arriba del Río Alis



FOTOGRAFÍA 5. Protección de Ribera a la altura del Km. 164



FOTOGRAFÍA 6. Realización de Calicata



FOTOGRAFÍA 7. Progresiva 167+020 – Vista atrás



FOTOGRAFÍA 8. Aforo en Campo



FOTOGRAFÍA 9. Uso del Eclímetro para Medida de Pendiente en Campo



FOTOGRAFÍA 10. Huella dejada por el paso del Agua de lluvia. Falta de sistema de drenaje.



FOTOGRAFÍA 1. Vista Aguas Abajo del Río Cañete



FOTOGRAFÍA 2. Central Hidroeléctrica El Platanal



FOTOGRAFÍA 7. Progresiva 167+020 – Vista atrás



FOTOGRAFÍA 5. Protección de Ribera a la altura del Km. 164



FOTOGRAFÍA 6. Realización de Calicata



FOTOGRAFÍA 3. Ruta de Acceso al Tramo en Estudio



FOTOGRAFÍA 4. Vista Aguas Arriba del Río Alis