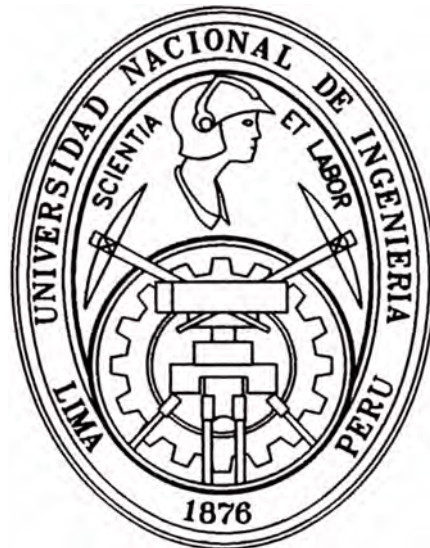


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA
CARRETERA COCACHACRA – MATUCANA
DEL Km. 63+000 AL Km. 66+000
“MEJORAMIENTO DEL TRAZO Y DISEÑO VIAL “**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Fernando Mendoza Santos

Lima – Perú

2006

DEDICATORIA

**A mis padres Víctor y Amanda y mis
hermanos Maritza y Enrique por su
amor, apoyo y confianza.**

CONTENIDO

RESUMEN.....	01
INTRODUCCION	02
CAPITULO I: ANTECEDENTES	03
CAPITULO II: CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA VIA	32
2.1 Generalidades	32
2.1.1. Clasificación de la vía según su función	32
2.1.2. Clasificación de la vía según su demanda.....	32
2.1.3. Orografía o Tipo de vía.....	32
2.2 Elementos de control de acuerdo al Manual DG-2001.....	34
2.2.1 Controles Básicos	34
2.2.1.1 Radio mínimo.....	34
2.2.1.2 Peralte	36
2.2.1.3 Sobreancho	36
2.2.1.4 Pendiente máximo.....	37
2.2.2 Sección Transversal.....	37
2.2.2.1 Derecho de vía	37
2.2.2.2 Calzado	38
2.2.2.3 Berma.....	38
2.2.2.4 Bombeo	40
2.2.2.5 Taludes.....	41
2.2.3 Alineamiento Horizontal.....	43
2.2.3.1 Tramos en Tangente.....	43
2.2.3.2 Transición de Peralte	44
2.2.3.3 Longitud mínima de curva.....	46
2.2.3.4 Curva de transición.....	47
2.2.3.5 Visibilidad	49
2.2.4 Perfil Longitudinal.....	50
CAPITULO III: EVALUACION DE LA GEOMETRIA ACTUAL DE LA VIA PARA LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ.....	52
3.1 Controles Básicos	52
3.1.1 Radio mínimo.....	52
3.1.2 Peralte	53
3.1.3 Sobreancho.....	54
3.1.4 Pendiente máximo	55
3.2 Sección Transversal.....	56

3.2.1	Derecho de vía	56
3.2.2	Calzada	56
3.2.3	Berma	57
3.2.4	Bombeo	57
3.2.5	Taludes	57
3.3	Alineamiento Horizontal.....	57
3.3.1	Tramos en Tangente.....	57
3.3.2	Transición de Peralte	59
3.3.3	Longitud mínima de curva.....	60
3.4	Perfil Longitudinal.....	63
3.4.1	Longitud Mínima de Curva Vertical para el caso de distancia de parada.....	63
3.4.2	Longitud Mínima de Curva Vertical para el caso de distancia de sobrepaso	63
3.5	Señalización y seguridad vial	64
3.5.1	Señalización	64
3.5.2	Seguridad Vial	67
CAPITULO IV: DISEÑO FINAL PARA EL MEJORAMIENTO Y ADAPTACION DE LA VIA A LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ.		69
4.1	Curvas de transición	69
4.2	Visibilidad	72
4.3	Señalización y Seguridad Vial	73
CAPITULO V: NORMATIVIDAD VIGENTE Y PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL		75
5.1	Manual de Diseño de Carreteras DG 2001 dentro de la Gestión de Infraestructura Vial	75
5.2	Normativa propuesta por el MTC para la Gestión de Infraestructura Vial Comentarios.....	78
5.3	Normativa para Caminos de Bajo Volumen de Transito y su importancia dentro del sistema vial del país.	86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		90
BIBLIOGRAFIA.....		93
ANEXOS.....		94

RESUMEN

RESUMEN:

Las características actuales de diseño geométrico de una vía, responden a la velocidad directriz y la configuración de la topografía, que muchas veces condiciona o hace que no se cumplan las normas de diseño de carreteras para una determinada velocidad de diseño, afectándola en ciertos tramos de la vía. El incremento del volumen de tráfico y por la importancia de la vía en el sistema nacional, requiere que se mejore las características geométricas para incrementar la velocidad de tránsito y reducir los tiempos de transporte y costos de operación vehicular.

Es de importancia vital en nuestro país, incrementar las líneas de comunicación entre los pueblos y mejorar las existentes. Esto con miras a activar polos de desarrollo, para la mejora de la calidad de vida de la población de manera local, y para la integración del país al comercio internacional. El incremento del volumen de producción requiere que se mejore las características de la vía de comunicación con el mercado de dicho producto para incrementar la velocidad de tránsito y reducir los tiempos de transporte y costos de operación vehicular. En el marco de las políticas de estado, en función de las tendencias de economía internacional se debe realizar una adecuada planificación de desarrollo de nuestras vías, considerando que el mayor porcentaje de estas la constituyen caminos de tercer orden o de bajo volumen de tránsito actual. De aquí la necesidad de una normativa en estos temas.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El diseño geométrico es una parte importante del proyecto de una carretera, estableciendo, con base en los condicionantes o factores existentes, la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, es decir, la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración en su entorno, la armonía o estética, la economía y la elasticidad.

En general, el replanteo de vía para una velocidad directriz de 55km/h se han efectuado tratando de aprovechar la plataforma existente, introduciendo por tanto mejoras que signifiquen elevar al máximo la velocidad de operación a través de esta vía evitando movimientos de tierra excesivos o impliquen la construcción de obras de arte o estructuras costosas que no aseguren beneficios futuros y/o no se justifique la inversión.

- Criterio General de Aplicación.- Tomando en cuenta que la carretera forman parte de la Red Vial Nacional, así como el volumen de tránsito que soporta, su composición, distribución horaria, las características geométricas que actualmente presenta, y la topografía del terreno; siguiendo las recomendaciones expresadas a las Normas para el Diseño de Carreteras, se determino la **Rehabilitación y Mejoramiento de la vía a lo largo del Km 63+000 al Km. 66+000 del tramo Cocachacra - Matucana.**
- Excepciones Consentidas.- La evaluación obliga mantener curvas de ciertas características que se fijan de forma que puedan satisfacer ciertas condiciones impuestas por la naturaleza y la importancia del tráfico previsto.

En zonas rurales de acuerdo a la configuración de la topografía del terreno, las restricciones de velocidad exigirá el apartamiento de las normas, debiendo adoptarse las características de señalización a las condiciones del caso.

CAPITULO I :
ANTECEDENTES

CAPITULO I: ANTECEDENTES

1.1 Generalidades

1.1.1 Objetivos

El proyecto para la rehabilitación y mejoramiento del Tramo: Cocachacra – Matucana (Km. 63+000 – Km. 66+000), tiene por objetivo elevar las condiciones de servicio de la carretera a través del mejoramiento de la geometría, de la estructura del pavimento, de la rehabilitación y diseño de estructuras de drenaje y de los dispositivos de señalización y seguridad vial.

Para este efecto, adecuando en lo posible a las normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001-MTC para la nueva velocidad de diseño las características geométricas de la vía, el proyecto deberá comprender los siguientes trabajos:

- Diseño geométrico de la vía adecuados a la nueva velocidad directriz para el nuevo trazo vial. Diseñar un pavimento de acuerdo a las exigencias de las cargas del tráfico circulante y proyectado, para una nueva vida de servicio.
- Reparación y mejoramiento del sistema de drenaje y obras de arte.
- Mejoramiento de los dispositivos de señalización y seguridad vial.

1.1.2 Efectos

Como consecuencia de la rehabilitación de la carretera se espera obtener los efectos directos e indirectos siguientes:

Efectos directos

- Reducción de fletes debido a la utilización de vehículos de mayor tonelaje.
- Disminución de tiempos de recorrido de los vehículos.
- Menores costos de operación de los vehículos.

- Facilitar el turismo interno y receptivo.
- Integrar las diferentes zonas por donde cruza la ruta.

Efectos indirectos

- Mejorar la competitividad de productos de las zonas que hoy no pueden acceder a determinados mercados, debido a los elevados costos de transporte.
- Favorecer la productividad del área de influencia de la vía.

1.1.3 Ubicación del Proyecto

La Provincia de Huarochirí, que comprende nuestro proyecto, se encuentra ubicada en la parte central y oriental del Departamento de Lima, entre las coordenadas geográficas 11° 30' 00" y 12° 08' 00" de latitud Sur y 76° 12' 00" y 76° 15' 00" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Limita por el Norte con la Provincia de Canta, por el Sur con la Provincias de Yauyos y Cañete, por el Este con el Departamento de Junín y por el Oeste con Lima.

El territorio es de 5657.93 km², formada por 32 distritos, los cuales asientan en gran medida en terrenos abruptos, montañoso y con profundas quebradas.

La zona se halla localizada en la parte Occidental de la Cordillera de los Andes, abarcando la cuenca hidrográfica del río Rímac.

TRAMO :

COCACHACRA - MATUCANA

Km. 63 + 000 - Km. 66 + 000 (LONG. 3.0 KM.)

UBICACIÓN POLITICA

Distrito : Cocachacra, Matucana

Provincia : Huarochirí

Departamento: Lima

1.2 Trazo y Diseño Vial

- Las características geométricas del tramo Cocachacra – Matucana (Km. 63+000 – Km. 66+000) responden a una Velocidad Directriz de 55 Km/h, con restricciones en zona de desarrollo. Se ha registrado 6 curvas con radios menores de 87.5m (Radio mínimo) de los cuales 5 son de volteo. En estos desarrollos las curvas de volteo tienen radios menores que restringen la velocidad debido a la combinación de pendiente y curva.
- Aun cuando hay un sector con desarrollo y curvas de volteo, curvas reversas con tangente intermedia corta, el trazo existente es aceptable y cumple con los requerimientos del tránsito pesado actual, en virtud que ya hubo rectificaciones y mejoramientos de eje en estudios anteriores.
- En síntesis, se mantiene la planimetría del trazo existente por las consideraciones expuestas. Se incorporan espirales de transición y por lo tanto se modifica el trazo.

**CARACTERISTICAS TECNICAS TRAMO COCACHACRA - MATUCANA –
KM 63+000 AL KM 66+000**

- Inicio	Km. 63+000
- Final	Km. 66+000
- Longitud	3.0 Km.
- Velocidad Directriz	55 Km/hr con restricción en curvas de volteo Km. 64+900 – Km. 65+300.
- Ancho Rodamiento	7.20m.
- Bermas	En general sin bermas, salvo en zonas con viviendas y lavaderos de autos.
- Radio	87.5m (Mínimo) 25m. Excepcional, en curva de volteo
- N° de curvas horizontales	17 (5.7 curvas/Km.)
- Pendiente máxima	7.03 % en 406 m (aceptable a 1,900 m de altitud) La pendiente máxima permisible para altitudes menores que 3,000 m es P = 7 %
- Cuneta triangular revestida	1.00m x 0.40m.

1.3 Ingeniería de Tránsito

El estudio de tráfico está orientado a proporcionar la información básica para determinar los indicadores de tráfico y repetición de ejes equivalentes para la evaluación económica y el diseño del pavimento.

1.3.1 Índice Medio Diario Anual:

Como se puede observar en dicho cuadro el IMDA calculado sobre la base de los datos de peaje es de 3585 vehículos compuesto por 34% de vehículos ligeros, 12% de ómnibus y 54% de vehículos de transporte de carga.

1.3.2 Proyección del Tráfico

TRÁFICO PROYECTADO

TRAMO COCACHACRA MATUCANA								
TASAS DE CRECIMIENTO	PERIODO	Veh. Lig	Omnibus	Camiones				
	2006-27	2.88%	2.64%	3.17%				
$F = P * (1 + r)^n$								
	2000	2006	2007	2008	2009	2017	2018	2027
	AÑO BASE	ESTUDIO	CONSTRUCCION	AÑO 1 DE OPERACIÓN	AÑO 2	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 20
TRAFICO NORMAL								
AUTOS	635	753	775	797	820	1,029	1,059	1,367
PICK UP	312	370	380	391	402	505	520	671
C.R.	131	155	159	164	169	212	218	281
MICROS	130	155	159	164	168	211	218	281
BUS 2 EJES	298	348	357	367	376	464	476	602
BUS 3 EJES	133	155	159	164	168	207	212	268
CAMION 2 EJES	959	1,156	1,193	1,231	1,270	1,629	1,681	2,226
CAMION 3 EJES	370	446	460	474	489	628	648	858
CAMION 4 EJES	31	37	38	39	41	52	54	71
ARTICULADOS	587	708	731	754	778	998	1,029	1,363
TOTAL	3,585	4,282	4,411	4,544	4,681	5,935	6,114	7,988

1.3.3 Factores destructivos

Los factores destructivos del pavimento o ejes equivalentes a 8.2 toneladas se han determinado para un número estructural SN de 4 y una serviciabilidad final de 2.5.

1.3.4 Ejes Equivalentes a 8.2 Toneladas Acumulados (EAL)

Con los factores destructivos del pavimento corregidos por presión de inflado de llantas, el IMDA y las tasas de crecimiento del tráfico se ha calculado la cantidad acumulada de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.

EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS TRAMO COCACHACRA-MATUCANA

		Tasas de crecimiento									
		Bus	Camiones								
2006-27		2.64%	3.17%	Pt = 2.5 NS = 4							
DIRECCIÓN A COCACHACRA											
VEHICULOS	IMDA-2000	FECV	r (%)	EAL-2027							
BUS 2 EJES	298	2.56	2.64%	5378858							
BUS 3 EJES	133	1.22	2.64%	1143170							
TOTAL BUS	431			6522028							
CAMION 2 EJES	959	0.46	3.17%	3357111							
CAMION 3 EJES	370	1.33	3.17%	3741975							
CAMION 4 EJES	31	1.97	3.17%	460725							
ARTICULADOS	587	1.55	3.17%	6927334							
TOTAL CAMION	1,947			14487145							
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>PERIODO</th> <th>EAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2006-2027</td> <td>21009173</td> </tr> <tr> <td></td> <td>21.0 x 10⁶</td> </tr> </tbody> </table>	PERIODO	EAL	2006-2027	21009173		21.0 x 10 ⁶
PERIODO	EAL										
2006-2027	21009173										
	21.0 x 10 ⁶										
DIRECCIÓN A MATUCANA											
VEHICULOS	IMDA-2000	FECV	r (%)	EAL-2027							
BUS 2 EJES	298	2.63	2.64%	5525936							
BUS 3 EJES	133	1.31	2.64%	1227503							
TOTAL BUS	431			6753438							
CAMION 2 EJES	959	1.04	3.17%	7589991							
CAMION 3 EJES	370	2.11	3.17%	5936517							
CAMION 4 EJES	31	2.05	3.17%	479434							
ARTICULADOS	587	3.83	3.17%	17117218							
TOTAL CAMION	1,947			31123160							
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>PERIODO</th> <th>EAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2006-2027</td> <td>37876599</td> </tr> <tr> <td></td> <td>37.9 x 10⁶</td> </tr> </tbody> </table>	PERIODO	EAL	2006-2027	37876599		37.9 x 10 ⁶
PERIODO	EAL										
2006-2027	37876599										
	37.9 x 10 ⁶										

1.4 Geología

Objetivos:

- Evaluar los problemas geodinámicos y recomendar las medidas correctivas
- Identificar los problemas de estabilidad de taludes y fenómenos de geodinámica externa.

Metodología:

- Revisión de información existente en los cuadrángulos geológicos a escala 1:100000 editados por el Instituto Geológico, minero y Metalúrgico; carta nacional a escala 1:100 000 del Instituto Geográfico Nacional.
- Trabajos de campo durante los cuales se realizaron análisis y observaciones relativas a los aspectos geológicos, geomorfológicos, estratigráficos y de geodinámica externa.
- Recomendaciones para tener en cuenta para los estudios de Ingeniería

1.4.1 Descripción del tramo

La vía se desarrolla a media ladera, en la margen izquierda del río Rímac, observándose que entre el Km. 63+000 y Km. 64+400 se encuentra un talud de rocas granodioríticas, de aprox. 30 m. de altura y 50° de pendiente. La litología está fuertemente meteorizada presentándose una matriz arenosa y bloques, el talud es estable.

Entre Km. 64+400 y Km. 66+000 por una talud bajo menor de 3m del depósito coluvial.

1.4.2 Marco Geológico

Las unidades litológicas que afloran en nuestro tramo son: Km63+000 al Km. 63+400 la formación Grupo Rímac (Ti-ri) con rocas del tipo brechas y tobas

andesíticas, y entre Km. 63+400 al Km. 66+000 la formación Santa Rosa (T-togr) con rocas del tipo tonalita y granodiorita.

1.4.3 Geomorfología

Este tramo se caracteriza por estar ubicado en un valle intermedio, conformada por terrazas fluvio-aluvionales y pendientes abruptas de rocas intrusitas. El río en este sector presenta sectores sinuosos y los taludes disectados por quebradas que han sido identificadas en el estudio hidrológico.

1.4.4 Estabilidad de taludes.-

Se ha previsto considerar trabajos de desquinche de los bloques inestables y limpieza los materiales desmoronados en la etapa de mantenimiento rutinario, ya que estos fenómenos que los generan son de baja intensidad en los lugares identificados dentro de nuestro tramo en estudio.

1.5 Geotecnia

El objeto del estudio de suelos es conocer las características y condiciones del suelo que forman el pavimento. Para tal fin se llevo a cabo un trabajo previo de recopilación de información de estudios de rehabilitación, así como también un trabajo de exploración de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

1.5.1 Ensayos y muestreo

Los ensayos fueron realizados en el Laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil de acuerdo:

Características Físicas:

Análisis Granulométrico	AASHTO T 88	ASTM D 422	MTC E 204
Límites de Consistencia	AASHTO T 89	ASTM D 4318	MTC E110/111
Contenido de Humedad		ASTM D 2216	MTC E 108

Características Mecánicas:

Compactación Próctor Modificado	AASHTO T 180	ASTM D 1557	MTC E 115
Relación Soporte California (C.B.R.)	AASHTO T 193	ASTM D 1883	MTC E 132

1.5.2 Canteras, Fuentes de Agua y Botaderos

CANTERA SAN JUAN

Ubicación:

Se ubica al lado derecho de la progresiva 69+860 de la Carretera Central.

Accesibilidad:

El acceso se realiza a través de una trocha carrozable de 700 m. de longitud.

Evaluación.-

Diámetro máximo 20"	508 mm.
Material para chancar de 1" a 10"	47.4 %
Agregado grueso de 1" a 3/8"	6.9 %
Agregado fino de 3/8" a N° 100	14.6 %

El material menor de 2" tiene la siguiente distribución:

Grava	60.6 %
Arena	36.8 %
Finos	2.5 %

El material se clasifica como:

Sistema SUCS	Grava mal graduada (GP)
Sistema AASHTO	A-1-a (0)

Uso: Para concretos asfálticos e hidráulicos, base granular, subbase y rellenos.

Disponibilidad:

Grava	2520 m ³
Arena	5400 m ³
Material para chancar de 1" a 10"	17064 m ³

Fuente de Agua Km 66+000

Se considero la fuente de agua ubicado en el Km. 66+000 (Pte Surco), ya que en general la vía se ubica al margen izquierdo del rio Rimac.

Botadero San Juan

Botadero se ubica en el Km. 69+860, es decir en la Cantera San Juan. Se ha previsto aprovechar las zonas ya explotadas, para el depósito y tratamiento de material excedente del producto de los trabajos de mejoramiento y rehabilitación.

1.5.3 Perfil estratigráfico

Los suelos que forman la base granular están formados principalmente por gravas bien y mal graduadas con pocos finos limosos y arcillosos, apoyados sobre una subrasante formada igualmente por material granular de características similares al de base pero de contenido de finos y plasticidad ligeramente mayor. El espesor de la capa de base es variable predominando los valores entre 0.20 y 0.30m. El CBR determinado y la densidad in situ es variable de 11% a 57%. Sin embargo estos valores se consideran representativos de una subrasante de buena calidad, proporcionando un soporte adecuado al Pavimento.

1.5.4 Msr de Diseño

Se obtuvo para un grado de confianza del 95% el valor de Msr de diseño de 91.5 Mpa

1.6 Diseño de Pavimentos

El proceso de la información de campo y de laboratorio, así como la inspección de zonas críticas en la carretera, han permitido establecer y adoptar la alternativa de solución más recomendable para la rehabilitación y mejoramiento del pavimento.

1.6.1 Evaluación del pavimento

Los suelos que forman la estructura del pavimento están compuestos principalmente por gravas limosas y arcillosas de baja plasticidad, apoyados sobre una subrasante formada igualmente por material granular, considerándose de buena calidad de acuerdo a las propiedades evaluadas.

La carpeta asfáltica presenta espesores considerables, entre 10 y 20 cm en la mayor parte del sector, debido a los trabajos de rehabilitación que principalmente han consistido en la colocación de recapeos de 5 a 8 cm de espesor. También se aprecia en campo que el pavimento no presenta fallas en la actualidad.

1.6.2 Diseño del pavimento (Método AASHTO)

El método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (**AASHTO**), versión 1993, establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Número Estructural, el cuál se calcula en función de: a) El tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado número de años (período de diseño); b) La resistencia del suelo que soportará al pavimento; y, c) Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio.

Adicionalmente, deben considerarse determinados parámetros estadísticos, que funcionan como factores de seguridad que garantizan que la solución obtenida cumpla con un determinado nivel de confianza.

Para diseñar el refuerzo, para cada uno de los tres casos a desarrollar: 10 años, 20 años y refuerzo a los 10 años para un periodo adicional de 10 años, en primer lugar se debe encontrar el Número Estructural efectivo del pavimento existente. La diferencia entre el Número Estructural Total requerido (SN req) y el Número Estructural efectivo (SN eff), será el Número Estructural del refuerzo (SN ref).

1.6.3 Alternativa de Diseño

Considerando una operación de fresado para la nivelación de la superficie asfáltica del pavimento y la colocación de una nueva carpeta asfáltica.

En la elaboración de esta alternativa (diseño de espesores) ha primado fundamentalmente la necesidad de nivelar la superficie existente y el criterio de colocar un espesor de capas asfálticas, por encima de la superficie existente, a fin de disminuir la probabilidad de aparición de las fisuras por reflejo en la nueva capa proyectada. La necesidad de refuerzo por cuestiones estructurales ha pasado a un segundo plano es por ello que al cabo de 10 años solamente se requerirá refuerzo de 5 cm según los cálculos efectuados.

Diseño Con Fresado(Fresado + capa nivelante + carpeta de rodadura)

- Fresado mecanizado de la superficie asfáltica para nivelación, con un espesor mínimo de 5 cm y una tolerancia de 0.5 cm. El espesor máximo a fresar no será mayor a 6 cm.
- Riego de liga sobre la superficie del pavimento completamente limpia.
- Colocación de una capa nivelante de espesor similar al asfalto eliminado por el fresado y una carpeta de rodadura.
- Colocación de la segunda capa asfáltica de 7.5 cm, con lo que se obtiene un espesor total de capa asfáltica mínimo igual a 12.5 cm (5 pulgadas), para mitigar la posibilidad de fisuras reflejas.

1.7 Hidrología

El estudio hidrológico tiene por objeto determinar el régimen pluvial en la zona de emplazamiento de la carretera y las características físicas e hidrológicas de las cuencas que inciden en ella para la estimación de las descargas máximas y los parámetros de diseño de las obras de arte.

Esta Especialidad en el presente proyecto está dirigida al estudio hidrológico de la cuenca del Río Rímac que rige el comportamiento hidrológico del área de influencia del tramo en estudio.

El procedimiento seguido en el estudio fue el siguiente:

- Selección de las estaciones pluviométricas
- Recopilación de la información cartográfica y pluviométrica
- Análisis de consistencia de la información.
- Estudio de las características fisiográficas de las cuencas
- Determinación de las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes períodos de retorno.
- Trazo de mapas de Isoyetas
- Cálculo de las descargas máximas en los lugares requeridos.

1.7.1 Subcuencas

En el tramo en estudio el trazo de la vía se desarrolla por una topografía que se va tornando en accidentada. El cauce del río Rímac se va encañonando y se mantiene en la margen izquierda de la carretera, captando en su recorrido el aporte hídrico de la quebrada Huacre y de tributarios menores.

La quebrada Huacre cruza la vía en el km. 64+670 a través de un a alcantarilla del tipo marco de 2.00x2.00 m

Cabe señalar, asimismo, la ocurrencia de erosión en la margen izquierda del río que requiere protección, fenómeno que se presenta entre km 64+640 al Km

64+700, para lo cual se ha propuesto la protección con Muro Enrocado para Defensa de Ribera.

1.7.2 Precipitación Máxima

Cuenca N°	Nombre	Ubicación (km)	Período de retorno (años)	Precipitación (mm)
001	Qda. Huacre	64+670	10	37.50
			20	47.31

1.7.3 Estimación de los Caudales Máximos

Cuenca N°	Nombre	Area cuenca (km ²)	Perido de retorno (años)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/hr)	C	Caudal (m ³ /s)
001	Qda. Huacre	7.36	10	37.50	23.35	0.42	20.00
			20	47.31	29.46	0.45	28.00

1.8 Drenaje

Como metodología del estudio se procedió con los trabajos siguientes:

- Identificación en el terreno, de quebradas y cauces importantes registrados en la cartografía 1: 25,000 y observación del cruce con la vías y sus características.
- Evaluación del estado de las obras de arte, pontones, alcantarillas, cunetas, obras complementarias.
- Inventario de alcantarillas y cunetas

1.8.1 Alcantarillas

En el tramo en estudio, se ha previsto el cambio de dos alcantarillas del tipo TMC \varnothing 24" y una del tipo arco por otras alcantarillas del tipo TMC \varnothing 36", mencionadas alcantarillas sirven para evacuar descargas de cuneta, el cambio involucra la colocación de cabezales de ingreso y salida, construcción de estructuras de ingreso a la salida con emboquillado de piedra.

Se proyecta también el acondicionamiento de entrega de cunetas a las alcantarillas existentes en los tramos que presentan mayores longitudes que las exigidas en el reglamento.

Reparaciones menores y limpieza de estructura, cuya cuantificación figura en el cuadro resumen de cantidades de obra en alcantarillas. El resumen es como sigue:

- ◆ Alcantarilla nueva TMC 36" en las progresivas del Km 64+109, Km 65+134.80 y en el Km 65+390, involucrando las estructuras de ingreso del tipo buzón y salida del tipo alero recto con emboquillado de piedra.

- ◆ Se han registrado 06 alcantarillas en las que hay que realizar algún tipo de trabajo tales como reparaciones, limpieza de estructura y del cauce.

1.8.2 Cunetas

En cuanto a drenaje superficial se ha registrado los siguientes casos.

- ◆ Una zona que no tienen cunetas (km 65+770.5 – km 65+758.25), en la que se requiere dicha estructura.
- ◆ Para el efecto se ha identificado los sectores en que es necesario cuneta revestida triangular, indicando el intervalo entre progresivas y el lado que corresponde.
- ◆ Asimismo se ha previsto la colocación de losas en las cunetas existentes a ambos lados de la carretera, ubicada entre el tramo del km 64+800 al km 64+400, para el cruce peatonal y mejorar la circulación vehicular en el tramo con curvas de desarrollo.

1.8.3 Muros

En la progresiva del Km 64 + 670, ubicamos una estructura de evacuación del tipo alcantarilla de concreto armado, que evacua las aguas y partículas de arrastre provenientes de las partes altas de la quebrada, a la cuenca del río Rimac, esta evacuación se realiza por terreno natural una vez que el agua egresa de la alcantarilla.

Existe un muro de contención de concreto armado que brinda protección y estabilidad a la plataforma de la vía, que se encuentra a escasos metros del cause del río, el distanciamiento es producto de la erosión originada por las corrientes del río en sus épocas de avenidas, razón por la cual surgió la necesidad de confinar y estabilizar la base del muro existente, realizando los trabajos de construcción de un enrocado de piedra en toda la longitud del muro.

1.8.4 Relación de Obras de Arte a Ejecutar:

TIPO DE TRABAJO	UBICACIÓN	
Alcantarilla TMC 36":	64+109 65+134 65+390	
Cunetas revestidas Tipo I:	63+814 63+960 64+542 65+758 64+950 64+800	63+937 (D) 64+043 (I) 64+659 (D) 65+771 (D) 65+390 (I) 65+135 (D)
Cunetas revestidas Tipo II:	64+950 64+800	65+390 (I) 65+135 (D)
Tapas de concreto para cunetas:	64+950 64+800	65+390 (I) 65+135 (D)
Emboquillado de piedra:	63+107 63+640 63+627 64+109 64+367 64+670 65+134 65+390	
Limpieza de alcantarillas:	63+107 63+337 63+640 63+627 64+367 64+670	
Demolición de estructuras:	63+827 64+109 64+367 65+135 65+390 63+814 63+960 64+542 64+950 64+800	63+937 (D) 64+043 (I) 64+659 (D) 65+390 (I) 65+135 (D)
Gaviones:	64+640	64+700
Enrocado:	64+640	64+700

1.9 Señalización y Seguridad Vial

La señalización y los dispositivos de control del tránsito constituyen una parte importante dentro del Estudio de Ingeniería, más aún cuando se trata de carreteras con gran volumen de tráfico, como en el caso de la Carretera Central, de la cual es parte integrante el tramo: Cocachacra - Matucana, objeto del presente Estudio.

1.9.1 Descripción del Proyecto

En esta carretera se requiere densa señalización pues discurre en terreno accidentado, en el que hay una diversidad de elementos tales como presencia de quebradas, curvas reversas, desarrollos con curvas de volteo, zonas con acantilados y farallones. Si a ello se agrega que la carretera tiene un tránsito pesado intenso con gran volumen de autobuses y furgones con remolque, se verá que el riesgo es grande, si no se cuenta con una señalización adecuada y elementos de seguridad suficientes.

Se ha previsto la ejecución de los siguientes trabajos de señalización, como resultado del inventario realizado.

- Rehabilitación de 01 señales deterioradas mediante cambio de paneles que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de 02 señales verticales nuevas en lugares estratégicos.
- Reemplazo de 01 señales verticales muy deterioradas.
- Líneas de demarcación horizontal sobre pavimento en el eje de la vía y bordes de carril..
- Incorporación de vialetas (tachas) reflectantes nuevas en sectores identificados, habida cuenta que con el fresado de carpeta asfáltica y colocación de nueva capa, las vialetas existentes quedarán nulas.

- La señalización horizontal será efectuada en toda la longitud del tramo, debido a la rehabilitación de toda la superficie de rodamiento con carpeta nueva.

A continuación se describen las principales medidas correctivas

- Considerando las características topográficas del tramo materia de estudio, con presencia de zonas de desarrollo en el siguiente sector: Km 64+900 y el Km 65+350. Al respecto se debe indicar que el proyecto considera la colocación de señales reglamentarias para restricción de velocidad
- En líneas generales se ha visto la necesidad de colocar señales reglamentarias de velocidad máxima, y reparación de señales preventivas.

1.9.2 Seguridad Vial

En este rubro se ha contemplado específicamente lo siguiente:

1.9.2.1 Guardavías

En general se han previsto los siguientes trabajos:

- Reemplazo de 05 módulos de guardavías dañados por impacto, en una longitud de 20 metros.
- Repintado de 350 metros lineales de guardavías.

1.9.2.2 Tachas Bidireccionales Retroreflectantes

Las tachas bidireccionales a colocarse en el eje de la vía, serán de color amarillo en ambas caras; mientras que las que se coloquen en los bordes serán de color blanco en el sentido del tráfico y de color rojo en sentido contrario.

Principalmente se ha considerado su colocación, en curvas verticales y horizontales con visibilidad restringida y que por tal motivo requieren de estos elementos para ayudar a prevenir accidentes de tránsito. Cabe mencionarse que a lo largo del tramo se instalarán 759 tachas bidireccionales retroreflectantes.

1.10 Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental, tiene como objetivo identificar, predecir, interpretar, evaluar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían en las etapas de construcción y operación de la carretera Cocachacra – Matucana, tramo: Km 63+000 al Km 66+000 a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de este proyecto.

Para la elaboración del estudio se ha seguido los lineamientos planteados en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías, publicado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, y además Guía de Costos Ambientales y Guía de Informe de Supervisión Ambiental elaborados por la Unidad Especializada de Impacto Ambiental del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

1.10.1 Impacto Ambiental en la Etapa de la Rehabilitación

Por tratarse de obras de rehabilitación de una carretera existente, se ha tenido la oportunidad de observar directamente los puntos en que existen problemas de inestabilidad de taludes, deficiencias de drenaje, quebradas activas durante el periodo de lluvias etc.

Durante esta etapa se presentarán algunos impactos negativos, siendo estos entre otros los siguientes:

- La calidad del aire se verá afectada por el aumento de niveles de inmisión, residuos de combustión incompleta de hidrocarburos debido al constante tránsito de vehículos, maquinaria pesada, compresoras y otros, además de partículas en suspensión debido a movimientos de tierra, explotación de canteras, etc.

- Pérdida de suelos debido a la construcción de trochas y vías de acceso, explotación de canteras, implementación de botaderos, aumento de erosión en áreas de corte de talud por pérdida de cobertura vegetal.
- Pérdida de calidad de agua por agentes contaminantes como, combustible, lubricantes y finos de cobertura vegetal.
- Efecto barrera de la escorrentía superficial natural del área por la construcción de cunetas y alcantarillas que conducirán el agua hacia lugares señalados por el estudio, que influirá en la recarga de acuíferos.
- Destrucción directa de flora y fauna.
- Cambios en los procesos migratorios, alteraciones en la accesibilidad y modificación y sistema de vida tradicional de las comunidades.

1.10.2 Impactos Ambientales en la Etapa de la Vida Útil de la Vía

En la segunda etapa de operación y vida útil de la vía se deberá concretar las mejoras en el servicio tales como una mayor comodidad y seguridad para el usuario, prolongación de la vida útil de la flota vehicular como consecuencia directa de las considerables reducciones en el consumo de combustible y el tiempo de viaje y una adecuada señalización vial, lo que conllevaría a un incremento del turismo respectivo. En general un desarrollo regional con la consecuente elevación de la calidad de vida del poblador de la región.

1.10.3 Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción del Proyecto

Las medidas de mitigación de los impactos negativos en la etapa de construcción que se deberán implementar, se presentan a continuación:

- Apoyo de los Organismos del Estado. Protección de las laderas contra la erosión mediante un plan de reforestación.

- Construcción y manejo de campamento. Racionalizar el uso de espacios destinados a las construcciones provisionales
- Manejo de lubricantes y aceites. Se han hecho recomendaciones con la finalidad de evitar el vertido de aceites y grasas durante la limpieza de motores.
- Mantenimiento de Canteras.
- Guardar la capa superficial de material orgánico retirado de las canteras, para que al final de la obra, pueda volver a cubrirse la cantera con dicho material para facilitar la regeneración de la vegetación, en las canteras que tengan cubierta vegetal.
- En las canteras de playa de río, la explotación deberá ser controlada, evitando abrir nuevos cauces, respetando la morfología original.
- Protección de Taludes.
- Mantenimiento de la diversidad de los cauces.
- Control de ruidos.
- Cuidado en el transporte de materiales
- Protección de Flora y Fauna.
- Programa de reforestación.
- Uso de la mano de obra local (de la zona de trabajo).
- Utilización del Programa de Educación Ambiental.
- Acciones compensatorias con la propiedad afectada de terceros.

- Ubicación de planta de asfalto según requisitos especificados. La instalación de la planta de asfalto deberá cumplir con los requisitos especificados en el estudio de Impacto Ambiental.

1.10.4 Medidas de Mitigación en la Etapa de la Vida Útil de la Vía

Las medidas de carácter técnico y normativo a implementarse son:

- Ejecutar tareas de mantenimiento rutinario y de emergencia, al término de los cuales llevar a botaderos el material excedente del mantenimiento y hacer limpieza protegiendo la flora y fauna.
- El MTC en convenio con la Policía de Control de Carreteras deberá realizar campañas de educación vial con los usuarios. Asimismo tomar acciones conjuntas para evitar altas velocidades, sobrecarga de los vehículos, el transporte de sustancias peligrosas sin la debida seguridad, el transporte de pasajeros en carrocerías de baranda.

1.10.5 Conclusiones

- El proyecto de rehabilitación contempla un aumento de tráfico tanto de pasajeros y carga permitiendo la comodidad y seguridad para los usuarios con una considerable reducción de tiempo de viaje y consumo de combustible.
- El medio ambiente del área de influencia directa e indirecta del proyecto, en la actualidad presenta efectos ambientales negativos, por lo que se deberá minimizar los impactos en la etapa de rehabilitación, maximizando los impactos positivos.
- El sector productivo agropecuario será beneficiada con la disminución del tiempo de transporte y consumo de combustible que tenderá a reducir

los costos y consecuentemente los precios del producto en los centros de consumo.

- Las emisiones de gases de asfalto no generan impactos negativos significativos debido a que existe una buena difusión atmosférica. Sin embargo deberá tomarse precauciones para que no afecten al personal de la planta, así como para evitar derrames en el suelo y vegetación circundante.

1.11 Evaluación Económica

Los resultados de la evaluación, se obtienen al comparar los flujos de costos de la situación "sin proyecto" con los flujos de costos de la situación "con proyecto". El grado de rentabilidad del proyecto, es medido mediante los indicadores Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y Relación Beneficio / Costo (B/C).

1.11.1 Políticas de Mantenimiento

Para la elaboración del presente estudio, se han aplicado tres políticas de mantenimiento: una con proyecto (Alternativa 1) y sin proyecto (Alternativa 2).

1.11.2 Beneficios y Rentabilidad

El análisis de rentabilidad ha considerado una alternativa "con proyecto" (Alternativa 1) en función al ahorro por costos de operación vehicular. Los resultados nos muestran que la alternativa es rentable.

El cuadro siguiente, muestra los resultados de cada una de las Alternativas propuestas.

Tramo: Cocachacra - Matucana
Indicadores Económicos de Rentabilidad

Alternativa según Política de mantenimiento	Superficie Actual	Superficie Con Proyecto	Longitud Km.	TIR %	VAN (mill S/.)
Alternativa 1	Pavimentada	Pavimentada	21.3	60.70	59.29

Elaboración Propia

1.11.3 Análisis de Sensibilidad

Alternativas de Sensibilidad

Con la finalidad de prever algunas situaciones de riesgo en la inversión, se realizaron simulaciones afectando algunas de las variables que intervienen en el cálculo de la rentabilidad para ver hasta qué grado el Proyecto es sensible a dichas variaciones.

Resultados del Análisis de Sensibilidad

Aplicando los criterios asumidos, en cada uno de los casos de sensibilidad, a la mejor alternativa de rentabilidad (Alternativa 1), se obtienen los resultados que se muestran en el cuadro siguiente:

**Tramo: Cocachacra - Matucana
Análisis de Sensibilidad**

%	TIR	
	COV	COSTOS
0	60.70	60.70
10	54.90	55.40
20	49.20	51.10
30	43.40	47.40
40	37.60	44.20
50	31.70	41.40
60	25.80	39.00
70	19.50	36.90

Los resultados se muestran para la alternativa seleccionada, así tenemos que los resultados del TIR es más sensible a una reducción de los COV que un incremento en el costo total de la obra, se puede notar en la tabla adjunta. Si por ejemplo, reducimos al 10% los COV se tiene un TIR del 54.90, y si aumentamos los costos en 10% el TIR cae al 55.40% respectivamente. Como se observa las variaciones en los costos y COV menores al 50% no impiden que el proyecto sea rentable económicamente.

1.11.4 Conclusiones

La evaluación económica y el análisis de sensibilidad, nos muestran que el proyecto de rehabilitación del Tramo: Cocachacra - Matucana, es rentable, en todas las alternativas propuestas, siendo la más calificada la Alternativa 1:

TIR: 60.70%;

VAN: 59.29 millones de S/.

CAPITULO II :
CARACTERISTICAS TECNICAS
DE LA VIA

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

2.1 GENERALIDADES

Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras clasifican a las carreteras en dos grandes grupos:

- (a) Según la Función; y,
- (b) Según la Demanda

Según la Función, las carreteras pueden pertenecer al: (i) Sistema Nacional; (ii) Sistema Departamental; o, (iii) Sistema Vecinal.

Según la demanda, las carreteras se clasifican en: (i) Carreteras Duales; (ii) Carreteras de 1era. Clase; (iii) Carreteras de 2da. Clase; (iv) Carreteras de 3era. Clase; y, (v) Trochas Carrozables.

2.1.1 CLASIFICACION DE LA VIA SEGÚN SU FUNCION

La ruta corresponde a la Red Vial Nacional.

2.1.2 CLASIFICACION DE LA VIA SEGÚN SU DEMANDA

De los datos de campo el IMD promedio esta entre 2000 y 4000 vehículos/día, por lo que la ruta corresponde a una de 1ra Clase de una calzada y dos carriles (DC).

2.1.3 OROGRAFIA O TIPO DE VIA

En la zona donde se desarrolla la vía en estudio pertenece a la orografía Tipo 4 donde los vehículos pesados se ven obligados a operar a bajas velocidades en rampa en distancias significativas o a intervalos muy frecuentes.

TABLA 104.01 – DG 2001
CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE							
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400							
CARACTERISTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFIA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																				
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera De Dos Carriles

 Rango de Selección de Velocidad

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

2.2 ELEMENTOS DE CONTROL DE ACUERDO AL MANUAL GEOMETRICO DE CARRETERAS (DG-2001)

2.2.1 CONTROLES BÁSICOS

2.2.1.1 RADIO MÍNIMO

El radio mínimo considerado para este tramo que se encuentra en un área rural es de 87.5 m., para una velocidad directriz de 55 K.P.H.

TABLA 402.02 – DG 2001
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS

Ubicación de la Vía	Velocidad de diseño (Kph)	P máx%	Radio Mínimo (m)
Area Urbana (Alta Velocidad)	30	4,00	35
	40	4,00	60
	50	4,00	100
	60	4,00	150
	70	4,00	215
	80	4,00	280
	90	4,00	375
	100	4,00	495
	110	4,00	635
	120	4,00	875
	130	4,00	1110
	140	4,00	1405
150	4,00	1775	
Area Rural (con peligro de Hielo)	30	6,00	30
	40	6,00	55
	50	6,00	90
	60	6,00	135
	70	6,00	195
	80	6,00	255
	90	6,00	335
	100	6,00	440
	110	6,00	560
	120	6,00	755
	130	6,00	950
	140	6,00	1190
150	6,00	1480	
Area Rural(Tipo 1,2 ó 3)	30	8,00	30
	40	8,00	50
	50	8,00	85
	60	8,00	125
	70	8,00	175
	80	8,00	230
	90	8,00	305
	100	8,00	395
	110	8,00	505
	120	8,00	670
	130	8,00	835
	140	8,00	1030
150	8,00	1265	
Area Rural (Tipo 3 ó 4)	30	12,00	25
	40	12,00	45
	50	12,00	70
	60	12,00	105
	70	12,00	150
	80	12,00	195
	90	12,00	255
	100	12,00	330
	110	12,00	415
	120	12,00	540
	130	12,00	665
	140	12,00	815
150	12,00	985	

2.2.1.2 PERALTE

Con la finalidad de contrarrestar la fuerza centrífuga todas las curvas deben tener peraltes obtenidas según la Figura 304.05 – DG 2001 (Pág. 45), con un valor de 12% como máximo.

2.2.1.3 SOBREANCHO

En el tramo en estudio se ha podido ver que la mayoría de las curvas posee el sobreebanco, por lo que se procederá a la verificación cada curva de acuerdo a las normas vigentes y la nueva velocidad directriz.

**TABLA 402.04 – DG 2001
VALORES DEL SOBREANCHO**

$$S_a = \frac{V}{10\sqrt{R}} \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right)$$

**L (EJE POSTERIOR. - PARTE FRONTAL) : 7,30 m (C2)
Nº DE CARRILES : 2**

R	V = 30 KPH		V = 40 KPH		V = 50 KPH		V = 60 KPH		V = 70 KPH		V = 80 KPH	
	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
25	2.78	2.8										
28	2.5	2.5										
30	2.35	2.4										
35	2.05	2.1										
37	1.95	2										
40	1.82	1.9										
45	1.64	1.7	1.79	1.8								
50	1.5	1.5	1.64	1.7								
55	1.38	1.4	1.51	1.5								
60	1.28	1.3	1.41	1.4								
70	1.12	1.2	1.24	1.3	1.36	1.4						
80	1	1	1.11	1.1	1.23	1.2						
90	0.91	0.9	1.01	1	1.12	1.1						
100	0.83	0.9	0.93	0.9	1.03	1	1.13	1.1				
120	0.72	0.8	0.81	0.8	0.9	0.9	0.99	1				
130	0.67	0.7	0.76	0.8	0.85	0.9	0.94	1				
150	0.6	0.6	0.68	0.7	0.76	0.8	0.85	0.9	0.93	0.9		
200	0.48	0.5	0.55	0.6	0.62	0.6	0.69	0.7	0.76	0.8	0.83	0.8
250	0.4	0.4	0.47	0.5	0.53	0.5	0.59	0.6	0.66	0.7	0.72	0.7
300	0.35	0.4	0.41	0.4	0.47	0.55	0.52	0.5	0.58	0.6	0.64	0.6
350	0.31	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4	0.47	0.5	0.53	0.5	0.58	0.6
400	0.28	0.3	0.33	0.4	0.38	0.4	0.43	0.4	0.48	0.5	0.53	0.5
450			0.31	0.3	0.35	0.4	0.4	0.4	0.45	0.4	0.5	0.5
500					0.33	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4	0.46	0.5
550							0.35	0.4	0.4	0.4	0.44	0.4
600							0.33	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4
650									0.36	0.4	0.4	0.4
700									0.34	0.3	0.38	0.4
800											0.35	0.4
900											0.33	0.3

2.2.1.4 PENDIENTE MÁXIMA

La pendiente máxima de acuerdo a las Normas Peruanas considerada para este tramo que se encuentra a aproximadamente a 1900 m.s.n.m. será de 7.00 %.

2.2.2 SECCIÓN TRANSVERSAL

2.2.2.1 DERECHO DE VÍA

a. Ancho de la Faja de Dominio

Es la franja de terreno que por donde se desarrolla la carretera, se extiende hasta 5 metros más allá del borde de los cortes, o el borde más alejado de las obras de drenaje o del ple de los terraplenes; siendo el Estado Peruano el propietario de ésta franja de terreno.

Ancho Normal

El ancho normal de vía se establecerá en función al tipo de terreno que atraviese la carretera. Así, en zona rural será de 15 metros ó 7.5 metros a cada lado del eje de la carretera y en sectores en los cuales la carretera pase por zonas urbanas se considerará 10 metros ó 5 metros a cada lado del eje.

Ancho Mínimo

En nuestro caso la faja de dominio no será menor de:

- 20 metros de ancho en zonas en que sea necesario adquirir terreno, por ser este de propiedad privada.
- 50 metros de ancho en zonas en que el terreno es de propiedad fiscal.

b. Posición del Eje de la Faja de Dominio

Posición Normal

En general, el eje de la faja de dominio a lo largo de la vía, corresponden al eje de simetría de la sección transversal de la calzada; en aquellos tramos en los que la vía atraviesa zonas urbanas, el eje igualmente es ubicado en el centro de la calzada.

Previsión para Ensanches

En los casos en que se prevé la posibilidad de ensanches futuros, ya sea aumento del ancho de la plataforma de rodadura, o de número de las calzadas, el derecho de vía debe ser distribuido en forma conveniente aun cuando el eje de la carretera no sea de simetría, para que los ensanches que generalmente se proyectan a un solo lado de ella, utilicen la zona reservada en toda su amplitud.

c. Zona de Propiedad Restringida

Con respecto a la zona de Propiedad Restringida, en zonas rurales será de 15 m. como mínimos, la restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentemente que afecten la seguridad o visibilidad y que dificulten ensanches futuros.

2.2.2.2 CALZADA

Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone por la suma de carriles y en curvas aumentadas del sobreaño. Para la velocidad directriz y la clasificación tenemos un ancho de calzada no menor a 7m.

2.2.2.3 BERMAS

Son las franjas situadas a ambos lados de la calzada con la finalidad de resistir lateralmente las cargas laterales que recibe esta y como estacionamiento de emergencia. Las Normas Peruanas consideran el ancho mínimo de 1.2, para carreteras de primera y segunda clase.

**TABLA 304.01 – DG 2001
ANCHO DE CALZADA DE DOS CARRILES**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE				
VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400				
CARACTERÍSTICAS	AP ^{1,2}				MC				DC				DC				DC				
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
VELOCIDAD DE DISEÑO:																					
30 KPH																			6,00	6,00	
40 KPH																		6,60	6,60	6,60	6,60
50 KPH											7,00	7,00					6,60	6,60	6,60	6,60	
60 KPH					7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	6,60	6,60	6,60	6,60			
70 KPH			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00					
80 KPH	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00			7,00				
90 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,00								
100 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20				7,00								
110 KPH	7,30	7,30			7,30																
120 KPH	7,30	7,30			7,30																
130 KPH	7,30																				
140 KPH	7,30																				
150 KPH																					

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC:Carretera De Dos Carriles

NOTA 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía Dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

TABLA 304.02 – DG 2001
ANCHO DE BERMAS

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
IMPORTANCIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																			0,50	0,50
40 KPH																		1,20	0,90	0,50
50 KPH											1,20	1,20				1,20	1,20	0,90	0,90	
60 KPH					1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,20	1,50	1,50	1,20	1,20	0,90	0,90		
70 KPH			1,80	1,80	1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,50	1,50	1,50		1,20	1,20		
80 KPH	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,50		1,50	1,50		1,20				
90 KPH	1,80	1,80			1,80	1,80	1,80		1,80	1,80			1,50							
100 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00	1,80		1,80				1,50							
110 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00														
120 KPH	2,50	2,50			2,00															
130 KPH	2,50																			
140 KPH	2,50																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera De Dos Carriles

NOTA 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique, por demanda, la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

2.2.2.4 BOMBEO

Con el objeto de drenar rápidamente las aguas que caen en la plataforma de rodadura, es que se da una inclinación transversal al eje de la carretera denominándose bombeo para cuya aplicación nos remitimos a las Normas Peruanas que dice:

Las carreteras con pavimentos de tipo superior estarán provistas de bombeo en los tramos en tangente, adoptando el valor de 2%, por las precipitaciones que se presentan en la zona del proyecto.

**TABLA 304.03 – DG 2001
 BOMBEO DE LA CALZADA**

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación: < 500 mm/año	Precipitación:> 500 mm/año
Pavimento Superior	2,0	2,5
Tratamiento Superficial	2,5 (*)	2,5 – 3,0
Afirmado	3,0 – 3,5 (*)	3,0 – 4,0

(*) En climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2%.

2.2.2.5 TALUDES

Los taludes que presenta la carretera en algunos tramos son inestables debido que en su mayor parte son de material coaluvional y los ensanches que se puedan proyectar se harán respetando el talud natural y luego ejecutando una revegetación, para también preservar el medio ambiente y no alterarlo en lo posible.

Los taludes para las secciones en corte varían de acuerdo a la estabilidad del terreno en que están practicados, la altura admisible del talud y su inclinación se determinarán en lo posible por medio de ensayos y cálculos.

**TABLA 304.10 – DG 2001
VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE
(RELACION H:V)**

Clasificación de Materiales de corte	Roca Fija	Roca Suelta	Material Suelto			
			Suelos Gravovosos	Suelos Limoarcillos o Arcillo	Suelos Arenosos	
A L T U R A D E C O R T E	Menor de 5.00 m	1:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	1:01	2:01
	5.00 – 10.00 m	1:10	1:4 – 1:2	1:01	1:01	*
	Mayor de 10.00 m	1:08	1:02	*	*	*

(*) Requerimiento de Banquetas y/o Análisis de Estabilidad

**TABLA 304.11 – DG 2001
TALUDES PARA TERRAPLENES**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5.00	5.00 – 10.00	> 10.00
Material Común (limos arenosos)	1:1,5	1:1,75	1:02
Arenas Limpias	1:02	1:2,25	1:2,5
Enrocados	1:01	1:1,25	1:1,5

2.2.3 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible. La evaluación busca localizar los puntos críticos que se dan al elevar la velocidad directriz para adoptar los cambios necesarios a la geometría.

El trazado en planta de un tramo se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: recta, curva circular y curva de transición.

2.2.3.1 TRAMOS EN TANGENTE

**TABLA 402.01 – DG 2001
 LONGITUD DE TRAMOS EN TANGENTE**

V_d (Km/h)	$L_{mín.s}$ (m)	$L_{mín.o}$ (m)	$L_{máx}$ (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171
140	195	390	2338
150	210	420	2510

Siendo:

- $L_{min.s}$ = Longitud mínima (m) para trazados en "S"
(alineación recta entre alineaciones curvas con
radios de curvatura de sentido contrario).
- $L_{min.o}$ = Longitud mínima (m) para el resto de casos
(alineación recta entre alineaciones curvas con
radios de curvatura del mismo sentido).
- $L_{m\acute{a}x}$ = Longitud máxima (m).
- V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

Para la velocidad de directriz de 55 km/h tenemos: $L_{max} = 918.5$ m.
 $L_{min.s} = 76.5$ m. y $L_{min.o} = 152.9$ m.

2.2.3.2 TRANSICIÓN DE PERALTE

La variación del peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje del giro del peralte.

A efectos de aplicación de la presente Norma, dicha inclinación se limita a un valor máximo ($ip_{m\acute{a}x}$) definido por la ecuación:

$$ip_{max} = 1,8 - 0,01.V$$

Siendo:

- $ip_{m\acute{a}x}$: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%).
- V : Velocidad de diseño (Kph).

Para nuestro caso el $ip_{max} = 1.25\%$

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la ecuación:

$$L_{min} = \frac{e_f - e_i}{i_{Recta}} \cdot B$$

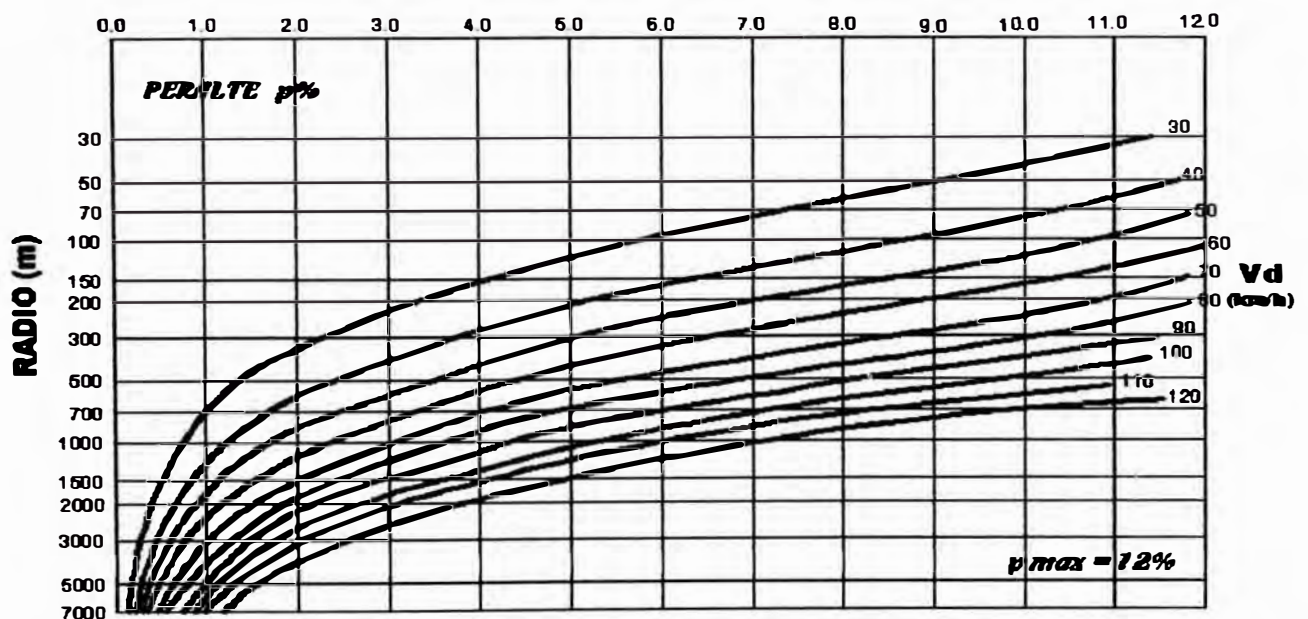
Siendo :

- L_{tp} : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
- min : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
- pf : peralte final con su signo (%)
- pi : peralte inicial con su signo (%)
- B : distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

El valor del peralte en función del radio de curvatura y el tipo de orografía, que para nuestro caso es del tipo 4 se obtiene de la siguiente grafica.

FIGURA 304.05 – DG 2001

PERALTE EN ZONA RURAL (TIPO 3 ó 4)



2.2.3.3 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA

En función de la longitud de transición de peralte, la proporción de la longitud a desarrollarse en curva esta dada por la siguiente expresión:

$$L_{tp \text{ curva}} = \frac{(1 - A/100) \times h_p \times 100}{ip_{max}} \qquad h_p = \frac{a \times p\%}{200}$$

Donde:

h_p = Altura del peralte

$L_{tp \text{ curva}}$ = Longitud de transición de peralte que se desarrolla en curva

A% = proporción a desarrollar en el tramo en tramos en tangente, ver tabla 304.05

ip_{max} = Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma.

a = Ancho de calzada

TABLA 304.05 – DG 2001
PROPORCIÓN DEL PERALTE A DESARROLLAR EN LOS TRAMOS EN TANGENTE

P < 4.5%	4.5% < P% < 7.0%	7.0% < P%
50%	70%	80%

Entonces: La longitud mínima de la curva que permita la transición de peralte de entrada y salida, a la vez que asegure la longitud mínima donde la curva debe mantener el máximo peralte antes de regresar a la sección de bombeo esta dado por la siguiente expresión:

$$L_{min \text{ curva}} = 2 \times \frac{(1 - A/100) \times h_p \times 100}{ip_{max}} + V / 1.8$$

Donde:

V = Velocidad directriz

2.2.3.4 CURVAS DE TRANSICIÓN

Valores de radios a partir de los cuales se puede prescindir de curvas de transición:

TABLA 402.08 – DG 2001
RADIOS SOBRE LOS CUALES SE PUEDE
PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN

V (Kph)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800	2000

De la tabla anterior para una velocidad directriz de 55Km/h obtenemos un radio de **275 m**.

Longitud de Espiral:

$$Le = \frac{1}{46.656} \times \frac{V}{J} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27 \times p\% \right]$$

Determinación de la tasa de crecimiento "J"

TABLA 401.03g - DG 2001
TASA DE CRECIMIENTO DE ACELARACION TRANSVERSAL

V (km/h)	J(m/seg³)	
	NORMAL	MAXIMO
< 80	0.5	0.7
80 - 100	0.4	0.6
100 - 120	0.4	0.5
< 120	0.4	0.4

Elección final de la longitud de la curva de transición - Controles

Control por estética y guiado óptico (según MDGC-2001):

$$\frac{R}{9} \leq L_e \leq R$$

Control según Searls:

$$\frac{L_t}{4} \leq L_e \leq \frac{L_t}{2} \quad \text{donde: } L_t = L_{c_{inicial}} + L_{e_{elegida}}$$

Cálculo de Angulo Característico de la espiral:

$$\theta_e = \frac{L_e \cdot 180^\circ}{2\pi R} \qquad \theta_e = \frac{L_e \cdot Gc}{20}$$

Cálculo del desplazamiento "p" de la curva circular original

En radianes::

$$p = L_e \left[\frac{\theta_e}{12} - \frac{\theta_e^3}{336} + \frac{\theta_e^5}{15840} - \frac{\theta_e^7}{1209600} + \dots \right]$$

Cálculo del desplazamiento "k" de la curva circular original

En radianes::

$$k = L_e \left[\frac{1}{2} - \frac{\theta_e^2}{60} + \frac{\theta_e^4}{2160} - \frac{\theta_e^6}{131040} + \dots \right]$$

Cálculo de la tangente de la espiral

$$T_e = k + p \cdot \text{tag} \frac{\Delta}{2} + T_c$$

Cálculo de la externa de la espiral

$$Ee = Ec + p \cdot \sec \frac{\Delta}{2}$$

Cálculo de la tangente larga de la espiral

$$LT = Xe - Ye \cdot \cotg \theta_e$$

Cálculo de la tangente corta de la espiral

$$ST = \frac{Ye}{\sen \theta_e}$$

2.2.3.5 VISIBILIDAD

La distancia de visibilidad de parada es la distancia que requiere el conductor para detenerse, desde que divisa un objeto fijo en su carril de circulación hasta que el vehículo detiene su marcha. Las normas consideran la siguiente expresión:

$$Dp = \frac{tV}{3.6} + \frac{V^2}{254(u_n + i)}$$

Dp : Distancia de parada.

V : Velocidad de diseño.

t : Tiempo de percepción y reacción (2 seg.)

u_n : Coeficiente de fricción por rotación longitudinal entre 0.3 y 0.4

i : Pendiente de la vía.

Banqueta de Visibilidad o despeje lateral M:

Analíticamente en caso de que la distancia de visibilidad (S) sea menor que la longitud de la curva horizontal L_{CH}:

$$M = R (1 - \cos (100S/R))$$

Y en el caso en que S > L_{CH}:

$$M = L(2S - L) / 8R$$

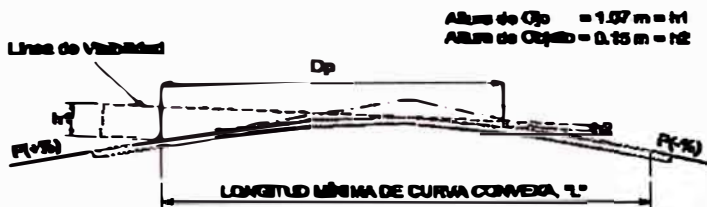
2.2.4 PERFIL LONGITUDINAL

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

La longitud de curva vertical convexas se diseñaran de acuerdo a las figuras 403.01 y 403.02 – DG 2001 para el caso de distancia de parada y distancia de sobrepaso respectivamente.

FIGURA 403.01 – DG 2001

LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL PARABÓLICA
 CON DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA



- L = Longitud de la curva vertical (m)
- D_p = Distancia de Visibilidad de Parada (m)
- V = Velocidad de Diseño (Km/h)
- A = Diferencia Algebráica de Pendientes (%)

Para D_p > L Para D_p < L

$$L = 2D_p - \frac{404}{A} \qquad L = \frac{AD_p^2}{404}$$

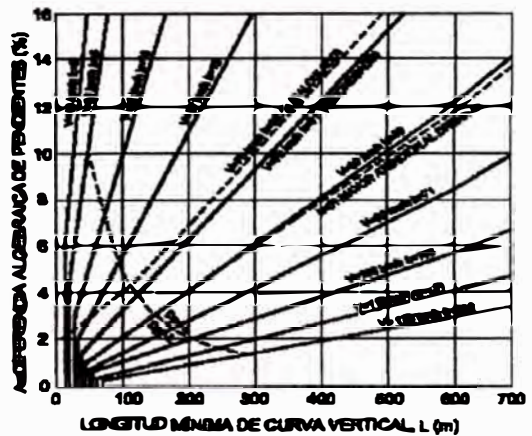
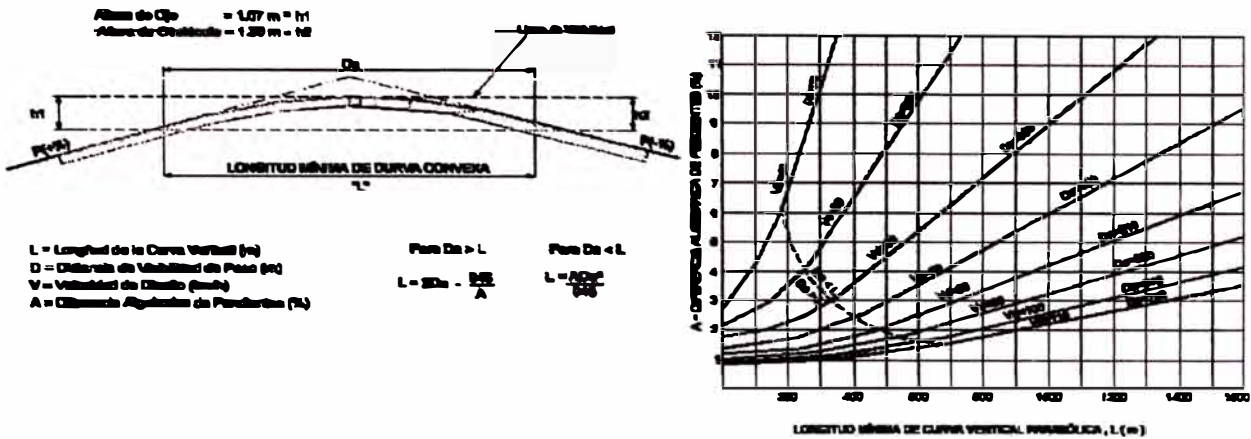


FIGURA 403.02 – DG 2001

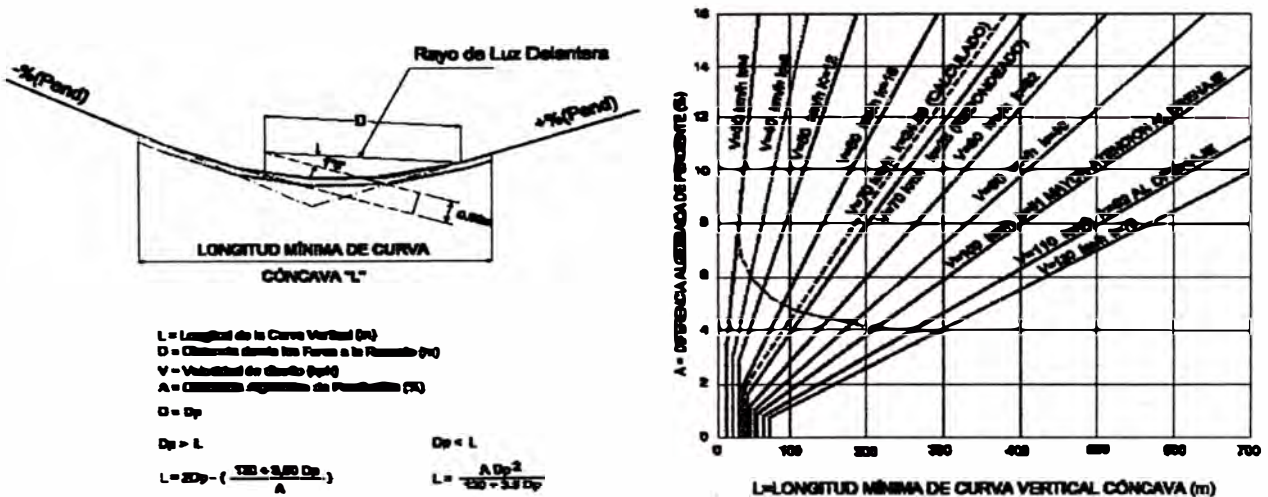
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL
 CONVEXA CON VISIBILIDAD DE PASO



Y para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava la siguiente figura.

FIGURA 403.03 – DG 2001

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS
 VERTICALES CÓNCAVAS



CAPITULO III :
EVALUACION DE LA GEOMETRIA ACTUAL
DE LA VIA PARA LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ

CAPITULO III: EVALUACION DE LA GEOMETRIA ACTUAL DE LA VIA PARA LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ

De los datos de campo verificados en gabinete, de la información existente del tramo materia de evaluación: Cocachacra – Matucana Km 63+000 – Km 66+000; se realiza un análisis tomando como base las Normas Peruanas para el Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, con la finalidad de dotar a esta vía de una velocidad directriz superior a la del diseño original. Se evalúan los elementos geométricos actuales del trazo para una velocidad directriz de 55 Km/h.

3.1. CONTROLES BÁSICOS

3.1.1 RADIO MÍNIMO

El radio mínimo considerado para este tramo que se encuentra en un área rural es de 87.5 m., para la nueva velocidad directriz de 55 K.P.H.

**CUADRO TV.01
VERIFICACIÓN DE RADIO MÍNIMO**

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL								
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEF.			PC	PT	R MIN
			°	'	"			
50	162.0	D	97	40	56	-	63,189.79	CUMPLE
51	215.0	I	19	17	54	63,490.40	63,562.80	CUMPLE
52	95.0	I	31	29	38	63,728.30	63,780.56	CUMPLE
53	97.0	D	48	49	22	63,834.50	63,917.15	CUMPLE
54	135.0	I	22	6	60	63,976.37	64,028.48	CUMPLE
55	105.0	I	44	13	9	64,329.92	64,410.96	CUMPLE
56	97.0	D	45	43	25	64,563.50	64,640.92	CUMPLE
57	67.0	I	44	59	22	64,707.32	64,759.94	R<Rmin
58	200.0	D	17	57	54	64,793.88	64,856.58	CUMPLE
59	25.0	D	90	21	32	64,935.84	64,974.94	R<Rmin
60	25.0	D	90	5	19	64,974.94	65,013.86	R<Rmin
61	30.0	I	36	16	5	65,158.79	65,177.79	R<Rmin
62	25.0	I	129	3	51	65,187.53	65,243.84	R<Rmin
63	30.0	I	28	34	39	65,251.26	65,266.22	R<Rmin
65	230.0	D	24	52	1	65,403.50	65,503.29	CUMPLE
66	168.0	I	30	1	28	65,543.91	65,636.00	CUMPLE
67	90.0	I	70	41	27	65,812.27	65,919.30	CUMPLE

3.1.2 PERALTE

Con la finalidad de contrarrestar la fuerza centrífuga todas las curvas deben tener peraltes de 12% como máximo.

De acuerdo al radio de curvatura y el tipo de orografía de las graficas tenemos:

**CUADRO TV.02
 PERALTE PARA CADA CURVA**

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL						P%
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEFL.			
			o	'	''	
50	162.0	D	97	40	56	9.50
51	215.0	I	19	17	54	8.00
52	95.0	I	31	29	38	12.00
53	97.0	D	48	49	22	12.00
54	135.0	I	22	6	60	10.00
55	105.0	I	44	13	9	11.50
56	97.0	D	45	43	25	12.00
57	67.0	I	44	59	22	12.00
58	200.0	D	17	57	54	8.00
59	25.0	D	90	21	32	12.00
60	25.0	D	90	5	19	12.00
61	30.0	I	36	16	5	12.00
62	25.0	I	129	3	51	12.00
63	30.0	I	28	34	39	12.00
65	230.0	D	24	52	1	7.50
66	168.0	I	30	1	28	9.50
67	90.0	I	70	41	27	12.00

Se puede apreciar que los valores en rojo son valores máximos que exige la norma, ya que escapan al rango que establece las graficas (figura 304.05 PERALTE EN ZONA RURAL TIPO 3 o 4), estas coinciden con las curvas que tienen valores de radios menores al mínimo normado para la velocidad directriz de 55 Km/h.

3.1.3 SOBREALCHO

En el tramo en estudio se ha podido ver que la mayoría de las curvas posee el sobrealcho respectivo. Se realiza el cálculo para cada radio de curva y velocidad directriz:

**CUADRO TV.03
 CÁLCULO Y COMPARACIÓN DE SOBREALCHOS CON
 LOS ACTUALES**

ELEMENTOS DE LA CURVA							SECCION TRANSVERSAL		
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEFL.			L _{curva}	ANCHO CALZADA ACTUAL	SOBREALCHO	CALZADA MINIMA TEORICA
			o	'	"				
50	162.0	D	97	40	56	276.19	7.80	0.76	7.76
51	215.0	I	19	17	54	72.42	7.80	0.62	7.62
52	95.0	I	31	29	38	52.22	8.20	1.13	8.13
53	97.0	D	48	49	22	82.66	8.20	1.11	8.11
54	135.0	I	22	6	60	52.11	8.00	0.87	7.87
55	105.0	I	44	13	9	81.04	8.20	1.04	8.04
56	97.0	D	45	43	25	77.41	8.20	1.11	8.11
57	67.0	I	44	59	22	52.61	8.60	1.47	8.47
58	200.0	D	17	57	54	62.71	8.00	0.66	7.66
59	25.0	D	90	21	32	39.43	10.50	3.28	10.28
60	25.0	D	90	5	19	39.31	10.50	3.28	10.28
61	30.0	I	36	16	5	18.99	10.20	2.81	9.81
62	25.0	I	129	3	51	56.31	10.50	3.28	10.28
63	30.0	I	28	34	39	14.96	10.20	2.81	9.81
65	230.0	D	24	52	1	99.82	7.80	0.59	7.59
66	168.0	I	30	1	28	88.04	7.80	0.74	7.74
67	90.0	I	70	41	27	111.04	8.20	1.17	8.17

3.1.4 PENDIENTE MÁXIMA

La pendiente máxima de acuerdo a las Normas Peruanas es de 7.00 %. Se tiene para curva horizontal del estado actual de la vía:

**CUADRO TV.04
 PENDIENTE ACTUALES EN CURVAS**

ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL						pendiente%
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEFL.			
			o	'	"	
50	162.0	D	97	40	56	6.64
51	215.0	I	19	17	54	6.64
52	95.0	I	31	29	38	2.62
53	97.0	D	48	49	22	2.62
54	135.0	I	22	6	60	5.77
55	105.0	I	44	13	9	3.28
56	97.0	D	45	43	25	5.99
57	67.0	I	44	59	22	5.99
58	200.0	D	17	57	54	6.12
59	25.0	D	90	21	32	6.12
60	25.0	D	90	5	19	6.12
61	30.0	I	36	16	5	4.67
62	25.0	I	129	3	51	4.67
63	30.0	I	28	34	39	4.67
65	230.0	D	24	52	1	4.18
66	168.0	I	30	1	28	7.03
67	90.0	I	70	41	27	7.03

Se observa dos valores que exceden el límite dispuesto por la normativa, en las curvas 66 y 67, si bien es cierto exceden levemente el valor tope, esto obedece a la configuración de la topografía donde previamente se desarrolla una curva S para ganar altura en una corta longitud.

3.2. SECCIÓN TRANSVERSAL

3.2.1 DERECHO DE VÍA

- Ancho de la Faja de Dominio

Si bien es cierto el estado Peruano es propietaria de esta franja, de acuerdo a la inspección de la situación del tramo, encontramos que no se cumple esta normativa, ya que se observan viviendas particulares dentro de esta faja de dominio, lo que resulta un problema para futuros ensanches o mejoramiento de la vía.

Previsión para Ensanches

En los casos como esta donde se prevé el ensanche futuro, ya sea aumento del ancho de la plataforma de rodadura, o de número de las calzadas, el derecho de vía debe ser distribuido en forma conveniente aun cuando el eje de la carretera no sea de simetría, para que los ensanches que generalmente se proyectan a un solo lado de ella, utilicen la zona reservada en toda su amplitud.

- Zona de Propiedad Restringida

Con respecto a la zona de Propiedad Restringida, en zonas rurales donde es 15 m. como mínimo, se debe hacer cumplir la restricción que se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentemente que afecten la seguridad o visibilidad y que dificulten ensanches futuros.

3.2.2 CALZADA

De acuerdo al cuadro de sobreamanchos donde se calcula el ancho mínimo de calzada también se observa el ancho actual de calzada que están por encima de los mínimos establecidos por la norma vigente.

3.2.3 BERMAS

Las Normas Peruanas consideran el ancho mínimo de 1.2, para carreteras de primera y segunda clase. Esta disposición no se cumple en su totalidad el tramo evaluado, debido a la configuración de la topografía, que no permite obtener un ancho de plataforma que incluya esta área.

3.2.4 BOMBEO

Las carreteras con pavimentos de tipo superior estarán provistas de bombeo en los tramos en tangente, con valor de 2%. La vía conserva este parámetro, por lo que la plataforma drena muy bien las aguas de las precipitaciones.

3.2.5 TALUDES

Los taludes que presenta la carretera en algunos tramos son inestables debido que en su mayor parte son de material coaluvional y los ensanches y mejoramientos de curvas que se puedan proyectar se harán respetando el talud natural y luego ejecutando una revegetación, para también preservar el medio ambiente y no alterarlo en lo posible.

3.3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

3.3.1 TRAMOS EN TANGENTE

Para la velocidad directriz de 55 km/h tenemos: $L_{max} = 918.5$ m.

$L_{min.s} = 76.5$ m. y $L_{min.o} = 152.9$ m.

**CUADRO TV.05
VERIFICACIÓN DE TRAMOS EN TANGENTE**

ELEMENTOS DE LA CURVA						Ltang (m)	Long Min
Nº	RADIO	LADO	TIPO	PC	PT		
50	162.0	D		-	63,189.79		
51	215.0	I	Ls	63,490.40	63,562.80	300.61	Cumple
52	95.0	I	Lo	63,728.30	63,780.56	165.50	Cumple
53	97.0	D	Ls	63,834.50	63,917.15	53.94	No cumple
54	135.0	I	Ls	63,976.37	64,028.48	59.22	No cumple
55	105.0	I	Lo	64,329.92	64,410.96	301.44	Cumple
56	97.0	D	Ls	64,563.50	64,640.92	152.54	Cumple
57	67.0	I	Ls	64,707.32	64,759.94	66.40	No cumple
58	200.0	D	Ls	64,793.88	64,856.58	33.94	No cumple
59	25.0	D	Lo	64,935.84	64,974.94	79.26	No cumple
60	25.0	D	Lo	64,974.94	65,013.86		
61	30.0	I	Ls	65,158.79	65,177.79	144.93	Cumple
62	25.0	I	Lo	65,187.53	65,243.84		
63	30.0	I	Lo	65,251.26	65,266.22		
65	230.0	D	Ls	65,403.50	65,503.29	137.28	Cumple
66	168.0	I	Ls	65,543.91	65,636.00	40.62	No cumple
67	90.0	I	Lo	65,812.27	65,919.30	176.27	Cumple

Existen seis tramos en tangente que no cumplen con la longitud mínima que refiere el reglamento, debido al relieve topográfico que comprende esta zona. Más adelante se evaluará la longitud en tangente mínima que permita la transición de peraltes.

3.3.2 TRANSICIÓN DE PERALTE

$$ip_{max} = 1,8 - 0,01.V$$

Siendo:

$ip_{m\acute{a}x}$: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%).

V : Velocidad de diseño (Kph).

Para nuestro caso el $ip_{max} = 1.25\%$

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la ecuación:

$$L_{min} = \frac{p_f - p_i}{i_{p_{max}}} \cdot B$$

**CUADRO TV.06
CÁLCULO DE LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE**

Nº	ELEMENTOS DE LA CURVA					Lcurva	p%	Ltp (m)
	RADIO	LADO	ANG. DEFL.					
			°	'	"			
50	162.0	D	97	40	56	276.19	9.50	32.20
51	215.0	I	19	17	54	72.42	8.00	28.00
52	95.0	I	31	29	38	52.22	12.00	39.20
53	97.0	D	48	49	22	82.66	12.00	39.20
54	135.0	I	22	6	60	52.11	10.00	33.60
55	105.0	I	44	13	9	81.04	11.50	37.80
56	97.0	D	45	43	25	77.41	12.00	39.20
57	67.0	I	44	59	22	52.61	12.00	39.20
58	200.0	D	17	57	54	62.71	8.00	28.00
59	25.0	D	90	21	32	39.43	12.00	39.20
60	25.0	D	90	5	19	39.31	12.00	39.20
61	30.0	I	36	16	5	18.99	12.00	39.20
62	25.0	I	129	3	51	56.31	12.00	39.20
63	30.0	I	28	34	39	14.96	12.00	39.20
65	230.0	D	24	52	1	99.82	7.50	26.60
66	168.0	I	30	1	28	88.04	9.50	32.20
67	90.0	I	70	41	27	111.04	12.00	39.20

3.3.3 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA

La longitud mínima de una curva horizontal estaría dada por la siguiente expresión:

$$L_{\text{min curva}} = 2 \frac{x(1 - A/100) \times h_D \times 100}{i_{p_{\text{max}}}} + V / 1.8$$

CUADRO TV.07
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA EN FUNCIÓN A LA Ltp

ELEMENTOS DE LA CURVA							p%	Ltp (m)	Desarrollo de peralte en tangente (A)	Lmin curva	Verificación
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEFL.			Lcurva					
			o	'	"						
50	162.0	D	97	40	56	276.19	9.50	32.20	80.00	41.20	OK
51	215.0	I	19	17	54	72.42	8.00	28.00	80.00	39.52	OK
2	95.0	I	31	29	38	52.22	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
53	97.0	D	48	49	22	82.66	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
54	135.0	I	22	6	60	52.11	10.00	33.60	80.00	41.76	OK
55	105.0	I	44	13	9	81.04	11.50	37.80	80.00	43.44	OK
56	97.0	D	45	43	25	77.41	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
57	67.0	I	44	59	22	52.61	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
58	200.0	D	17	57	54	62.71	8.00	28.00	80.00	39.52	OK
59	25.0	D	90	21	32	78.74	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
60	25.0	D	90	5	19						
61	30.0	I	36	16	5						
62	25.0	I	129	3	51	90.27	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
63	30.0	I	28	34	39						
65	230.0	D	24	52	1	99.82	7.50	26.60	80.00	38.96	OK
66	168.0	I	30	1	28	88.04	9.50	32.20	80.00	41.20	OK
67	90.0	I	70	41	27	111.04	12.00	39.20	80.00	44.00	OK
68	75.0	D	78	14	13	102.41	12.00	39.20	80.00	44.00	OK

Todas las curvas horizontales tienen la longitud suficiente para desarrollar la transición de peralte en curva y mantenerla hasta el retorno a la sección de bombeo. Las curvas 59 y 60 así como las curvas 61, 62 y 63 se toman como curvas compuestas de una sola longitud de curva.

Entonces por diferencia se obtiene la longitud en tangente en que se desarrolla el peralte, y entre dos curvas se verifica la longitud mínima que debe tener cada tramo en tangente:

CUADRO TV.08
LONGITUD DE TRAMO TANGENTE MÍNIMA EN FUNCIÓN DE LA Ltp

N°	ELEMENTOS DE LA CURVA				Ltang (PT _i -PC _{i+1}) (m)	p%	Ltp (m)	Ltp curva (m)	Ltp tang (m)	Lmin tang calculado (m)	Verific.
	RADIO	LADO	PC	PT							
50	162.0	D	-	63,189.79		9.50	32.20	5.32	26.88		
51	215.0	I	63,490.40	63,562.80	300.61	8.00	28.00	4.48	23.52	50.40	OK
52	95.0	I	63,728.30	63,780.56	165.50	12.00	39.20	6.72	32.48	56.00	OK
53	97.0	D	63,834.50	63,917.15	53.94	12.00	39.20	6.72	32.48	64.96	NO CUMPLE
54	135.0	I	63,976.37	64,028.48	59.22	10.00	33.60	5.60	28.00	60.48	NO CUMPLE
55	105.0	I	64,329.92	64,410.96	301.44	11.50	37.80	6.44	31.36	59.36	OK
56	97.0	D	64,563.50	64,640.92	152.54	12.00	39.20	6.72	32.48	63.84	OK
57	67.0	I	64,707.32	64,759.94	66.40	12.00	39.20	6.72	32.48	64.96	OK
58	200.0	D	64,793.88	64,856.58	33.94	8.00	28.00	4.48	23.52	56.00	NO CUMPLE
59	25.0	D	64,935.84	64,974.94	79.26	12.00	39.20	6.72	32.48	56.00	OK
60	25.0	D	64,974.94	65,013.86							
61	30.0	I	65,158.79	65,177.79	144.93	12.00	39.20	6.72	32.48	64.96	OK
62	25.0	I	65,187.53	65,243.84							
63	30.0	I	65,251.26	65,266.22							
65	230.0	D	65,403.50	65,503.29	137.28	7.50	26.60	4.20	22.40	54.88	OK
66	168.0	I	65,543.91	65,636.00	40.62	9.50	32.20	5.32	26.88	73.12	NO CUMPLE
67	90.0	I	65,812.27	65,919.30	176.27	12.00	39.20	6.72	32.48	78.72	OK
68	75.0	D	66,070.00	66,172.67	150.70	12.00	39.20	6.72	32.48	54.88	OK

3.4. PERFIL LONGITUDINAL**3.2.1 LONGITUD MINIMA DE CURVA VERTICAL PARA EL CASO DE
DISTANCIA DE PARADA****CUADRO TV.09**

UBICACIÓN	LCV	TIPO	PENDIENTE		DISTANCIA DE PARADA		L (min)	VERIF.
			ANTES	DESPUES	IDA	VUELTA		
63+593.5	160	CONVEXA	6.64	2.62	81.54	74.05	62.58	CUMPLE
63+950	120	CONCAVA	2.62	5.77	74.05	79.71	32.76	CUMPLE
64+152	140	CONVEXA	5.77	3.28	79.71	75.13	0.00	CUMPLE
64+553.5	140	CONCAVA	3.28	5.99	75.13	80.16	12.51	CUMPLE
65+544	180	CONCAVA	4.18	7.03	76.68	82.40	21.50	CUMPLE
65+950	120	CONVEXA	7.03	3.87	82.40	76.13	36.96	CUMPLE

Se observa que las longitudes de curva vertical son mayores a las longitudes mínimas requeridas para la distancia de parada.

**3.2.2 LONGITUD MINIMA DE CURVA VERTICAL PARA EL CASO DE
DISTANCIA DE SOBREPASO****CUADRO TV.10**

UBICACIÓN	LCV	TIPO	PENDIENTE		DIST. DE SOBREPASO		L (min)	VERIF.
			ANTES	DESPUES	IDA	VUELTA		
63+593.5	160	CONVEXA	6.64	2.62	260.00	260.00	287.26	NO CUMPLE
63+950	120	CONCAVA	2.62	5.77				
64+152	140	CONVEXA	5.77	3.28	260.00	260.00	177.93	NO CUMPLE
64+553.5	140	CONCAVA	3.28	5.99				
65+544	180	CONCAVA	4.18	7.03				
65+950	120	CONVEXA	7.03	3.87	260.00	260.00	225.81	NO CUMPLE

Se observa que las longitudes de curva vertical son menores a las longitudes mínimas requeridas para la distancia de sobrepaso.

3.5. SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

3.5.1 SEÑALIZACION






En el tramo: Cocachacra – Matucana, Km. 63+000 al Km. 66+000 se ha previsto la ejecución de los siguientes trabajos de señalización, como resultado del inventario realizado:












- Rehabilitación de señales deterioradas mediante cambio de paneles que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de señales verticales nuevas en lugares estratégicos.
- Reemplazo de señales verticales muy deterioradas.
- Líneas de demarcación horizontal sobre pavimento en el eje de la vía y bordes de carril, así como también las líneas de pasos peatonales, de cruce a nivel con la vía férrea.
- Incorporación de vialetas (tachas) reflectantes nuevas en sectores identificados, habida cuenta que con el fresado de carpeta asfáltica y colocación de nueva capa, las vialetas existentes quedarán nulas.
- La señalización horizontal será efectuada en toda la longitud del tramo, debido a la rehabilitación de toda la superficie de rodamiento con carpeta nueva.

En el proyecto se ha previsto la colocación de 3 señales verticales nuevas del tipo reglamentarias, así como la reparación de una señal preventiva.

- La señalización reglamentaria es insuficiente en el tramo donde se desarrolla las curvas de volteo, debido al poco número de señales restrictivas de velocidades máximas y prohibitivas de no adelantar. En el Cuadro SV.01 se presenta la relación de Señales Verticales indicando ubicación, tipo y cantidad.

CUADRO SV.01- INVENTARIO VIAL DE SEÑALIZACION

PROG.	TIPO		CODIGO	LADO	OBSERVACIONES
63+260	PREVENTIVA		P-2B	I	Cartel de fibra de vidrio, en mal estado de conservación. Soporte constituido por poste de concreto. Reemplazar panel existente.
63+335	INFORMATIVA		I-18	I	Cartel de fibra de vidrio en buen estado de conservación. Soporte conformado por tubos metálicos de Ø 3". La altura del pórtico al borde inferior del cartel es de 2.30 m.
63+404	INFORMATIVA		I-18	D	Cartel de fibra de vidrio en buen estado de conservación. Soporte conformado por tubos metálicos de Ø 3". La altura del pórtico al borde inferior del cartel es de 2.30 m.
63+453	PREVENTIVA		P-2B	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
63+600	PREVENTIVA		P-2A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
63+620	PREVENTIVA		P-5B	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
63+670	PREVENTIVA		P-2A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
63+680	REGLAMENTARIA		R-30	D	Cartel de fibra de vidrio en buen estado. Soporte constituido por poste de concreto armado prefabricado, en buenas condiciones.
64+100	REGLAMENTARIA		R-30	I	Cartel de fibra de vidrio en buen estado. Soporte constituido por poste de concreto armado prefabricado, en buenas condiciones.
64+160	PREVENTIVA		P-5A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
64+200	PREVENTIVA		P-5B	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
64+260	REGLAMENTARIA		R-30	D	Cartel de fibra de vidrio en mal estado. Soporte constituido por poste de concreto armado prefabricado, colapsado por impacto. Se proyecta uno nuevo.

PROG.	TIPO		CODIGO	LADO	OBSERVACIONES
64+460	PREVENTIVA		P-2A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
64+541	PREVENTIVA		P-5B	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
64+800	REGLAMENTARIA		R-30	D	Señal proyectada de fibra de vidrio y soporte de concreto armado.
64+876	PREVENTIVA		P-5B	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
64+900	INFORMATIVA		I-18	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte metálico en buen estado de conservación.
64+909	PREVENTIVA		P5-2A	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+071	PREVENTIVA		P5-2B	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+130	PREVENTIVA		P5-2B	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+328	PREVENTIVA		P5-2A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+380	PREVENTIVA		P-2A	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+400	REGLAMENTARIA		R-30	I	Señal proyectada de fibra de vidrio y soporte de concreto armado.
65+740	PREVENTIVA		P-2B	D	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+750	PREVENTIVA		P-5A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
65+965	PREVENTIVA		P-5A	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte en buen estado de conservación.
66+000	INFORMATIVA		I-18	I	Cartel de fibra de vidrio y soporte metálico en buen estado de conservación.

3.5.2 SEGURIDAD VIAL

Guardavías

En líneas generales los guardavías existentes en el tramo, requieren una complementación en las zonas donde se observa la carencia de dichos elementos, por lo que se ha previsto subsanar estas deficiencias en los sectores que se indica en el cuadro SV.02

Además se han registrado guardavías deteriorados y otros con algunos módulos dañados por impacto.

CUADRO SV.02 – INVENTARIO DE GUARDAVIAS

DE	A	IZQUIERDA	DERECHA	OBSERVACIONES
63+032	63+082	4		REPLAZAR 01 MODULOS
65+160	65+210		8	REPLAZAR 02 MODULOS
65+200	65+280		0	BUEN ESTADO
65+415	65+509	0		BUEN ESTADO
65+825	65+880		4	REPLAZAR 01 MODULOS
65+887	65+928		4	REPLAZAR 01 MODULOS
TOTAL		4	16	20

CUADRO SV.03 – PINTADO DE GUARDAVIAS

DE	A	IZQUIERDA	DERECHA
63+032	63+082	46	
65+160	65+210		42
65+200	65+280		80
65+415	65+509	94	
65+825	65+880		51
65+887	65+928		37
TOTAL (m)		140	210
350			

Tachas Bidireccionales Retroreflectantes

Las tachas bidireccionales a colocarse en el eje de la vía, serán de color amarillo en ambas caras; mientras que las que se coloquen en los bordes serán de color blanco en el sentido del tráfico y de color rojo en sentido contrario. Al realizarse el mejoramiento de la vía mediante fresado, se retirara y eliminara lo existente.

Postes Delineadores

Los postes delineadores son elementos verticales que ayudan a visualizar los contornos de la carretera cuando hay vaguedad o riesgo de salirse de la vía. Por lo general se utilizan en tramos con rellenos altos, sectores en tangente con desniveles considerables y en algunos casos, al lado exterior de curvas muy pronunciadas.

En el presente proyecto no se ha previsto la habilitación de nuevos postes delineadores, ya que las existentes cubren el requerimiento de la vía, las que se presentan en el Cuadro SV.05.

CUADRO SV.05 – INVENTARIO DE POSTES DELINEADORES

DE	A	IZQUIERDA	DERECHA	CANTIDAD
62+900	63+200	300.0		101
64+560	64+650	90.0		31
64+900	64+960	60.0		21
65+200	65+280	80.0		27
65+400	65+510		110.0	37
65+800	65+950	150.0		51

CAPITULO IV :
DISEÑO FINAL PARA EL MEJORAMIENTO Y ADAPTACION
DE LA VIA A LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ

CAPITULO IV: DISEÑO FINAL PARA EL MEJORAMIENTO Y ADAPTACION DE LA VIA A LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ

Para el diseño final se mantiene el trazo existente de la vía para nuestro tramo, habiéndose evaluado la sección transversal donde se observa el cumplimiento de lo exigido en las normas, por lo que en el alineamiento horizontal se evalúan la inclusión las curvas de transición (espirales) y la distancias de visibilidad para cada curva, para la nueva velocidad directriz.

4.1. CURVAS DE TRANSICIÓN

En el siguiente cuadro se presenta los resultados de los cálculos de los elementos de curvas de transición.

**CUADRO TV.09
CÁLCULO DE ELEMENTOS DE LA CURVA DE TRANSICIÓN**

ELEMENTOS DE LA CURVA										ELEMENTOS DE LA ESPIRAL										
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEFL.			Lc	Tc	Ec	p(%)	Le teórico	Le control	Control Estética y Guiado Op.	Control de Searls	Angulo Caractº	p	k	xe	ye	Te	Ee
			o	'	"															
50	162.0	D	97	40	56	276.19	185.32	84.14	9.50	15.58	100.00	Cumple	Cumple	17.68	2.56	49.84	99.05	10.22	238.09	85.48
51	215.0	I	19	17	54	72.42	36.55	3.09	8.00	9.22	30.00	Cumple	Cumple	4.00	0.17	15.00	29.99	0.70	51.58	3.09
52	95.0	I	31	29	38	52.22	26.79	3.70	12.00	39.14	40.00	Cumple	Cumple	12.06	0.70	19.97	39.82	2.80	46.96	3.73
53	97.0	D	48	49	22	82.66	44.02	9.52	12.00	37.59	40.00	Cumple	Cumple	11.81	0.69	19.97	39.83	2.74	64.31	9.59
54	135.0	I	22	6	60	52.11	26.38	2.55	10.00	22.89	40.00	Cumple	Cumple	8.49	0.49	19.99	39.91	1.97	46.47	2.56
55	105.0	I	44	13	9	81.04	42.66	8.33	11.50	33.49	40.00	Cumple	Cumple	10.91	0.63	19.98	39.86	2.53	62.89	8.38
56	97.0	D	45	43	25	77.41	40.90	8.27	12.00	37.59	40.00	Cumple	Cumple	11.81	0.69	19.97	39.83	2.74	61.16	8.33
57	67.0	I	44	59	22	52.61	27.75	5.52	12.00	70.52	50.00	Cumple	Cumple	21.38	1.55	24.88	49.31	6.16	53.27	5.64
58	200.0	D	17	57	54	62.71	31.61	2.48	8.00	11.71	30.00	Cumple	Cumple	4.30	0.19	15.00	29.98	0.75	46.64	2.49
59	25.0	D	90	21	32	78.74	25.16	10.47	12.00	249.35										
60	25.0	D	90	5	19		25.04	10.38	12.00	249.35										
61	30.0	I	36	16	5	90.27	9.83	1.57	12.00	201.80										
62	25.0	I	129	3	51		52.49	33.14	12.00	249.35										
63	30.0	I	28	34	39		7.64	0.96	12.00	201.80										
65	230.0	D	24	52	1	99.82	50.71	5.52	7.50	8.55	35.00	Cumple	Cumple	4.36	0.22	17.50	34.98	0.89	68.26	5.53
66	168.0	I	30	1	28	88.04	45.05	5.94	9.50	14.01	30.00	Cumple	Cumple	5.12	0.22	15.00	29.98	0.89	60.11	5.94
67	90.0	I	70	41	27	111.04	63.83	20.34	12.00	43.31	45.00	Cumple	Cumple	14.32	0.94	22.45	44.72	3.73	86.95	20.55
68	75.0	D	78	14	13	102.41	60.99	21.67	12.00	59.16	60.00	Cumple	Cumple	22.92	1.99	29.84	59.05	7.91	92.45	22.24

Se observa en el cuadro anterior que las curvas comprometidas en las curvas de volteo no pueden desarrollar curvas de transición por contener radios menores al mínimo que permite las normas vigentes.

Para evaluar la adaptación a curvas de transición, se calcula las longitudes de tangente finales entre curvas luego de aplicar las espirales de entrada y salida a cada una, así como también el desarrollo de la transición de peralte dentro de la longitud de la espiral.

CUADRO TV.10
VERIFICACIÓN DE LA LONGITUD DE ESPIRAL EN FUNCIÓN DE LA L_{tp}

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR							CURVA ESPIRAL						
Nº	RADIO	LADO	ANG. DEFL.			Tc	Ltang	Le	Te	Te - Tc	L tang FINAL	Ltp	Le - Ltp
			°	'	"								
50	162.0	D	97	40	56	185.32		100.00	238.09	52.77		32.20	67.8
51	215.0	I	19	17	54	36.55	300.61	30.00	51.58	15.03	232.81	28.00	2.0
52	95.0	I	31	29	38	26.79	165.50	40.00	46.96	20.17	130.30	39.20	0.8
53	97.0	D	48	49	22	44.02	53.94	40.00	64.31	20.28	13.49	39.20	0.8
54	135.0	I	22	6	60	26.38	59.22	40.00	46.47	20.08	18.86	33.60	6.4
55	105.0	I	44	13	9	42.66	301.44	40.00	62.89	20.23	261.12	37.80	2.2
56	97.0	D	45	43	25	40.90	152.54	40.00	61.16	20.26	112.05	39.20	0.8
57	67.0	I	44	59	22	27.75	66.40	50.00	53.27	25.53	20.61	39.20	10.8
58	200.0	D	17	57	54	31.61	33.94	30.00	46.64	15.03	-6.61	28.00	2.0
59	25.0	D	90	21	32	25.16							
60	25.0	D	90	5	19	25.04							
61	30.0	I	36	16	5	9.83							
62	25.0	I	129	3	51	52.49							
63	30.0	I	28	34	39	7.64							
65	230.0	D	24	52	1	50.71	137.28	35.00	68.26	17.55	119.73	26.60	8.4
66	168.0	I	30	1	28	45.05	40.62	30.00	60.11	15.06	8.02	32.20	-2.2
67	90.0	I	70	41	27	63.83	176.27	45.00	86.95	23.12	138.10	39.20	5.8

Se puede observar que en el tramo entre curvas 57 y 58 no existe el espacio suficiente para incluir espirales de transición ya que las espirales se traslapan.

También se observa en la curva 66, que la longitud es muy corta para desarrollar la transición de peralte. Por lo que se contempla la inclusión de espirales en las curvas: 51, 52, 53, 54, 55, 56, 67

4.2. VISIBILIDAD

**CUADRO TV.11
CÁLCULO DE ANCHO DE BANQUETA DE VISIBILIDAD**

CURVA HORIZONTAL			pendiente%	DISTANCIA DE PARADA		Lcurva	M
Nº	RADIO	LADO		Ascenso	Descenso		
50	162.0	D	6.64	63.06		276.19	3.06
51	215.0	I	6.64		81.54	72.42	3.82
52	95.0	I	2.62		74.05	52.22	6.59
53	97.0	D	2.62	67.07		82.66	5.74
54	135.0	I	5.77		79.71	52.11	5.18
55	105.0	I	3.28		75.13	81.04	6.65
56	97.0	D	5.99	63.65		77.41	5.17
57	67.0	I	5.99		80.16	52.61	10.57
58	200.0	D	6.12	63.53		62.71	2.52
59	25.0	D	6.12	63.53		39.43	17.27
60	25.0	D	6.12	63.53		39.31	17.25
61	30.0	I	4.67		77.57	18.99	10.77
62	25.0	I	4.67		77.57	56.31	27.83
63	30.0	I	4.67		77.57	14.96	8.74
65	230.0	D	4.18	65.40		99.82	2.32
66	168.0	I	7.03		82.40	88.04	5.03
67	90.0	I	7.03		82.40	111.04	9.27

De los resultados podemos establecer la relación con altos valores de longitud de banquetas a la relación Longitud de curva y radio de curvatura.

De la configuración topográfica del terreno donde la vía se desarrolla a media ladera, con el talud de corte al lado derecho, el problema de visibilidad se presenta en el carril de ascenso, y en la curva de volteo. Considerando que el valor de M es medido desde el eje del carril interno, y que el ancho de la calzada con sobreancho y cuneta superan los valores de M no es necesario realizar algún trabajo pues cumple con las distancia de parada, y en las curvas de volteo (curvas del 59 al 63) requiere trabajos de desbroce.

4.3. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

A continuación se describen las principales medidas correctivas

- El sector comprendido entre el Km 64+900 y el Km 65+350, se desarrolla en ascenso hacia la cordillera con presencia de curvas de volteo y pendientes forzadas, por lo cual se colocarán 2 señales reglamentarias de restricción de velocidad (velocidad máxima) adicionales a las existentes, del tipo R-30.
- Las señal R-30 ubicada en el Km 64+260, sera cambiado por uno nuevo, debido a su colapso.
- La señal tipo P-2B ubicada en el Km. 63+260, esta previsto el remplazo de panel.
- Reemplazo de 05 módulos de guardavías dañados por impacto, (ver cuadro TV.12).
- Repintado de 350 metros lineales de guardavías (ver cuadro TV.13).

CUADRO TV.12 – INVENTARIO DE GUARDAVIAS

DE	A	IZQUIERDA	DERECHA	OBSERVACIONES
63+032	63+082	4		REPLAZAR 01 MODULOS
65+160	65+210		8	REPLAZAR 02 MODULOS
65+200	65+280		0	BUEN ESTADO
65+415	65+509	0		BUEN ESTADO
65+825	65+880		4	REPLAZAR 01 MODULOS
65+887	65+928		4	REPLAZAR 01 MODULOS
TOTAL		4	16	20

CUADRO TV.13 – PINTADO DE GUARDAVIAS

DE	A	IZQUIERDA	DERECHA
63+032	63+082	46	
65+160	65+210		42
65+200	65+280		80
65+415	65+509	94	
65+825	65+880		51
65+887	65+928		37
TOTAL (m)		140	210
		350	

- La colocación de tachas se ha considerado principalmente en las curvas verticales y horizontales con visibilidad restringida que requieren de estos elementos para prevenir accidentes de tránsito. Cabe mencionar que a lo largo del tramo se instalarán 759 tachas bidireccionales retroreflectantes, según lo que puede apreciarse en el cuadro SV.04.

CUADRO TV.14 – TACHAS

PROGRESIVA		ESPAC.	LONGITUD TOTAL (m)	TACHAS		CANTIDAD TOTAL
INICIO	FINAL			EJE	BORDES	
62+865	63+238	12.50	373.00	30	60	90
63+442	63+610	15.00	168.00	11	22	33
63+680	63+828	10.00	148.00	14	28	42
63+786	63+966	10.00	180.00	18	36	54
63+928	64+076	12.50	148.00	11	22	33
64+282	64+362	10.00	80.00	8	16	24
64+515	64+688	10.00	173.00	17	34	51
64+659	64+808	8.00	149.00	18	36	54
64+746	64+905	15.00	159.00	10	20	30
64+887	65+023	4.00	136.00	34	68	102
65+023	65+062	4.00	39.00	9	18	27
65+110	65+225	15.00	115.00	7	14	21
65+225	65+291	4.00	66.00	16	32	48
65+291	65+314	4.00	23.00	5	10	15
65+355	65+551	17.00	196.00	11	22	33
65+496	65+680	12.50	184.00	14	28	42
65+760	65+967	10.00	207.00	20	40	60
					TOTAL (und):	759

CAPITULO V :

NORMATIVIDAD VIGENTE Y PROPUESTA PARA LA
ADMINISTRACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

CAPITULO V: NORMATIVIDAD VIGENTE Y PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

La administración de la infraestructura vial comprende las funciones de planificación, organización, dirección, coordinación, ejecución y control de las vías terrestres. Todo esto en el marco de una política nacional de transportes.

Actualmente se encuentra vigente la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y su modificatoria Ley N° 28172 es la normativa vigente que de una manera general se ocupa de los aspectos técnicos para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial. La normativa propuesta, que se encuentra en calidad de proyecto de ley es el Reglamento Nacional de Gestión de la Infraestructura Vial, que se ocupa de las normas para la planificación, elaboración de estudios, diseños, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial a nivel nacional y las funciones de las autoridades competentes en el tema, como son el Ministerio de Transportes, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, definiendo el ámbito de sus funciones.

5.1. MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS DG-2001 DENTRO DE LA GESTION DE INFRAESTRUCTURA VIAL

El Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2001 es la normativa vigente específica para el diseño geométrico de carreteras. Es de carácter obligatorio para todos los proyectos contratados por la entidad, que es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El Manual presenta las técnicas de diseño vial, a través de la normalización de las características geométricas de nuestras carreteras (Volumen I) y un análisis detallado de los fundamentos de estas normas, conjuntamente con la presentación de recomendaciones de diseño (Volumen II). Finalmente se incluye la estandarización en la presentación de los documentos técnicos y codificación de los datos (Volumen III).

Diseño Geométrico de una Vía

El diseño geométrico es una parte muy importante del proyecto de una carretera, estableciendo, con base en los condicionantes o factores existentes, la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, es decir, la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración en su entorno, la armonía o estética, la economía y la elasticidad.

La funcionalidad vendrá determinada por el tipo de vía a proyectar y sus características, así como por el volumen y propiedades del tránsito.

La seguridad vial debe ser la premisa básica en cualquier diseño vial, inspirando todas las fases del mismo, hasta las mínimas facetas, reflejada principalmente en la simplicidad y uniformidad de los diseños.

La comodidad de los usuarios de los vehículos debe incrementarse en consonancia con la mejora general de la calidad de vida.

La integración en su entorno debe procurar minimizar los impactos ambientales, teniendo en cuenta el uso y valores de los suelos afectados.

La armonía o estética de la obra resultante tiene dos posibles puntos de vista: el exterior o estático, relacionado con la adaptación paisajística, y el interior o dinámico vinculado con la comodidad visual del conductor.

La economía o el menor costo posible, tanto de la ejecución de la obra, como del mantenimiento y la explotación futura de la misma.

La elasticidad suficiente de la solución definitiva para prever posibles ampliaciones en el futuro

Ámbito de Aplicación

La norma tiene carácter general y esta orientada a aspectos de detalle que se requieren en el diseño de carreteras capaces de dar servicio a volúmenes de tránsito medianos y altos (Caminos Nacionales y Departamentales) , haciéndose referencia en algunos acápite a condiciones particulares que se observan en

caminos de bajo volumen de tránsito. La Red Vial Nacional está compuesta de la siguiente manera:

CLASE	KM	%
Nacional	17,095	22%
Departamental	14,596	18%
Vecinal	46,864	60%
TOTAL	78,555	100%

Y de acuerdo a la superficie, los caminos están compuestos de la forma siguiente:

TIPO DE SUPERFICIE	Km	%
Asfaltada	11,074	14%
Afirmada	17,097	22%
Sin Afirmar y Trocha	50,384	64%
TOTAL	78,555	100%

Se puede apreciar que la mayor parte de la red vial nacional lo constituyen los caminos vecinales que son de bajos volúmenes de tránsito y por su ubicación generalmente por su topografía agreste se presentan situaciones donde no se pueden aplicar esas normas y constituyen los de mayor importancia en el desarrollo local y regional y que para su construcción se cuenta con recursos muy limitados, siendo el afirmado la opción más rentable de mejoramiento de dichas vías.

Considerando lo anterior, y con la imperiosa necesidad de desarrollar vías de comunicación, se hace necesario la reglamentación que defina el procedimiento de manera técnica para la planificación, estudios, diseños, construcción y mantenimiento de las vías a cargo del gobierno central y locales cada uno con un ámbito definido de acción. Dentro del desarrollo de estudios y diseños, definir los manuales aplicables de acuerdo al tipo de vía para el diseño geométrico, estudios geotécnicos y geológicos, hidrológicos y todos los necesarios para el desarrollo de proyectos.

5.2. NORMATIVA PROPUESTA POR EL MTC PARA LA GESTION DE INFRAESTRUCTURA VIAL – COMENTARIOS

La normativa que se encuentra en calidad de proyecto es la elaborada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y se denomina Reglamento Nacional de Gestión de la Infraestructura Vial.

Objeto y Ámbito de Aplicación:

El Reglamento, implementa la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, define las pautas para las normas técnicas de planificación, estudios, diseños, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial a nivel nacional, para su óptima administración acorde a los objetivos previstos en la ley.

Autoridades Competentes:

Son autoridades competentes en materia de Gestión de Infraestructura Vial: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los Gobiernos Regionales y los Gobiernos Locales.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Con las siguientes competencias:

a) Competencia normativa de alcance nacional:

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es el órgano rector normativo de la infraestructura vial del Sistema Nacional de Carreteras.

- Elaborar la actualización de normas y especificaciones técnicas, incluyendo normas para el desarrollo de estudios, de suelos, rocas, geológicos, geotécnicos e hidrológicos, ensayo y homologación de materiales, diseño de pavimentos, cimentación así como normas de ejecución de obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las redes viales del país.
- Actualización de la normatividad para la elaboración de estudios de preinversión e inversión, para proyectos de desarrollo de las redes viales.

- Dictar normas del Sistema Integral de atención de emergencias viales.
- Elaborar normas que regulen el proceso de actualización del inventario vial.
- Elaborar normas que regulen el procedimiento para la ejecución de estudios de ingeniería vial y supervisión.
- Elaborar la normativa técnica relacionada con el mantenimiento de la Infraestructura Vial.
- Normar respecto a la ejecución de pruebas de Control de Calidad de la Infraestructura Vial.

b) Competencia de Gestión respecto a la Red Vial Nacional: corresponde al Ministerio de Transportes y Comunicaciones quién lo ejerce a través de los Proyectos Especiales y/o Unidades Ejecutoras encargados de:

- Promover, planificar, programar, coordinar, supervisar, y evaluar la ejecución de estudios y obras de los proyectos de infraestructura vial de transporte terrestre de la Red Vial Nacional.
- Recuperar y mantener en operatividad permanente la Red Vial Nacional
- Realizar todas las actividades técnicas, económicas, financieras y administrativas requeridas para promover el desarrollo de la infraestructura vial nacional.
- Administración de la infraestructura de la Red Vial Nacional, con excepción de las vías concesionadas.
- Promover la inversión privada, nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de la red vial nacional.

c) Competencia de Fiscalización a la Red Vial Nacional: corresponde al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que lo ejerce a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles encargado de:

- Velar por el cumplimiento de las normas técnicas relacionadas con el uso y desarrollo de la infraestructura de la red vial nacional.
- Preservar el patrimonio vial ejerciendo autoridad sobre el derecho de vía de la red vial nacional, evitando su invasión y usos no autorizados por este Reglamento.

- Hacer cumplir las normas sobre estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura de la red vial nacional.
- Imponer sanciones en caso de infracciones al presente Reglamento de conformidad al presente dispositivo y normas concordantes vigentes.
- Verificar el cumplimiento de las normas sobre inventario vial, tráfico, señalización y seguridad que deben ser observadas y aplicadas en la red vial nacional.

Los Gobiernos Regionales. Los Gobiernos Regionales tienen las siguientes competencias:

a) Competencias Normativas:

Dictar las Ordenanzas Regionales complementarias dentro de su ámbito territorial para la aplicación de las normas emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en Infraestructura vial.

b) Competencias de Gestión:

- Promover, planificar, programar, coordinar, supervisar, y evaluar la ejecución de estudios y obras de los proyectos de infraestructura vial de transporte terrestre de la red vial de su competencia.
- Recuperar y mantener en operatividad permanente la red vial de su ámbito territorial.
- Realizar todas las actividades técnicas, económicas, financieras y administrativas requeridas para promover el desarrollo de la infraestructura vial de su ámbito territorial.
- Administración de la infraestructura de la red vial de su ámbito territorial.
- Promover la inversión privada, nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de la red vial de su ámbito territorial.
- Recaudar y administrar el cobro de multas por las infracciones establecidas en el presente Reglamento, que sean cometidas en las vías de su competencia.

c) Competencias de Fiscalización:

- Velar por el cumplimiento de las normas técnicas de carácter nacional aplicadas al uso y desarrollo de la infraestructura de la red vial de su ámbito territorial.
- Preservar el patrimonio vial ejerciendo autoridad sobre el derecho de vía de la red vial de su competencia, evitando su invasión y usos no autorizados por este Reglamento.
- Hacer cumplir las normas técnicas sobre estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y demás complementarias aplicadas a la infraestructura de la red vial de su competencia.
- Imponer sanciones en caso de infracciones al presente Reglamento y normas complementarias en las vías de su competencia.
- Verificar el cumplimiento de las normas sobre inventario vial, tráfico, señalización y seguridad emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y demás complementarias de la infraestructura de la red vial de su competencia.

Los Gobiernos Locales. Los Gobiernos Locales por intermedio de las Municipalidades Provinciales y Distritales tienen las siguientes competencias:

a) Competencias Normativas:

Emitir normas y disposiciones complementarias necesarias para la aplicación del presente Reglamento dentro de su respectivo ámbito territorial, en concordancia con los reglamentos nacionales.

b) Competencias de Gestión:

- Promover mecanismos de co-financiamiento y de participación asociativa comunal para la gestión de la infraestructura vial bajo su responsabilidad.
- Recaudar y administrar el cobro de multas por las infracciones establecidas en el presente Reglamento, que sean cometidas en las vías de su competencia.
- Establecer mecanismos de fortalecimiento técnico e institucional para una adecuada gestión de la infraestructura vial en el ámbito de su competencia.

- Promover planificar, programar, coordinar, supervisar, y evaluar la ejecución de estudios y obras de los proyectos de infraestructura vial de transporte terrestre de la red vial de su competencia.
- Realizar todas las actividades técnicas, económicas, financieras y administrativas requeridas para promover el desarrollo de la infraestructura vial de su ámbito territorial.
- Administración de la infraestructura de la red vial de su ámbito territorial.
- Promover la inversión privada, nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de la red vial de su ámbito territorial.
- Preservar y prevenir el contexto ambiental de la infraestructura vial en el ámbito de su competencia territorial.
- Promover, gestionar y tramitar el financiamiento interno y externo, público y privado, en apoyo al desarrollo de los proyectos de infraestructura de la red vial del ámbito de su competencia.

c) Competencias de Fiscalización:

Detectar infracciones e imponer sanciones por el incumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento y sus normas complementarias.

Aspectos Técnicos en la Gestión de la Infraestructura Vial

La parte mas importante en la parte técnica de este reglamento esta constituido en este Titulo y nos define los todos los ámbitos de Gestión como son:

Planificación: Define el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas deseados, para lo cual debe reunirse información básica. Asimismo, de acuerdo a la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, todo proyecto de inversión pública en infraestructura vial debe contar con los estudios de pre inversión, a fin de determinarse la viabilidad del mismo. La norma exige el desarrollo de un Plan Estratégico que es el instrumento orientador de gestión y sus programas de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura vial deben ser coordinados con los distintos sectores. Asimismo este plan identifica las principales necesidades de vías de comunicación por ejecutar y la implementación de proyectos de desarrollo con connotación productiva y de turismo.

También la norma define los Planes Operativos Institucionales que constituyen instrumentos administrativos que reflejan los procesos a desarrollar en el corto plazo, precisando las tareas y trabajos necesarios para cumplir con las Metas Presupuestarias establecidas para dicho período fiscal. Identificadas las necesidades de proyectos de carreteras, en los tres niveles de gobierno y a través de sus dependencias competentes, se priorizarán los proyectos maximizando el buen uso de los recursos y la integración de los mercados en concordancia con los planes nacionales, regionales y locales de desarrollo.

Estudios: Todos los estudios que comprende una gestión en infraestructura vial deben ser efectuados en concordancia a las normas técnicas emitidas y actualizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, dichas normas estarán contenidas en manuales, especificaciones técnicas, directivas y normas complementarias de ser el caso. La norma define los contenidos básicos de los manuales de: Diseño geométrico de Carreteras, Diseño de Puentes, Estudios Geológicos, Estudios Hidrológicos, Ensayos de Materiales para Carreteras, Alumbrado vial e Impacto Ambiental. No existe un Manual de estudios Geológicos e Hidrológicos vigente dentro de nuestra normativa, existe la necesidad de reglamentar estos aspectos de diseño en función de las necesidades y la configuración del territorio nacional.

De los Caminos de Bajo Volumen de Tránsito : La norma define a estos como caminos con un IMD menor a 400 vehículos por día, y los clasifica en función de este indicador de volumen de tránsito. En la actualidad existe un anteproyecto de Manual de Diseño de Caminos de Bajo volumen de Tránsito realizada por la DGCF conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural- PROVIAS RURAL que se encarga de la gestión de este tipo de vías en nuestro país que forma parte del Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

De las Vías Urbanas La norma las define como arterias o calles conformantes de un centro poblado, que no forman parte del Sistema Nacional de Carreteras

las que se reglamentan por ordenanzas de los gobiernos locales. También define a las Vías de Evitamiento cuando una carretera que atraviesa zonas urbanas y esta es reemplazada por una vía de evitamiento, esta nueva vía formará parte del Sistema Nacional de Carreteras, y la vía antigua se integrará a las vías urbanas, transfiriéndose la competencia de ésta última en cuanto a su mantenimiento y administración al gobierno local.

Construcción Vial: La normatividad para construcción se genera por aplicación de "Especificaciones Técnicas para Construcción de Carreteras – EG 2000" que son de carácter general y las "Especificaciones Técnicas Especiales" que son válidas para proyectos específicos, así como los Manuales de Ensayo de Materiales y cualquier otra norma complementaria.

Mantenimiento Vial: La elaboración del programa de mantenimiento, de acuerdo esta norma estará elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Gobiernos Regionales y las Municipalidades respectivamente, y estarán orientados a la preservación del patrimonio vial, así como a la prevención y mitigación de desastres que afecten su infraestructura. Esta norma da pautas o procedimientos básicos para su elaboración.

De las Auditorias para la Seguridad Vial: La auditoria de seguridad vial constituye el proceso formal de revisión y evaluación de un proyecto vial antes de su puesta en ejecución y/o de su apertura al tránsito o bien durante su vida útil de operación y funcionamiento. En esencia se trata de un estudio destinado a señalar o recomendar los posibles aspectos de inseguridad respecto a los usuarios de la vía o sistema bajo análisis, garantizando la vigencia de los criterios óptimos de su funcionamiento. Los principales objetivos de la auditoria de seguridad vial son: Identificar los riesgos potenciales en las vías, zonas adyacentes al camino y en todas las obras del mismo; Resaltar la importancia de la seguridad vial en el proyecto de infraestructura vial desde el punto de vista de los usuarios (peatones, ciclistas, automovilistas, etc.); Reducir el costo total del proyecto a lo largo de su vida útil. Señalar todas aquellas medidas que puedan atenuar los efectos posteriores a la ocurrencia de un accidente en la vía.

Especificaciones y Características de Fabricación de Elementos de Señalización Vial.

En este título, la norma refiere a la señalización y al contenido del manual de dispositivos de control del tránsito automotor, los tipos, y también sobre semaforización en zonas urbanas.

Condiciones del Uso del Derecho de Vías

La norma define al derecho de vía como la faja de dominio que comprende el área de terreno de ancho variable, dentro del cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, los servicios y zonas de seguridad para los usuarios y las provisiones para futuras obras de ensanche y mejoramiento. Las áreas que conforman el derecho de vía son de dominio público, inalienables e imprescriptibles. La dimensión del Derecho de Vía es variable y es fijado por la Autoridad Competente de la vía, sobre la base de lo regulado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles que emitirá las Normas Técnicas de alcance nacional.

Exigencias de Internalización y Control de Impactos Asociados al Estacionamiento y Actividades que Generan o Atraen Viajes

La norma expresa el uso de la berma para estacionamiento prohibiendo destinar las bermas de las vías a otro uso que no sea el tránsito de vehículos, sin perjuicio de las facultades de la autoridad competente para reservar y autorizar cierta parte de ellas para estacionamiento. La aplicación de tarifas por estacionamiento está a cargo de la autoridad competente quien aplicará el principio legal de corrección de precios, trasladando al causante de los impactos asociados al estacionamiento de vehículos en las vías, los costos mediante el pago de tarifas por estacionamiento en la vía pública.

De las Infracciones y Sanciones por Daños a la Infraestructura Vial Pública y Concesionada

La norma establece las causales de daño a la infraestructura vial estableciendo responsables y las infracciones cuantificando las sanciones respectivas de acuerdo al nivel de infracción cometido.

La normativa establece en su disposición final la actualización y/o elaboración de los Manuales citados dentro del Reglamento a cargo de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles como ente rector de la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

5.3. NORMATIVA PARA CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO Y SU IMPORTANCIA DENTRO DEL SISTEMA VIAL DEL PAIS

La normativa propuesta por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles es un documento a nivel de Anteproyecto denominado Manual de Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Transito. Se elabora conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural -PROVIAS RURAL que pertenece también al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En la actualidad los proyectistas usan una Norma Técnica del año 1978, así como una serie de Manuales de Diseño, las que requieren una evaluación y homogenización y estandarización para optimizar las soluciones de diseño para este tipo de caminos y así contar con normas y guías actualizadas para su aplicación a nivel nacional.

En el año 2001 la DGC publicó la última edición del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) Documento Técnico oficial en el cual se basan los estudios de ejecución de carreteras. Dicha norma sin embargo tiene un carácter general y esta orientada principalmente a aspectos técnicos de detalle que se requieren en el diseño de carreteras capaces de dar servicio a volúmenes de tránsito medianos y altos, haciéndose solamente referencia en algunos acápites a condiciones particulares que deben observarse en los caminos que sirven a un tráfico de bajo volumen.

Teniendo en cuenta que los caminos de bajo volumen de tránsito representan aproximadamente el 85% del total de la red vial nacional, que estos caminos por su ubicación son de gran importancia en el desarrollo local y regional, contando con recursos limitados para su construcción, y que la superficie de rodadura de

estos caminos esta constituida por materiales granulares naturales sometidos a operaciones de selección granulométrica, manual o mecánica, con equipamientos de costo limitado, el MTC ha preparado el Manual de Diseño de Caminos de Bajo volumen de Transito

El objetivo de esta norma es brindar a la comunidad técnica nacional, un documento actualizado donde se recopila las técnicas de diseño vial desde su concepción y desarrollo en función de parámetros, considerando aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial, coherentes con las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras. Se busca diseñar caminos de márgenes económicamente aceptables y con la mayor eficiencia técnica disponible en el medio.

La aplicación del manual respecto de los volúmenes de la demanda de transito, se extiende hasta caminos con volúmenes de demanda que justifican el cambio de superficie de rodadura. El limite puede calcularse mediante un análisis técnico-económico que permita establecer el limite para cada caso específico, aproximadamente en el rango entre 200 y 400 vehículos por día, dependiendo del número de vehículos pesados en el flujo, entre dos alternativas de solución de superficies: Un camino con trazado de velocidad moderada con superficie de rodadura de material granular de tipo "afirmado" y costo de inversión moderado y un camino de trazado de velocidad mas alta y con superficie de rodadura pavimentada, que representan mayores costos de inversión. Si la evaluación concluyera que se requiere diseñar un camino pavimentado, se aplicara en este caso las disposiciones del DG-2001.

El siguiente cuadro sintetiza las características básicas de la superficie de rodadura, que la experiencia peruana, ha definido como la practica adecuada en términos técnico-económicos, para los Caminos de Bajo Volumen de Transito (CBVT).

CUADRO N°01 – MANUAL DE DISEÑO DE CBVT

CBVT	IMD PROYECTADO	ANCHO CALZADA (m)	ESTRUCTURA Y SUPERFICIE DE RODADURA – ALTERNATIVAS (**)
1	200-400	2 carriles 6.00-7.00	Afirmado (material granular, grava, homogenizado por chancado tamaño máximo 5cm) con superficie de rodadura (min. 10cm), estabilizada con finos ligantes u otros, perfilado y compactado.
2	100-200	2 carriles 5.50-6.60	Afirmado (material granular, grava, homogenizado por zarandeado o chancado tamaño máximo 5cm) con superficie de rodadura (min. 10cm), estabilizada con finos ligantes u otros, perfilado y compactado.
3	50-100	2 carriles 5.50-6.00	Lastrado (material granular natural, grava seleccionada por zarandeo o por chancado, tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado.
4	20-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Lastrado (material granular natural, grava seleccionada por zarandeo o a mano, tamaño máximo 7.5 cm); perfilado y compactado.
5	<20	1 carril(*) 3.50-4.50	Suelo natural (tierra). En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado.
Trocha Carrozable	indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado

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

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana, los caminos pueden ser estabilizados mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

Este manual presenta determinados criterios para el diseño de caminos, no obliga a modificar los existentes en el alineamiento o sección transversal, cuando estos requieran asegurar la transitabilidad segura. El elevado costo de una reconstrucción total de un CBVT incluyendo ajustes en el trazo generalmente es injustificable. Las referencias de pérdidas de patrimonio vial, por causas del mal estado de los caminos y de lugares donde ocurren accidentes, donde por estas causas se hace necesario o conveniente efectuar modificaciones a la vialidad son normalmente aisladas.

Este manual, además de ocuparse del diseño geométrico, también se ocupa de brindar pautas para el diseño de un sistema de drenaje para la vía, también, de los estudios de geología, suelos y diseño de revestimiento granular y el programa de actividades destinadas a mitigar el impacto ambiental por trabajos en un camino de bajo volumen de tránsito.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ El incremento de la demanda de las vías en el Perú, requieren que estas se mejoren. Un aspecto importante es el mejoramiento del trazo y diseño geométrico, adecuando las vías a los nuevos criterios y disposiciones del manual de diseño vigente.
- ✓ De la evaluación de la geometría actual de la vía para la nueva velocidad directriz, se han encontrado 5 radios de curvas horizontales que son menores a las permitidas y cuatro tramos en tangente que no permiten la transición de peralte en función de curvas circulares. Esto principalmente en las curvas de desarrollo.
- ✓ El diseño final mantiene el trazo existente en nuestro tramo debido a la configuración del terreno, el río Rimac, donde la vía se desarrolla en la margen izquierda del río y la propiedad privada; no siendo factible la alteración del este trazo.
- ✓ Para el diseño final se evaluó la inclusión de curvas de transición (espirales) de acuerdo a los procedimientos que indican las normas, hallándose que solo las curvas: 51, 52, 53, 54, 55, 56, 67 cumplen con las longitudes mínimas para el desarrollo de la transición de peralte en el tramo tangente, espiral y circular.
- ✓ De la evaluación de la visibilidad, para la nueva velocidad directriz, se encuentra que solo las curvas que intervienen en las curvas de volteo requieren banquetas amplias de visibilidad por contener a pequeños radios circulares, siendo necesaria el desbroce en estas zonas cuya vegetación impide la visibilidad, no siendo necesaria algún tipo de movimiento de tierras.
- ✓ Las curvas cuyos radios son menores al radio mínimo para la nueva velocidad directriz, en las curvas de volteo, donde no se pueden incluir curvas de transición, y debido a la configuración topográfica, se ha

contemplado la ubicación de señalización restrictiva adicional a la existente para la disminución gradual de la velocidad de los vehículos al ingreso de esta curva de desarrollo.

- ✓ Las características geométricas de una vía responden a la configuración topográfica que atraviesa, que la condiciona, y que muchas veces hace que no se pueda cumplir con las normas de diseño para una determinada velocidad directriz, afectándola en ciertos tramos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Las normas del Manual de Diseño de Carreteras DG-2001 esta orientada a aspectos técnicos de detalle que se requieren en carreteras capaces de dar servicio a volúmenes de tráfico mediano y altos, es decir, carreteras de primer y segundo orden. Teniendo en cuenta que los caminos de tercer orden o de bajo volumen de tránsito representan en nuestro país el 85% aproximadamente de la red vial nacional, se requiere de una normativa que se ocupe de este tipo de caminos, en función a sus propias necesidades.
- ✓ Existe necesidad de normar el tema de planificación, programación, priorización, ejecución y mantenimiento de la Red Vial Nacional, donde se defina a las autoridades competentes y sus funciones. Además de definir las pautas para el diseño de todos los aspectos que el desarrollo de estos proyectos implican bajo manuales elaborados teniendo en cuenta la experiencia en trabajos realizados en el país. Se requiere de un marco legal para la Gestión de la Infraestructura Vial.
- ✓ El anteproyecto de Manual de Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito enfoca de manera acertada el procedimiento para el diseño rescatando la experiencia del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural-PROVIAS RURAL que pertenece al Ministerio de Transportes y Comunicaciones quienes se vienen encargando de la gestión de este tipo de carreteras. El manual abarca el diseño no solo geométrico, si no que también brinda pautas para el diseño del sistema de drenaje, el diseño de la capa de rodadura granular y la mitigación de impacto ambiental, elementos básicos para la elaboración de Estudios Definitivos.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles – MTC, “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001”, 2001, Perú.
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles – MTC, “Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial”, Proyecto de Ley, 2006, Perú.
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural PROVIAS RURAL – MTC, “Manual de Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Transito”, Anteproyecto, 2006, Perú.
- Ing. Mercedes Rodríguez Prieto – Mateo, Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil - Departamento de Topografía y Vías de Transporte, “Caminos I”, 4ta Edición, Julio 2003, Perú.

ANEXOS

ANEXO I
PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N° 01: Vista hacia atrás de la curva horizontal N° 50, Km. 63+100 inicio del tramo, se observa que no existen bermas laterales, el talud esta constituido por roca.



FOTO N° 02: Vista hacia atrás Km. 63+670, se puede apreciar que la vía tiene bermas laterales en este tramo.



FOTO N° 03: Vista hacia atrás Km. 63+900. Se aprecia un tramo de la vía de concreto, también una plazoleta de cruce al lado izquierdo de la vía. El talud conformado por conglomerado.

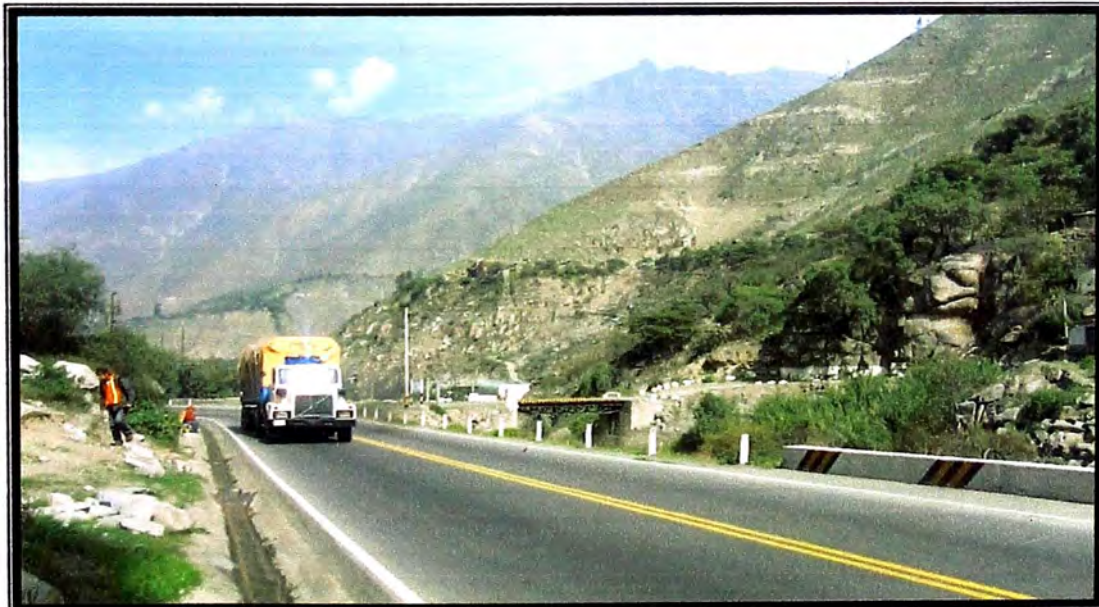


FOTO N° 04: Vista hacia atrás Km. 64+690. Este tramo no tiene bermas laterales, este tramo es previo a las curvas de volteo consecutivas.

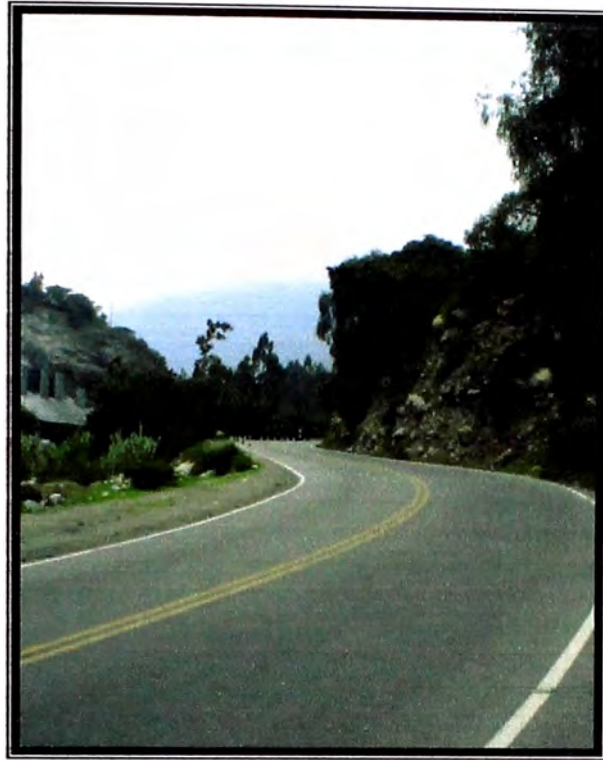


FOTO N° 05: Vista hacia adelante Km. 64+750. Se aprecia las curvas N° 57 y 58 que no guardan una distancia entre ellas que permita desarrollar la transición de peralte.



FOTO N° 06: Vista hacia adelante Km. 64+900. Se observa vehículos pesados C2 que invaden el carril contrario al ingresar a la primera curva de volteo conformada por una curva compuesta N° 59 y 60, cuyos radios son menores a los radios mínimos. Se aprecia señales preventivas.

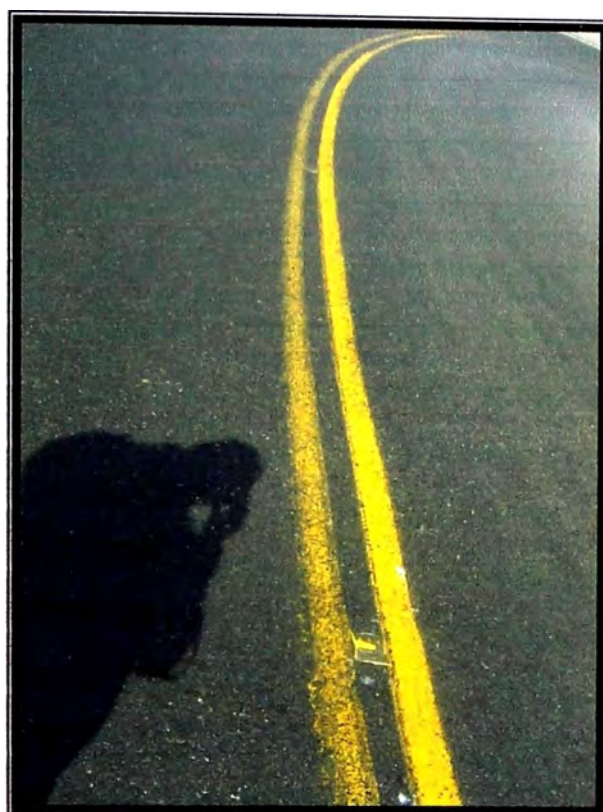


FOTO N° 07: Vista hacia adelante Km. 64+950, curva N° 59.



FOTO N° 08: Vista hacia adelante Km. 64+950, curva N° 59 y N° 60. Se observa que esta curva compuesta carece de banqueta de visibilidad por la existencia de una vivienda, ubicada dentro de la faja de dominio de la vía.

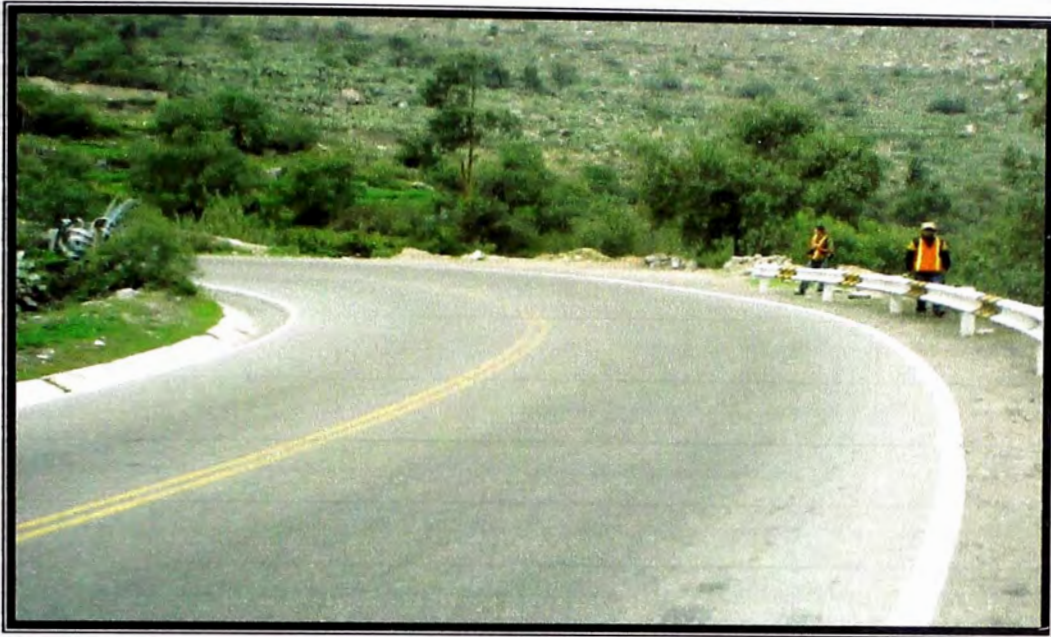


FOTO N° 09: Vista hacia adelante Km. 65.200, curva N° 61 y N° 62.



FOTO N° 10: Vista hacia atrás Km. 65+400. Se observa en este tramo en tangente cunetas a ambos lados de la vía, carece de bermas y los taludes son verticales.



FOTO N° 11: Vista hacia delante Km. 65+380. Curva horizontal N° 65 cuyo talud de corte requiere una banqueta de visibilidad de 3m de ancho.



FOTO N° 12: Vista hacia adelante Km. 65+500. Se observa un muro de concreto utilizado para estabilizar el talud de corte.



FOTO N° 13: Vista hacia adelante Km. 65+750. Se puede apreciar viviendas en el hombro del talud de corte, en zona de riesgo y dentro del faja de dominio de la vía.



FOTO N° 14: Vista hacia adelante Km. 66+000. Fin del tramo, inicio del puente surco, hasta aquí la vía se desarrolla en la margen izquierda del Río Rimac.

ANEXO II
DATOS-DISEÑO FINAL

Universidad Nacional de Ingeniería
Fernando Mendoza Santos
Lima - Perú
City, State 01234

Alignment Station and Curve Report
Project Name: Titulacion2006
Report Date: 07/07/06 11:09:44

Client: MTC
Project Description:
Prepared by: Preparer

Alignment: alineamiento_camino
Description:

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	630+00.000	8686360.630	340449.170
RP:		8686209.700	340508.030
PT:	631+89.991	8686322.460	340624.350

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	67° 11' 42.8025"	Type:	RIGHT
Radius:	162.001		
Length:	189.991	Tangent:	107.624
Mid-Ord:	27.063	External:	32.491
Chord:	179.289	Course:	S 77° 42' 28.5697" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	631+89.991	8686322.460	340624.350
End:	634+75.577	8686117.400	340823.120

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	285.586	Course:	S 44° 06' 27.5078" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
TS:	634+75.577	8686117.400	340823.120
SPI:		8686103.040	340837.040
SC:	635+05.577	8686096.360	340844.490

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	19.999
Radius:	215.000	S Tan:	10.005
Theta:	03° 59' 50.5679"	P:	0.174
X:	29.985	K:	14.998
Y:	0.697	A:	80.312

Chord: 29.989 Course: S 45° 26' 44.9519" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	635+05.577	8686096.360	340844.490
RP:		8686256.400	340988.060
CS:	635+47.992	8686071.320	340878.640

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	11° 18' 11.3958"	Type:	LEFT
Radius:	215.000		
Length:	42.415	Tangent:	21.276
Mid-Ord:	1.045	External:	1.050
Chord:	42.346	Course:	S 53° 44' 59.2772" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	635+47.992	8686071.320	340878.640
SPI:		8686066.230	340887.250
ST:	635+77.992	8686057.270	340905.140

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.008
Radius:	215.000	S Tan:	10.005
Theta:	03° 59' 50.5679"	P:	0.174
X:	29.985	K:	14.998
Y:	0.697	A:	80.312
Chord:	29.994	Course:	S 62° 04' 04.6962" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	635+77.992	8686057.270	340905.140
End:	637+08.296	8685998.940	341021.660

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	130.305	Course:	S 63° 24' 26.7079" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
TS:	637+08.296	8685998.940	341021.660
SPI:		8685986.980	341045.560
SC:	637+48.296	8685983.620	341058.520

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------

Length:	40.000	L Tan:	26.725
Radius:	95.000	S Tan:	13.390
Theta:	12° 03' 44.1697"	P:	0.701
X:	39.823	K:	19.970
Y:	2.798	A:	61.644
Chord:	39.917	Course:	S 67° 25' 51.3309" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	637+48.296	8685983.620	341058.520
RP:		8686075.580	341082.360
CS:	637+60.523	8685981.320	341070.520

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	07° 22' 26.9863"	Type:	LEFT
Radius:	95.000		
Length:	12.227	Tangent:	6.122
Mid-Ord:	0.197	External:	0.197
Chord:	12.218	Course:	S 79° 08' 59.6234" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	637+60.523	8685981.320	341070.520
SPI:		8685979.650	341083.800
ST:	638+00.523	8685981.930	341110.430

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.727
Radius:	95.000	S Tan:	13.390
Theta:	12° 03' 44.1697"	P:	0.701
X:	39.823	K:	19.970
Y:	2.798	A:	61.644
Chord:	39.915	Course:	N 89° 07' 27.6138" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	638+00.523	8685981.930	341110.430
End:	638+14.012	8685983.080	341123.870

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.489	Course:	N 85° 06' 33.7379" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
-------------	---------	----------	---------

TS:	638+14.012	8685983.080	341123.870
SPI:		8685985.370	341150.490
SC:	638+54.012	8685983.750	341163.790

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.718
Radius:	97.000	S Tan:	13.388
Theta:	11° 48' 48.8260"	P:	0.686
X:	39.830	K:	19.972
Y:	2.741	A:	62.290
Chord:	39.926	Course:	N 89° 02' 18.4658" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	638+54.012	8685983.750	341163.790
RP:		8685887.460	341152.110
CS:	638+96.664	8685969.620	341203.670

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	25° 11' 39.7319"	Type:	RIGHT
Radius:	96.996		
Length:	42.651	Tangent:	21.676
Mid-Ord:	2.335	External:	2.393
Chord:	42.309	Course:	S 70° 29' 24.3785" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	638+96.664	8685969.620	341203.670
SPI:		8685962.510	341215.010
ST:	639+36.664	8685943.970	341234.260

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.726
Radius:	97.000	S Tan:	13.388
Theta:	11° 48' 48.8260"	P:	0.686
X:	39.830	K:	19.972
Y:	2.741	A:	62.290
Chord:	39.921	Course:	S 50° 01' 11.4731" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	639+36.664	8685943.970	341234.260
End:	639+60.547	8685927.400	341251.460

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	23.883	Course:	S 46° 04' 07.5498" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
TS:	639+60.547	8685927.400	341251.460
SPI:		8685913.520	341265.880
SC:	639+90.547	8685907.410	341273.810

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.015
Radius:	135.000	S Tan:	10.012
Theta:	06° 21' 58.3118"	P:	0.278
X:	29.963	K:	14.994
Y:	1.110	A:	63.640
Chord:	29.985	Course:	S 48° 11' 25.1619" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	639+90.547	8685907.410	341273.810
RP:		8686014.440	341356.100
CS:	640+12.654	8685895.430	341292.360

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	09° 22' 55.3189"	Type:	LEFT
Radius:	135.008		
Length:	22.107	Tangent:	11.078
Mid-Ord:	0.452	External:	0.454
Chord:	22.082	Course:	S 57° 08' 41.0357" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	640+12.654	8685895.430	341292.360
SPI:		8685890.700	341301.190
ST:	640+42.654	8685883.270	341319.770

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.011
Radius:	135.000	S Tan:	10.012
Theta:	06° 21' 58.3118"	P:	0.278
X:	29.963	K:	14.994
Y:	1.110	A:	63.640
Chord:	29.986	Course:	S 66° 04' 34.7240" E

<u>Tangent Data</u>			
Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	640+42.654	8685883.270	341319.770
End:	643+08.818	8685784.400	341566.890

<u>Tangent Data</u>			
Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	266.165	Course:	S 68° 11' 39.0963" E

<u>Spiral Point Data</u>			
Description	Station	Northing	Easting
TS:	643+08.818	8685784.400	341566.890
SPI:		8685774.470	341591.690
SC:	643+48.818	8685771.940	341604.830

<u>Spiral Curve Data: clothoid</u>			
Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.714
Radius:	105.000	S Tan:	13.380
Theta:	10° 54' 48.5345"	P:	0.634
X:	39.855	K:	19.976
Y:	2.533	A:	64.807
Chord:	39.934	Course:	S 71° 49' 08.8780" E

<u>Curve Point Data</u>			
Description	Station	Northing	Easting
SC:	643+48.818	8685771.940	341604.830
RP:		8685875.050	341624.670
CS:	643+89.850	8685772.160	341645.600

<u>Circular Curve Data</u>			
Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	22° 23' 23.2400"	Type:	LEFT
Radius:	105.001	Tangent:	20.781
Length:	41.032	External:	2.037
Mid-Ord:	1.998	Course:	N 89° 41' 26.9802" E
Chord:	40.771		

<u>Spiral Point Data</u>			
Description	Station	Northing	Easting
CS:	643+89.850	8685772.160	341645.600
SPI:		8685774.830	341658.720
ST:	644+29.850	8685785.010	341683.410

<u>Spiral Curve Data: clothoid</u>			
Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.706
Radius:	105.000	S Tan:	13.380

Theta:	10° 54' 48.5345"	P:	0.634
X:	39.855	K:	19.976
Y:	2.533	A:	64.807
Chord:	39.934	Course:	N 71° 13' 45.4876" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	644+29.850	8685785.010	341683.410
End:	645+41.917	8685827.740	341787.010

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	112.066	Course:	N 67° 35' 10.3765" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
TS:	645+41.917	8685827.740	341787.010
SPI:		8685837.930	341811.720
SC:	645+81.917	8685840.390	341824.880

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.729
Radius:	97.000	S Tan:	13.388
Theta:	11° 48' 48.8260"	P:	0.686
X:	39.830	K:	19.972
Y:	2.741	A:	62.290
Chord:	39.927	Course:	N 71° 31' 43.4922" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	645+81.917	8685840.390	341824.880
RP:		8685745.050	341842.720
CS:	646+19.319	8685840.100	341862.050

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	22° 05' 38.0269"	Type:	RIGHT
Radius:	96.995	Tangent:	18.936
Length:	37.402	External:	1.831
Mid-Ord:	1.797	Course:	S 89° 33' 10.7565" E
Chord:	37.171		

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	646+19.319	8685840.100	341862.050
SPI:		8685837.430	341875.170

ST: 646+59.319 8685826.860 341899.720

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.729
Radius:	97.000	S Tan:	13.388
Theta:	11° 48' 48.8260"	P:	0.686
X:	39.830	K:	19.972
Y:	2.741	A:	62.290
Chord:	39.929	Course:	S 70° 38' 05.2282" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	646+59.319	8685826.860	341899.720
End:	647+05.469	8685808.590	341942.100

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	46.150	Course:	S 66° 40' 44.9274" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	647+05.469	8685808.590	341942.100
RP:		8685870.130	341968.610
PT:	647+58.075	8685807.860	341993.360

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	44° 58' 52.4152"	Type:	LEFT
Radius:	67.007		
Length:	52.605	Tangent:	27.742
Mid-Ord:	5.096	External:	5.516
Chord:	51.265	Course:	S 89° 11' 02.7559" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	647+58.075	8685807.860	341993.360
End:	647+92.016	8685820.400	342024.900

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	33.941	Course:	N 68° 19' 03.7502" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	647+92.016	8685820.400	342024.900
RP:		8685634.550	342098.780
PT:	648+54.720	8685834.130	342085.820

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	17° 57' 49.2796"	Type:	RIGHT
Radius:	199.996	Tangent:	31.611
Length:	62.704	External:	2.483
Mid-Ord:	2.452	Course:	N 77° 17' 56.5037" E
Chord:	62.447		

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	648+54.720	8685834.130	342085.820
End:	649+33.976	8685839.260	342164.910

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	79.256	Course:	N 86° 17' 19.7994" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	649+33.976	8685839.260	342164.910
RP:		8685814.560	342166.520
PT:	649+73.017	8685816.010	342191.220

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 22' 11.0166"	Type:	RIGHT
Radius:	24.752	Tangent:	24.913
Length:	39.041	External:	10.366
Mid-Ord:	7.306	Course:	S 48° 31' 59.3317" E
Chord:	35.118		

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	649+73.017	8685816.010	342191.220
End:	649+73.088	8685815.940	342191.230

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	0.071	Course:	S 08° 07' 48.3684" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	649+73.088	8685815.940	342191.230
RP:		8685814.490	342166.520
PT:	650+12.009	8685789.780	342167.930

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------

Delta:	90° 05' 32.7823"	Type:	RIGHT
Radius:	24.753		
Length:	38.921	Tangent:	24.792
Mid-Ord:	7.264	External:	10.281
Chord:	35.034	Course:	S 41° 41' 26.1067" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	650+12.009	8685789.780	342167.930
End:	651+56.944	8685781.520	342023.230

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	144.936	Course:	S 86° 43' 58.4220" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	651+56.944	8685781.520	342023.230
RP:		8685751.570	342024.940
PT:	651+75.934	8685774.710	342005.840

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	36° 16' 07.8990"	Type:	LEFT
Radius:	29.999		
Length:	18.990	Tangent:	9.825
Mid-Ord:	1.490	External:	1.568
Chord:	18.674	Course:	S 68° 36' 52.0986" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	651+75.934	8685774.710	342005.840
End:	651+85.672	8685768.510	341998.330

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	9.739	Course:	S 50° 27' 29.0917" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	651+85.672	8685768.510	341998.330
RP:		8685749.230	342014.240
PT:	652+41.985	8685724.720	342009.300

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	129° 04' 29.9114"	Type:	LEFT
Radius:	24.997		

Length:	56.313	Tangent:	52.496
Mid-Ord:	14.250	External:	33.146
Chord:	45.138	Course:	S 14° 03' 50.2123" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	652+41.985	8685724.720	342009.300
End:	652+49.402	8685723.250	342016.570

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	7.417	Course:	S 78° 34' 07.9353" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	652+49.402	8685723.250	342016.570
RP:		8685752.660	342022.500
PT:	652+64.367	8685724.000	342031.360

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	28° 34' 42.1599"	Type:	LEFT
Radius:	30.002		
Length:	14.965	Tangent:	7.641
Mid-Ord:	0.928	External:	0.958
Chord:	14.810	Course:	N 87° 05' 49.2761" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	652+64.367	8685724.000	342031.360
End:	653+55.816	8685751.010	342118.730

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	91.450	Course:	N 72° 49' 16.5601" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	653+55.816	8685751.010	342118.730
End:	654+01.647	8685764.820	342162.430

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	45.830	Course:	N 72° 27' 45.0366" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	654+01.647	8685764.820	342162.430
RP:		8685545.510	342231.740

PT: 655+01.471 8685773.630 342261.080

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	24° 52' 02.6183"	Type:	RIGHT
Radius:	230.002		
Length:	99.825	Tangent:	50.711
Mid-Ord:	5.395	External:	5.524
Chord:	99.043	Course:	N 84° 53' 48.1305" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	655+01.471	8685773.630	342261.080
End:	655+42.104	8685768.440	342301.380

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.633	Course:	S 82° 39' 41.7800" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	655+42.104	8685768.440	342301.380
RP:		8685935.070	342322.810
PT:	656+30.141	8685780.080	342387.630

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	30° 01' 27.0024"	Type:	LEFT
Radius:	168.002		
Length:	88.037	Tangent:	45.054
Mid-Ord:	5.734	External:	5.936
Chord:	87.033	Course:	N 82° 18' 50.3956" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	656+30.141	8685780.080	342387.630
End:	657+75.343	8685836.100	342521.590

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	145.202	Course:	N 67° 18' 21.8616" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
TS:	657+75.343	8685836.100	342521.590
SPI:		8685851.620	342558.710
SC:	658+35.343	8685865.090	342573.780

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	60.000	L Tan:	40.234
Radius:	90.000	S Tan:	20.214
Theta:	19° 05' 54.9354"	P:	1.660
X:	59.337	K:	29.889
Y:	6.614	A:	73.485
Chord:	59.701	Course:	N 60° 56' 56.8483" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	658+35.343	8685865.090	342573.780
RP:		8685932.190	342513.800
CS:	658+86.388	8685907.820	342600.440

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	32° 29' 47.8612"	Type:	LEFT
Radius:	90.000	Tangent:	26.230
Length:	51.046	External:	3.744
Mid-Ord:	3.595	Course:	N 31° 57' 38.7575" E
Chord:	50.364		

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	658+86.388	8685907.820	342600.440
SPI:		8685927.270	342605.910
ST:	659+46.388	8685967.440	342603.540

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	60.000	L Tan:	40.240
Radius:	90.000	S Tan:	20.214
Theta:	19° 05' 54.9354"	P:	1.660
X:	59.337	K:	29.889
Y:	6.614	A:	73.485
Chord:	59.701	Course:	N 02° 58' 35.2900" E

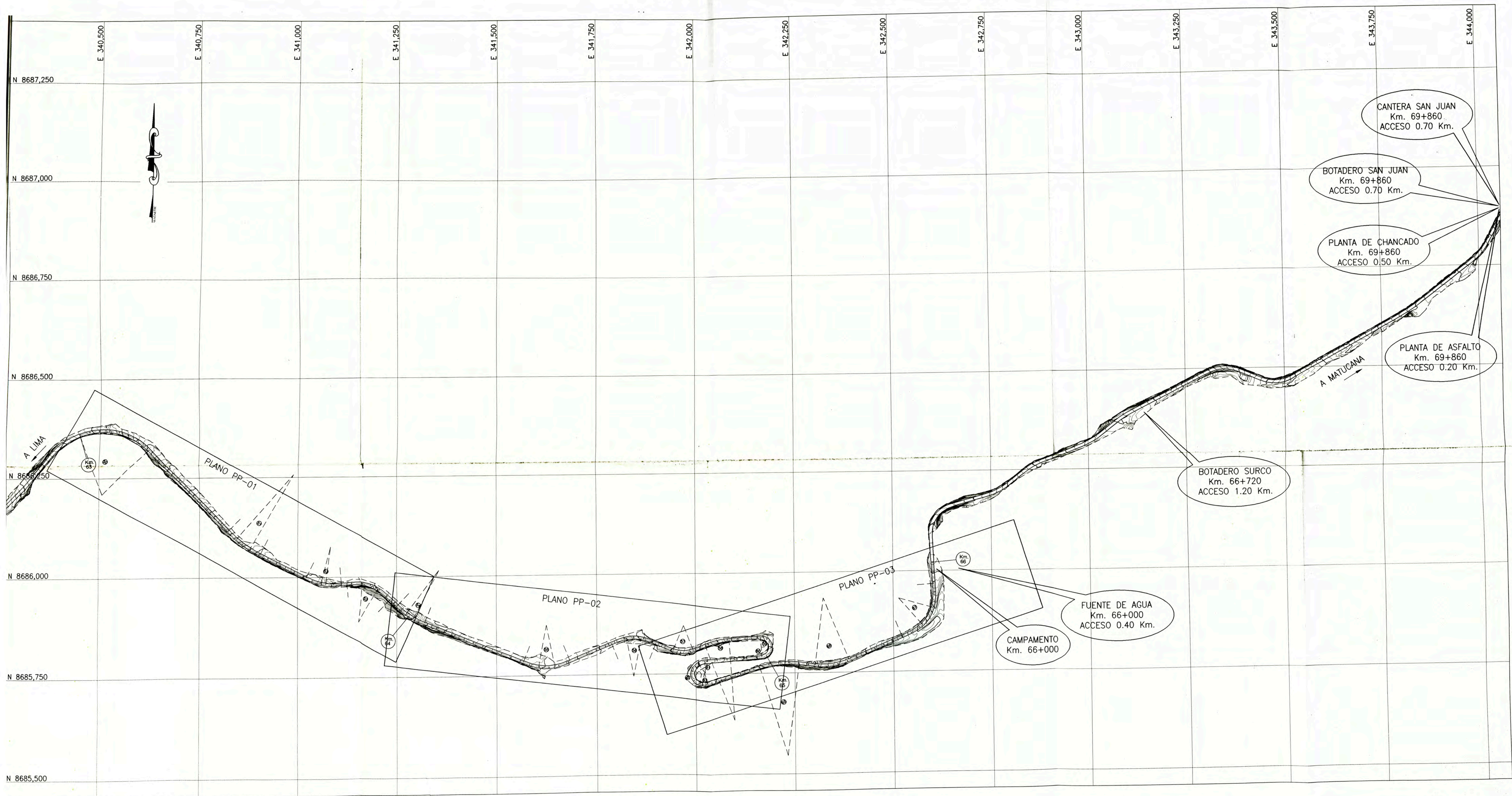
Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	659+46.388	8685967.440	342603.540
End:	660+00.022	8686020.980	342600.370

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	53.634	Course:	N 03° 23' 18.3000" E

ANEXO III PLANOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS 2005

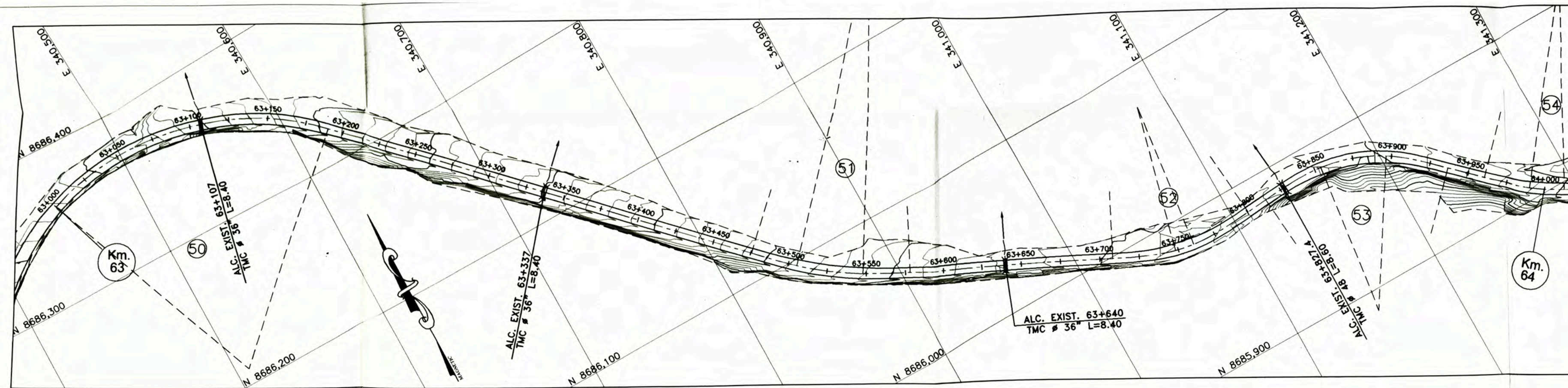
PROYECTISTA :
GRUPO N°6

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION
A	03/03/06	EMITIDO PARA REVISIÓN

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA**
TRAMO: KM 63+000 - KM 66+000

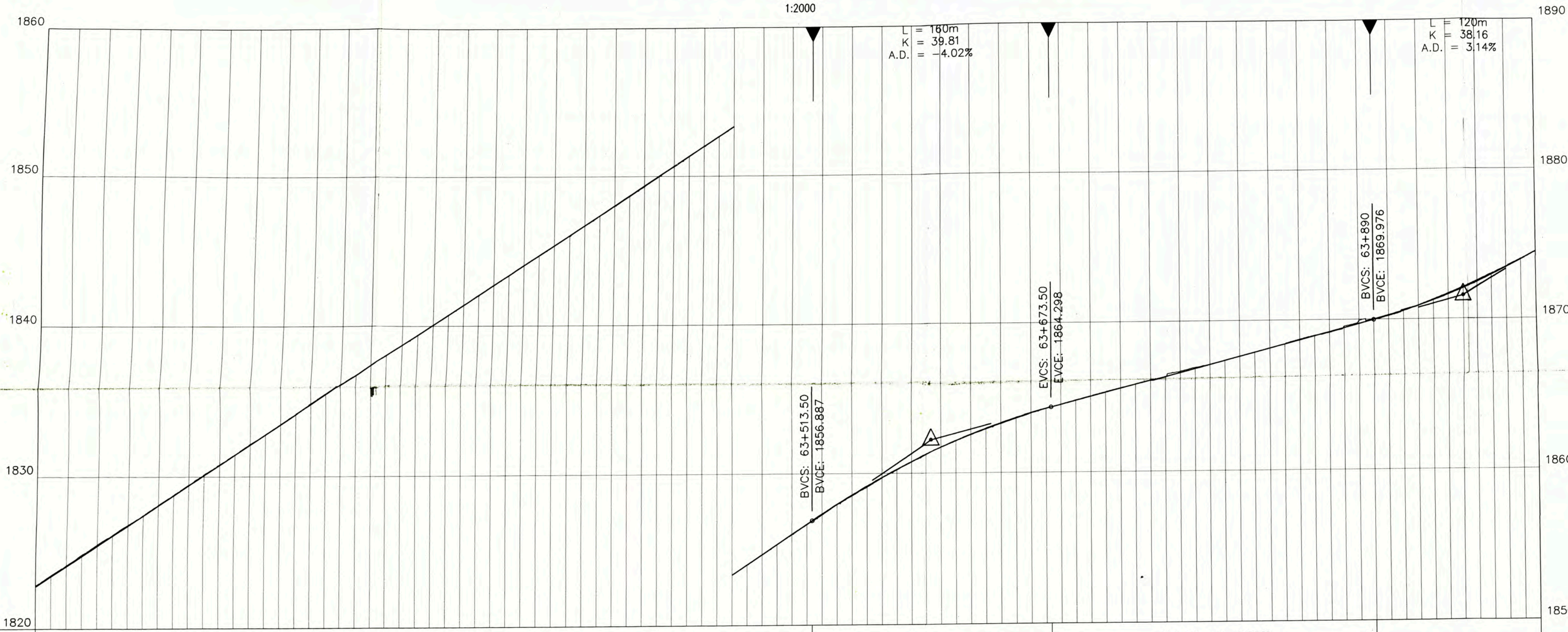
PLANO :
PLANO CLAVE

APROBADO POR JEFE DE PROYECTO:	REVISADO POR JEFE DE ZONA:	ESCALA: INDICADA	FECHA: MAR 2006	DIBUJANTE: MAN
DISEÑADO:	PROCESADO:	PLANO N°	PC-01	REV. N° A



PLAN	A.D.	ADMIT	R	La	A2	Tc	K	A	Ta	La	Ca	SA	X	Y	TE	TC	CE	ET	P	P X	COORDENADAS	
S1	11:30:00	1:200	250	30	20	200	200	1100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S2	11:30:00	1:200	250	30	20	200	200	1100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S3	11:30:00	1:200	250	30	20	200	200	1100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S4	11:30:00	1:200	250	30	20	200	200	1100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

CM	AD	R	La	Lc	Pc	Pt	SA	P X	COORDENADAS
S1	11:30:00	250	30	20	200	200	1100	10	10
S2	11:30:00	250	30	20	200	200	1100	10	10
S3	11:30:00	250	30	20	200	200	1100	10	10
S4	11:30:00	250	30	20	200	200	1100	10	10



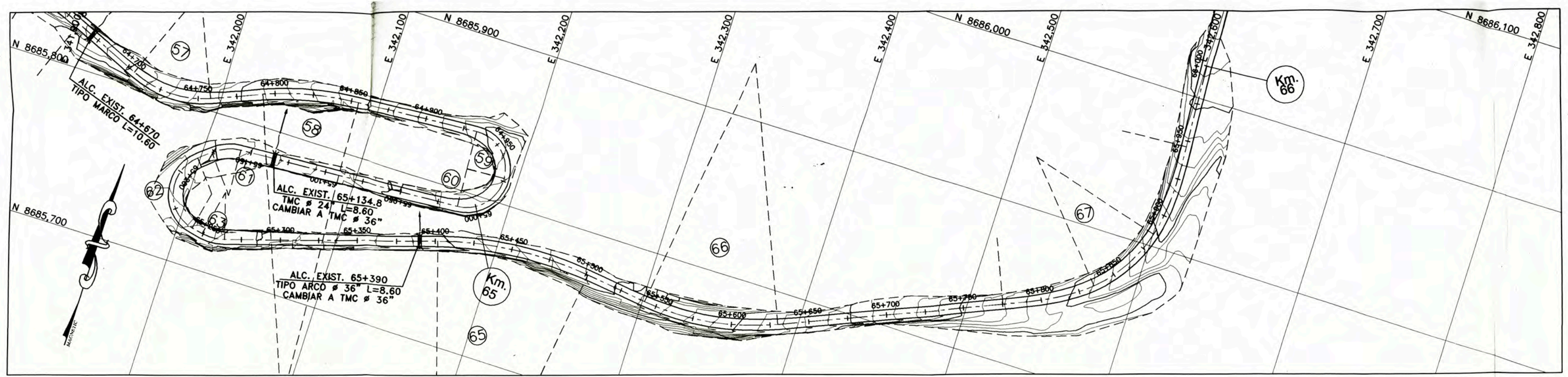
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE	
EJE DE ALINEAMIENTO	
ALCANTARILLA PROYECTADA	

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
KM	SIMB.	DESCRIPCION
63+107 - 63+337	CT	Cuneta Triangular (D)
63+337 - 63+640	CT	Cuneta Triangular (D)
63+640 - 63+823	CT	Cuneta Triangular (D)
63+830 - 64+109	CT	Cuneta Triangular (D)
63+981 - 64+109	CT	Cuneta Triangular (I)
63+814 - 63+937	CT	Demoler cuneta exist. construir nueva (D)
63+960 - 64+043	CT	Demoler cuneta exist. construir nueva (I)
63+827	ALC	Alcantarilla TMC 636" demoler buzón - alargar

SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD		
KM	SIMB.	DESCRIPCION
63+020 - 63+082	GV	Guardavía (I)
63+260	P-2B	Preventiva Reparar (I)
63+620	P-5B	Preventiva (D)
62+900 - 63+200	PD	Postes Delineadores (I)
63+670	P-2A	Preventiva (I)
63+680	R-30	Preventiva (D)

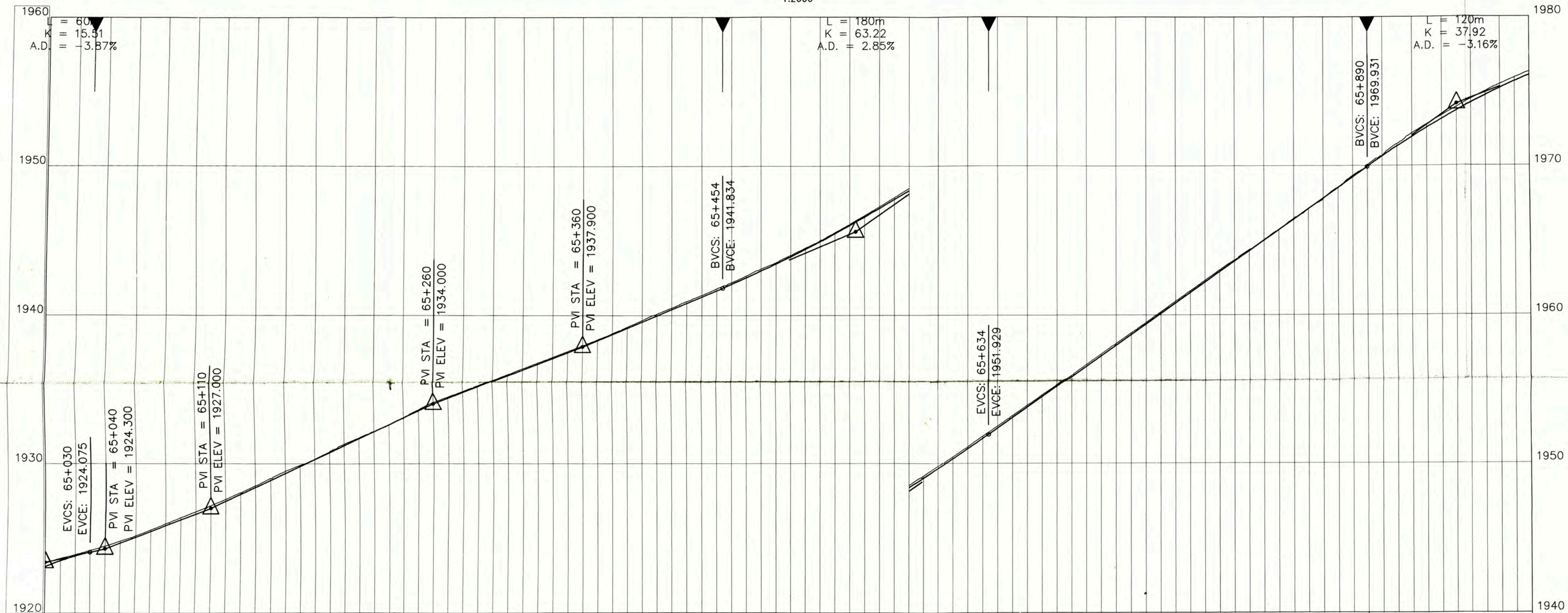
- NOTA:
 N = SEÑAL NUEVA
 RP = REEMPLAZO DE PANEL
 ← = DIRECCION DE FLUJO
 --- = LINEA BORDE CARRIL
 --- = LINEA EJE VIA
 --- = LINEA DOBLE DE EJE
 --- = CUNETA A DEMOLER Y REEMPLAZAR

PENDIENTE	513.50m en 6.64%															216.50m en 2.62%																																							
COTA CAPA NIVELANTE	1822.78	1824.11	1825.44	1826.77	1828.10	1829.42	1830.75	1832.08	1833.41	1834.74	1836.07	1837.39	1838.72	1840.05	1841.38	1842.71	1844.04	1845.36	1846.69	1848.02	1849.35	1850.68	1852.01	1853.33	1854.66	1855.99	1857.31	1858.64	1859.97	1861.29	1862.62	1863.95	1865.28	1866.61	1867.94	1869.27	1870.60	1871.93	1873.26	1874.59															
COTA DE CARPETA EXISTENTE	1822.83	1824.16	1825.52	1826.81	1828.12	1829.45	1830.78	1832.12	1833.42	1834.77	1836.09	1837.39	1838.71	1840.00	1841.37	1842.70	1844.01	1845.34	1846.67	1848.00	1849.30	1850.64	1851.99	1853.31	1854.65	1855.95	1857.25	1858.50	1859.67	1860.72	1861.68	1862.51	1863.28	1863.90	1864.30	1864.47	1865.00	1865.53	1866.04	1866.57	1867.06	1867.60	1868.14	1868.67	1869.13	1869.71	1869.98	1870.25	1870.90	1871.68	1872.45	1873.43			
ALINEAMIENTO	C-500 R=167 A=67°11'52"															C-511 R=213 A=11°18'13"										C-530 R=97 A=31°29'39"										C-544 R=134 A=22°06'59"																			
DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	Km 63+107.00 EXISTENTE COMPLEMENTACION															Km 63+827.00 EXISTENTE COMPLEMENTACION										Km 63+827.40 EXISTENTE COMPLEMENTACION										Km 64+109.00 EXISTENTE COMPLEMENTACION																			
SEÑALIZACIÓN	GV, PD, RP															P-2A, N, E-30										N, E-30										N, E-30																			
KILOMETRAJE	63+000	63+100	63+200	63+300	63+400	63+500	63+600	63+700	63+800	63+900	64+000	63+000	63+100	63+200	63+300	63+400	63+500	63+600	63+700	63+800	63+900	64+000	63+000	63+100	63+200	63+300	63+400	63+500	63+600	63+700	63+800	63+900	64+000	63+000	63+100	63+200	63+300	63+400	63+500	63+600	63+700	63+800	63+900	64+000	63+000	63+100	63+200	63+300	63+400	63+500	63+600	63+700	63+800	63+900	64+000



ELEMENTOS DE ESPIRAL																				
PIV S	A.D.	ADMIT	R	Lu	AZ	Tc	K	A	Ta	Le	EA	SA	X	Y	TE	CE	ET	P.K	COORDENADAS	
PIV S	A.D.	ADMIT	R	Lu	AZ	Tc	K	A	Ta	Le	EA	SA	X	Y	TE	CE	ET	P.K	NORTE	ESTE
10	10.00	0.00	1000	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ELEMENTOS DE CURVA														
Curva	AD.	R	Lu	LC	PC	PL	P.I.	SA	P.K	COORDENADAS	NORTE	ESTE		
1	10.00	1000	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0		



LEYENDA	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE	
EJE DE ALINEAMIENTO	
ALCANTARILLA PROYECTADA	

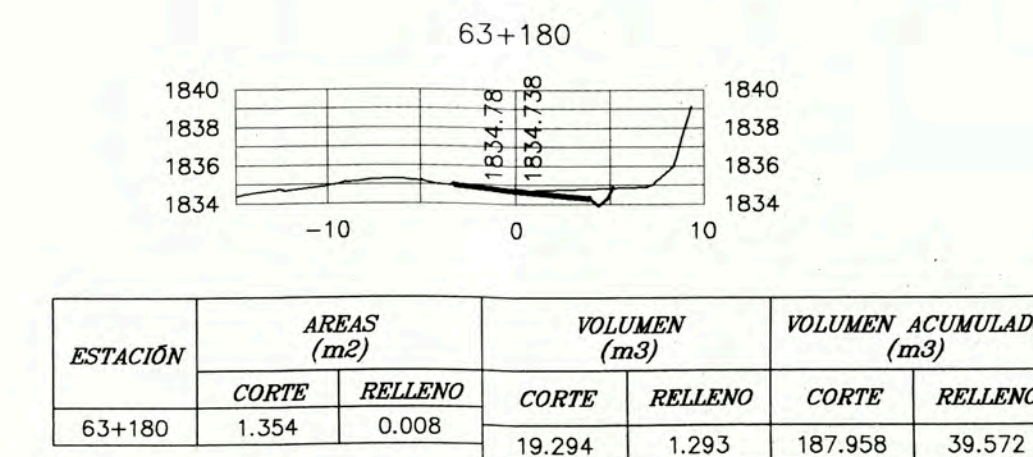
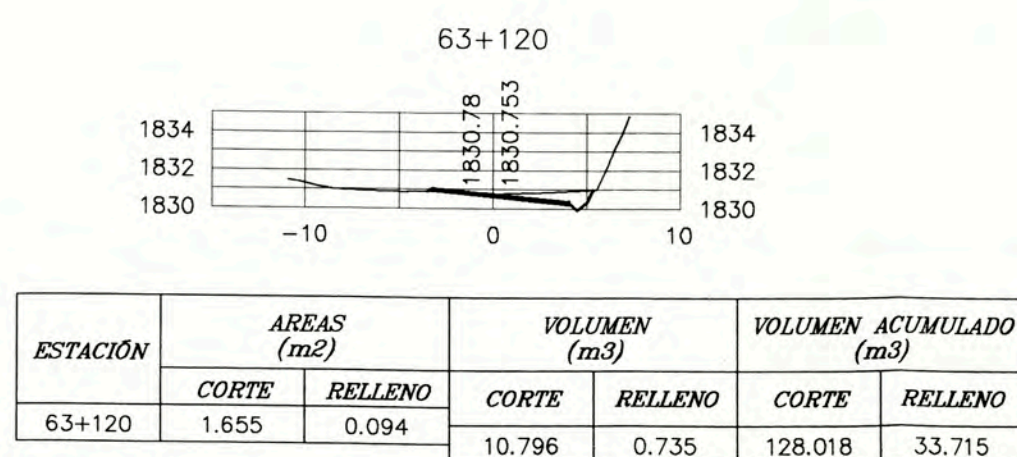
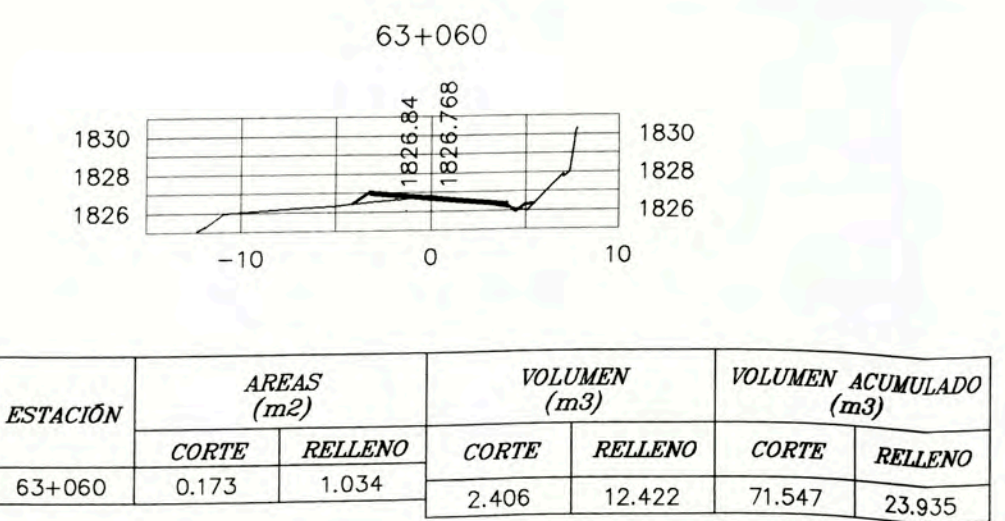
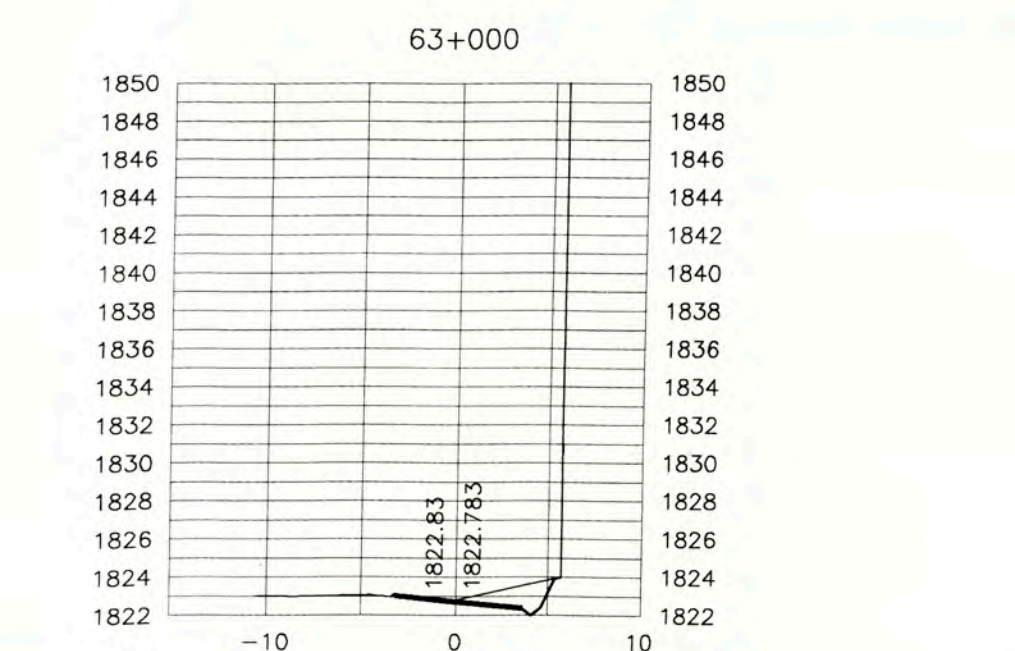
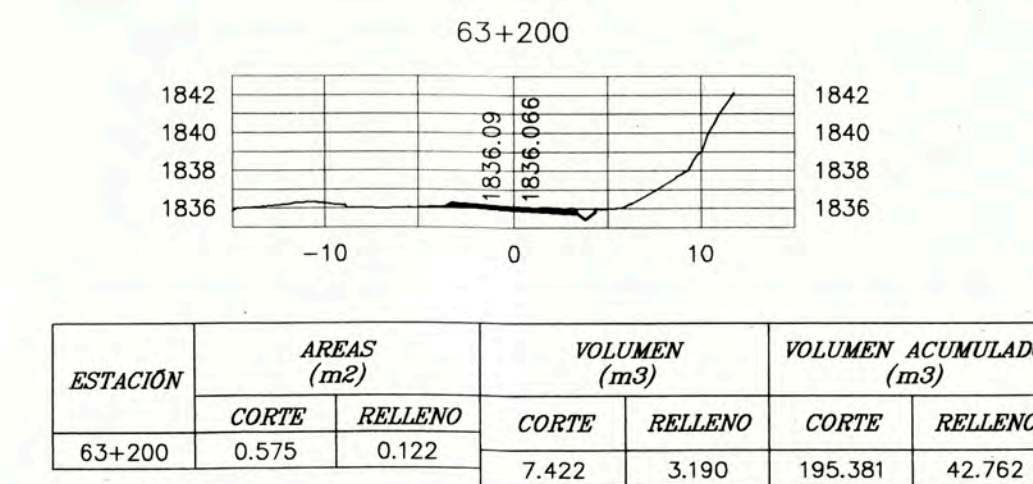
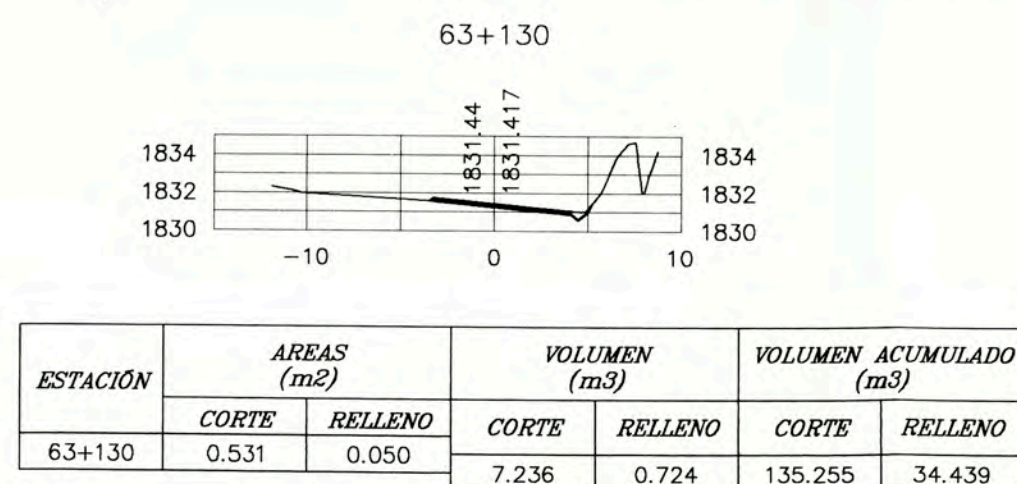
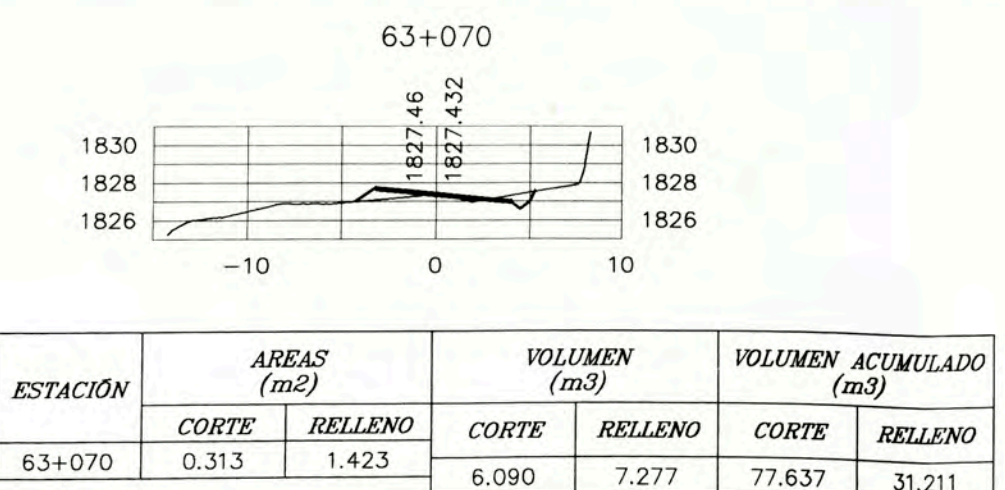
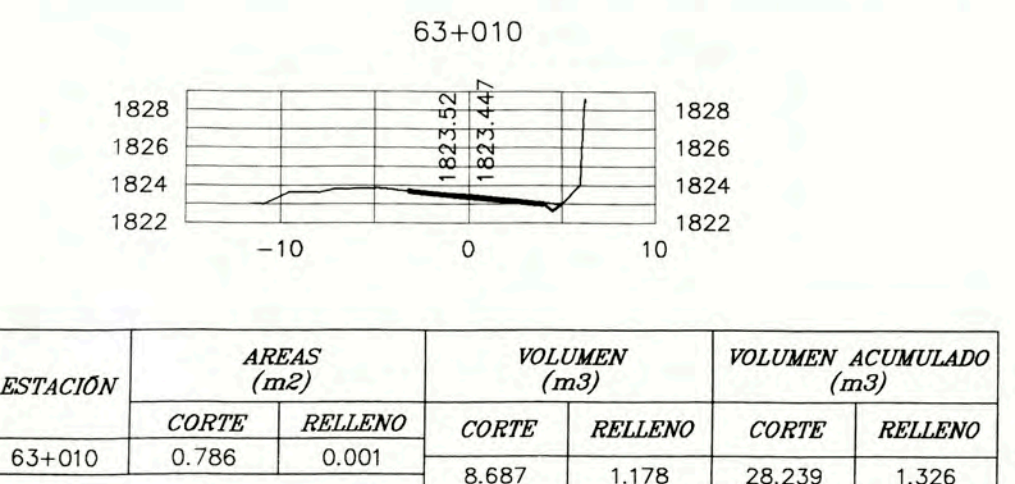
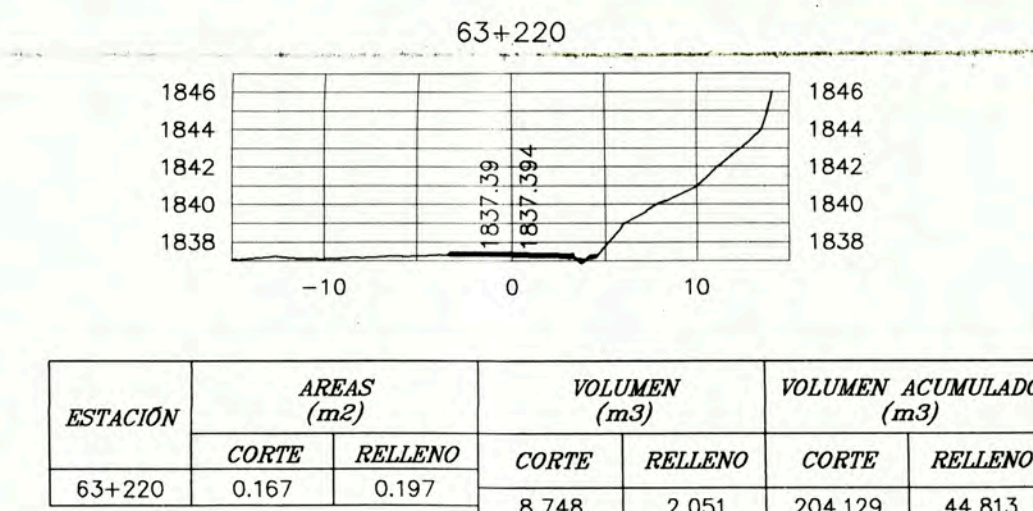
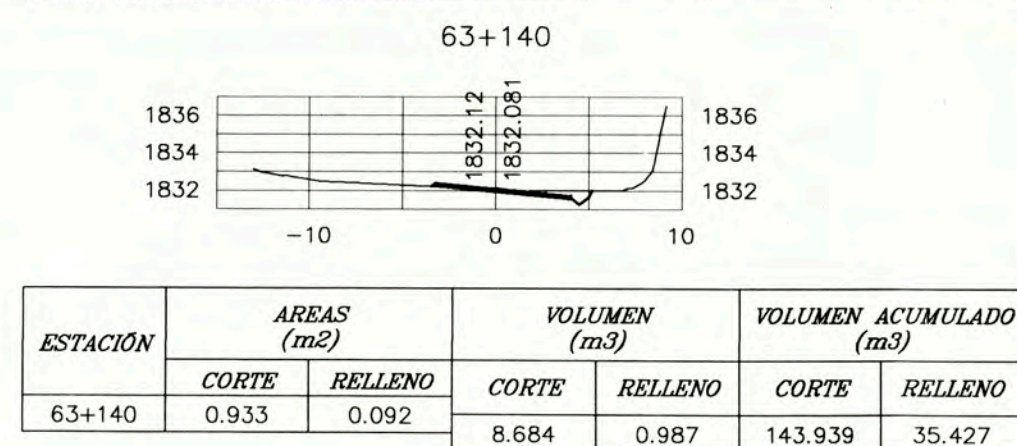
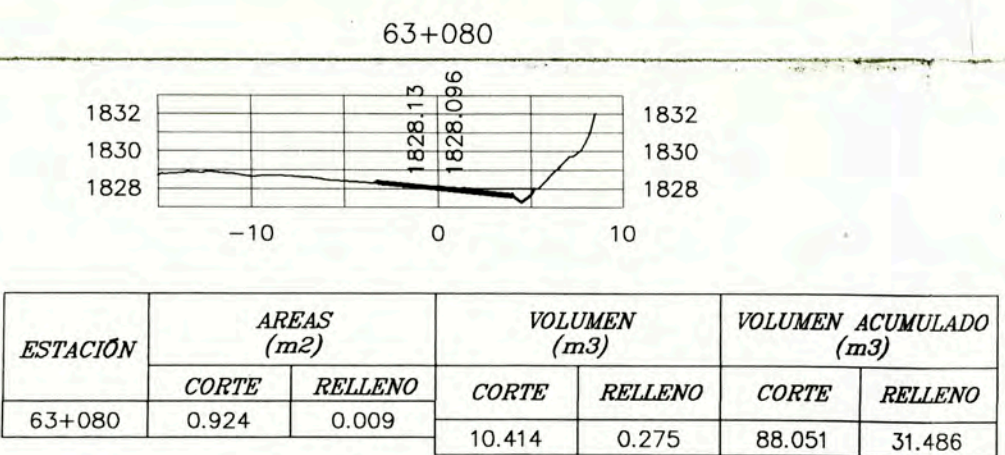
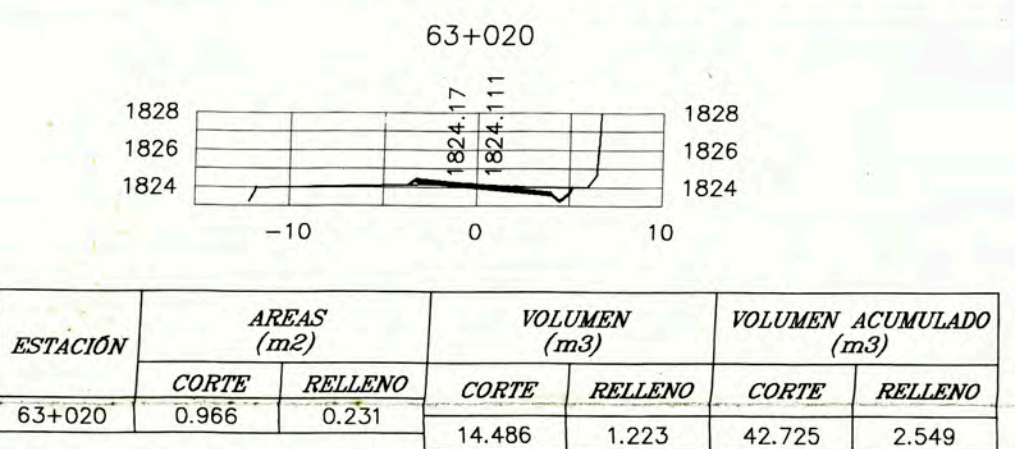
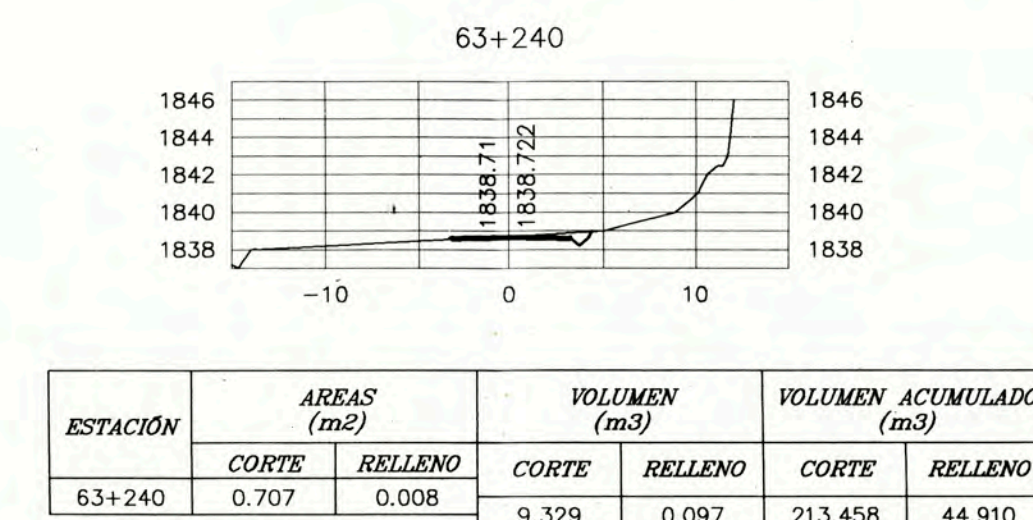
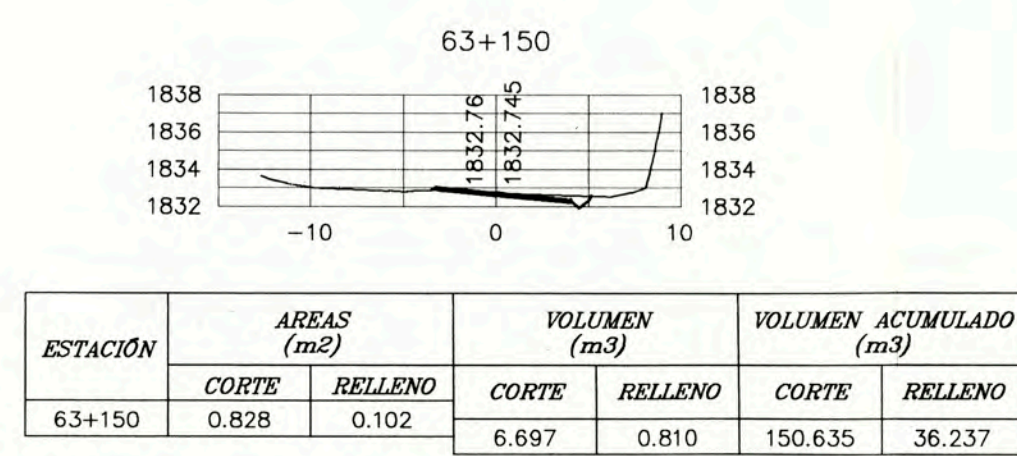
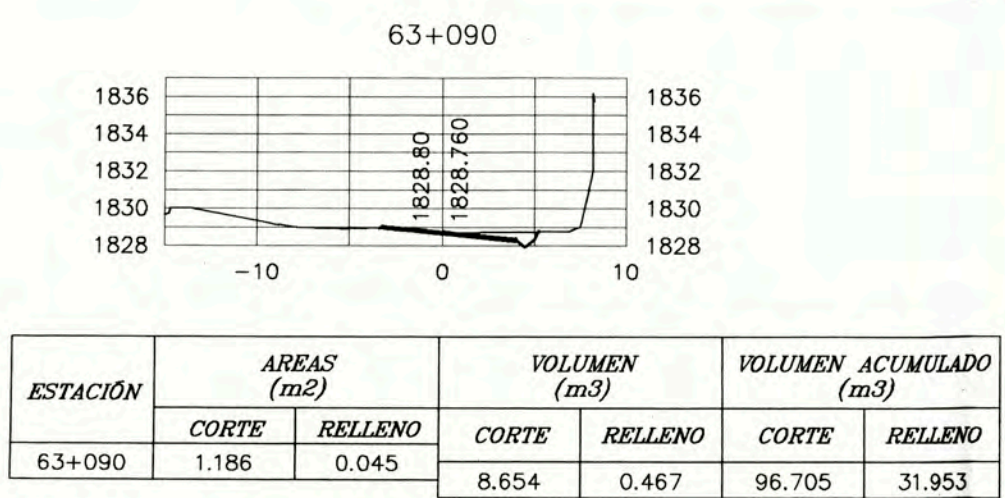
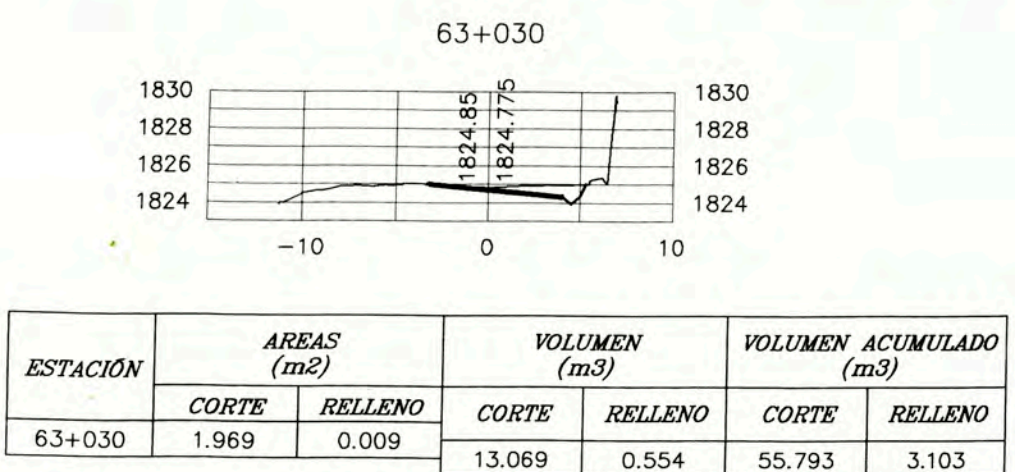
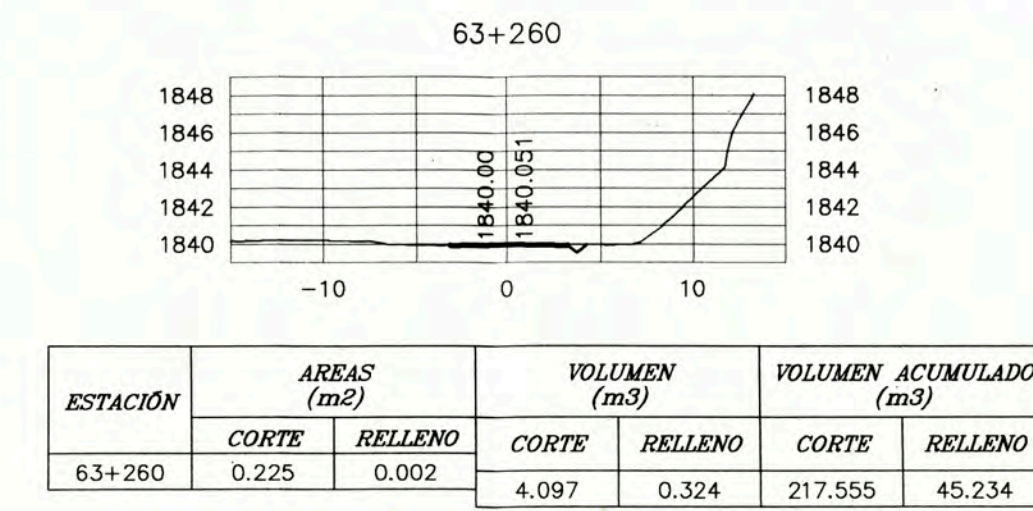
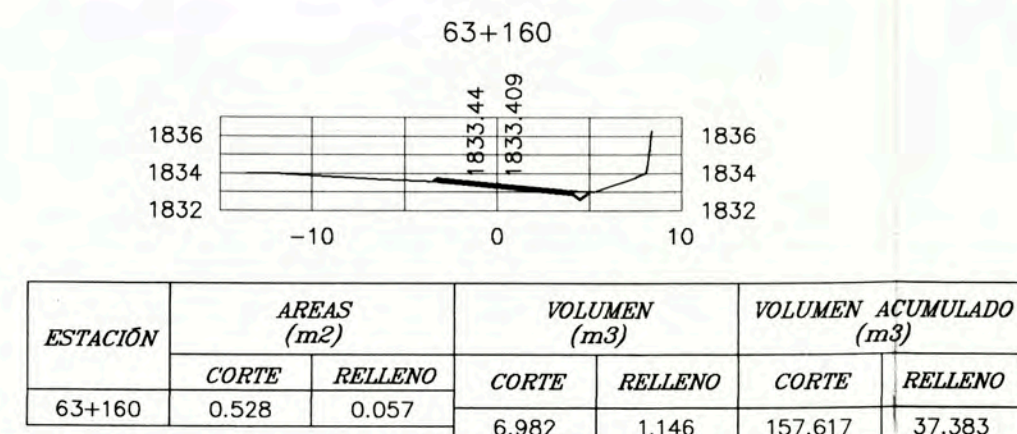
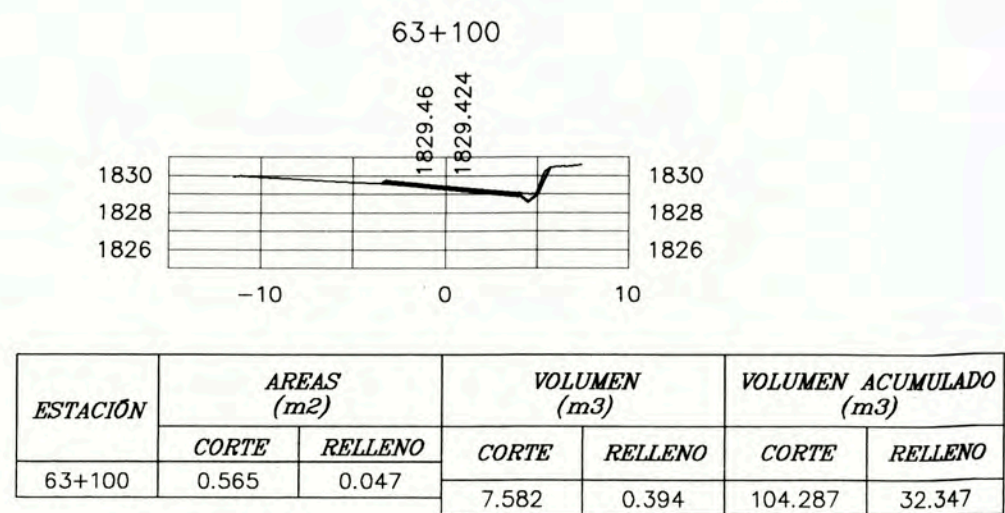
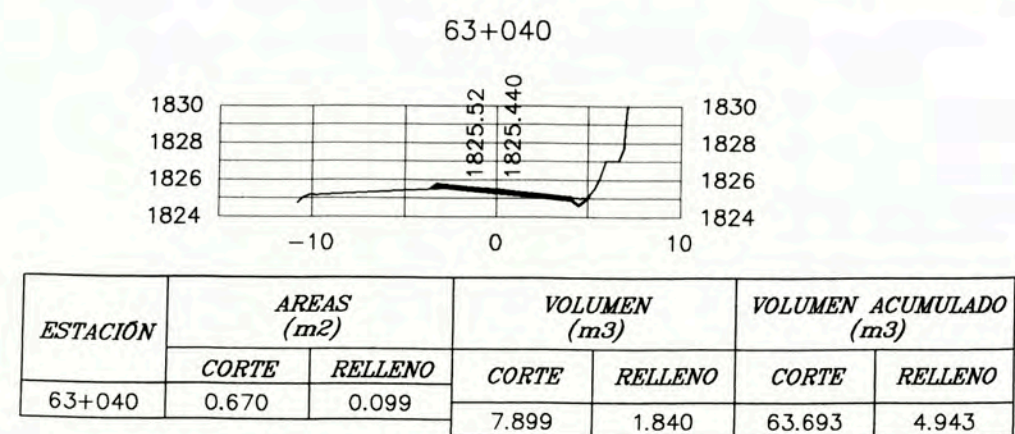
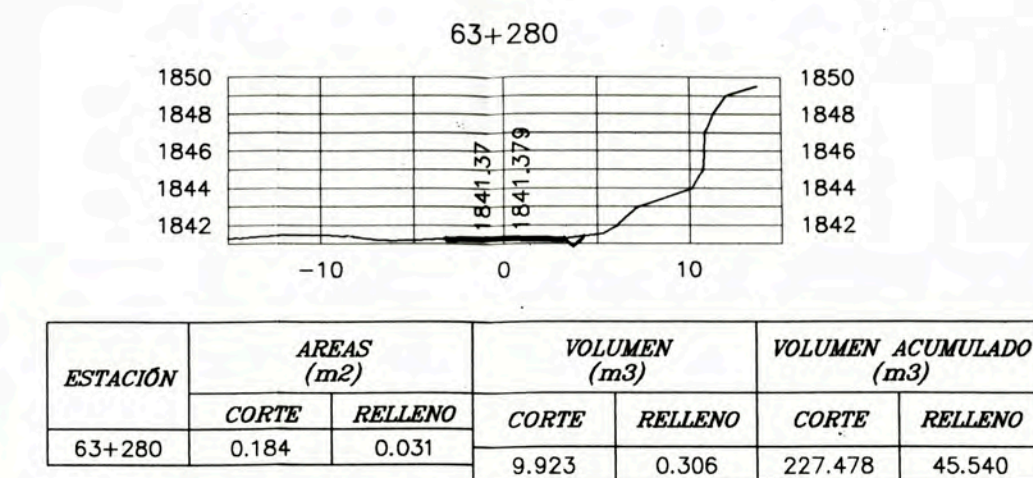
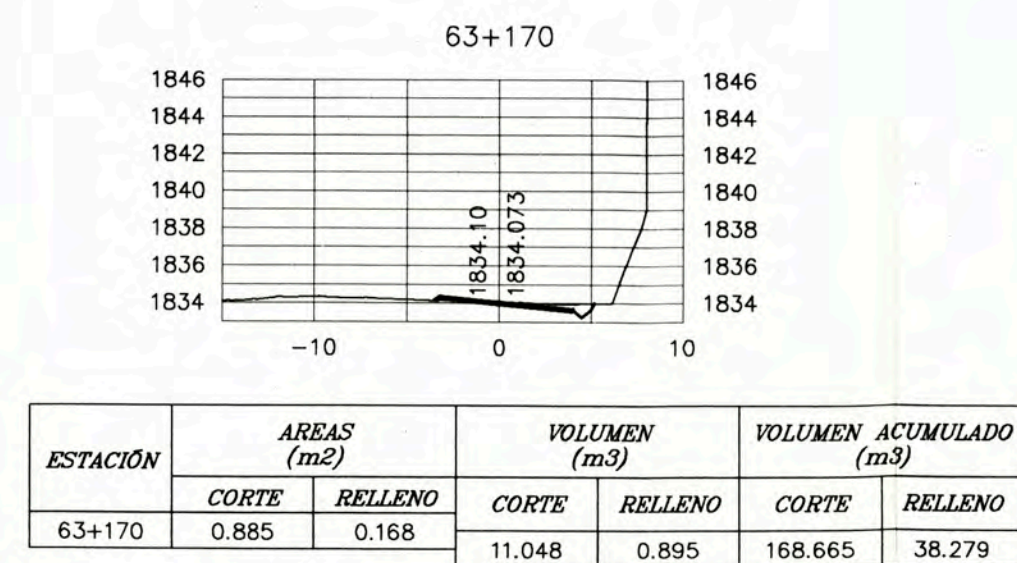
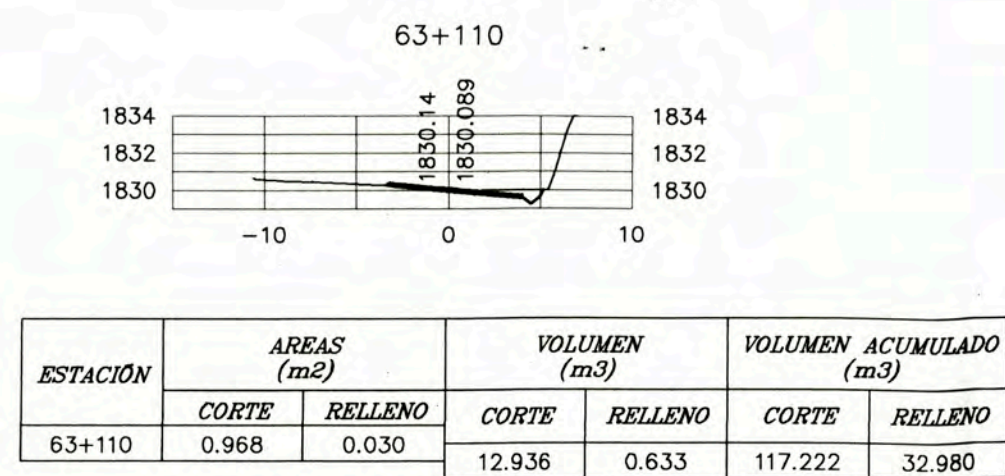
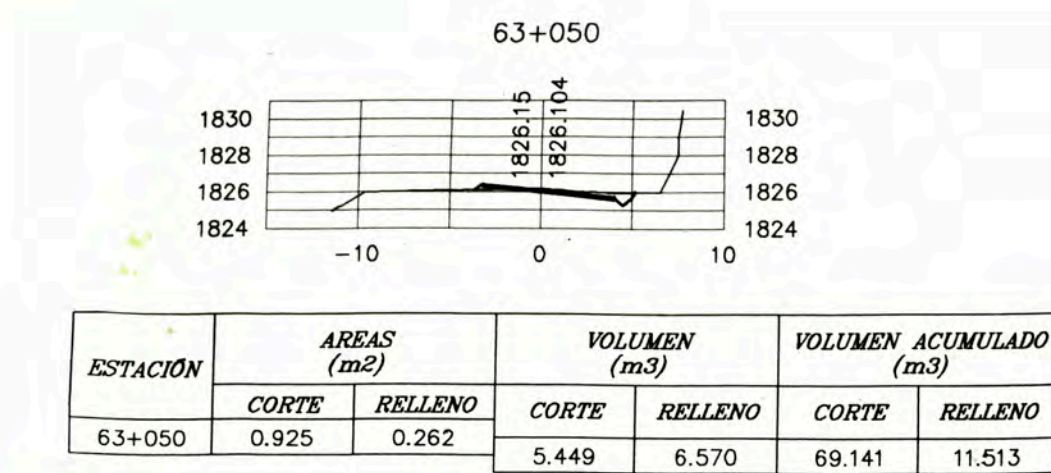
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
KM	SIMB.	DESCRIPCION
64+957 - 65+135	CT	Cuneta Triangular (D)
64+950 - 65+420	CT	Cuneta Triangular (I)
65+250 - 65+758	CT	Cuneta Triangular (D)
65+758 - 65+771	CTP	Cuneta Triangular Proyectada (D)
64+950 - 65+390	CT	Demoler cuneta exist. construir nueva (I)
64+800 - 65+135	CT	Demoler cuneta exist. construir nueva (D)
65+135	ALC	Alcantarilla TMC ø 24" cambiar a TMC ø 36"
65+390	ALC	Alcantarilla Arco ø 36" cambiar a TMC ø 36"

SEÑALIZACION Y SEGURIDAD		
KM	SIMB.	DESCRIPCION
65+690	R-30	Reglamentaria (I)
65+160 - 65+210	GV	Guardavia (D)
65+200 - 65+280	GV	Guardavia (D)
65+200 - 65+280	PD	Postes Delineadores (I)
65+740	P-2B	Preventiva (D)
65+400	R-30	Reglamentaria Nueva (D)
65+400 - 65+510	PD	Postes Delineadores (D)
65+415 - 65+509	GV	Guardavia (I)
65+750	P-5A	Preventiva (I)
65+800 - 65+950	PD	Postes Delineadores (I)
65+825 - 65+880	GV	Guardavia (D)
65+887 - 65+928	GV	Guardavia (D)
65+965	P-5A	Preventiva (D)
66+000	P-2A	Preventiva (I)

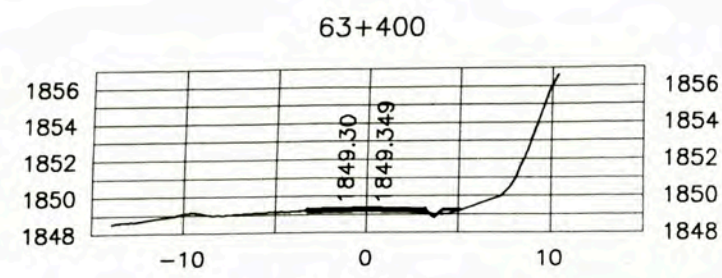
NOTA:
 N = SEÑAL NUEVA
 RP = REEMPLAZO DE PANEL
 ← = DIRECTION DE FLUJO
 --- = LINEA BORDE CARRIL
 --- = LINEA EJE VIA
 --- = LINEA DOBLE DE EJE
 --- = CUNETAS A DEMOLER Y REEMPLAZAR

OBSERVACION
 Las cunetas ubicadas dentro de la curva de desarrollo, serán demolidas y reemplazadas por otra de dimensiones y geometría similar de mayor resistencia. Se colocará una tapa de concreto armado a la cuneta proyectada, según se indica en el cuadro adjunto.

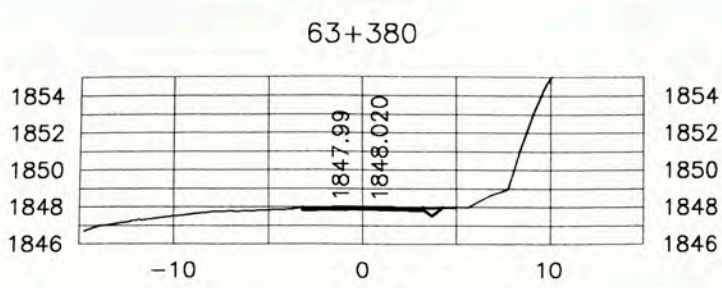
PENDIENTE	COTA CAPA NIVELANTE	COTA DE CARPETA EXISTENTE	ALINEAMIENTO	DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	SEÑALIZACION	KILOMETRAJE
10m en 2.25%	1923.11	1923.33	C-600	CT		65+000
70m en 3.86%	1923.82	1923.89	R-30	CT		65+100
150m en 4.67%	1924.07	1924.47	A=36°16'04"	CT		65+200
100m en 3.90%	1924.30	1925.15	A=129°03'49"	CT		65+300
94m en 4.18%	1925.07	1925.95	A=28°34'40"	CT		65+400
	1925.84	1926.76	A=30°01'27"	CT		65+500
	1926.61	1927.59		CT		65+600
	1927.47	1928.50		CT		65+700
	1928.40	1929.46		CT		65+800
	1929.33	1930.28		CT		65+900
	1930.27	1931.29		CT		66+000
	1931.20	1932.15		CT		
	1932.13	1933.00		CT		
	1933.07	1934.08		CT		
	1934.00	1934.83		CT		
	1934.78	1935.60		CT		
	1935.56	1936.41		CT		
	1936.34	1937.18		CT		
	1937.12	1937.96		CT		
	1937.90	1938.77		CT		
	1938.74	1939.66		CT		
	1939.57	1940.49		CT		
	1940.41	1941.34		CT		
	1941.25	1942.19		CT		
	1942.09	1943.11		CT		
	1942.98	1944.02		CT		
	1943.93	1944.99		CT		
	1944.94	1946.06		CT		
	1946.02	1947.26		CT		
	1947.16	1948.51		CT		
	1948.36	1949.78		CT		
	1949.63	1951.09		CT		
	1950.96	1952.48		CT		
	1951.93	1953.86		CT		
	1952.35	1955.25		CT		
	1953.76	1956.69		CT		
	1955.16	1958.10		CT		
	1956.57	1959.47		CT		
	1957.98	1960.90		CT		
	1959.38	1962.30		CT		
	1960.79	1963.66		CT		
	1962.20	1965.00		CT		
	1963.60	1966.46		CT		
	1965.01	1967.76		CT		
	1966.41	1969.31		CT		
	1967.82	1970.65		CT		
	1969.93	1972.16		CT		
	1969.93	1973.35		CT		
	1970.62	1974.46		CT		
	1971.92	1975.45		CT		
	1973.12			CT		
	1974.21			CT		
	1975.19			CT		



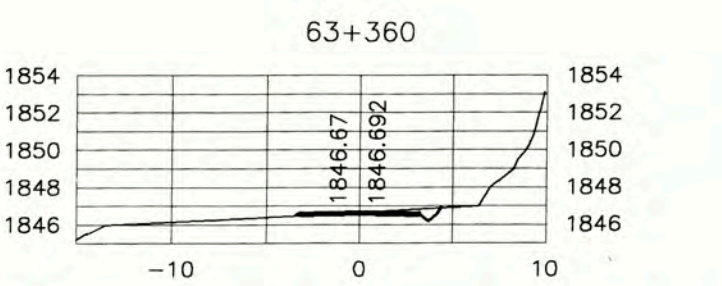
SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400



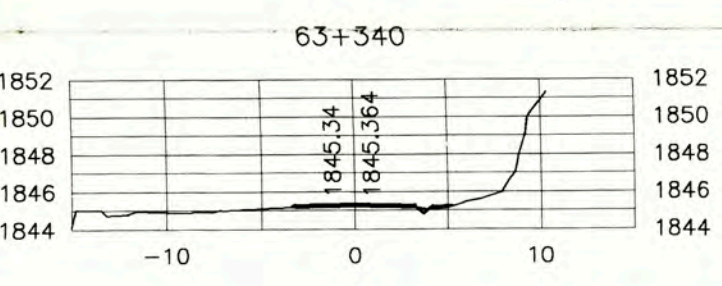
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+400	0.042	0.205	6.484	2.499	269.983	54.285



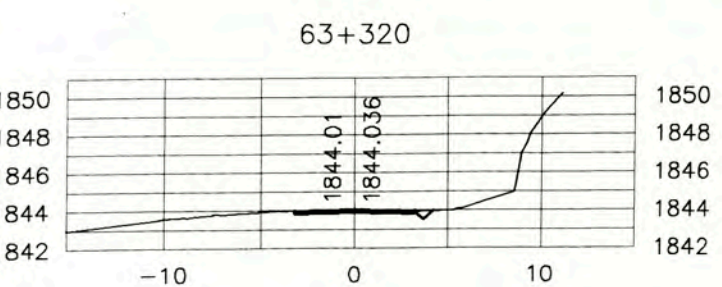
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+380	0.257	0.001	2.984	2.062	263.499	51.724



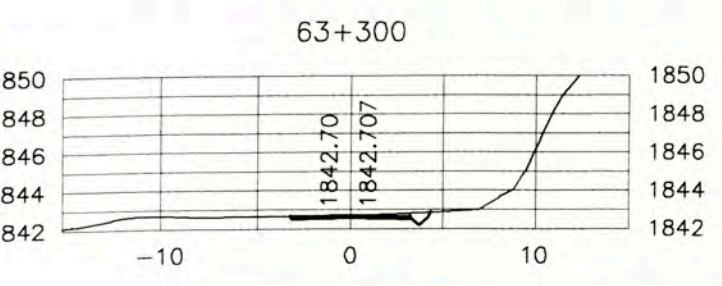
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+360	0.626	0.070	8.824	0.707	260.515	49.724



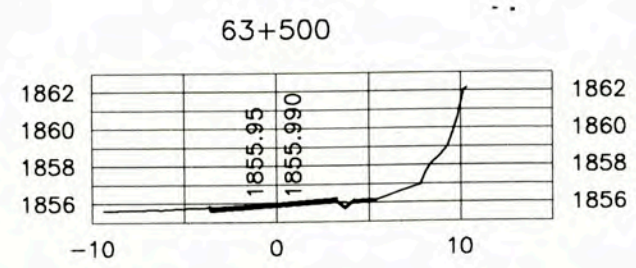
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+340	0.108	0.139	7.341	2.085	251.691	49.017



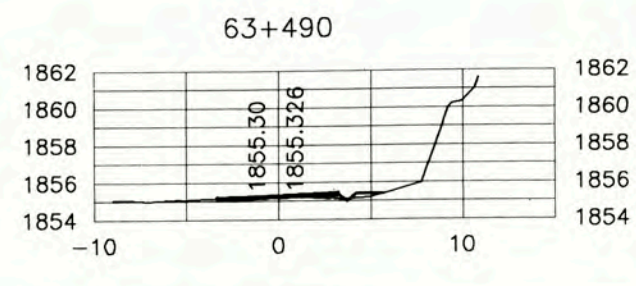
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+320	0.385	0.000	4.938	1.390	244.350	46.932



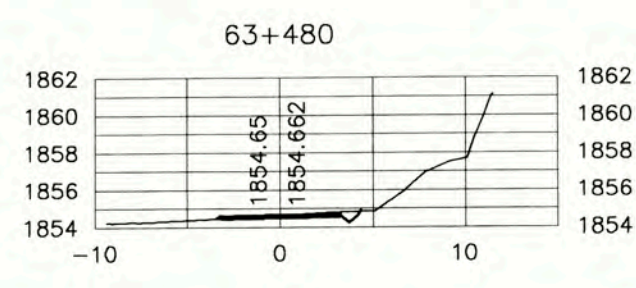
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+300	0.808	0.000	11.934	0.002	239.412	45.542



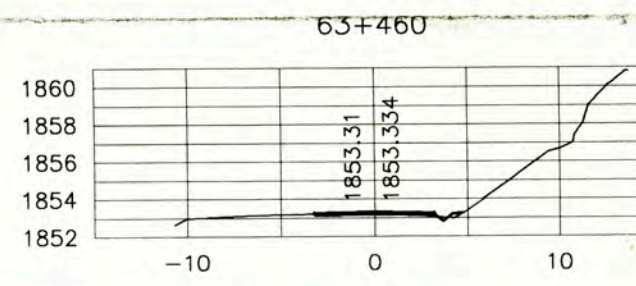
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+500	0.279	0.081	3.446	0.574	299.312	63.948



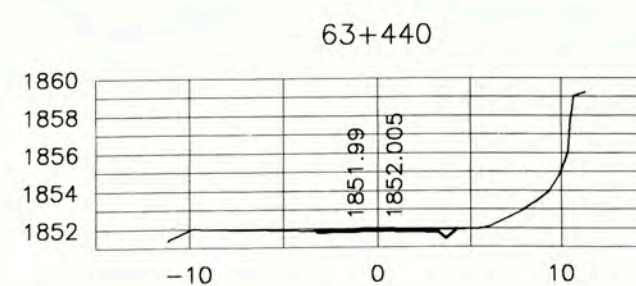
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+490	0.183	0.406	2.300	2.456	295.865	63.373



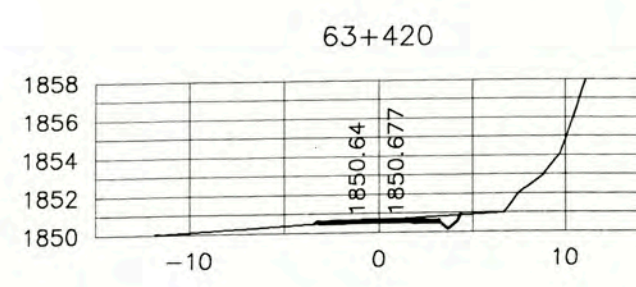
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+480	0.495	0.031	3.394	2.187	293.566	60.917



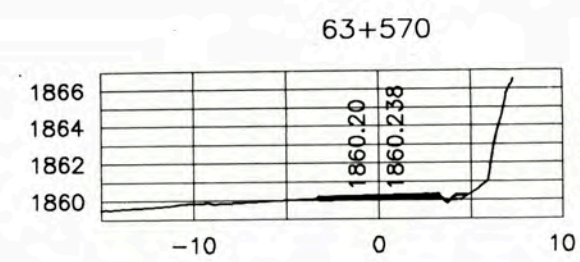
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+460	0.171	0.182	6.662	2.136	290.172	58.731



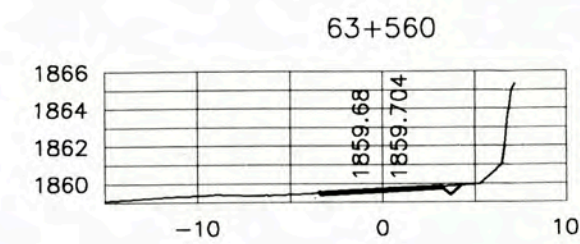
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+440	0.288	0.002	4.584	1.842	283.510	56.595



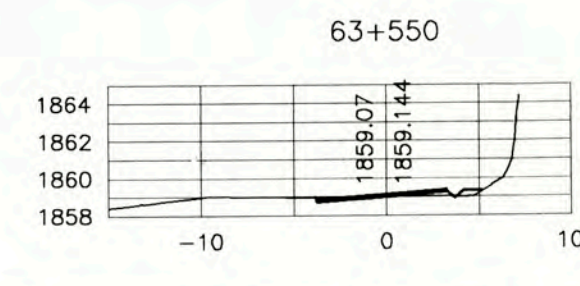
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+420	0.607	0.045	8.943	0.468	278.926	54.753



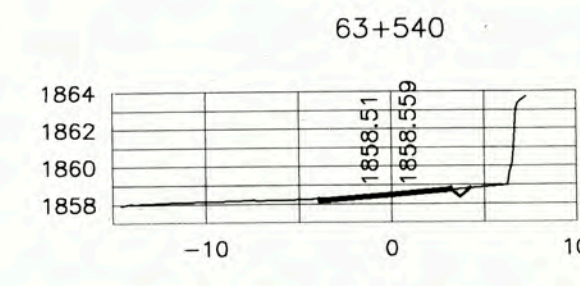
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+570	0.088	0.334	3.619	1.672	319.656	75.152



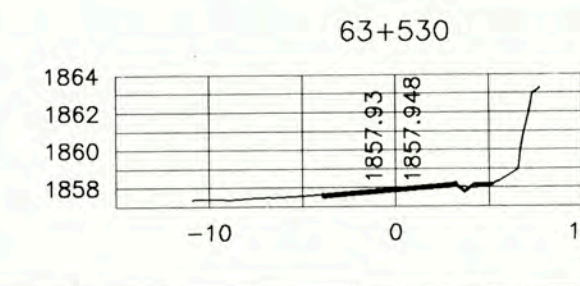
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+560	0.326	0.001	2.068	1.679	316.037	73.479



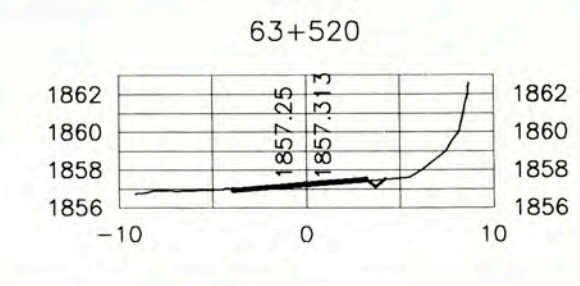
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+550	0.296	0.497	3.121	2.496	313.969	71.801



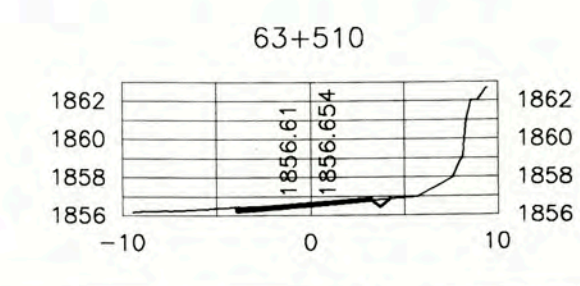
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+540	0.278	0.007	2.838	2.553	310.848	69.305



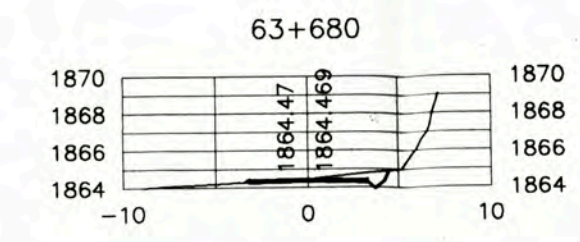
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+530	0.312	0.079	2.923	0.434	308.011	66.752



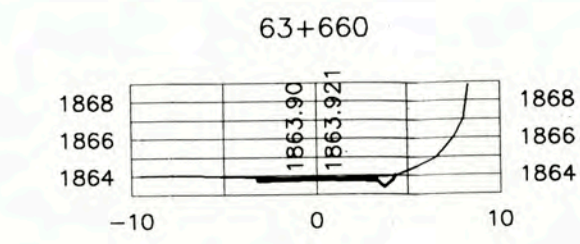
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+520	0.219	0.179	2.630	1.302	305.087	66.317



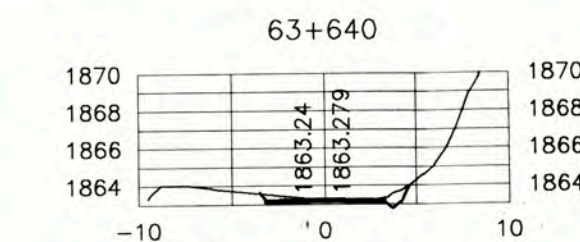
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+510	0.417	0.032	3.145	1.068	302.457	65.015



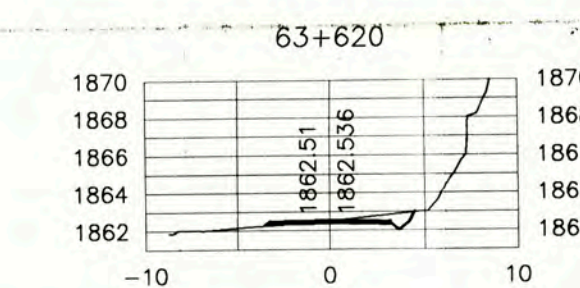
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+680	1.028	0.019	17.088	0.191	427.101	79.741



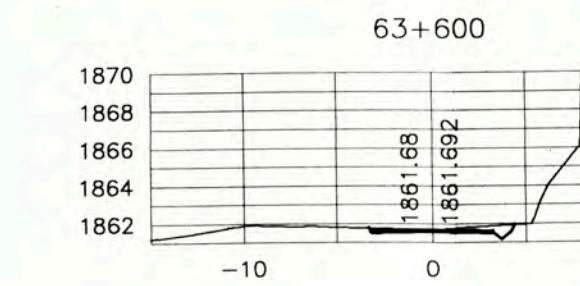
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+660	0.719	0.000	17.473	0.191	410.013	79.550



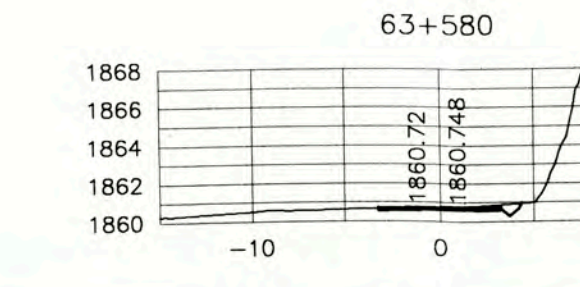
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+640	0.927	0.061	16.465	0.609	392.540	79.359



ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+620	0.902	0.149	18.293	2.103	376.074	78.750

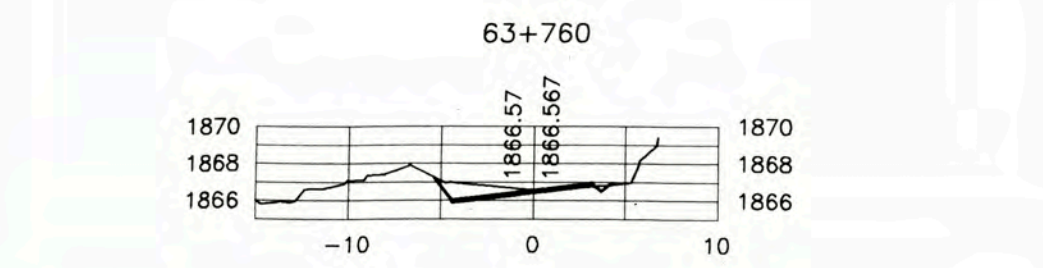


ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+600	1.137	0.000	20.394	1.494	357.782	76.647

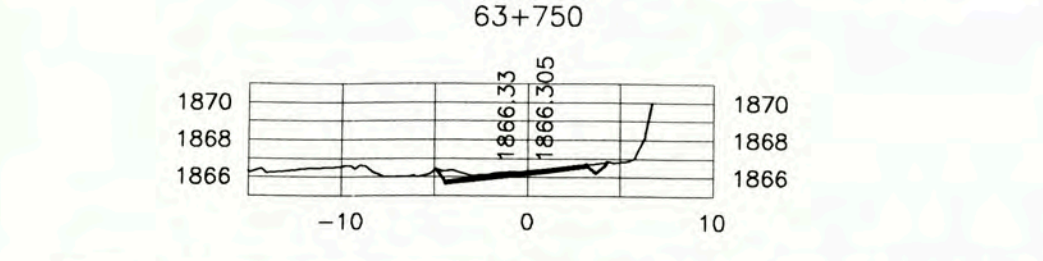


ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+580	0.636	0.000	17.732	0.002	337.388	75.153

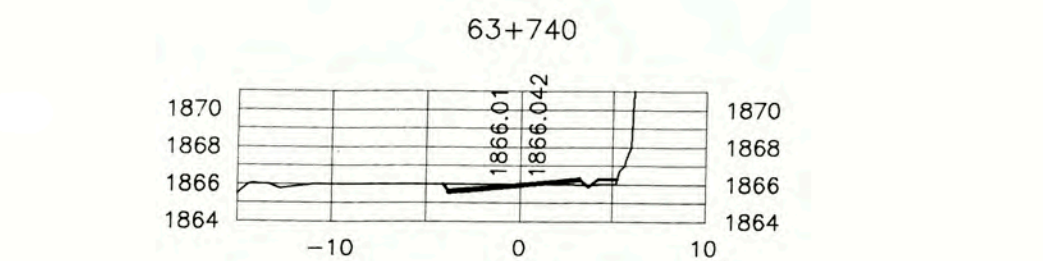
SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400



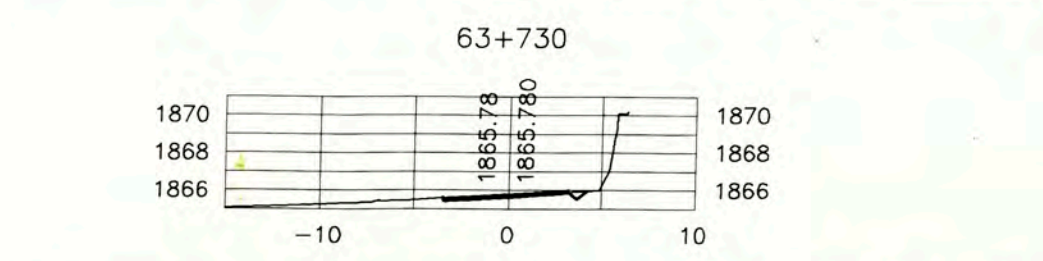
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+760	3.044	0.085	23.171	0.730	520.298	84.856



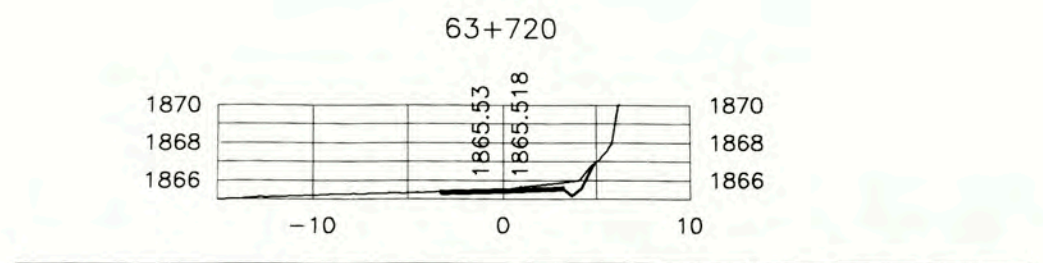
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+750	1.521	0.000	22.112	0.432	497.127	84.126



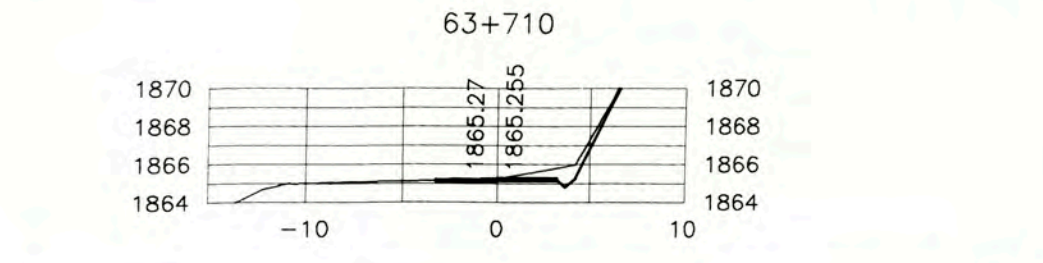
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+740	0.889	0.380	11.747	1.926	475.015	83.694



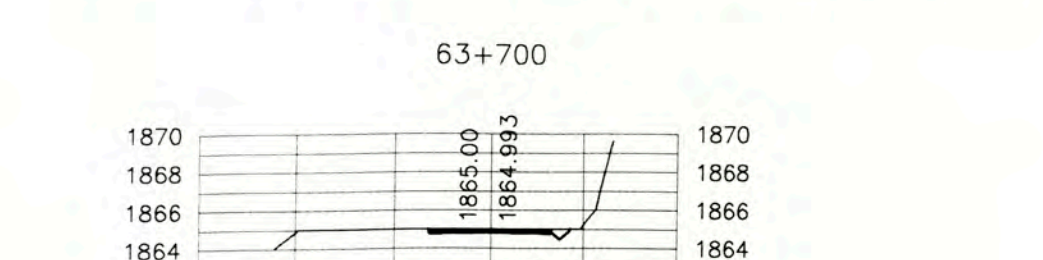
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+730	0.391	0.008	6.322	1.983	463.268	81.768



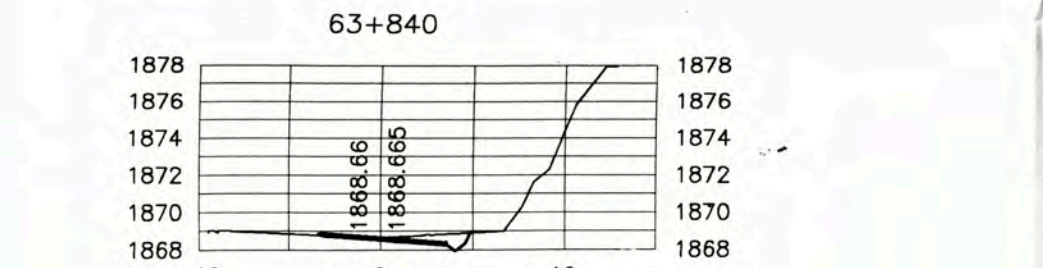
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+720	0.977	0.000	6.841	0.042	456.946	79.785



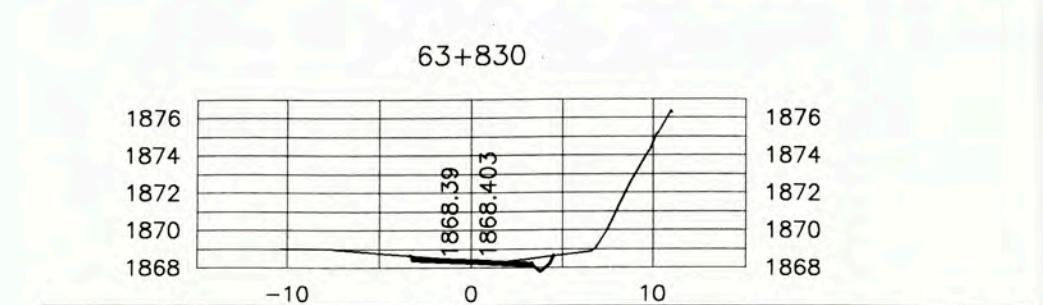
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+710	1.469	0.000	12.257	0.002	450.105	79.743



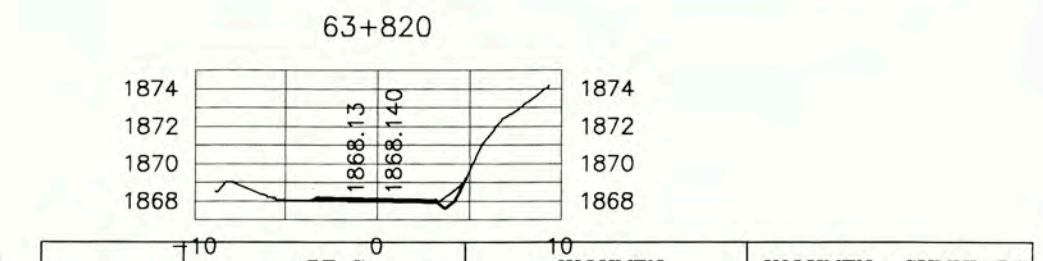
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+700	0.681	0.000	10.747	0.001	437.848	79.742



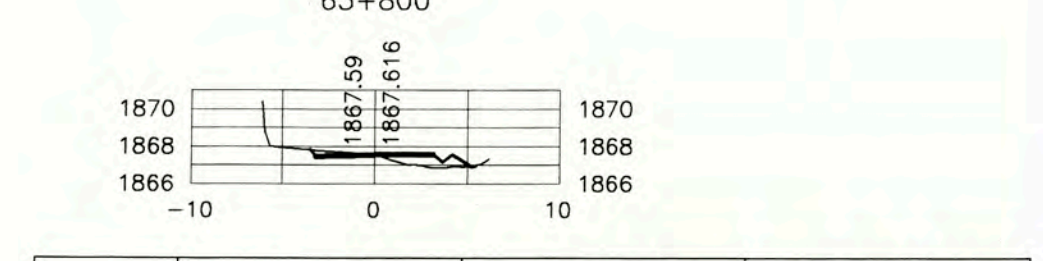
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+840	1.209	0.031	13.050	1.152	571.180	155.657



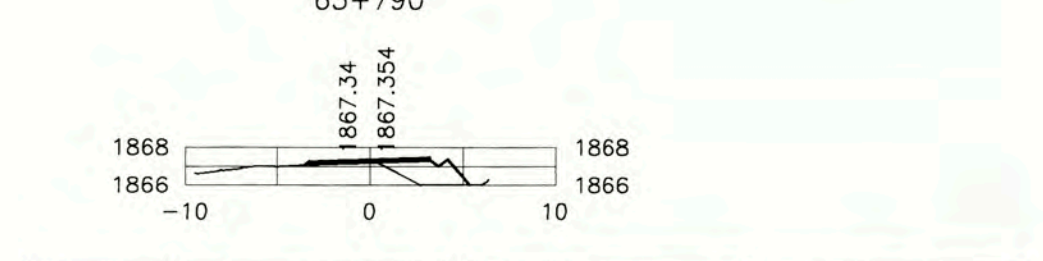
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+830	0.845	0.000	10.194	0.157	558.130	154.505



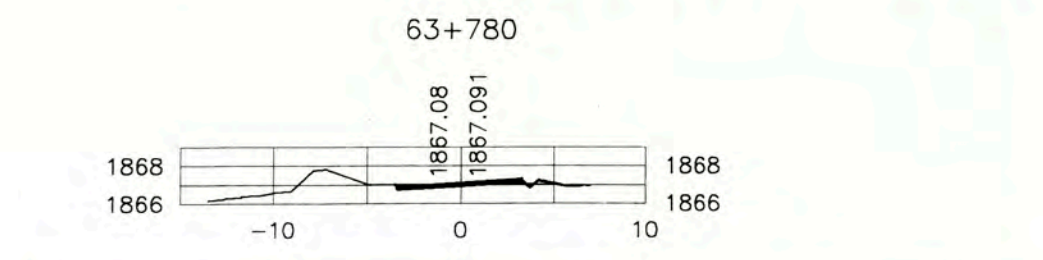
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+820	0.087	0.136	4.661	0.680	547.935	154.348



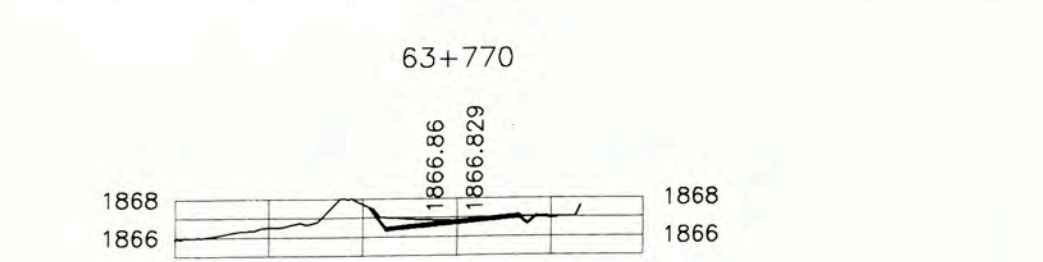
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+800	0.679	1.675	7.662	18.112	543.274	153.668



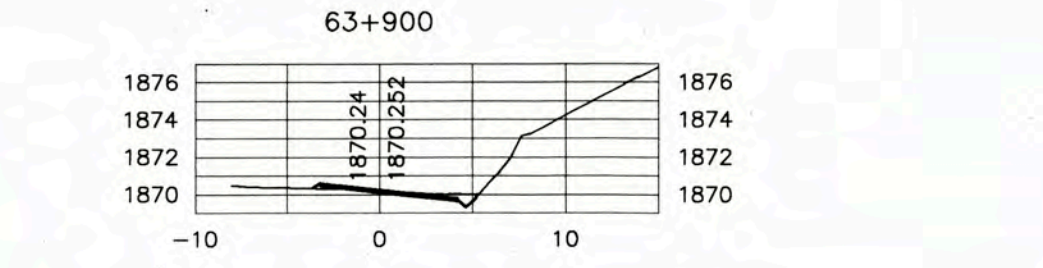
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+790	0.061	3.948	3.705	28.008	535.613	135.556



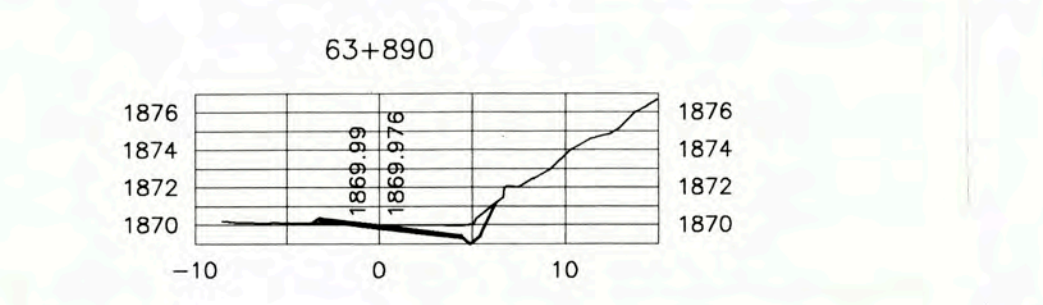
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+780	0.379	0.290	2.211	20.953	531.907	107.549



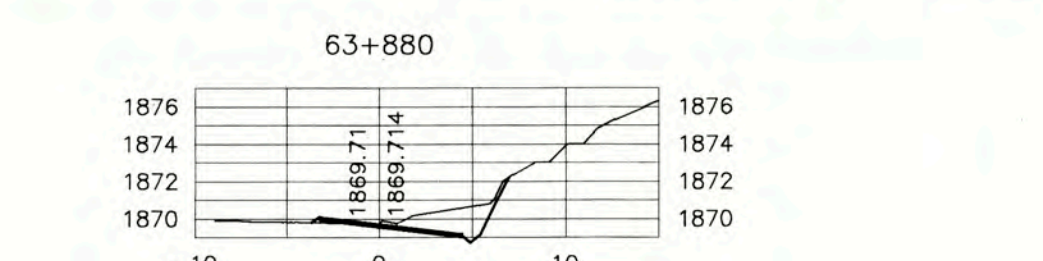
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+770	1.474	0.065	9.398	1.740	529.696	86.596



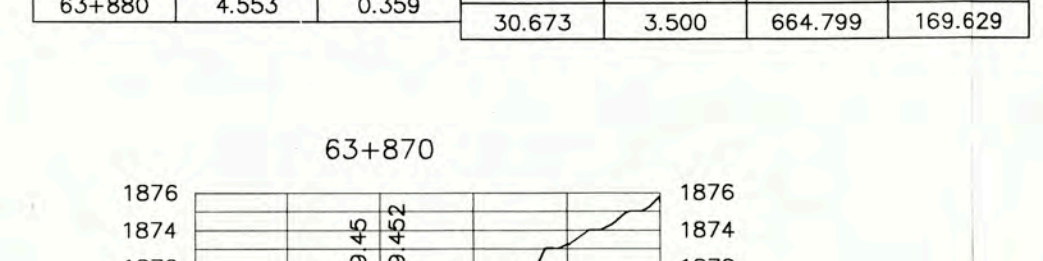
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+900	0.692	0.280	10.805	2.272	687.621	174.997



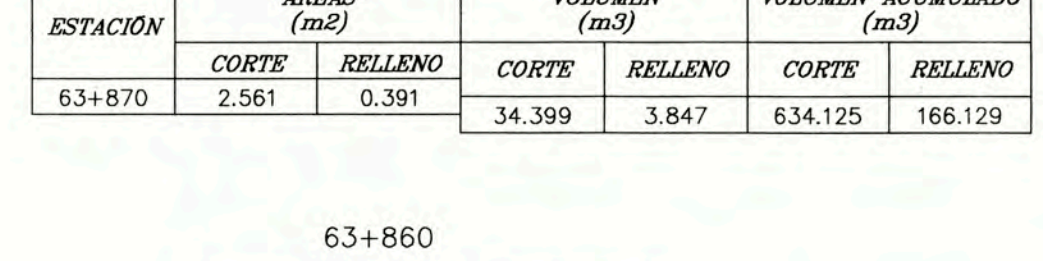
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+890	1.777	0.323	12.017	3.095	676.816	172.724



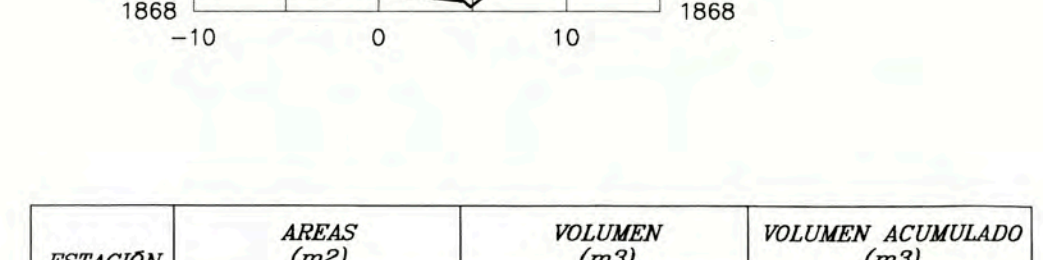
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+880	4.553	0.359	30.673	3.500	664.799	169.629



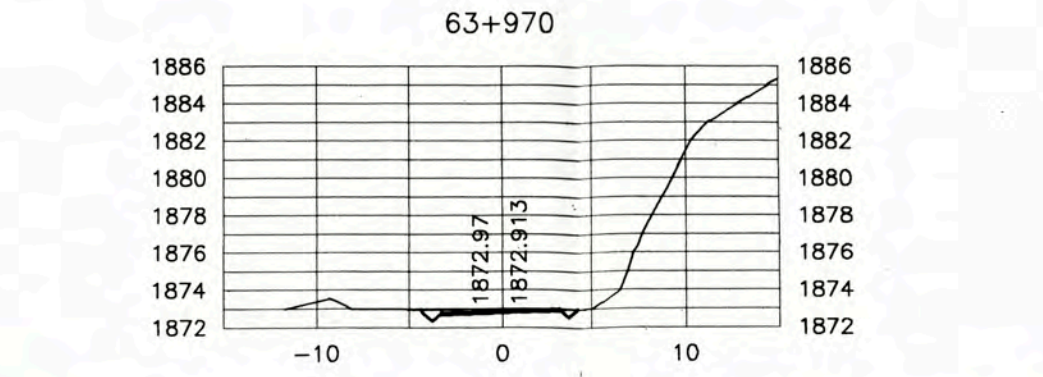
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+870	2.561	0.391	34.399	3.847	634.125	166.129



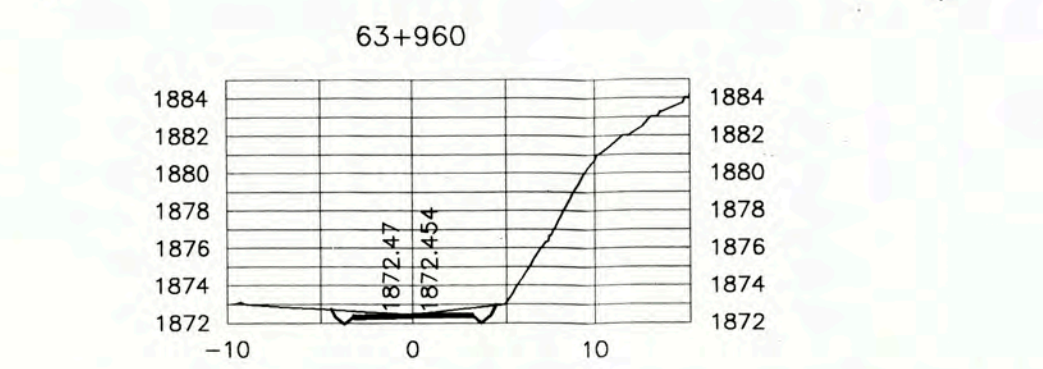
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+860	0.936	0.353	16.942	3.816	599.727	162.283



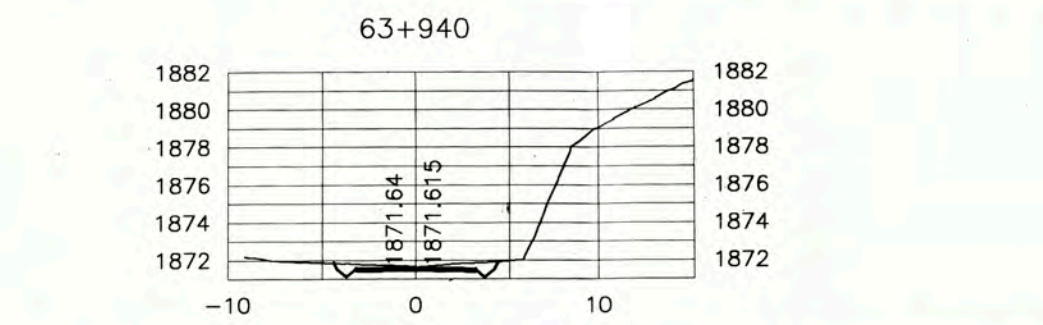
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+850	1.452	0.194	11.606	2.810	582.785	158.467



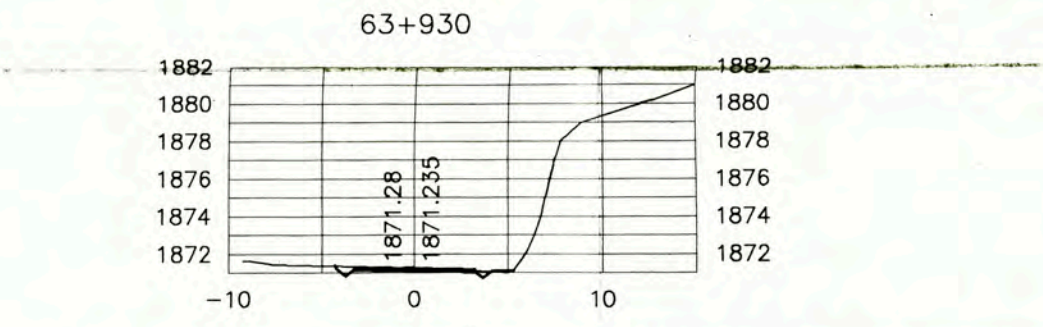
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+970	0.846	0.001	6.681	2.717	766.503	179.217



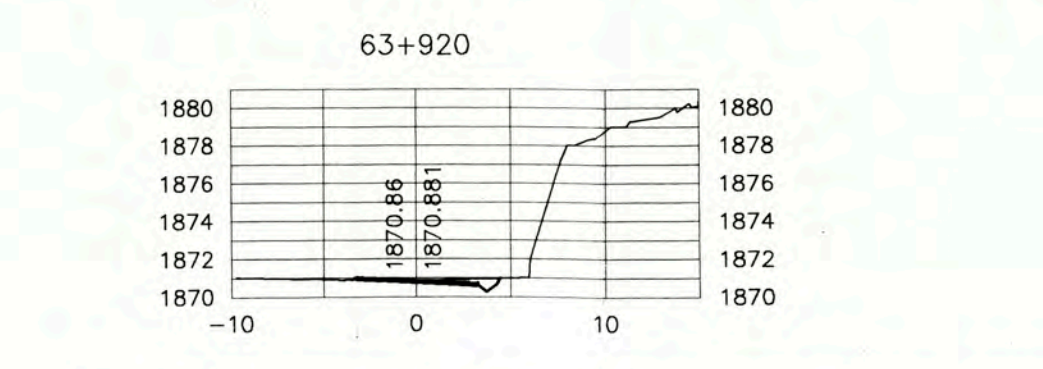
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+960	1.633	0.000	12.390	0.005	759.822	176.500



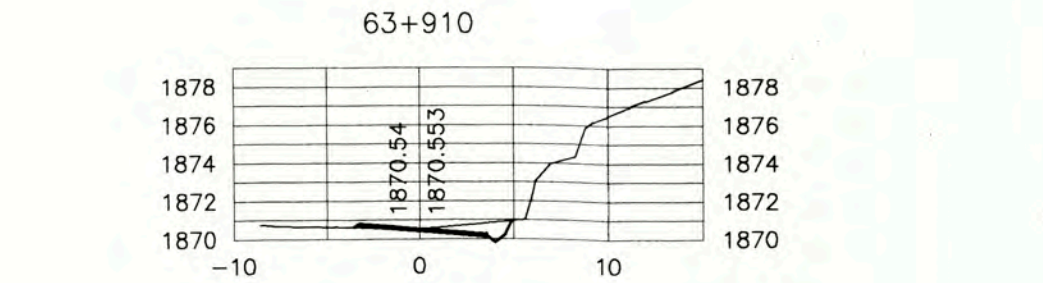
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+940	1.562	0.000	31.947	0.000	747.432	176.495



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+930	0.591	0.003	10.765	0.017	715.485	176.495

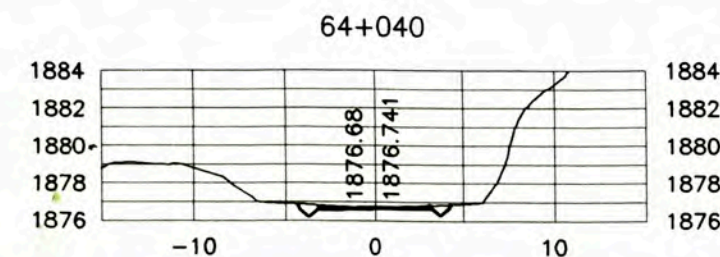


ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+920	0.687	0.056	6.403	0.297	704.720	176.478

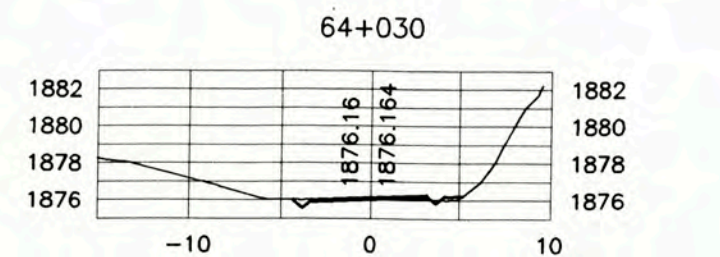


ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+910	1.428	0.185	10.696	1.185	698.317	176.181

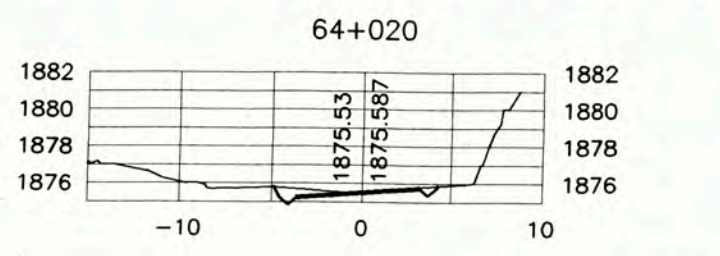
SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400



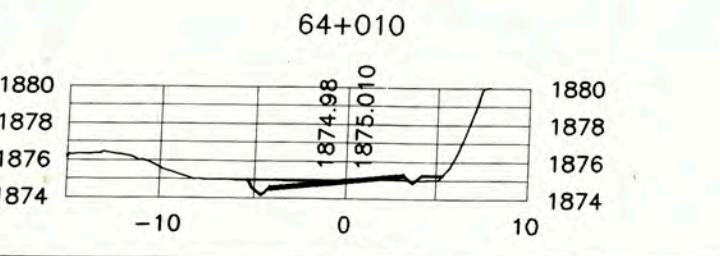
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+040	0.671	0.000	14.209	0.000	828.709	189.662



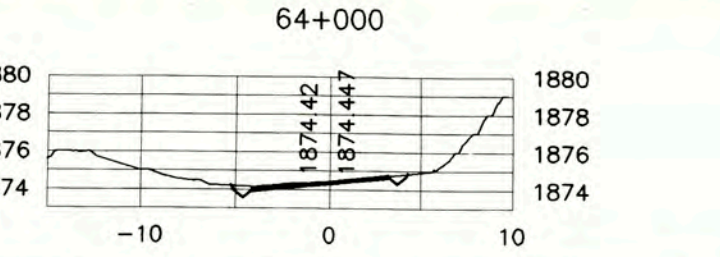
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+030	0.305	0.238	4.886	1.188	814.500	189.662



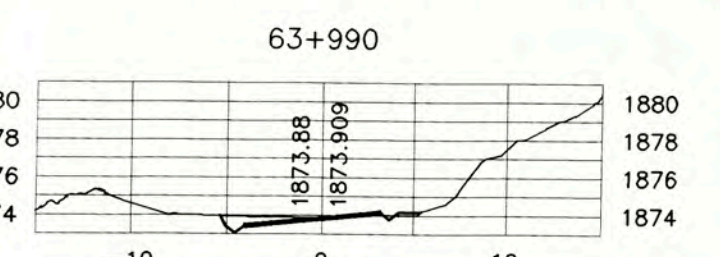
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+020	0.943	0.001	6.289	1.179	809.614	188.474



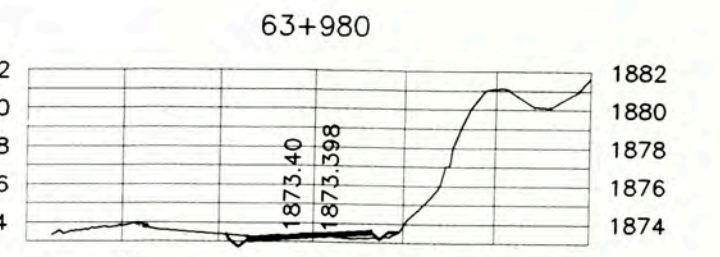
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+010	1.051	0.347	10.136	1.703	803.326	187.295



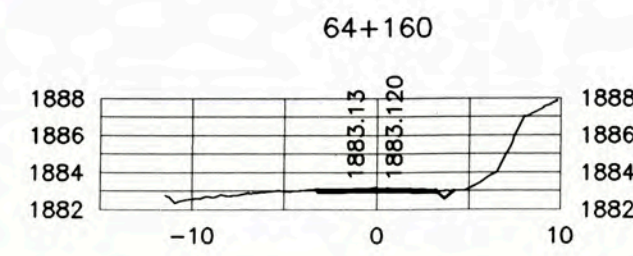
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+000	0.738	0.000	8.813	1.773	793.189	185.592



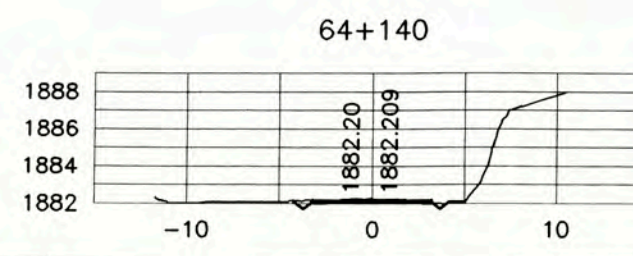
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+990	1.195	0.184	9.524	0.941	784.377	183.819



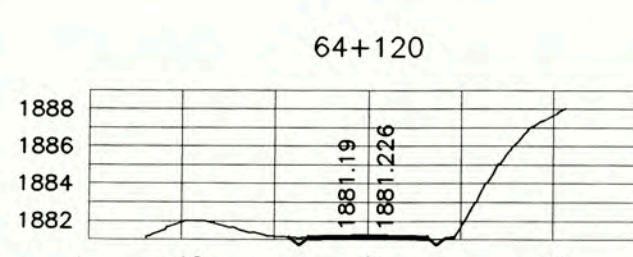
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
63+980	0.496	0.537	8.350	3.661	774.853	182.877



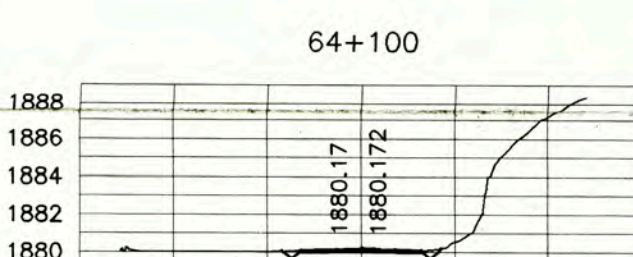
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+160	0.549	0.001	12.483	0.011	886.178	191.307



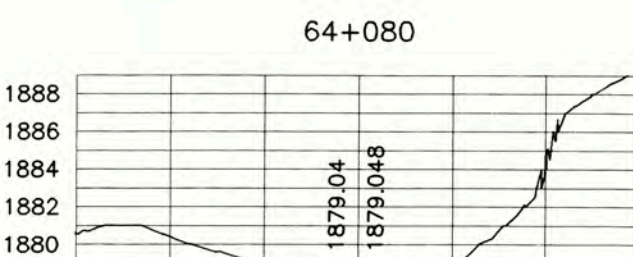
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+140	0.385	0.016	9.347	0.175	873.695	191.296



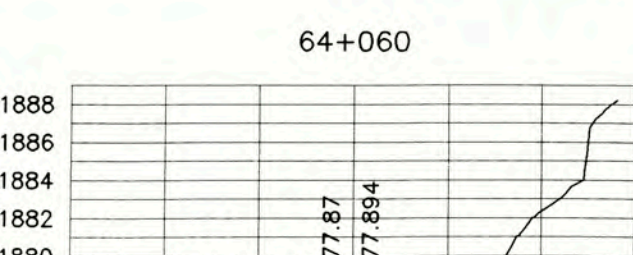
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+120	0.204	0.064	5.892	0.802	864.348	191.120



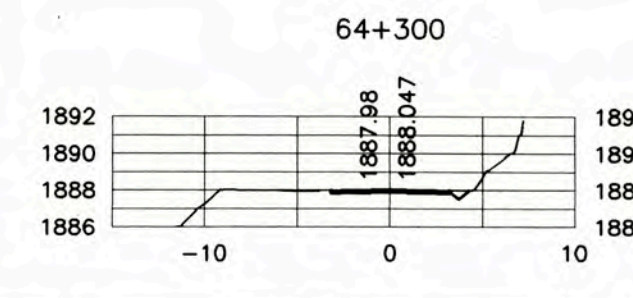
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+100	0.433	0.001	6.370	0.647	858.456	190.319



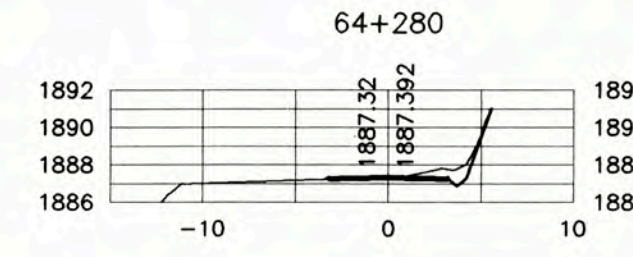
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+080	0.577	0.000	10.104	0.010	852.086	189.672



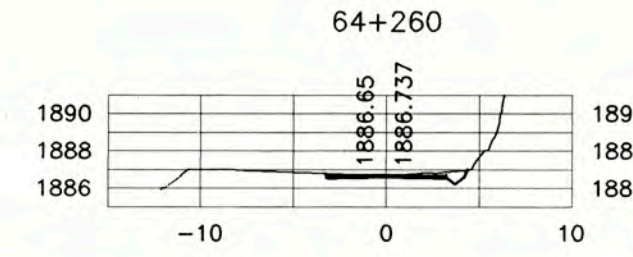
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+060	0.750	0.000	13.273	0.000	841.982	189.662



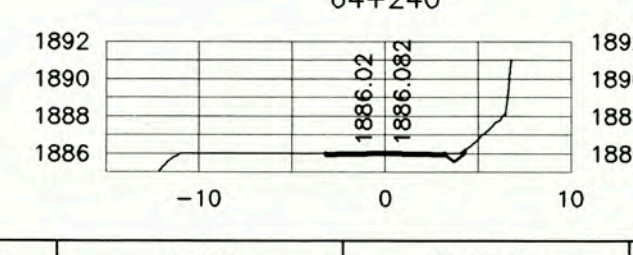
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+300	0.253	0.000	1.903	1.882	985.820	193.880



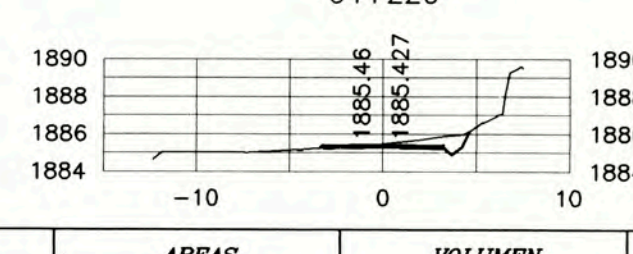
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+280	0.896	0.022	11.486	0.218	983.917	191.998



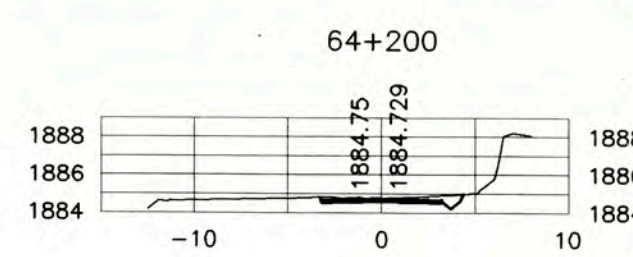
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+260	0.827	0.002	17.231	0.237	972.431	191.780



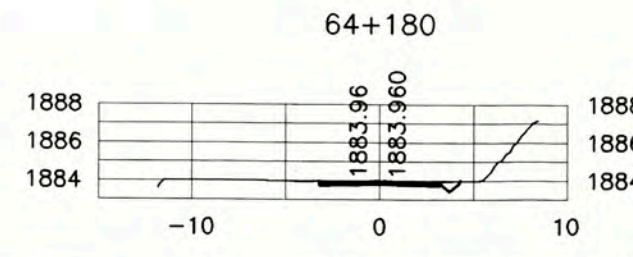
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+240	0.142	0.002	9.695	0.035	955.200	191.543



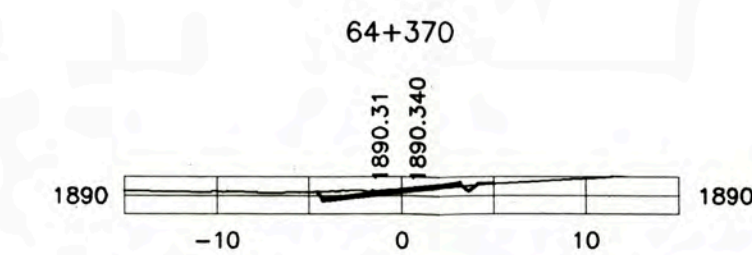
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+220	1.381	0.009	15.227	0.109	945.505	191.508



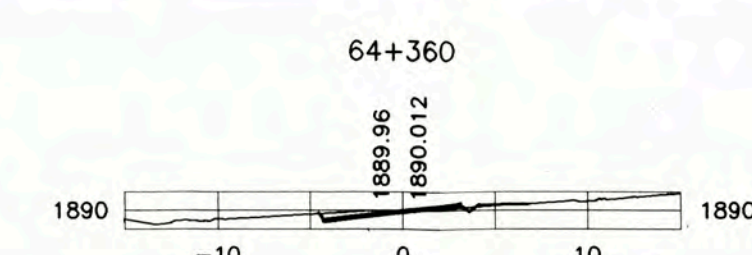
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+200	1.165	0.000	25.458	0.093	930.278	191.399



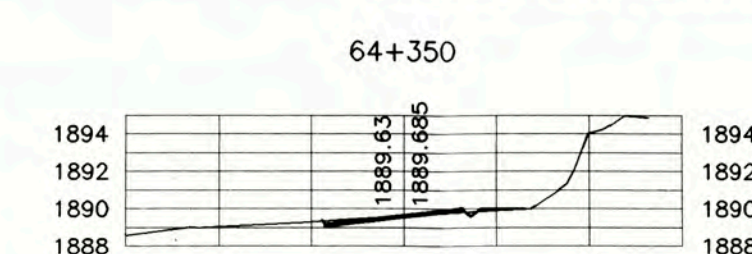
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+180	0.699	0.000	18.642	0.000	904.820	191.307



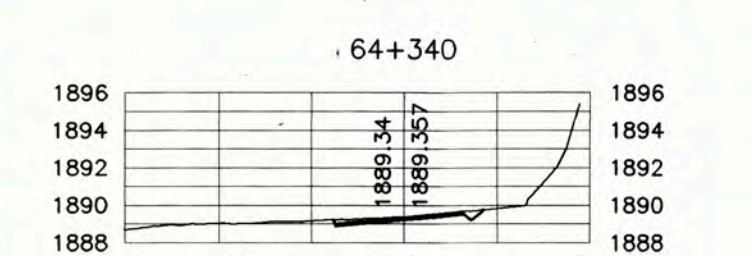
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+370	1.094	0.159	13.523	1.509	1038.101	206.051



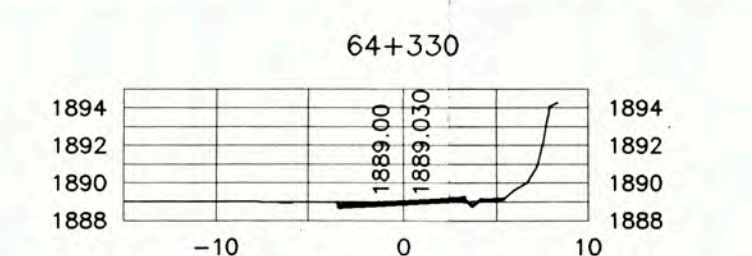
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+360	1.076	0.337	10.566	2.542	1024.578	204.542



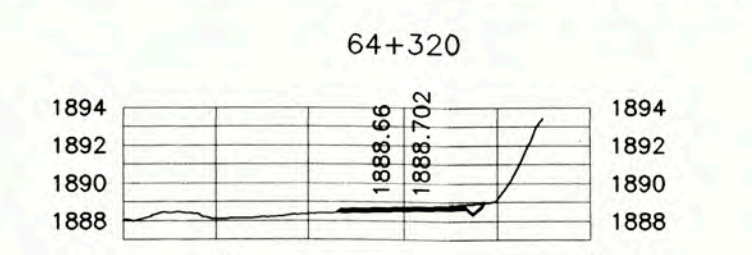
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+350	0.621	0.238	8.261	2.944	1014.012	202.000



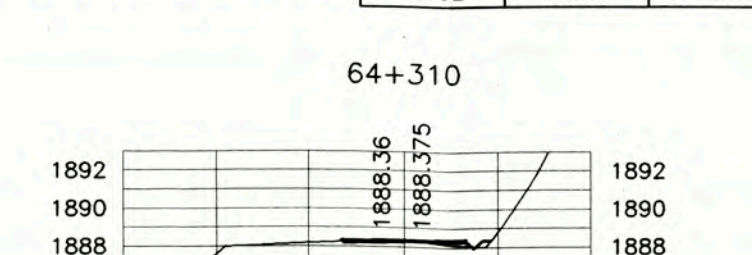
ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+340	0.817	0.000	7.063	1.203	1005.751	199.057



ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+330	0.435	0.153	6.197	0.772	998.688	197.854

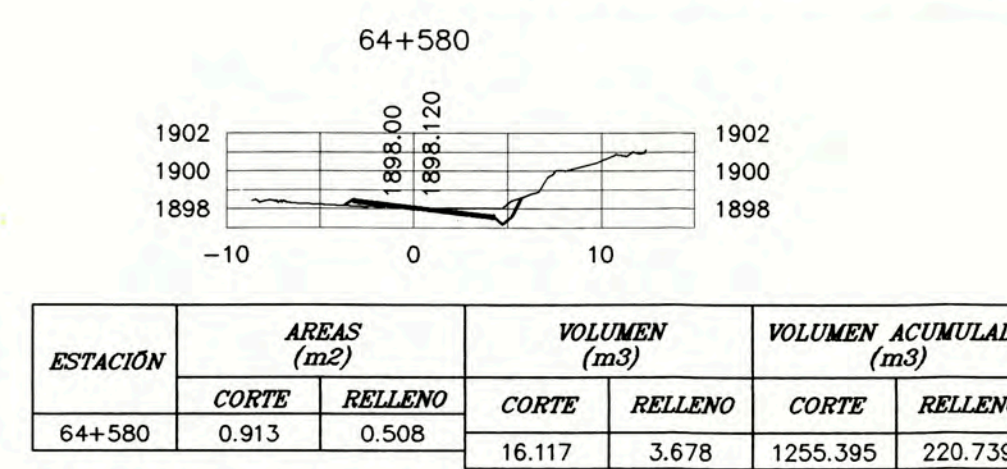
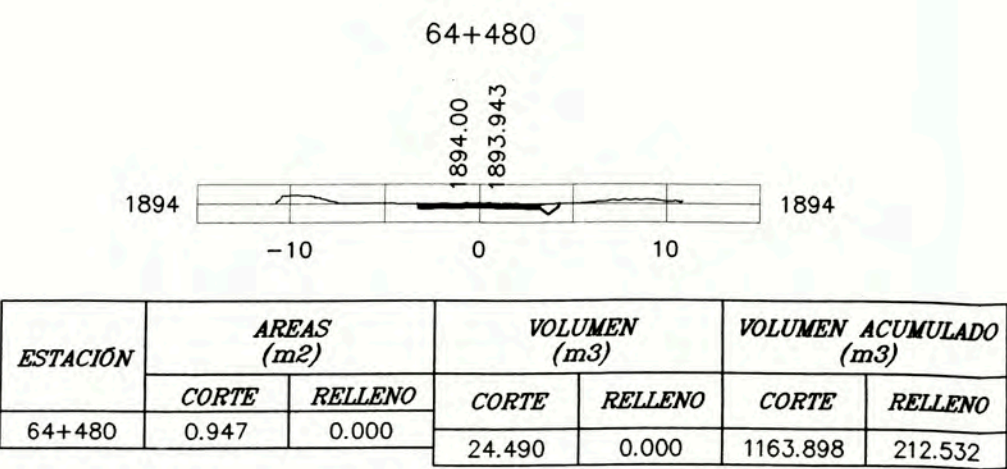
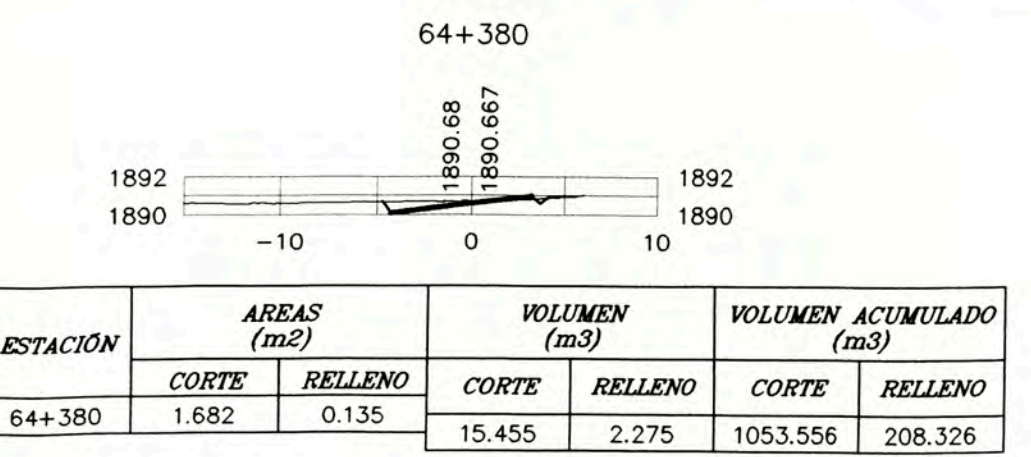
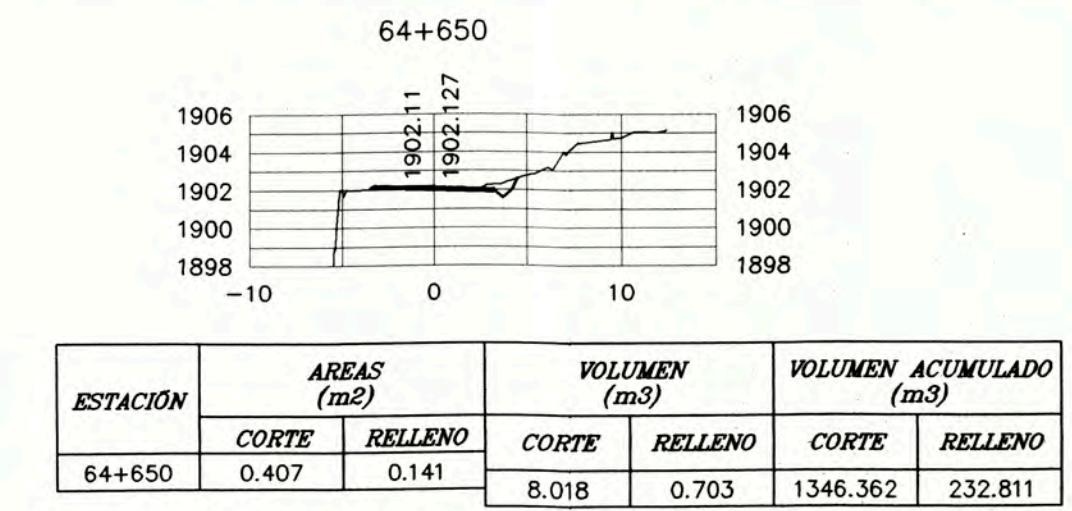
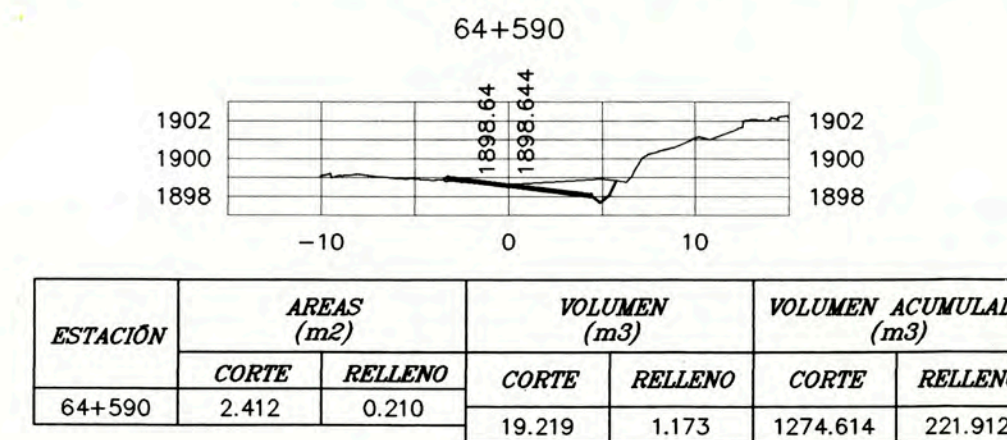
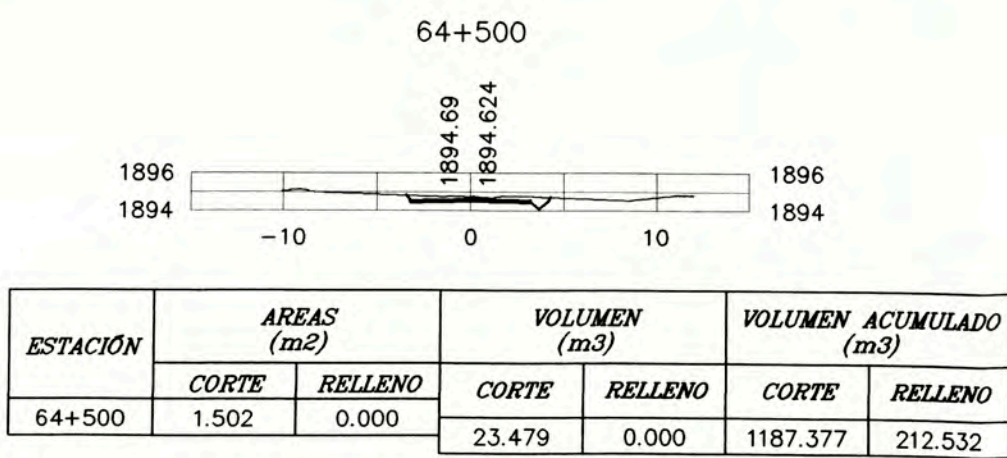
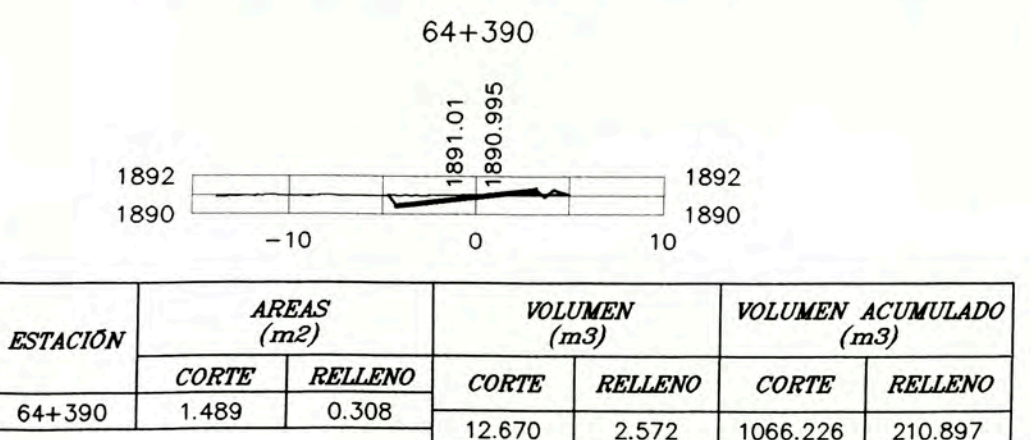
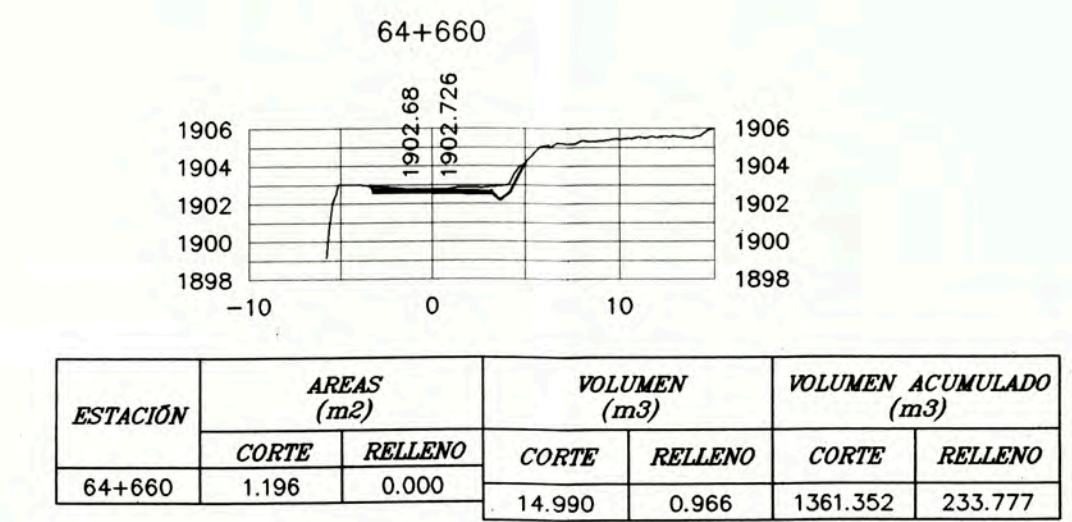
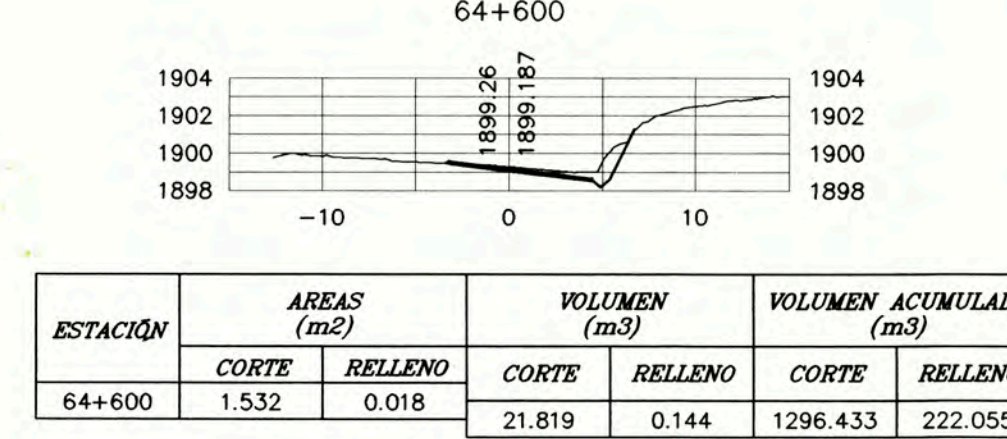
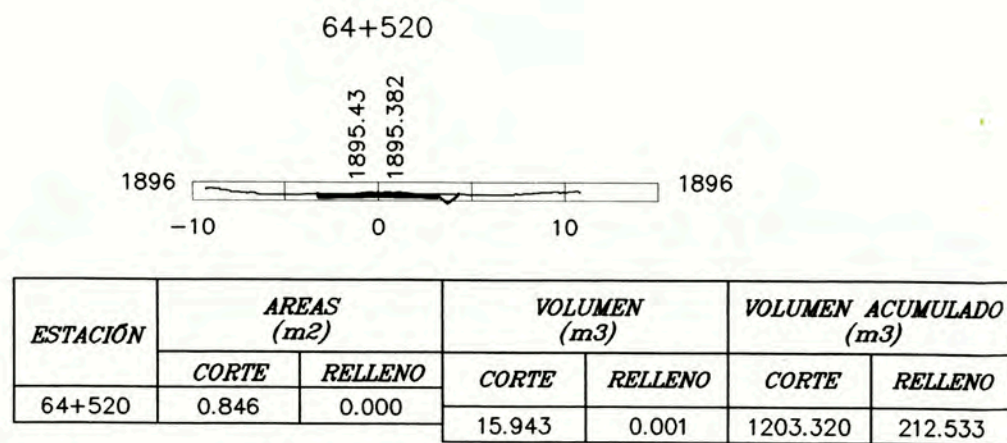
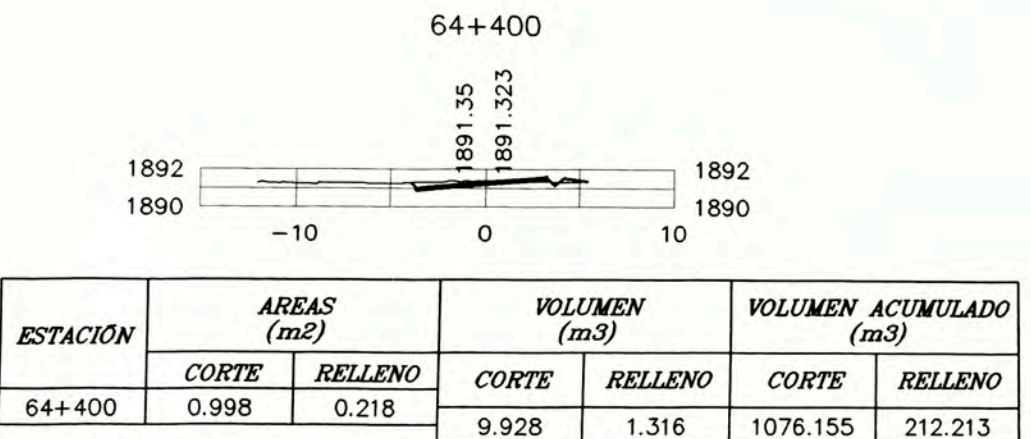
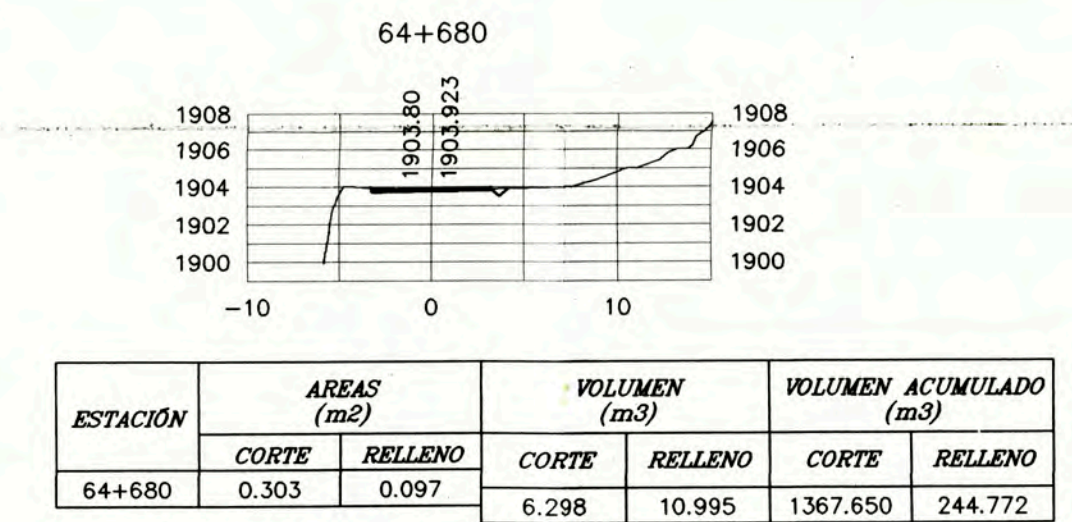
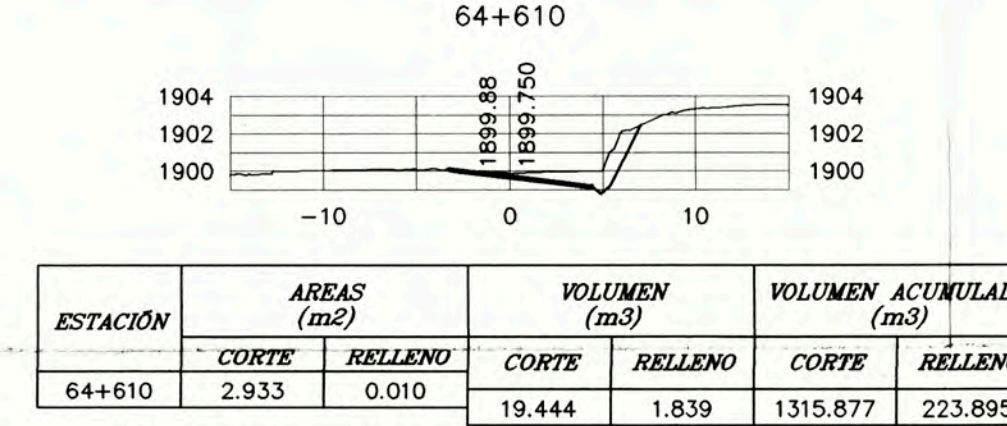
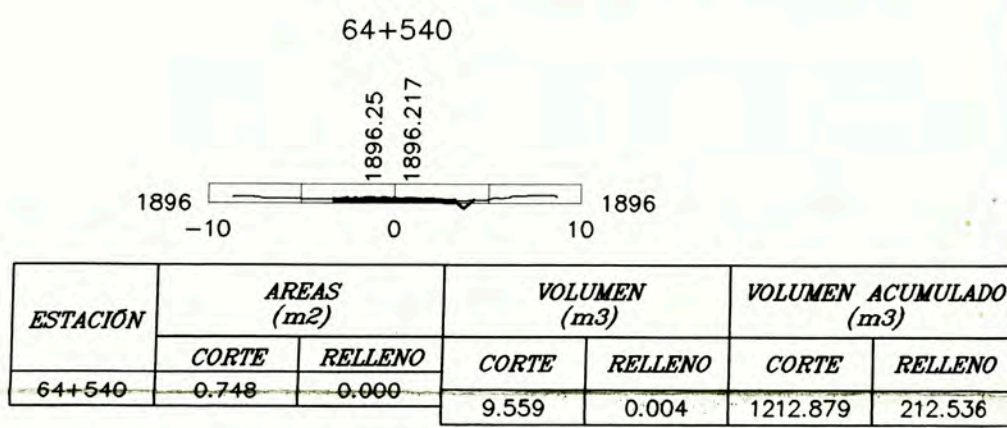
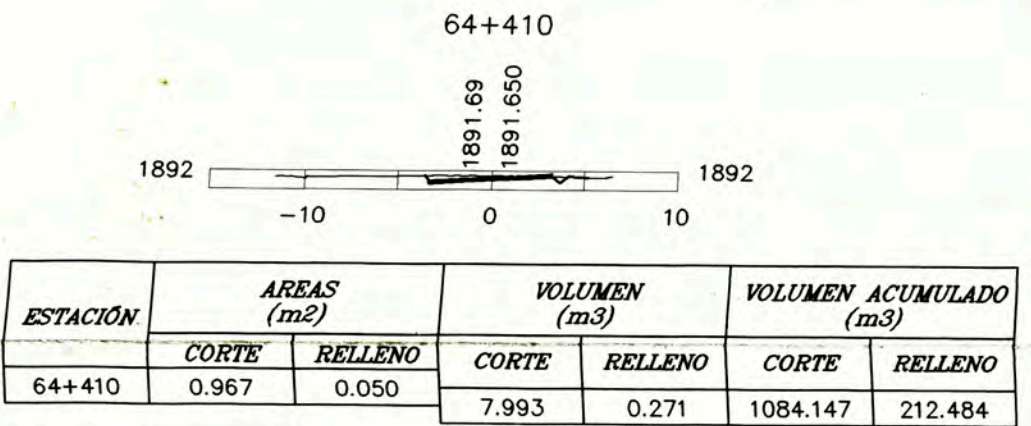
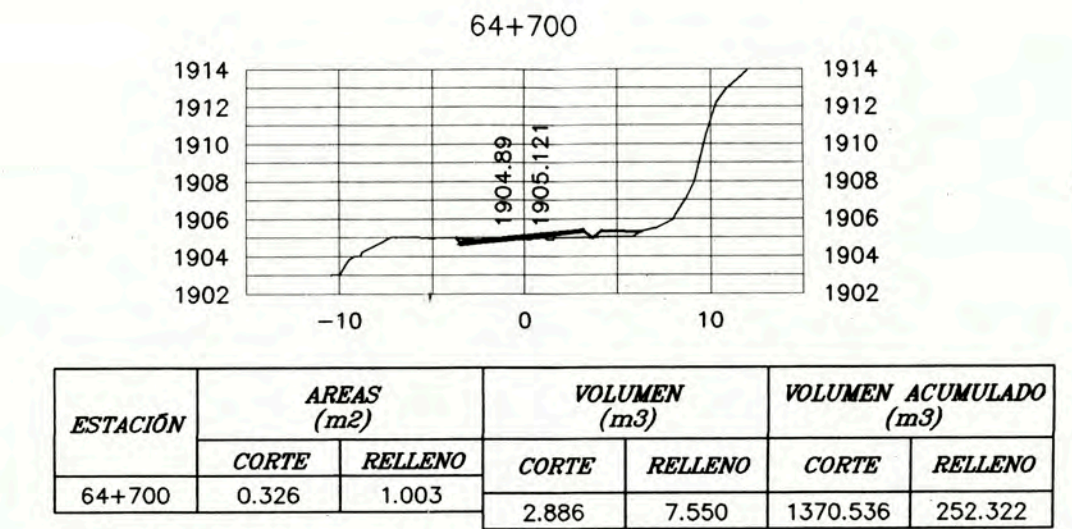
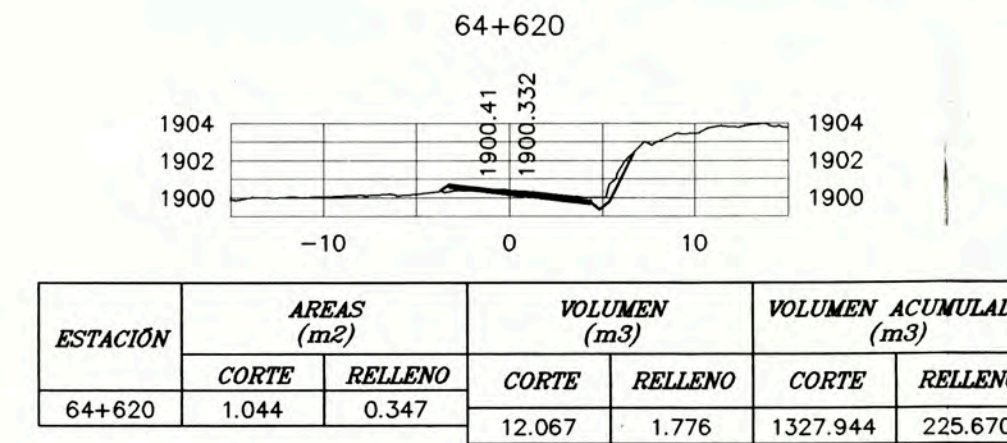
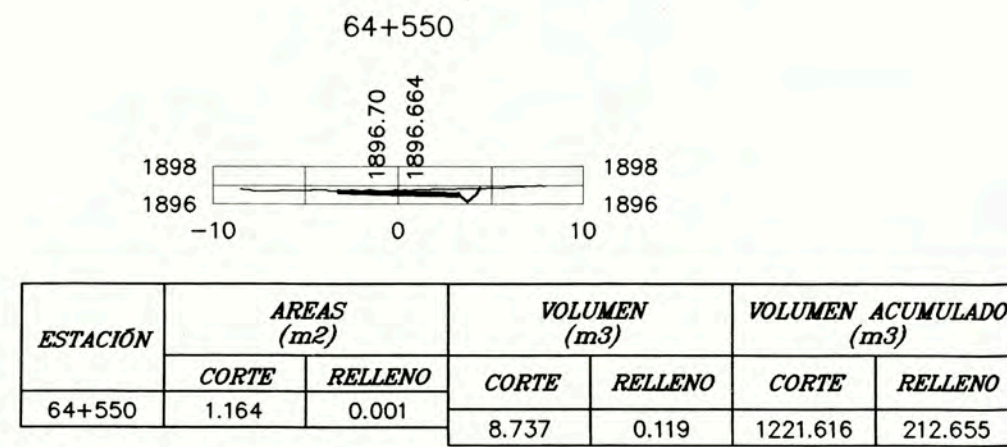
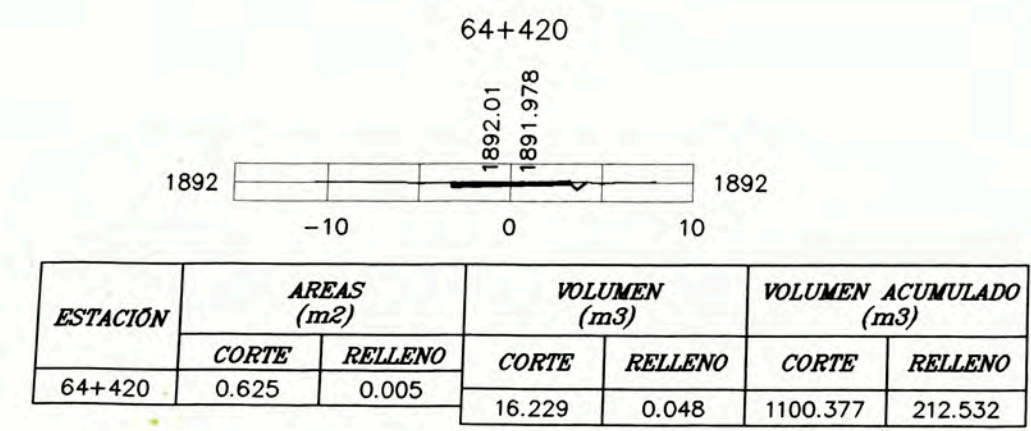
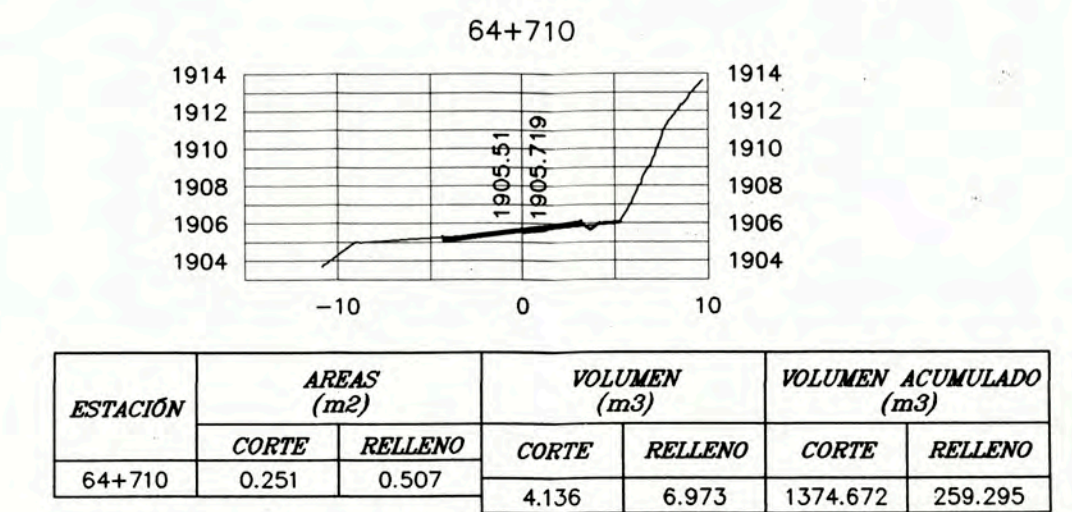
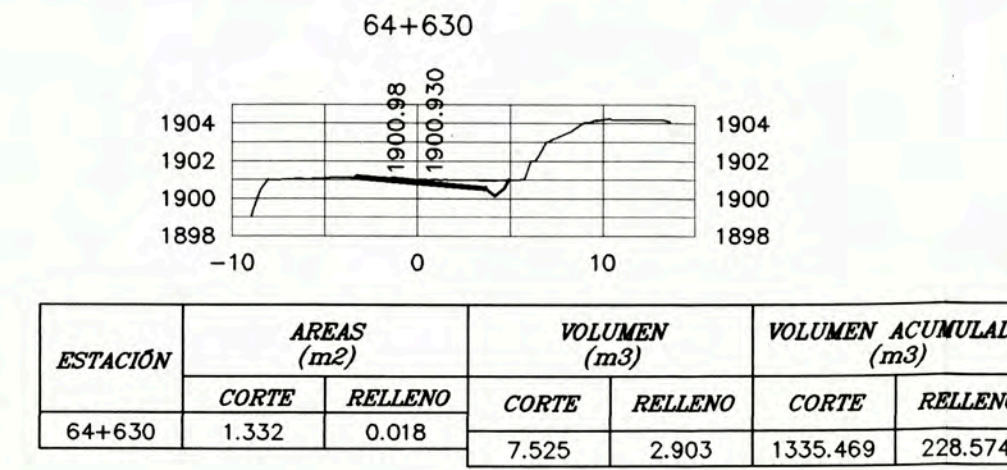
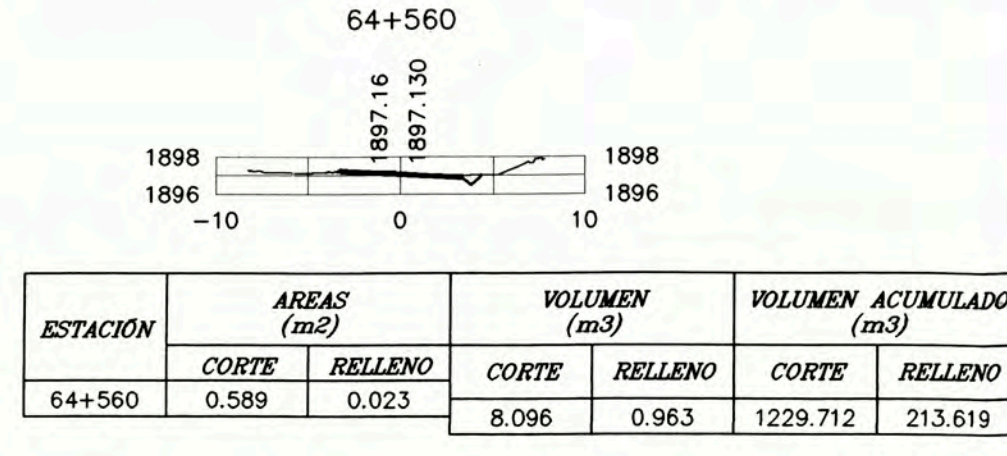
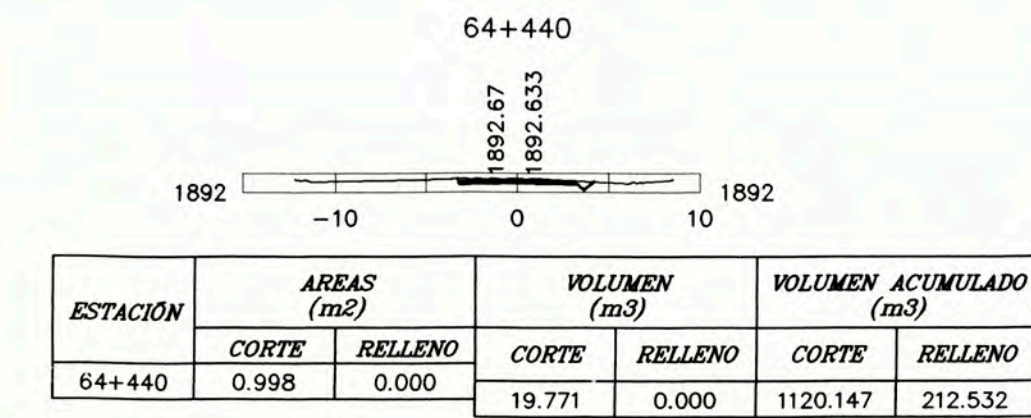
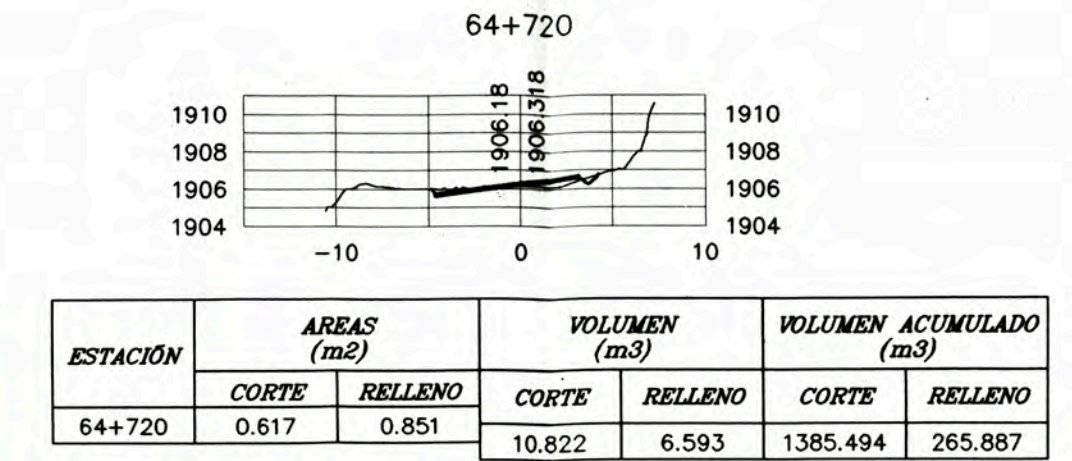
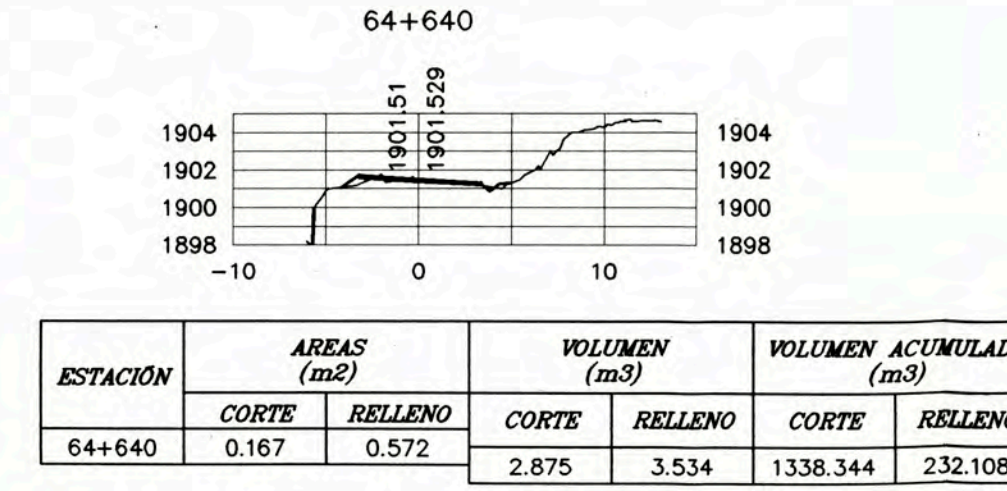
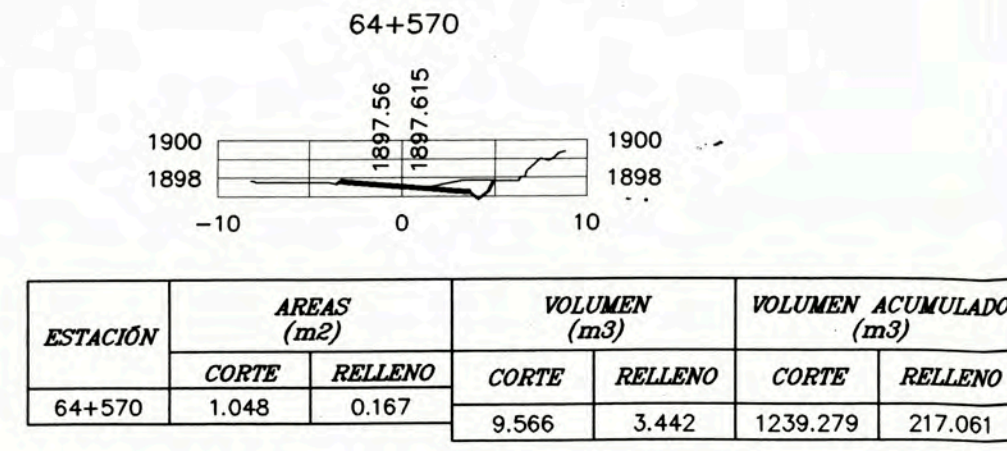
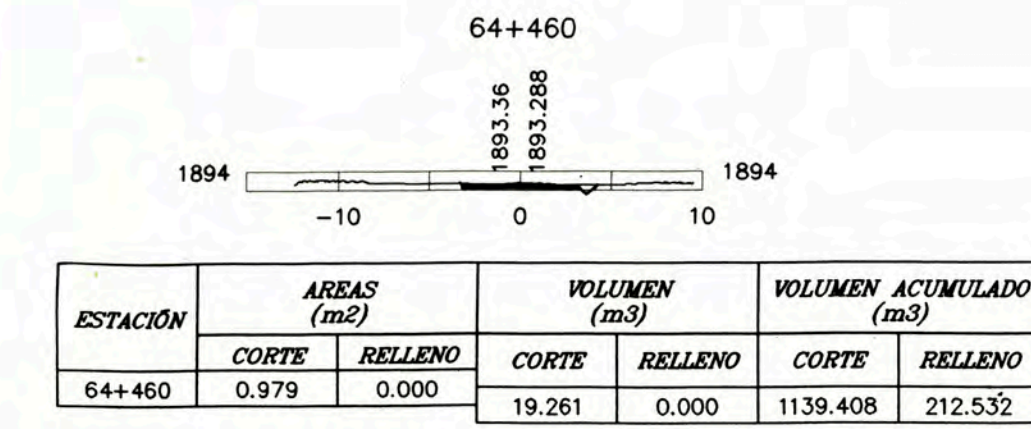


ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+320	0.386	0.056	4.102	1.043	992.491	197.082

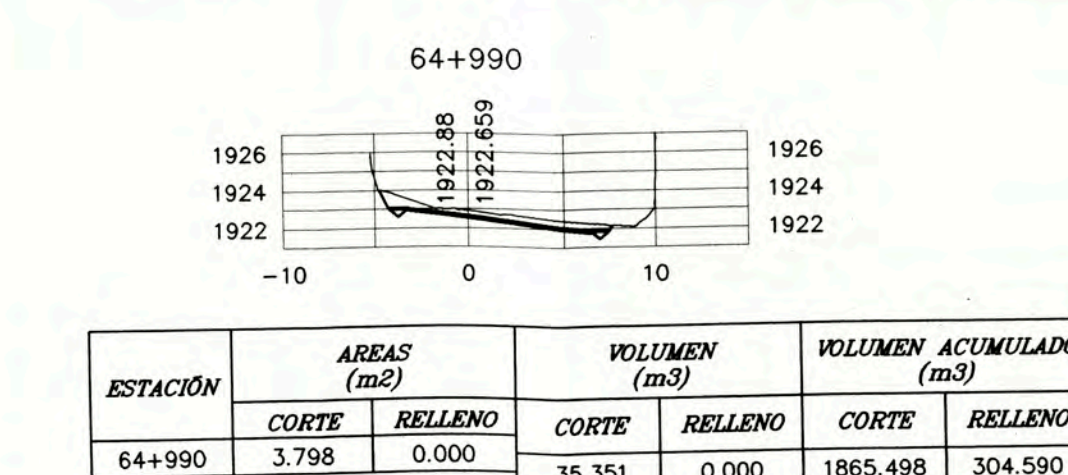
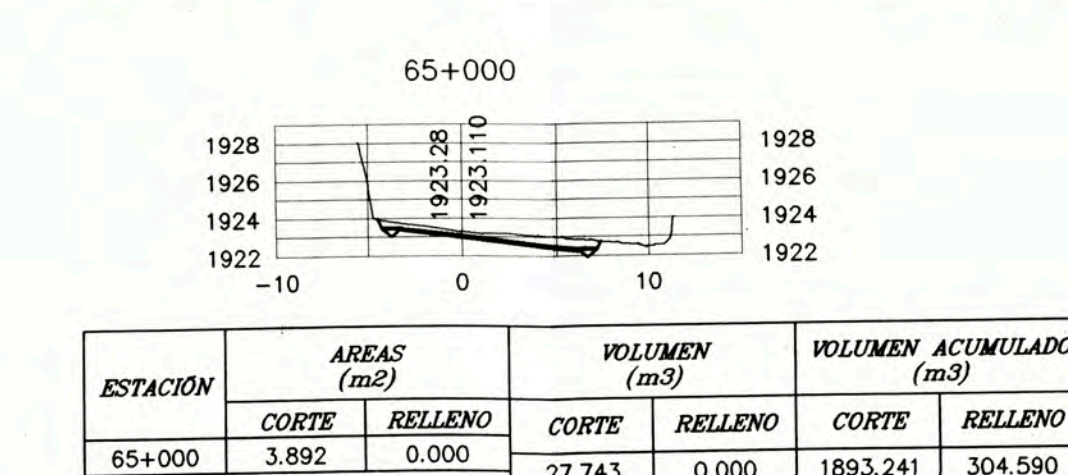
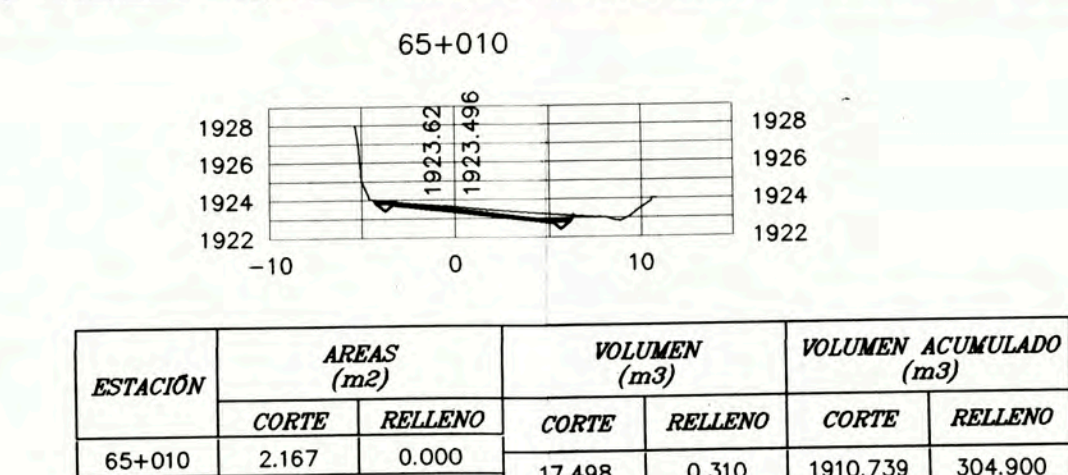
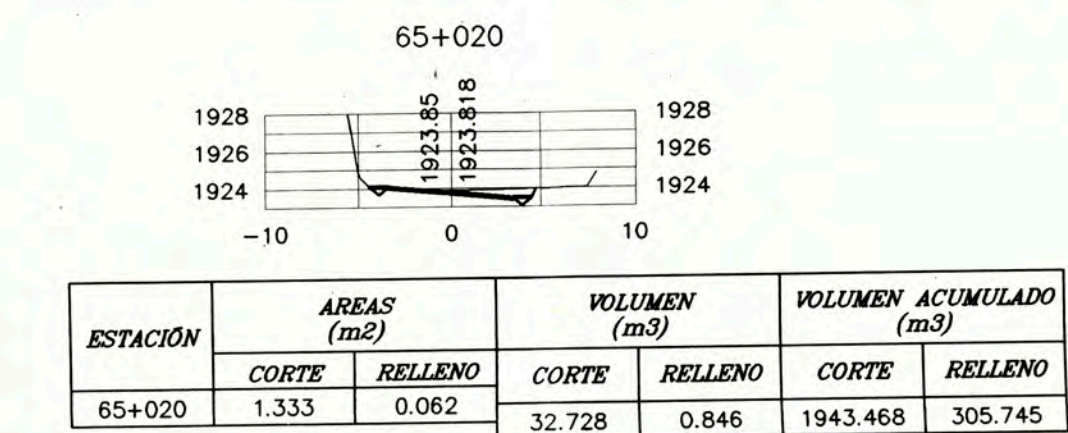
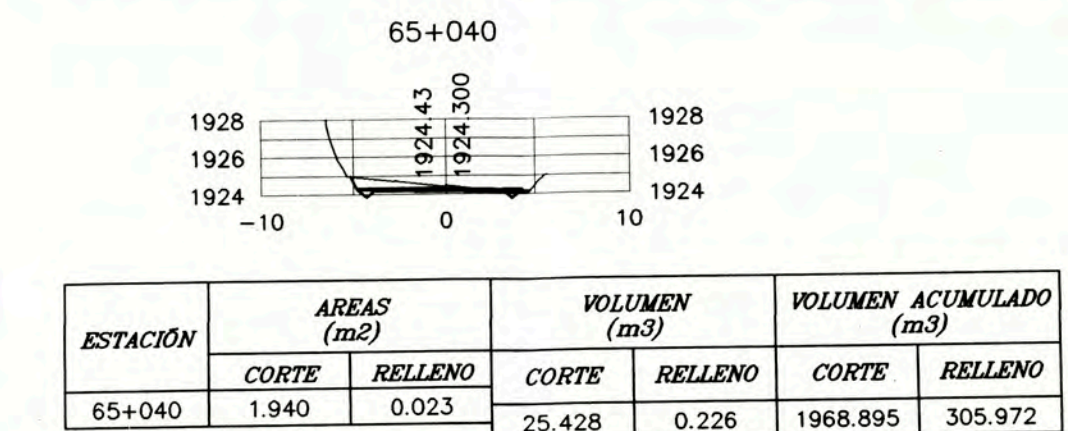
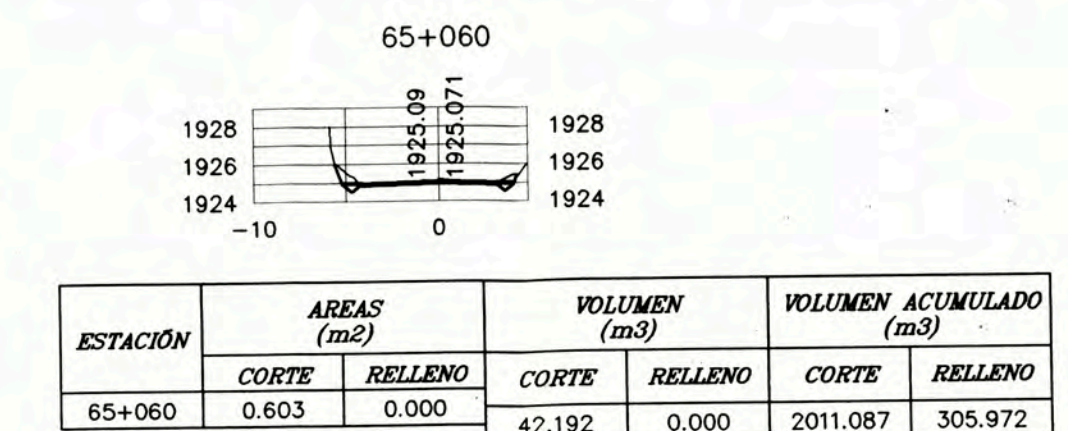
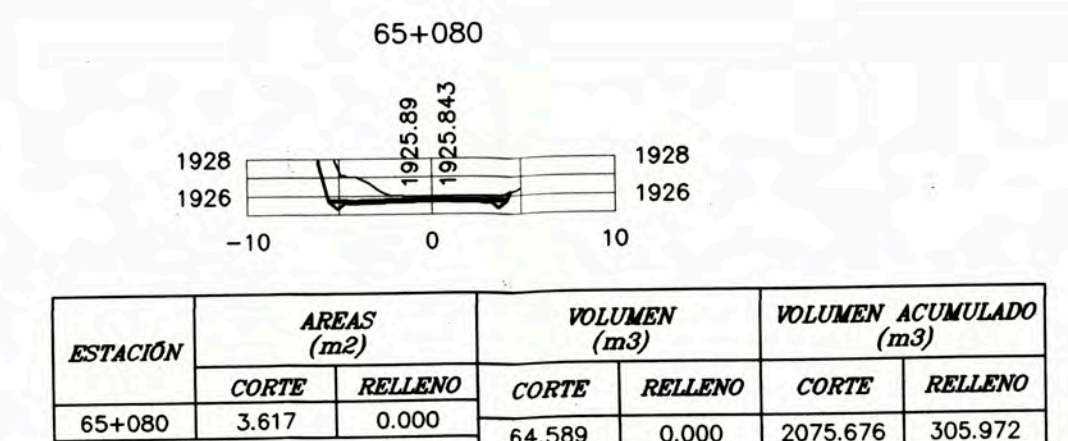
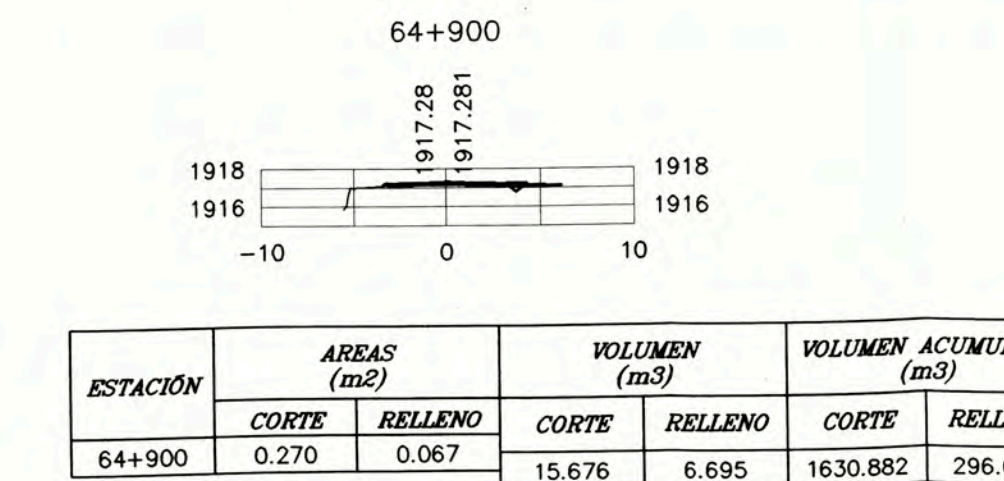
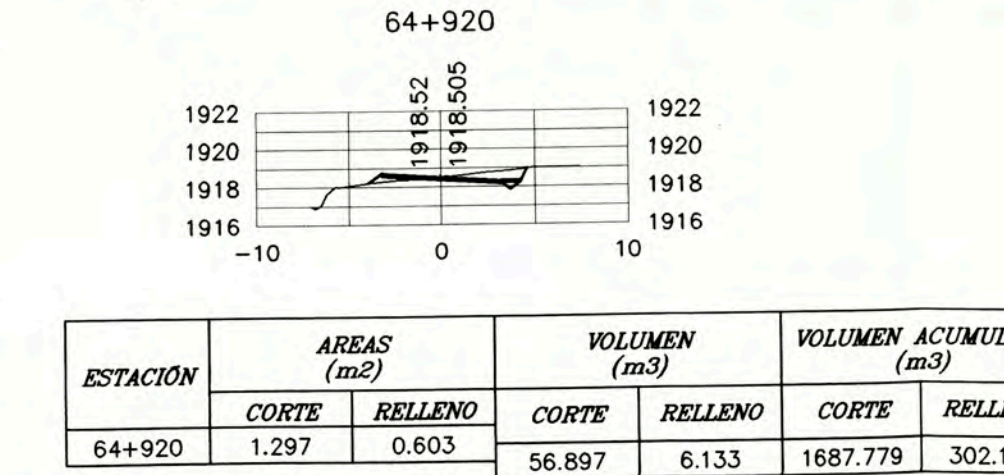
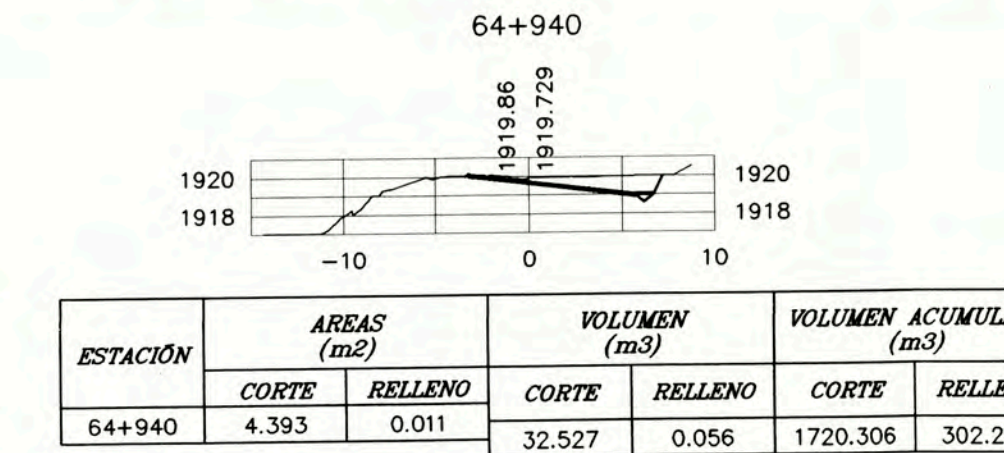
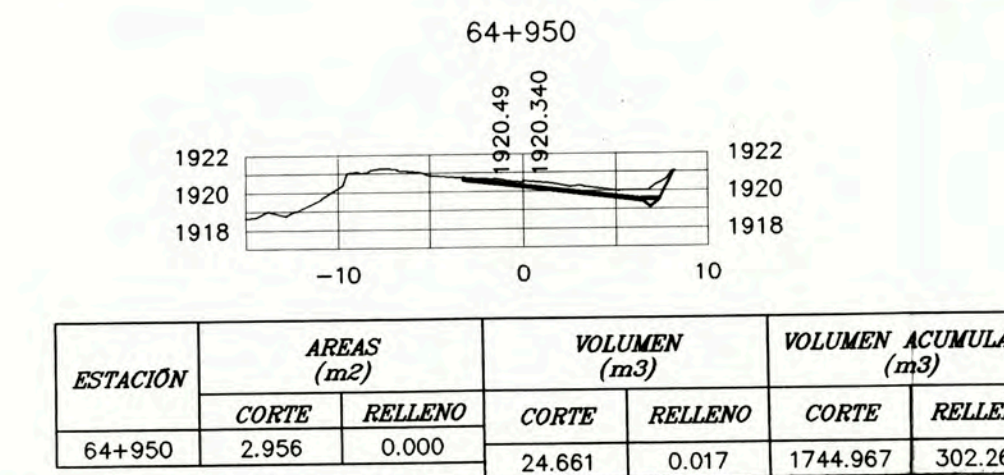
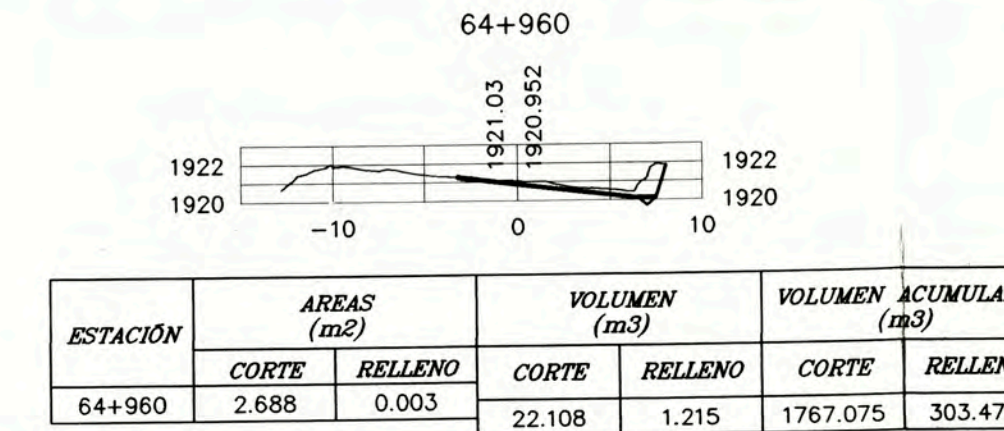
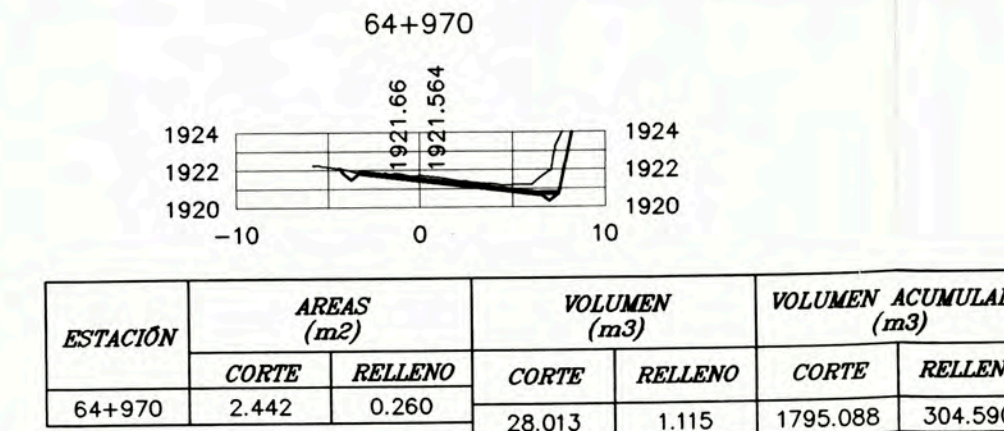
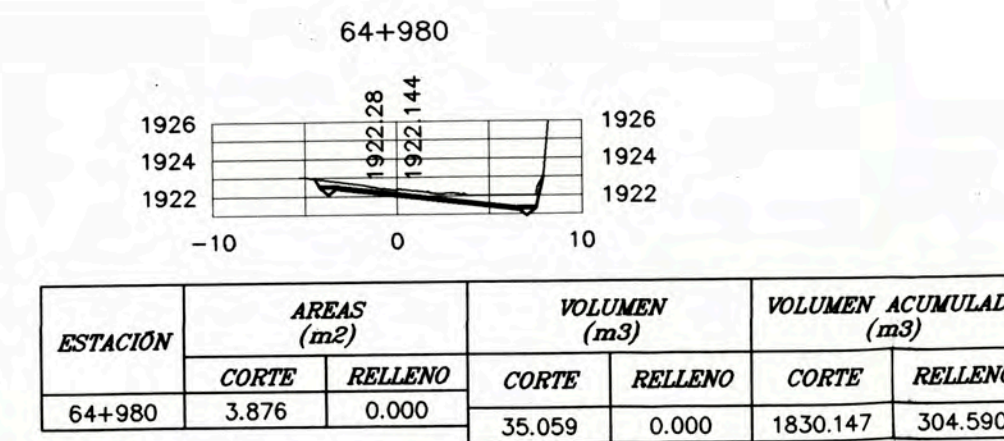
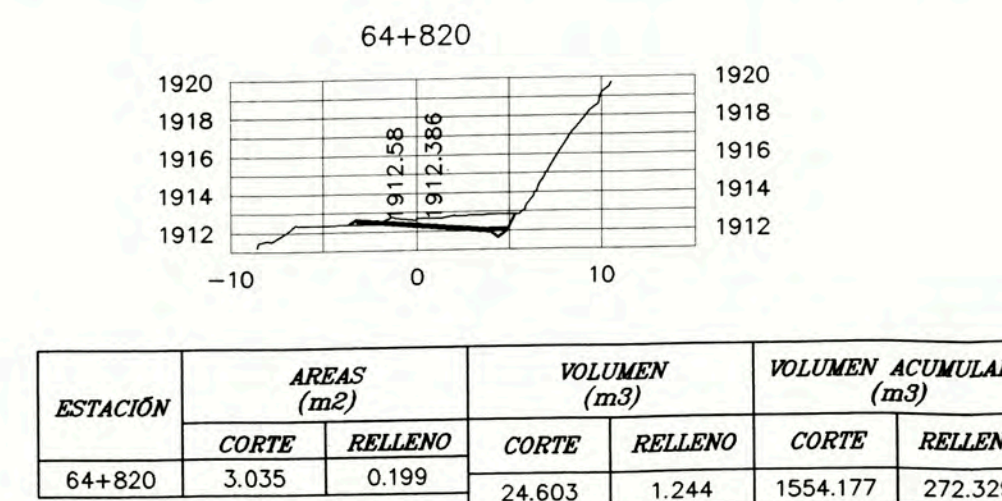
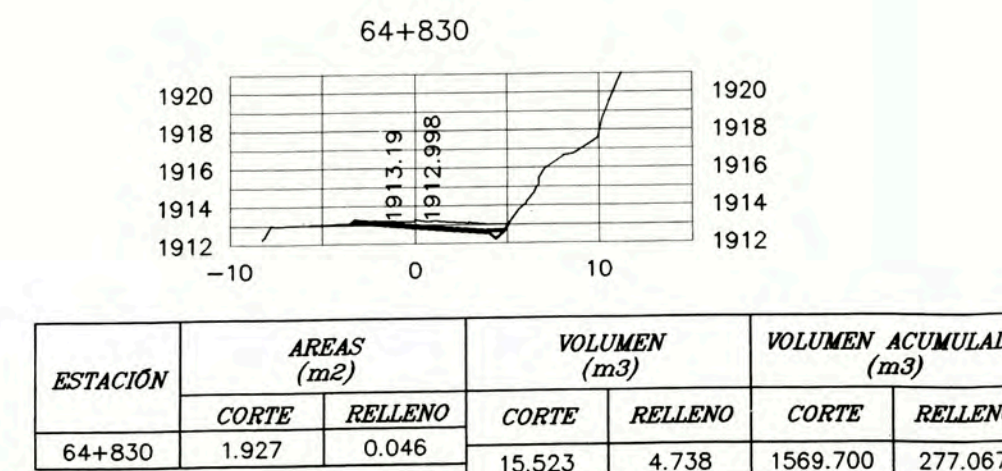
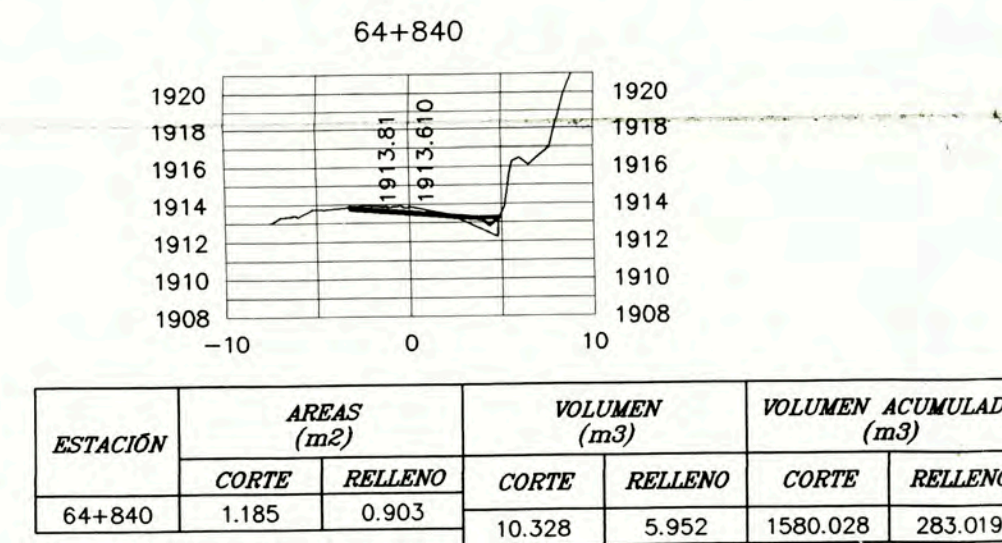
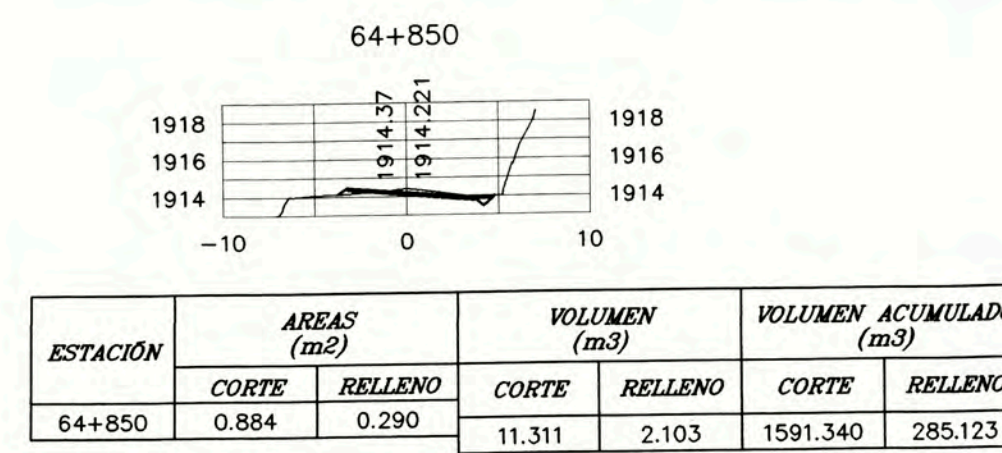
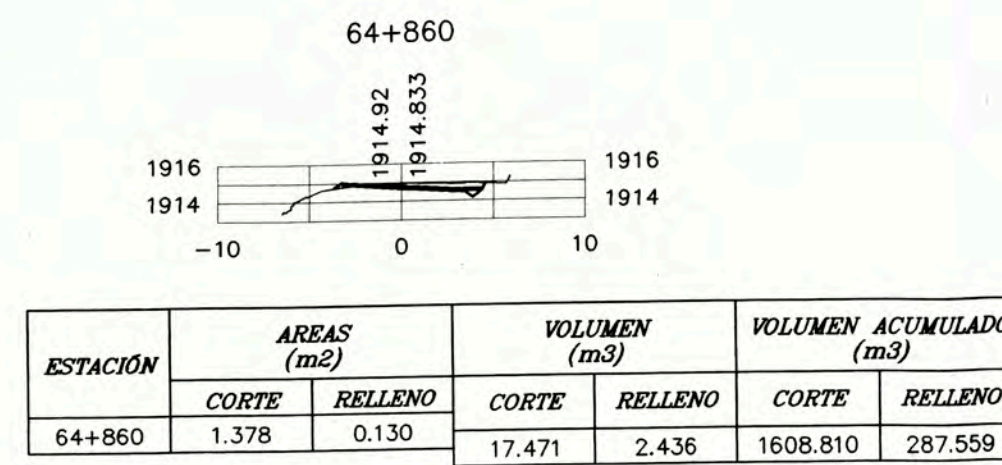
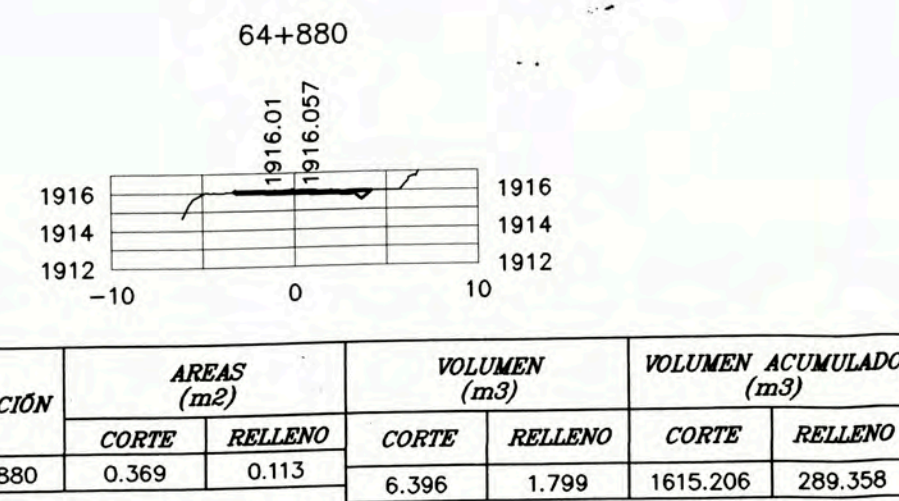
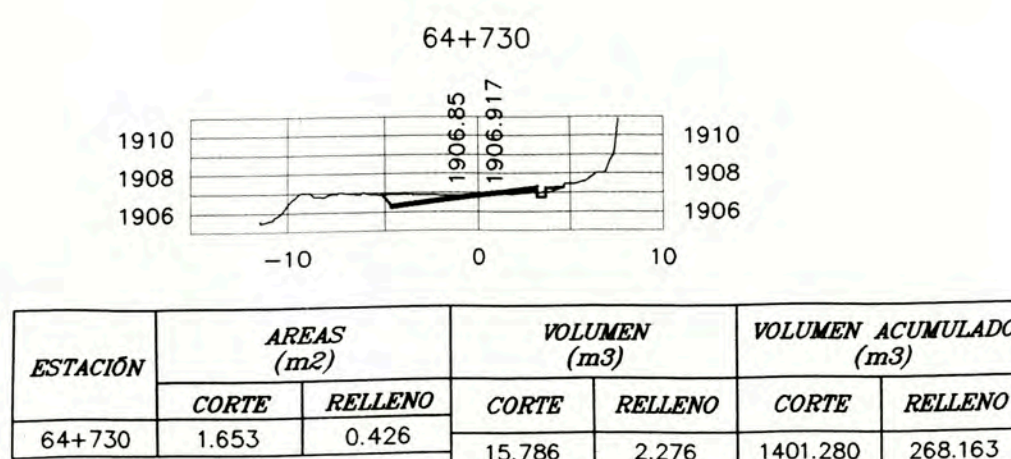
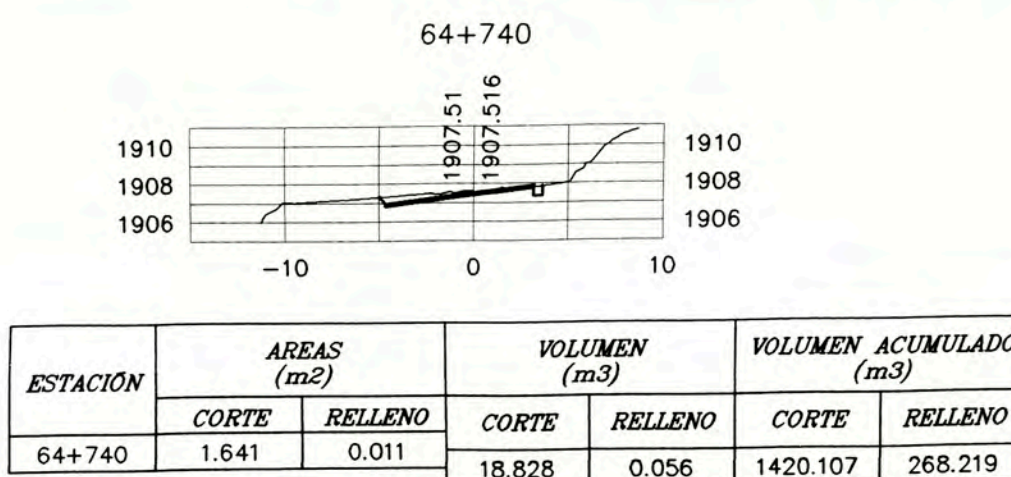
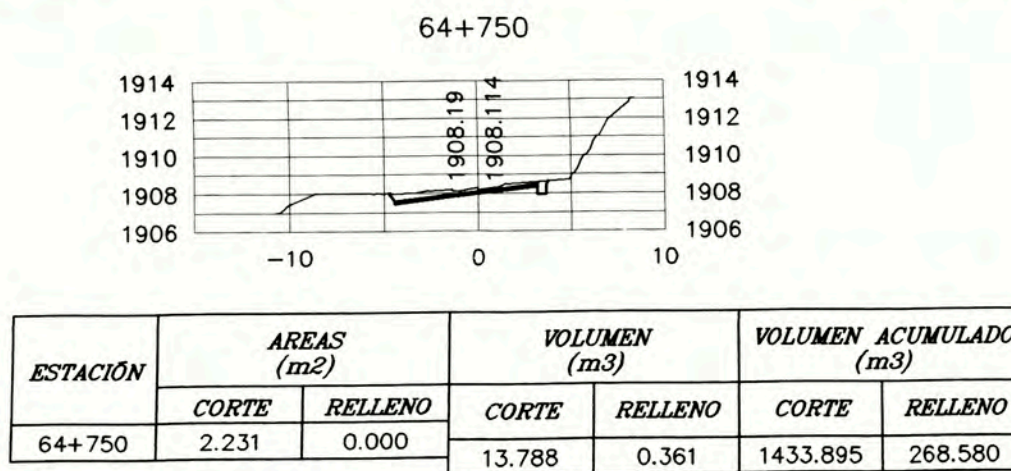
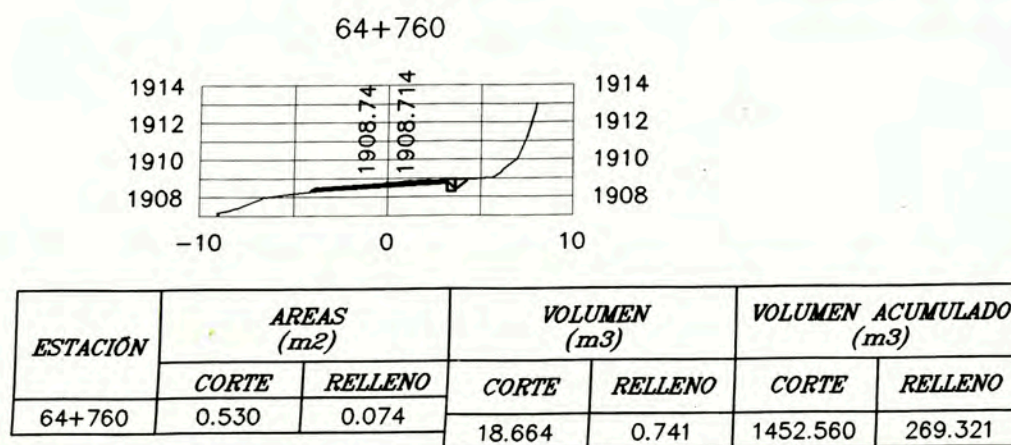
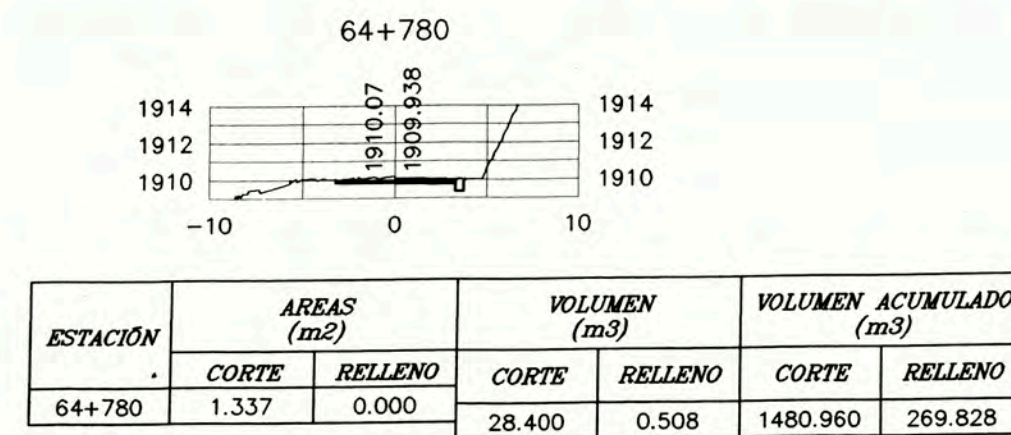
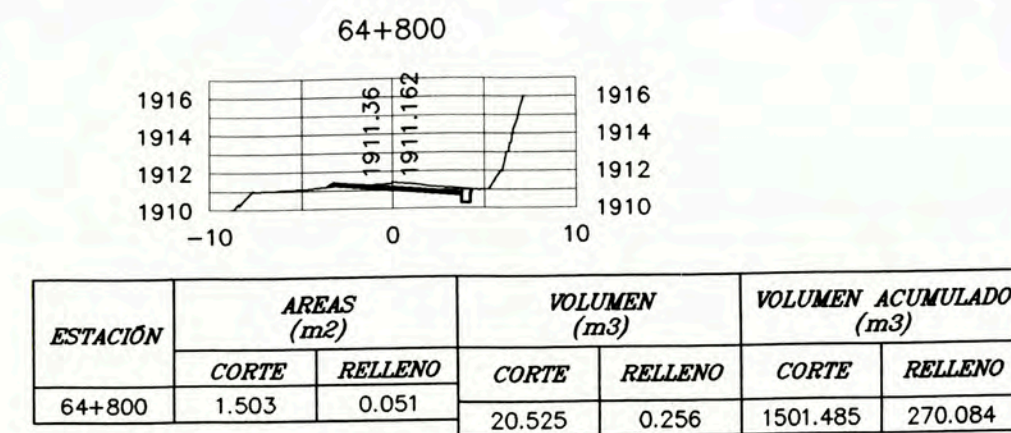
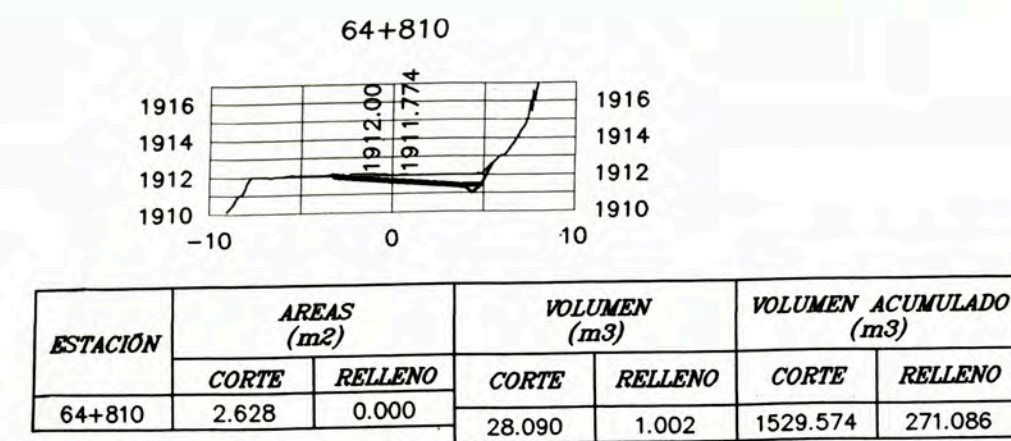


ESTACIÓN	ÁREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
64+310	0.128	0.376	2.569	2.159	988.389	196.039

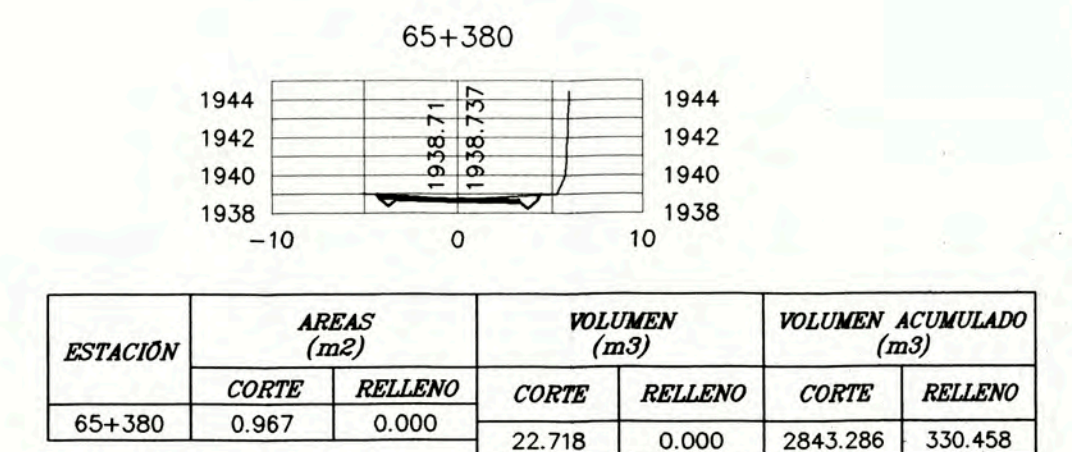
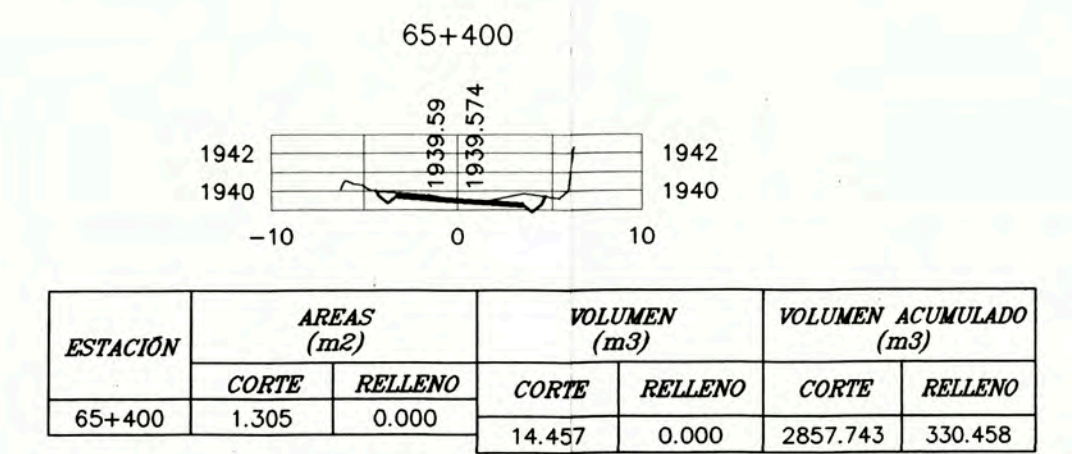
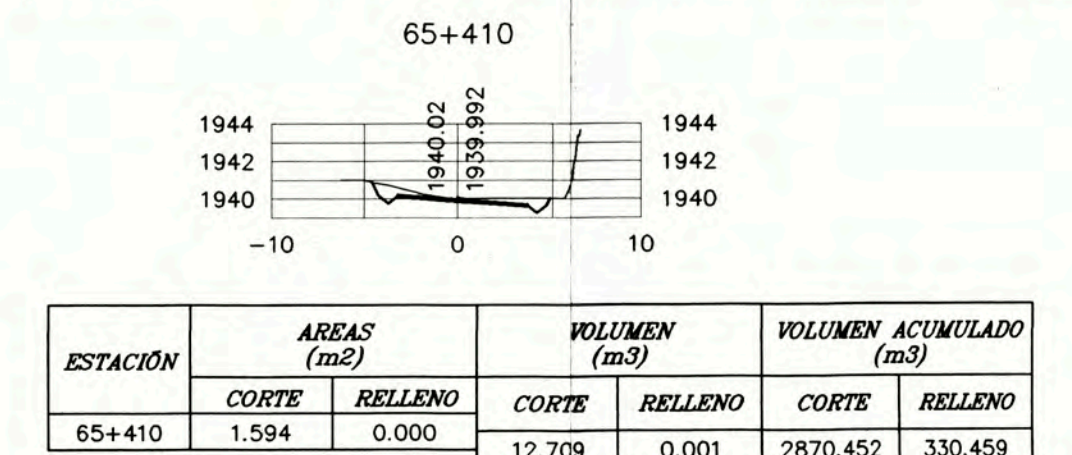
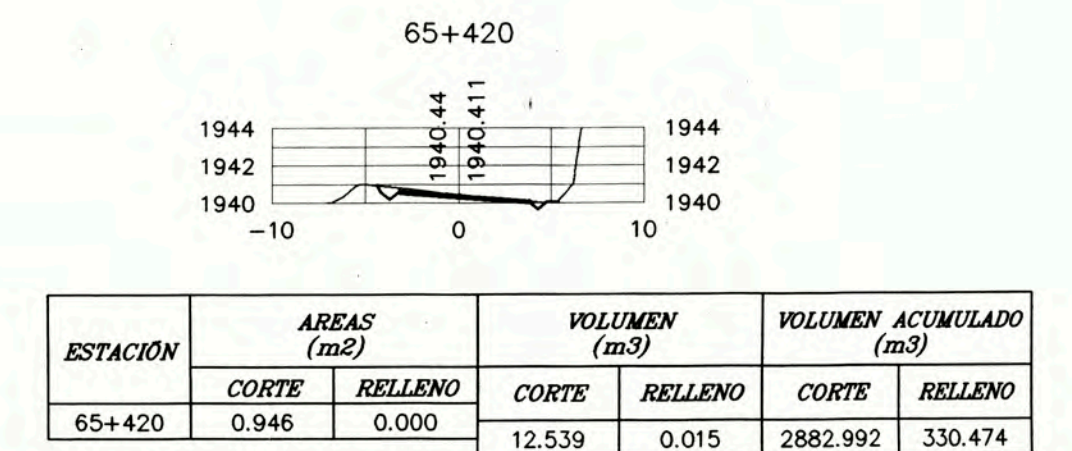
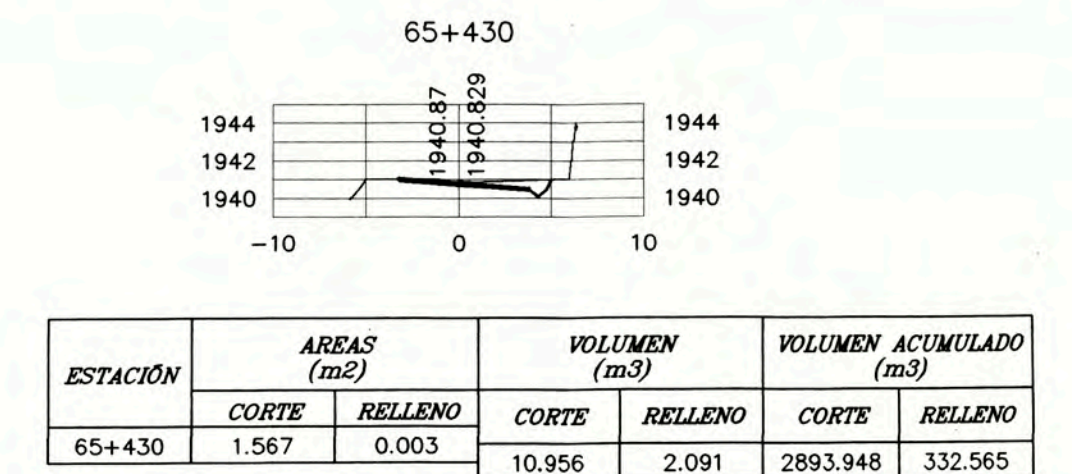
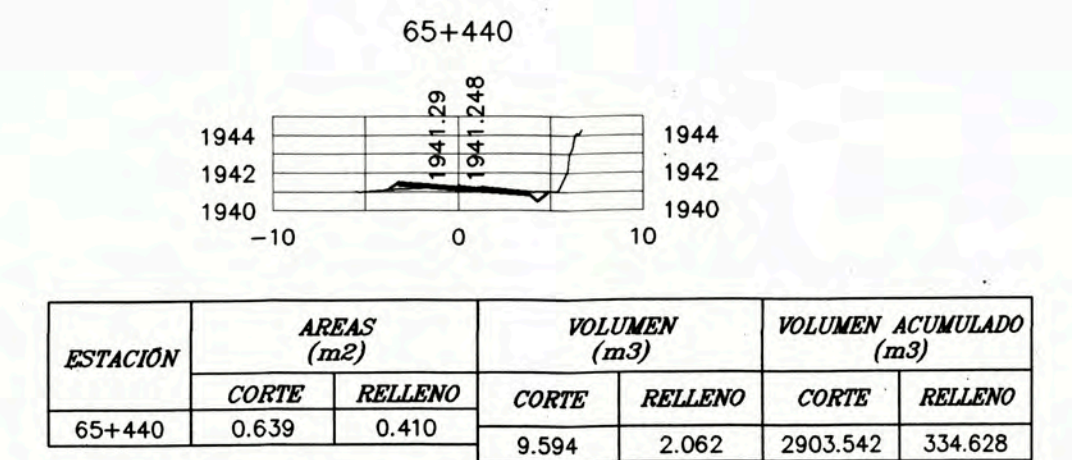
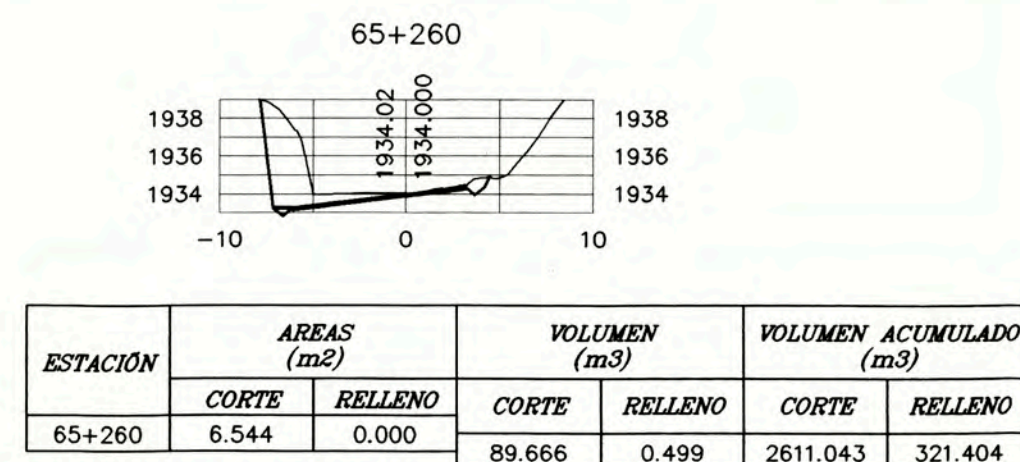
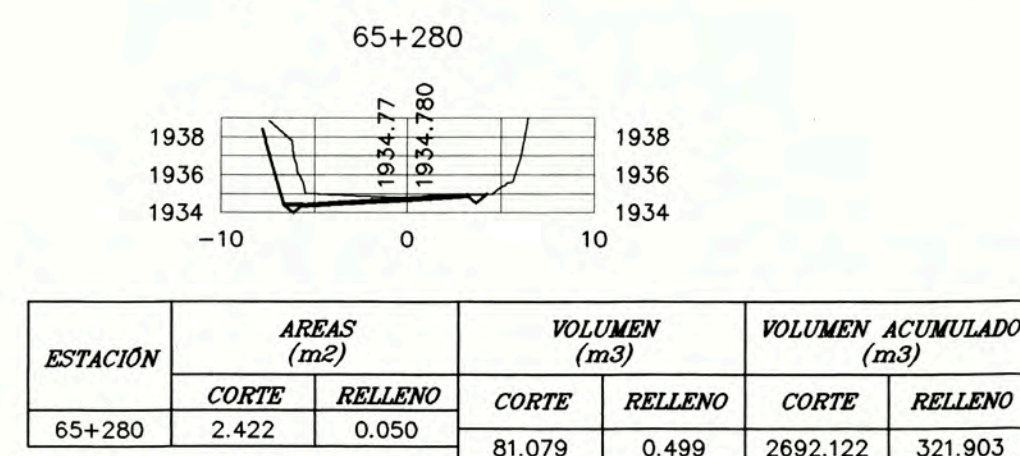
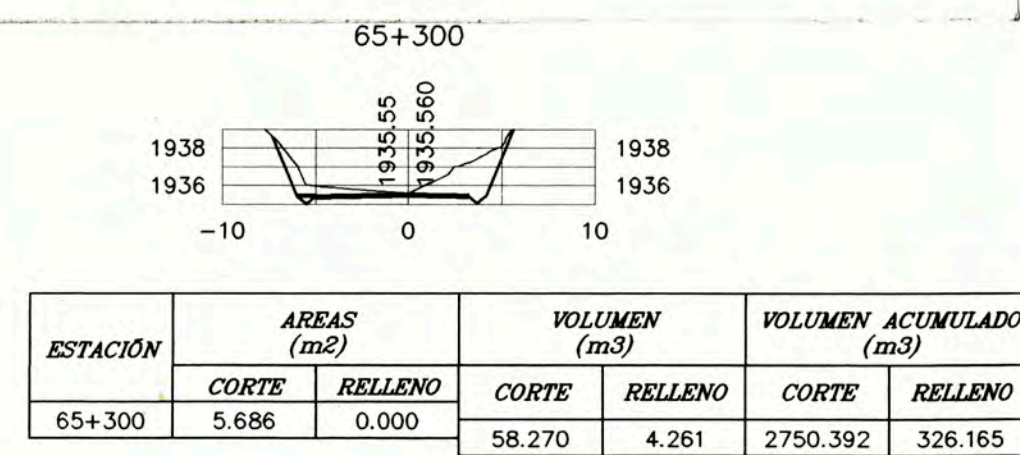
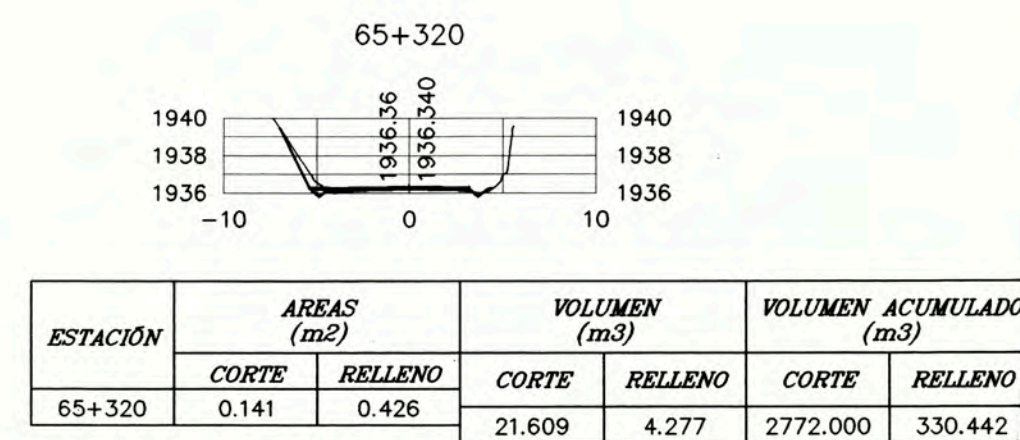
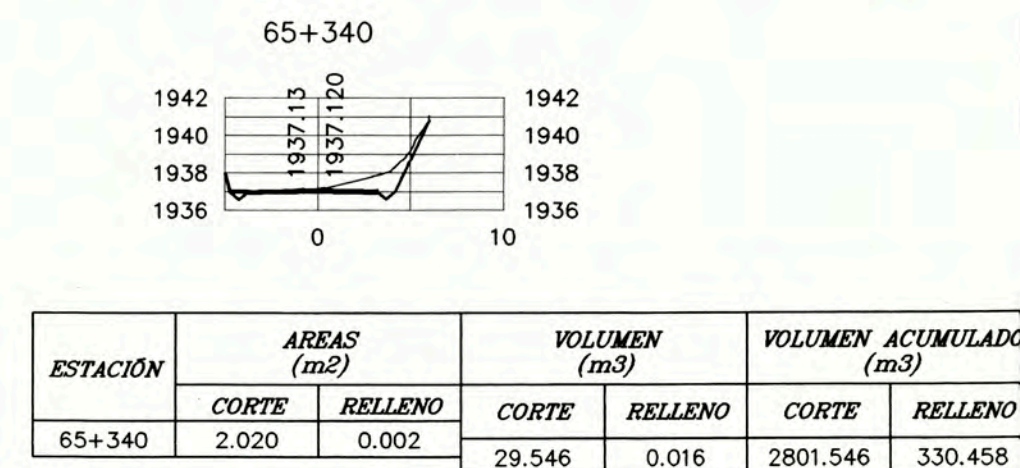
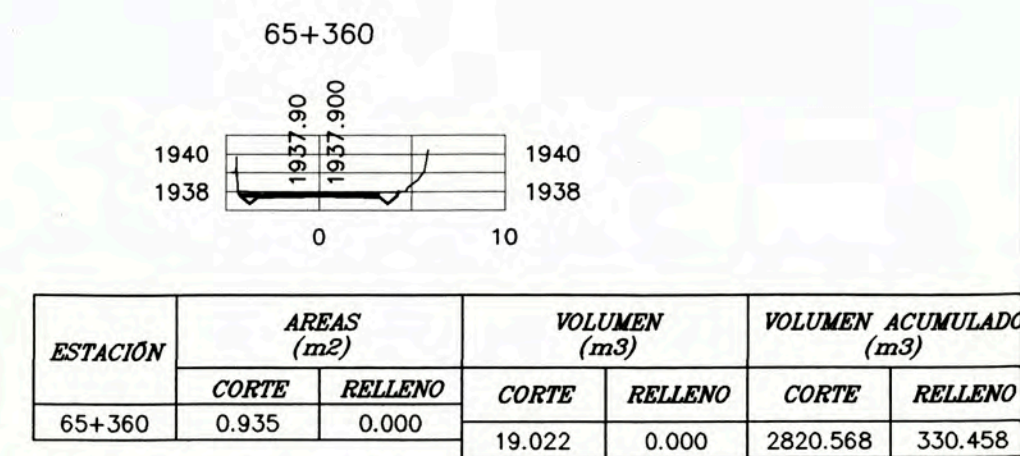
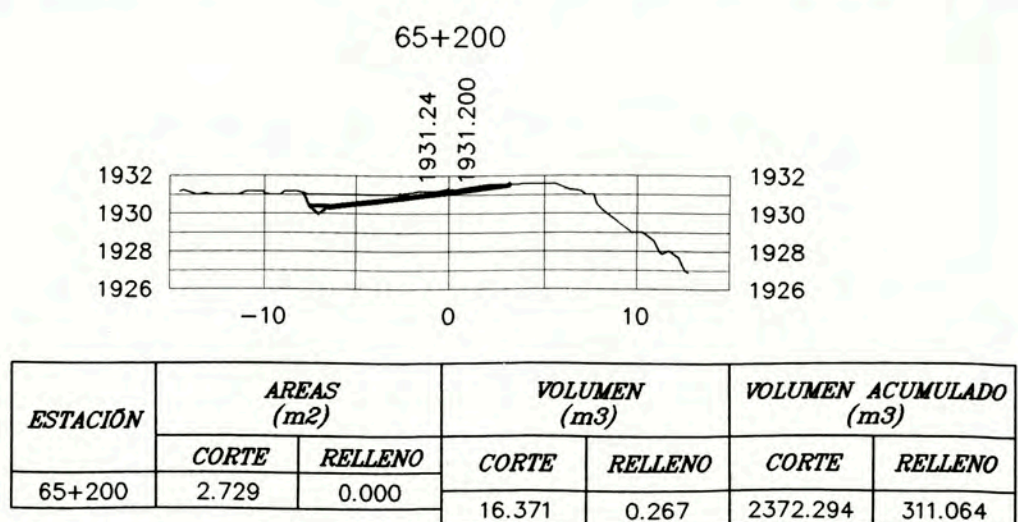
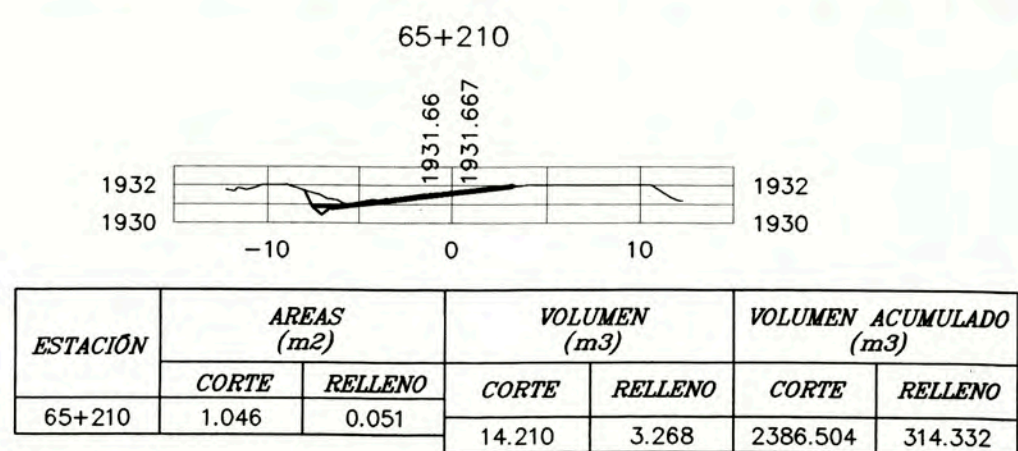
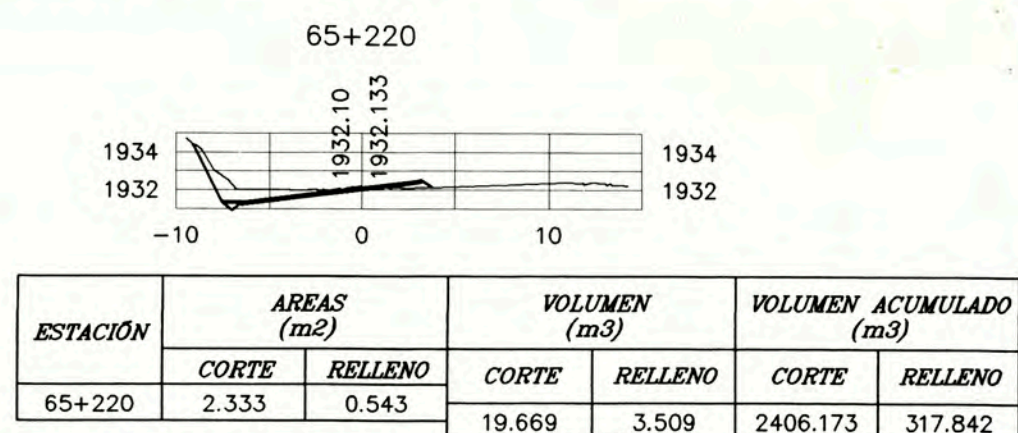
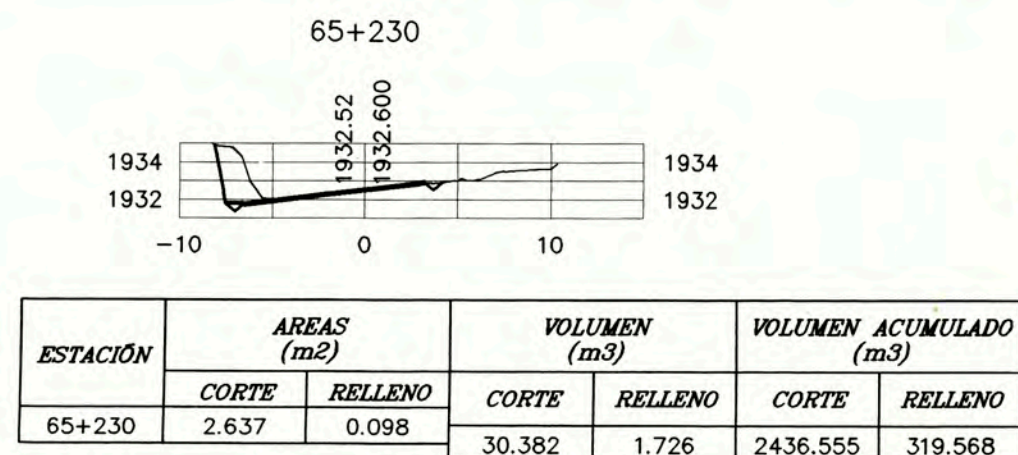
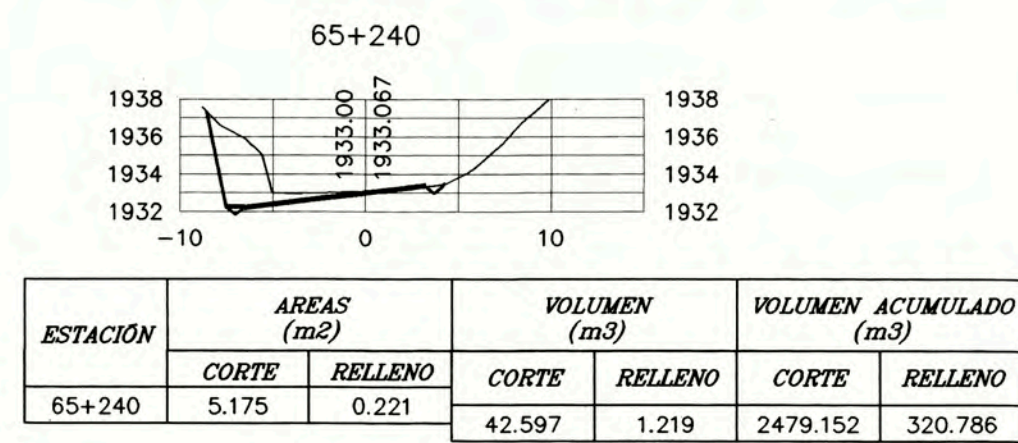
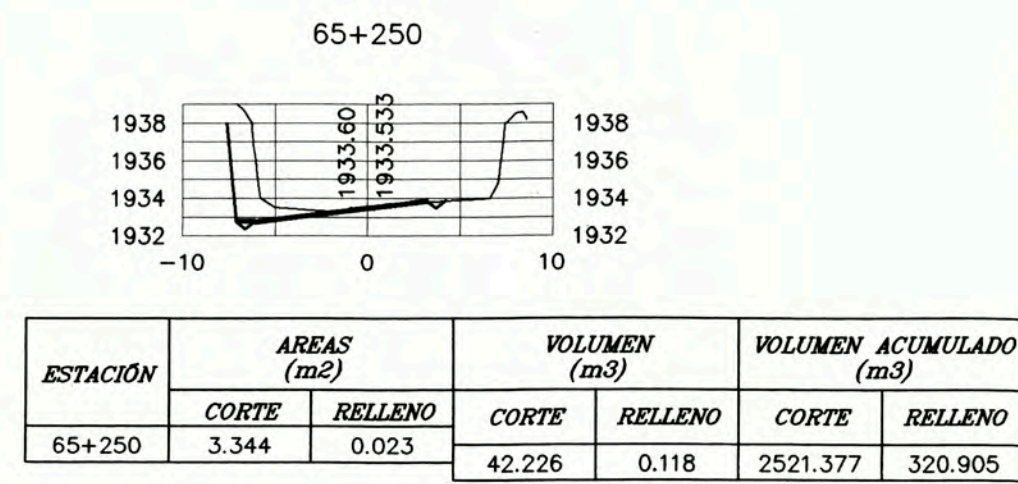
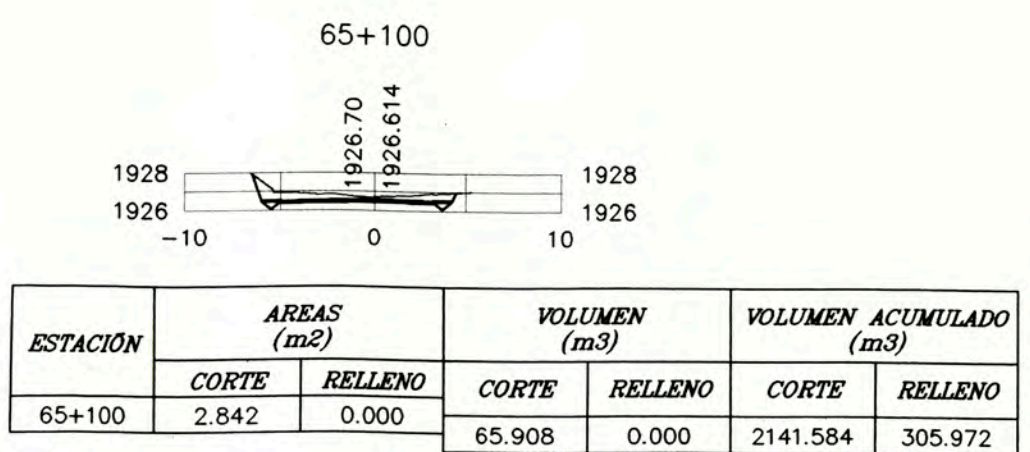
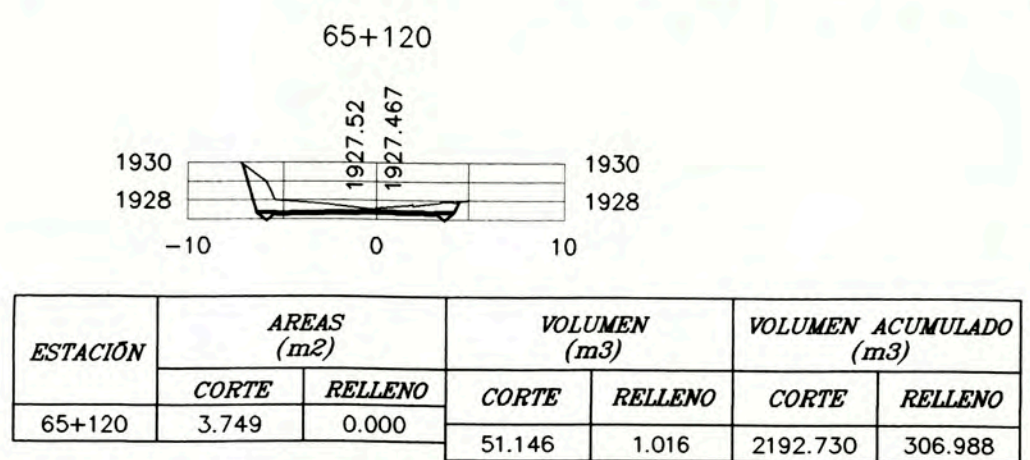
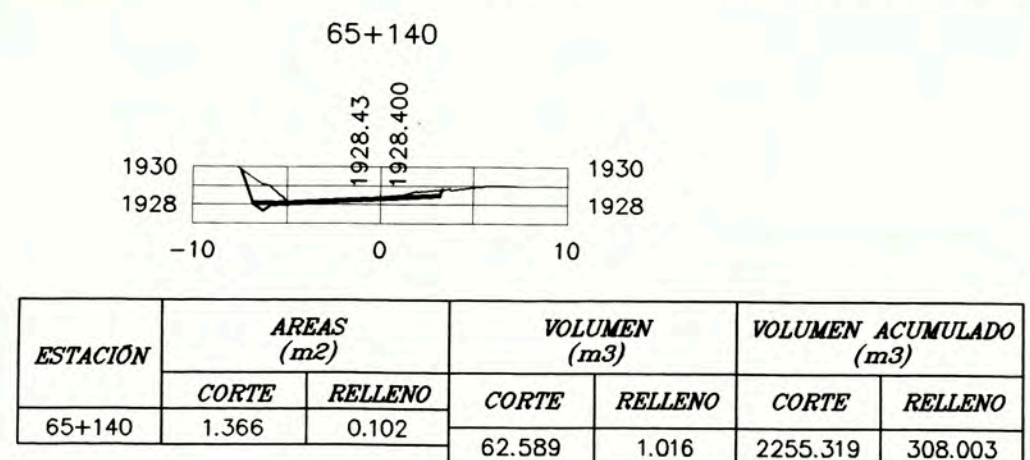
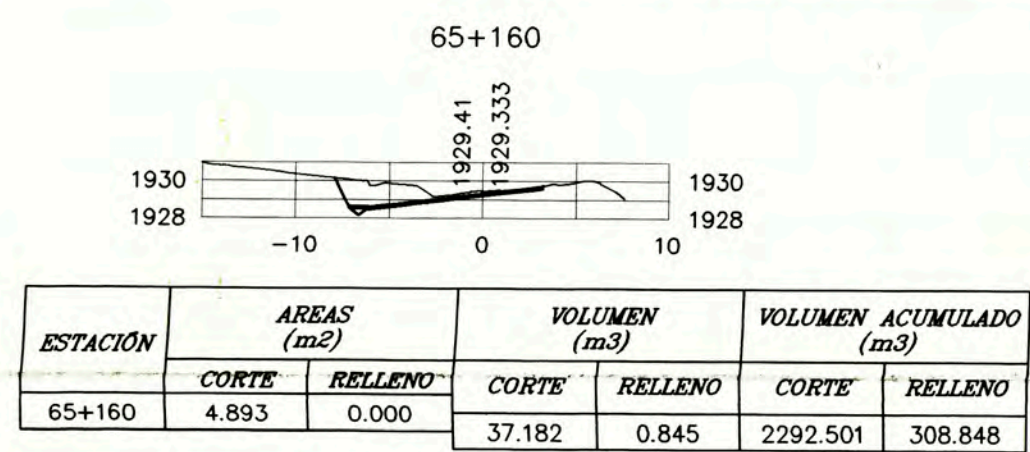
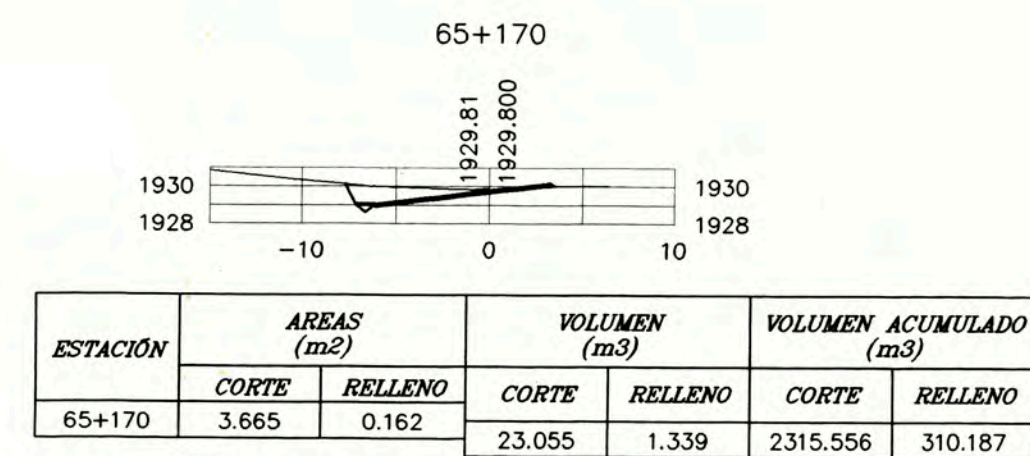
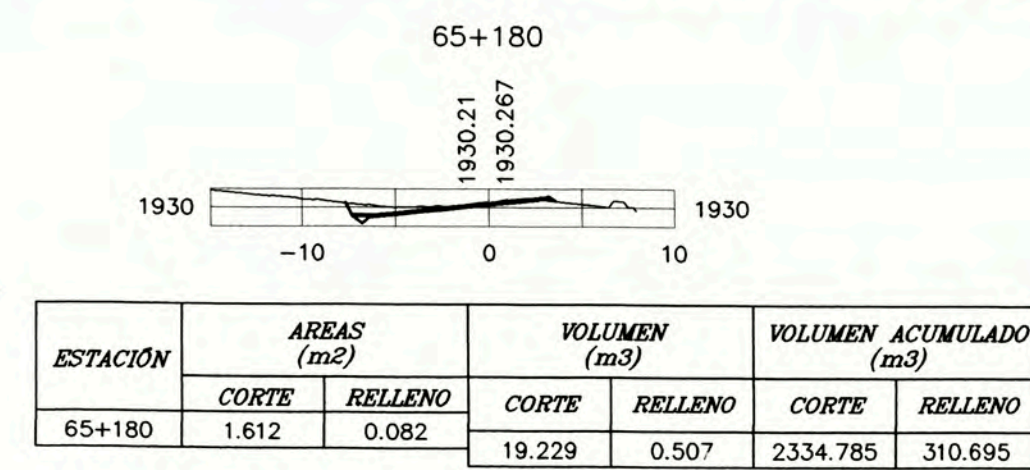
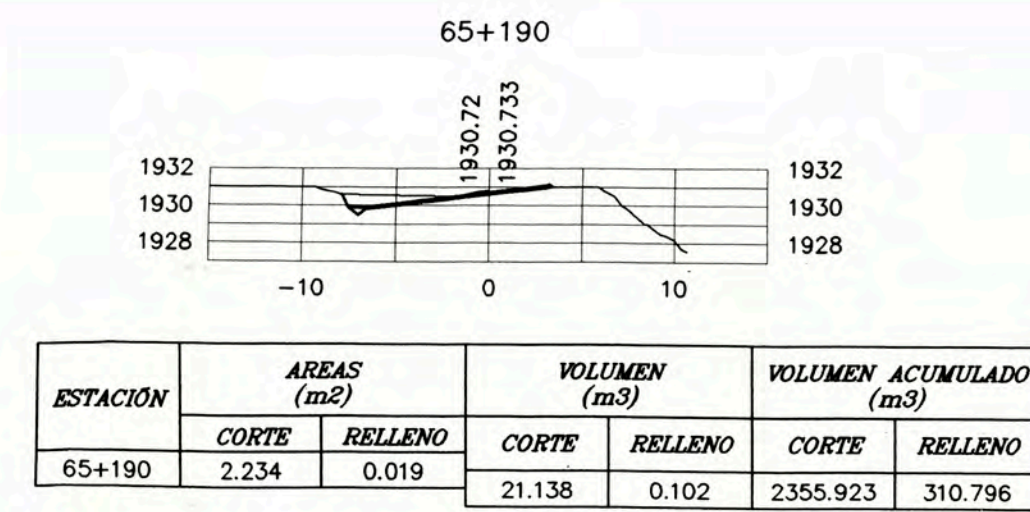
SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400



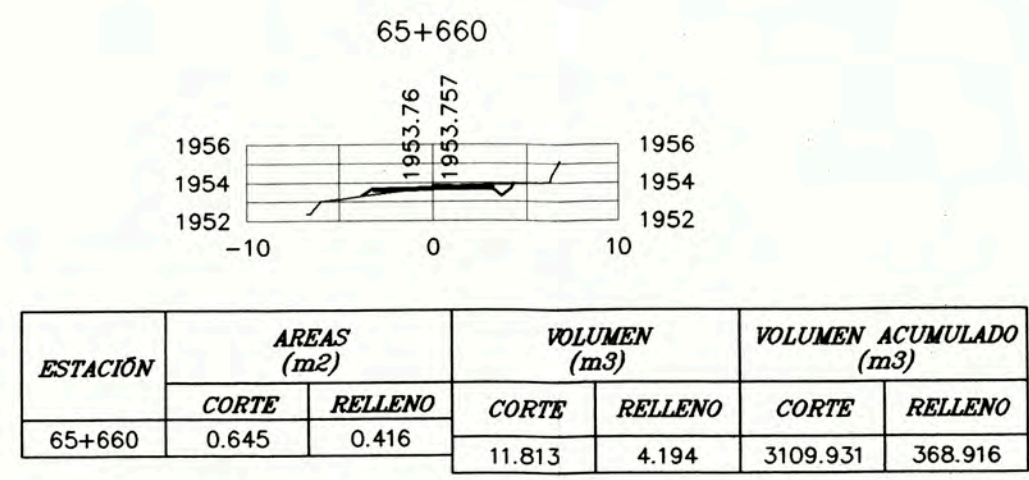
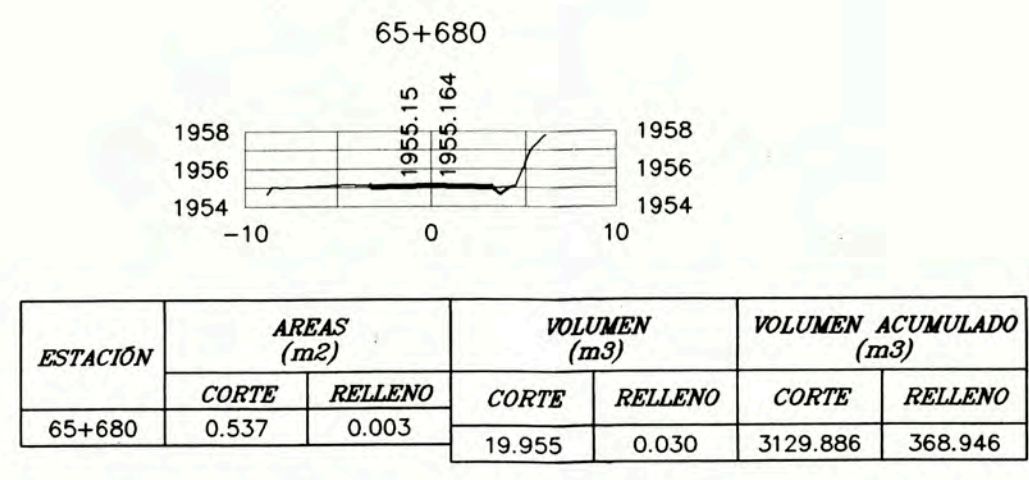
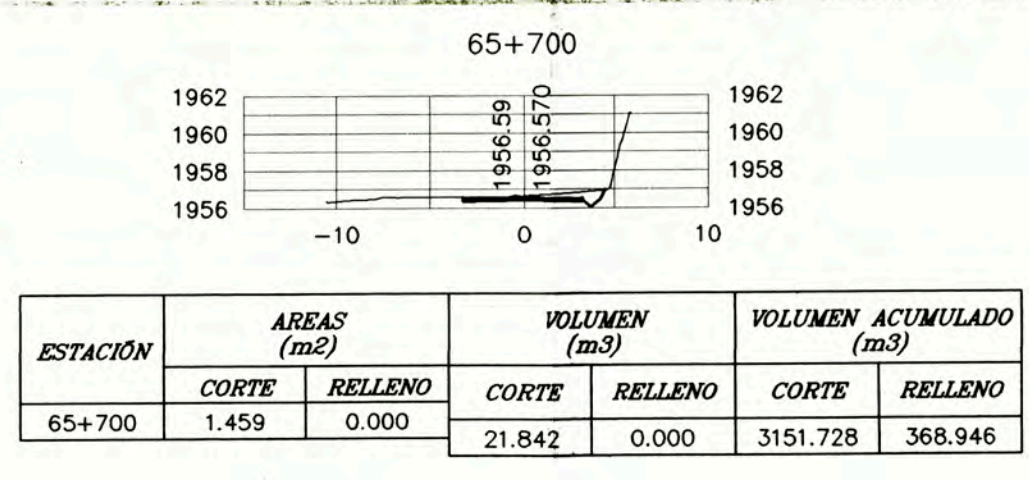
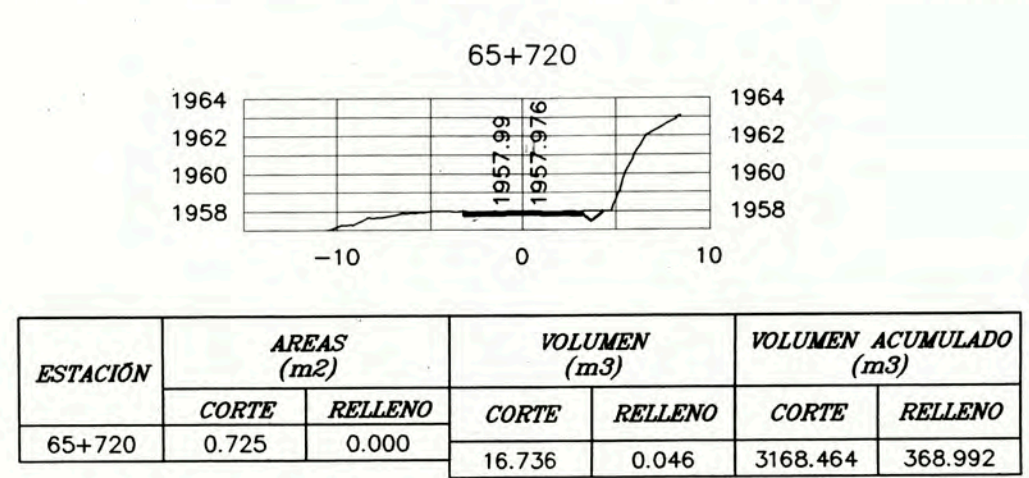
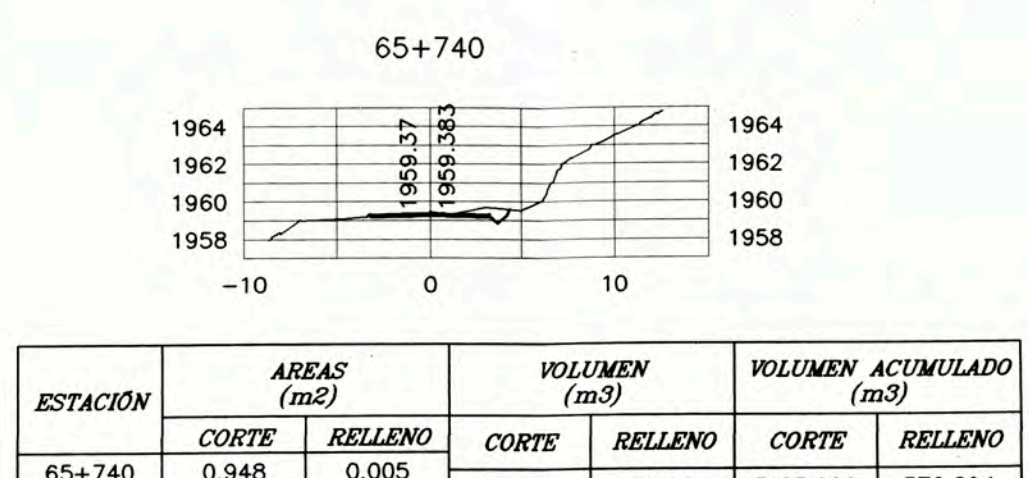
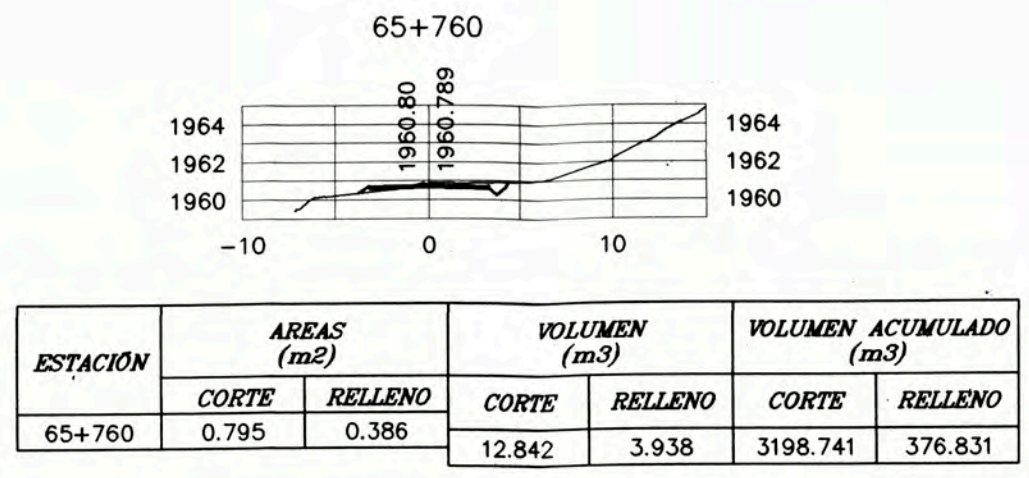
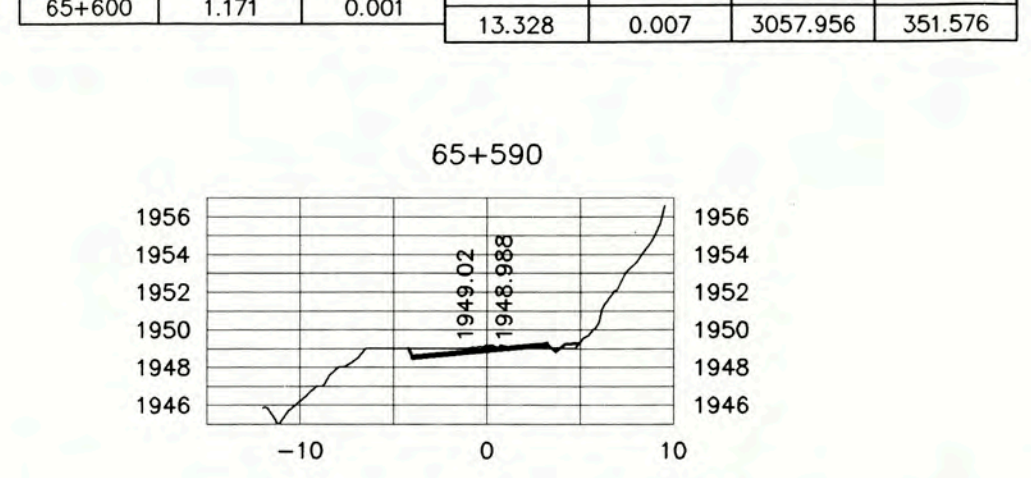
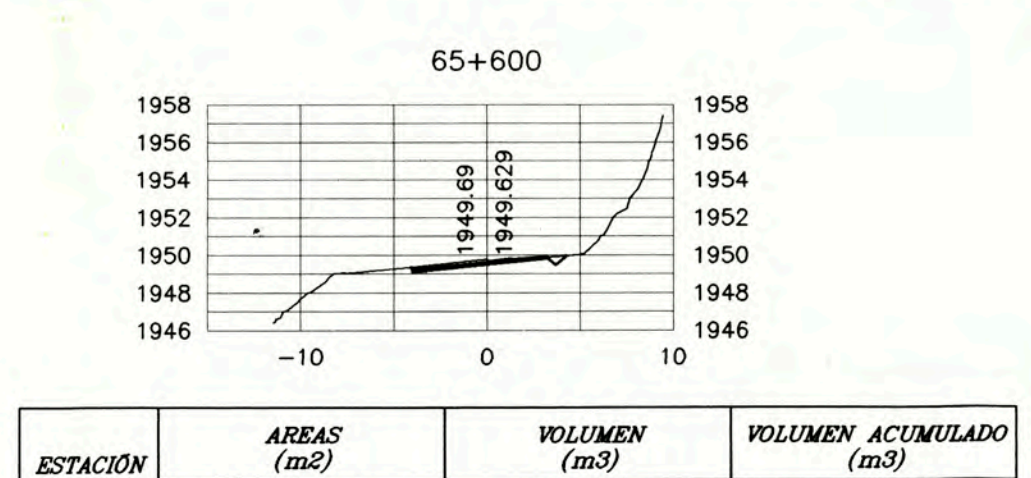
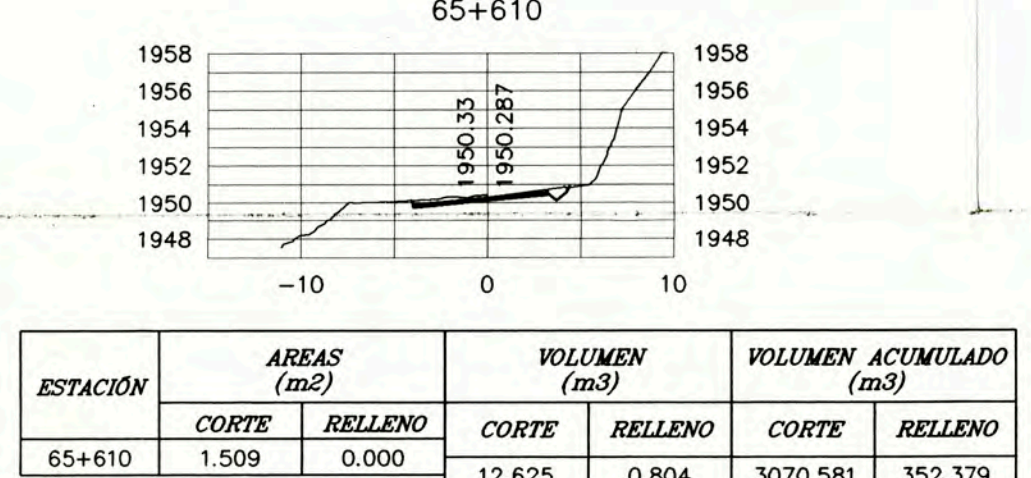
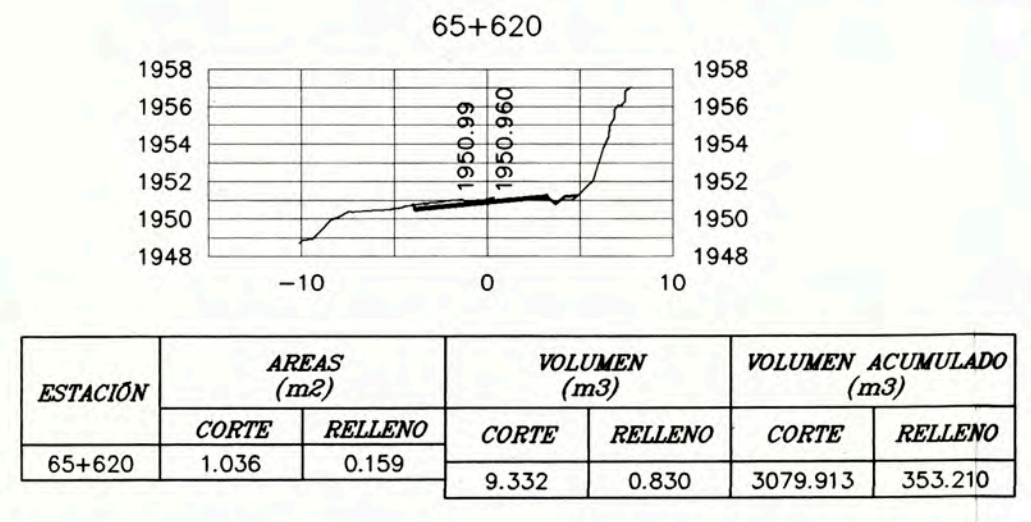
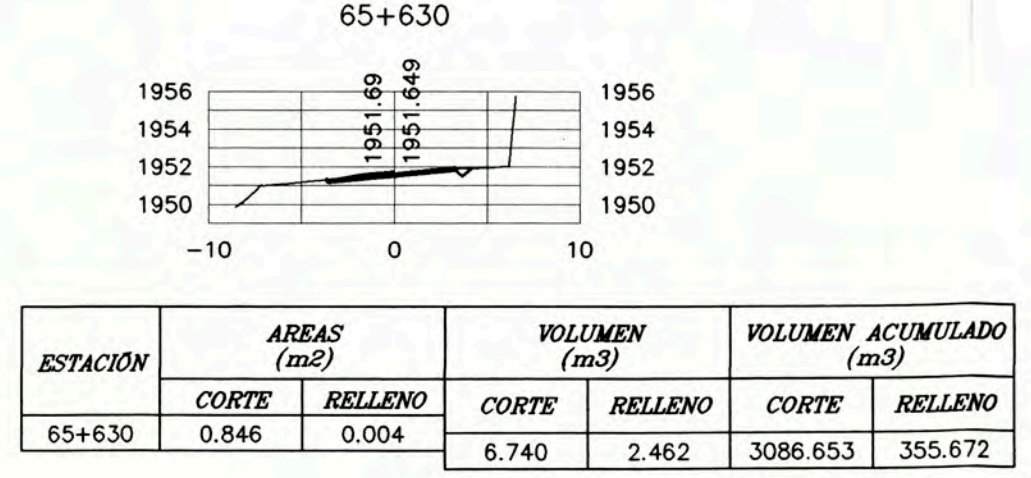
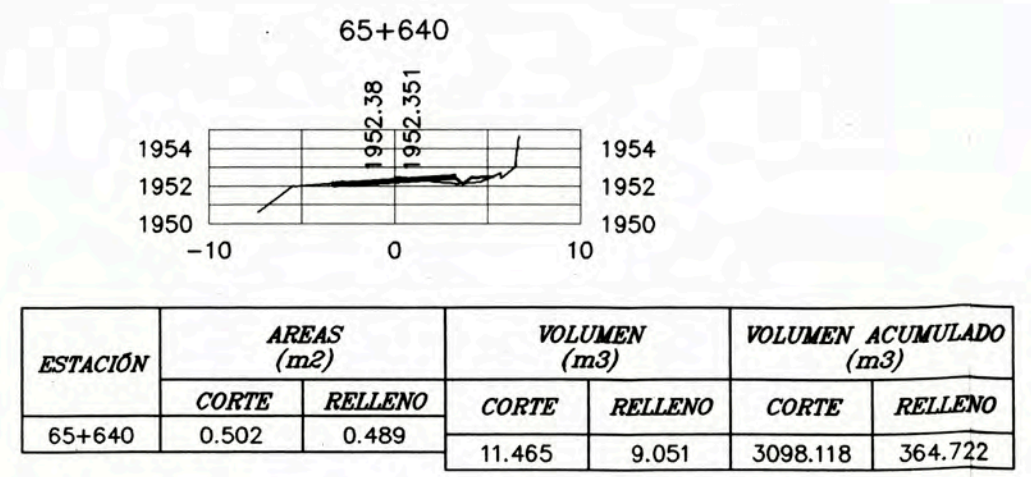
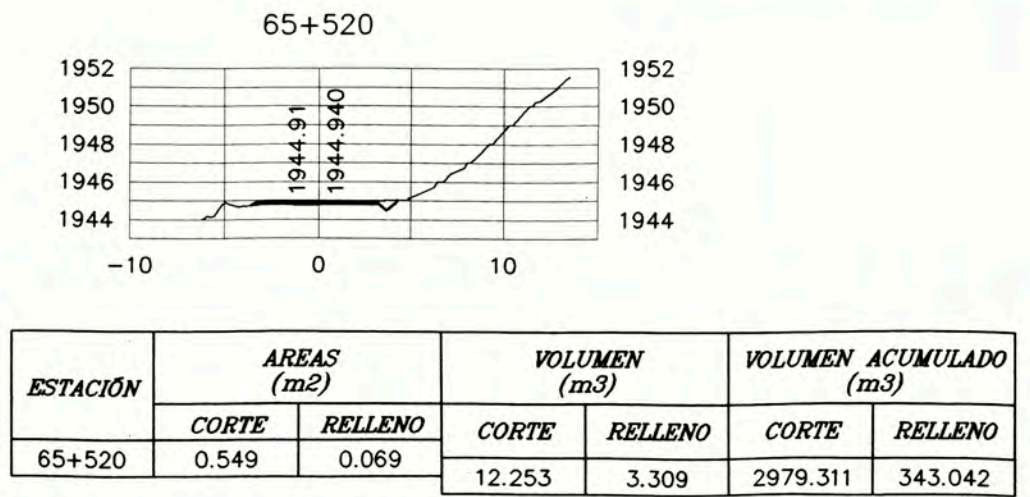
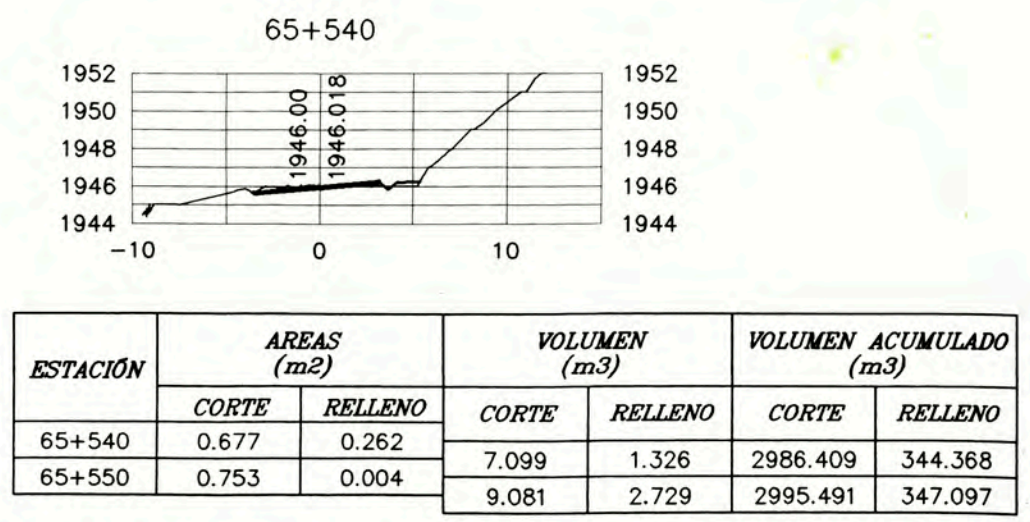
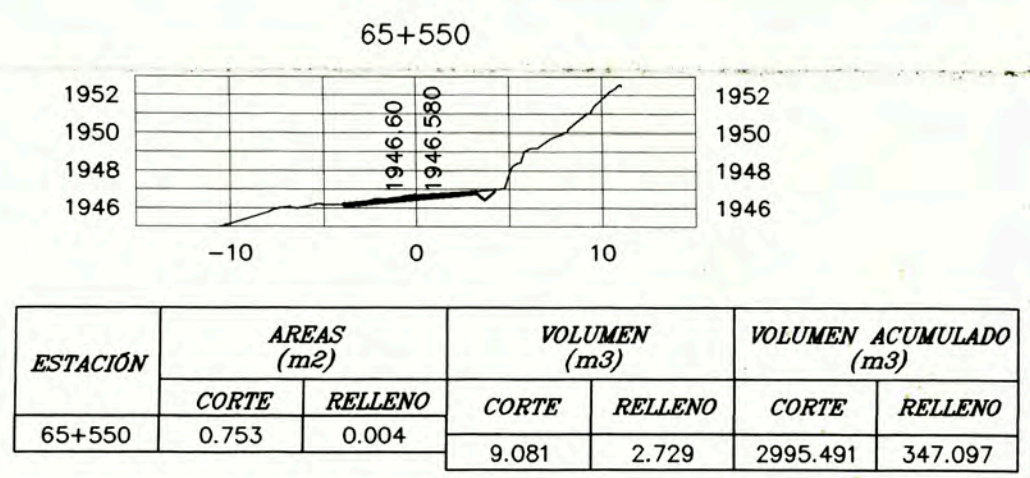
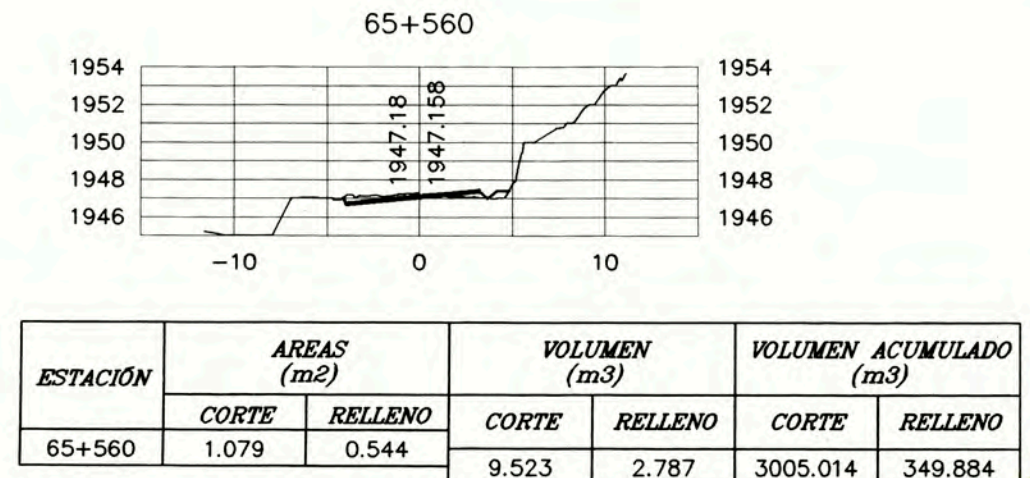
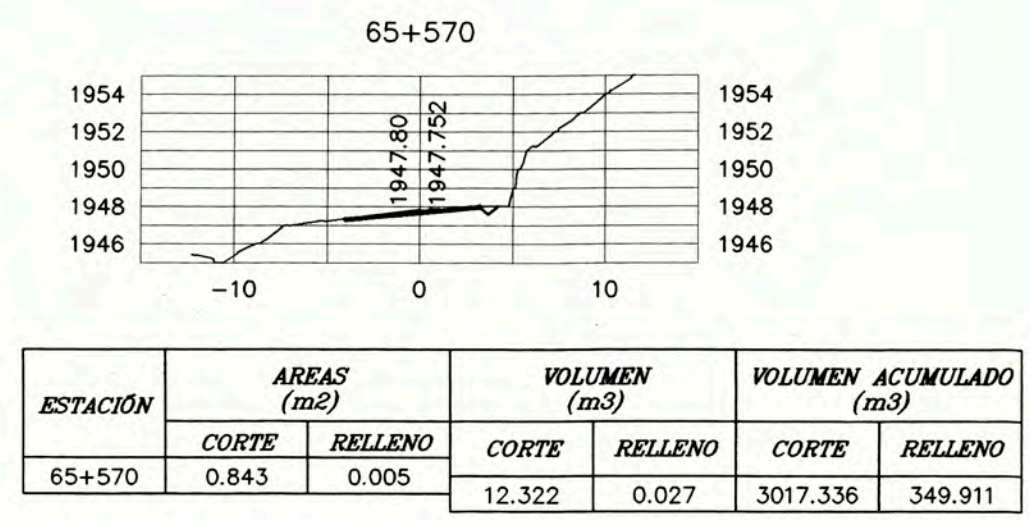
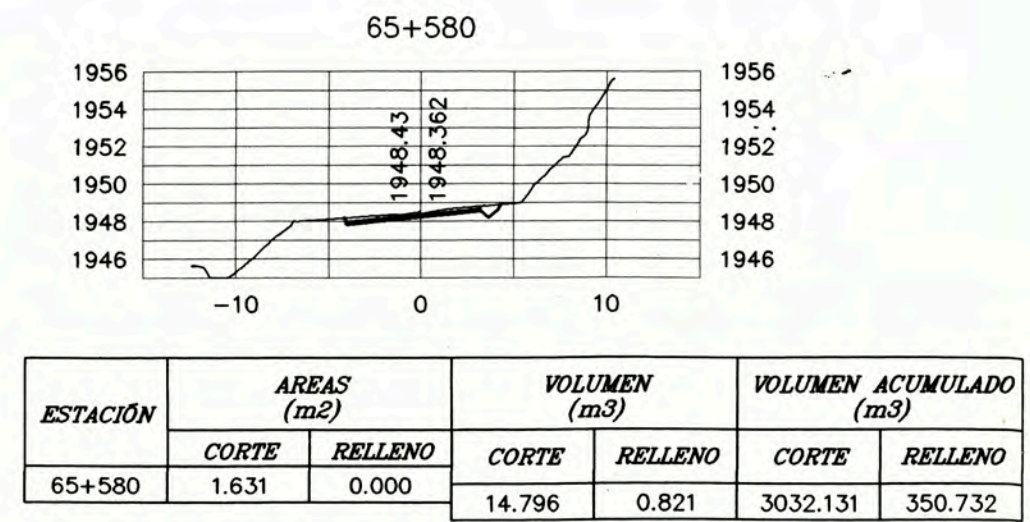
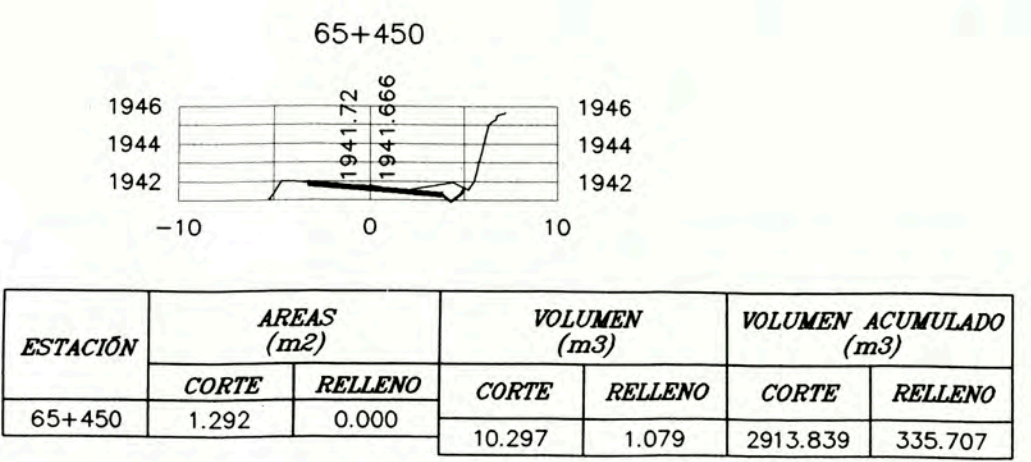
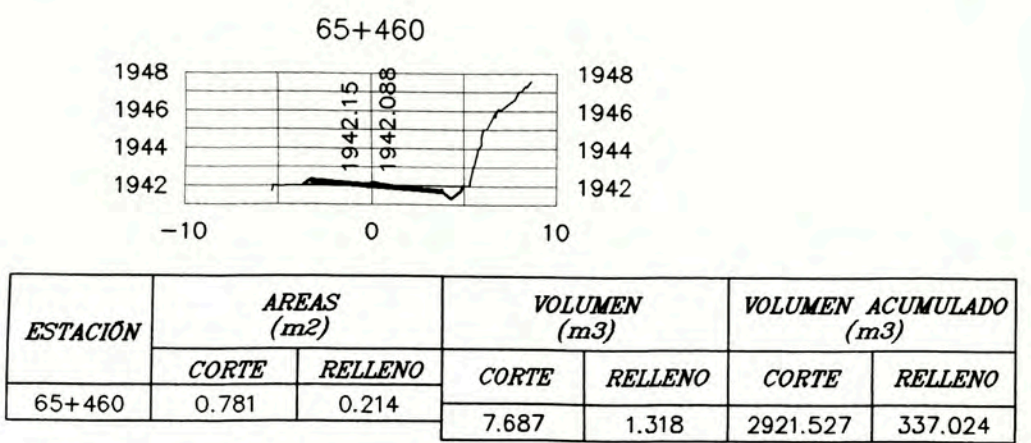
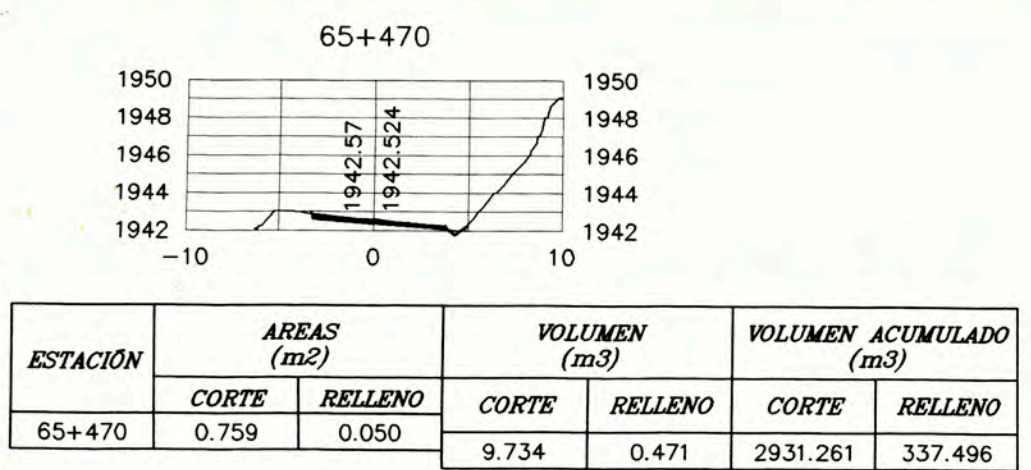
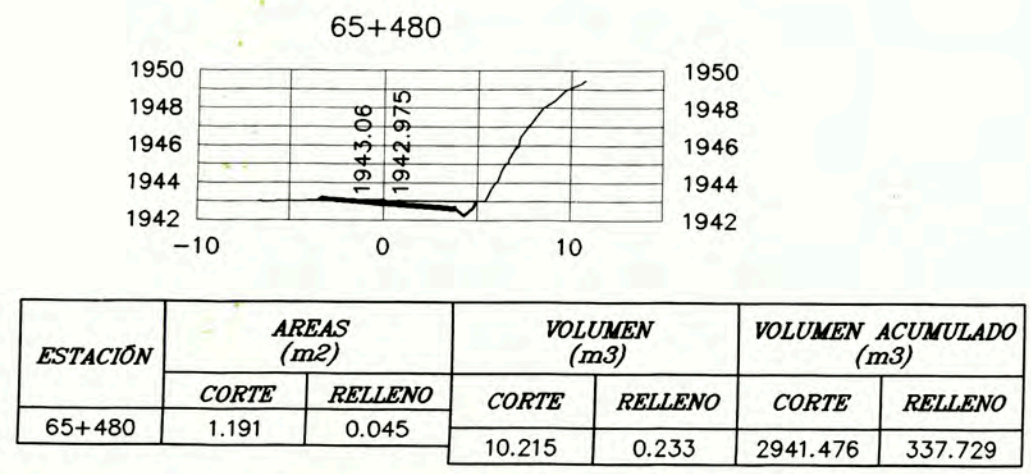
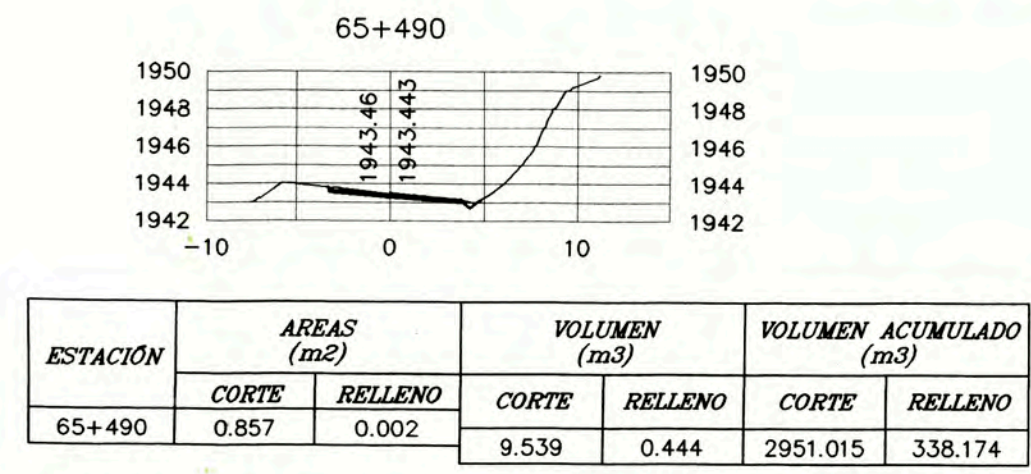
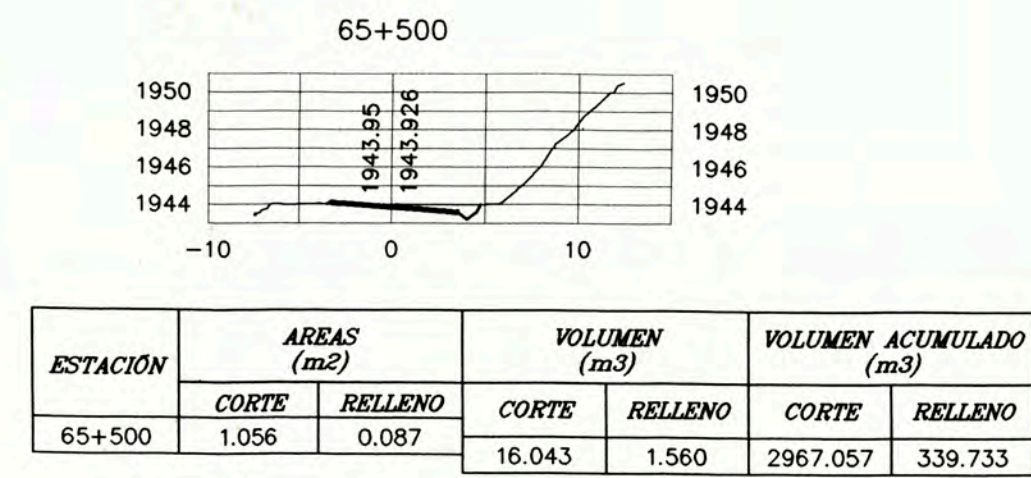
SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400



SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400

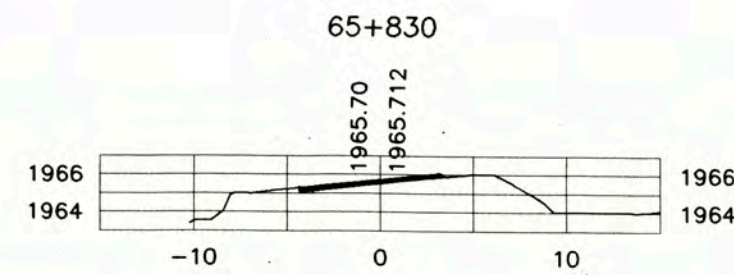


SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400

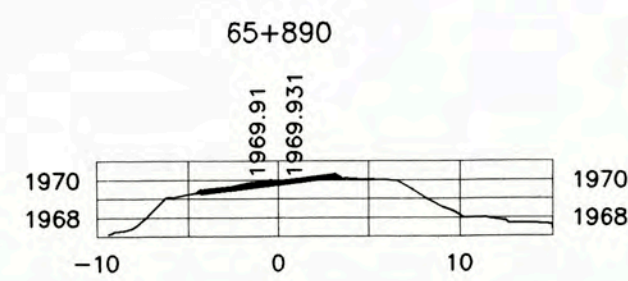


SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400

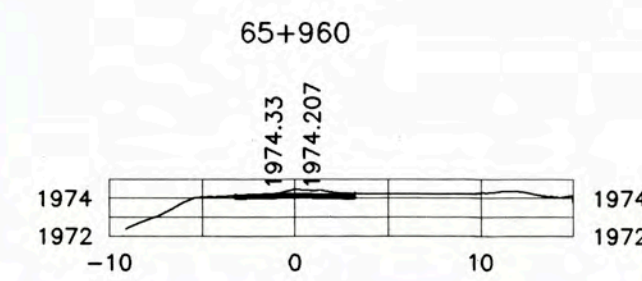
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS 2005	PROYECTISTA: GRUPO 6	REV. N°:	FECHA:	DESCRIPCIÓN:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 65+450 - Km 65+760	APROBADO POR JEFE DE PROYECTO:	REVISADO POR JEFE DE ZONA:	ESCALA:	FECHA:	DIBUJANTE:
		A	03/03/06	EMITIDO PARA REVISIÓN		INDICADA	MAR 2006	MAN		
TRAMO: KM 63+000 - KM 66+000					DISEÑADO:		PROCESADO:	PLANO N°	ST-08	REV. N°
										A



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+830	0.539	0.088	7.700	1.498	3231.136	383.467



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+890	0.648	0.154	6.448	0.762	3270.759	392.760



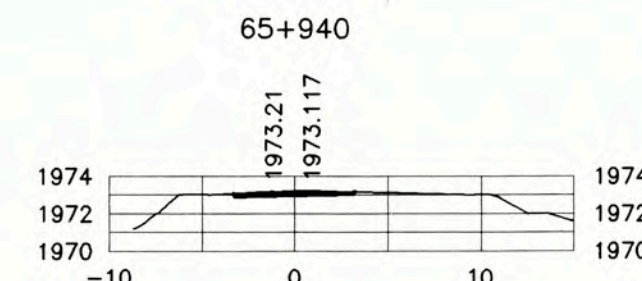
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+960	1.288	0.000	25.699	0.223	3359.003	395.180



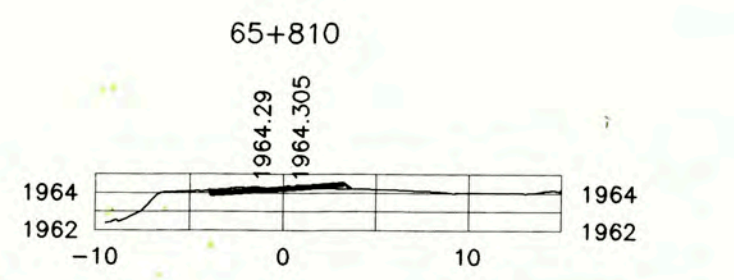
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+820	0.290	0.098	4.083	0.954	3223.436	381.969



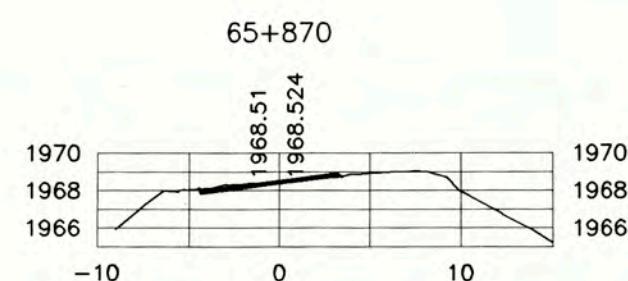
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+880	1.241	0.131	9.270	1.470	3264.310	391.997



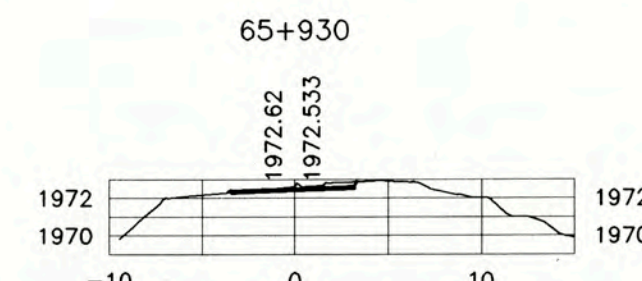
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+940	1.081	0.000	23.691	0.000	3333.304	394.958



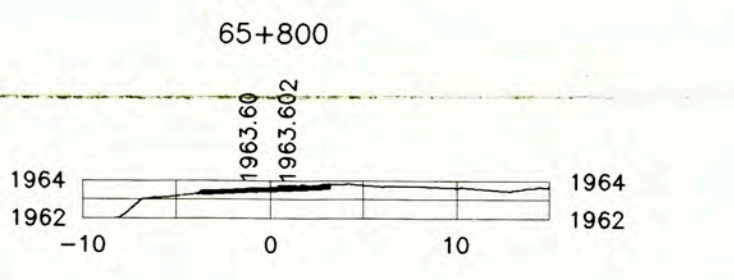
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+810	0.697	0.302	4.879	2.037	3219.353	381.015



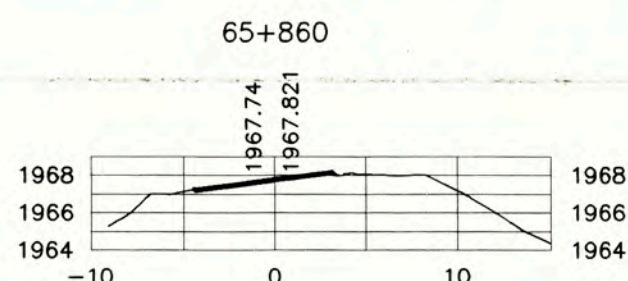
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+870	0.686	0.125	9.393	1.322	3255.040	390.527



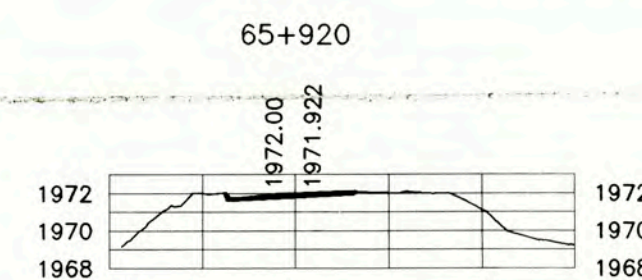
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+930	1.014	0.017	10.463	0.083	3309.613	394.957



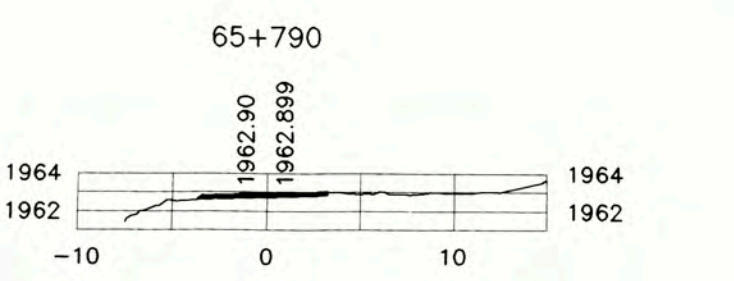
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+800	0.500	0.022	5.965	1.615	3214.474	378.978



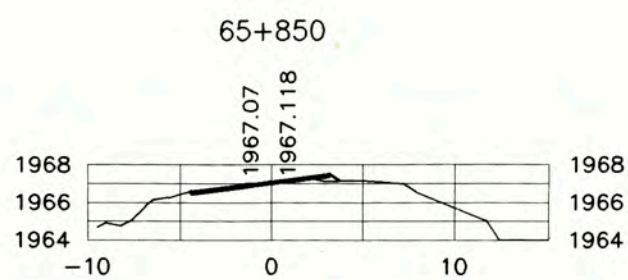
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+860	0.151	0.121	4.065	1.267	3245.647	389.205



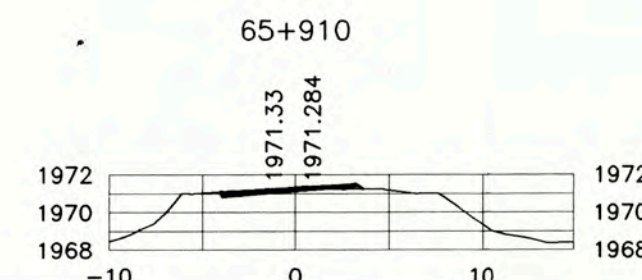
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+920	1.079	0.000	10.448	0.084	3299.150	394.874



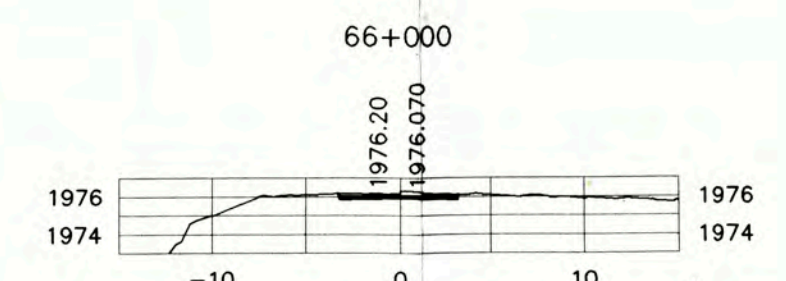
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+790	0.482	0.039	4.914	0.298	3208.509	377.363



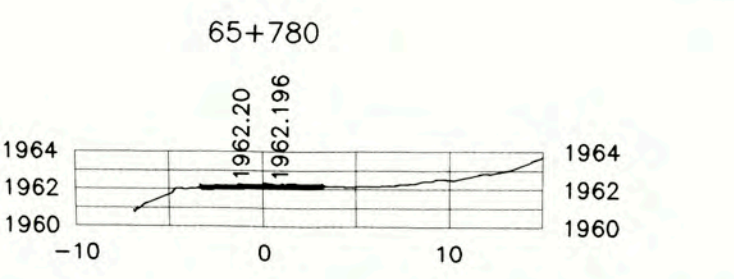
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+850	0.476	0.272	3.055	2.026	3241.582	387.938



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+910	0.930	0.205	10.089	1.016	3288.702	394.790



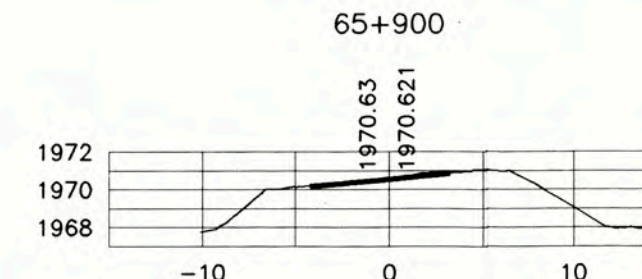
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
66+000	1.410	0.000	0.000	0.000	3385.927	395.403



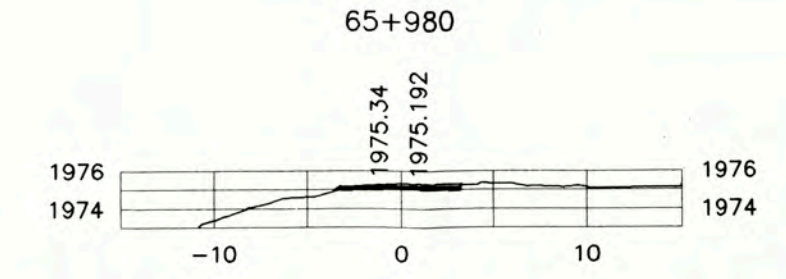
ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+780	0.489	0.008	4.853	0.234	3203.595	377.065



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+840	1.036	0.202	7.391	2.446	3238.528	385.913



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+900	0.635	0.001	7.855	1.015	3278.613	393.774



ESTACION	AREAS (m ²)		VOLUMEN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
65+980	1.282	0.022	26.924	0.222	3385.927	395.403

SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: 1:400

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS 2005

PROYECTISTA :

GRUPO 6

REV. N°: FECHA DESCRIPCION
A 03/03/06 EMITIDO PARA REVISION

PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA COCACACHA-MATUCANA

TRAMO: KM 63+000 - KM 66+000

PLANO :

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 65+780 - Km 66+000

APROBADO POR JEFE DE PROYECTO: REVISADO POR JEFE DE ZONA:

DISENADO: PROCESADO:

ESCALA: INDICADA FECHA: DEBUTANTE:

MAN MAR 2006 MAN

PLANO N° REV N°

ST-09 A