

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

**“DISEÑO PRELIMINAR PARA LA RECONSTRUCCIÓN Y
AMPLIACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE EN LA
CIUDAD DE MILAGRO”**

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por:

Fabián Eduardo Peñafiel Torres.

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2003

AGRADECIMIENTO

A Dios y a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo, en especial a mis padres.

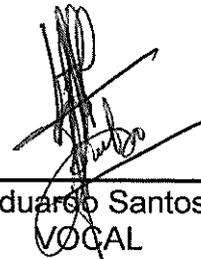
DEDICATORIA

A MIS PADRES.

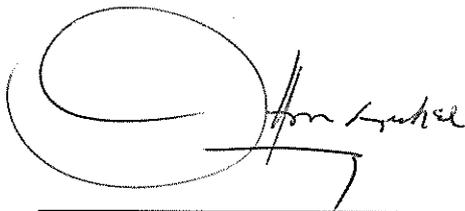
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Julio Rodríguez R.
DIRECTOR DE TESIS.
PRESIDENTE



Ing. Eduardo Santos B.
VOCAL



Ing. Otón Lara M.
VOCAL



Ing. José Mancero.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fabián E. Peñafiel Torres', is written over a horizontal line.

Fabián Eduardo Peñafiel Torres.

ÍNDICE GENERAL

	Pagina
RESUMEN.	i.
ÍNDICE GENERAL.	ii.
ÍNDICE DE FIGURAS.	iv.
ÍNDICE DE TABLAS.	vii.
ANTECEDENTES.	1.
1. DIAGNÓSTICO.	4.
1.1 Antecedentes.	4.
1.2 Sinopsis Histórica.	10.
1.3 Diagnóstico Funcional.	14.
1.4 Diagnóstico Estructural.	18.
1.5 Evaluación Urbana.	27.
1.6 Diagnóstico Ambiental.	37.
1.7 Formulación de Alternativas.	40.
1.8 Conclusiones y Recomendaciones.	60.
2. ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA.	62.
2.1 Introducción.	62.
2.2 Estudios Topográficos.	63.
2.3 Estudios Geotécnicos.	66.

2.4	Consideraciones estructurales y de Riesgo Sísmico.	70.
2.5	Conclusiones y Recomendaciones.	96.
3.	DISEÑOS DEFINITIVOS.	98.
3.1	Introducción.	98.
3.2	Memorias Técnicas de Diseño.	103.
3.3	Especificaciones Técnicas de Construcción.	115.
3.4	Proceso Constructivo.	151.
3.5	Presupuesto y Cronograma de trabajo.	163.
3.6	Conclusiones y Recomendaciones.	164.

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS.

- Figura 1.** Esquema del Puente 17 de Septiembre,
- Figura 2.** Actual Sección Transversal del Puente 17 de Septiembre.
- Figura 3.** Metodología del Estudio.
- Figura 4.** Inicios de la Construcción del Puente 17 de Septiembre (1947).
- Figura 5.** Vista 1 del Puente 17 de Septiembre durante su Construcción (1947).
- Figura 6.** Vista 2 del Puente 17 de Septiembre durante su Construcción (1947).
- Figura 7.** Vista 3 del Puente 17 de Septiembre durante su Construcción (1947).
- Figura 8.** Esquema del Problema Funcional.
- Figura 9.** Esquema del Puente 17 de Septiembre.
- Figura 10.** Esquema del tablero de losa 1 del Puente 17 de Septiembre.
- Figura 11.** Foto del tablero 1 del Puente 17 de Septiembre.
- Figura 12.** Viga V1 del Tablero del Puente 17 de Septiembre.
- Figura 13.** Esquema del tablero 2 del Puente 17 de Septiembre.
- Figura 14.** Foto del tablero 2 del puente 17 de Septiembre.
- Figura 15.** Ensayo esclerométrico en Vigas.
- Figura 16.** Plano General de Milagro.
- Figura 17.** Implantación del Puente 17 de Septiembre.

Figura 18. Edificaciones Junto al Puente 17 de Septiembre.

Figura 19. Puente 17 de Septiembre sobre el Río Milagro.

Figura 20. Escalinata Junto al Puente 17 de Septiembre.

Figura 21. Malecón Junto al Puente 17 de Septiembre.

Figura 22. Acumulación de Basura bajo el Puente 17 de Septiembre.

Figura 23. Sección Transversal Propuesta.

Figura 24. Implantación Propuesta para el Puente 17 de Septiembre.

Figura 25. Modelos Para elementos de Soporte.

Figura 26. Esquema básico de luminaria del Puente.

Figura 27. Alternativas de detalle de Diseño de Postes.

Figura 28. Diseño final de luminaria propuesta.

Figura 29. Perspectiva Frontal base del puente.

Figura 30. Fotomontaje.

Figura 31. Opción Arquitectónica Básica.

Figura 32. Opción Arquitectónica N° 1.

Figura 33. Opción Arquitectónica N° 2.

Figura 34. Opción Arquitectónica N° 3.

Figura 35. Vista durante el Proceso de Ejecución del Levantamiento
Topográfico del Puente 17 de Septiembre.

Figura 36. Ubicación de Sondajes en el Puente 17 de Septiembre.

Figura 37. Zonificación Sísmica del Ecuador.

Figura 38. Detalle de Los Estribos a Utilizarse en la Ampliación.

Figura 39. Detalle de las Pilas a Utilizarse en la ampliación.

Figura 40. Detalle de los Estribos Propuestos en la Reconstrucción del Puente 17 de Septiembre.

Figura 41. Detalles de los Estribos Propuestos en la Reconstrucción del Puente 17 de Septiembre.

Figura 42. Detalles de Pila Central Propuesta en la Reconstrucción del Puente 17 de Septiembre.

Figura 43. Detalles de Pila Central Propuesta en la Reconstrucción del Puente 17 de Septiembre.

Figura 44. Detalle de Viga Propuesta en la Reconstrucción del Puente 17 de Septiembre.

Figura 45. Sección Transversal del Puente 17 de Septiembre (Definitiva).

Figura 46. Implantación del Puente 17 de Septiembre (Definitiva).

Figura 47. Implantación del Puente 17 de Septiembre.

Figura 48. Flujograma del Proceso Constructivo.

Figura 49. Dispositivos a usar durante la Construcción del Puente.

Figura 50. Disposición de Señales Durante la Construcción.

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Valores de TODA del Puente 17 de Septiembre.
- Tabla 2.** Volumen Diario de Peatones, Bicicletas, Motos y Carretas.
- Tabla 3.** Resultados de Ensayos no destructivos en el Tablero #1 del Puente 17 de Septiembre.
- Tabla 4.** Resultados de Ensayos no destructivos en el Tablero #2 del Puente 17 de Septiembre.
- Tabla 5.** Costos referenciales de las opciones arquitectónicas desarrolladas para el puente 17 de Septiembre.
- Tabla 6.** Diagrama de Cargas Permisibles.
- Tabla 7.** Cuadro de Pesos y Longitudes Permisibles.
- Tabla 8.** Presupuesto Referencial de la Opción de Ampliación, Reparación y refuerzo de la estructura existente del Puente 17 de Septiembre.
- Tabla 9.** Volumen de Hormigón de la Opción de Ampliación, Reparación y refuerzo de la estructura existente del Puente 17 de Septiembre.
- Tabla 10.** Presupuesto Referencial de la Opción de Ampliación, Reconstrucción Parcial, Reparación y refuerzo de la estructura existente del Puente 17 de Septiembre.
- Tabla 11.** Volumen de Hormigón de la Opción de Ampliación, Reconstrucción Parcial, Reparación y refuerzo de la estructura existente del Puente 17 de Septiembre.

Tabla 12. Presupuesto Referencial de la Opción Reconstrucción Total y Ampliación del Puente 17 de Septiembre.

Tabla 13. Volumen de Hormigón de la Opción Reconstrucción Total y Ampliación del Puente 17 de Septiembre.

Tabla 14. Cuadro Comparativo de las Opciones Presentadas.

Tabla 15. Índice de Planos.

RESUMEN

Con el propósito de mejorar el tránsito en un sector sumamente conflictivo en la parte central de la Ciudad de Milagro, se realizó esta tesis de grado cuyo objetivo principal es el de proporcionar un estudio de Consultoría que permita la ampliación del puente construido sobre el Río Milagro a la altura de la avenida “17 de Septiembre”, de una manera segura que contemple el crecimiento de la demanda de tráfico vehicular y peatonal, para lograr que mejore el entorno funcional y urbanístico de la ciudad.

El proyecto está dirigido a conseguir objetivos puntuales como el mejoramiento de la circulación vehicular y peatonal de la zona donde se producen grandes congestionamientos de tráfico en horas pico, para lograr esto se dimensionó el proyecto con una sección transversal tal que cubra las necesidades de la población proyectada para los próximos 50 años considerando las tasas de crecimiento tanto peatonales como vehiculares establecidas en el último censo poblacional realizado en el país. Además se proporciona una estructura con un diseño arquitectónico moderno de tal forma que este marque el punto de partida de una nueva era en el diseño urbanístico de la ciudad, esta estructura se diseñó considerando las normas y especificaciones técnicas de diseño vigentes para este tipo de proyectos.

ANTECEDENTES

La presente tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Civil ha sido realizada sobre el estudio de consultoría de un proyecto a ejecutarse denominado: estudios preliminares y diseños definitivos de la “Ampliación de los puentes 17 de Septiembre y los Chirijos” en la ciudad de Milagro. Este proyecto fue realizado como un trabajo profesional para el consultor Dr. Ing. Rafael Peso Z, el cual me autorizo el uso del mismo como tesis de grado para la obtención de mi título de Ingeniero Civil, al final de los antecedentes se encuentra una copia la certificación de mi participación en todos los trabajos del estudio otorgada por el consultor dirigida al Ing. Julio Rodríguez R., director de mi tesis de grado la misma que he denominado “Diseño de la Reconstrucción y ampliación del puente 17 de Septiembre en la ciudad de Milagro” debido a que solo he considerado uno de los dos puentes del estudio original.

Como residente en la ciudad de Milagro he podido sentir la necesidad de la ejecución de un proyecto que permita mejorar el tráfico tanto vehicular como peatonal en un punto tan conflictivo como lo es el Puente 17 de Septiembre sobre el río Milagro, siendo esta una necesidad de la que se han hecho eco los diferentes alcaldes y autoridades municipales pero solamente como promesas de campaña electoral dejando que el problema con el paso del

tiempo, como consecuencia el crecimiento de la población y el parque automotor de la ciudad hacen en la actualidad de este proyecto una necesidad imperiosa de la ciudad.

Como estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra de la Escuela Superior Politécnica del Litoral y a manera de aporte ciudadano me sentí en la obligación de plantear una solución al grave problema antes descrito, es por eso que solicite la autorización a los personeros municipales del periodo 2000 – 2004 para realizar un estudio pre-preliminar que permita determinar las condiciones actuales del puente que consistió básicamente en una evaluación funcional, estructural y ambiental del puente, la misma que fue realizada con el asesoramiento de profesionales de ingeniería Civil de la ciudad de Milagro. Como resultado de este primer análisis se planteo la necesidad urgente de la reconstrucción y ampliación del puente, contando para ello con el beneplácito del alcalde de la ciudad el mismo que contrato los estudios preliminares y diseños definitivos de la “Ampliación de los puentes 17 de Septiembre y los Chirijos” haciendo de esta manera realidad un anhelo de la ciudadanía milagreña represado por muchos años.

La presente tesis de grado consta de las siguientes fases:

DIAGNÓSTICO.- Esta comprende la primera fase de la tesis; en esta fase se realiza una sinopsis histórica del puente además de los diagnósticos estructural, urbano, funcional y ambiental, dando como resultado de este diagnóstico la formulación de tres alternativas para solucionar el problema existente.

ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA.- Es esta fase se realizaron los estudios de ingeniería básica tales como estudios topográficos y geotécnicos para poder establecer las condiciones actuales del lugar y parámetros para los diseños definitivos, además se realizó el estudio estructural y consideraciones de riesgo sísmico de cada una de las alternativas planteadas en la fase de diagnóstico.

DISEÑO DEFINITIVO.- Esta constituye la última fase del proyecto en la cual una vez que seleccionada una de las alternativas planteadas se procede al diseño estructural de la misma, obteniendo como resultado los planos estructurales y arquitectónicos, también se desarrolló en esta fase las especificaciones técnicas de construcción, el proceso constructivo, el presupuesto con sus respectivos análisis de precios unitarios y el cronograma valorado de la obra.

CAPÍTULO 1

DIAGNÓSTICO

1.1 ANTECEDENTES

Con el propósito de mejorar el tránsito en un sector sumamente conflictivo en la parte central de la Ciudad de Milagro, se realizaron los Estudios preliminares y diseños definitivos para el proyecto de ampliación del puente “17 de Septiembre”, en esta ciudad.

Se iniciaron los trabajos elaborando el diagnóstico de la situación actual del puente para identificar los problemas existentes y formular alternativas para su solución.

Situación Actual.

La ciudad de Milagro esta ubicada al Sur Oeste del país a una elevación promedio de los 10 m. sobre el nivel del mar, y se constituye la segunda ciudad a nivel poblacional y económico de la provincia del Guayas. La cruza el Río Milagro que forma parte de la cuenca hidrográfica del río Babahoyo situada a 40 Km. de la ciudad de Guayaquil, su principal fuente de desarrollo

es la agricultura. Ocupa el primer lugar en la producción de azúcar. Aparte de los ingenios azucareros Milagro registra un limitado desarrollo industrial.

La ciudad esta dividida por el río Milagro en 2 sectores, el primero localizado a la margen derecha del Río Milagro conocida como Milagro Viejo y el situado al costado izquierdo denominado Milagro Nuevo. Los dos sectores están unidos por varios puentes, entre los cuales se encuentran el que motiva el presente estudio.

Las características del puente en estudio se las describe a continuación:

Puente 17 de Septiembre

Este puente es el más antiguo ya que fue construido en el año 1947 como un puente de un solo carril y se lo amplió en el año 1968. La estructura del puente consta de dos tableros, cada uno de 2 tramos con sus estribos, protecciones, y una pila central. El tablero más antiguo cuenta con ocho vigas de 16 metros de longitud, mientras que el otro cuenta con seis. En total, la estructura muestra una sección transversal de 13,12 metros distribuida como se indica en la Figura 1, y una longitud de 32 metros.

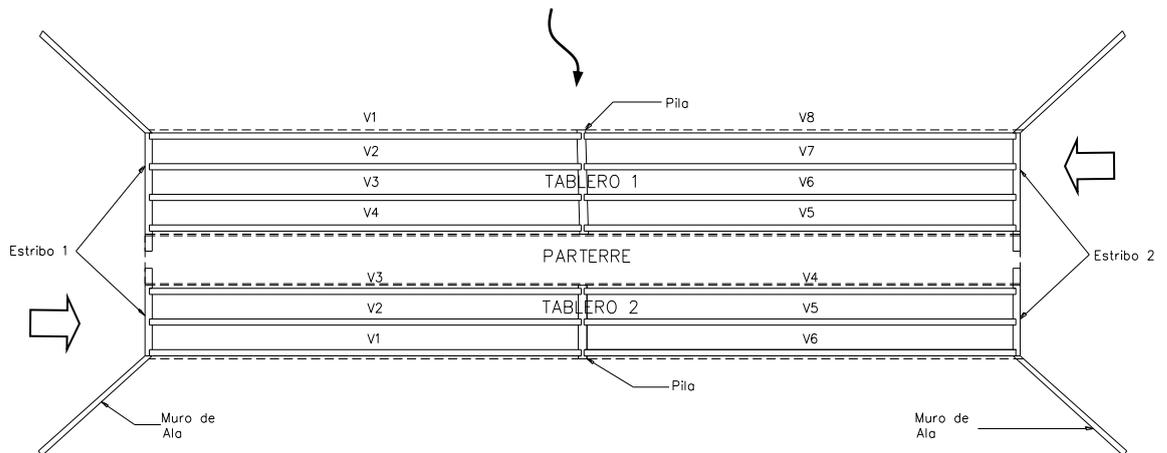
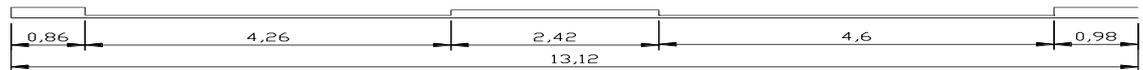


FIGURA 1. ESQUEMA DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

FIGURA 2. SECCIÓN TRANSVERSAL

El puente presenta problemas estructurales debido al mal estado en el que se encuentra y funcionales pues no satisfacen la demanda actual de vehículos y peatones, siendo estas las razones principales que motivan el presente estudio.

Objetivos.

El objetivo de los estudios es el de proporcionar a la Municipalidad de Milagro un estudio de Consultoría que permita la ampliación del puente construido sobre el Río Milagro a la altura de la avenida “17 de Septiembre”, de una manera segura que contemple el crecimiento de la demanda de tráfico vehicular y peatonal, para lograr que mejore el entorno funcional y urbanístico de la ciudad.

El proyecto esta dirigido a conseguir objetivos puntuales relacionados con el mejoramiento de la circulación vehicular de la zona, donde se producen grandes congestionamientos de tráfico en horas pico y una dificultad para el paso de peatones y carretillas por la estrechez del puente y de sus veredas.

Los objetivos específicos que se plantean se resumen en:

- Mejorar y optimizar el flujo vehicular, motorizado, no motorizado de la zona.
- Dimensionar en forma adecuada el proyecto y seleccionar la mejor opción desde los puntos de vista técnico y económico.
- Diseñar un proyecto arquitectónico con todas las características que permita a la Municipalidad ampliar el puente con elementos seguros, económicos y que marquen el nuevo esquema urbanístico de la ciudad.

Metodología.

El estudio fue dividido en dos fases que son: Fase 1: Diagnóstico y Fase 2: Diseño. El presente informe constituye la primera fase del estudio, el mismo que fue realizado siguiendo el esquema ilustrado en la Figura 3

Alcance del Trabajo.

En el ítem 1.2 se presenta una sinopsis histórica acerca del puente en estudio. En el ítem 1.3 se documenta el diagnóstico funcional del puente para determinar las condiciones de servicio en las que se encuentran. En el ítem 1.4 se incluye el diagnóstico estructural de los puente, mientras que, en el ítem 1.5 la evaluación urbana, y en el 1.6, el diagnóstico ambiental. En el ítem 1.7, se resumen los problemas identificados y se formulan las alternativas de solución, y las alternativas en cuanto a detalles arquitectónicos y geométricos del puente – alternativas que se ponen a consideración de las autoridades del Municipio de Milagro. Al final, en el ítem 1.8, se sintetizan las conclusiones y recomendaciones de esta fase del estudio.

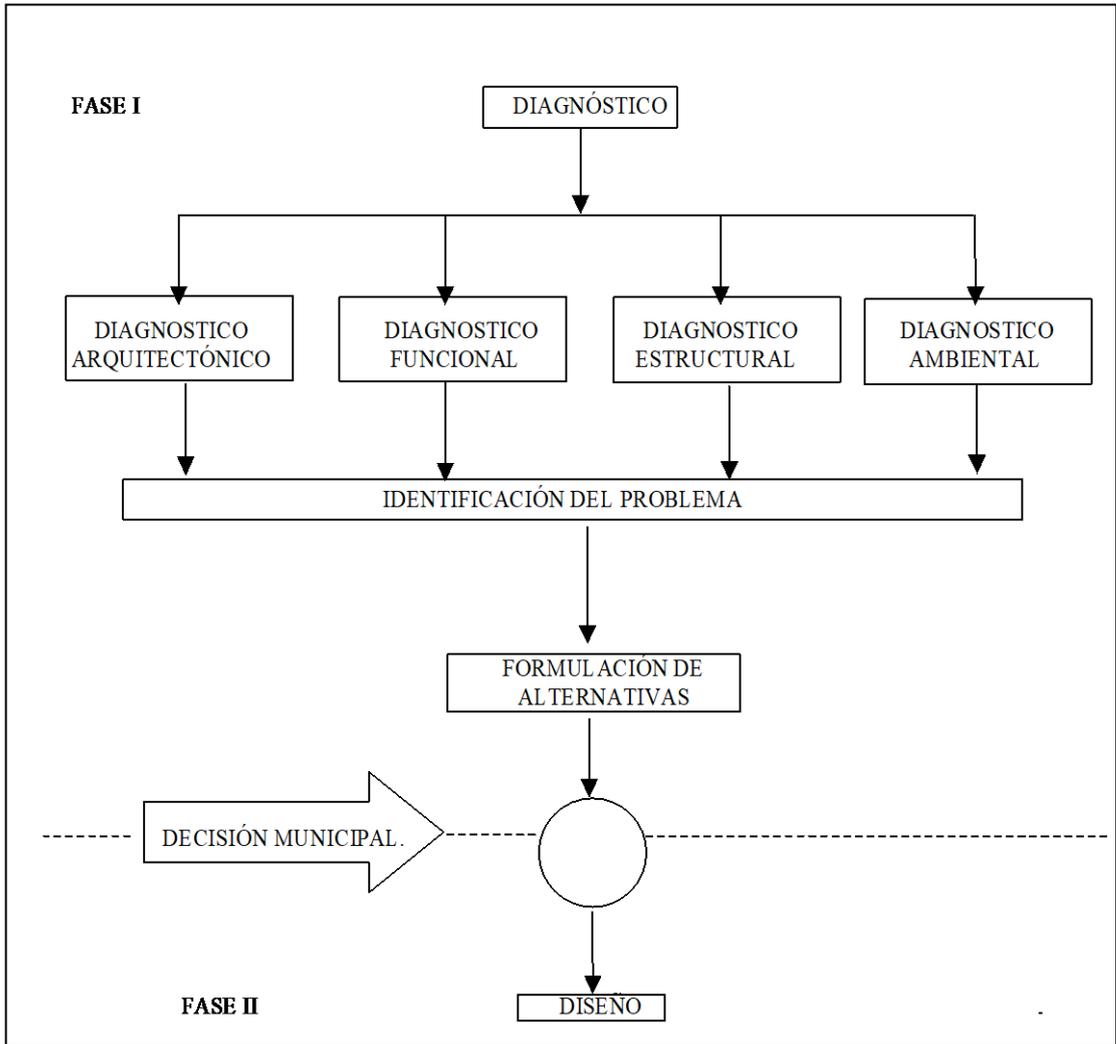


FIGURA 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.2 SINOPSIS HISTÓRICA.

El presente ítem tiene por objeto proporcionar una breve reseña histórica acerca del puente 17 de Septiembre.

En el año de 1945 con el Sr. Manuel Antonio Andrade como presidente del concejo parroquial de Milagro se plantea la iniciativa de construir el primer puente de concreto sobre el río Milagro para de esta manera fomentar el desarrollo de la entonces parroquia Milagro.

La construcción del puente se volvió cada vez más necesaria, puesto que la empresa eléctrica y su planta generadora de energía de ese entonces se la construyó en la rivera sur del río mientras que la mayor cantidad de moradores estaban ubicados en la rivera norte del río, además para cruzar el río lo tenían que hacer mediante canoas o a través de peligrosos puentes peatonales de madera. A mediados del año 1947 el concejo municipal contrató la construcción del primer puente de hormigón sobre el Río Milagro a la altura de la calle 9 de Octubre (actualmente 17 de Septiembre), esta obra constituiría el inicio del crecimiento y progreso de la ciudad.

El Puente sobre el Río Milagro a la altura de la calle 9 de Octubre se terminó a finales del año 1948, este puente era de un solo carril debido al reducido número de vehículos de ese entonces, además el paso por el puente no era

gratuito puesto que el concejo parroquial cobraba una tasa por cruzar el puente, los fondos recaudados servían para el mantenimiento y limpieza del puente en época de invierno.

En las Figuras 4 a la 7 se muestran imágenes del proceso constructivo del puente 17 de Septiembre.

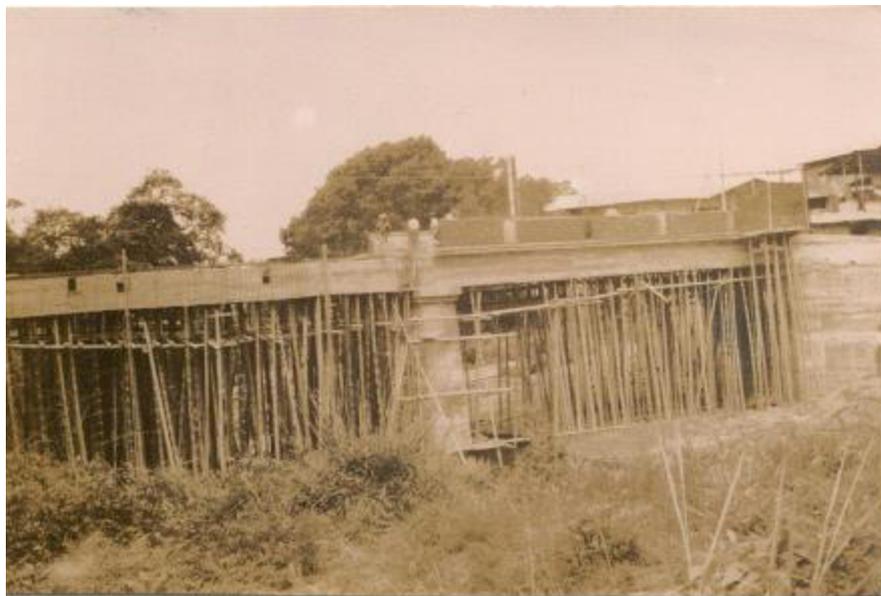
Este puente marcó un hito para el progreso de la ciudad, pero a medida que la población fue creciendo y con ella su parque automotor, sumándole a esto que Milagro se convirtió en paso obligado de gran cantidad de buses y camiones de carga, el puente existente no abastecía todos los requerimientos a los que estaba sometido, por lo que la Municipalidad de Milagro en conjunto con el Comité de Vialidad del Guayas en el año de 1964 planteo el proyecto para la ampliación del puente existente en la calle 17 de Septiembre y la construcción de un puente nuevo a la altura de la avenida “ Los Chirijos”.

La Sección ampliada del puente 17 de septiembre incluía un parterre central amplio que sirvió para unir la estructura vieja con la estructura nueva y también para permitir la circulación de peatones por el puente.



FIGURA 4. INICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

Fuente: Extraída del archivo de la Biblioteca Municipal.



**FIGURA 5. VISTA DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE DURANTE SU
CONSTRUCCIÓN (1947).**

Fuente: Extraída del archivo de la Biblioteca Municipal.



FIGURA 6. VISTA DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE DURANTE SU CONSTRUCCIÓN (1947).

Fuente: Extraída del archivo de la Biblioteca Municipal.



FIGURA 7. VISTA DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE DURANTE SU CONSTRUCCIÓN (1947).

Fuente: Extraída del archivo de la Biblioteca Municipal.

1.3. DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

Introducción.-

En el presente ítem se describe el diagnóstico desde el punto de vista funcional del Puente 17 de Septiembre.

Este diagnóstico se realizó con sujeción a:

- Los Términos de Referencia de las Bases del contrato.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MOP.
- Normas de Diseño MOP-001-E.
- Normas Interinas de diseño de carreteras y puentes y especificaciones técnicas complementarias de construcción, CORPECUADOR 1999.

Objetivo del Diagnóstico.-

Este diagnóstico tiene como objetivo principal el determinar el nivel de servicio del puente, esto se lo realizó en función del análisis de datos obtenidos mediante el conteo de vehículos, peatones y vehículos no motorizados.

Colección de Datos.-

Para el presente estudio de tráfico se dispuso dos equipos colocados uno en cada lado del puente, para de esta manera establecer el volumen de

vehículos y peatones que utilizan el puente. El estudio se lo realizó durante los días 30, 31 de mayo y 1, 2 de junio del año 2002.

Durante este proceso también se llevó a cabo una inspección al sector donde está ubicado el puente, de esta inspección se pudo establecer que la avenida no mantiene continuidad en cuanto a su ancho al momento de llegar al puente es decir se produce un cuello de botella como se ilustra en la Figura 8. Para el caso del puente 17 de Septiembre la avenida tiene un ancho de 22.79m y al llegar al puente se reduce a 13.3m.



FIGURA 8. ESQUEMA DE PROBLEMA FUNCIONAL.

Resultados.-

De los datos obtenidos en el estudio de tráfico se determinó el Tráfico promedio diario anual (TPDA) obteniéndose los resultados ilustrados en la Tabla 1.

TABLA 1. VALORES DE TPDA DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

DIA	TPDA
JUEVES	11,892
VIERNES	12,428
SABADO	13,751
DOMINGO	8,657

Para el caso de los peatones, motos y vehiculos no motrizados se obtubieron los resultados ilustrados en la tabla 2.

**TABLA 2. VOLUMEN DIARIO DE PEATONES, BICICLETAS, MOTOS Y
CARRETAS.**

DIA	PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE			
	PEATONES	BICICLETAS	MOTOS	CARRETAS
JUEVES	8732	4907	1779	690
VIERNES	10115	5224	1832	1041
SÁBADO	6600	4247	1703	931
DOMINGO	8520	4420	1406	670

Las Normas Interinas de diseño de carreteras y puentes y especificaciones técnicas complementarias de construcción, CORPECUADOR 1999, establecen que para valores de TPDA superiores de 8000 es necesario implementar cuatro carriles de circulación, estos valores generalmente se utilizan cuando se proyecta una vía o puente.

Los datos obtenidos en el estudio de tráfico del puente 17 de Septiembre se encuentran en el anexo 1.

1.4 DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL.-

Introducción.-

En el presente ítem se realiza el diagnóstico estructural del puente, con el objeto de establecer la situación en la que este se encuentra. Para elaborar este diagnóstico se realizaron inspecciones en el sitio y ensayos no destructivos en la estructura.

La evaluación estructural del puente se la realizó mediante un grupo de trabajo conformado por dos técnicos y un ayudante. El primer paso a seguir fue la evaluación visual de la estructura para determinar los problemas estructurales. Concluida la inspección visual, se prosiguió a realizar los ensayos no destructivos en cada uno de los elementos de la estructura del puente. El equipo utilizado para esta evaluación fue el siguiente: esclerómetro (previamente calibrado) y cámara fotográfica.

Posteriormente, en oficina, los datos obtenidos en campo fueron procesados para la elaboración del presente informe.

Resultados del diagnóstico Estructural del Puente 17 de Septiembre.-

En base a la inspección en campo se elaboró el esquema ilustrado en la Figura 9, el mismo que sirvió para ilustrar los resultados obtenidos.

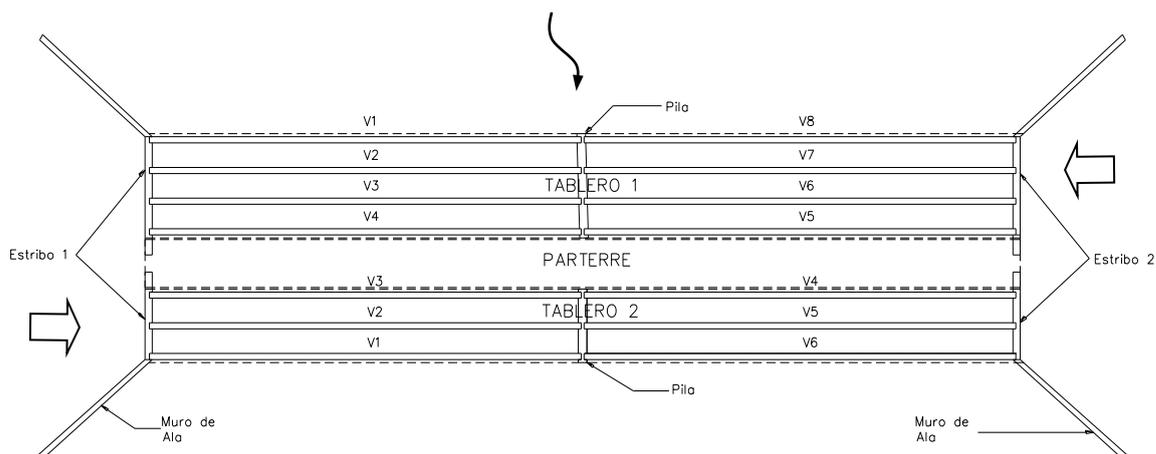


FIGURA 9. ESQUEMA DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

a) Revisión de la Losa del Tablero #1 (Sur-Norte).-

Se procedió a revisar minuciosamente la parte superficial de la losa, se observó que esta presenta grietas transversales en toda su longitud, distanciadas aproximadamente a 3 m. cada una, esto se lo ilustra en la Figura 11, además, presenta un hundimiento en el tramo central de aproximadamente $h = 20$ cm. con relación al parterre y al tablero No. 2, el mismo que esta afectando la estructura del puente como se indica en la Figura 10.

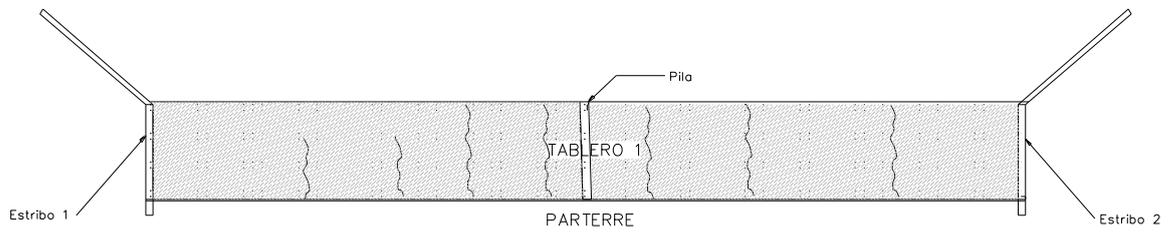


FIGURA 10. ESQUEMA DE TABLERO 1 DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.



FIGURA 11. TABLERO #1 DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

b) Revisión de Vigas del Tablero #1 (Sur-Norte).-

- Viga V1.- Revisadas sus caras laterales e inferior, se observó que esta presenta despostillamiento de tal magnitud que llega al hierro de refuerzo el mismo que presenta un alto nivel de corrosión comprometiendo su capacidad para la cual fue diseñada, esto se lo ilustra en la Figura 12.
- Viga V2 a V8.- Revisadas sus caras laterales e inferior, se observó que presentan los mismos problemas que la viga V1.

c) Revisión de los apoyos de las vigas del tablero #1 (Sur-Norte).-

En los apoyos de estas vigas se observó que están presentando problemas de deformación en los neoprenos.



FIGURA 12. VIGA V1 DE TABLERO #1 DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

d) Revisión de Estribos del tablero #1 (Sur-Norte).-

Revisada sus caras superficiales se observó que estos no presentan ningún tipo de problema.

e) Revisión de Pila del tablero #1 (Sur-Norte).-

Revisada superficialmente sus caras se observó que hasta la cota que alcanza el nivel de agua del río, presenta desgaste en todas sus caras, lo que ha ocasionado que se pierda sección en la misma comprometiendo su estructura.

f) Revisión del la Losa del Tablero #2 (Norte- Sur).-

De la misma forma se procedió a revisar minuciosamente la parte superior de la losa, y se observó que esta no tiene ningún problema como se ilustra en Figura 13 y en la Figura 14.

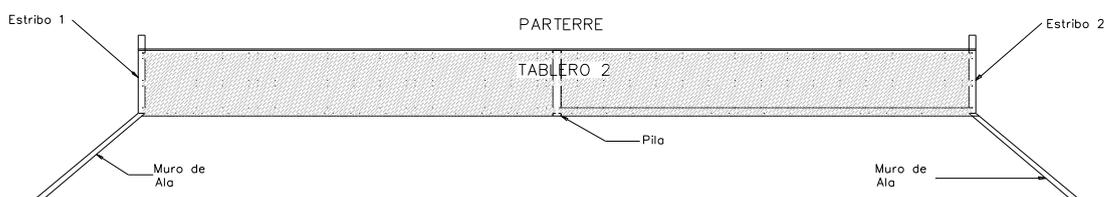


FIGURA 13. ESQUEMA DE TABLERO 2 DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.



FIGURA 14. TABLERO #2 DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

g) Revisión de Vigas del Tablero #2 (Norte-Sur).-

- Viga V1.- Revisada sus caras laterales e inferiores, se observa que esta no presenta ningún tipo de problema.
- Viga V2 a V6.- En condiciones similares que la anterior, tampoco presenta problema.

h) Revisión de los Apoyos de las vigas del tablero #2 (Norte-Sur).-

Estos apoyos hasta el momento no presentan ningún tipo de problema.

i) Revisión de estribos del Tablero #2 (Norte-Sur).-

Revisada sus caras superficialmente se observó que no presentan ningún problema

j) Revisión de la Pila del Tablero #2 (Norte—Sur).-

De la misma forma revisada sus caras superficialmente se observó que hasta la cota que alcanza el nivel del agua del río, se está presentando desgastes, ocasionando que este perdiendo su sección.

Resultados de Ensayos no Destructivos en el Puente 17 de Septiembre.-

Para determinar la resistencia del hormigón de los elementos estructurales: estribos, pilas, vigas, losa del puente, se aplicó una prueba no destructiva para lo cual se realizaron ensayos esclerométricos conforme lo señala la norma ASTM C-805. En la Figura 15 se ilustra la forma como se realizaron los ensayos.



FIGURA 15. ENSAYO ESCLEROMÉTRICO EN VIGAS

En las Tablas 3 y 4 se ilustran los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio.

**TABLA 3. RESULTADOS DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN EL TABLERO 1
EL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE**

Elemento	Ubicación de prueba	Sector	Valores de golpes esclerometricos	Valor promedio	Resistencia aproximada Kg./cm ²
Estribo 1	En el extremo del estribo	Cara exterior	3.6 – 3.8 – 3.3 3.5 – 3.6 – 3.3 3.8 – 3.4 – 3.6	3.5	300
Estribo 2	En el extremo del estribo	Cara exterior	2.5 – 2.5 – 2.2 2.5 – 2.2 – 2.9 2.1 – 2.1 – 2.8	2.4	210
Vigas Lateral V1	Cerca del apoyo hacia el estribo No. 1	Cara inferior	4.6 – 4.4 – 4.6 4.0 – 4.4 – 4.6	4.4	400
Losa	Parte central	Cara superior	2.5 – 2.4 – 2.0 2.5 – 2.0 2.4	2.3	180

**TABLA 4. RESULTADOS DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN EL TABLERO
#2 DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE**

Elemento	Ubicación de prueba	Sector	Valores de golpes esclerometricos	Valor promedio	Resistencia aproximada Kg./cm2
Estribo 1	En el centro del estribo	Cara exterior	3.6 – 3.4 – 3.8 3.3 – 3.5 – 3.6	3.1	280
Estribo 2	En el extremo del estribo	Cara exterior	2.9 – 3.4 – 3.4 2.8 – 3.2 – 2.8	3.0	280
Vigas Lateral V1	Cerca del apoyo hacia el estribo No. 1	Cara inferior	4.4 – 4.2 – 4.0 4.6 – 4.0 4.4	4.2	380
Losa	Parte central	Cara superior	2.5 – 2.0 – 2.2 2.4 – 2.5 – 2.0	2.2	180

Los valores obtenidos en los ensayos esclerometricos realizados en los diferentes elementos estructurales: estribos, vigas, pilas, losas, son resultados de resistencias aproximadas del hormigón.

1.5 EVALUACIÓN URBANA

Introducción.

Esta sección documenta aspectos característicos de la ciudad de Milagro en torno a sus puentes y su identidad; también enfoca aspectos socioeconómicos, factores geográficos y su condición actual.

Diagnóstico Urbano.-

- La ciudad de Milagro se ha desarrollado a lo largo de ambas márgenes del Río Milagro. El trazado de la trama vial de la ciudad es perpendicular al río y bastante regular. (Figura. 16)
- Constituía en sus inicios como parte de la red vial, el sistema de ferrocarril. La línea del tren cruza el río y genera uno de los enlaces entre ambas riberas, posiblemente en su tiempo el más importante, pues además de ser un nexo dentro de la ciudad misma, la integraba al sistema vial nacional (Figura. 16).

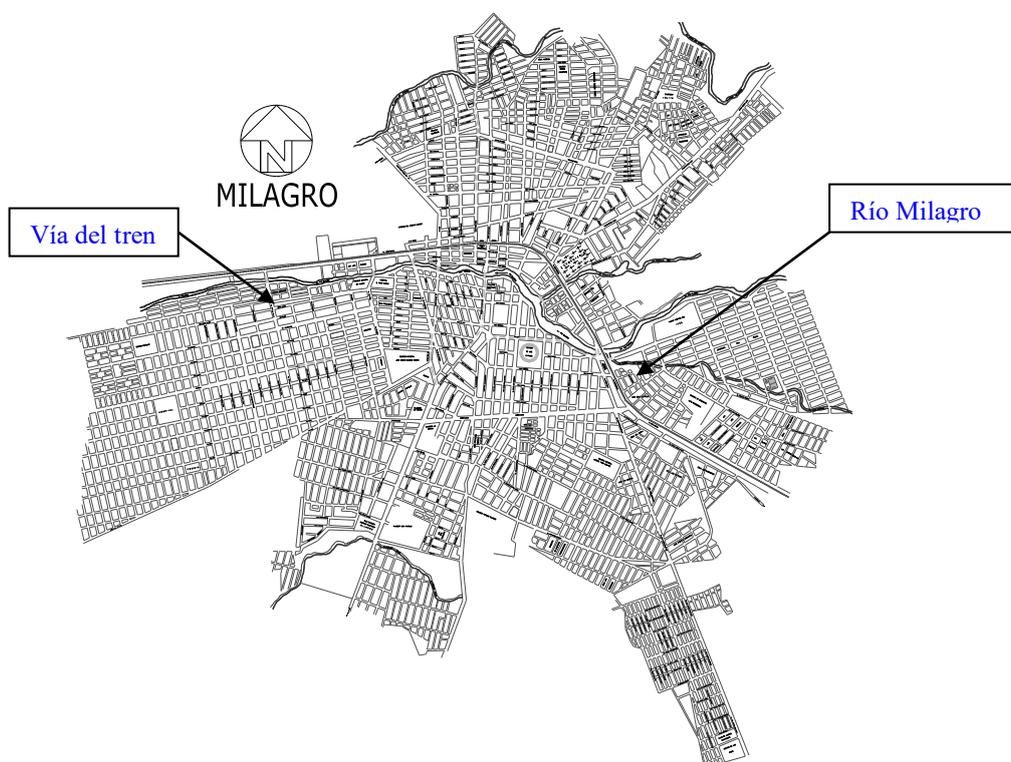


FIGURA. 16. PLANO GENERAL DE MILAGRO.

- La ciudad “antigua” (como la conoce la población), se despliega al norte y la ciudad “nueva”, al sur.
- La ciudad antigua se genera, como clásicamente se desarrollaron las ciudades a través de la historia, alrededor de los centros religiosos, municipales, recreativos y comerciales. En el caso de Milagro, tenemos la Calle 17 de Septiembre como eje vial, al lado este, la Catedral, frente a ella el Parque Montalvo (siempre necesario desde el punto de vista urbano, para realzar la magnitud del principal edificio religioso de la

ciudad), ambas edificaciones contiguas al río. A unos metros del parque el Municipio y la estación del ferrocarril. (Figura 17.)

- Ambas zonas de la ciudad dependen mutuamente y la conexión entre sí es parte esencial de su desarrollo diario.

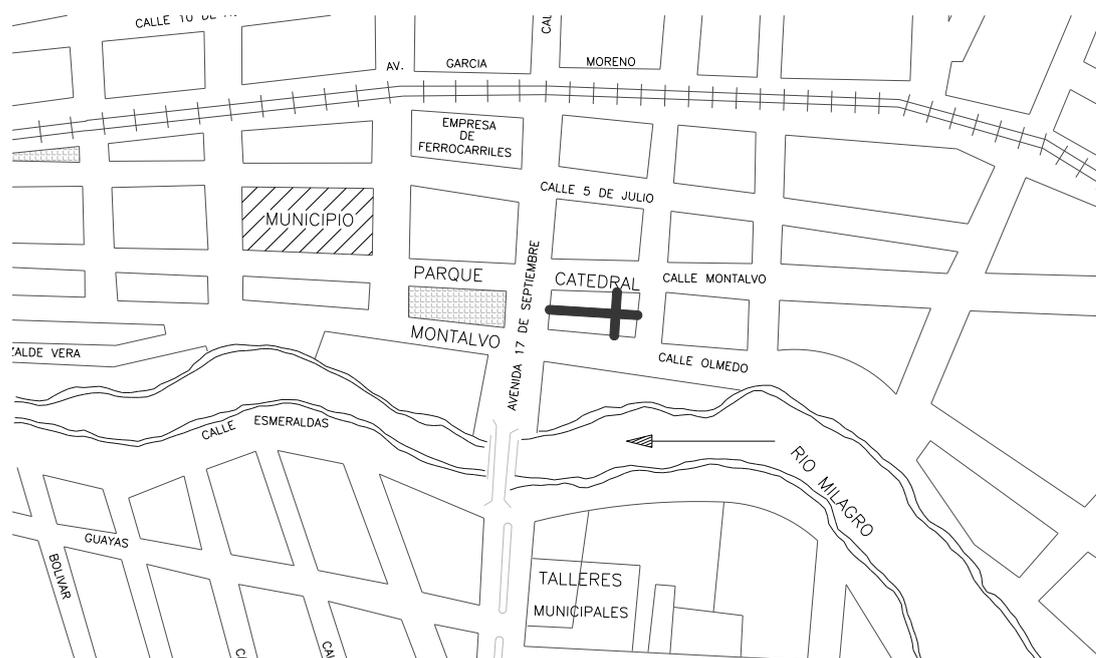


FIGURA. 17. IMPLANTACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Identidad.-

Los órdenes clásicos fueron traídos a la arquitectura y a las demás artes ecuatorianas por acaudaladas personas que tuvieron acceso a una educación en Europa. Es así como estos notables incursionaron con una ventaja en la vida de la comunidad. Tenemos a Juan Montalvo, cuyos

escritos eruditos –con citas a los clásicos griegos- eran comprensibles únicamente para un privilegiado estrato de la sociedad. Algunos de ellos tuvieron puestos de influencia política como Olmedo o Rocafuerte (en Guayaquil). Es comprensible entonces que en la arquitectura de aquellas ciudades, fundadas por europeos se justifique la restauración y conservación de ciertos patrones, pues sus primeras edificaciones fueron copia fiel de la arquitectura del viejo mundo, inicialmente sin un análisis formal (Ej. *El Barrio Las Peñas en Guayaquil*), pero cuyos diseños posteriores fueron prolijamente afinados por desconocidos arquitectos locales o extranjeros.

Otras ciudades, debido a un auge de producción agrícola, vieron a sus pobladores prosperar, a niveles tan inesperados que fueron capaces de trasladar fielmente el estado de la civilización europea de principios de siglo a los campos ecuatorianos, convirtiendo a poblaciones rurales como Vinces (Provincia de Los Ríos) en “*Paris chiquito*”.

Milagro, es en cambio, una ciudad pujante y dinámica que se ha hecho paso a paso, sin saltarse etapas, cuya fisonomía es moderna, siempre influenciada por el desarrollo **contemporáneo** de su vecina Guayaquil (Figura. 18).



FIGURA 18. EDIFICACIONES JUNTO AL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Análisis Socio – Económico.-

A continuación elabora una breve sinopsis de los factores sociales que se observan en la población y su despliegue cotidiano.

El crecimiento económico de la ciudad de Milagro se debe a la agricultura, principalmente al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar. Los ingenios han sido su motor.

La industrialización requerida para la elaboración del azúcar ha propiciado la intervención técnica urbana, en este caso, de la ciudad de Guayaquil. Se

produce pues en Milagro un convivir simultáneo de una población campesina, de poco acceso a la educación, de escaso poder adquisitivo, de costumbres rurales con un sector social ligado a la producción, perteneciente a un estrato social medio, medio-alto, netamente ciudadano, de elevados recursos económicos.

Se genera en las calles y en los puentes, un deambular paralelo de carretas, bicicletas, buses de transporte interprovincial, vehículos de lujo y peatones, convivencia que se produce de una manera tan natural y fluida que hace de Milagro un punto de especial interés urbano.

Sin embargo, producto de las diferencias socio-económicas, se enfrentan en Milagro, el esfuerzo de los personeros municipales (muchos de ellos educados en ciudades más grandes, e incluso originarios de otras ciudades) por otorgar a esta población una imagen urbana ordenada y pulcra, con la idiosincrasia de los habitantes, factor que hace muy complicado, no imposible, el logro de estos objetivos. De aquí que la regeneración urbana debe ir necesariamente apuntalada por una educación de la población en cuanto a la conservación y mantenimiento de las obras civiles que se construyan en beneficio de la imagen de la ciudad.

Factor Geográfico.

Procesos ambientales universales junto con la modificación por parte del hombre de la organización de la naturaleza (camino, tala de árboles, obstrucción de canales naturales, etc.) ha ocasionado que en la actualidad los períodos invernales produzcan crecientes en los ríos del Ecuador muy superiores y más agresivos que los que originalmente se daban.

Con el Río Milagro sucede lo propio, aparentemente manso e inocuo en verano, crece y se desborda en invierno (Figura 19).



FIGURA 19. PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE SOBRE EL RÍO MILAGRO.

Milagro: Estado Actual.

A medida que la ciudad de Milagro ha ido creciendo en población, importancia agrícola y en extensión, ha precisado ampliar sus puentes. La construcción de los mismos se ha ido beneficiando de los adelantos técnicos en cuanto a materiales y cálculos estructurales. Pasaron de puentes de vigas de mangle, a puentes de hormigón armado, y otros con estructuras de acero.

La amenaza constante de la creciente del Río Milagro, producto de malas experiencias en inviernos anteriores, ocasionó que los diferentes contratistas que han intervenido en estas obras hayan optado por elevar el nivel de las calzadas de los puentes, produciendo un impacto importante en la fisonomía de las zonas aledañas. Se producen desniveles de tanta magnitud que ha sido necesario salvarlos con escalinatas y fuertes pendientes en los accesos (Figura.20).

La visual de la Catedral de Milagro desde la margen sur del río, algún día ángulo urbano referencial, se ve hoy parcialmente obstruida por la elevación del puente (Figura 20.).

El presente estudio se refiere al puente de la Avenida 17 de, razón por la cual la observación puntual se refiere exclusivamente a estos.



FIGURA 20. ESCALINATA JUNTO AL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

En el acceso al Puente de la Av. 17 de Septiembre la diferencia de nivel entre la calzada del puente y la de las vías contiguas es menor, de tal manera que el paseo junto al río cumple su función (Figura 21.)

El tratamiento de los desperdicios es también un problema crucial actualmente para la ciudad de Milagro. Producto de su acelerado desarrollo económico, ciertos aspectos se van quedando relegados. El río se ha convertido en un basurero alternativo mientras no exista otra solución a la vista (Figura 22).



FIGURA 21. MALECÓN JUNTO AL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE



FIGURA 22. ACUMULACIÓN DE BASURA BAJO EL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

1.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.-

Introducción.-

En el presente ítem se establecen las condiciones ambientales que presenta en la actualidad del sitio en estudio para de esta forma poder establecer los problemas desde el punto de vista ambiental.

Generalidades.-

La evaluación de impacto ambiental es un proceso destinado a prever e informar sobre los efectos que un determinado proyecto puede ocasionar en el medio ambiente. En este sentido la evaluación de impacto ambiental se enmarca en un proceso más amplio, ligado enteramente a la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de un proyecto concreto.

Ámbito del medio Afectado.-

Para el proyecto se estableció los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

- Social y Económico.
- Paisajismo.
- Ruido.

Aspecto Social y Económico

El puente presentan molestias para los moradores de la ciudad debido a la gran curva vertical que este posee reduce la visibilidad de los conductores, también hacen imposible que ciclistas transiten de manera adecuada por el, teniendo que obligadamente bajar de sus bicicletas y atravesar el puente caminando, caso contrario deben tomar un gran impulso para poder subir sin molestias, el mismo problema se presenta para los triciclos y carretas, a esto se le suma la estrechez de los parterres del puente impidiendo un flujo adecuado de peatones por los mismos obligando a los peatones a utilizar los carriles destinados para la circulación vehicular exponiendo de esta manera su vida.

Otro aspecto importante a mencionar es el hecho de que los moradores de la zona aledaña a los puentes utilizan el río como botadero de basura la misma que se estanca en la parte inferior de los puentes produciendo malos olores y contaminación dando un mal aspecto al sitio y de esta forma desmejorando la calidad de vida.

Paisajismo.-

Las especies vegetales existentes en las riveras del río en las cercanías del puente son casi nulas debido a que años atrás se talo todos los árboles que existían quedando únicamente maleza, desperdicios y basura.

Ruido.-

El ruido es un grave problema en la actualidad debido a los constantes congestionamientos vehiculares que se forman en el puente, el ruido producido por estos afecta la tranquilidad del sector.

1.7 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS.-

Antecedentes.

El presente ítem tiene como objeto exponer las posibles alternativas a los problemas que presenta el puente actualmente incluyéndose entre las alternativas planteadas la alternativa de “No hacer nada” cumpliendo de esta manera con los términos indicados en el contrato. De esta manera, se consideran las siguientes alternativas:

- Alternativa Cero: No hacer nada.
- Alternativa Uno: Ampliar el puente manteniendo la estructura existente.
- Alternativa Dos: Demolición, reconstrucción y ampliación del puente

Alternativa Cero: No Hacer Nada.

En el caso de que no se decida hacer ningún tipo de mejora en el puente se agravarán los problemas existentes, es decir la estructura podría presentar mayores problemas debido a la antigüedad de la misma y en el caso de que su estructura lograra resistir, otro grave problema que se presentará será que el puente que no cubre con la demanda de tráfico vehicular y de peatones, peor con la proyectada para los próximos años, esto ocasionará

graves molestias a los pobladores de la ciudad. Por estas razones, se recomienda que la alternativa cero no sea considerada.

Alternativa Uno: Ampliar el Puente Existente.

Se entiende que esta alternativa era la inicial del Municipio; sin embargo de acuerdo al estudio de consultoría se determina que esta alternativa no es recomendable debido a que la estructura existente se encuentra en malas condiciones y fuera del periodo de diseño.

Alternativa Dos: Reconstrucción y Ampliación del Puente.

Esta alternativa sugiere la demolición del puente existente, reconstrucción y ampliación. Según el diagnóstico estructural, se concluye que se encuentran en condiciones deficientes. Desde el punto de vista funcional, no presentan un nivel de servicio adecuado para la demanda actual, mucho menos para la demanda futura. Desde el punto de vista ambiental y urbanístico, El puente merece mejores concepciones, por lo cual la demolición de la estructura existente es necesaria para dar paso a una estructura moderna diseñada en base a los códigos vigentes, con capacidad vial suficiente para soportar la demanda futura y con detalles arquitectónicos que reflejen la prosperidad de la ciudad de Milagro.

Determinación de Las Características Funcionales Y Arquitectónicas de

Diseño.-

El Río.-

Sin la presión de recuperar elementos del pasado, lo único cierto en el desarrollo de la ciudad de Milagro ha sido su río. La presente propuesta tendrá como objetivo resaltar su importancia y devolverle la dignidad.

La Técnica.-

En base a los progresos en el diseño estructural, se propone aumentar la capacidad del puente sin utilizar elementos de mayor magnitud, sino más bien valiéndose de vigas pretensadas y piezas prefabricadas que agilicen el proceso constructivo y permitan reducir de manera sustancial la curvatura vertical que presenta el puente existente como se indica en el perfil longitudinal en el anexo 2 sin disminuir el gálibo del mismo.

Condiciones de Servicio.-

Con el propósito de cubrir la demanda vehicular y de peatones en los próximos 50 años la sección transversal que sugiere el presente estudio de consultoría para el puente es de 24,2 m. repartidas de la forma como se indica en la Figura 23.

La selección de la sección transversales indicada en la Figura 23 se la hizo con el objeto de cumplir las necesidades de la población proyectada para los próximos 50 años, para esto se consideró una tasa conservadora de crecimiento del 1,5% anual tanto para vehículos como para peatones; otro factor que influyó en la selección de las secciones propuestas fue evitar el cuello de botella que se forma en el acceso al puente manteniendo el ancho definido por las avenidas antes y después del puente.

La implantación propuesta para el puente 17 de Septiembre se presenta en la Figura 24.

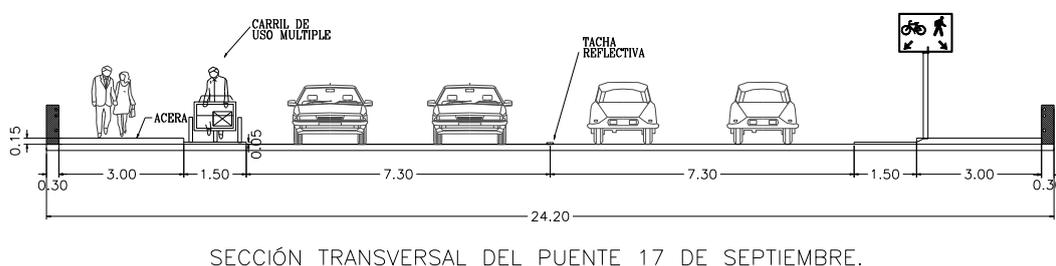


FIGURA 23. SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA.

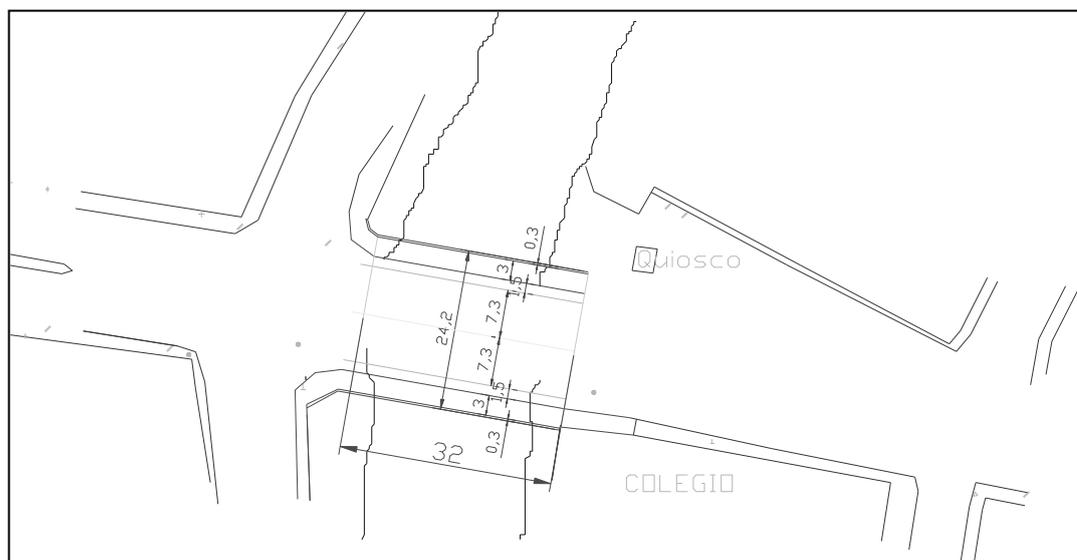


FIGURA 24. IMPLANTACIÓN PROPUESTA PARA EL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Desarrollo de Alternativas para el Diseño de Barandas.-

Se procurará entonces para la construcción de las barandas sobre el nuevo puente, un diseño moderno, que no obstaculice la visual a lo largo de río. Se descarta de plano el tipo tradicional de viga de hormigón usada como baranda, pues su sección por mínima que sea, no deja de constituir un elemento pesado y no aporta en la arquitectura de la ciudad. Como alternativa se propone tubos de acero, en secciones tales que aseguren su soporte estructural, pues la idea es utilizar al máximo el dimensionamiento de fábrica de estos elementos.

El soporte deberá ser lo suficientemente resistente para sostener tres tubos y mantenerse firme sobre la losa del puente, manteniendo sus proporciones y respetando la sección que aconseja el Modulor* (*Modelo de proporciones elaborado por el arquitecto francés Le Corbusier), tal como se ilustra en la Figura. 25. cuya aplicación se recomienda.

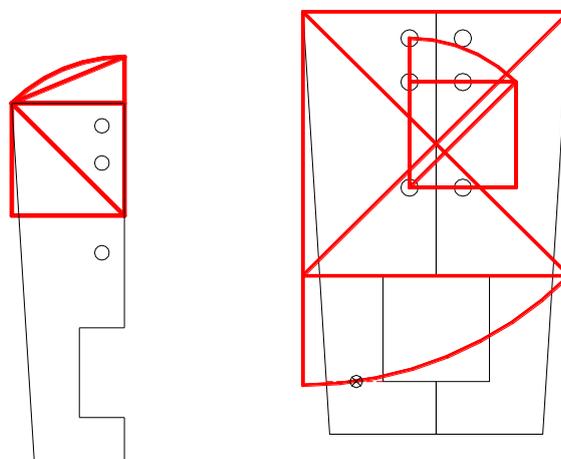


FIGURA. 25. MODELO PARA LOS ELEMENTOS DE SOPORTE

El elemento de soporte resulta muy estático, se busca dar un movimiento, una dinámica, por lo tanto se prolonga en base a la sección áurea uno de sus vértices y se logra una variación del mismo (Figura. 25).

En diseño puntual del elemento prefabricado, se planificará una muesca en la losa, cada distancia definida para su embone, y un método de aseguramiento en base a pernos de acero.

La iluminación.-

Los requerimientos de iluminación, según el ingeniero eléctrico del equipo consultor son:

- Mínimo dos puntos de iluminación.
- Altura máxima 9 metros.
- Intercalarlos para optimizar el uso de la energía eléctrica.

En el diseño arquitectónico influyen los factores técnicos pero no son condicionantes finales de tal forma que se opta por cinco puntos de iluminación, pues colocar únicamente dos daría una imagen de pobreza al diseño arquitectónico del puente.

La escala estará en proporción humana, pues no circulan únicamente vehículos por este puente, sino ciclistas y peatones. De tal forma que se opta por 4.50 m de altura para los postes de luz (figura 26.). Se descarta la sugerencia de intercalar los postes de alumbrado público pues producirían una sensación de desorden. Como una forma de realzar la importancia del río en la vida de la ciudad de Milagro, se propone iluminarlo desde el puente.

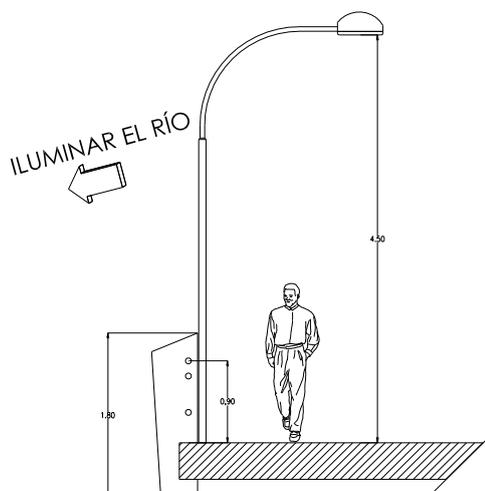


FIGURA 26. ESQUEMA BÁSICO DE LUMINARIA DEL PUENTE.

Esta nueva necesidad genera cuatro alternativas de detalles diseño para los postes de alumbrado, las mismas que se ilustran en la Figura 27.

a) Alternativa de Diseño de Poste #1.-

En base a la primera opción de soporte, se presenta esta variación de poste de hormigón prefabricado, que se acople al mismo y se prolongue dando protección al tubo de luz y permitiendo el ensamble de una lámpara dirigida al río. Esta propuesta tiene una debilidad formal, pues la disminución del poste de hormigón en su parte superior, puede provocar problemas de fragilidad para su producción en serie.

b) Alternativa de Diseño de Poste #2.-

Esta opción presenta un poste de luz sencillo, protegido por un elemento prefabricado de hormigón. La lámpara destinada a iluminar el río estaría sostenida al tubo por una estructura de acero inoxidable. A pesar de tratarse de una buena alternativa estética, presenta susceptibilidad al vandalismo y a los elementos (oxidación).

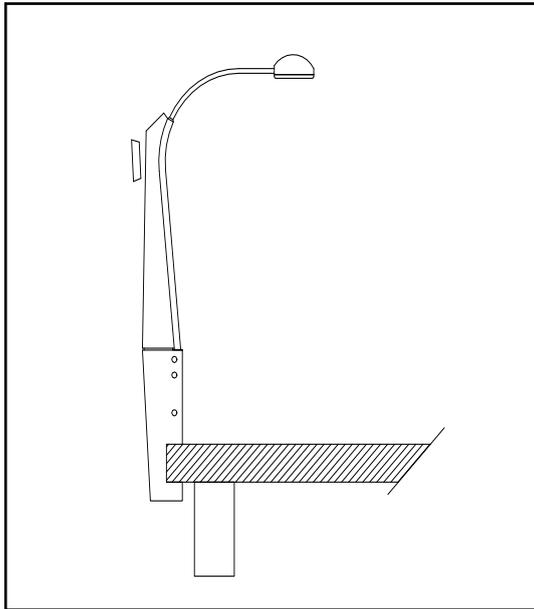
c) Alternativa de Diseño de Poste #3.-

La tercera propuesta, presenta un elemento estructural acoplado al soporte que presenta una sección más homogénea y por lo tanto de mejor resistencia

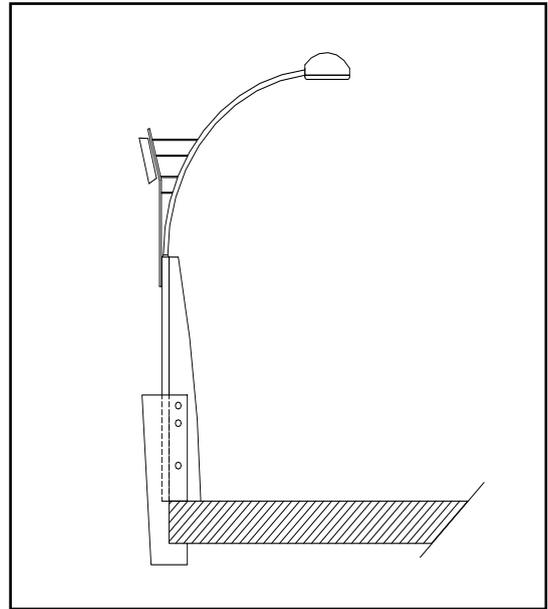
d) . Alternativa de Diseño de Poste #4.-

Como cuarta variante, se presenta una opción similar a la anterior, pero basada en el segundo soporte, lo que le da movimiento al diseño.

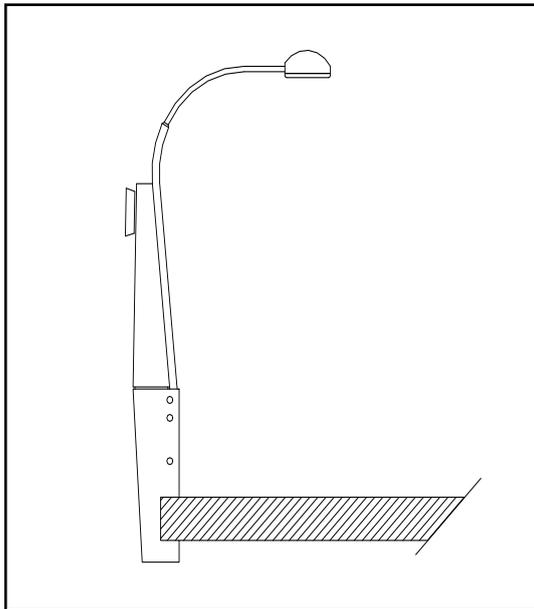
Teniendo como base el análisis de las fortalezas y debilidades de cada variación, se decidió desarrollar la alternativa de poste #3. El tubo de luz sería fijado mediante platinas y abrazaderas de acero. En la Figura 28, se puede observar el poste completamente armado y el área del mismo que podría ser pintada de algún color que identifique a la ciudad.



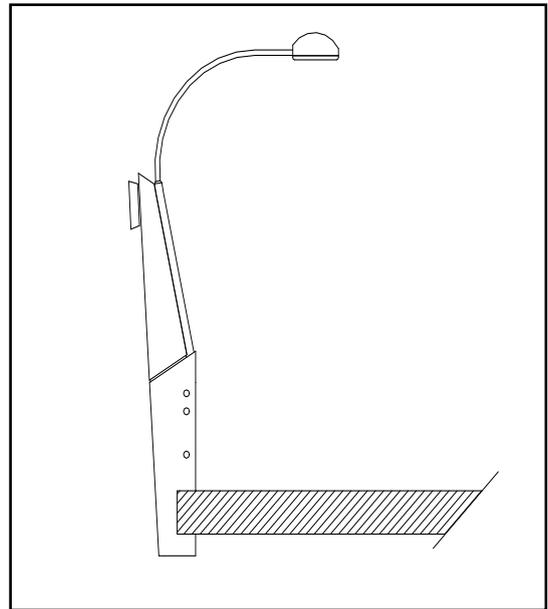
ALTERNATIVA DE POSTE #1



ALTERNATIVA DE POSTE #2



ALTERNATIVA DE POSTE #3



ALTERNATIVA DE POSTE #4

FIGURA 27. ALTERNATIVAS DE DETALLE DE DISEÑO DE POSTES

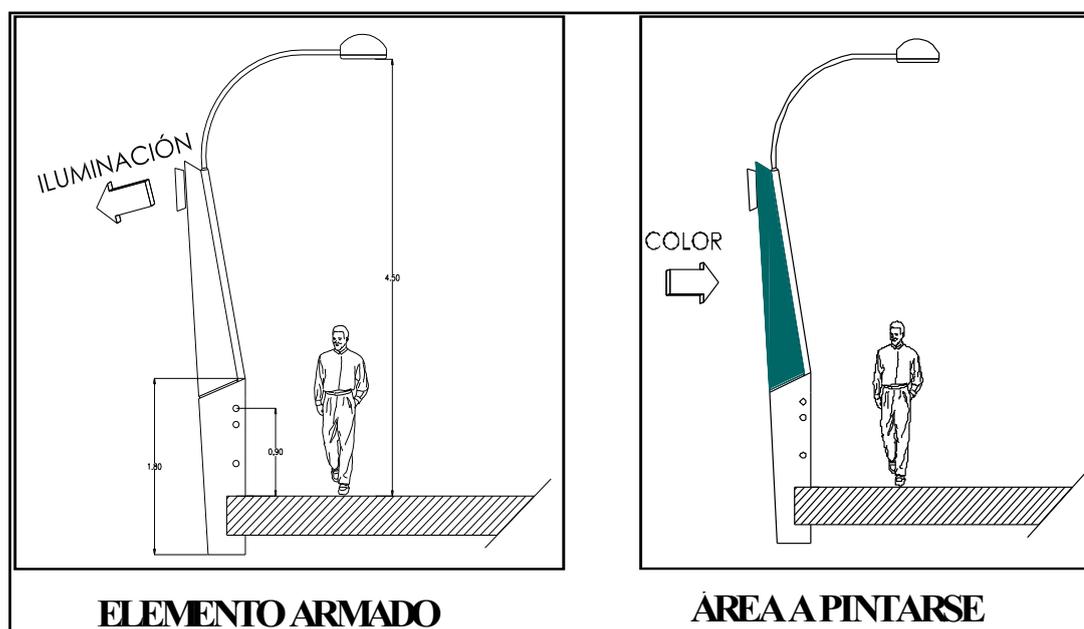


FIGURA 28. DISEÑO FINAL DE LUMINARIA PROPUESTA.

En la Figura 29, se presenta una perspectiva frontal básica y esquemática del puente incluyendo los detalles aquí tratados, y por medio de un fotomontaje, se ha buscado complementar la presente exposición (ver Figura 30).

Vale indicar además, que para la regeneración del Malecón del Río Milagro, se recomienda se utilice el mismo sistema de baranda.

Finalmente, se sugiere igualar los niveles de calzada y malecón para así poder vincular el paseo con la caminera del puente, dándole continuidad y rescatándola de su actual situación de basurero.

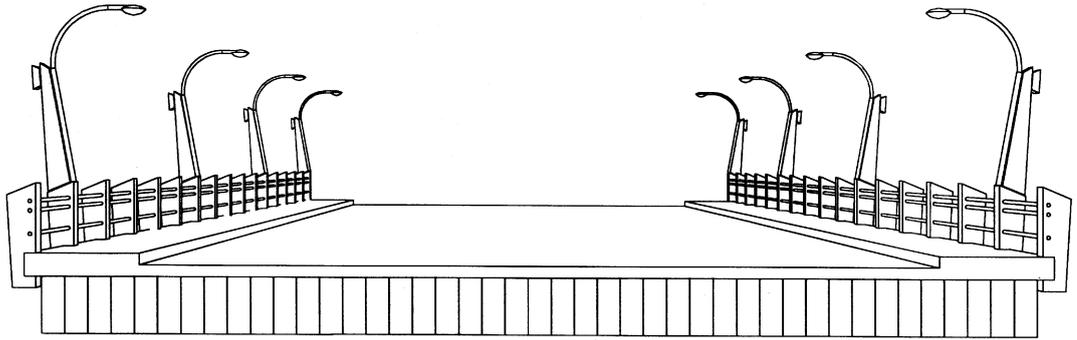


FIGURA 29. PERSPECTIVA FRONTAL BASE DEL PUENTE



FIGURA 30. FOTOMONTAJE

Elaboración de Otras Opciones Arquitectónicas.-

En la sección anterior, esta consultoría presentó la opción básica del diseño funcional del puente del estudio, incorporando ciertos detalles alternativos. La Figura 31. muestra la versión artística de la Opción básica. No obstante, a pedido de las autoridades de la Municipalidad, se elaboraron tres opciones arquitectónicas adicionales, las mismas que se describen a continuación y que se ponen a consideración.

Principios

Los recursos arquitectónicos deben utilizarse en la ciudad de Milagro con dos propósitos:

1. Cumplir una función.
2. Respaldar por medio de su vistosidad, la obra de la Alcaldía.

Con este criterio, se elaboraron varias opciones arquitectónicas de la parte superior del puente (barandas e iluminación) de manera tal, que presente un elemento innovador y apoye la labor de la Alcaldía en el verdadero propósito de este diseño, que es el reemplazo estructural del puente 17 de Septiembre de Milagro.

a. Opción Arquitectónica N.1

Esta opción presenta un diseño de mucho volumen. Se levantan nueve elementos livianos (estructura metálica revestida) que se alargan hacia el centro. La iluminación consiste básicamente en fibra óptica, pues se templan tres cables a todo lo largo del puente, en cada lado del mismo. Se separa la caminera peatonal de la ciclo vía, por medio de una baranda metálica, así como se separan los carriles vehiculares de ida y de vuelta con una barrera del tipo “Jersey”. La Figura 32 presenta la perspectiva frontal de esta opción.

b. Opción Arquitectónica N.2

Esta opción trata de graficar el dinamismo y la productividad de la ciudad. Son elementos ondulados irregulares que se extienden a cada lado del puente, a modo de baranda, pero principalmente como elemento decorativo. Su construcción se aconseja en planchas y tubos metálicos. La barrera divisoria entre ciclo vía y peatones será también un elemento ondulado, construido con tubos metálicos. El color es importante en esta opción. Se propone el verde limón. La iluminación está dada por medio de postes con una base de hormigón cónica y brazo metálico también en color verde. La Figura 33. presenta la perspectiva frontal de esta opción.

c. Opción Arquitectónica N.3

Esta opción se levanta a modo de una pérgola para la caminera peatonal. La iluminación para la zona de vereda viene dada por medio de lámparas para intemperie, empotradas y protegidas colocadas en la parte superior de los elementos estructurales de este apergolado. Para dar iluminación a la vía vehicular, se ha diseñado postes dobles sujetos mediante platinas a la barrera divisoria tipo “Jersey”. La Figura 34. presenta la perspectiva frontal de esta opción.



FIGURA 31. OPCIÓN ARQUITECTÓNICA BÁSICA

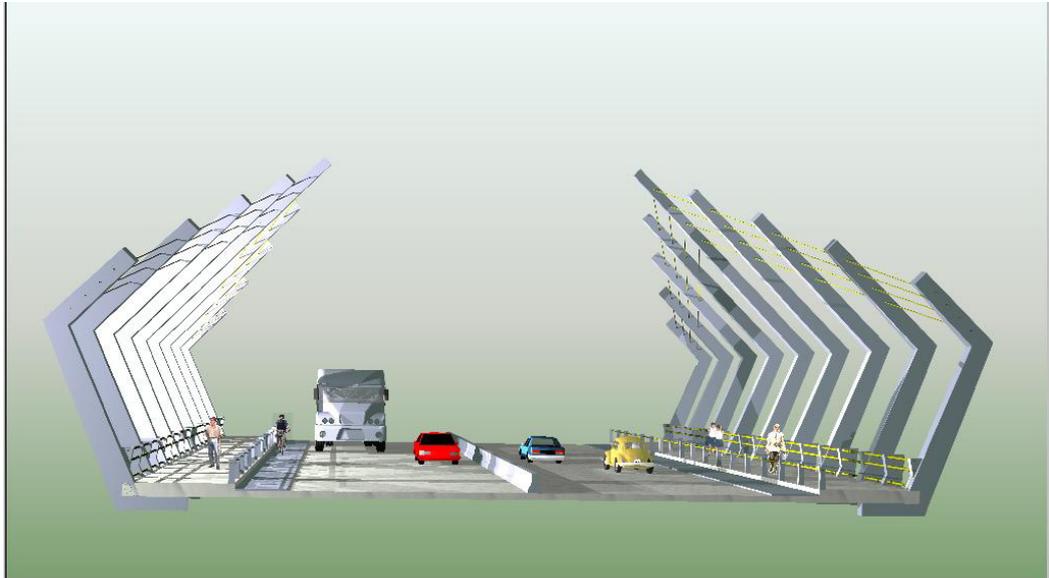


FIGURA 32. OPCIÓN ARQUITECTÓNICA No. 1.

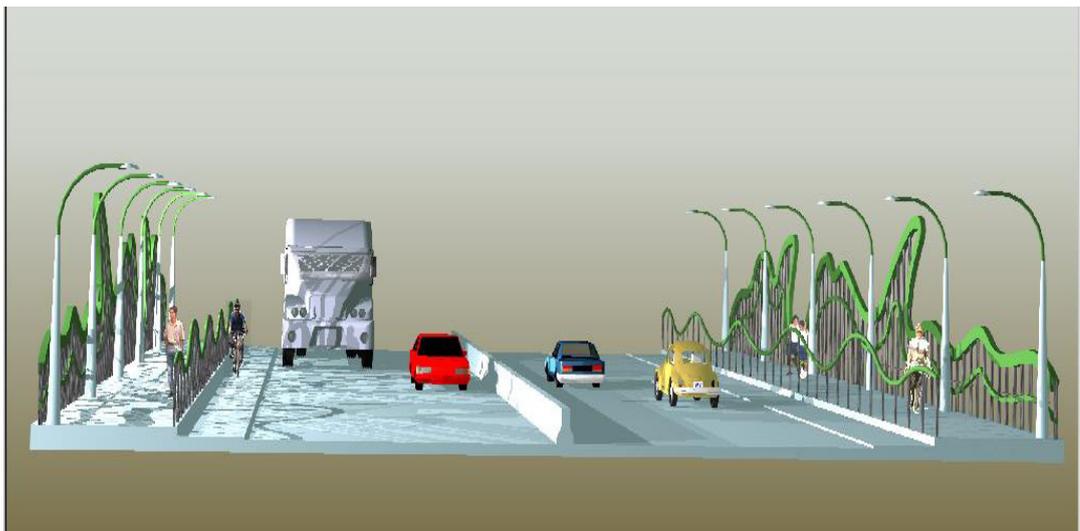


FIGURA 33. OPCIÓN ARQUITECTÓNICA No. 2.



FIGURA 34. OPCIÓN ARQUITECTÓNICA No. 3.

Costos Referenciales

En base a los costos referenciales actualizados que tiene CORPECUADOR, que es la institución que se ha dedicado en los últimos años a demoler y reconstruir un gran número de puentes vetustos en el litoral Ecuatoriano, se determina que el precio unitario referencial por metro cuadrado para la Opción Arquitectónica Básica es de US\$ 600.

Para la Opción Arquitectónica No. 1, que cuenta con un diseño espacial de la baranda muy especial, que implica un reforzamiento importante del tablero y cimentación para soportar los pesos adicionales de estos elementos decorativos, así como los costos de fibra óptica e iluminación especial, se

estima un precio unitario referencial por metro cuadrado de US\$ 800. En cambio, para las Opciones Arquitectónicas No. 2 y No. 3, se estima una variante de la opción básica incrementada por el costo de fabricación y colocación de los elementos decorativos correspondientes; esto es, US\$ 650 y US\$ 700 por metro cuadrado de tablero de puente, respectivamente.

De esta manera, se presenta, en forma referencial y muy preliminar en la Tabla 5., los costos estimados para las distintas opciones arquitectónicas desarrolladas para consideración y pronunciamiento de las autoridades del M. Ilustre Municipio de Milagro. Obviamente, se recalca que, una vez que se tenga el pronunciamiento de las autoridades, esta consultoría realizará todos los diseños estructurales y arquitectónicos respectivos, a detalle, los que permitirán elaborar en una forma mucho más precisa y detallada los precios unitarios de los rubros y los costos de construcción de la opción seleccionada.

**TABLA 5. COSTOS REFERENCIALES DE LAS OPCIONES ARQUITECTÓNICAS
DESARROLLADAS PARA EL PUENTE EN ESTUDIO.**

DESCRIPCIÓN	PRECIO ESTIMADO (US\$)
Precio Referencial Opción base (US\$)	464.640
Precio Referencial Opción No. 1 (US\$)	619.520
Precio Referencial Opción No. 2 (US\$)	503.360
Precio Referencial Opción No. 3 (US\$)	542.080

1.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

- En función de los resultados obtenidos en el estudio vial los valores de TPDA del puente superan los 8000, por lo que es inminente su ampliación para poder solucionar los problemas de tráfico vehicular que se presentan.
- El área de circulación para peatones no abastece la demanda de los mismos por lo que es necesario ampliar el área para la circulación.
- De acuerdo con la inspección realizada en el puente 17 de Septiembre, de cuyos resultados se observa el agrietamiento de la losa en toda su magnitud, el hundimiento en el tramo central de la misma, la baja resistencia del hormigón y el deterioro en cada una de sus vigas: V1 a V8 del tablero 1 del puente, que tiene como circulación sur – norte. Se determina que se debe realizar la reconstrucción total del mismo.
- Se justifica el interés de las autoridades de la ciudad por reemplazar el actual puente de la Avenida 17 de Septiembre.
- Las alternativas que se presenten deberán tener como meta solucionar tanto la parte técnica: sección de la calzada del puente acorde con el flujo vehicular actual y proyectado, número de carriles, diseño de carriles

peatonales, etc.; como las situaciones paralelas que se derivan de la construcción de este tipo de obras, tal como se ha enumerado anteriormente.

- Cualquier proyecto que se inicie deberá ir apoyado necesariamente de un instructivo para la educación ciudadana y una campaña cívica intensa.
- Debido a los problemas que en la actualidad ocasiona la pronunciada curva vertical que posee el puente es necesario reducirla para aumentar la visibilidad y evitar problemas para ciclistas y demás usuarios.
- Es necesario el incremento del área de circulación peatonal para que estos transiten libremente sin necesidad de utilizar carriles vehiculares.
- Implementar un programa para la recuperación del Río Milagro, devolviéndole de esta manera la jerarquía que este se merece.

CAPÍTULO 2

ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA.

2.1 INTRODUCCIÓN.-

Con el propósito de establecer las condiciones actuales del sector en estudio en el presente informe se presentan los estudios de ingeniería básica.

En esta fase del estudio se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer las condiciones actuales de ingeniería básica del puente “17 de Septiembre”, para esto se realizaron estudios topográficos, estudios geotécnicos y un análisis de las consideraciones estructurales y sísmicas del puente existente.
- Determinar la mejor opción para solucionar los problemas que se presentan en el puente.

Alcance del Trabajo.-

En el ítem 2.2 se detalla los estudios topográficos, en el ítem 2.3 se presenta el estudio geotécnico del puente, en el ítem 2.4 se presenta las consideraciones estructurales y de riesgo sísmico y finalmente en el ítem 2.5 se presenta las conclusiones y recomendaciones

2.2 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.-

En cumplimiento con los términos de referencia del contrato, se realizó la topografía de los sectores de estudio, la misma que consiste en la planimetría y altimetría del puente 17 de septiembre. Esta labor fue ejecutada durante los días 20, 21 y 22 de mayo del año 2002.

El equipo utilizado en este estudio fue: un teodolito Wild-T16, cinta métrica y un GPS Magellan 315.

Metodología de Trabajo.-

Para la elaboración de los estudios topográficos del puente 17 de septiembre se realizó el levantamiento taquimétrico, con el equipo antes mencionado, como se describe a continuación:

Previo a realizar el levantamiento topográfico del puente y sectores aledaños a este se procedió a definir las estaciones de trabajo, 6 en total, para esto en cada estación se colocaron clavos de acero inoxidable. Terminado este proceso, se ubicaron puntos de referencia con coordenadas geográficas (UTM), registrando los datos por medio del uso de un GPS modelo Magellan 315. Posteriormente, se procedió a realizar el levantamiento topográfico (planimétrico y altimétrico) cuyo resultado, puesto en una versión AutoCad,

se presenta en la Plano Topográfico 1. El levantamiento topográfico se lo realizó de sur a norte considerándose como la abscisa 0+000 la prolongación del bordillo de la calle Azoguez y tomando el parterre como eje de la vía. Como resultado de este levantamiento se obtuvieron 166 puntos. La Figura 35 muestra una vista durante la ejecución de los trabajos.

Se adjunta en el Anexo 2.1, las copias de las libretas de campo utilizadas en el levantamiento topográfico.



FIGURA 35. VISTA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Como resultado del levantamiento topográfico realizado se obtuvieron los planos topográficos que se encuentran en el anexo 2.

2.3 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.-

El presente estudio tiene como objetivo establecer las características físico-mecánicas generales de los depósitos geológicos, sobre los cuales se apoyan la cimentación del puente 17 de Septiembre que cruza el río Milagro, en la ciudad de Milagro, Provincia del Guayas.

Para el estudio geotécnico se realizaron trabajos de campo y trabajos de oficina para cada puente como se describe a continuación:

Trabajos de Campo.-

La prospección e investigación subterránea del área de implantación del puente, se la realizó en forma directa, mediante la ejecución de dos sondajes mecánicos en sitios próximos a la ubicación de los estribos existentes del puente, con la ubicación que se indica en la Figura 36.

Este procedimiento de investigación ejecutado por la Compañía Asesoría y Estudios Técnicos A.E.T de Guayaquil, consistió en realizar los sondajes mecánicos, uno en cada margen utilizando una máquina perforadora de tipo Podge-Acker- Hillbilli, con la cual previamente se limpiaba el pozo hasta la cota en que se realizaba el ensayo de Penetración Estándar SPT y la toma de muestras para realizar los ensayos de laboratorio, información necesaria con la cual se puede establecer el tipo de suelo, el espesor de los estratos

del depósito estudiado y por correlaciones técnicas, varios y diferentes parámetros necesarios para el diseño de las cimentaciones de los estribos de las ampliaciones del puente en estudio, cuyos resultados se indican en el Anexo 3.

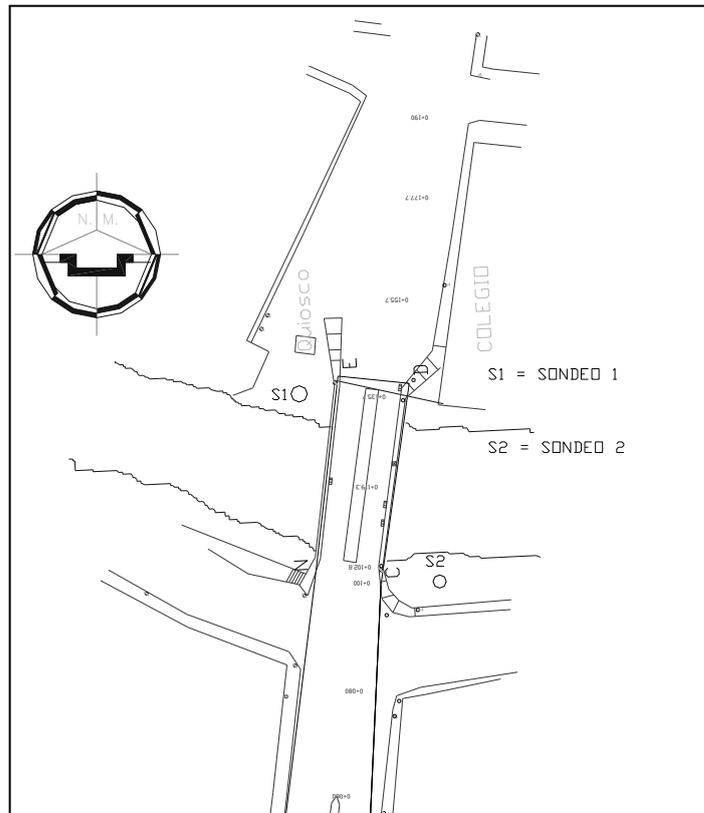


FIGURA 36. UBICACIÓN DE SONDAJES EN EL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

Trabajos de Gabinete.-

En esta etapa se realizó el análisis en laboratorio de las muestras extraídas en los sondajes, con los resultados que se indican en el Anexo 3 y la interpretación de toda la información recolectada en el campo, a fin de estimar los parámetros necesarios para dar cumplimiento al objetivo del estudio.

Análisis.-

De la interpretación de la información obtenida con la ejecución de los sondajes, podemos establecer la siguiente información:

a) Margen Derecho (Sondaje No 1).

El registro de perforación del Anexo 3, nos indica que el depósito de suelo hasta la profundidad estudiada, está conformado por estrato aproximadamente 10 m de arena limosa compacta con un grado de compacidad $GC = 0.45$, un ángulo de rozamiento interno de 35 grados y una capacidad de carga promedio de 1.6 kg/cm^2 , que descansa sobre otro estrato de arena muy densa con un grado de compacidad mayor que 0.8, un ángulo de rozamiento interno mayor a 45 grados y una capacidad de carga promedio de 5.0 kg/cm^2 .

b) Margen Izquierda (Sondaje No 2).

De igual manera el registro de perforación del Anexo 3, nos indica que hasta la profundidad estudiada existe un estrato de arena limosa o arcillosa compacta de 12.5 m de espesor, con grado de compacidad $GC = 0.4$, un ángulo de rozamiento interno de 35 grados y una capacidad de carga promedio de 1.1 kg/cm^2 , que descansa sobre un estrato de arena muy densa con un grado de compacidad $GC > 0.8$, un ángulo de rozamiento interno de 45 grados y una capacidad de carga promedio de 5.2 kg/cm^2 .

El nivel freático se encuentra a una profundidad promedio de 3 m desde el nivel del terreno natural, en ambos sondajes.

2.4 CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES Y DE RIESGO SÍSMICO.-

Antecedentes.-

El presente capítulo tiene como objeto determinar las características de los elementos estructurales del puente, las condiciones de diseño de los mismos, así como plantear las posibles opciones que se tiene para realizar los diseños de ampliación.

A continuación, se detallan aspectos del diseño de puentes vigentes en el país, en cuanto a cargas vivas y riesgo sísmico.

Aspectos de Diseño Vigentes – Cargas Vivas.-

El MOP ha detectado que los camiones que transitan por las carreteras del país, van con un elevado exceso de carga, que aún no ha sido cuantificado. Para el efecto, está implementando un programa de pesaje en varios puntos de la red estatal. Según los funcionarios del MOP, la implementación se iniciaría a partir del 1 de Julio del 2002.

En función de la solicitud de la Federación Nacional de Transporte Pesado, el señor Ministro de Obras Públicas amplió la capacidad de carga de los vehículos tipo 3S3 de 48 a 52 toneladas de peso bruto y longitud de 19 metros. Las Tablas 6 y 7 muestran el diagrama de las cargas, pesos y

longitudes actualmente permitidas en el país – las mismas que son superiores en un **40%** a las que se permitían o existían en el país hace más de 60 años. Hoy, el MOP exige que los puentes nuevos se diseñen, por lo menos, considerando estas cargas.

TABLA 6. DIAGRAMA DE LAS CARGAS PERMISIBLES



MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DEL ECUADOR
DIRECCION DE MANTENIMIENTO VIAL
Departamento de Pesos, Medidas y Peaje



**CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MAXIMAS PERMISIBLES
" VIGENCIA TRANSITORIA "**

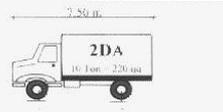
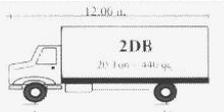
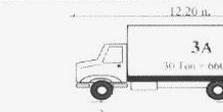
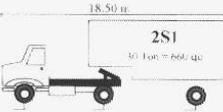
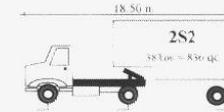
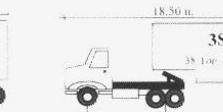
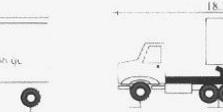
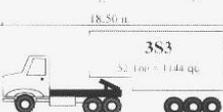
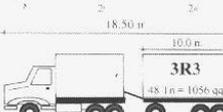
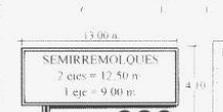
TIPO	DESCRIPCION	PESOS MAXIMOS PERMITIDOS (KILOGRAMOS)				LONGITUDES MAXS. PERMITIDAS (METROS)			
		EJE DELAN- TERO	EJE POSTERIOR			TOTAL	LARGO	ANCHO	ALTO
			CAMION Y/O TRACTOCAMION	REMOLQUE DELANTERO	SEMIREMOLC POSTERIOR				
2DA	CAMION DE 2 EJES MEDIANOS	3,000	7,000	-	-	10,000	7.50	2.60	3.50
2DB	CAMION DE 2 EJES GRANDES	8,000	12,000	-	-	20,000	12.00	2.60	4.10
3-A	CAMION DE 3 EJES (TANDEM POSTERIOR)	8,000	22,000	-	-	30,000	12.20	2.60	4.10
4-C	CAMION DE 4 EJES (TRIDEM POSTERIOR)	6,000	24,000	-	-	30,000	12.20	2.60	4.10
2 S 1	TRACTO CAMION DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	6,000	12,000	-	12,000	30,000	18.50	2.60	4.10
2 S 2	TRACTO CAMION DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	6,000	12,000	-	20,000	38,000	18.50	2.60	4.10
3 S 1	TRACTO CAMION DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	6,000	20,000	-	12,000	38,000	18.50	2.60	4.10
3 S 2	TRACTO CAMION DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	8,000	20,000	-	20,000	48,000	18.50	2.60	4.10
3 S 3	TRACTO CAMION DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	8,000	20,000	-	24,000	52,000	18.50	2.60	4.10
2 R 2	CAMION REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	6,000	12,000	12,000	12,000	39,000	18.50	2.60	4.10
2 R 3	CAMION REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	6,000	12,000	12,000	20,000	48,000	18.50	2.60	4.10
3 R 2	CAMION REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	6,000	20,000	12,000	12,000	48,000	18.50	2.60	4.10
3 R 3	CAMION REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	6,000	20,000	12,000	20,000	48,000	18.50	2.60	4.10
OCTOPUS	CAMION CON TANDEM DIRECCIONAL Y TANDEM POSTERIOR	12,000	20,000	-	-	30,000	12.00	2.60	4.10

NOTAS: - Para Vehículos Combinados o Trailers la suma del peso por ejes no es igual al Peso Bruto Vehicular permitido, este se rige por la norma técnica para puentes AASHTO HS 2044.
- LONGITUD MAXIMA PARA TRACTO CAMIONES O CABEZALES => 8.50 m.
- LONGITUD MAXIMA PARA SEMIREMOLQUES => 9 m. para 1 Eje / 12.50 m. para 2 Ejes y 13.00 m. para 3 Ejes.
- LONGITUD MAXIMA PARA REMOLQUES => 10 m.

CUADRO N° 2 TIPO-VEHICULOS

Fuente: Dirección de Mantenimiento, MOP, 2001.

TABLA 7. CUADRO DE PESOS Y LONGITUDES PERMISIBLES

 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DEL ECUADOR DIRECCION DE MANTENIMIENTO VIAL Departamento de Pesos, Medidas y Peaje "VIGENCIA TRANSITORIA" CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MAXIMAS PERMITIDAS			
			
			
			
			NOTAS: Los pesos están dados en Toneladas métricas. 1 Tonelada = 1.000 Kg = 22 qe. ANCHO MÁXIMO = 2,60 m. ALTURA MÁXIMA = hasta 10 Ton = 3,50 m. Superior a 10 Ton = 4,10 m. 8,00 m. max. para cabezales o tractocamiones = 8,50 m. Long. máx. para remolques = 10,00 m. Para los vehículos combinados o trailers, la suma del peso por ejes no es igual al peso bruto vehicular permitido, este se rige a la norma técnica para puentes AASHTO HS 20-44. Los vehículos especiales y motonozas circularán con "PERMISOS ESPECIALES" otorgados por el M.O.P., previo solicitud.
EL PRESENTE CUADRO TENDRÁ "VIGENCIA TRANSITORIA" BAJO LAS SIGUIENTES REGULACIONES: 1.- Para los vehículos tipo: 2DB y 3A. UN AÑO a partir del 1 octubre del 2001. El 1 de octubre del 2002, se registra por EL REGLAMENTO TECNICO ANDINO DE LIMITES DE PESOS Y DIMENSIONES. 2.- Para los vehículos tipo: 3S2 y 3S3. DOS AÑOS a partir del 1 octubre del 2001. El 1 de Octubre del 2003, se registra por EL REGLAMENTO TECNICO ANDINO DE LIMITES DE PESOS Y DIMENSIONES. - PBV = 48 Ton.			

Fuente: Dirección de Mantenimiento, MOP, 2001.

Aspectos de Diseño Vigentes – Cargas Sísmicas.-

Las Normas de Diseño de Carreteras y Puentes vigentes en el Ecuador plantean en cuanto a cargas sísmicas que se tomen en consideración en el diseño lo siguiente: (1) zonificación sísmica, (2) Espectro Elástico, y (3) tipo de Suelo.

La norma indica que se consideren zonas de aceleración sísmica (ver Figura 4.1), la misma que contiene los coeficientes de aceleración horizontal máximo del terreno en roca expresados como una fracción de la aceleración de la gravedad. Además, ordena que se diseñe para una vida útil del puente de 50 años con un período de retorno de 475 años y una probabilidad de excedencia del 10%.

También explica que, para el diseño de aquellas estructuras que se encuentren muy cerca de una falla activa, o donde se esperen duraciones largas de terremotos y amplificaciones generadas por accidentes topográficos, licuefacción de arenas, y donde la importancia de la obra es tal que amerite consideraciones especiales, se recomienda al diseñador realizar estudios específicos y profundos de peligrosidad sísmica.

Para el caso del puente del estudio y siguiendo el mapa de zonificación sísmica de las normas de CORPECUADOR de la figura 37, Milagro se encuentra en la Zona Sísmica 3, la misma que exige que se diseñe con una aceleración **0,25g**.

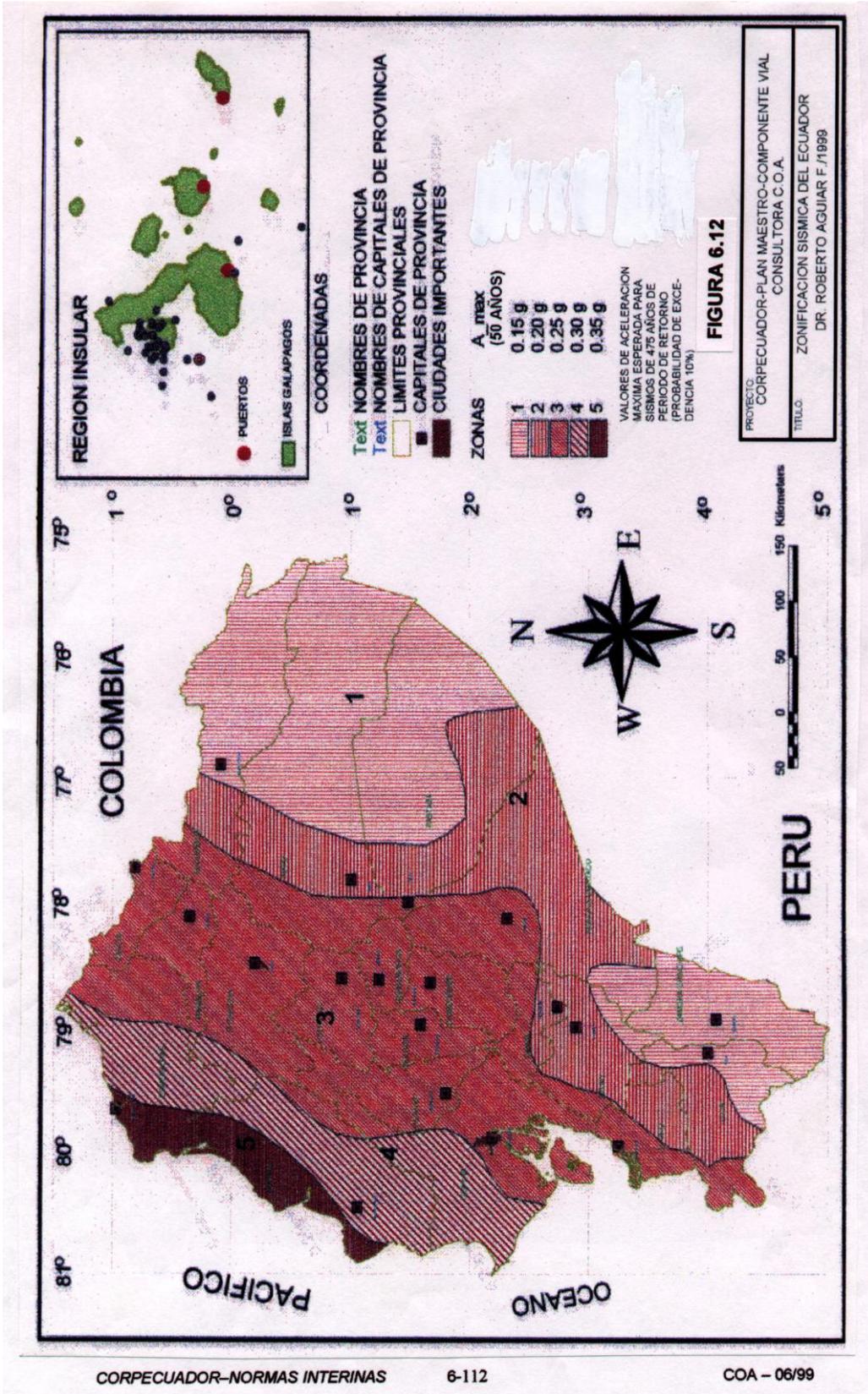


FIGURA 37. ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL ECUADOR. NORMAS DE CORPECUADOR.

Los efectos locales de la respuesta sísmica de la estructura de un puente deben amplificarse con base en los perfiles del suelo, que se clasifican por conveniencia para este tipo de análisis en 4 grupos, e independientemente del tipo de cimentación. Para el caso de Milagro según el estudio de suelos realizado el terreno donde se asientan es del tipo semiduro (S2) por lo que según Las Normas de Diseño de Carreteras y Puentes vigentes en el Ecuador el coeficiente de importancia(a) es de 1.2, el coeficiente del suelo(S) es de 1.2 y el coeficiente de amplificación dinámica(B) es de 2.5.

El puente 17 de Septiembre esta conformado por dos tramos de puente, uno más antiguo que otro por lo que las características de cada tramo son distintas.

Consideraciones Sísmicas.-

Para el caso de este puente no se tiene conocimiento acerca de las consideraciones sísmicas que se tuvieron para el diseño y construcción del tramo más antiguo ubicado al lado este, pero se estima que por ser una construcción antigua, no se consideró ningún tipo de parámetro de riesgo sísmico durante su diseño y construcción.

Para el caso del tramo de puente que se amplio en el año 1965 ubicado al lado oeste, se tiene conocimiento de que su diseño estaba regido por las

especificaciones standard para puentes de carretero de 1961 de la AASHO, en la cual se establece un valor de 0.06 de la carga muerta del puente como valor de diseño para cargas horizontales o de sismo, el cual esta muy por debajo de los valores considerados por los códigos actuales.

Las normas que regían el diseño de puentes en ese entonces, consideraban espaciamientos de estribos mucho más grandes por lo que el confinamiento del hormigón no era bueno; además el método de diseño de elementos estructurales era el método de los esfuerzos de trabajo y no por el método de carga última que es el que rige los códigos actuales, provocando que los elementos estructurales sean mas frágiles que dúctiles, por ende el control de deformaciones en la estructura era mucho menor que el control actual.

Los materiales empleados en la construcción de los puentes no cumplen con las normativas de calidad que se exigen en la actualidad, como el caso del hierro cuyo punto de fluencia esta muy por debajo de los requerimientos actuales, las barras de acero utilizadas no eran corrugadas por lo que no existía un adherencia segura entre el hormigón y el acero.

Elementos Estructurales.-

A continuación se realizara la descripción de cada elemento que forma la estructura del puente con el propósito de determinar la situación actual de los

elementos, y en función de esto proporcionar opciones para mejorar la condición actual en el caso de que esto sea factible.

a) Cimentación.-

De el tramo de puente más antiguo no se dispone información exacta acerca del tipo de cimentación utilizada, pero en función de los datos proporcionados por los moradores de la ciudad se pudo determinar que la cimentación empleada en este tramo de puente fue de pilotes de mangle. Mientras que para el caso del otro tramo del puente la cimentación empleada fue de pilotes de concreto estructural.

b) Pilas.-

Al igual que en la cimentación en el caso del tramo antiguo del puente se desconoce las consideraciones de diseño de las pilas, mientras que para el caso del otro tramo del puente las pilas fueron diseñadas siguiendo los códigos del año 1965, los cuales establecen parámetros de diseño mucho menores que los que rigen actualmente, como es el caso de las cargas de diseño, y a esto se le suma el hecho de que el control de calidad de los materiales en el año de construcción del puente no era tan riguroso como en la actualidad.

En la actualidad la pila central del tramo antiguo del puente presenta un asentamiento considerable el cual ha provocado un desnivel entre los tableros de losa, la causa de este problema puede ser una falla en la cimentación. Además de este problema se presenta desgaste en las caras exteriores de las pilas, reduciendo de esta forma el espesor destinado para el recubrimiento, lo que puede ocasionar que el acero se corra.

En lo que se refiere a las pilas del otro tramo del puente, se encuentran deterioradas sus caras externas por lo que corren el riesgo de perder el recubrimiento mínimo considerado en el diseño

c) Vigas.-

Para el caso de las vigas del tramo antiguo del puente no se tiene conocimiento de las condiciones de diseño así como del proceso constructivo, mientras que para las vigas que se encuentran en el otro tramo del puente se conoce que su diseño estaba regido por los códigos vigentes a la fecha, los mismos que establecían como método de diseño el método de los esfuerzos de trabajo, dando como resultado estructuras mucho más frágiles que las actuales; el espaciamiento entre estribos era mucho mayor por lo que el confinamiento del hormigón no alcanzaba niveles óptimos; además el control de calidad que se hacía en los materiales era mucho menos riguroso que los actuales controles de calidad

En lo referente a las vigas del tramo más antiguo del puente y en función de los datos obtenidos del diagnóstico estructural se estableció que las vigas se encuentran en pésimo estado ya que presentan fisuras a lo largo de estas, a esto se le suma el desprendimiento de la capa de recubrimiento, lo que ha ocasionado que el acero se corroa, disminuyendo de esta forma la resistencia de estas a la flexión.

Para el tramo de puente ampliado en el año de 1965 se puede mencionar que las vigas presentan condiciones similares a las del tramo antiguo, es decir fisuras a en toda su extensión y problemas en su capa de recubrimiento en menor magnitud que las vigas del tramo antiguo, pero en vista de que no se proporciona mantenimiento al puente, en poco tiempo podría empeorar las condiciones de las vigas de este tramo.

d) Estribos y Muros de Protección.-

La estructura presenta dos estribos y dos muros en cada rivera del río, uno corresponde al tramo de puente antiguo y otro al tramo de puente que se amplió en el año 1965, estos se encuentran acoplados mediante una junta.

De el tramo del puente antiguo en este elemento también se desconocen los criterios de diseño empleados, mientras que para el otro tramo de puente su

diseño y construcción estaba regido por las normas vigentes en el año de su construcción (1965), en las cuales las cargas horizontales y verticales de diseño eran mucho menores que las actuales, además el método de cálculo empleado era el método de los esfuerzos de trabajo, dando como resultado elementos frágiles.

En lo referente a estos elementos estructurales del puente presentan fisuras graves producto de la presión ejercida por el material confinado, sumándole a esto que los estribos de este puente se encuentran estrechando el cause del río por lo que su deterioro es acelerado, esto ocurre en ambos tramos del puente.

e) Tablero de Losa.-

Para el tablero del puente antiguo se desconoce las consideraciones de diseño, mientras que para el otro tramo del puente se conoce que el diseño del mismo se regía por las normas de diseño vigentes en el año que fue diseñada, las mismas que presentan desventajas en relación con la normativa actual, ya que parámetros como cargas verticales, cargas horizontales y control de calidad de materiales están muy por debajo de lo que establece la normativa actual

Las juntas de los tableros de losa de ambos tramos de puente se encuentran en pésimo estado y en cuanto a la condición de la losa del tablero es pésima a pesar de la gran capa de pavimento que presenta las fallas son notorias, sumándole a esto el desnivel que existe entre el tablero de losa del tramo de puente antiguo y el tablero de losa de la ampliación, producto del asentamiento de la pila central del tramo antiguo del puente.

Aparte de todos los problemas descritos en cada uno de los elementos, vale la pena recalcar que el hormigón de una estructura está sujeto a procesos de carbonatación y corrosión los cuales se agravan con el paso del tiempo y mucho más si a la estructura no se le da el mantenimiento adecuado como es el caso del puente en estudio.

Opciones para mejorar la Condición Actual.-

A continuación se presenta un análisis de las posibles opciones para mejorar las condiciones actuales del puente en estudio. Entre las opciones consideradas se encuentra la ampliación, reparación y refuerzo de la estructura existente, ampliación, reconstrucción parcial, reparación, refuerzo de la estructura remanente y la reconstrucción total y ampliación del puente.

Definiciones.-**a) Ampliación, reparación y refuerzo de la estructura existente.-**

Los trabajos que comprenden esta opción conservan el puente existente reparando y reforzando sus elementos estructurales como las pilas, estribos, vigas, muros y el tablero, luego de haber realizado todos los trabajos de refacción y reforzamiento se procederá a la construcción de las ampliaciones a cada costado del puente para conseguir la sección del puente que cumpla con los requerimientos de tráfico vehicular y peatonal. Esta alternativa resuelve el problema de saturación vehicular puesto que incrementa la sección existente pero al conservar la estructura se mantiene el problema funcional debido la exagerada curvatura vertical existente, también se mantiene el problema arquitectónico y paisajístico, a todo esto se le suma que el tiempo de ejecución debido a los trabajos de reparación y de refuerzo (inhibidores de corrosión, agentes anti-carbonatación) en la estructura de esta alternativa será mucho mayor que el tiempo de ejecución de la reconstrucción total, provocando molestias a los pobladores del sector.

b) Ampliación, reconstrucción parcial, reparación y refuerzo de la estructura existente.-

Los trabajos que comprende esta opción son similares a los que se realizan en la ampliación y refuerzo estructural del puente, con la diferencia de que en

este caso se demolerá en su totalidad el tablero de losa existente y se construirá uno nuevo con el propósito de mantener continuidad en la losa. Al igual que la opción antes mencionada en esta opción los tiempos de ejecución debido a los trabajos de reparación y refuerzo (inhibidores de corrosión, agentes anti-carbonatación) son mucho mayores que los requeridos en el caso de una reconstrucción total, provocando inconvenientes a los moradores del sector y no solucionar todos los problemas que se presentan en el puente.

c) Reconstrucción total y ampliación del puente.-

Para el caso de esta opción los trabajos a realizarse en su primera etapa comprenden la demolición de la estructura existente y remoción del material resultante de este proceso, a continuación de esto se procederá a la reconstrucción del puente. En la nueva estructura, la sección del puente será la necesaria para satisfacer los requerimientos de tráfico vehicular y peatonal, además en la nueva estructura se reducirá la curvatura vertical del puente sin reducir el galibo actual, esto se lo conseguirá mediante el uso de vigas poco peraltadas.

Los tiempos de ejecución de estos trabajos serán reducidos en comparación con las otras opciones presentadas, sumándole a esto que al realizar los trabajos mencionados en esta opción se solucionarían todos los problemas

funcionales, arquitectónicos y estructurales que se presentan actualmente en el puente y el resultado estaría totalmente garantizado puesto que en esta opción no depende de ningún trabajo previo o estructura existente.

Ampliación Reparación y Refuerzo de la Estructura existente.-

Para esta opción en el puente 17 de Septiembre se ampliaría a cada lado de la estructura actual tramos de 6 m de ancho para obtener un ancho útil de calzada de 24.2 m con lo que obtienen 4 carriles vehiculares de 3.65 m de ancho, dos carriles de 1,5 m para vehículos no motorizados y dos carriles peatonales de 3 m cada uno.

En el caso del puente 17 de Septiembre para poder realizar la ampliación primero se reforzaría la estructura actual en su parte central, demoliendo el parterre central existente y reforzándolo con la colocación de una pila en el centro del puente y dos vigas una en cada tramo del puente, previo a esto se realizarán pruebas de carga en los estribos existentes para determinar si estos resistirán la carga que le transmitirán las vigas a colocarse. Luego de haber reforzado la estructura se construirá la ampliación manteniendo continuidad con la estructura existente para esto se utilizaran los estribos y pilas como los indicados en las Figuras 38. y 39.

El llevar a cabo esta opción requiere de un proceso constructivo muy complejo pues se deberá tener mucho cuidado de no causar daños en la estructura existente.

El presupuesto referencial obtenido de esta opción se lo presenta en la Tabla 8 y los volúmenes de hormigón de las pilas, muros y estribos se presentan en la Tabla 9.

**TABLA 8. PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA OPCIÓN DE AMPLIACIÓN,
REPARACIÓN Y REFUERZO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE DEL PUENTE**

17 DE SEPTIEMBRE.

PRESUPUESTO REFERENCIAL.

PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

OPCIÓN AMPLIACIÓN, REPARACIÓN Y REFUERZO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
Obras Preliminares	Global	1,00	3.000,00	3.000,00
Replanteo y Nivelación	Global	1,00	3.500,00	3.500,00
Excavación Y Desalojo	M3	800,00	20,00	16.000,00
Relleno Y Compactación	M3	1.000,00	28,00	28.000,00
Remoción de Hormigón	M3	160,00	20,00	3.200,00
Desalojo de Hormigón	M3	160,00	15,00	2.400,00
Reforzamiento de Cimientos (estribos y pilas)	Global	1,00	60.000,00	60.000,00
Reforzamiento de tablero de losa y vigas	Global	1,00	70.000,00	70.000,00
Pruebas de Carga.	M	13,00	1.400,00	18.200,00
Vigas Prefabricadas (16m)	U	14,00	2.000,00	28.000,00
Transporte y Montaje de Prefabricados	Global	1,00	9.000,00	9.000,00
Pila central (7M)	U	3,00	22.920,00	68.760,00
Pilotes(7m)	U	62,00	910,00	56.420,00
Colocación de Pilotes	MI	434,00	80,00	34.720,00
Muro de protección	U	4,00	6.000,00	24.000,00
Estribos	U	6,00	18.000,00	108.000,00
Tablero de losa e=20cm	M2	500,00	95,00	47.500,00
Juntas	ML	128,00	350,00	44.800,00
Barandas	ML	64,00	79,00	5.056,00
Acera	M2	320,00	25,00	8.000,00
Señalización	Global	1,00	1.800,00	1.800,00
Arreglos	Global	1,00	5.000,00	5.000,00
Iluminación	Pt	8,00	600,00	4.800,00

TOTAL 650.156,00

TABLA 9. VOLÚMENES DE HORMIGÓN

ELEMENTO	CANTIDAD (M3)	Precio (\$)	Total
Estribo	60	300	18000
Muros	20	300	6000
Pila	76,4	300	22920

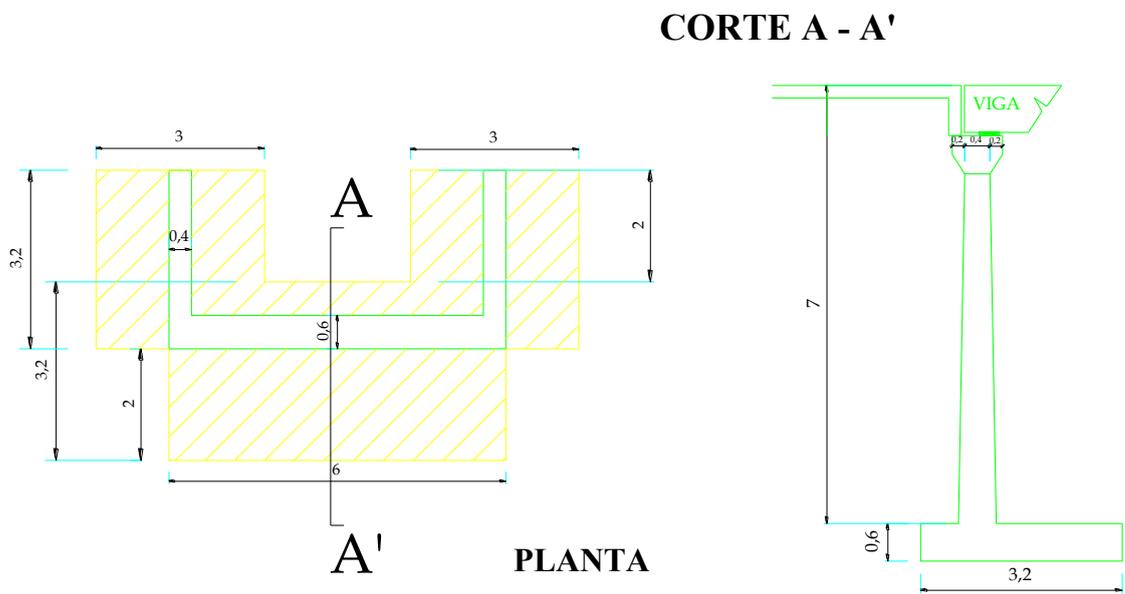


FIGURA 38. DETALLE DE LOS ESTRIBOS A UTILIZARSE EN LA AMPLIACIÓN.

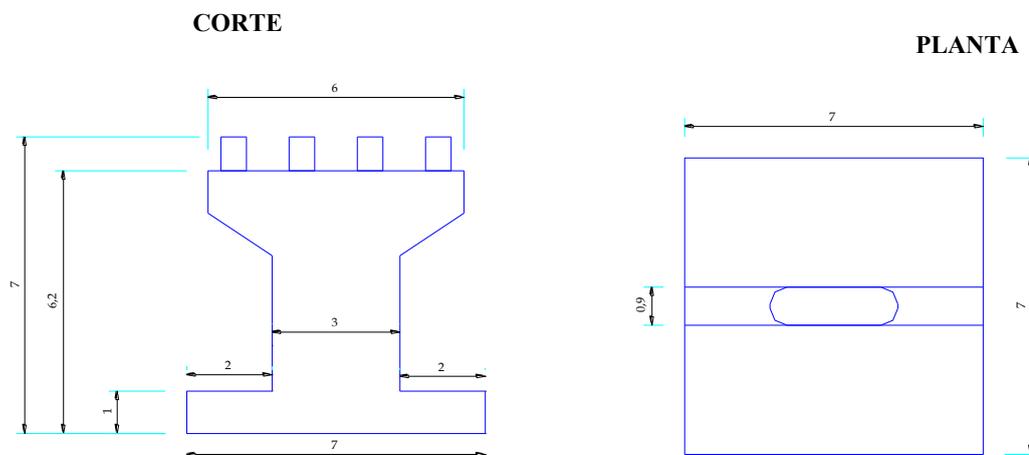


FIGURA 39. DETALLE DE LAS PILAS A UTILIZARSE EN LA AMPLIACIÓN.

Ampliación, Reconstrucción parcial, Reparación y Refuerzo de la Estructura existente.-

Esta opción mantiene los planteamientos indicados en la opción de ampliación con la diferencia de que en esta alternativa se considera un cambio total del tablero de losa del puente para de esta manera poder asegurar continuidad en la losa.

Del análisis de esta opción se obtuvo el presupuesto referencial que se indica en la Tabla 10. y los volúmenes de hormigón indicados en la Tabla 11.

**TABLA 10 PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA OPCIÓN DE AMPLIACIÓN,
RECONSTRUCCIÓN PARCIAL, REPARACIÓN Y REFUERZO DE LA
ESTRUCTURA EXISTENTE DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE**

PRESUPUESTO REFERENCIAL.

PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

OPCIÓN AMPLIACIÓN, RECONSTRUCCIÓN PARCIAL, REPARACIÓN Y REFUERZO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
Obras Preliminares	Global	1,00	3.000,00	3.000,00
Replanteo y Nivelación	Global	1,00	3.500,00	3.500,00
Excavación Y Desalojo	M3	800,00	20,00	16.000,00
Relleno Y Compactación	M3	1.000,00	28,00	28.000,00
Remoción de Hormigón	M3	200,00	20,00	4.000,00
Desalojo de Hormigón	M3	200,00	15,00	3.000,00
Reforzamiento de Cimientos (estribos y pilas)	Global	1,00	60.000,00	60.000,00
Reforzamiento de tablero de losa y vigas	Global	1,00	70.000,00	70.000,00
Pruebas de Carga.	M	13,00	1.500,00	19.500,00
Vigas Prefabricadas (16m)	U	14,00	2.000,00	28.000,00
Transporte y Montaje de Prefabricados	Global	1,00	9.000,00	9.000,00
Pila central (6M)	U	3,00	22.920,00	68.760,00
Pilotes(7m)	U	62,00	910,00	56.420,00
Colocación de Pilotes	MI	434,00	80,00	34.720,00
Muro de protección	U	4,00	6.000,00	24.000,00
Estribos	U	6,00	18.000,00	108.000,00
Tablero de losa e=20cm	M2	1.000,00	95,00	95.000,00
Juntas	ML	64,00	300,00	19.200,00
Barandas	ML	64,00	79,00	5.056,00
Acera	M2	320,00	25,00	8.000,00
Señalización	Global	1,00	1.800,00	1.800,00
Arreglos	Global	1,00	5.000,00	5.000,00
Iluminación	Pt	8,00	600,00	4.800,00

TOTAL 674.756,00

TABLA 11. VOLÚMENES DE HORMIGÓN

ELEMENTO	CANTIDAD (M3)	Precio (\$)	Total
Estribo	60	300	18000
Muros	20	300	6000
Pila	76,4	300	22920

Ampliación y Reconstrucción Total.-

Como su nombre lo indica esta opción plantea la demolición total de la estructura existente y luego de esto levantar la nueva estructura, en la cual se reducirá el peralte de las vigas a utilizar par de esta forma disminuir la curvatura vertical existente. Las características de la pila central, del estribo, muros de protección y vigas se indican en las Figuras 40, 41, 42, 43, 44.

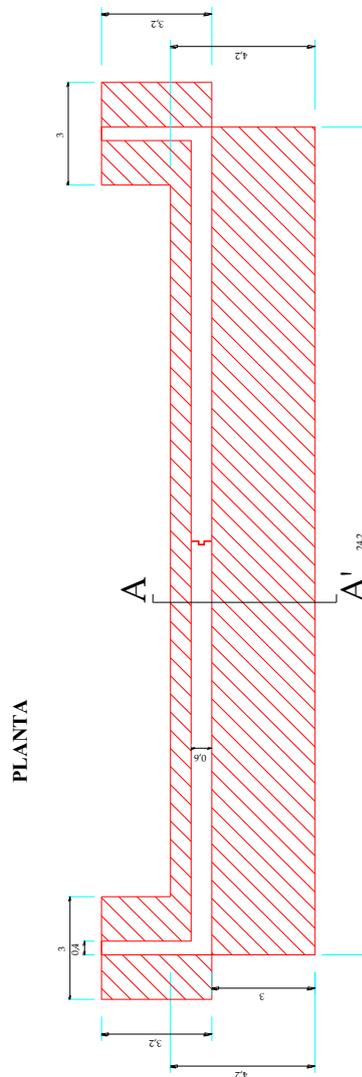


FIGURA 40. DETALLES DE ESTRIBOS PROPUESTOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

CORTE A - A'

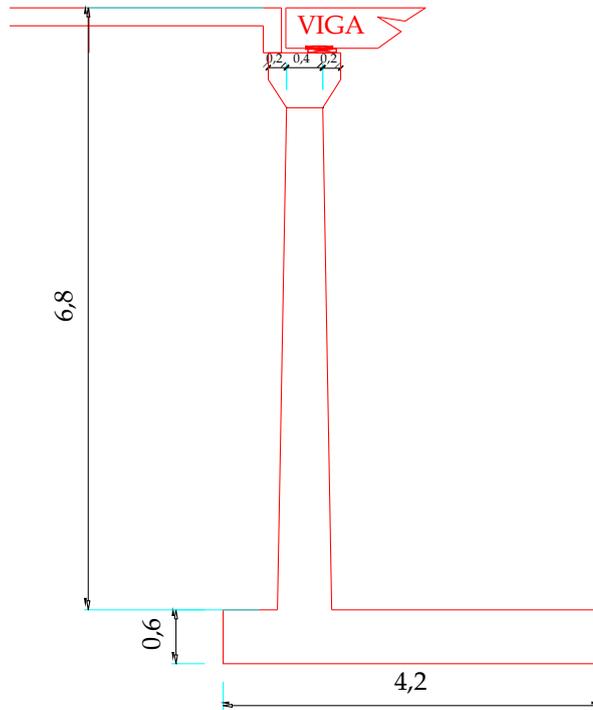


FIGURA 41. DETALLES DE ESTRIBOS PROPUESTOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

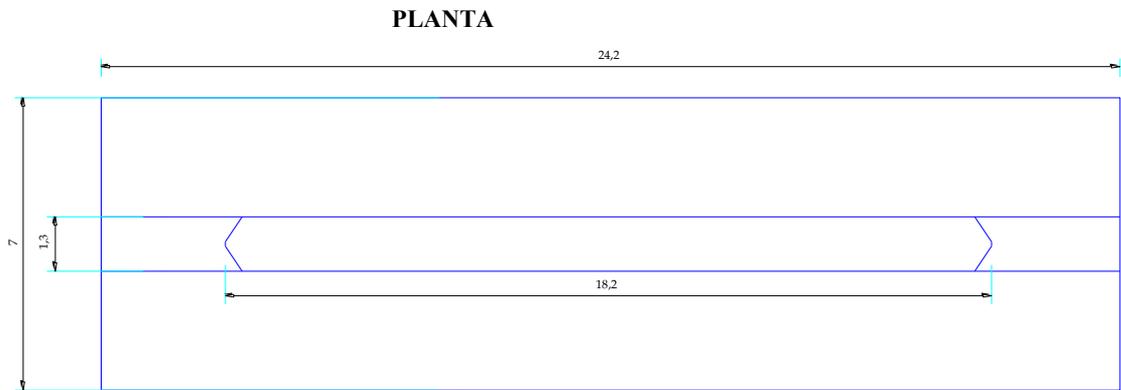


FIGURA 42. DETALLES DE PILA CENTRAL PROPUESTA EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

CORTE

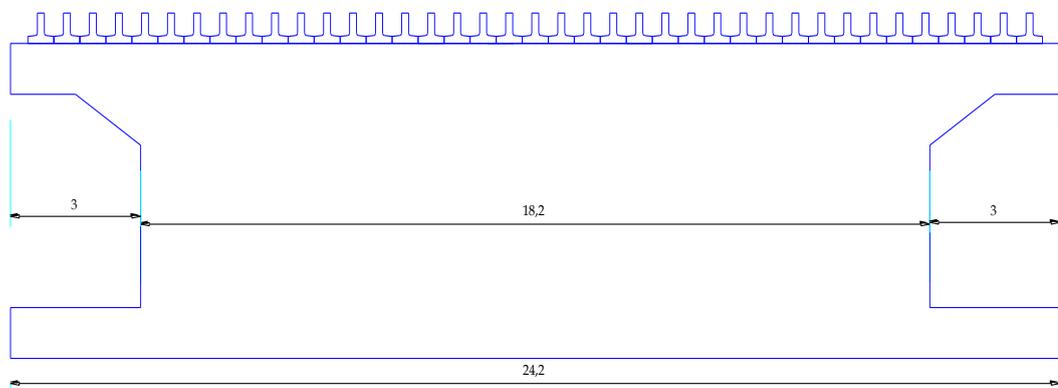


FIGURA 43. DETALLES DE PILA CENTRAL PROPUESTA EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

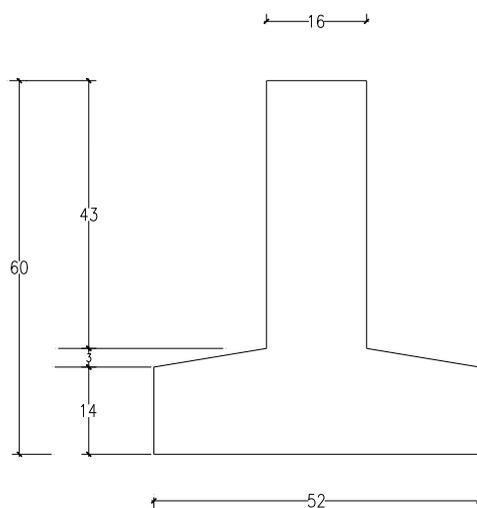


FIGURA 44. DETALLES DE VIGAS PROPUESTA EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

De el correspondiente análisis de esta opción se determino el presupuesto referencial indicado en la Tabla 12 y los volúmenes de hormigón indicados en la Tabla 13.

**TABLA 12. PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA OPCIÓN DE
RECONSTRUCCIÓN TOTAL Y AMPLIACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE**

PRESUPUESTO REFERENCIAL.

PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

ALTERNATIVA RECONSTRUCCIÓN TOTAL Y AMPLIACIÓN.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
Obras Preliminares	Global	1,00	2.500,00	2.500,00
Replanteo y Nivelación	Global	1,00	3.500,00	3.500,00
Excavación Y Desalojo	M3	1.000,00	20,00	20.000,00
Relleno Y Compactación	M3	1.300,00	28,00	36.400,00
Remoción de Hormigón	M3	200,00	20,00	4.000,00
Demolición de pilas	M3	300,00	20,00	6.000,00
Desalojo de Hormigón	M3	500,00	15,00	7.500,00
Vigas Prefabricadas (12m)	U	78,00	1.100,00	85.800,00
Transporte y Montaje de Prefabricados	Global	1,00	7.000,00	7.000,00
Pila central (6M)	U	2,00	78.000,00	156.000,00
Pilotes(7m)	U	99,00	910,00	90.090,00
Colocación de Pilotes	MI	693,00	80,00	55.440,00
Muro de protección	U	4,00	6.000,00	24.000,00
Estribos	U	2,00	60.000,00	120.000,00
Tablero de losa e=20cm	M2	750,00	95,00	71.250,00
Juntas	ML	64,00	300,00	19.200,00
Barandas	ML	64,00	79,00	5.056,00
Acera	M2	350,00	25,00	8.750,00
Señalización	Global	1,00	2.000,00	2.000,00
Arreglos	Global	1,00	8.000,00	8.000,00
Iluminación	Pt	8,00	600,00	4.800,00

TOTAL 737.286,00

TABLA 13. VOLÚMENES DE HORMIGÓN

ELEMENTO	CANTIDAD (M3)	Precio u	Total
Estribo	200	300	60000
Muros	20	300	6000
Pila	260	300	78000

Análisis de Alternativas.-

De el análisis de cada presupuesto referencial se puede establecer para el caso del puente 17 de Septiembre que la opción de reconstrucción total es un **13.4%** mas cara respecto a la opción de ampliación y refuerzo estructural, mientras que la ampliación mas reconstrucción parcial y refuerzo estructural es un **3.78%** mas cara que la opción de ampliación y refuerzo estructural.

En función de estos resultados se puede establecer que si bien el precio de la reconstrucción total es un poco mas elevado, esta opción satisface todos los requerimientos y garantiza un correcto funcionamiento de la estructura.

A continuación en la Tabla 14. se presenta el análisis de las ventajas y desventajas de cada una de las opciones propuestas.

TABLA 14. CUADRO COMPARATIVO DE OPCIONES PRESENTADAS.

OPCIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>AMPLIACIÓN, REPARACIÓN Y REFUERZO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se conserva la inversión existente. • Se soluciona el problema de saturación vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantiene el problema funcional de la exagerada curvatura vertical existente. • Se mantiene el problema arquitectónico y paisajístico. • El proceso constructivo es mucho más complejo y demorado. • Se generan mas juntas de construcción.
<p>AMPLIACIÓN, RECONSTRUCCIÓN PARCIAL, REPARACIÓN Y REFUERZO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se conserva la inversión existente. • Se mantiene continuidad en el tablero de losa del puente. • Se soluciona el problema de saturación vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantiene la exagerada curvatura vertical existente. • Se mantiene el problema arquitectónico y paisajístico. • El proceso constructivo es mucho mas complejo y demorado. • Se generan mas juntas de construcción.
<p>RECONSTRUCCIÓN TOTAL Y AMPLIACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se eliminan todos los problemas funcionales, vehiculares, estructurales, arquitectónico, paisajísticos y de impacto socio-económico. • Se generan menos juntas de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Se pierde la inversión existente. • Durante la etapa de construcción no permitirá el flujo vehicular ni peatonal.

2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

Como resultado del análisis de los estudios de ingeniería básica se puede concluir lo siguiente:

- El puente 17 de Septiembre presenta condiciones deficientes en toda su estructura además las condiciones de diseño y control de calidad de los materiales del año de construcción del puente difieren mucho de las actuales.
- Existe una diferencia marginal de costos entre la opción 3 de reconstrucción total y ampliación y las opciones 1 de Ampliación, reparación y refuerzo de la estructura existente y 2 de Ampliación, reconstrucción parcial, reparación y refuerzo de la estructura existente, por lo que esta consultoría recomienda la opción número 3.
- La opción de reconstrucción total y ampliación del puente 17 de Septiembre permite resolver todos los problemas de tipo arquitectónico, paisajístico, socio-económico, funcional, y vehicular que se generan actualmente en el puente.

- En general para la construcción de la alternativa seleccionada se recomienda el uso de elementos prefabricados para reducir los tiempos de construcción y obtener mejores acabados.
- Con relación a los estudios topográficos esta consultoría recomienda que la ampliación del puente 17 de Septiembre mantenga el alineamiento con la línea de fábrica de la vía con el fin de establecer una continuidad y eliminar los “*Cuellos de Botella*” que existen en la actualidad.
- De acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos del estudio geotécnico, la cimentación de las ampliaciones será de tipo semiprofunda, en forma de pozos de cimentación o pilotes cortos en ambos márgenes.
- Debido a las características de permeabilidad de los suelos del depósito, se deberán tomar las precauciones necesarias para la evacuación de las aguas que inundan la zona de construcción de los pozos de cimentación.
- Antes de la construcción de la cimentación, se deberá verificar al nivel de la cimentación, la capacidad de carga establecida en este informe.

CAPÍTULO 3

DISEÑOS DEFINITIVOS.-

3.1 INTRODUCCIÓN.-

Luego de haber realizado el diagnóstico y los estudios de ingeniería básica, se determino que era necesario demoler la estructura actual y construir una nueva estructura siguiendo las normativas y regulaciones actuales para la construcción de puentes con el propósito de obtener una estructura que satisfaga las necesidades de la ciudad brindando seguridad a los usuarios y además que marque el inicio del nuevo esquema urbanístico de la ciudad.

El presente capítulo comprende la fase de diseño definitivo de la estructura del puente, este abarca las diversas actividades que se desarrollan para determinar las características detalladas de la estructura, esta fase previa a la construcción tiene como función absorber las solicitaciones que se presentan durante las distintas etapas de su existencia. El diseño estructural del puente es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de la estructura de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos.

Objetivos.

En la fase de diseño definitivo se establecieron los siguientes objetivos:

- Modelar la estructura o sea idealizar la estructura real por medio de un modelo teórico factible de ser analizado con los procesos de cálculo disponibles.
- Determinar las acciones de diseño.
- Determinar los efectos de las acciones de diseño en el modelo de estructura elegido.
- Diseñar una estructura capaz de resistir las fuerzas a las que va a estar sometido, sin colapso o mal comportamiento.
- Proporcionar las especificaciones de construcción y planos de cada elemento de la estructura para de que de esta manera la construcción del mismo se realice de manera adecuada.
- Establecer el tiempo para la construcción del puente y el presupuesto referencial del mismo.

Alternativa Seleccionada.-

La alternativa seleccionada por la Municipalidad del Milagro y la desarrollada por esta consultoría sugiere la demolición del puente existente, reconstrucción y ampliación.

Según el diagnóstico estructural, se concluye que se encuentran en condiciones deficientes. Desde el punto de vista funcional, no presentan un nivel de servicio adecuado para la demanda actual, mucho menos para la demanda futura. Desde el punto de vista ambiental y urbanístico, el puente merece mejores concepciones, por lo cual la demolición de las estructuras existentes es necesaria para dar paso a unas estructuras modernas diseñadas en base a los códigos vigentes, con capacidad vial suficiente para soportar la demanda futura y con detalles arquitectónicos que reflejen la prosperidad de la ciudad de Milagro.

La selección de la sección transversal indicada en la Figura 45. se la hizo con el objeto de cumplir las necesidades de la población proyectada para los próximos 50 años, para esto se consideró una tasa conservadora de crecimiento del 1,5% anual tanto para vehículos como para peatones; otro factor que influyó en la selección de la sección propuestas fue evitar el cuello de botella que se forma en el acceso al puente manteniendo el ancho definido por las avenidas antes y después de el puente.

La implantación propuesta para el puente 17 de Septiembre se presenta en las Figuras 45 y 46.

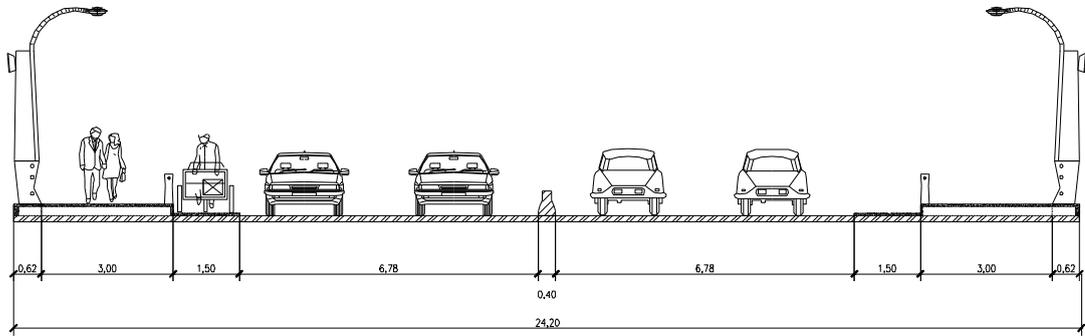


FIGURA 45. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

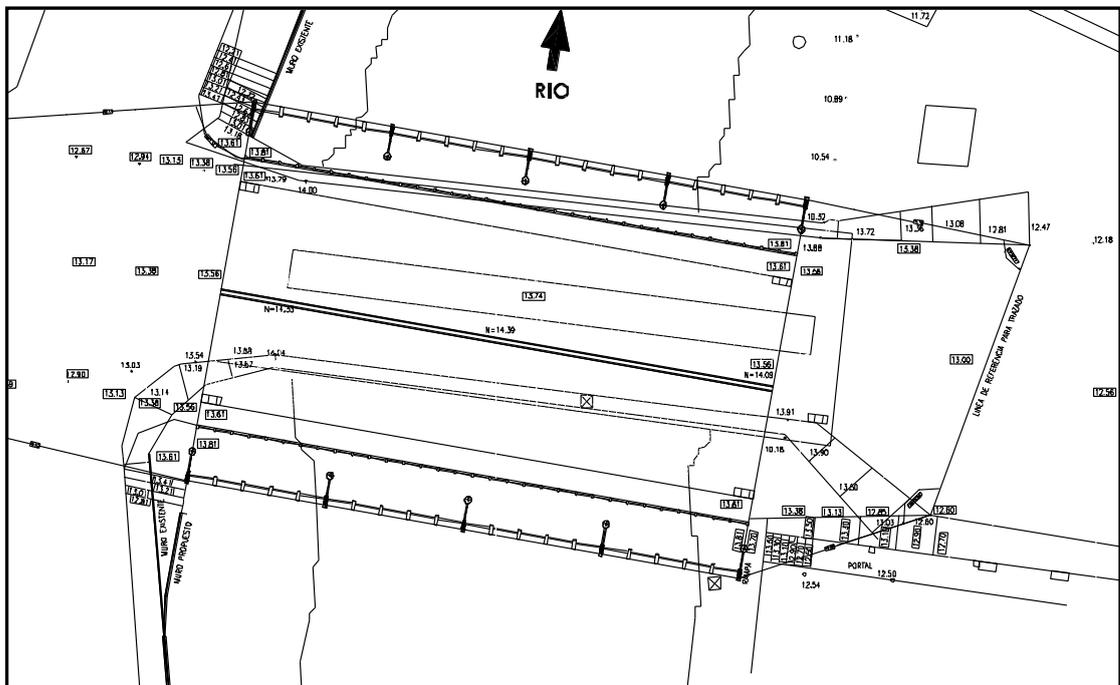


FIGURA 46. IMPLANTACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Alcance del Trabajo.-

En el ítem 3.2 se documenta las memorias técnicas de cálculo para el diseño del puente. En el ítem 3.3 se incluye las especificaciones que regirán, en el ítem 3.4 se presenta el proceso constructivo a seguirse, en el ítem 3.5 se detalla el presupuesto y cronograma de trabajo. En el ítem 3.6 se presentan las conclusiones y recomendaciones. Al final, en los Anexos, se presentan todos los planos, datos y documentos.

3.2 MEMORIAS TÉCNICAS DE DISEÑO.-

El presente ítem tiene como objeto proporcionar las memorias técnicas de cálculo del diseño de puente sobre el río Milagro a la altura de la avenida 17 de Septiembre, en este se detallan las consideraciones técnicas que se tuvieron en el diseño.

Toda la información de los diseños obtenidos en el presente estudio se plasman en los planos tal y como se indican en la tabla 15.

Memoria Técnica del Estudio Geotécnico.-

Para el estudio geotécnico se realizaron trabajos de campo y trabajos de oficina para cada puente como se describe a continuación:

Trabajos de Campo.-

La prospección e investigación subterránea del área de implantación del puente, se la realizó en forma directa, mediante la ejecución de dos sondajes mecánicos en sitios próximos a la ubicación de los estribos existentes del puente.

TABLA 15. ÍNDICE DE PLANOS

PLANOS ARQUITECTÓNICOS	
CÓDIGO	CONTENIDO
AR - 1	IMPLANTACIÓN DEL PUENTE.
AR - 2	CORTES, FACHADAS DE PUENTE, DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS.
PLANOS ESTRUCTURALES	
E - 1	UBICACIÓN Y DETALLES ESTRUCTURALES DE PILOTES PARA PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E - 2	DETALLES ESTRUCTURALES DE ESTRIBOS Y DIAFRAGMAS DE ESTRIBOS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E - 3	DETALLES ESTRUCTURALES DE PILA CENTRAL Y DIAFRAGMA DE PILA CENTRAL DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E - 4	SECCIÓN LONGITUDINAL Y UBICACIÓN DE NEOPRENOS EN PILA Y ESTRIBOS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E - 5	DETALLES ESTRUCTURALES DE LOSA, ACERAS, JUNTAS, BARANDAS, BARRERA CENTRAL Y LOSA DE APROXIMACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E - 6	DETALLES ESTRUCTURALES DE VIGAS PRETENSADAS Y APOYOS ELASTOMERICOS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Este procedimiento de investigación, consistió en realizar los sondajes mecánicos, uno en cada margen, con la cual previamente se limpiaba el pozo hasta la cota en que se realizaba el ensayo de Penetración Estándar SPT y la toma de muestras para realizar los ensayos de laboratorio, información necesaria con la cual se puede establecer el tipo de suelo, el espesor de los estratos del depósito estudiado y por correlaciones técnicas, varios y diferentes parámetros necesarios para el diseño de las cimentaciones de los estribos de las ampliaciones del puente en estudio, cuyos resultados se indican en el Anexo 3.

Trabajos de Gabinete.-

En esta etapa se realizó el análisis en laboratorio de las muestras extraídas en los sondajes, con los resultados que se indican en el Anexo 3 y la interpretación de toda la información recolectada en el campo, a fin de estimar los parámetros necesarios para dar cumplimiento al objetivo del estudio.

Análisis de Resultados.-

De la interpretación de la información obtenida con la ejecución de los sondajes, podemos establecer la siguiente información:

c) Margen Derecho (Sondaje No 1).

El registro de perforación del Anexo 3, nos indica que el depósito de suelo hasta la profundidad estudiada, está conformado por estrato aproximadamente 10 m de arena limosa compacta con un grado de compacidad $GC = 0.45$, un ángulo de rozamiento interno de 35 grados y una capacidad de carga promedio de 1.6 kg/cm^2 , que descansa sobre otro estrato de arena muy densa con un grado de compacidad mayor que 0.8, un ángulo de rozamiento interno mayor a 45 grados y una capacidad de carga promedio de 5.0 kg/cm^2 .

d) Margen Izquierda (Sondaje No 2).

De igual manera el registro de perforación del Anexo 3, nos indica que hasta la profundidad estudiada existe un estrato de arena limosa o arcillosa compacta de 12.5 m de espesor, con grado de compacidad $GC = 0.4$, un ángulo de rozamiento interno de 35 grados y una capacidad de carga promedio de 1.1 kg/cm^2 , que descansa sobre un estrato de arena muy densa con un grado de compacidad $GC > 0.8$, un ángulo de rozamiento interno de 45 grados y una capacidad de carga promedio de 5.2 kg/cm^2 .

El nivel freático se encuentra a una profundidad promedio de 3 m desde el nivel del terreno natural, en ambos sondajes.

Resultados.-

A continuación se detallan las recomendaciones desde el punto de vista geotécnico:

- De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, la cimentación de las ampliaciones será de tipo profunda, en forma de pilotes en ambos márgenes.
- Las cotas de cimentación en los dos márgenes están ubicadas a –13m del nivel de la perforación.

Para el cálculo de la capacidad de carga de los pilotes se tomaran en cuenta los siguientes valores:

Capacidad de carga en la punta	= 5.0 kg/cm ² .
Ángulo de rozamiento interno	= 45 grad
Coeficiente de fricción lateral	= 2
Modulo de elasticidad según D'Apolonia	= 676 kg/cm ² .

- Debido al Grado de compacidad que presenta el estrato sobre el cual se apoyara la cimentación, no se producirán deformaciones por efecto de la licuefacción de los suelos granulares.

- Se estima que aproximadamente se producirán 3.7 cm de deformación elástica, considerando una carga de 100 t en cada estribo, un modulo de elasticidad de 6760 t/m², una capacidad de carga de la superficie de cimentación de 50 t/m² y un espesor de estrato deformable de 5 m, de esta manera considerando la ley de Hooke aplicable en estos casos, se puede establecer un hundimiento r de:

$$r = \frac{50 \text{ t/m}^2}{6760 \text{ t/m}^2} \times 500 \text{ cm} = 3.7 \text{ cm}$$

- Debido a las características de permeabilidad de los suelos del depósito, se deberán tomar las precauciones necesarias para la evacuación de las aguas que inundan la zona de construcción de los pozos de cimentación.
- Antes de la construcción de la cimentación, se deberá verificar al nivel de la cimentación, la capacidad de carga establecida en este informe.

Memoria Técnica del Diseño Vial.-

De el análisis vial que se realizo para el presente estudio se pudo establecer que el puente a diseñar debe mantener la continuidad de la avenida 17 de

septiembre es decir el ancho de la avenida se debe conservar a lo largo del puente, además de esto es necesario disminuir la exagerada curva vertical existente, por lo que se recomienda que el acceso al puente tenga una pendiente menor de 5%. Para conseguir que el ancho de la avenida se conserve a lo largo del puente se recomienda alinearlos con las líneas de vereda. La implantación del puente se puede observar en la Figura 47.

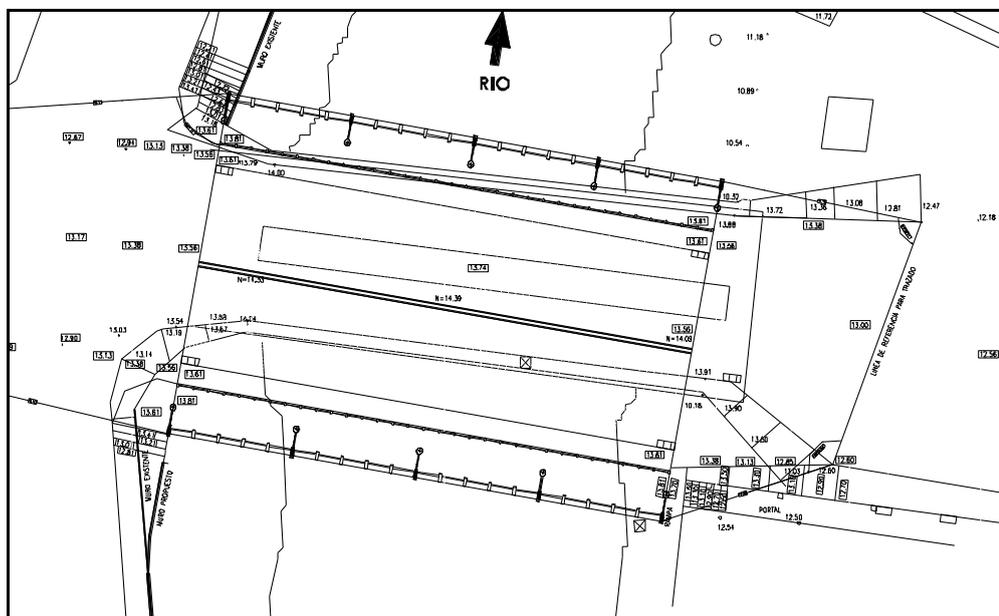


FIGURA 47. IMPLANTACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Memoria Técnica del Diseño Estructural.-

En esta sección se presentan todas las consideraciones que se tomaron para el diseño estructural del puente 17 de Septiembre.

Estudio de Alternativas.-

Para el presente estudio se han considerado dos alternativas:

1. Diseñar el puente con un solo vano, sin pila intermedia y con vigas de 35m de longitud apoyadas sobre dos estribos. Esta alternativa implicaba utilizar vigas de gran peralte, lo cual no solucionaba la elevada curvatura vertical que presenta el puente actual.
2. Diseñar el puente de dos vanos con pila intermedia utilizando vigas de 17,45 m. de longitud. Este estudio se desarrollo en base a la alternativa dos en razón que se abarata el costo de obra y soluciona el problema funcional de la exagerada curva vertical.

Después de un análisis técnico, económico y de mantenimiento de la estructura se opto en utilizar las vigas de hormigón pretensado por las diferentes ventajas que estas ofrecen tales como cubrir luces de mayor longitud con secciones y pesos inferiores al hormigón armado.

Las vigas que considera el presente estudio son del tipo pretensado puesto que con esto se obtiene una sección menor que la sección de vigas de hormigón armado, además el acabado y control de calidad que presentan

las vigas pretensadas es mucho mejor que el de las vigas de hormigón armado.

Tipología.-

El puente vehicular será de dos vanos cada uno de 17.5 m de longitud, con un ancho de 24.20m, destinado al tránsito vehicular en dos vías en cada sentido, más dos aceras peatonales de 3 metros de ancho cada una y dos aceras para ciclistas y carretas de 1,5 metros de ancho cada una. Las vigas se apoyarán sobre estribos constituidos por una zapata y pantalla en cantiliver.

La superestructura estará conformada por vigas de hormigón pretensado y una placa o losa que transmita las cargas vehiculares a dichas vigas.

Las vigas serán del tipo T invertida con una altura de 0.60 m con un ancho de 0.52 m y una separación de 0.60 metros entre ejes. El número de vigas será de 40 unidades. La losa o placa será de 0,15 metros de espesor.

Acciones Consideradas.-

Según las especificaciones de la AASHTO, se han considerado las siguientes acciones:

- **Carga Viva.-** Para el análisis de los distintos elementos estructurales se ha utilizado el tren de carga tipo HS 20-44 modificado según las disposiciones del MOP, simulando un camión de 20 toneladas en tráfico e impacto; esto es, un vehículo tipo de 3 ejes con una carga de 5 Ton por eje delantero y 20 Ton por cada eje posterior. La separación entre ejes es de 4.27m y la distancia entre ruedas es de 1,80m.

El coeficiente de impacto se lo evaluó con la siguiente expresión:

$$I = 15 / (L + 37.5).$$

I = Coeficiente de impacto.

L = longitud del tablero en metros.

- **Carga Muerta.-** Se han considerado para el análisis las siguientes cargas muertas:
 - El peso propio de las vigas.
 - El peso propio de la losa.
 - El peso propio de las aceras.
 - El peso propio de las barandas.

- **Fuerza Sísmica.-** La acción sísmica se la considera como un porcentaje de las cargas gravitacionales, según lo establecen las especificaciones AASHTO; para nuestro caso como no se cuenta con un registro sismográfico se estableció un espectro de respuesta siguiendo las recomendaciones de las normas de CORPECUADOR obteniendo un coeficiente sísmico de 0,25 veces la gravedad.

Características de los materiales.-

El hormigón a utilizarse en las vigas será de 400 Kg./cm². Los elementos como losa y estribos tendrán una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 300 Kg./cm².

El hormigón a utilizarse en aceras y bordillos tendrá una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 280 kg/cm².

El acero de refuerzo tendrá un límite de fluencia de 4200 kg/cm².

Las vigas se apoyarán sobre cojinetes de neopreno reforzados con placas metálicas 0.35 x 0.25 x 0.04, con una dureza de 60 SHORE.

Método de cálculo.-

Para el análisis estructural se tomaron en cuenta las diferentes solicitaciones que van a actuar en un elemento estructural del tipo puente vehicular.

El análisis estructural fue ejecutado siguiendo las recomendaciones de las “Normas Interinas de Diseño de Carreteras y Puentes y Especificaciones Técnicas Complementarias de Construcción”, “AASHTO 96”. Para el caso de las vigas pretensadas, el análisis se lo realizó mediante el uso del programa CONCISE, el cual permite el análisis de las vigas en sección simple y en sección compuesta bajo el efecto de las cargas verticales y las fuerzas de preesfuerzo, además se realizó el análisis de las vigas utilizando el programa SAP 2000 (versión 7.2) con el propósito de determinar resultados y compararlos con los obtenidos mediante el uso del programa CONCISE como se ilustra en el Anexo 4.

Con los resultados del análisis, se procedió al diseño estructural de los distintos elementos, obteniéndose el dimensionamiento y el armado que se indica en los planos.

Los detalles de los cálculos para el diseño se presentan en el Anexo 4.

3.3.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.

Todos los rubros indicados para la realización de los trabajos de este proyecto, se ejecutarán siguiendo las Especificaciones Generales del

Ministerio de Obras Públicas M.O.P. 001-F-2000, en todo aquello que no se oponga a la Ley de Contratación Pública y a las Especificaciones Especiales.

El contratista que va a realizar los trabajos en la Construcción del Puente sobre el Río Milagro a la altura de la Av. 17 de Septiembre, deberá inspeccionar la zona antes de presentar su propuesta, por lo que se da por sobreentendido que conoce el lugar y los trabajos que debe realizar.

Es de responsabilidad del contratista el obtener todos los permisos y licencias de las autoridades públicas para realizar los trabajos correspondientes a este contrato.

El contratista deberá coordinar con los representantes de las Empresas Agua Potable, Alcantarillado, Electricidad, de Teléfonos, etc., para verificar la ubicación de su instalación, siendo el contratista el responsable de cualquier daño causado a las demás instalaciones durante la ejecución de la obra.

Antes de cualquier trabajo, se deberán instalar los correspondientes avisos de seguridad en donde se considere necesario, los mismos que deberán ser aprobados por la Fiscalización de la Obra. Inmediatamente después de terminados los trabajos, dichos avisos deberán ser removidos por el contratista.

Al realizar los trabajos, se deberá tener especial cuidado de no depositar residuos en la acera, calzada, etc. de manera de no causar inconvenientes a los usuarios.

a.- Medición

Las cantidades a pagarse por construcción de los rubros del contrato, serán las cantidades medidas en la obra de los rubros del contrato, de trabajos ordenados y aprobados por la fiscalización. La unidad de medida será la unidad indicada en el presupuesto referencial y se pagará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del Contrato, comprende la compensación total del equipo, herramientas, mano de obra, materiales y demás actividades necesarias para la completa ejecución del trabajo, a satisfacción de la Fiscalización.

b.- Pago

Las cantidades a pagarse en los rubros de la obra, se deberá tomar en cuenta los valores establecidos en los costos unitarios y cláusulas contractuales, debiendo previamente constatar por parte de la Fiscalización la calidad y cantidad de material usado; cuyas medidas planilladas deberán estar acorde con las existentes en obras.

c.- Obligaciones

El Contratista será responsable por la correcta ejecución y conservación de los rubros realizados, hasta la Recepción Definitiva de la obra y es responsable de los arreglos que se deban a deficiencias o negligencias de los trabajos.

Especificaciones Generales de obra Civil.-

En esta sección, se presentan las especificaciones técnicas de la construcción civil.

Campamentos y obras conexas

Son construcciones provisionales y obras conexas que el Contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo (del Contratista y de la Fiscalización) y de obreros en general.

Este trabajo comprenderá la construcción y equipamiento o amueblamiento de campamentos incluyendo bodegas y viviendas para personal del Contratista, de acuerdo a los planos por él presentados y aprobados por el Fiscalizador.

También incluirá la construcción o suministro de edificaciones de oficinas, comedores y viviendas de uso del personal de fiscalización, de acuerdo a los requisitos de las especificaciones especiales y los planos suministrados por el

Contratante. Deberá incluirse el suministro de muebles y enseres de oficinas y viviendas, cuando los documentos contractuales así lo indiquen. En caso de ser requerida la provisión de edificaciones para laboratorios y balanzas para el pesaje de materiales, se la efectuará de acuerdo a lo estipulado en el numeral 103-3.07 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

En general, los campamentos deberán estar provistos de las instalaciones sanitarias necesarias, de acuerdo a los reglamentos de las entidades responsables de la salud pública y a las estipulaciones contractuales.

El diseño y la ubicación de los campamentos y sus instalaciones, deberán ser tales que no ocasionen la contaminación de aguas superficiales ni de posibles fuentes subterráneas para agua potable, y deben en todo caso ser aprobados previamente por el Fiscalizador. Se pagaran con el rubro 201-(1) Campamentos y obras conexas (unidad global) de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

Remoción de Obstáculos Misceláneos

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial de obstáculos, tales como edificaciones, casas y otras construcciones, etc.

Cuando así se indique al constructor u ordene el Fiscalizador, el contratista deberá recuperar y guardar para uso posterior, cualquier material encontrado en la obra. Los materiales deberán ser inventariados y guardados en la bodega del constructor para su uso posterior.

Remoción de puentes.

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial de la sub-estructura de puentes hormigón, cuya remoción, desmantelación o ensanche esté prevista en los documentos contractuales.

Remoción de Hormigón

Este trabajo consistirá en la remoción del cemento Pórtland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, etc. y cualquier otra construcción

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Excavación para Camino de Acceso.

Los caminos de acceso son caminos provisionales que se construyen para trasladar al personal a los sitios de trabajo, para el tránsito de vehículos y maquinaria del Contratista y de la Fiscalización, hacia los frentes de trabajo, fuentes de materiales e insumos u otros sitios dentro de la obra, buscando realizarlos con un presupuesto limitado y con restricciones en el desbroce, movimiento de tierras y afectación a cauces naturales.

Los caminos de acceso serán construidos con equipo y materiales adecuados, previa autorización del Fiscalizador, quien deberá aprobar los detalles generales de la construcción propuesta.

Deben tener las características de pendiente, trazado, drenaje y capa de rodadura adecuadas para el tránsito normal del equipo y vehículos de construcción. Su trazado debe ceñirse a los contornos naturales del terreno, de manera de minimizar los cortes y terraplenes. El ancho de los caminos de acceso será el mínimo necesario (4.5 m), al igual que los radios de curvatura (15 m), y con una gradiente longitudinal máxima de 15%, con el objeto de disponer de condiciones de seguridad e impactar lo menos posible en el entorno. El drenaje de estos accesos será un aspecto fundamental a tomar en cuenta en el trazado y construcción, pues de ello depende la estabilidad

de la calzada; las entradas y salidas de las alcantarillas deberán estar debidamente protegidas conforme lo solicite el Fiscalizador.

Será el Contratista el único responsable de mantener en buen estado de transitabilidad y seguridad estos accesos durante el tiempo que dure la construcción de la obra vial.

El vadeo frecuente de cuerpos de agua con equipos de construcción no será permitido; por lo tanto se utilizarán tubos de diámetro no menor a 90 cm de esta manera se mantendrá el flujo del agua

Una vez que el camino de acceso haya cumplido su función, el Contratista procederá a desalojar el material empleado del lecho del río.

Ese rubro se pagara de acuerdo a lo indicado en el presupuesto referencial con el rubro 303-2(1) Excavación Sin Clasificación, 304-1.01.2.Material de préstamo importado y 202-c Tubería de concreto para desalojo de agua del río Milagro.

Excavación Sin Clasificación

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier tipo de trabajo.

Sub-base clase 1

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir con los requerimientos especificados en la sección 816 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

En ningún punto de la capa de Sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de 2 centímetros con el espesor indicado en los planos, sin embargo el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Material de préstamo importado.-

Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamo localizadas fuera del derecho de vía, cuya ubicación deberá constar en los planos o disposiciones especiales como fuentes designadas para préstamo. Cuando las fuentes no sean designadas por el Ministerio, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, inclusive el costo de construir y mantener cualquier camino de acceso que sea requerido.

El Contratista deberá notificar al Fiscalizador con anticipación la apertura de fuentes de materiales de préstamo importado asignadas por el MOP, para que el seccionamiento inicial de la zona pueda llevarse a cabo oportunamente y el material a utilizarse pueda ser ensayado.

Acero de Refuerzo ($f_y = 4200\text{kg/cm}^2$)

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señalados en los documentos contractuales.

Materiales.- Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Tablestacas.

Este trabajo consistirá en la fabricación, suministro, hincado u hormigonado, en el lugar, de tablestacas, de acuerdo con las presentes especificaciones y los detalles señalados en los planos y disposiciones especiales.

El Contratista deberá proporcionar y entregar en la obra todas las tablestacas que sean requeridos incluyendo los pilotes de prueba.

Las tablestacas serán de hormigón, según lo estipulado en el contrato. Las tablestacas de hormigón podrán prefabricarse, o ser hormigonados en sitio, dentro de cascos o tubería de acero, de acuerdo con lo estipulado en los planos.

Equipo.- El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado, necesario para la debida y oportuna ejecución de aquellos. El equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador, antes de utilizarse en la obra, y deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento.

Hincado de Tablestacas de Hormigón Estructural.

Las tablestacas podrán hincarse con martinetes a vapor, a aire comprimido, a diesel, o una combinación de chorros de agua con martinetes. Para el hincado de pilotes de hormigón prefabricado, se preferirá la combinación de chorros de agua y martinetes.

Los martinetes a vapor, aire o diesel, deberán desarrollar la energía suficiente para hincar los pilotes a un régimen de penetración mínimo de 3 milímetros por golpe, después de haberse logrado el valor soportante requerido. La energía total desarrollada por el martinete no será menor de 1000 kilogramos-metro por golpe.

La planta y el equipo para martinetes a vapor o a aire, deberán tener una capacidad suficiente para mantener durante el trabajo la presión del martillo especificada por su fabricante. La caldera o el tanque de presión estarán equipados con un manómetro de presión exacto.

Durante el hincado, se sostendrá al pilote en su debida ubicación y alineación, por medio de guías de hincar adecuadas. Las guías se construirán en tal forma que den libertad para el movimiento del martillo, y se mantendrán en su posición mediante tensores o refuerzos rígidos, para asegurar el apoyo satisfactorio del pilote. Estas serán adaptables al hincado de pilotes inclinados, y de tal longitud que sea innecesario el uso de un embutidor, excepto en casos especiales. La utilización de un embutidor, en cualquier caso, requerirá de la autorización por escrito del Fiscalizador.

Cuando se utilicen chorros de agua, el número de chorros, el volumen y presión del agua en el pitón del chorro serán los necesarios para erosionar el material adyacente al pilote. El equipo tendrá la capacidad suficiente para proporcionar en todo momento una presión mínima de 7 kilogramos por centímetro cuadrado, en dos pitones de 1.9 centímetros (3/4 de pulgada de diámetro). Antes de alcanzar la penetración requerida se deberá retirar los chorros para que la última parte del hincado sea efectuado utilizando únicamente un martinete.

Vigas Pretensadas

Descripción.- Este trabajo incluirá la manufactura, el transporte, y manejo de vigas, losas, pilotes y otros elementos prefabricados de hormigón precomprimido, además del montaje de todos los elementos prefabricados.

Antes del tensado del hormigón de cualquier elemento que deba ser tensado, el Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización los detalles completos sobre el método, los materiales y equipos que se propone utilizar en las operaciones de tensado, los dispositivos y las tensiones de anclaje y todos los datos correspondientes a la operación de tensado, incluyendo la disposición de las unidades de tensado para los distintos elementos.

Materiales.- Los materiales a emplearse para el hormigón precomprimido son: Hormigón $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$, lechada de cemento, acero de refuerzo, acero para la precomprensión, ductos y anclajes, los cuales satisfarán los requerimientos señalados en este capítulo y en el capítulo 800 de las especificaciones del MOP, además de las exigencias previstas en los planos y en las disposiciones especiales.

Se utilizará un hormigón armado cuya resistencia a los 28 días es de 400 Kg/cm^2 , el tamaño del agregado está restringido a un tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ de pulgada y a $\frac{2}{3}$ partes de la distancia libre entre varillas paralelas.

Los torones deben tener características específicas además de una alta resistencia para satisfacer los requisitos del concreto preesforzado. Deberán observárselas especificaciones ASTM A421 y A416. Las vigas estarán ubicadas en el ancho del puente, cuya disposición será de acuerdo a los planos; estas han sido consideradas simplemente apoyadas, por lo tanto deberá proveerse de un material que absorba las vibraciones que se originan en el enlace con el cabezal de la pila o estribo.

El acero para preesfuerzo será protegido de daños físicos, corrosión u otros defectos desde su fabricación y especialmente durante su transporte y almacenamiento en obra, hasta que sea embebido en el hormigón o inyectada la lechada de cemento que fija definitivamente el elemento. Todos los materiales llevarán el número de lote y deberán ser rotulados de tal manera que puedan ser identificados, sin lugar a equivocaciones, en el sitio de la obra.

El doblado de los hierros deberá hacerse en frío. El acero de alta resistencia (en forma de alambre torón) para los cables de pretensado y el alambre de 7mm tendrá un $F = 16.000 \text{ Kg/cm}^2$, y el torón grado 270 tendrá un $F = 18.900 \text{ Kg/cm}^2$, estos aceros deberán cumplir con las normas 808 del manual del MOP-001-2000. Los alambres de acero para preesfuerzo a emplearse en el hormigón, según sean usados en aplicaciones en las cuales se requiera o no

de deformaciones en frío para anclajes serán construidos en acero de alta resistencia del tipo botón o BA y del tipo cuña o WA.

Los alambres y torones para cables en concreto preesforzados deben cumplir con las “Especificaciones para Cables sin recubrimiento, de 7 alambres, relevados de esfuerzos, para el Concreto Preesforzado” (ASTM-A-421). Los cables o alambres, no detallados específicamente en ASTM-A-416 o A-421, se pueden usar siempre que se demuestre que cumplen con los requisitos mínimos de estas especificaciones y que no tienen propiedades que los hagan menos satisfactorio que los enlistados en ASTM-A416 o A-421.

Hormigón Ciclópeo.

Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Pórtland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador.

Materiales.- El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento Pórtland, clase B y por un 40 por ciento de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características. El

hormigón de cemento Pórtland deberá satisfacer las exigencias previstas en la Sección 801 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

La piedra para el hormigón ciclópeo deberá satisfacer las exigencias previstas en el subsección 818-3 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

Hormigón Estructural de Cemento Pórtland clase A ($f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$).

Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

Barandales de Hormigón.

Este trabajo consistirá en la construcción de barandales de tubería, guarda caminos tipo viga metálica de acuerdo con los detalles señalados en los planos, y a lo estipulado en estas especificaciones, en los documentos contractuales y como lo indique el Fiscalizador.

Los materiales a emplearse en la construcción de barandales de tubería deberán cumplir lo estipulado en la subsección 829-2 del las especificaciones del MOP-001-F-2000. Los barandales de tubería consistirán en un pasamano de tubo soportado por puntales metálicos y por postes de tubo, de acuerdo a lo indicado en los planos y con estas especificaciones.

Los elementos de los rieles serán rectos y tendrán las dimensiones exactas.

La soldadura será realizada por el proceso de arco eléctrico y se efectuará de acuerdo con las especificaciones del numeral 505-4.01.3.5 de las especificaciones del MOP-001-F-2000.

Todas las soldas de las superficies expuestas serán emparejadas con superficies adyacentes.

Los barandales serán cuidadosamente contruidos de acuerdo a su verdadera pendiente y alineamiento. Los postes serán colocados verticalmente, con una tolerancia que no exceda los 2 cm. por 1m., y serán asentados en hoyos o sobre una cama de mortero, o como se indique en los planos. El mortero cumplirá los requisitos de la Sección 809 de las especificaciones del MOP.

La tubería será fijada a los puntales metálicos o a los postes de tubo por medio de pernos asegurados por las arandelas y tuercas. Los barandales tendrán un acabado de pintura de acuerdo a lo previsto en la Sección 826 de las especificaciones del MOP-001-F-2000.

Aceras, Bordillos Y Barreras de Seguridad de Hormigón Simple F´C=210 Kg/Cm2

Este trabajo consistirá en la construcción de aceras, bordillos, cunetas de hormigón y barreras de protección según lo indicado en los planos, de cemento Pórtland, y la construcción y pavimentación de islas divisorias y entradas particulares de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos y fijados por el

Fiscalizador, dejando al criterio de la fiscalización del posible uso de bordillos prefabricados. Se pagará con el rubro 503(2) Hormigón estructural de cemento Pórtland clase B.

a.-Procedimiento De Trabajo

Preparación del Cimiento

La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada.

Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de la cimentación de los bordillos cuneta, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, tome una base de cimentación adecuada.

Encofrado

El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficiente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con

las pendientes, cotas y alienaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios. El encofrado del paramento expuesto de los bordillos cunetas no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado.

Construcción de Bordillos Cunetas de Hormigón

Al construirse los bordillos cunetas se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Se construirán juntas de expansión de 8 a 10 mm. de ancho en los bordillos cunetas, con un espaciamiento de 3.5 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenas con material que cumpla los requisitos estipulados en la sección 806 de las Especificaciones MOP-001-F-2000 deberán ser perpendiculares a la línea del bordillo cuneta. El material premoldeado para juntas se cortará para darle la forma del bordillo cuneta.

Antes de quitar el encofrado, hay que alisar la superficie superior empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado único manteniendo la pendiente y sección transversal especificadas.

Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darles el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo cuneta.

Los bordillos cunetas se curarán de acuerdo a lo estipulado en la sub-sección 801-4 de las Especificaciones MOP-001-F - 2000.

Todo bordillo cuneta defectuoso o dañado, será removido íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazando por el contratista, a su cuenta.

Área Sembrada

Este trabajo consiste en la siembra mediante semilla de los sitios susceptibles de erosión o de recuperación ambiental. Se pagará con el rubro 206-(1) del presupuesto, Área Sembrada

Área Plantada

Este trabajo deberá consistir en proveer, entregar y plantar árboles, arbustos, enredaderas y plantas de recubrimiento del terreno. Del tipo y tamaño indicado en los planos o por el Fiscalizador, se pagará con los rubros 206(2) Área plantada (árboles, arbustos) y 206(2)a Poda y mantenimiento de árbol, según sea el caso.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DRENAJE

Drenaje Pluvial

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a los trabajos que serán necesarios realizar para que el sistema de drenaje pluvial de la zona que abarca las áreas aledañas a la intersección de estudio y las vías de distribución de tráfico que se mantengan en funcionamiento eficiente. Cada una de las partes del sistema como las pendientes de los pavimentos, las cajas de sumidero y sus rejillas, las cámaras de inspección, etc. han sido revisadas en sitio.

Drenaje de Pavimentos

Los pavimentos de las calzadas vehiculares serán de hormigón y en general cumplirán con las especificaciones técnicas que se indican en la sección respectiva. Las pendientes de los nuevos pavimentos seguirán en lo posible

las pendientes que actualmente tienen las áreas que no han sido alteradas, a fin de que el escurrimiento de las aguas de lluvia sea continuo hacia los sumideros. El sentido del escurrimiento de éstas nuevas áreas se indican en el plano de ejecución.

CAJAS DE SUMIDEROS

a.- REJILLAS

Las rejillas de las cajas de sumidero que se encuentran deterioradas ó que estén faltando, deberán ser repuestas. Las nuevas rejillas serán construidas de hierro estructural, con las dimensiones y características de las actuales y deben tener bisagras para empotrar en el pavimento.

b.- Hormigón

El hormigón a emplearse para la construcción de la caja de sumidero en el área de giro en U de la Avenida del Periodista, será de resistencia mínima de 280 Kg/cm². Las dimensiones y características de ésta caja se indican en el plano de detalles. En general cumplirá con las normas y especificaciones de la ECAPAG.

Tirante del Sumidero

El tramo de tubería que constituye el tirante desde el nuevo sumidero hasta el actual será instalado con tubería de hormigón simple, de buena calidad; el diámetro de la tubería será de 300 mm.; las juntas serán selladas mediante anillos de neopreno y será colocada en el sitio con una empaquetadura de protección de arena gruesa de 20 cm. de espesor en todo su perímetro. El tramo será instalado con una pendiente mínima del 2%.

Limpieza de Sumidero y Tirantes (incluye desalojo)

Este trabajo comprende la eliminación de todo tipo de elementos extraños que impidan la libre circulación de las aguas y se lo realizará al final de la colocación de las capas de relleno, o de base, o de acuerdo a las instrucciones de la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEÑALES DE TRANSITO

En esta sección, se presentan las especificaciones técnicas de señalización.

Clasificación de Señales de Tránsito Verticales

Funcionalmente los signos clasificados de la siguiente forma:

Reglamentarios.- (Regulatory signs) son señales que indican noticias de tráfico, leyes o regulaciones.

Señales de Prevención.- (Warning signs).- son señales que indican las condiciones de accesos a vías principales y secundarias, los potenciales peligros que pueden darse por la forma de la vía (curvas, intersecciones, puentes, etc).

Señales de Información.- Como su nombre lo indica son señales que sirven para ubicarnos y dan información sobre los servicios que dispone el conductor en esa vía por ejemplo (hotel, gasolinera , restaurante, etc).

Formas de las señales de Tránsito.

Las formas estándares estas son :

- El **Octógono** esta reservada exclusivamente para el **Disco Pare** (STOP).

- El **Triángulo Equilátero** con la punta hacia abajo, está reservada para la señal ceda el paso (YIELD SIGN).

- El **Círculo** es utilizado en las señales de no permitido estacionar, girar no permitido.
- El **Rectángulo** con la dimensión horizontal mayor es utilizado para indicar los carriles de asignación.

Estas son las formas de las señales que se utilizarán en este trabajo.

Colores de las Señales de Tránsito.

Los colores que son obligatorio usarse son:

- El color rojo será utilizado en el fondo de la señal PARE, señal NO ENTRE, como marco y leyenda de la señal ceda el paso (YIELD SIGN), y como marco una línea diagonal en la señal no estacionarse.
- EL color negro es utilizado como fondo y en la leyenda de la señal una vía.
- El color Blanco.- es utilizado en los tableros de las señales de color verde, azul, negro y rojo.
- El color Anaranjado.- Es utilizado como fondo en las señales que indican construcción, reparación o mantenimiento de vías.

- El color Verde.- es utilizado en el fondo de señales de información y guía para indicar ubicación y dirección de lugares de interés público.

Dimensiones

Las señales tendrán dimensiones estándar para autopista que es la más recomendable para nuestro estudio.

Reflectorización de Letras y Símbolos

El marco, los letreros y símbolos deben de ser de material reflectivo de grado ingeniería para que ofrezcan el mismo servicio tanto en el día como en la noche.

- Este material será tipo 3M que es una cinta reflectiva de grado ingeniería, tipo 3M-510.10 pega a la superficie siguiendo recomendación del fabricante (se pega con un adherente tipo E 44) que viene en rollos de 24"x50 yd en colores rojo, azules, amarillo, blanco.

-

Ubicación y Altura de la Señalización

Las señales de asignación de carriles, tendrán 2,50m de altura libre y estarán separadas del bordillo de acera, mínima 60 cm a la parte más cercana de la señal. Generalmente las señales deberán ser ubicadas al lado derecho y

está tendrá una indicación aproximada (horizontal) de 10 grado para mejorar la visibilidad.

Materiales a Utilizarse

Las señales de tránsito serán de plancha galvanizada, de acero o de plancha de aluminio de 4 mm del espesor, deberán ser lo suficientemente rígidas para no deformarse con el viento, tendrán un recubrimiento de dos manos de pintura anticorrosivo como fondo.

El marco, las letras y símbolos serán de lámina reflectiva tipo 3 M que es una cinta reflectiva de grado ingeniería que se pega a la superficie siguiendo recomendaciones del fabricante (se adjunta) que viene en rollos de 24"x 50 yd, en colores rojo, blanco, azul, amarillo..

El letrero será sujeto al poste, soldado mediante pernos, cualquier tipo de sujeción que garantice que la unión sea fija y permanente.

Previo a la aplicación de la pintura para la señal de tránsito se lijará y se quitara todo vestigio de oxido o material suelto, y se aplicará pintura 2 manos de pintura anticorrosiva, o se galvanizará las piezas.

Todas las señales serán revisadas y aprobadas por la Fiscalización previo al pago.

Preparación de las Superficies para Pintado de Letreros Nuevos

Previo a la aplicación de la primera capa de pintura, todas las superficies deben estar completamente limpias libres de grasas, pintura vieja, óxido ó polvo que pudiesen causar que la pintura se sople, para la aplicación de la siguiente capa de pintura deberá limpiarse la superficie y lijársela finamente para mejorar la adherencia.

Clasificación de la Señalización Horizontal.

La señalización horizontal se la analizó de acuerdo a los manuales de tráfico, la clasificación de las señales es como se describe a continuación:

- Las líneas longitudinales van enrumbando el tráfico de forma rápida conveniente y segura son especialmente necesarios en las horas pico.
- La zona de seguridad para peatones están marcadas por líneas gruesas color blanco, que miden 0,50 x 3.00 m separadas 0.50 metros cada una, tal como se en el plano 2/6.

- Símbolos de asignación de carriles que son las que indican la dirección que sigue el carril por el que va circulando el tráfico.
- Las señales reflectivas en el pavimento que son muy convenientes por la noche cuando es baja la luminosidad serán del tipo TACHA-290 (3M) HYE-DOTS ó HYE LITES ó similar.

Colores y Ubicación de las Señales de Tránsito Longitudinales

La colocación de las señales longitudinales debe ser ubicadas de acuerdo a los siguientes conceptos.

- a) Las líneas amarilla marcan la separación de los carriles de tráfico en direcciones opuestas o marcan el lado izquierdo de las vías de una dirección.
- b) Las líneas blancas marcan la separación de los carriles que siguen la misma dirección ó marca el lado derecho del pavimento.
- c) En las líneas segmentadas es permitido rebasar los vehículos ó cambiarse de carril.
- d) En las líneas continuas no es permitido rebasar ó cambiarse de carril.

Dimensiones de las Líneas Pintadas en el Pavimento de Vías

Las dimensiones de las líneas según las normas de tráfico son las siguientes:

1.- El ancho normal de las líneas longitudinales es de 10 cm a 15 cm, para este presupuesto se han escogido 10 cm de ancho para las líneas blancas y 0.10m para las líneas amarillas.

2.- La doble línea consiste en dos líneas paralelas separadas 20 cm.

3.- Las líneas segmentadas tendrán un ancho de 10 cm por tres metros, separadas cada 6 metros.

4.- Las líneas para cruce peatonal o Barra de seguridad para peatones, son de color blanco, miden 0,50 m x 3,00 m, separadas c/u por un metro. Al final de cada carril se colocará una línea de 0,15 cm de ancho ubicada a un metro atrás para que los vehículos paren en esta línea.

La señalización de cruce peatonal empezará en el límite de la intersección.

Símbolos de Asignación de Carriles de la Señalización Horizontal

- Símbolo **marca de siga recto.**- Tiene ancho de 0.30 y un largo total de 3,00m, la flecha es un triángulo equilátero que mide de base 1.00m y altura 1.00m

- Símbolo de **marca de Giro a la Izquierda ó Derecha.**- La longitud de punta a punta es de 2,50m, el ancho de la línea es 0,30m, la flecha mide de base 2.00m y altura 0,70m , del eje de la línea inicial a la punta de la flecha es 1,85 m.
- El símbolo para carril compartido para seguir recto y girar ya sea a la izquierda ó derecha es la unión de los dos símbolos anteriores.

Preparación de Superficie para el Pintado

El hormigón deberá tener por lo menos 30 días de fundido antes de realizar la pre-limpieza que es imperativa y se usará agua a presión ó aire comprimido para dejar la superficie libre de polvo, aceite y restos de hormigón suelto y de la membrana de curado. Al realizar la limpieza no debe dañarse la superficie ya sea por erosión ó por la utilización de productos químicos que causen abrasión. El contratista es responsable del correcto uso de los materiales y se deberá seguir las especificaciones del fabricante. La superficie del hormigón o del asfalto, no debe presentar ninguna clase de hormigón.

Pintura

Posterior al proceso de limpieza y preparación de la superficie de concreto indicado anteriormente, se aplicará pintura de tráfico acrílica amarilla o blanca. En caso de no hacer uso de esta aplicación, se recomienda utilizar pintura termoplástica cuyo representante en el Ecuador es AGI eléctrica. Deberá seguirse las especificaciones del fabricante y el contratista es responsable hasta la recepción definitiva y en caso que lo amerite deberá hacer el mantenimiento ó reparación respectiva. Podrán utilizarse pinturas de marcas CONDOR, GLIDEN ó similar.

Marcas Reflectoras en el Pavimento (TACHA)

Son señales que se pegan en el pavimento, generalmente son de un espesor menor a una pulgada pueden ser utilizados sobre las líneas continuas ó las líneas segmentadas, son de color rojo, amarillo, reflectorizado ó no reflectorizado, de forma cuadrada o circular serán ubicados de acuerdo a la prioridad de la señal, se encuentran indicado en el plano de señalización.

Procedimiento de Instalación de las Marcas Reflectoras (Tachas)

En general los siguientes puntos se aplican a todas las instalaciones de tachas.

- 1.- No instale tachas en juntas transversales ni longitudinales, sobre superficies de pavimento deteriorados.
- 2.- No instale tachas sobre marcas existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico, etc.
- 3.- No instale tachas durante lluvia o inmediatamente después de la lluvia. Siga las instrucciones del fabricante del adhesivo.
- 4.- No permita al tráfico cruzar sobre las tachas inmediatamente después de la instalación.

Provea protección adecuada lo suficiente para evitar el movimiento de las tachas.

Preparación de la Superficie

- 1.- Todas las instalaciones se deben hacer sobre la superficie de la vía seca y limpia.
- 2.- Superficies de asfalto nuevos. Los marcadores o tachas funcionan bien cuando se aplican utilizando los adhesivos bituminosos CRAFCO o 3 M BT-69 o similares.

3.- Superficie de concreto nuevos. renueva la lámina de curado por chorro de arena antes de la aplicación del adhesivo y de las tachas.

4.- Temperaturas ambientales y del pavimento - siga las recomendaciones del fabricante del adhesivo sobre requisitos ambientales.

Señalización para los Desvíos del Tránsito durante la Construcción

a.- Descripción: Los desvíos son acciones provisionales que se toman, cuando se estima necesario, para que el tránsito vehicular tome otra ruta para evitar los sitios de obra.

b.- Procedimiento de trabajo : La habilitación de calles de desvío se efectuará con equipo y materiales adecuados y comprenderá señales de advertencia, e iluminación por las noches. Todos los trabajos, incluyendo mano de obra, equipos materiales y otros implementos que se utilicen para el desvío del tránsito, correrán por cuenta del contratista.

Las señales de tránsito que se utilicen por el desvío del tráfico, tendrán fondo color anaranjado, letrero y marco color negro, será de forma de sombra de 0,90 m x 0,90m, con una altura libre de 2,20 m. Toda el área de construcción

deberá ser cercada ó cerrada con una cinta de color blanco y rojo alternados ó una cinta de colores vivos.

La señalización provisional (color anaranjado) deberá comenzar 200 m antes de los trabajos.

3.4.PROCESO CONSTRUCTIVO

INTRODUCCIÓN

En esta sección, se presenta la recomendación de esta consultoría respecto del proceso constructivo que el contratista debe seguir para mitigar, en lo posible, los efectos negativos que pudieran suscitarse durante la implementación de la solución propuesta.

En este proceso básicamente se agrupan los siguientes aspectos: (1) campamento y prefabricación de elementos como pilotes, vigas, piezas ornamentales y barandas, (2) prefabricación de dispositivos de control durante la construcción, (3) publicación por prensa y colocación de dispositivos de control de tránsito, (4) demolición del puente y desalojo de escombros, (5) replanteo, (6) hincado de pilotes y construcción de la cimentación (7) transporte e izado de vigas, (8) construcción del tablero del puente, (9) arreglos en las zonas de las aproximaciones, de la superficie de rodadura y la señalización, (10) instalación eléctrica y cables de fibra óptica, (11) ajustes al sistema eléctrico y apertura al tráfico.

La Figura 48 muestra el flujograma del proceso constructivo sugerido para que sea utilizado para la implementación y puesta en funcionamiento de la solución propuesta.

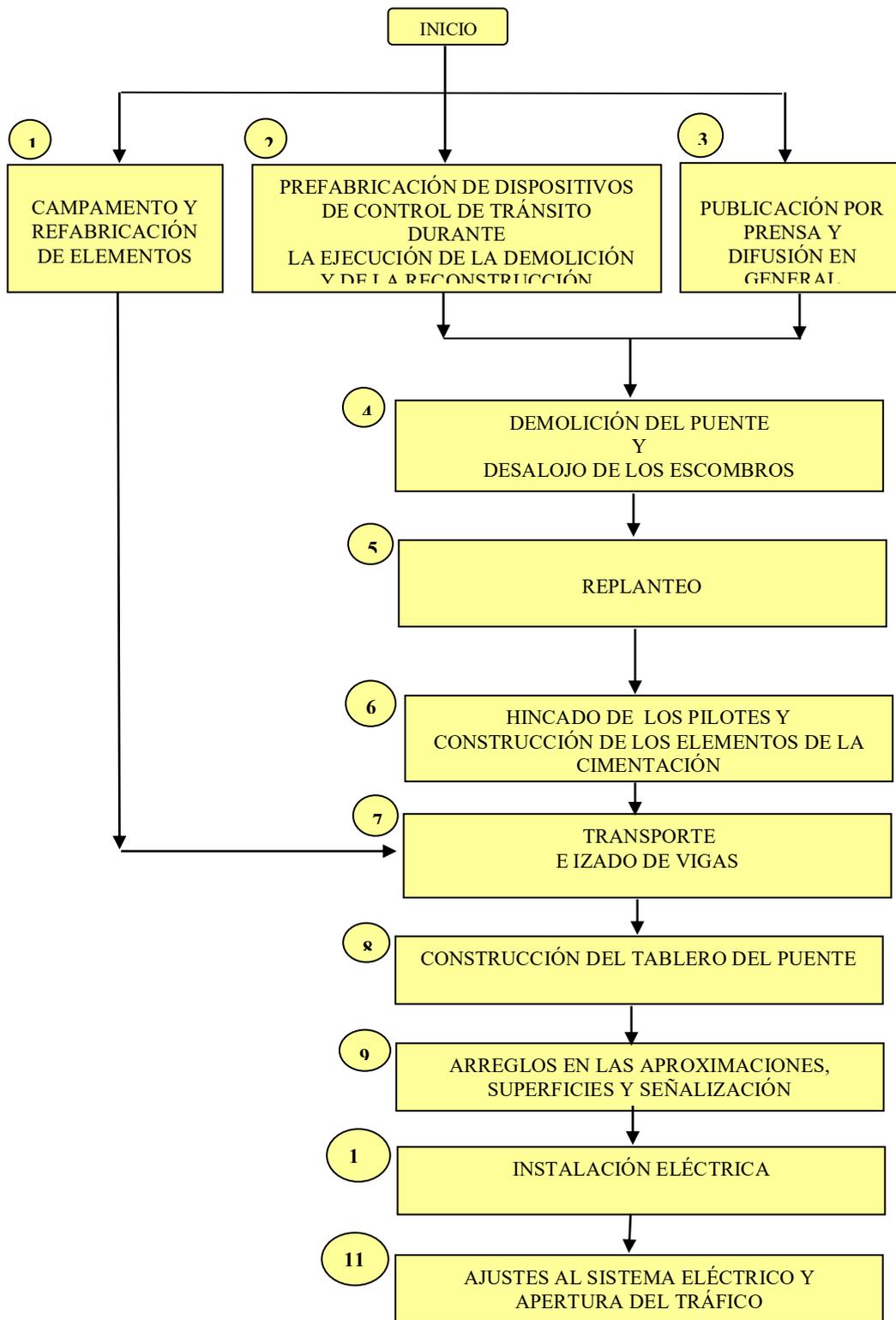


FIGURA 48 FLUJOGRAMA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

ACTIVIDAD 1:**CAMPAMENTO Y PREFABRICACIÓN DE ELEMENTOS**

Esta es la primera actividad que se debe realizar. El campamento indica que el contratista debe tener una caseta junto al sitio de obra para que lleve el control de los trabajos y pueda alojar a la fiscalización. También, debe contar con baños tanto para los profesionales como para los obreros, y vivienda del guardián.

Respecto a la prefabricación de los elementos, estos deben realizarse en un patio o en una planta de prefabricados de hormigón. Se prohíbe la prefabricación en sitio de obra debido al espacio reducido de trabajo que se encuentra disponible y a la mayor incomodidad que una deliberada acción como esta pueda causar a la ciudadanía. Los elementos a prefabricar serán todos los que se puedan prefabricar; en este caso, primero los pilotes, y luego, las vigas pretensadas de los tableros, los neoprenos de apoyo, las barandas y los elementos ornamentales. Dado que los elementos de la superestructura son decorativos se exigirá el uso de moldes metálicos, en especial para las vigas, barandas y los postes arquitectónicos. Todos estos elementos deberán contar escantillones para evitar los filos vivos que son propensos a despostillamientos. En síntesis, el acabado de estos elementos debe ser excelente de acuerdo a los planos de diseño, y que deben cumplir

exactamente las disposiciones de calidad establecidas en las especificaciones técnicas de construcción respectivas.

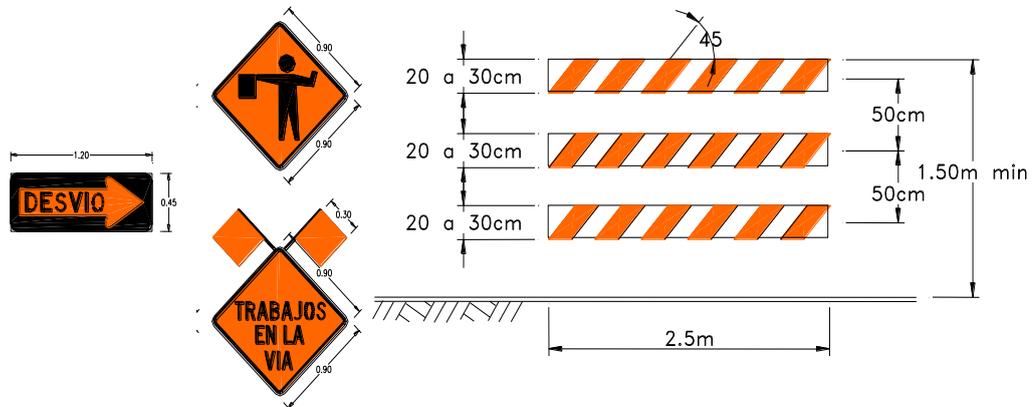
ACTIVIDAD 2:

Prefabricación de Dispositivos de Control de Tránsito durante la construcción la Construcción y Demolición del Puente

Esta es la segunda actividad que se debe realizar, aunque puede ser simultánea. El contratista deberá subcontratar la elaboración de los letreros que se deberán fabricar en uno o varios talleres especializados, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción, en caso de que este no sea una empresa especializada en esa área.

La prefabricación debe incorporar no solo las señales verticales permanentes que constan en los planos de diseño, sino que además, las barreras de seguridad y los dispositivos de control de tránsito de uso durante la demolición y reconstrucción del puente. Dado que el cruce quedará cerrado durante el lapso que transcurra entre la demolición y reconstrucción del puente, el contratista estará obligado a revisar el proceso de su trabajo para minimizar este tiempo que la ciudadanía de Milagro no contará con este puente. Por ello, deberá precautelar la seguridad de los usuarios y colocar adecuadamente dispositivos, tales como los que se presentan en la Figura

49.



* barricada

FIGURA 49 DISPOSITIVOS A UTILIZAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

ACTIVIDAD 3:**Publicaciones en Prensa y Colocación de los Dispositivos de Control**

Una semana antes de tener todo listo para realizar la demolición del puente y realizar los trabajos en el sitio, el contratista deberá lanzar una campaña de información y difusión (ie., periódico, radio, etc.) a la ciudadanía para que esta esté prevenida sobre los trabajos que se realizarán. De esta manera, el

usuario frecuente podrá optar por otras rutas alternas durante la ejecución de los trabajos. También podrá elaborar panfletos que podrán ser entregados a los usuarios y ciudadanos en general. Esta actividad debe ser coordinada con la fiscalización y con el Municipio de Milagro. Una vez que la maquinaria de demolición ha arribado al sitio de obra, se colocan los dispositivos de control de tránsito durante la construcción (ver Figura 50).

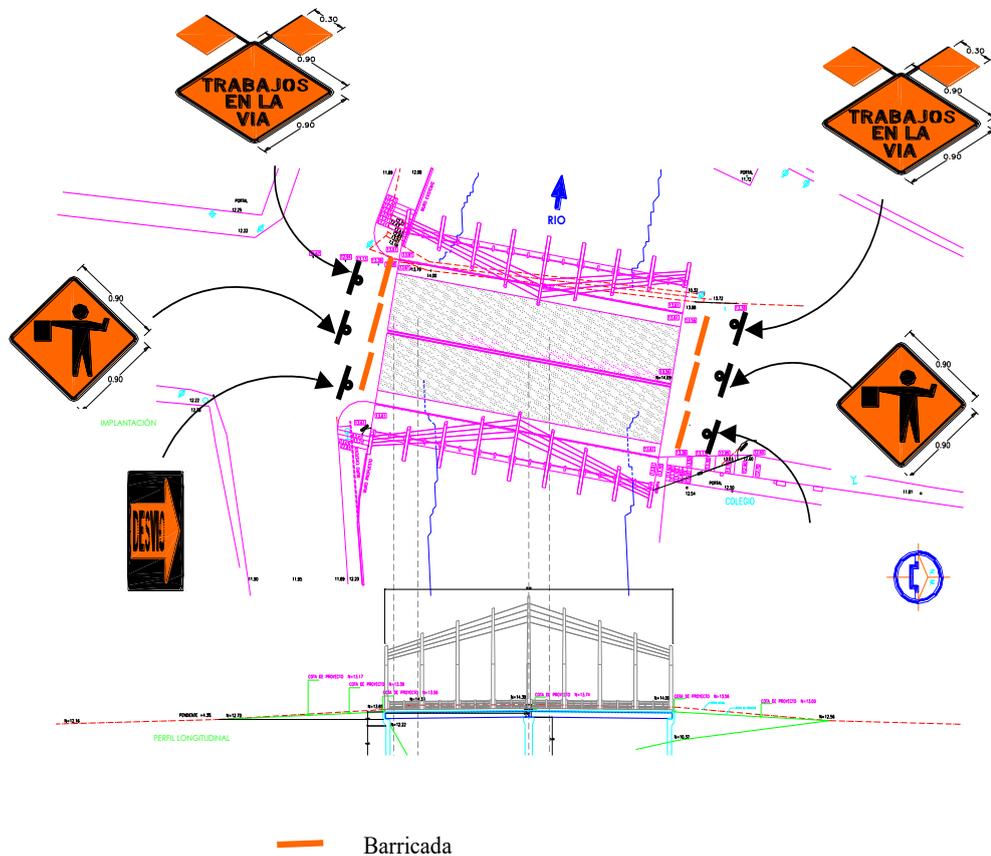


FIGURA 50. DISPOSICIÓN DE SEÑALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

ACTIVIDAD 4:

Demolición del Puente y Desalojo de Escombros

Todo el puente viejo debe ser demolido. Esta operación exigirá de una acción rápida, efectiva y cuidadosa. No se permitirá utilizar explosivos dada la cercanía de las viviendas y de los moradores del sector, a menos que se apliquen técnicas que controlen perfectamente el colapso de los elementos viejos sin lanzar los escombros hacia el aire.

La demolición igualmente puede realizarse por percusión, esto es, por el golpe de un martillo o punta de uno o varios compresores neumáticos. Luego de la demolición del tablero, los trabajos deben continuarse en todos los frentes, esto es, en pilas y estribos en forma simultánea para minimizar este tiempo que afecta a la ciudadanía. En el proceso, se deberá ubicar un botadero de todos estos escombros. El botadero pudiera ser un predio de propiedad privada, que dada la topografía de la ciudad (ie, baja y propensa a inundaciones) se estima que no le será difícil al contratista ubicar un solar baldío donde se le permita ubicar estos escombros. El contratista bajo ningún concepto deberá dejar en el lecho del río material de demolición. Si lo hace, recibirá fuertes multas de la Municipalidad por perjuicios ambientales a los drenes naturales.

También se deberá acondicionar temporal sustento a las líneas de los servicios (ie., líneas eléctricas, telefónicas, AAPP, etc.) que se suspenden el

punto viejo.

ACTIVIDAD 5:

Replanteo.

Una vez realizada la demolición y el desalojo de los escombros, el contratista deberá replantear cuidadosamente la implantación del puente de acuerdo a lo establecido en los planos. En este aspecto, se deberá definir claramente la ubicación de los pilotes, de las zapatas, de los estribos y pilas, etc.

Sin embargo, se debe reconocer que suelen aparecer imprevistos que exijan a la fiscalización y al contratista realizar ajustes en este replanteo. Esto será factible ejecutar. Al final, el contratista en conjunto con la fiscalización firmarán un acta de mutuo acuerdo acerca del replanteo del nuevo puente.

ACTIVIDAD 6:

Hincado de Pilotes y Construcción de la Cimentación

Una vez replanteada la cimentación, se procede al traslado de los pilotes previamente contruidos y se procede a su hinca. La hinca de los pilotes debe ser cuidadosamente realizada para garantizar que el pilote llegue al estrato resistente establecido en el estudio de suelos. En caso de que por rechazo (ie., número de golpes) el pilote no llegue a la cota de cimentación

establecida en los planos. La fiscalización deberá realizar una investigación determinando la causa de esta situación. Usualmente con la hincada de un segundo pilote contiguo se pueden establecer inferencias sobre estas causas. En todo caso, la fiscalización deberá estar muy atenta durante el proceso de hincado.

Posterior a la hinca, se procede a la construcción de la cimentación, que comprende a los estribos y a las pilas, para lo cual, se deberá eliminar la parte excedente del hormigón de los pilotes para descubrir al acero de refuerzo y embeberlo en las zapatas de cimentación y arriostamiento a construir.

Posterior a las zapatas, se continua desarrollando colocando los hierros y el encofrado; finalmente, el hormigón de estos elementos es colado y adecuadamente vibrado.

Dependiendo del mes en que se inicien los trabajos, puede existir la necesidad de que el contratista deba achicar el agua del río por efecto de cotas. Es imperativo entonces que el contratista realice una serie de obras falsas, como la colocación de un tabla estacado temporal (ie., de acero o de hormigón) en el perímetro de las zapatas.

Una vez que las zapatas están construidas, el proceso de construcción de los estribos y pilas se realiza de una manera acelerada, los mismos que deben ejecutarse en conformidad con lo establecido en los planos de diseño.

ACTIVIDAD 7:

Transporte e izado de Vigas.

Construida la cimentación, se procede a arreglar el terreno de las aproximaciones para permitir que los equipos de transporte (ie., plataformas) e izado (ie., grúa hidráulica) arriben al sitio de obras y puedan operar segura y maniobrar cómodamente durante el proceso de lanzamiento de las vigas. Se colocan los neoprenos en posición revisando su nivelación y alineamiento.

Dado el peso de las vigas, se estima que una grúa de 75 Toneladas de capacidad puede izarlas fácilmente desde un extremo. Por lo expuesto, no se prevee la necesidad de realizar especiales obras falsas como espigones u otros dispositivos que en otros casos más complicados facilitan el lanzamiento de estos elementos.

ACTIVIDAD 8:

Construcción del Tablero del Puente.

Una vez colocadas todas las vigas en posición, se procede a colocar el armado de la losa y la colocación del encofrado lateral del tablero. Una vez que se comprueba el armado cumple con lo dispuesto en los planos se procede a la fundición de la losa. En el caso de las veredas, barandas y elementos ornamentales de hormigón, se procederá a dejar chicotes en la losa que permitan desarrollar conectores de corte y de amarre con la barrera de seguridad, barandas y con los elementos ornamentales de hormigón. Estos últimos podrán ser prefabricados, que si lo son a criterio del contratista deberán dejarse adecuados anclajes en la losa para su sujeción e instalación.

Posteriormente, se construirán las veredas, se colocarán las barandas, los tubos de drenaje, y los elementos ornamentales.

ACTIVIDAD 9:

Arreglos en las zonas de las Aproximaciones, superficie de rodadura y la Señalización.

Una vez fundida la losa del tablero, se procederá a realizar los arreglos en las zonas de las aproximaciones (ie., relleno, compactación del suelo, colocación de material de sub. base granular, fundición de losa de aproximación y capa de rodadura asfáltica), en el carril de bicicletas con una

capa de hormigón asfáltico de 5 cm. de espesor, así como los acabados en cuanto a la señalización horizontal y vertical en concordancia con los planos de diseño.

ACTIVIDAD 10:

Instalación eléctrica y cables de fibra óptica.

Una vez concluida la obra civil mayor, la instalación eléctrica se realiza colocando el cableado eléctrico, las lámparas especificadas sobre los elementos ornamentales. Adicionalmente, se colocarán los cables de fibras ópticas para la iluminación indirecta nocturna. Todos los interruptores, acometidas y cajas deberán ser colocadas en conformidad con los planos eléctricos, y su funcionamiento comprobado.

ACTIVIDAD 11:

Ajustes al Sistema eléctrico y Apertura al Tráfico.

Finalmente, se realizan los últimos ajustes al sistema eléctrico tales como templada de cables, revisión de switches, etc. Una vez concluidas estas labores, se estará listo para la apertura al tráfico. Para entonces, la fiscalización habrá informado al Departamento de Obras Públicas Municipales la intención de realizar la apertura, y con ello, la nueva inauguración del puente.

3.5 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE TRABAJO.-

En esta sección, se presenta el presupuesto referencial y el cronograma de trabajo de los trabajos civiles y eléctricos así del presente estudio.

Las cantidades de obras fueron obtenidas en base a las memorias y los planos de diseño, y llevan un código de identificación en correspondencia con el manual MOP-001-f-2000, que contiene además las especificaciones generales de construcción.

El precio unitario de cada actividad en definitiva es la suma de los costos directos e indirectos, el costo directo está compuesto del Equipo, Mano de Obra, Materiales y Transporte de los mismos; el costo indirecto lo forman los Gastos Generales, la Utilidad, los Imprevistos, Fiscalización y cargos adicionales. El presente capítulo incluye los análisis de precios unitarios de los rubros considerados en el presupuesto. Los costos indicados se han actualizado a enero del 2003.

A continuación se presentan el presupuesto referencial, el cronograma valorado y el cronograma de trabajo.

3.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como resultado del proceso de diseño se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- La alternativa de diseño seleccionada cumple con todos los requerimientos necesarios y satisface todos los problemas que se presentan en la actualidad en el puente, además de proporcionar una estructura estable y en su totalidad nueva.
- De los estudios geotécnicos se obtuvieron todos los parámetros considerados en el proceso de diseño pero se recomienda que en el momento de la construcción se verifiquen los parámetros del suelo con nuevas perforaciones.
- La alternativa seleccionada proporciona continuidad en el ancho de la avenida y reduce la exagerada curva vertical existente mediante la utilización de vigas de menor peralte.
- Las vigas del puente se las modelo en los programas CONCISE y SAP2000, como resultado de esto se puede concluir que los datos proporcionados por el programa CONCISE son mas confiables ya que

considera mas parámetros para el diseño y presenta datos mucho mas exactos.

- Las especificaciones técnicas presentadas están normadas por el MOP (Ministerio de Obras Públicas).
- El proceso constructivo proporcionado sugiere una construcción en el mínimo tiempo requerido de tal forma que se evite molestias prolongadas a la ciudad.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Datos de Tráfico vehicular y Peatonal.

ANEXO 2. Datos Topográficos.

ANEXO 3. Datos Geotécnicos.

ANEXO 4. Datos Estructurales.

Para el diseño de las juntas del puente se tomo en consideración las recomendaciones dadas por las normas de CORPECUADOR y el Centro de Transportación de la Universidad de Texas, puesto que la investigación sobre este tema de por si puede ser considerado como otra tesis de grado.

La información antes mencionada se detalla a continuación.

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Fecha: Enero/2003

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO \$	CANTIDAD	PRECIO TOTAL \$
OBRA CIVIL					
3.00	Replanteo y nivelación	m2	0.72	1,200.00	868.49
301-4.02(3)	Remoción de puente de hormigón o mampostería	Global	11,200.00	1.00	11,200.00
301-3(2)	Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzadas), inc. desalojo	m3	30.81	10.00	308.11
301-3(1)a	Remoción y Reubicación de Postes (Incluido Cables)	U	842.75	3.00	2,528.24
201-1(1)	Campamentos y Obras Conexas	Global			10,080.00
SUBESTRUCTURA					
303-2(1)	Excavación sin clasificar	m3	2.88	2,100.00	8,941.50
304-1(2)	Material de préstamo importado (inc. Transporte)	m3	19.71	1,600.00	35,482.69
501(6)	Tableros prefabricados de hormigón estructural (inc. Transporte)	m	120.09	162.00	19,595.52
501(5)	Hincado de tableros de hormigón estructural	m2	8.32	162.00	1,347.27
501(7)	Suministro de pilotes prefabricados de hormigón (inc. Transporte)	m	88.20	704.00	62,092.80
501(11)	Hincado de pilotes prefabricados de hormigón	m	16.12	704.00	7,124.18
503(5)	Hormigón ciclopeo	m3	107.73	107.00	11,528.52
504-1(A)	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2, para pila, cabezal y estribos	Kg	0.75	64,037.58	48,139.14
503(1)	Hormigón estructural de cemento portland clase A (fc=300 kg/cm2 para estribos)	m3	194.47	305.00	59,312.61
503(1)a	Hormigón estructural de cemento portland clase A (fc=300 kg/cm2 para pila y cabezal)	m3	194.47	210.00	41,015.35
SUPERESTRUCTURA					
610-1(a)	Barandales de hormigón (incluye tubo empotrado de 3", e=7mm)	m	120.72	140.00	18,901.24
610-1(b)	Barandales de acero (incluye tubo empotrado de 2", e=3mm, incluye placa de anclaje)	m	80.18	140.00	11,224.84
502(1)a	Elementos estructurales de hormigón presocomprimido (fc=4000 kg/cm2 Vigas, Invertida l=17.5m)	m3	860.29	80.00	76,823.03
503(1b)	Hormigón estructural de cemento portland clase A (fc=300 kg/cm2 para losa de tablero)	m3	268.26	301.25	80,838.16
503(1c)	Diafragma en Estribos de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	2,764.47	2.00	5,528.94
503(1d)	Diafragma en Pila de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	7,189.24	1.00	7,189.24
504(1a)	Junta de Expansión	u	1,548.18	2.00	3,096.35
503(1e)	Losa de Aproximación de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	8,282.04	2.00	16,564.08
503(1f)	Barra Jersey de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	1,683.77	1.00	1,683.77
504(1)	Acero de Refuerzo en barras	Kg	0.75	18,903.00	14,198.92
502(1c)	Montaje de Vigas T Invertida	u	226.80	80.00	18,144.00
1.1	Transporte de vigas T Invertida	u	226.80	80.00	18,144.00
1.3	Placas de Neopreno	u	94.50	160.00	15,120.00
610-1(1)	Bordillos de hormigón, fc= 280 Kg/cm2	m	8.78	40.00	351.20
610-2)	Aceras de hormigón armado, fc= 280 Kg/cm2	m2	8.22	210.00	2,042.18
403-1a	Sub-base, clase 1	m3	10.79	225.00	2,428.65
404-1b	Base, clase 2	m3	11.83	225.00	2,861.23
405-4	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en sitio, de 5 cm de espesor	m2	3.61	1,000.00	3,608.05
DRENAJE					
1 - 4.1	Caja de Sumidero fc=280 kg/cm2 (inc. Reseta)	U	67.80	1.00	67.80
1 - 4.2	Tirantes de sumideros (incluido Excavación Colocación y Refreso)	m2	29.34	40.00	1,173.40
1 - 4.3	Limpieza de sumideros y tirantes	U	10.07	10.00	100.71
	Subtotal Obra Civil				620,768.87
SEÑALIZACION					
II.2 SENAL DE ASIGNACION DE CARRILES (INCLUIDA INSTALACION)					
705-1(a)	Marcas de pavimentos de Separación de Camiles Color Blanco de 10 cm de Ancho	m2	3.85	140.00	538.78
705-1(b)	Marcas de pavimentos de Separación de Camiles Color Blanco de 12 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m2	5.22	70.00	365.08
705-1(c)	Marcas Amarras de Prevención de 10 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m2	3.85	70.00	269.38
705-5(4)	Marca Reflectiva Tipo Tacha 230 Ray o Lile Simsonite o Similar (Se coloca una en el centro de la línea de trazos que divide a los camiles)	U	3.48	100.00	348.49
SENALES PROVISIONALES DURANTE LA CONSTRUCCION (Señales Ambientales)					
711.a	Señales provisionales durante la construcción	u	28.52	8.00	228.16
711.b	Publicación por Prensa y difusión en general	Global	311.85		311.85
	Subtotal Señalización				2,064.70
INSTALACIONES ELECTRICAS					
III.1	Acometida eléctrica desde medidor hasta tablero TDP	U	358.45	1.00	358.45
III.1a	Acometida eléctrica desde red secundaria actual hacia tablero de medidor, inc. ducto metálico rígido de d=1 1/4"	m	140.27	20.00	2,805.50
III.2	Construcción de base de hormigón para tablero TDP	u	421.33	1.00	421.32
III.3	Instalación de tablero TDP	u	1,551.33	1.00	1,551.33
301-3(2)	Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzadas), inc desalojo	m3	30.81	16.20	499.14
303-2(1)a	Excavación Zanja eléctrica	m3	6.67	10.00	66.70
III.3	Refrío y Compacción de zanja eléctrica	m	2.50	15.00	38.36
III.4	Refrío con arena, ht= 10 cm	m3	2.74	15.00	41.05
503(2)a	Protección de Ductos con Hormigón Simple (ht= 0.15m)	m3	194.47	2.25	437.55
III.5	Instalación de ductos Ø 4" pvc-	m	17.18	15.00	257.65
III.5a	Instalación de ductos Ø 4" pvc-	m	11.12	160.00	1,779.88
III.6	Instalación de ductos Ø 2" pvc-	m	5.98	240.00	1,334.78
III.6a	Cableado de concéntrico 3x12 AWG TC	m	3.50	400.00	1,399.84
III.6b	Cableado de concéntrico 3x16 AWG TC	m	3.37	250.00	843.40
III.7a	Instalación de postes y de luminarias 150w-Sodio-Watt pak	u	448.07	10.00	4,480.65
III.7b	Construcción de cajas de paso eléctricas	u	232.71	4.00	930.83
	Subtotal Instalaciones Eléctricas				17,246.04
PRESUPUESTO TOTAL					640,019.61



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

CRONOGRAMA VALORADO

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNID	PRECIO TOTAL \$	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	TOTAL
I OBRA CIVIL									
3.0000	Reparación y nivelación	m2	868,49	868,49					868,49
301-4.02(3)	Remoción de puente de hormigón o mampostería	Global	11200,00	11200,00					11200,00
301-3(2)	Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzada), inc. desalojo	m3	308,11	308,11					308,11
301-3(1)a	Remoción y Reubicación de Fieles (Incauto Cables)	U	2528,24	2528,24					2528,24
701-1(1)	Campamentos y Obras Conexas	Global	10080,00	10080,00					10080,00
SUBESTRUCTURA									
503-2(1)	Excavación sin clasificar	m3	8041,50	3020,75	3020,75				6041,50
504-1(2)	Material de préstamo importado (inc. Transporte)	m3	35482,89	11827,63	23655,28				35482,89
501(8)	Tablestado prefabricados de hormigón estructural, (inc. Transporte)	m	19595,52		19595,52				19595,52
501(15)	Hincado de tablestacas de hormigón estructural	m2	1347,27		1347,27				1347,27
501(7)	Suministro de pilotes prefabricados de hormigón, (inc. Transporte)	m	62092,80		62092,80				62092,80
501(11)	Hincado de pilotes prefabricados de hormigón	m	7124,18		7124,18				7124,18
503(6)	Hormigón ciclón	m3	11526,62		11526,62				11526,62
504-1(1A)	Acero de Refuerzo fy=200 Kg/cm2, para pila, cabeza y estribos	Kg	48139,14	12034,78	36104,36				48139,14
503(1)	Hormigón estructural de cemento portland clase A (fc=300 kg/cm2 para estribos)	m3	59312,81	11882,56	47450,25				59312,81
503(1a)	Hormigón estructural de cemento portland clase A (fc=300 kg/cm2 para pila y cabeza)	m3	41013,35	8202,67	32810,68				41013,35
SUPERESTRUCTURA									
610-1(1a)	Barandales de hormigón (Incluye tubo empotrado de 3" e=4mm)	m	18901,24				8450,62	8450,62	18901,24
610-1(1b)	Barandales de acero (Incluye tubo empotrado de 2" e=3mm). Incluye placa de anclaje	m	11224,84				5612,42	5612,42	11224,84
502(11a)	Elementos estructurales de hormigón presocomprimido (fc=100kg/cm2 Viga Tirvertida E=17)	u	78923,03			78923,03			78923,03
503(1b)	Hormigón estructural de cemento portland clase A (fc=300 kg/cm2 para losa de tablero)	m3	88838,16			88838,16			88838,16
503(1c)	Diapragmas en Estribos de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	5528,84			5528,84			5528,84
503(1d)	Diapragma en Pila de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	7198,24			7198,24			7198,24
504(11a)	Junta de Expansión	u	3096,35			1548,18	1548,18		3096,35
502(11e)	Losa de Acromiación de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	16584,08			8292,04	8292,04		16584,08
504(11f)	Barra Jersey de Hormigón estructural de cemento portland clase A, fc=300 kg/cm2	u	1883,77					1883,77	1883,77
504(1)	Acero de Refuerzo en barras	kg	14188,92			10949,18	3549,73		14188,92
502(11c)	Montaje de Vigas Tirvertida	u	18144,00			18144,00			18144,00
1.1	Transporte de vigas Tirvertida	u	18144,00			18144,00			18144,00
1.3	Placas de Neopreno	u	15120,00		7560,00				15120,00
610-1(1)	Bordillos de hormigón, fc=280 Kg/cm2	m	351,28				351,28		351,28
610-1(2)	Aceras de hormigón armado, fc=280 Kg/cm2	m2	2042,16				2042,16		2042,16
403-1a	Sub-base, clase 1	m3	2428,85			2428,85			2428,85
404-1b	Base, clase 2	m3	2681,23			2681,23			2681,23
406-4	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado in situ, de 5 cm, de espesor	m2	3608,65			3608,65			3608,65
DRENAJE									
1-4.1	Caja de Sumidero fc=280 kg/cm2 (inc. Resña)	U	57,80		57,80				57,80
1-4.2	Tirantes de sumideros (Incluye Excavación Colocación y Releño)	m	1173,40		586,70				1173,40
1-4.3	Líneas de sumideros y tirantes	U	100,71		100,71				100,71
SEÑALIZACIÓN									
II.1	SEÑAL DE ASIGNACION DE CARRILES (INCLUIDA INSTALACION)		620,768,87						620,768,87
705-1(1a)	Marcas de pavimentos de Separación de Carriles Color Blanco de 10 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m	538,76					538,76	538,76
705-1(1d)	Marcas de pavimentos de Separación de Carriles Color Blanco de 12 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m	365,08					365,08	365,08
705-1(1c)	Marcas Amarillas de Prevención de 10 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m	269,38					269,38	269,38
705-5(4)	Marca Reflectiva Tipo Tachá 200 Ray o Lite Stimovite o Similar (Se coloca una en el centro de la línea de trazos que divide a los carriles)	U	348,49					348,49	348,49
SEÑALES PROVISIONALES DURANTE LA CONSTRUCCION (Señales Ambientales)									
711 a	Señales provisionales durante la construcción	u	171,11	42,78	42,78	42,78	42,78		171,11
711 b	Publicación por Prensa y difusión en general	Global	311,88	77,97	77,97	77,97	77,97		311,88
Subtotal Señalización									
III INSTALACIONES ELECTRICAS									
III.1	Acometida eléctrica desde medidor hasta tablero TDP	U	358,45					358,45	358,45
III.1a	Acometida eléctrica desde red secundaria actual hasta tablero de medidor, inc. ducto metal	m	2895,38					2895,38	2895,38
III.2	Construcción de base de hormigón para tablero TDP	u	421,32					421,32	421,32
III.3	Instalación de tablero TDP	u	1551,33					775,67	1551,33
301-3(2)	Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzada), inc. desalojo	m3	499,14	499,14					499,14
303-2(1a)	Excavación Zanja eléctrica	m3	66,67	66,67					66,67
III.3	Relleno y Compactación de zanja eléctrica	m	38,38	38,38					38,38
III.4	Relleno con arena, h= 10 cm	m	41,05	41,05					41,05
503(2)a	Protección de Ductos con Hormigón Simple (h= 0,15m)	m3	437,58	128,63					437,58
III.5	Instalación de ductos Ø 4" PVC	m	257,65	128,63	128,63				257,65
III.5a	Instalación de ductos Ø 2" PVC	m	1779,68			889,84	889,84		1779,68
III.6	Instalación de ductos Ø 1" PVC	m	1334,78			667,38	667,38		1334,78
III.6a	Cableado de coaxial 3x12 AWG TC	m	1399,84				1399,84		1399,84
III.6b	Cableado de coaxial 3x16 AWG TC	m	843,40				843,40		843,40
III.7a	Instalación de postes y de luminarias 150w-Sodio-Wat park	u	4480,05					4480,05	4480,05
III.7b	Construcción de cajas de paso eléctricas	u	930,83			930,83			930,83
Subtotal Instalaciones Eléctricas									
			640.019,61	73265,68	253265,67	252647,20	38128,41	22724,84	640.019,61
PARCIAL									
				73265,68	378516,15	579166,35	617284,77	640019,51	
% PARCIAL				11%	49%	39%	6%	4%	100%
% ACUMULADO				11%	51%	90%	96%	100%	

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Fecha: Enero/2003		DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO TOTAL \$	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
RUBRO No.									
OBRA CIVIL									
3.00		Replanteo y nivelación	m2	888.48	XXXXXXXX				
301-4.02(3)		Remoción de puente de hormigón o mampostería	Global	11,200.00	XXXXXXXX				
301-3(2)		Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzada), Inc. desalojo	m3	388.11	XXXXXXXX				
301-3(1)a		Remoción y Nivelación de Postes (Incluido Cableo)	U	2,528.24	XXXXXXXX				
201-1(1)		Carpinterías y Obras Conexas	Global	10,680.00	XXXXXXXX				
SUBESTRUCTURA									
			0.00	0.00					
303-2(1)		Excavación sin clasificar	m3	8,041.50	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
304-1(2)		Material de préstamo importado (Inc. Transporte)	m3	35,482.89	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
501(8)		Tablones prefabricados de hormigón estructural, (Inc. Transporte)	m	19,595.52	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
501(15)		Hincado de tablones de hormigón estructural	m2	1,347.27	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
501(7)		Suministro de pilotes prefabricados de hormigón, (Inc. Transporte)	m	62,092.80	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
501(11)		Hincado de pilotes prefabricados de hormigón	m	7,124.18	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
503(5)		Hormigón ciclopeo	m3	11,526.62	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
504-1(a)		Acero de Refuerzo f _y =4200 Kg/cm ² para pila, cabeza y estribos	Kg	46,139.14	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
503(1)		Hormigón estructural de cemento portland clase A (f _c =300 kg/cm ² para estribos)	m3	59,312.81	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
503(1)a		Hormigón estructural de cemento portland clase A (f _c =300 kg/cm ² para pila y cabeza)	m3	41,013.35	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
SUPERESTRUCTURA									
610-1(a)		Barandales de hormigón (incluye tubo empotrado de 3" ø=4mm)	m	16,901.24				XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
610-1(b)		Barandales de acero (incluye tubo empotrado de 2" ø=3mm), Incluye placa de anclaje	m	11,224.84				XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
502(1)a		Elementos estructurales de hormigón precomprimido (f _c =400kg/cm ² Vigas T invertida l=17.5m)	u	76,823.03			XXXXXXXX		
502(1)b		Hormigón estructural de cemento portland clase A (f _c =300 kg/cm ² para losa de tablero)	m3	88,838.16			XXXXXXXX		
503(1)c		Diáfragma en Estribos de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f _c =300 kg/cm ²	u	5,528.04			XXXXXXXX		
503(1)d		Diáfragma en Pila de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f _c =300 kg/cm ²	u	7,199.24			XXXXXXXX		
504(1)a		Junta de Expansión	u	3,095.35			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
503(1)e		Losa de Aceroconcreto de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f _c =300 kg/cm ²	u	16,584.08			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
503(1)f		Barra Jersey de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f _c =300 kg/cm ²	u	1,883.77			XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
504(1)		Acero de Refuerzo en barras	kg	14,188.92			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
502(1)c		Montaje de Vigas T invertida	u	18,144.00			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
1.1		Transporte de vigas T invertida	u	18,144.00			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
1.3		Placas de Neopreno	m	351.28			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
610-1(1)		Bordillos de hormigón, f _c = 280 Kg/cm ²	m2	2,042.10			XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
610-1(2)		Aceras de hormigón armado, f _c = 280 Kg/cm ²	m2	2,426.85			XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
403-1a		Sub-base, clase 1	m3	2,426.85			XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
404-1b		Base, clase 2	m3	2,661.23			XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
405-4		Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado in situ, de 5 cm. de espesor	m2	3,608.95			XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXXXX
1.4		DRENAJE	0.00						
1-4.1		Caja de Sumidero f _c =280 kg/cm ² (Inc. Rejilla)	u	57.60		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	
1-4.2		Tirantes de cancheros (Incluido Excavación Colocación y Relleno)	m	1,173.40		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	
1-4.3		Límiteza de sumideros y tirantes	U	100.71		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	
		Subtotal Obra Civil		620,788.87					
SEÑALIZACION									
II.2		SEÑAL DE ASIGNACION DE CARRILES (INCLUIDA INSTALACION)							
705-1(a)		Marcas de pavimentos de Separación de Camiles Color Blanco de 10 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m	538.70					XXXXXXXXXX
705-1(d)		Marcas de pavimentos de Separación de Camiles Color Blanco de 12 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m	365.03					XXXXXXXXXX
705-1(c)		Marcas Amarillas de Prevención de 10 cm de Ancho (pintura acrílica con microesferas)	m	269.38					XXXXXXXXXX
705-5(4)		Marca Reflectiva Tipo Tacha 200 Ray o Lite Stimponta o Similar (Se coloca una en el centro de la línea de trazos que divide a los camiles)	U	348.49					XXXXXXXXXX
		SEÑALES PROVISIONALES DURANTE LA CONSTRUCCION (Señales Ambientales)							
		Señales provisionales durante la construcción	u	171.11	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX
		Publicación por Prensa y difusión en general	Global	311.68	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX
		Subtotal Señalización		2,064.70					
INSTALACIONES ELECTRICAS									
III.1		Acometida eléctrica desde medidor hasta tablero TDP	U	350.45					XXXXXXXX
III.1a		Acometida eléctrica desde red secundaria actual hacia tablero de medidor, Inc. ducto metálico	m	2,805.36					XXXXXXXX
III.2		Construcción de base de hormigón para tablero TDP	u	421.32					XXXXXXXX
III.3		Instalación de tablero TDP	u	1,551.33					XXXXXXXX
301-3(2)		Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzada), Inc. desalojo	m3	498.14	XXXXXXXX				
303-2(1)a		Excavación Zarra eléctrica	m3	66.67	XXXXXXXX				
III.3		Relleno y Compacción de zarra eléctrica	m	39.56	XXXXXXXX				
III.4		Relleno con arena, h= 10 cm	m3	41.05	XXXXXXXX				
503(2)a		Protección de Ductos con Hormigón Simple (h= 0,15m)	m	437.55	XXXXXXXX				
III.5		Instalación de ductos Ø 4" pvc	m	257.65	XXXXXXXX	XXXXXXXX			
III.5a		Instalación de ductos Ø 2" pvc	m	1,779.68			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
III.6		Instalación de ductos Ø 1" pvc	m	1,334.76			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
III.6a		Cableado de concéntrico 3x12 AWG TC	m	1,399.84			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
III.6b		Cableado de concéntrico 3x18 AWG TC	m	843.40			XXXXXXXX	XXXXXXXX	
III.7a		Instalación de postes y de luminarias 150w-Sodo-Wall pak	u	4,480.65					XXXXXXXXXX
III.7b		Construcción de cajas de paso eléctricas	u	930.83			XXXXXXXXXX		
		Subtotal Instalaciones Eléctricas		17,245.04					
		PRESUPUESTO TOTAL		640,019.61					



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MLAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 301-3(2)

UNIDAD: m3

DETALLE: Remoción de hormigón (bordillos, aceras, calzada), inc.desalojo

ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Compresor con martillos		1.00	13.471	13.471	
				13.471	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Peón	I	2.00	1.239	2.478	
Maestro de obra	IV	0.50	1.293	0.647	
Operador equipo pesado 3	OEP3	1.00	1.341	1.341	
				4.466	
(C) HERRAMIENTAS			3.00%	0.134	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO			0.800		
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL				22.588	
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
				SUBTOTAL	-
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte material derrocado	m3/km	10.00	1.030	0.181	1.87
				SUBTOTAL	1.865
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					24.453
(I) GASTOS GENERALES			8.00% X (H)		1.956
(J) IMPREVISTOS			8.00% X (H)		1.956
(K) UTILIDAD			10.00% X (H)		2.445
Observación:				TOTAL	30.811
				SE ASUME	30.81

INSTITUCION:
 PROYECTO:

ESPOL
 PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 403-1a
 DETALLE: Sub-base, clase I
 ESPECIFICACION:

UNIDAD: m3

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	
	A	B	C=A*B		
Rodillo vibratorio liso	1.00		35.000	35.000	
Camión cisterna	1.00		19.208	19.208	
Motoniveladora CAT 120-G	1.00		61.466	61.466	
				115.674	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Operador equipo pesado 1	OEP1	1,00	1.389	1.389	
Operador equipo pesado 2	OEP2	1,00	1.341	1.341	
Chofer	CHOFR	1,00	1.301	1.301	
Ayudante de maquinaria	S/T	1,00	1.255	1.255	
Peón	I	2,00	1.239	2.478	
				7.764	
(C) HERRAMIENTAS				3.00%	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO				180.000	
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D			SUBTOTAL		
				0,687	
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Sub-base clase I MOP	m3	1.200	4.750	5.700	
			SUBTOTAL		
				5.700	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte material granular	m3/km	10.00	1.200	0.181	2.17
			SUBTOTAL		
				2.173	
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					
				8.560	
(I) GASTOS GENERALES			8.00%	X (H)	
				0.685	
(J) IMPREVISTOS			8.00%	X (H)	
				0.685	
(K) UTILIDAD			10.00%	X (H)	
				0.856	
Observación:			TOTAL		
				10.786	

SE ASUME 10.79

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

RUBRO: 405-4
DETALLE: Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en sitio, de 5 cm. de espesor
ESPECIFICACION:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD: m2

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Rodillo vibratorio liso	1.00	35.000	35.000		
Rodillo neumático	1.00	35.000	35.000		
Cargadora frontal CAT 950-B	1.00	19.000	19.000		
Motoniveladora CAT 120-G	1.00	61.466	61.466		
			150.466		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Operador equipo pesado 1	OEP1	2.00	1.389	2.778	
Operador equipo pesado 2	OEP2	2.00	1.341	2.682	
Ayudante de maquinaria	S/T	1.00	1.255	1.255	
Peón	I	8.00	1.239	9.912	
			16.627		
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		0.499	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		100.000			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D			SUBTOTAL	1.676	
(F) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Diesel	lt	1.200	0.200	0.240	
Asfalto	lt	1.000	0.400	0.400	
Piedra triturada	m3	0.075	5.500	0.413	
			SUBTOTAL	1.053	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte material granular	m3/km	10.00	0.075	0.181	0.14
			SUBTOTAL	0.136	
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				2.864	
(I) GASTOS GENERALES		8.00%	X (H)	0.229	
(J) IMPREVISTOS		8.00%	X (H)	0.229	
(K) UTILIDAD		10.00%	X (H)	0.286	
Observación:			TOTAL	3.609	
			SE ASUME	3.61	

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1 - 4.1.
 DETALLE: Caja de Sumidero f'c=280 kg/cm2 (inc. Rejilla)
 ESPECIFICACION:

UNIDAD: u

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Vibrador		1.00	2.000	2.000	
				2,000	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Peón	I	1,00	1,239	1,239	
Ayudante de maquinaria	S/T	1,00	1,255	1,255	
Albañil	III	1,00	1,268	1,268	
Maestro de obra	IV	0,20	1,293	0,259	
				4,021	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,121	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		3,000			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D					2,047
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Hormigón f'c=210 kg/cm2 premezclado		m3	0,400	97,000	38,800
Encofrado para cámara recolectora		m2	0,020	1,440	0,029
Rejilla		u	1,000	5,000	5,000
SUBTOTAL					43,829
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL					-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					45,876
(I) GASTOS GENERALES					8,00% X (H) 3,670
(J) IMPREVISTOS					8,00% X (H) 3,670
(K) UTILIDAD					10,00% X (H) 4,588
Observación:					
TOTAL					57,804
SE ASUME					57,80

INSTITUCION:
 PROYECTO:

ESPOL
 PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
 DETALLE:
 ESPECIFICACION:

1 - 4.2.
 Tirantes de sumideros (Incluido Excavación, Colocación y Relleno)

UNIDAD: ml

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
					-
(B) MANO DE OBRA					
	Categoria	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Peón	I	2.00	1.239	2.478	
Albañil	III	1.00	1.268	1.268	
Maestro de obra	IV	0.20	1.293	0.259	
				4.005	
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		0.120	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		3.000			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D			SUBTOTAL	1.375	
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Tubería de cemento d=30cm 12"		1	1.000	21.773	21.773
arena		m3	0.020	6.684	0.134
			SUBTOTAL	21.907	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL	-	
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					23.282
(I) GASTOS GENERALES			8.00%	X (H)	1.863
(J) IMPREVISTOS			8.00%	X (H)	1.863
(K) UTILIDAD			10.00%	X (H)	2.328
Observación:				TOTAL	29.335
				SE ASUME	29.34

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1 - 4.3.
 DETALLE: Limpieza de sumideros y tirantes
 ESPECIFICACION:

UNIDAD: u

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	
	A		B	C=A*B	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoria	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Peón	I	3,00	1,239	3,717	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
				4,364	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,131	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0,750			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D				SUBTOTAL 5,993	
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
				SUBTOTAL -	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Desalojo	global				2,00
				SUBTOTAL	2,000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				7,993	
(I) GASTOS GENERALES		8,00%	X (H)	0,639	
(J) IMPREVISTOS		8,00%	X (H)	0,639	
(K) UTILIDAD		10,00%	X (H)	0,799	
Observación:				TOTAL	10,071
				SE ASUME	10,07

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 705-(1)d UNIDAD: m
 DETALLE: Marcas de pavimentos de Separacion de Carriles Color Blanco de 12 cm.de Ancho
 ESPECIFICACION: (pintura acrilica con microesferas)

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Máquina LineLazer	0,50	15.000	7.500		
			7.500		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Ayudante	II	1,00	1.255	1.255	
Pintor	III	1,00	1.268	1.268	
				2.523	
		3,00%		0.076	
		12,960			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL					
				0.779	
(F) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Pintura acrílica de tráfico con microesferas tipo	gal	0.096	35.000	3.360	
				3.360	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					
				4.139	
(I) GASTOS GENERALES	8,00%	X (H)		0.331	
(J) IMPREVISTOS	8,00%	X (H)		0.331	
(K) UTILIDAD	10,00%	X (H)		0.414	
Observación:			TOTAL	5.215	
			SE ASUME	5.22	

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MLAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:
ESPECIFICACION:

III.3
Instalación de tablero TDP

UNIDAD:
u

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	
	A		B	C=A*B	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoria	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
Electricista	III	2,00	1,268	2,536	
Ayudante	II	4,00	1,255	5,020	
				8,203	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,246	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0,040			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL					211,214
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Instalación de tablero TDP		m	1,000	1,000,000	1,000,000
					SUBTOTAL
					1,000,000
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
tablero	global				20,000
					SUBTOTAL
					20,000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					1,231,214
(I) GASTOS GENERALES		8,00%	X (H)	98,497	
(J) IMPREVISTOS		8,00%	X (H)	98,497	
(K) UTILIDAD		10,00%	X (H)	123,121	
Observación:				TOTAL	1,551,330
					SE ASUME
					1,551,33

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III.5
DETALLE: Instalación de ductos Ø 4" pvc-
ESPECIFICACION:

UNIDAD: m

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoria	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
Electricista	III	2,00	1,268	2,536	
Ayudante	II	4,00	1,255	5,020	
				8,203	
				0,246	
(C) HERRAMIENTAS					
		3,00%			
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO					
		1,500			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL					
				5,632	
(F) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Instalación de ductos Ø 4" pvc-	m	1,000	8,000	8,000	
			SUBTOTAL	8,000	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL	-	
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					
				13,632	
(I) GASTOS GENERALES					
			8,00% X (H)	1,091	
(J) IMPREVISTOS					
			8,00% X (H)	1,091	
(K) UTILIDAD					
			10,00% X (H)	1,363	
Observación:				TOTAL	17,177
				SE ASUME	17,18

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III.5a
 DETALLE: Instalación de ductos Ø 2" pvc-
 ESPECIFICACION:

UNIDAD: m

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
Electricista	III	2,00	1,268	2,536	
Ayudante	II	4,00	1,255	5,020	
					8,203
(C) HERRAMIENTAS			3,00%		
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO			1,750		0,246
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL					4,828
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Instalación de ductos 2Ø2" pvc-		m	1,000	4,000	4,000
					4,000
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					8,828
(I) GASTOS GENERALES			8,00%	X (H)	0,706
(J) IMPREVISTOS			8,00%	X (H)	0,706
(K) UTILIDAD			10,00%	X (H)	0,883
Observación:					
TOTAL					11,123
SE ASUME					11,12

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III.6 UNIDAD: m
 DETALLE: Instalación de ductos Ø 1" pvc-
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO						
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA		
	A		B	C=A*B		
(B) MANO DE OBRA						
	Categoria	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	
		A		B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0,50		1,293	0,647	
Electricista	III	2,00		1,268	2,536	
Ayudante	II	4,00		1,255	5,020	
					8,203	
(C) HERRAMIENTAS					3,00%	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO					3,500	
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D					SUBTOTAL	
					2,414	
(F) MATERIALES						
	UNIDAD	CANTIDAD		UNITARIO	COSTO	
Instalación de ductos 1 Ø 1" pvc-	m	1,000		2,000	2,000	
					2,000	
(G) TRANSPORTE						
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					SUBTOTAL	
					-	
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)						
					4,414	
(I) GASTOS GENERALES						
				8,00%	X (H)	
					0,353	
(J) IMPREVISTOS						
				8,00%	X (H)	
					0,353	
(K) UTILIDAD						
				10,00%	X (H)	
					0,441	
Observación:					TOTAL	5,561
					SE ASUME	5,56

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III.6a UNIDAD: m
 DETALLE: Cableado de cocentrico 3x12 AWG TC
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoria	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
Electricista	III	2,00	1,268	2,536	
Ayudante	II	4,00	1,255	5,020	
					8,203
(C) HERRAMIENTAS				3,00%	0,246
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO				4,500	
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL					1,877
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Cableado de conductor 4x14		m	1,000	0,900	0,900
				SUBTOTAL	0,900
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				SUBTOTAL	-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					2,777
(I) GASTOS GENERALES			8,00%	X (H)	0,222
(J) IMPREVISTOS			8,00%	X (H)	0,222
(K) UTILIDAD			10,00%	X (H)	0,278
Observación:				TOTAL	3,500
				SE ASUME	3,50

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE:
ESPECIFICACION:

III.7a
Instalación de postes y de luminarias 150w-Sodio-Wall pak

UNIDAD: u

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO				
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA
		A	B	C=A*B
(B) MANO DE OBRA				
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA
		A	B	C=A*B
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647
Electricista	III	2,00	1,268	2,536
Ayudante	II	4,00	1,255	5,020
				8,203
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,246
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0,080		
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D			SUBTOTAL	105,607
(F) MATERIALES				
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Instalación de postes y de luminarias 150w-Sodio	u	1,000	250,000	250,000
				250,000
			SUBTOTAL	250,000
(G) TRANSPORTE				
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA
			SUBTOTAL	-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				355,607
(I) GASTOS GENERALES			8,00%	X (H) 28,449
(J) IMPREVISTOS			8,00%	X (H) 28,449
(K) UTILIDAD			10,00%	X (H) 35,561
Observación:				TOTAL 448,065
	SE ASUME			448,07



BIBLIOTECA FICT
- ESPOL

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III.4
 DETALLE: Relleno con arena, h= 10 cm
 ESPECIFICACION:
 UNIDAD: m

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
Peón	I	2,00	1,239	2,478	
Ayudante	II	1,00	1,255	1,255	
				4,380	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,131	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		3,00%			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL				1,504	
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Arena	m3	0,100	6,684	0,668	
SUBTOTAL				0,668	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL					-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					2,172
(I) GASTOS GENERALES				8,00% X (H)	0,174
(J) IMPREVISTOS				8,00% X (H)	0,174
(K) UTILIDAD				10,00% X (H)	0,217
Observación:				TOTAL	2,737
				SE ASUME	2,74

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III.3
DETALLE: Relleno y Compactación de zanja eléctrica
ESPECIFICACION:

UNIDAD: m

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Compactador manual		1.00	1,500	1,500	
				1,500	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Maestro de obra	IV	0.50	1,293	0.647	
Peón	I	2.00	1,239	2,478	
				3,125	
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		0.094	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		4.00%			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL				1.180	
(F) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Base clase 1	m3	0.100	8,500	0.850	
				SUBTOTAL	0.850
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				SUBTOTAL	-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					2.030
(I) GASTOS GENERALES		8.00%	X (H)		0.162
(J) IMPREVISTOS		8.00%	X (H)		0.162
(K) UTILIDAD		10.00%	X (H)		0.203
Observación:					
				TOTAL	2,557
				SE ASUME	2.56

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUEBTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: III 7b UNIDAD: u
 DETALLE: Construcción de cajas de paso eléctricas
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Vibrador		2,00	2,000	4,000	
				4,000	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Peón	I	5,00	1,239	6,195	
Ayudante de maquinaria	S/T	2,00	1,255	2,510	
Albañil	III	3,00	1,268	3,804	
Maestro de obra	IV	0,50	1,293	0,647	
				13,156	
(C) HERRAMIENTAS				0,395	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO			3,00%		
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D			0,300		
SUBTOTAL				58,501	
(F) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Hormigón f'c=280 kg/cm2 premezclado	m3	1,200	103,000	123,600	
Maestra metálica	u	0,200	2,160	0,432	
Conbeton FN-100 plastificante para inc. Resisten	Gln	0,070	2,152	0,151	
Arena	m3	0,300	6,684	2,005	
SUBTOTAL				126,188	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL				-	
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				184,688	
(I) GASTOS GENERALES				14,775	
(J) IMPREVISTOS				14,775	
(K) UTILIDAD				18,469	
Observación:				TOTAL	
				232,707	
SE ASUME				232,71	

INSTITUCION:
 PROYECTO:

ESPOL
 PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 301-4.02(3)
 DETALLE: Remoción de puente de hormigón o mampostería
 ESPECIFICACION:

UNIDAD: Global

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		-	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		1,000		-	
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D	SUBTOTAL			-	
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Remoción de puente de hormigón (Inc. Desa.)	gbl	1,000	8.000,000	8.000,000	
			SUBTOTAL	8.000,000	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				SUBTOTAL	-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				8.000,000	
(I) GASTOS GENERALES		8.00%	X (H)	640,000	
(J) IMPREVISTOS		8.00%	X (H)	640,000	
(K) UTILIDAD		10.00%	X (H)	800,000	
Observación:				TOTAL	10.080,000
				SE ASUME	10.080,00

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 303-2(1) UNIDAD: m3
 DETALLE: Excavación sin clasificar
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Retroexcavadora	1.00	48,980	48,980		
volqueta	2.00	28,000	56,000		
			104,980		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA		
		A	B		
			TARIFA		
			B		
Operador equipo pesado 3	OEP3	1,00	1,341		
Ayudante de maquinaria	S/T	1,00	1,255		
Peón	I	3,00	1,239		
Chofer	CHOFR	2,00	1,301		
			8,915		
(C) HERRAMIENTAS		3,00%	0,267		
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		50,00%			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL			2,283		
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
			SUBTOTAL	-	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL		-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				2,283	
(I) GASTOS GENERALES	8,00%	X (H)		0,183	
(J) IMPREVISTOS	8,00%	X (H)		0,183	
(K) UTILIDAD	10,00%	X (H)		0,228	
Observación:			TOTAL	2,877	
			SE ASUME	2,88	

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 201-1(1) UNIDAD: global
 DETALLE: Campamentos y Obras Conexas
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B
(A) EQUIPO				
(B) MANO DE OBRA				
	Categoría	CANTIDAD A	TARIFA B	TARIFA B
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		-
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		5.000		-
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D		SUBTOTAL		-
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO
Campamentos y Obras Conexas				8.000,000
		SUBTOTAL		8.000,000
(G) TRANSPORTE		UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD
		SUBTOTAL		-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				8.000,000
(I) GASTOS GENERALES		8.00% X (H)		640,000
(J) IMPREVISTOS		8.00% X (H)		640,000
(K) UTILIDAD		10.00% X (H)		800,000
Observación:		TOTAL		10.080,000
		SE ASUME		10.080,00

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 501(7) UNIDAD: m
 DETALLE: Suministro de pilotes prefabricados de hormigón, (inc. Transporte)
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		-	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		1.080		-	
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D	SUBTOTAL			-	
(F) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Pilote prefabricado 45*45 f'c=350 kg/cm2	m	1.000	55,000	55,000	
Según de talle en plano					
			SUBTOTAL	55,000	
(G) TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte pilote	m	30,00	1,000	0,500	15,00
			SUBTOTAL		15,000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					70,000
(I) GASTOS GENERALES		8.00%	X (H)		5,600
(J) IMPREVISTOS		8.00%	X (H)		5,600
(K) UTILIDAD		10.00%	X (H)		7,000
Observación:				TOTAL	88,200
				SE ASUME	88,20

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MLAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 501(11)
DETALLE: Hincado de pilotes prefabricados de hormigón
ESPECIFICACION:

UNIDAD: m

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Grua de servicio		1,00	23.150	23.150	
Teodolito		1,00	2.000	2.000	
Hincadora de pilotes		1,00	38.488	38.488	
				63.638	
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
Ayudante	II	1,00	1.255	1.255	
Maestro de obra	IV	0,20	1.293	0.259	
Topógrafo	TOP1	1,00	1.294	1.294	
Operador equipo pesado 1	OEP1	2,00	1.389	2.778	
				5.586	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0.168	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		8,640			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL				8.031	
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
				SUBTOTAL	-
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				SUBTOTAL	-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					8.031
(I) GASTOS GENERALES			8.00% X (H)		0.643
(J) IMPREVISTOS			8.00% X (H)		0.643
(K) UTILIDAD			10.00% X (H)		0.803
Observación:				TOTAL	10.120
				SE ASUME	10.12

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 503(1)
 DETALLE: Hormigón estructural de cemento portland clase A (f_c=300 kg/cm² para estribos)
 ESPECIFICACION:
 UNIDAD: m³
 FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
DESCRIPCION		A	B	C=A*B	
Vibrador		0.50	2.000	1.000	
(B) MANO DE OBRA				1.000	
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
Peón	I	7.00	1.239	8.673	
Albañil	III	2.00	1.268	2.536	
Carpintero	III	1.00	1.268	1.268	
Maestro de obra	IV	0.50	1.293	0.647	
Soldador	MEP1	1.00	1.293	1.293	
				14.417	
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		0.432	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		1.250			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D				12.679	
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Hormigón f _c =300 kg/cm ² premezclado		m ³	1.000	115.000	115.000
Encofrados		m ²	1.000	1.800	1.800
Conbeton FN-100 plastificante para inc. Resisten		Gln	0.400	2.152	0.861
				SUBTOTAL	117.661
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte materiales	glb	30.00	1.000	0.800	24.00
				SUBTOTAL	24.000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					154.340
(I) GASTOS GENERALES					12.347
(J) IMPREVISTOS					12.347
(K) UTILIDAD					15.434
Observación: Hormigón f _c =300 kg/cm ²				TOTAL	194.468
				SE ASUME	194.47

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 610-(1)b UNIDAD: m
 DETALLE: Barandales de acero (incluye tubo empotrado de 2", e=3mm), incluye placa de anclaje
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-1900

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Soldadora		1.00	1,500	1,500	
Cortadora de palanca		1.00	0,528	0,528	
Dobladora		1.00	0,423	0,423	
				2,451	
(B) MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	
		A	B	C=A*B	
Ayudante	II	3,00	1,255	3,765	
Fierrero	III	1,00	1,268	1,268	
Soldador	MEP1	0,20	1,293	0,259	
				5,292	
(C) HERRAMIENTAS					
		3,00%		0,159	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO					
		0,500			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL					
					15,802
(F) MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Acero de perfleria, tubo, platina (e= 3mm), plant	kg	18,000	1,000	18,000	
Suelda	kg	0,010	3,060	0,031	
Tubería H.G. d=2"x6.0mx4mm	u	0,200	29,000	5,800	
SUBTOTAL					23,831
(G) TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte materiales	glb	30,00	1,000	0,800	24,000
SUBTOTAL					24,000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					
					63,633
(I) GASTOS GENERALES					
		8,00%	X (H)	5,091	
(J) IMPREVISTOS					
		8,00%	X (H)	5,091	
(K) UTILIDAD					
		10,00%	X (H)	6,363	
Observación:		TOTAL			80,177

SE ASUME 80,18

INSTITUCION:
PROYECTO:

ESPOL
PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 503(1)c
DETALLE: Diafragmas en Estribos de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f_c=300 kg/cm²
ESPECIFICACION:

UNIDAD: u

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Vibrador	1,00	2,000	2,000		
			2,000		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
Peón	I	8,00	1,239	9,912	
Albañil	III	2,00	1,268	2,536	
Carpintero	III	2,00	1,268	2,536	
Maestro de obra	IV	1,00	1,293	1,293	
				16,277	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,488	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0,150			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D			SUBTOTAL	125,102	
(F) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Hormigón f _c =300 kg/cm ² premezclado	m ³	10,630	115,000	1,222,450	
Agua	m ³	2,000	0,496	0,992	
Tabla de monte 2.4x0.30X4	u	40,000	1,200	48,000	
Conbeton FN-100 plastificante para inc. Resister	Gln	4,000	2,152	8,607	
Cuartones 5x10	u	40,000	2,880	115,203	
Tiras semiduras 1 x 3 x 4	u	30,000	0,700	21,000	
Acero estructural A - 36	kg	526,400	0,480	252,672	
			SUBTOTAL	1,668,923	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte materiales	glb	30,00			400,00
			SUBTOTAL		400,000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					2,194,025
(I) GASTOS GENERALES		8,00%	X (H)		175,522
(J) IMPREVISTOS		8,00%	X (H)		175,522
(K) UTILIDAD		10,00%	X (H)		219,403
Observación: Hormigón f _c =300 kg/cm ²				TOTAL	2,764,472
				SE ASUME	2,764,47

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 503(1)d UNIDAD: u
 DETALLE: Diafragma en Pila de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f_c=300 kg/cm²
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Vibrador	1,00	2,000	2,000		
			2,000		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
Peón	I	8,00	1,239	9,912	
Albañil	III	2,00	1,268	2,536	
Carpintero	III	2,00	1,268	2,536	
Maestro de obra	IV	1,00	1,293	1,293	
				16,277	
(C) HERRAMIENTAS		3,00%		0,488	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0,200			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D SUBTOTAL				93,827	
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Hormigón f _c =300 kg/cm ² premezclado		m ³	22,320	115,000	2,566,800
Agua		m ³	2,000	0,496	0,992
Tabla de monte 2.4x0.30X4		u	40,000	1,200	48,000
Conbeton FN-100 plastificante para inc. Resistencia		Gln	4,000	2,152	8,607
Cuartones 5x10		u	40,000	2,880	115,203
Tiras semiduras 1 x 3 x 4		u	30,000	0,700	21,000
Acero estructural A - 36		kg	5,121,800	0,480	2,458,464
				SUBTOTAL	5,219,065
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte materiales	glb	30,00			400,00
				SUBTOTAL	400,000
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					
					5,712,892
(I) GASTOS GENERALES		8,00%	X (H)		457,031
(J) IMPREVISTOS		8,00%	X (H)		457,031
(K) UTILIDAD		10,00%	X (H)		571,289
Observación: Hormigón f _c =300 kg/cm ²				TOTAL	7,198,244
				SE ASUME	7,198,24

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 503(1)e
 DETALLE: Losa de Aproximación de Hormigón estructural de cemento portland clase A, f'c=300 kg/cm2
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA			
	A	B	C=A*B			
Vibrador	1.00	2.000	2.000			
(B) MANO DE OBRA						
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA		
		A	B	B		
Peón	I	8.00	1.239	9.912		
Albañil	III	2.00	1.268	2.536		
Carpintero	III	2.00	1.268	2.536		
Maestro de obra	IV	1.00	1.293	1.293		
16.277						
(C) HERRAMIENTAS		3.00%	0.488			
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0.100				
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D				SUBTOTAL		
				187.653		
(F) MATERIALES						
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
Hormigón f'c=300 kg/cm2 premezclado	m3	28.430	115.000	3.269.430		
Agua	m3	2.000	0.496	0.992		
Tabla de monte 2.4x0.30X4	u	40.000	1.200	48.000		
Conbeton FN-100 plastificante para inc. Resisten	Gln	4.000	2.152	8.607		
Cuartones 5x10	u	40.000	2.880	115.203		
Tiras semiduras 1 x 3 x 4	u	30.000	0.700	21.000		
Acero estructural A - 36	kg	5.271.000	0.480	2.530.080		
SUBTOTAL 5.993.331						
(G) TRANSPORTE						
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte materiales	elb	30.00			400.00	
SUBTOTAL 400.000						
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)					6.580.984	
(I) GASTOS GENERALES			8.00%	X (H)	526.479	
(J) IMPREVISTOS			8.00%	X (H)	526.479	
(K) UTILIDAD			10.00%	X (H)	658.098	
Observación: Hormigón f'c=300 kg/cm2					TOTAL	8.292.040
					SE ASUME	8.292.04

INSTITUCION: ESPOL
 PROYECTO: PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 504(1) UNIDAD: kg
 DETALLE: Acero de Refuerzo en barras
 ESPECIFICACION:

FECHA: Enero-2003

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Cortadora de palanca	1.00	0.528	0.528		
Dobladora	1.00	0.423	0.423		
			0.951		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoría	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
Ayudante	II	3.00	1.255	3.765	
Fierrero	III	1.00	1.268	1.268	
				5.033	
(C) HERRAMIENTAS		3.00%		0.151	
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		75.600			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D				0.081	
(F) MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Acero fy=4200 kg/cm2		kg	1.030	0.500	0.515
SUBTOTAL				0.515	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL					-
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				0.596	
(I) GASTOS GENERALES		8.00%	X (H)	0.048	
(J) IMPREVISTOS		8.00%	X (H)	0.048	
(K) UTILIDAD		10.00%	X (H)	0.060	
Observación:	TOTAL			0.751	
	SE ASUME			0.75	

INSTITUCION: **ESPOL**
 PROYECTO: **PUENTE SOBRE EL RIO MILAGRO - "17 DE SEPTIEMBRE"**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 504(1)a
 DETALLE: Junta de Expansión
 ESPECIFICACION:

UNIDAD: u

FECHA: **Enero-2003**

(A) EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA		
	A	B	C=A*B		
Soldadora	0.30	1.500	0.450		
			0.450		
(B) MANO DE OBRA					
	Categoria	CANTIDAD	TARIFA	TARIFA	
		A	B	B	
Ayudante	II	2.00	1.255	2.510	
Fierrero	III	1.00	1.268	1.268	
Soldador	MEP1	2.00	1.293	2.586	
			6.364		
(C) HERRAMIENTAS		3.00%			
(D) RENDIMIENTO DEL EQUIPO		0.030			
(E) COSTO UNITARIO SIN MATERIAL NI TRANSPORTE (A+B+C)/D				233.497	
(F) MATERIALES				SUBTOTAL	
	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Acero estructural A - 36	kg	1.965.040	0.480	943.219	
SUBTOTAL				943.219	
(G) TRANSPORTE					
	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Transporte acero	kg/Km	30.00	1.965.040	0.001	51.99
SUBTOTAL					51.995
(H) COSTO UNITARIO DIRECTO (E+F+G)				1.228.711	
(I) GASTOS GENERALES				8.00% X (H)	98.297
(J) IMPREVISTOS				8.00% X (H)	98.297
(K) UTILIDAD				10.00% X (H)	122.871
Observación:					
TOTAL				1.548.176	
SE ASUME				1.548.18	

3.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como resultado del proceso de diseño se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- La alternativa de diseño seleccionada cumple con todos los requerimientos necesarios y satisface todos los problemas que se presentan en la actualidad en el puente, además de proporcionar una estructura estable y en su totalidad nueva.
- De los estudios geotécnicos se obtuvieron todos los parámetros considerados en el proceso de diseño pero se recomienda que en el momento de la construcción se verifiquen los parámetros del suelo con nuevas perforaciones.
- La alternativa seleccionada proporciona continuidad en el ancho de la avenida y reduce la exagerada curva vertical existente mediante la utilización de vigas de menor peralte.
- Las vigas del puente se las modelo en los programas CONCISE y SAP2000, como resultado de esto se puede concluir que los datos proporcionados por el programa CONCISE son mas confiables ya que

considera mas parámetros para el diseño y presenta datos mucho mas exactos.

- Las especificaciones técnicas presentadas están normadas por el MOP (Ministerio de Obras Públicas).
- El proceso constructivo proporcionado sugiere una construcción en el mínimo tiempo requerido de tal forma que se evite molestias prolongadas a la ciudad.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Datos de Tráfico vehicular y Peatonal.
ANEXO 2.	Datos Topográficos.
ANEXO 3.	Datos Geotécnicos.
ANEXO 4.	Datos Estructurales.

BIBLIOTECA



**FACULTAD DE ING.
EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

ANEXO 1.

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

Fecha: 30 de mayo 02

Dia: Jueves

Av. 17 DE SEPTIEMBRE

ESTACION:

Hora	Admonec		Camionera		4 x 4		Van		Buena 2 ejes		Buena 2 ejes p.		Camionera 2 ejes m.		3 ejes		4 y 5 ejes		6 y + ejes		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	26	10	26	15	0	2	2	16	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	123
6-7	108	29	55	22	7	10	6	9	0	0	8	9	2	1	0	0	0	0	0	0	302
7-8	132	70	96	49	19	38	7	16	0	0	10	15	7	2	0	0	0	0	0	0	502
8-9	145	52	124	32	45	8	9	25	0	0	19	4	3	4	0	0	0	0	0	0	483
9-10	156	58	113	54	40	18	2	7	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	488
10-11	144	64	87	65	14	6	2	5	0	0	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	458
11-12	132	76	92	53	34	17	5	4	0	0	10	8	1	1	0	0	0	0	0	0	464
12-13	117	72	97	52	37	21	8	20	0	0	7	14	2	3	0	0	0	0	0	0	466
13-14	128	84	108	55	45	20	11	10	0	0	15	11	0	3	0	0	0	0	0	0	511
14-15	140	93	96	64	22	24	2	18	0	0	5	7	6	4	2	0	0	0	0	0	491
15-16	180	109	110	79	31	35	6	23	0	0	10	10	4	1	1	0	0	0	0	0	606
16-17	158	99	120	87	34	27	6	32	0	0	8	7	4	1	1	0	0	0	0	0	596
17-18	134	81	99	71	39	24	2	30	0	0	10	2	2	6	0	0	0	0	0	0	515
18-19	186	109	113	77	40	31	5	38	0	0	13	7	7	2	1	0	0	0	0	0	636
19-20	181	98	102	59	43	28	10	19	0	0	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	509
20-21	148	71	66	52	29	21	4	11	0	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	422
21-22	116	75	53	21	30	11	3	12	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	339
22-23	67	39	36	29	15	6	0	6	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	205
23-24	38	32	22	17	3	4	1	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	122
SUMAN	2436	1321	1615	962	577	335	101	383	140	0	156	103	60	42	4	1	1	1	0	0	8298
TOTAL	64.8	35.2	62.7	37.3	63.3	36.7	65.0	73.2	26.8	0.0	60.2	39.8	58.8	41.2	80.0	20.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Dia: Viernes

Fecha: 31 de mayo/02

Hora	Autos/4		Camioneta		4 x 4		Van		Buses 2 ejes		Buses 3 ejes		Camiones 2 ejes p.		Camiones 2 ejes m.		3 ejes		4 y 5 ejes		6 y mas		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	27	10	19	7	2	1	3	6	1	5	0	0	7	4	1	1	1	0	0	0	0	0	91
6-7	108	55	90	43	35	10	9	17	30	17	0	0	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	417
7-8	174	94	138	84	41	18	21	13	32	16	0	0	26	8	5	2	0	0	0	0	0	0	672
8-9	120	58	103	64	26	15	24	7	34	19	0	0	18	11	4	1	0	0	0	0	0	0	504
9-10	187	85	134	70	40	20	10	4	25	10	0	0	17	8	1	0	0	0	0	0	0	0	811
10-11	170	106	100	62	100	9	10	2	18	11	0	0	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	594
11-12	123	80	112	71	35	26	5	4	22	4	0	0	6	8	8	0	0	0	0	0	0	0	488
12-13	155	100	140	93	40	30	10	4	40	14	0	0	13	10	2	0	2	1	0	0	0	0	651
13-14	137	72	104	58	30	17	18	11	43	16	0	0	16	6	2	1	0	0	0	0	0	0	531
14-15	115	60	85	55	15	7	4	3	0	0	0	0	3	1	2	4	0	0	0	0	0	0	375
15-16	163	94	115	69	20	15	3	2	0	0	0	0	4	7	9	4	0	1	0	0	0	0	511
16-17	185	115	135	85	16	18	4	4	1	1	22	6	7	4	5	9	0	0	0	0	0	1	628
17-18	205	105	155	101	14	5	11	4	1	7	36	7	14	3	7	4	0	0	0	0	0	0	678
18-19	230	158	107	113	18	9	7	4	1	0	28	10	10	5	4	4	0	0	0	0	0	0	708
19-20	209	140	107	87	26	16	9	6	1	0	23	5	5	2	5	6	0	0	0	0	0	0	647
20-21	180	126	105	82	19	17	9	5	6	6	7	7	6	6	7	2	0	0	0	0	0	0	600
21-22	155	115	49	60	10	7	3	2	0	0	2	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	408
22-23	200	127	93	103	12	6	2	1	0	0	6	2	4	1	6	1	0	0	0	0	0	0	594
23-24	137	125	50	35	2	1	2	0	0	0	4	0	3	1	4	1	0	0	0	0	0	0	365
SUMAN	2990	1825	1920	1339	501	247	162	85	253	126	165	-46	174	97	70	42	3	3	0	0	0	0	10031
T/DIA	62.1	37.9	58.9	41.1	67.0	33.0	65.6	34.4	66.9	33.1	78.2	21.1	64.2	35.8	62.5	37.5	50.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.0

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Dia: Sabado

Fecha: 01 de Junio/02

Hora	Admon 1		Comunista		4 x 4		Vna		Buses 2 ejes		Buses 3 ejes		Camiones 2 ejes p		Camiones 2 ejes m		3 ejes		4 y 5 ejes		6 y + ejes		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	43	27	33	21	12	3	4	1	16	14	0	0	4	2	9	0	0	0	0	0	0	0	189
6-7	74	36	68	30	15	8	4	6	24	15	0	0	4	1	1	1	0	2	0	0	0	0	289
7-8	117	61	91	40	23	9	3	2	31	18	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	408
8-9	153	77	127	62	25	6	5	6	27	7	0	0	11	4	0	0	0	0	0	1	0	0	511
9-10	146	77	122	57	31	17	10	3	43	20	0	0	16	9	0	0	0	0	0	0	0	0	551
10-11	207	97	183	96	31	18	13	7	43	21	0	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	744
11-12	280	110	140	95	40	50	16	15	40	12	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	761
12-13	161	51	147	57	27	20	8	7	35	9	0	0	14	4	3	1	2	1	0	0	0	0	597
13-14	290	130	100	70	40	21	6	3	40	20	0	0	11	3	4	2	0	0	0	0	0	0	740
14-15	197	117	112	82	32	7	12	9	22	17	0	0	11	6	2	1	0	0	0	0	0	0	589
15-16	171	103	80	70	14	15	3	3	2	1	15	2	7	2	5	0	1	1	0	0	0	0	495
16-17	151	106	91	63	24	12	1	2	0	0	18	4	5	1	3	2	0	0	0	0	0	0	483
17-18	176	75	64	51	13	16	4	1	4	1	23	6	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	443
18-19	191	149	79	74	26	40	1	0	40	14	2	1	7	5	3	1	1	0	1	0	0	0	633
19-20	190	144	93	74	29	24	0	0	19	21	0	0	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	611
20-21	165	158	95	65	35	21	2	1	12	10	14	5	8	6	0	0	1	0	0	0	0	0	598
21-22	245	170	110	82	20	1	1	0	5	1	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640
22-23	213	158	97	64	26	14	1	2	2	2	1	3	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	599
23-24	153	120	178	0	12	7	2	1	0	0	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	479
SUMAN	3233	1976	2010	1151	475	309	96	69	405	203	77	24	151	76	37	9	7	2	2	2	0	0	10312
T/DIA	62.1	37.9	63.6	36.4	60.6	39.4	58.2	41.8	66.6	33.4	76.2	23.8	66.5	33.5	80.4	19.6	77.8	22.2	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Dia: Domingo

Fecha: 02 de Junio/02

Hora	Atornavil		Camioneta		4 x 4		Van		Buses 2 ejes		Buses 3 ejes		Camioneta 2 ejes m.		3 ejes		4 y 5 ejes		6 y mas ejes		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	43	21	37	16	7	2	3	1	18	9	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	161
6-7	82	47	57	28	6	4	4	1	24	15	0	0	6	3	1	0	2	0	0	0	281
7-8	102	55	88	41	12	1	4	1	24	14	0	0	2	1	3	0	2	0	0	0	360
8-9	115	55	94	34	22	9	2	1	22	12	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	370
9-10	156	67	94	64	26	19	5	2	24	17	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	481
10-11	170	65	142	72	13	11	8	7	26	13	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	566
11-12	121	67	115	56	27	14	8	5	38	6	0	0	6	3	3	1	2	1	0	0	465
12-13	128	72	72	47	128	20	17	4	21	18	0	0	5	2	2	3	0	0	0	0	416
13-14	130	85	95	78	20	13	7	4	23	18	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	476
14-15	88	57	74	62	17	13	4	2	23	18	0	0	5	3	2	0	0	0	0	0	368
15-16	98	68	46	38	2	2	1	38	0	0	13	2	2	0	0	0	0	0	0	0	242
16-17	145	45	54	36	4	0	3	3	0	0	19	6	3	2	0	0	0	0	0	0	320
17-18	108	65	38	22	5	4	4	3	0	0	25	2	1	0	1	0	0	0	0	0	278
18-19	110	42	91	28	7	3	2	0	3	0	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	301
19-20	167	93	65	42	48	30	14	6	2	4	12	5	0	0	1	1	0	0	0	0	487
20-21	187	95	125	21	31	28	10	1	2	2	15	2	12	1	3	2	0	0	0	0	540
21-22	105	37	97	57	18	17	1	2	1	1	16	18	6	3	2	0	0	0	0	0	399
22-23	55	15	45	30	2	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	153
23-24	45	30	40	30	6	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	158
SUMAN	2155	1122	1438	802	293	190	87	43	244	147	117	36	67	29	23	12	6	1	0	0	6812
T/DIA	65.8	32.77	64.2	35.8	60.7	39.3	66.9	33.1	62.4	37.6	76.5	23.5	69.8	30.2	65.7	34.3	85.7	14.3	0.0	0.0	6.812

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Dia: Jueves

Fecha:

30/Mayo/2002

Hora	Peatones		Bicicletas		Motos		Carretas		Total Diario	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida		
5-6	72	57	30	44	74	8	9	17	6	226
6-7	206	359	146	150	296	70	54	124	20	1.049
7-8	193	340	62	184	246	83	48	131	2	919
8-9	253	412	111	133	244	43	108	151	22	1.102
9-10	179	296	177	177	354	71	42	113	58	1.052
10-11	208	224	120	154	274	59	85	144	30	949
11-12	234	315	204	254	458	16	29	45	25	1.105
12-13	276	155	118	130	248	39	45	84	16	800
13-14	296	214	96	120	216	31	46	77	13	840
14-15	255	230	135	130	265	65	58	123	17	906
15-16	355	245	146	143	289	34	31	65	30	1.017
16-17	360	275	200	145	345	65	57	122	22	1.151
17-18	400	285	190	195	385	65	60	125	15	1.230
18-19	335	375	110	145	255	64	71	135	15	1.136
19-20	200	205	155	180	335	46	58	104	5	856
20-21	160	225	170	134	304	50	41	91	1	782
21-22	176	142	104	73	177	49	30	79	1	576
22-23	107	23	57	27	84	14	15	29	0	244
23-24	70	20	36	22	58	10	10	20	0	168
		8732		4907			1779		690	16.108
	4335	4397	2367	2540		882	887		294	16.108
	49,6	50,4	48,2	51,8		49,6	50,4		42,6	
		54,2		30,5			11,0		4,3	

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Dia: Viernes

Fecha:

31/Mayo/2002

Hora	Peatones		Bicicletas		Entrada	Salida	Motos		Carretas		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida			Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	52	30	32	55	87	87	3	8	7	6	13
6-7	165	378	158	212	370	370	45	58	32	36	68
7-8	183	278	132	201	333	333	60	65	33	34	67
8-9	135	205	115	144	259	259	43	56	36	27	63
9-10	154	234	123	164	287	287	53	57	54	43	97
10-11	106	172	134	123	257	257	59	53	37	44	81
11-12	93	140	101	117	218	218	49	52	38	72	110
12-13	254	335	118	106	224	224	52	73	43	62	105
13-14	127	113	85	82	167	167	40	33	50	42	92
14-15	285	226	145	125	270	270	36	25	15	15	30
15-16	950	470	27	195	222	222	62	35	55	20	75
16-17	540	475	255	120	375	375	65	35	45	30	75
17-18	440	555	255	245	500	500	75	55	35	25	60
18-19	505	500	230	245	475	475	60	65	30	25	55
19-20	345	370	180	215	395	395	45	50	10	15	25
20-21	205	220	165	135	300	300	60	50	5	5	10
21-22	240	220	130	125	255	255	60	55	0	5	5
22-23	320	180	85	100	185	185	60	55	5	0	5
23-24	70	45	20	25	45	45	15	10	5	0	5
		10115		5224				1832		1041	
	5169	4946	2490	2734	942	890	942	890	535	506	18.212
	51,1	48,9	47,7	52,3	51,4	48,6	51,4	48,6	51,4	48,6	
		55,5		28,7				10,1		5,7	



CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Día: Sábado

Fecha:

01/Junio/2002

Hora	Peatones		Bicicletas		Motos		Carretas		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	37	53	21	33	18	21	5	3	8
6-7	105	183	82	139	34	47	21	49	70
7-8	101	188	89	194	36	54	38	34	72
8-9	173	253	124	203	49	68	51	43	94
9-10	122	229	82	129	44	48	41	33	74
10-11	210	315	173	217	73	99	43	51	94
11-12	17	228	153	184	65	52	56	42	98
12-13	145	245	152	160	58	46	32	43	75
13-14	124	167	87	118	61	54	27	36	63
14-15	135	203	143	178	38	59	28	32	60
15-16	251	310	131	147	66	36	39	70	109
16-17	143	103	75	57	22	22	14	18	32
17-18	190	245	113	93	41	38	16	29	45
18-19	310	141	145	65	70	24	15	5	20
19-20	193	249	95	100	21	53	4	5	9
20-21	240	221	75	90	46	55	3	2	5
21-22	218	201	77	98	39	49	1	1	2
22-23	117	127	81	65	30	28	1	0	1
23-24	51	57	46	33	22	17	0	0	0
		6600		4247		1703		931	
	2882	3718	1944	2303	833	870	435	496	13.481
	43,7	56,3	45,8	54,2	48,9	51,1	46,7	53,3	13.481
		49,0		31,5		12,6		6,9	

CONTEOS CLASIFICADOS DE TRAFICO

ESTACION: Av. 17 DE SEPTIEMBRE

Dia: Domingo

Fecha:

2/ Junio/02

Hora	Peatonnes		Bicicletas		Motos		Carretas		Total Diario
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5-6	69	93	43	58	101	17	4	7	300
6-7	101	173	67	88	155	23	16	28	509
7-8	138	223	126	163	289	41	23	31	799
8-9	244	182	118	167	285	44	27	33	844
9-10	184	277	150	222	372	58	44	46	1.023
10-11	169	252	121	178	299	57	39	46	910
11-12	133	232	109	182	291	42	38	31	799
12-13	133	201	102	164	266	53	31	28	753
13-14	155	216	134	196	330	68	42	34	910
14-15	105	149	106	159	265	48	18	28	647
15-16	240	224	103	90	193	29	13	10	728
16-17	257	229	113	116	229	30	7	3	792
17-18	194	114	108	126	234	23	14	9	618
18-19	364	240	108	108	216	29	9	5	894
19-20	464	240	68	97	165	32	1	1	931
20-21	460	436	160	156	316	76	0	0	1.339
21-22	180	364	84	96	180	29	0	2	779
22-23	177	396	64	86	150	40	1	1	786
23-24	180	332	36	48	84	44	0	0	655
		8520		4420		1406		670	15.016
	3947	4573	1920	2500	623	783	327	343	15.016
	46,3	53,7	43,4	56,6	44,3	55,7	48,8	51,2	
		56,7		29,4		9,4		4,5	

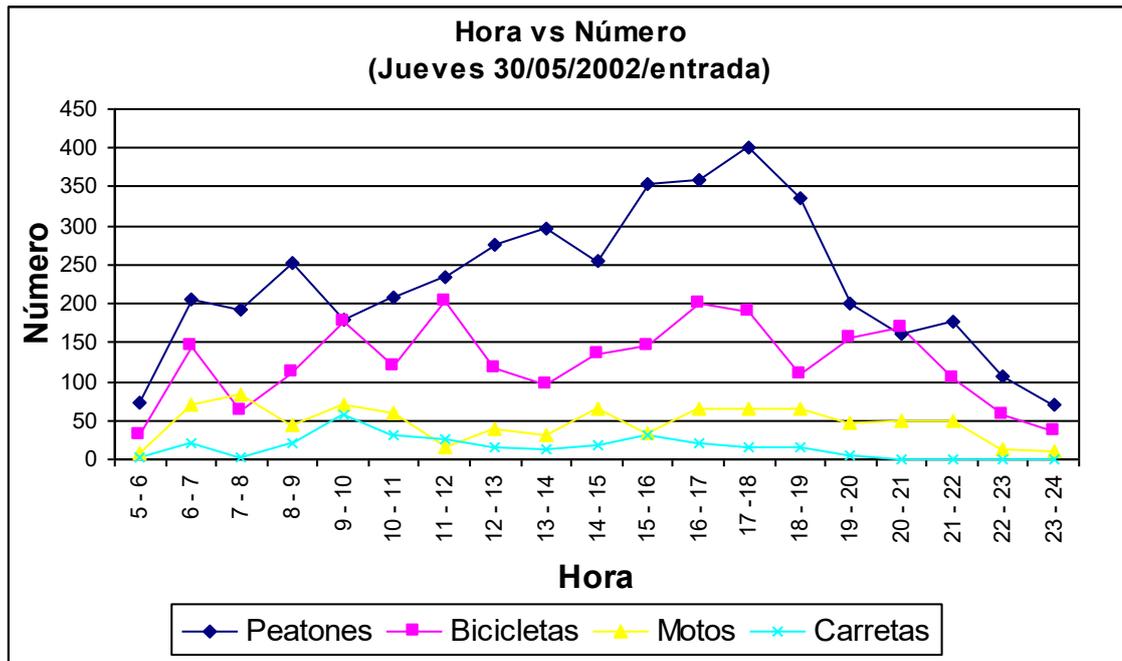


FIGURA 3.1.1. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL JUEVES 30 DE MAYO

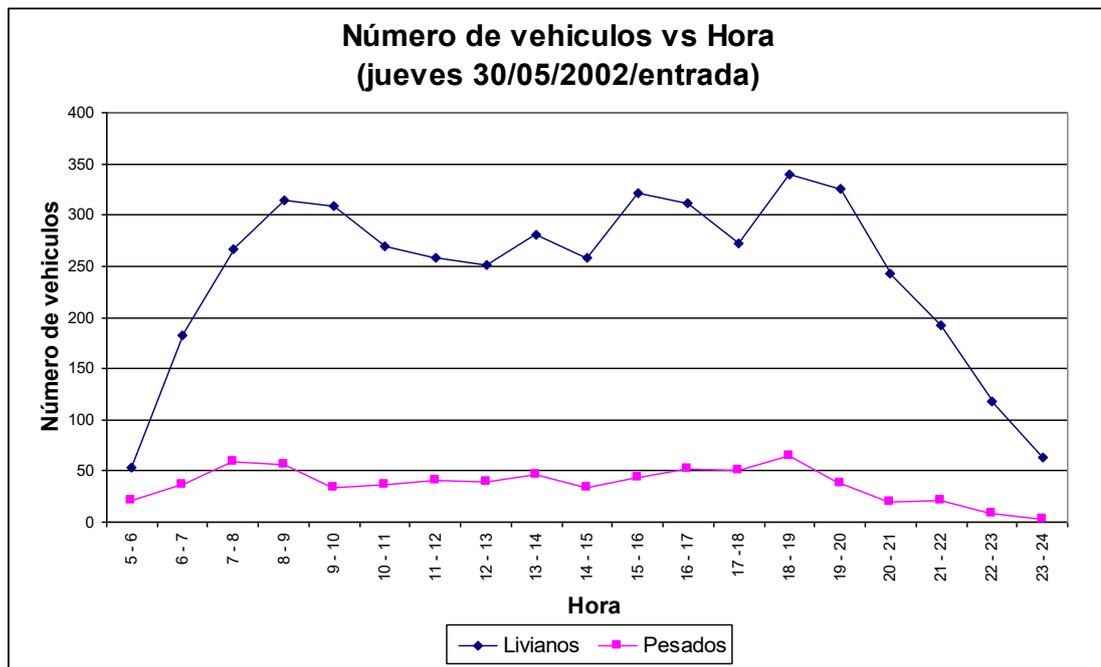


FIGURA 3.1.2. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL JUEVES 30 DE MAYO

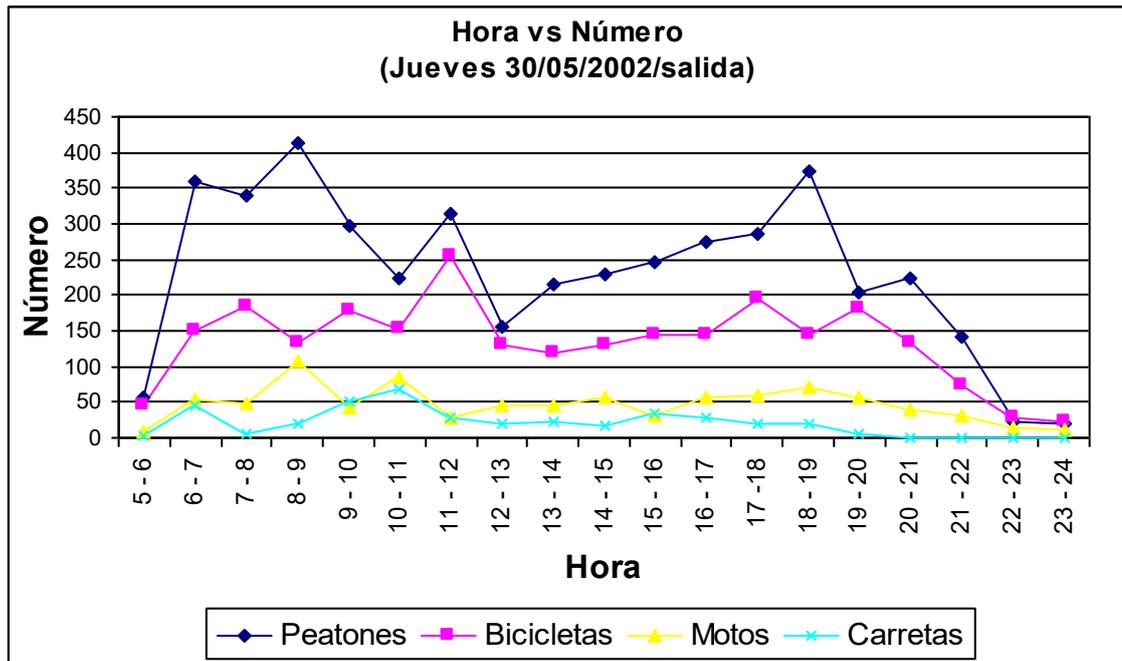


FIGURA 3.1.3. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL JUEVES 30 DE MAYO.

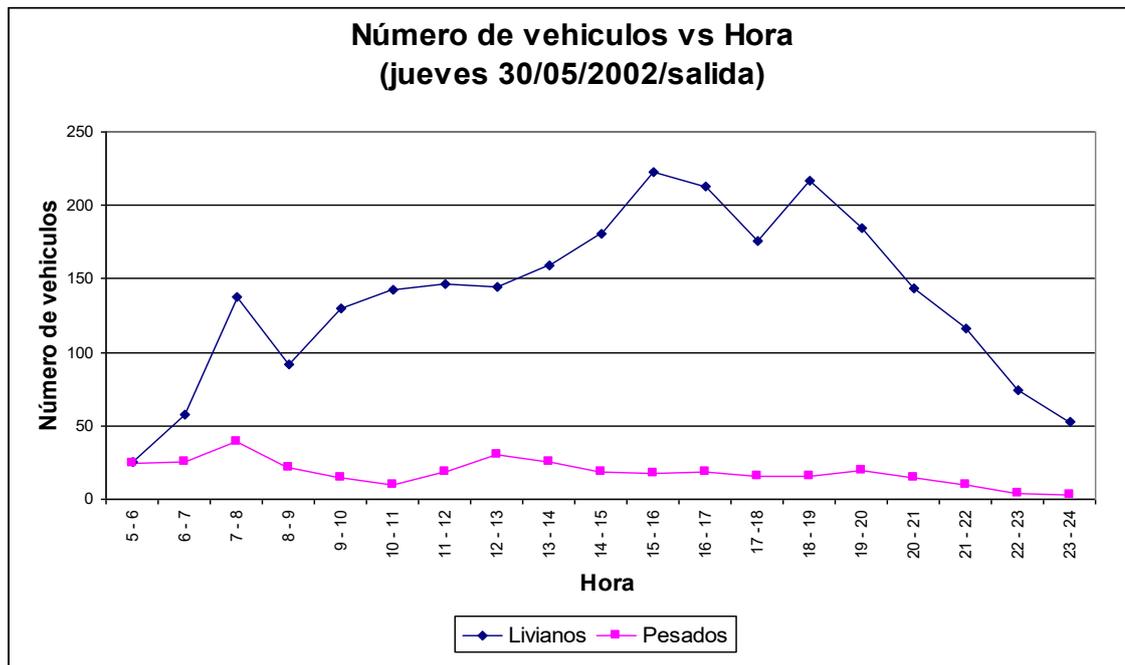


FIGURA 3.1.4. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL JUEVES 30 DE MAYO

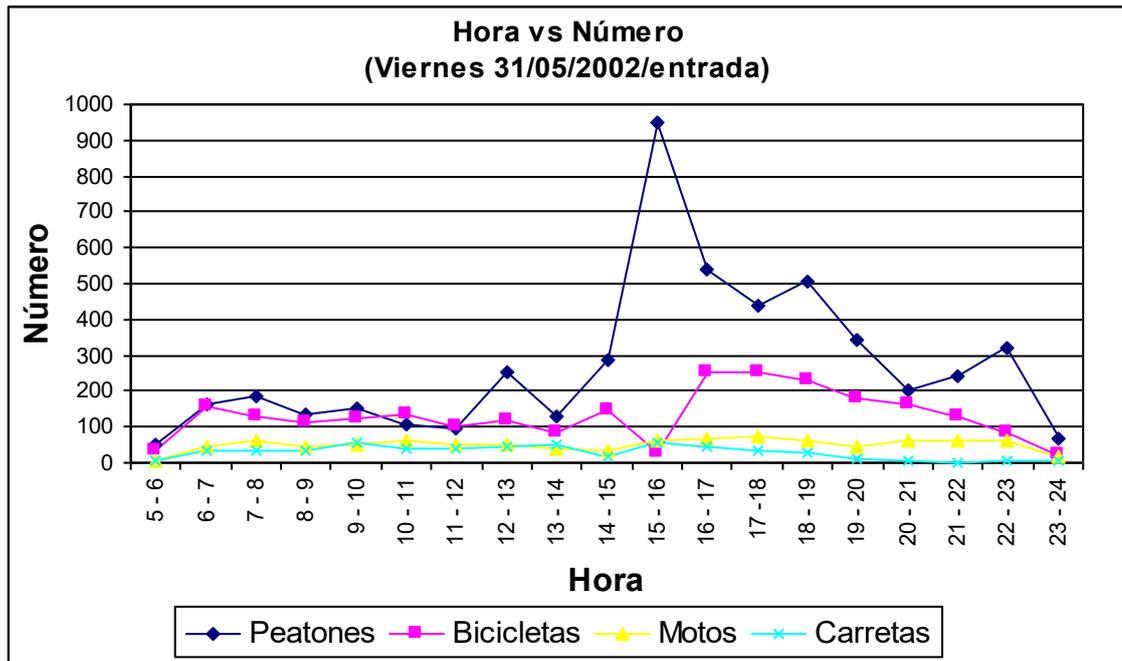


FIGURA 3.1.5. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL VIERNES 31 DE MAYO

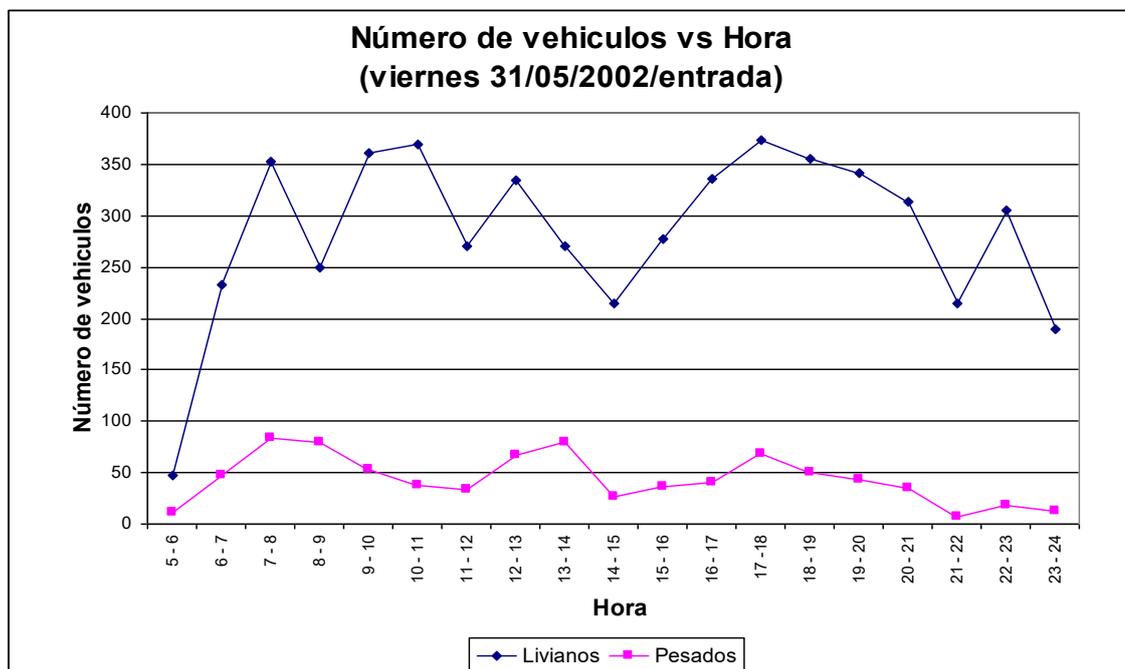


FIGURA 3.1.6. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL VIERNES 31 DE MAYO

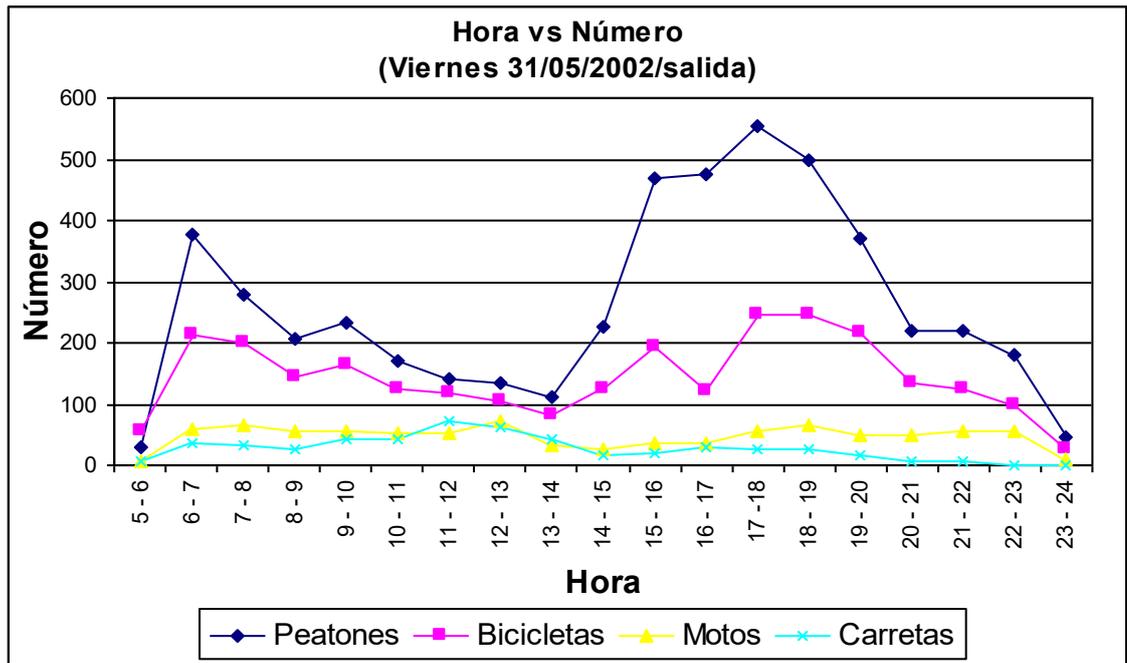


FIGURA 3.1.7. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL VIERNES 31 DE MAYO

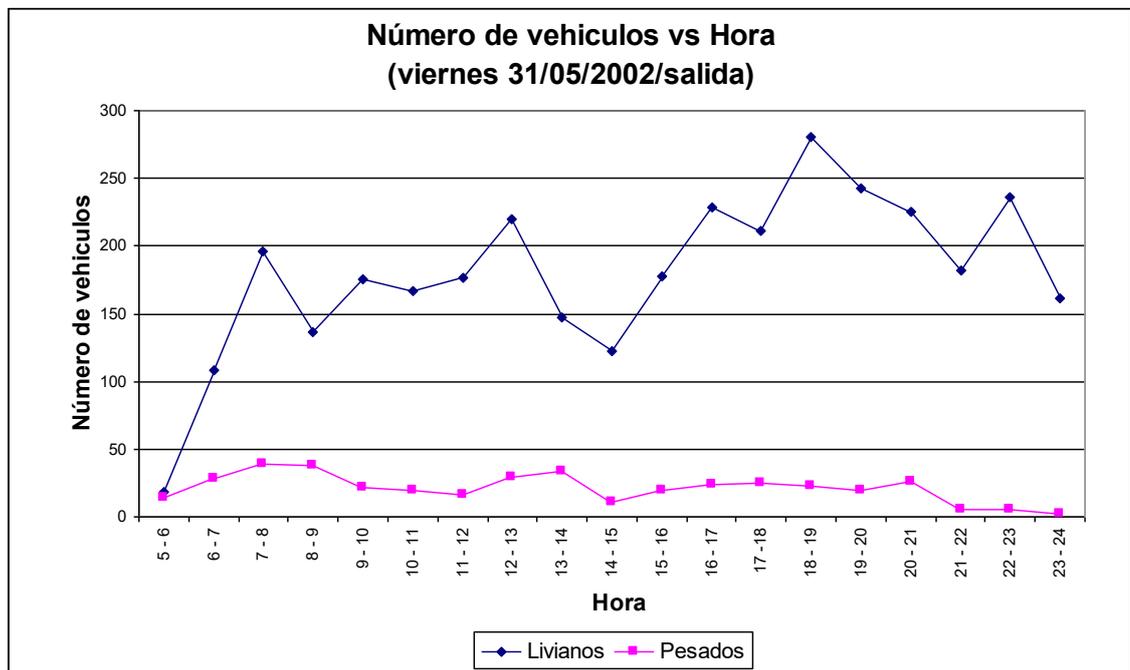


FIGURA 3.1.8. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL VIERNES 31 DE MAYO

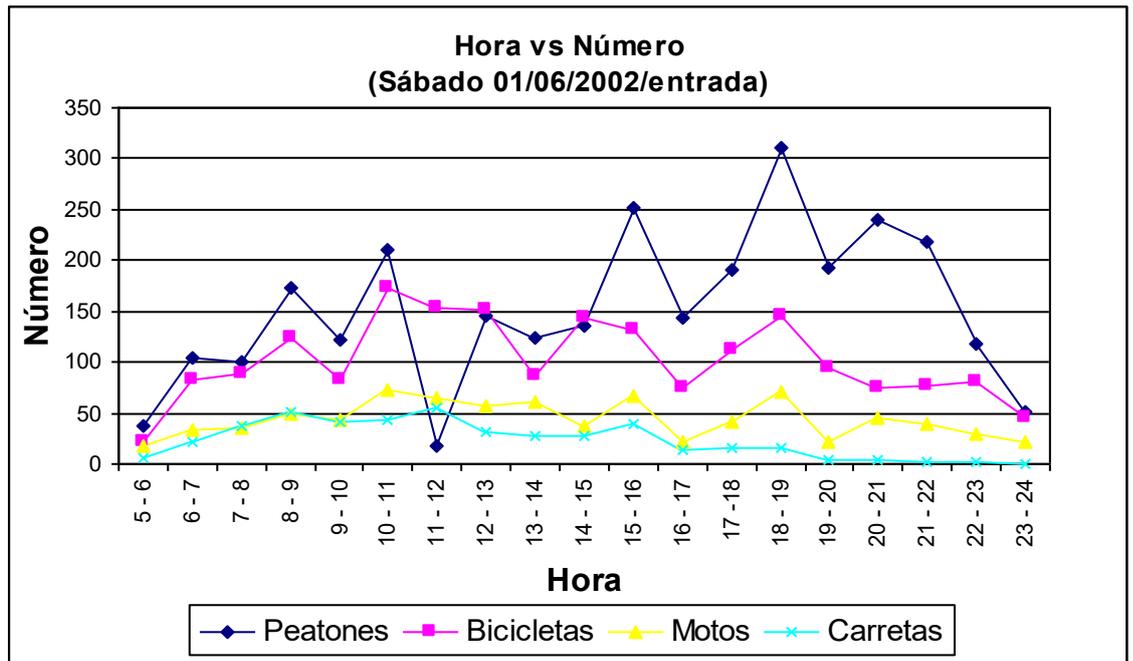


FIGURA 3.1.9. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL SÁBADO 1 DE JUNIO

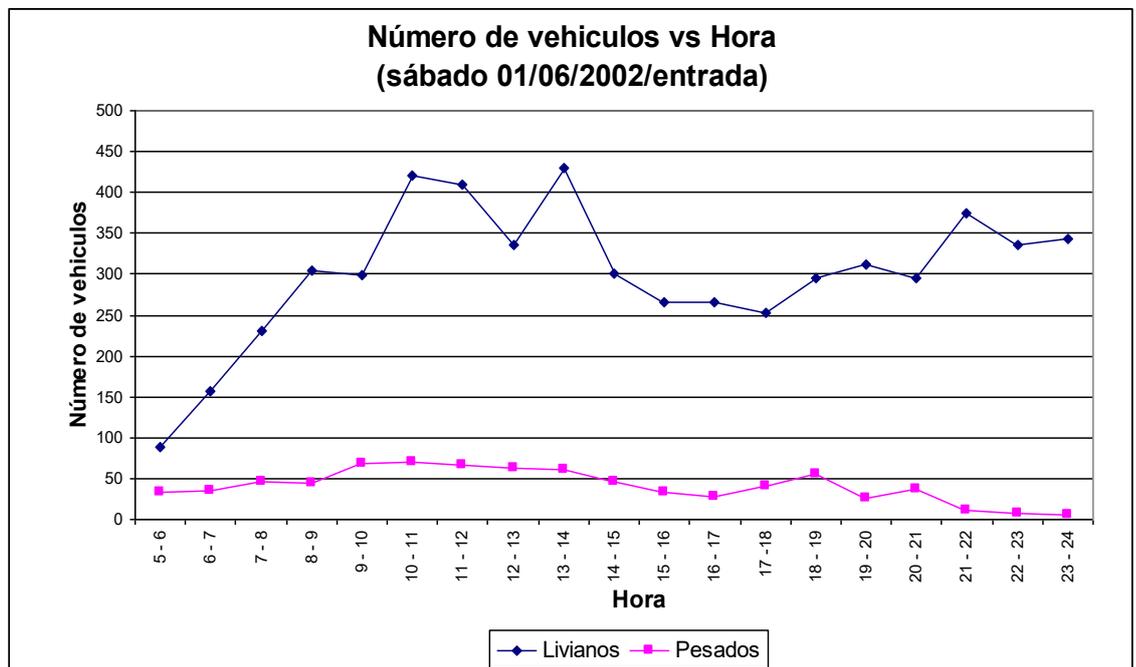


FIGURA 3.1.10. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO SUR- NORTE (ENTRADA) EL SÁBADO 1 DE JUNIO

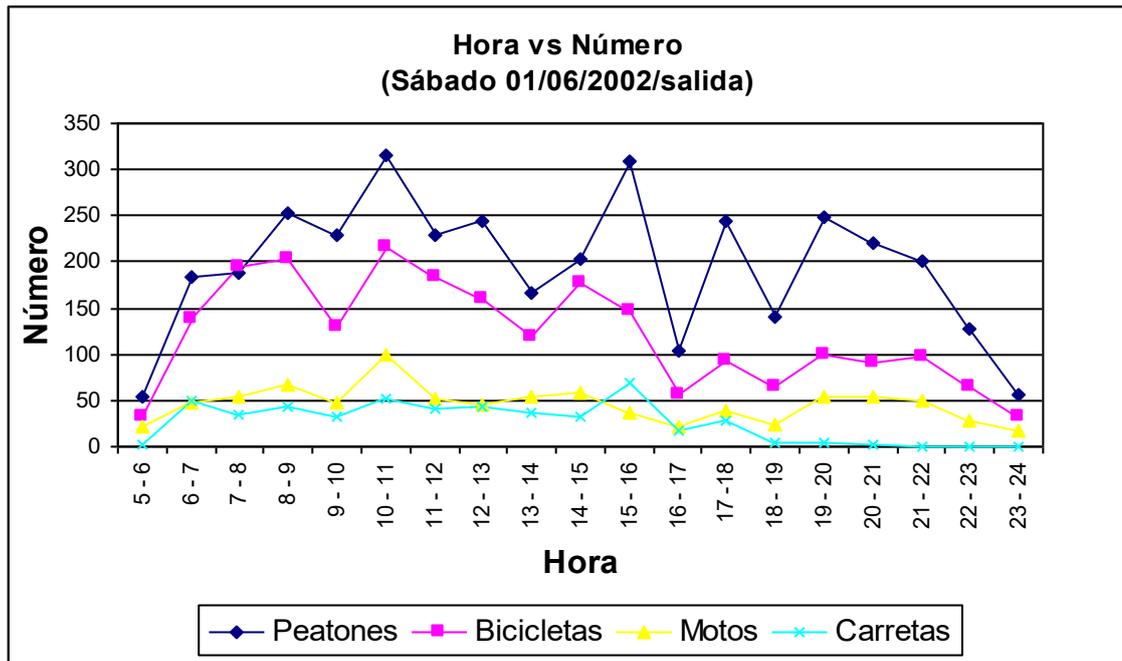


FIGURA 3.1.11. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL SÁBADO 1 DE JUNIO

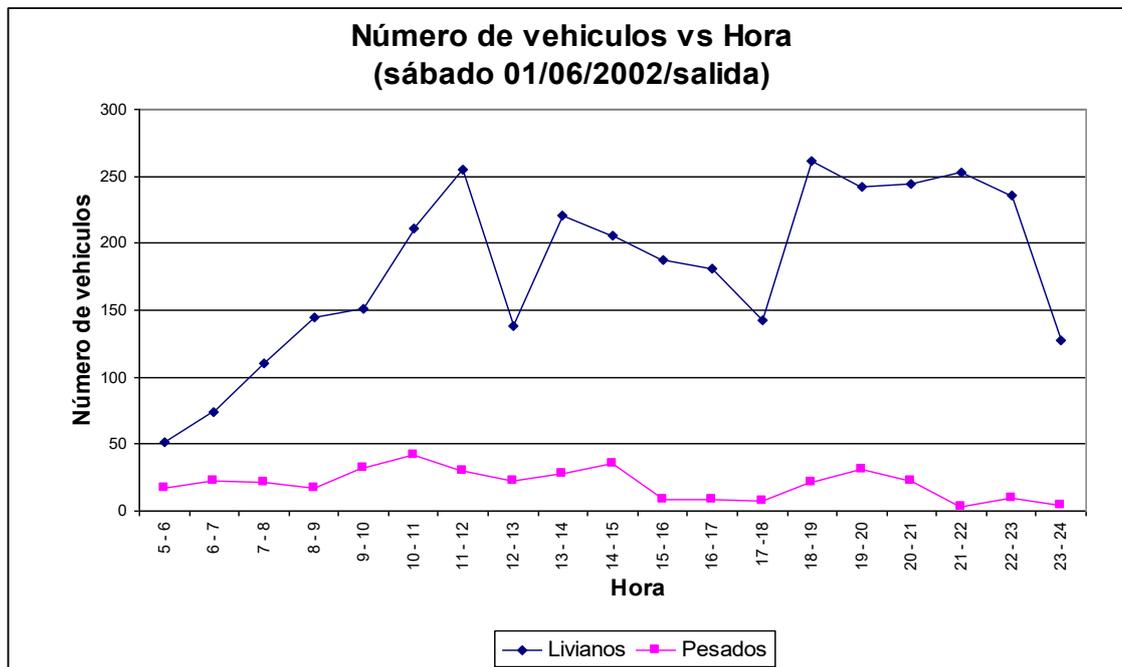


FIGURA 3.1.12. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL SÁBADO 1 DE JUNIO

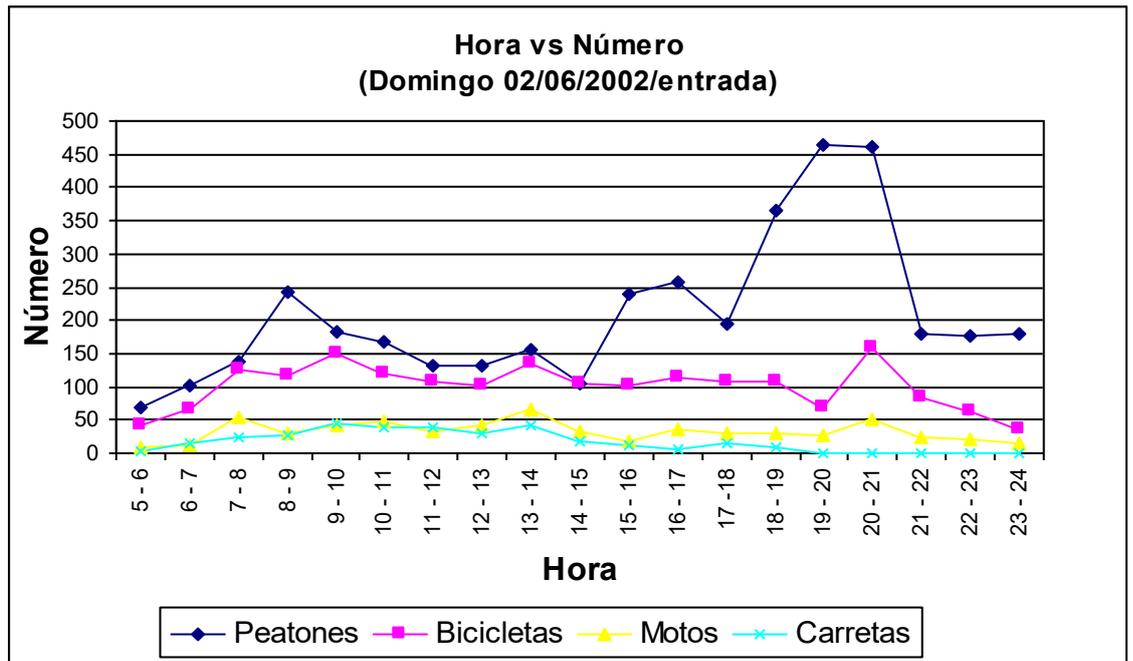


FIGURA 3.1.13. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL DOMINGO 2 DE JUNIO

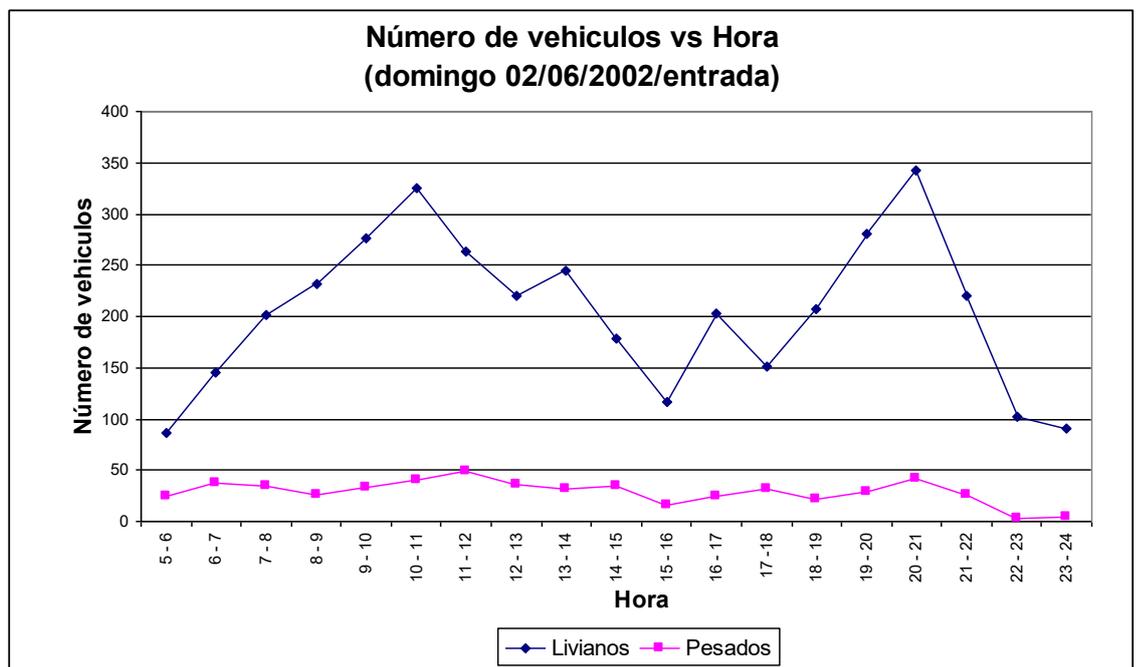


FIGURA 3.1.14. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO SUR-NORTE (ENTRADA) EL DOMINGO 2 DE JUNIO

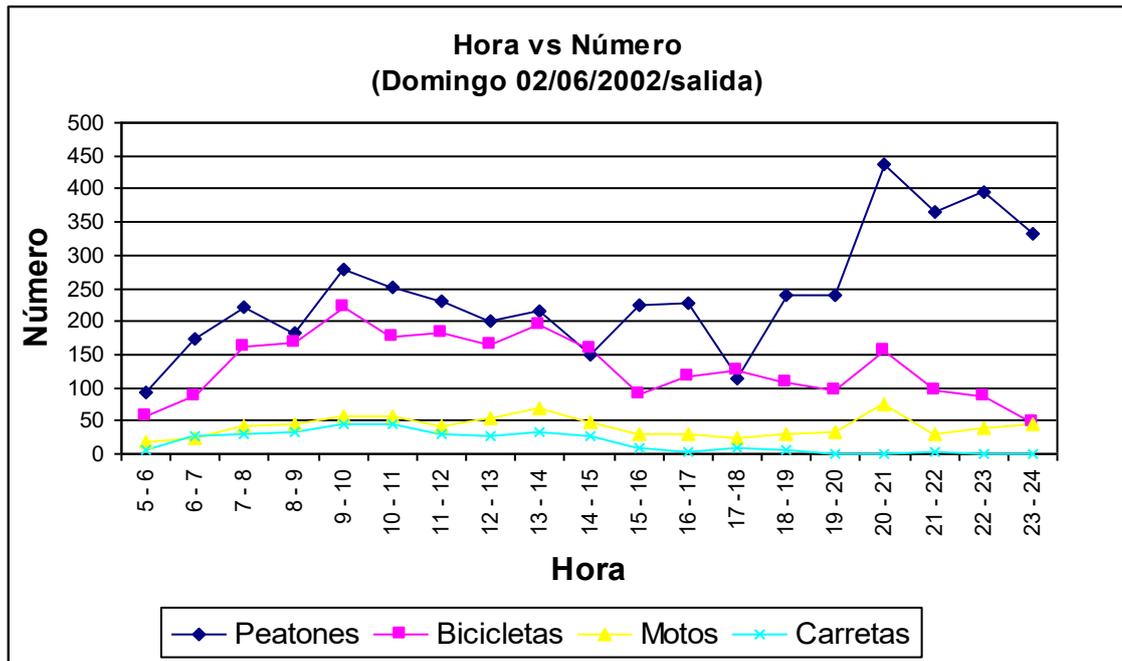


FIGURA 3.1.15. RESULTADOS DE AFORO DE PEATONES CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL DOMINGO 2 DE JUNIO

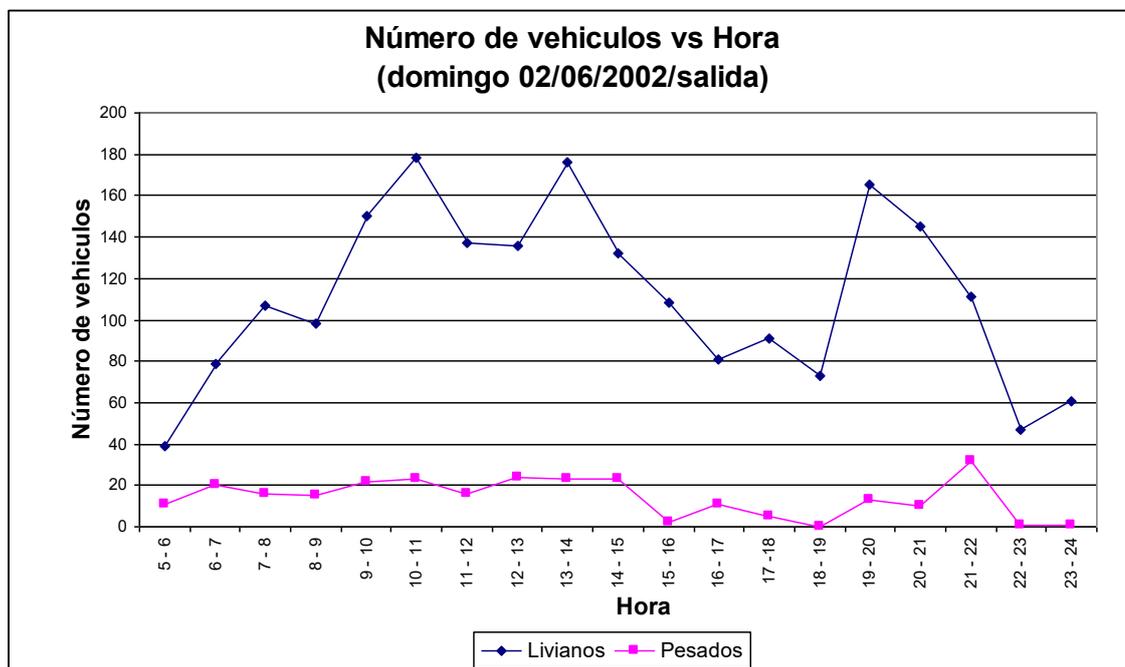


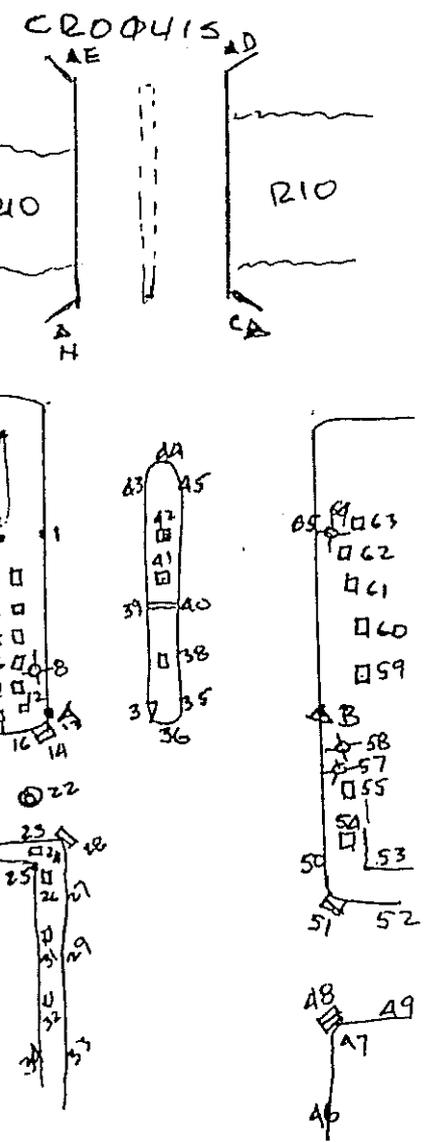
FIGURA 3.1.16. RESULTADOS DE AFORO DE VEHÍCULOS EN EL SENTIDO NORTE-SUR (SALIDA) EL DOMINGO 2 DE JUNIO.

ANEXO 2.

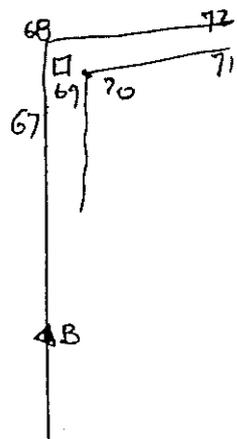
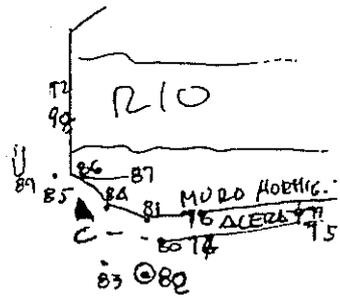
MAYO 21-2002

LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE EN MILAGRO

EST. PUNTO	DISTANC.	± HORZ	O.B.S.
π A		0° NORTE 0'	
A	76.98	9° 50' 10"	
B	18.43	90° 02' 50"	
1	35.74	9° 23' 30"	BORDILLO
2	36.20	5° 12' 30"	LINEA FAB.
3	31.22	5° 28'	CAJA A.S.
4	25.64	4° 19' 10"	CAJA.
5	17.64	1° 58' 40"	CAJA.
6	16.20	1° 30' 40"	"
7	14.30	0° 14' 40"	"
8	14.90	8° 25' 20"	POSTE E.E.
9	5.17	343° 14' 10"	CAJA
10	2.87	285° 41' 10"	ESQ. M.
11	2.30	278° 40'	CAJA
12	1.38	272° 12'	"
13	1.62	13° 47' 10"	BORDILLO
14	1.09	219° 38'	SUMIDERO
15	6.12	4° 34' 20"	DISCO PARE
16	2.68	250° 35' 20"	BORDILLO
17	3.66	264° 05'	POST TELEF
18	15.70	281° 13' 20"	BORDILLO
19	15.57	286° 10'	LINEA FAB.
20	19.56	260° 51' 30"	BORDILLO POST
21	20.23	256° 33' 30"	LINEA FAB.
22	3.50	230° 30'	TORTUGA TELF.
23	8.78	209° 32' 40"	BORDILLO
24	9.35	203° 22' 40"	CAJA A.S
25	10.28	205° 51' 30"	ESQ. HANZ
26	10.59	201° 47' 30"	ARMARCO TELEF.
27	9.61	190° 04' 20"	POST. E. E
28	8.73	188° 25' 30"	SULID
29	10.50	188° 34' 40"	BORDILLO
30	11.34	195° 10'	CAJA TELF.
31	16.70	197° 10' 10"	CAJA A.S.
32	24.59	194° 40'	"
33	30.93	189° 02' 20"	BORDILLO Post.
34	30.54	194° 32' 20"	LINEA FAB.
35	10.79	87° 55' 30"	BORDILLO PASTERRE
36	9.16	95° 34'	"
37	7.98	83° 30' 10'	"
38	15.90	44° 23' 20"	ASTA BANDERA
39	20.50	33° 10' 10"	JARDINER A
40	21.24	37° 39' 40"	"
41	26.18	30° 02' 20"	ASTA BANDERA A
42	32.00	26° 11' 10"	"
43	36.44	22° 55' 40"	BORDILLO
44	37.95	23° 35' 30"	"
45	36.70	25° 15' 30"	"



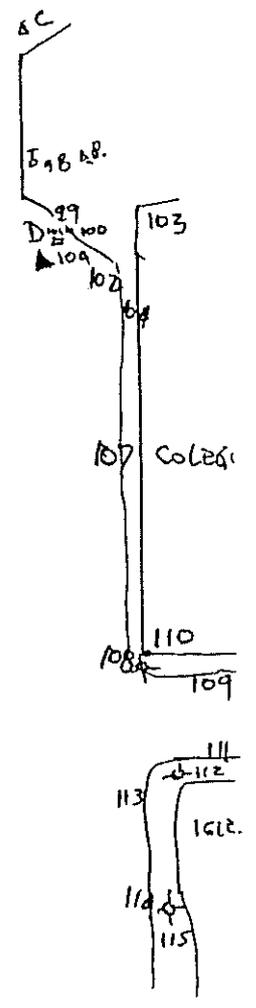
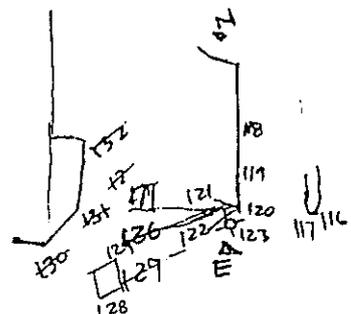
PB - A		0° 0' 0"	
C	74.59	95° 22' 40"	
46	40.10	279° 18' 30"	BORDILLO
47	36.00	278° 52'	BORB.
48	35.70	279° 20' 10"	SUMIDERO
49	35.76	276° 58'	BORDILLO
50	23.60	279° 22' 10"	"
51	25.66	279° 22' 10"	SUMIDERO
52	25.70	272° 10'	BORDILLO
53	23.40	270° 21'	"
54	21.50	276° 39' 40"	CAJATELF.
55	12.44	268° 39' 40"	"
56	11.30	266° 19' 40"	CAJA A.S.
57	4.80	276° 12'	Post. E.E
58	2.65	273° 56' 20"	"
59	3.81	230° 15'	CAJA A.S.
60	3.65	137° 03' 20"	"
61	20.65	102° 05' 40"	"
62	22.00	100° 19' 20"	"
63	28.52	103° 21' 20"	"
64	31.60	99° 54' 20"	Post. E-EE
65	36.90	99° 04' 10"	BORDILLO
66	36.85	104° 20' 12"	ESQ.



PC - B		0° 0' 0"	
D	38.65	185° 19' 30"	
67	23.74	352° 01' 50"	BORDILLO
68	21.10	349° 20'	Bord. Post.
69	22.20	347° 32' 30"	CAJATELF.
70	21.81	340° 34'	ESQ. MANZ
71	20.68	336° 20' 50"	BORDILLO
72	22.30	335° 13' 20"	LINEA FAB
73	28.14	303° 33' 20"	BORD Post
74	28.62	305° 37'	LINEA FAB.
75	24.80	278° 0' 40"	BORDILLO
76	24.65	273° 43' 10"	MURO BARANDAL
77	8.37	312° 09' 10"	BORDILLO
78	7.25	303° 42' 40"	MURO
79	8.35	301° 07' 50"	DISCO PARE
80	6.37	343° 12' 30"	BORDILLO
81	4.41	307° 41'	MURO BARANDAL
82	5.73	346° 26' 10"	CAJATELEF.
83	2.26	354° 07' 50"	"
84	1.64	293° 08' 40"	MURO BARANDAL
85	3.63	170° 37' 50"	INICIO ESTRUCT
86	3.54	183° 10' 50"	MURO BARANDAL
87	3.55	185° 02' 50"	φ 4 "
88	2.98	179° 37' 10"	POST
89	6.35	130° 19' 10"	PAR TERRE
90	8.48	121° 18' 30"	"

91	22.93	185° 04' 30"
92	19.40	182° 58' 50"
93	15.45	181° 40' 30"
94	11.80	181° 35'

VALVULA A P
 JUNTA PILA
 SUMIDERO
 SUMIDERO



A D - C

E	13.46	0° 0' 0"
95	7.32	87° 53' 10"
96	3.04	9° 46' 40"
97	3.00	25° 05' 20"
98	2.93	8° 09' 40"
99	2.97	6° 03' 30"
100	1.70	0° 05' 30"
101	1.02	49° 26' 50"
102	7.57	224° 36'
103	6.80	207° 10' 30"
104	6.60	298° 47' 50"
105	6.60	235° 16' 20"
106	12.10	208° 49' 10"
107	19.75	191° 46'
108	28.70	188° 07'
109	50.47	184° 51'
110	51.55	186° 57' 40"
111	47.23	187° 0' 40"
112	59.55	186° 52' 20"
113	59.90	184° 56' 40"
114	61.89	183° 08' 20"
115	67.35	182° 54' 50"
116	67.33	183° 08' 10"
117	5.88	69° 53' 30"
117	8.90	76° 20'

SUMIDERO
 LOZA JUNTA
 COLUMNA BORDADA
 φ 4 " A.P.
 ALETA PUENTE
 BORDILLO INIC
 CASA TELEF.
 EST. BORD.
 EST. SOLAR OSA
 ACERRA BAJA.
 LINEA FABRÍC
 DISCO PARE
 BORDILLO POSTE E
 " "
 BORDILLO
 EST. HANZ.
 BORDILLO
 PILETA BOMBERO
 BORDILLO
 " "
 POSTE - E.E.
 PATERRE PUENTE
 " "

A E - D

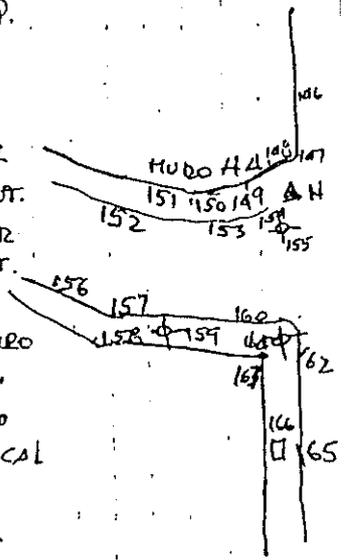
N	39.00	0° 0' 0"
118	19.90	90° 35' 30"
119	18.28	89° 02' 30"
120	1.88	88° 55' 50"
121	1.93	74° 36' 30"
122	1.62	104° 24' 10"
123	1.35	115° 30' 50"
124	1.20	109° 0' 40"
125	9.49	125° 52' 20"
126	9.55	268° 27' 10"
127	9.55	249° 53' 20"
128	6.02	216° 49' 30"
129	8.34	234° 06' 10"
130	9.27	203° 32' 50"
131	20.10	163° 44'
132	16.16	166° 15' 50"
133	13.77	193° 54' 20"

SUMIDERO LOSA PUE
 JUNTA
 " REM EST
 BARANDAL
 ALETA PUENTE
 POST - E.E
 BARANDAL
 BORDILLO
 TERRICINA BARANDAL
 ALETA, PUENTE, QUIOSCO
 EST. QUIOSCO
 " "
 EST. CASA RIO
 CERRAM T.
 EST. CERRAM T.

PUNTO	DIST.	ALORZ	O.B.S
133	18.48	195° 44'	LINEA FAB.
134	16.95	206° 05'	POSTE E.E. Y BORD.
135	17.53	215° 17' 50"	" " "
136	27.86	250° 51' 30"	BORDILLO
137	29.90	251° 43' 10"	LINEA FABRIC
138	50.30	268° 45' 50"	BORDILLO
139	50.40	268° 07' 10"	ESQ. MANZ
140	54.20	268° 34' 40"	POST Y BORD.
141	55.21	266° 58' 50"	BORD.
142	53.63	266° 31' 40"	ESQ. MANZ
143	79.00	272° 50' 20"	BORD.
144	65.20	272° 53' 10"	ESQ. BORD.
145	65.40	266.43' 10"	BORD. PARQ.

TRN-E

A			
		0° 0' 0"	
146	4.20	160° 38' 20"	CIERRE POL
147	4.34	7° 41' 10"	REHATE JUNT.
148	4.09	354° 17' 30"	BARANDAL ESTR.
149	2.08	356° 41' 50"	ALTA PUENT.
150	6.14	298° 18' 20"	BARANDAL.
151	27.14	289° 42' 50"	BARANDAL MURO
152	20.96	286° 16' 30"	" "
153	6.30	280° 0' 30"	BORDILLO
154	3.13	269° 03' 50"	BORD. ESCAL
155	3.50	248° 17' 50"	" "
156	3.25	207° 45' 30"	POSTE E.E.
157	38.85	198° 58' 20"	BORDILLO
158	40.30	266° 27'	" "
159	31.76	263° 30' 20"	LINEA FAB.
160	24.92	259° 02' 20"	POSTE E.E.
161	25.47	248° 32' 50"	BORDILLO
162	14.40	243° 03' 10"	LINEA FAB.
163	16.90	193° 29'	BORDILLO
164	15.90	191° 44' 10"	ESQ. MANZ
165	17.10	183° 44' 40"	POSTE E.E.
166	22.70	182° 41'	BORDILLO
		187° 22' 20"	CASA A.S.



H+I

14.830 / 14.089 BM

BM 0.741

129.		
ACERA	BORBILLO	CUNETAS
3.43	3.47	3.63
(11.40)	(11.36)	(11.70)

EJE CALLE	
0+0 S-N	
3.22	
(11.61)	

DER.		
CUNETA	BORBILLO	ACERA
3.65	3.47	3.43
(11.18)	(11.36)	(11.47)

LINEA 0+0 BOR PROLONGACION

SECCION 2 ES PROLONGAC. BORBILLO SIGUIEN DOCA CALLE

3.31	3.34	3.51
(11.52)	(11.49)	(11.32)

3.16	3.48	3.32	3.27
(11.67)	(11.35)	(11.51)	(11.56)

3.17	3.19	3.36	3.03
(11.66)	(11.64)	(11.47)	(11.80)

0+20	2.91	2.96	3.34	3.17	3.16
	(11.92)	(11.87)	(11.47)	(11.66)	(11.66)

2.95	2.99	3.20
(11.88)	(11.84)	(11.63)

0+40	2.67	3.15	2.99	2.95
	(12.16)	(11.68)	(11.94)	(11.88)

2.67	2.66	2.82
(12.16)	(12.17)	(12.01)

0+60	2.13	2.65	2.59	2.57
	(12.70)	(12.18)	(12.24)	(12.26)

4.32	1.68	1.20	1.06
(10.51)	(13.15)	(13.63)	(13.77)

0+80	0.98	1.00	1.10	1.75	4.30
	(13.85)	(13.83)	(13.73)	(13.09)	(10.53)

0.70	0.70	0.83	0.81
(14.13)	(14.13)	(14.00)	(14.02)

0+82.80	0.494	0.78	0.81	0.75	0.75
	(14.336)	(14.05)	(14.02)	(14.08)	(14.08)

BM 0.913

0.814	0.81	0.84
(14.188)	(14.192)	(14.162)

0+99.30	0.604	0.706	1.01	1.03	0.96
	(14.398)	(14.298)	(13.972)	(13.972)	(14.042)

0.916	0.912	1.106	1.048
(14.086)	(14.090)	(13.896)	(13.954)

0+115.76	0.91	1.09	1.09	0.98	0.97
	(14.092)	(13.912)	(13.912)	(14.022)	(14.034)

3.38	3.38	3.52	2.82
(11.622)	(11.622)	(11.482)	(12.182)

0+135.76	2.44	3.13	3.00	2.97
	(12.562)	(11.872)	(12.002)	(12.032)



3.41	3.40	3.56
(11.592)	(11.602)	(11.442)

0+155.76	2.93	3.45	3.30	3.30
	(12.072)	(11.552)	(11.702)	(11.702)

BIBLIOTECA FICT P.S.P.O.L.

3.37	3.37	3.53
(11.632)	(11.632)	(11.472)

0+171.66	3.03	3.47	3.36	3.38
	(11.972)	(11.532)	(11.642)	(11.622)

3.37	3.37	3.56
(11.632)	(11.632)	(11.442)

PROLONGAC. PASEO BORBILLO	3.06	3.51	3.29	3.27
	(11.942)	(11.492)	(11.712)	(11.732)

3.823

11.179

LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE EN MILAGRO.

ESTACION	PUNTO	DISTANCIA	ANG. HORIZONTAL			OBSERVACIONES
			°	'	"	
A			0	0	0	
	N	76,98	9	50	10	
	B	18,43	90	2	50	
	1	35,74	9	23	30	Bordillo
	2	36,2	5	12	30	Linea de fabrica
	3	31,22	5	28	0	Caja A.S.
	4	25,64	4	19	10	Caja A.S.
	5	17,64	1	58	40	Caja A.S.
	6	16,2	1	30	40	Caja A.S.
	7	14,3	0	14	40	Caja A.S.
	8	14,9	8	25	20	Poste
	9	5,17	343	14	10	Caja A.S.
	10	2,87	285	41	10	
	11	2,3	278	40	0	Caja
	12	1,38	272	12	0	Caja
	13	1,62	13	47	10	Bordillo
	14	1,09	219	38	0	Sumidero
	15	6,12	4	34	20	Disco Pare
	16	2,68	250	35	20	Bordillo
	17	3,66	264	5	0	Poste telefonico
	18	15,7	281	13	20	Bordillo
	19	15,57	286	10	0	Linea de fabrica
	20	19,56	260	51	30	Bordillo
	21	20,23	256	33	30	Linea de fabrica
	22	3,5	230	30	0	Tortuga telef.
	23	8,78	209	32	40	Bordillo
	24	9,35	203	22	40	Caja A.S.
	25	10,28	205	51	30	Esq. Manz
	26	10,59	201	47	30	Armario telefonico
	27	9,61	190	4	20	Poste E.E.
	28	8,73	188	25	30	Sumidero
	29	10,5	188	34	40	Bordillo
	30	11,34	195	10	0	Caja telefonica
	31	16,7	197	10	10	Caja A.S.
	32	24,59	194	40	0	Caja A.S.
	33	30,93	189	2	20	Bordillo
	34	30,54	194	32	20	Linea de fabrica
	35	10,79	87	55	30	Bordillo
	36	9,16	95	34	0	Bordillo
	37	7,98	83	30	10	Bordillo
	38	15,9	44	23	20	Asta Bandera
	39	20,5	33	10	10	Jardinera
	40	21,24	37	39	40	Jardinera
	41	26,18	30	2	20	Asta Bandera
	42	32	26	11	10	
	43	36,44	22	55	40	Bordillo
	44	37,95	23	35	30	Bordillo
	45	36,7	25	15	30	Bordillo
B	A		0	0	0	

ESTACION	PUNTO	DISTANCIA	ANG. HORIZONTAL			OBSERVACIONES
			°	'	"	
	C	74,59	95	22	40	
	46	40,1	279	18	30	Bordillo
	47	36	278	52	0	Bordillo
	48	35,7	279	20	10	Sumidero
	49	35,76	276	58	0	Bordillo
	50	23,6	279	22	10	Bordillo
	51	25,66	279	22	10	Sumidero
	52	25,7	272	10	0	Bordillo
	53	23,4	270	21	0	Bordillo
	54	21,5	276	39	40	Caja telefonica
	55	12,44	268	39	40	Caja telefonica
	56	11,3	266	19	40	Caja A.S.
	57	4,8	276	12	0	Poste E.E.
	58	2,65	273	56	20	Poste E.E.
	59	3,81	230	15		Caja A.S.
	60	3,65	137	3	20	Caja A.S.
	61	20,65	102	5	40	Caja A.S.
	62	22	100	19	20	Caja A.S.
	63	28,52	103	21	20	Caja A.S.
	64	31,6	99	54	20	Poste E.E.
	65	36,9	99	4	10	Bordillo
	66	36,85	104	20	12	Esq. Manz
C	B		0	0	0	
	D	36,85	185	19	30	
	67	23,74	352	1	50	Bordillo
	68	21,1	349	20	0	Bordillo
	69	22,2	347	32	30	Caja telefonica
	70	21,81	340	34	0	Esq. Manz
	71	20,68	336	20	50	Bordillo
	72	22,3	335	13	20	Linea de fabrica
	73	28,14	303	33	20	Bordillo
	74	28,62	305	37	0	Linea de fabrica
	75	24,8	278	0	40	Bordillo
	76	24,65	273	43	10	Muro barandal
	77	8,37	312	9	10	Bordillo
	78	7,25	303	42	40	Muro
	79	8,35	301	7	50	Disco Pare
	80	6,37	343	12	30	Bordillo
	81	4,41	307	41	0	Muro barandal
	82	5,73	347	26	10	Caja telefonica
	83	2,26	354	7	50	Caja telefonica
	84	1,64	293	8	40	Muro barandal
	85	3,63	170	37	50	Inicio de estructura.
	86	3,54	183	10	50	Muro barandal
	87	3,55	185	2	50	
	88	2,98	179	37	10	poste
	89	6,35	130	19	10	parterre
	90	8,48	121	18	30	parterre
	91	22,93	185	4	30	Vaivula de A.P.
	92	19,4	182	58	50	Junta Pila
	93	15,45	181	40	30	Sumidero
	94	11,8	181	35	0	Sumidero
D	C		0	0	0	
	E	13,46	87	53	10	

ESTACION	PUNTO	DISTANCIA	ANG. HORIZONTAL			OBSERVACIONES
			°	'	"	
	95	7,32	9	46	40	Sumidero
	96	3,04	25	5	20	Losa Junta
	97	3	8	9	40	Columna Barandal
	98	2,93	6	3	30	
	99	2,97	0	5	30	Aleta puente
	100	1,7	49	26	50	Bordillo
	101	1,02	224	36	0	Caja telefonica
	102	7,57	207	10	30	Esq Bordillo
	103	6,8	298	47	50	Esq casa
	104	6,6	235	16	20	Acera baja.
	105	12,1	208	49	10	Linea de fabrica
	106	19,75	191	46	0	Disco Pare
	107	28,7	188	7	0	Bordillo
	108	50,47	184	51	0	Bordillo
	109	51,55	186	57	40	Bordillo
	110	47,23	187	0	40	Esq de manzana
	111	59,55	186	52	20	Bordillo
	112	59,59	184	56	40	hidrante
	113	61,89	183	8	20	Bordillo
	114	67,35	182	54	50	Bordillo
	115	67,33	183	8	10	Poste E.E.
	116	5,88	69	53	30	Parterre puente
	117	8,9	76	20	0	Parterre puente
E	D		0	0	0	
	N	39	90	35	30	
	118	19,9	89	2	3	Sumidero losa de puente
	119	18,28	88	55	50	Junta
	120	1,88	74	36	30	Junta estribo.
	121	1,93	104	24	10	Barandal
	122	1,62	115	30	50	Aleta puente
	123	1,35	109	0	40	Poste E.E.
	124	1,2	125	52	20	Barandal
	125	9,49	268	22	10	Bordillo
	126	9,55	249	53	20	Termina Baranda
	127	6,02	216	49	30	Aleta puente y quiosco.
	128	8,34	234	6	10	Esq de quiosco.
	129	9,27	203	32	50	Esq de quiosco.
	130	20,1	163	44	0	Esq. Casa del rio.
	131	16,16	166	15	50	Cerramiento
	132	13,77	193	54	20	Esq. Cerramiento.
	133	18,48	195	44	0	Linea de fabrica
	134	16,95	206	5	0	Poste E.E.
	135	17,53	215	17	50	Poste E.E.
	136	27,86	250	51	30	Bordillo
	137	29,9	251	43	10	Linea de fabrica
	138	50,3	268	45	50	Bordillo
	139	50,4	268	7	10	Esq de manzana
	140	54,2	268	34	40	poste
	141	55,21	266	58	50	Bordillo
	142	53,63	266	31	40	Esq de manzana
	143	79	272	50	20	Bordillo
	144	65,2	272	53	10	Esq Bordillo
	145	65,4	266	43	10	Bordillo
N	E		0	0	0	

ESTACION	PUNTO	DISTANCIA	ANG. HORIZONTAL			OBSERVACIONES
			°	'	"	
	A		180	387	20	Cierre de pologonal.
	146	4,2	7	41	10	Remate de junta.
	147	4,34	354	17	30	Barandal
	148	4,09	356	41	50	aleta de puente
	149	2,08	298	18	20	Barandal
	150	6,14	289	42	50	barandal de muro
	151	27,14	286	16	30	barandal de muro
	152	20,96	280	0	30	Bordillo
	153	6,3	269	3	5	Bordillo de Escalera
	154	3,13	248	17	50	Bordillo de Escalera
	155	3,5	207	45	30	Poste E.E.
	156	3,25	198	58	20	Bordillo
	157	38,85	266	27	0	Bordillo
	158	40,3	263	30	20	Linea de fabrica
	159	31,76	259	2	20	Poste E.E.
	160	24,92	248	32	50	Bordillo
	161	25,47	243	3	10	Linea de fabrica
	162	14,4	193	29	0	Bordillo
	163	16,9	191	44	10	Esq de manzana
	164	15,9	183	44	40	Poste E.E.
	165	17,1	182	41	0	Bordillo
	166	22,7	187	22	20	Caja A.S.

BIBLIOTECA



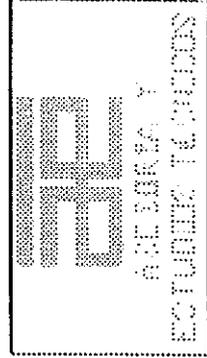
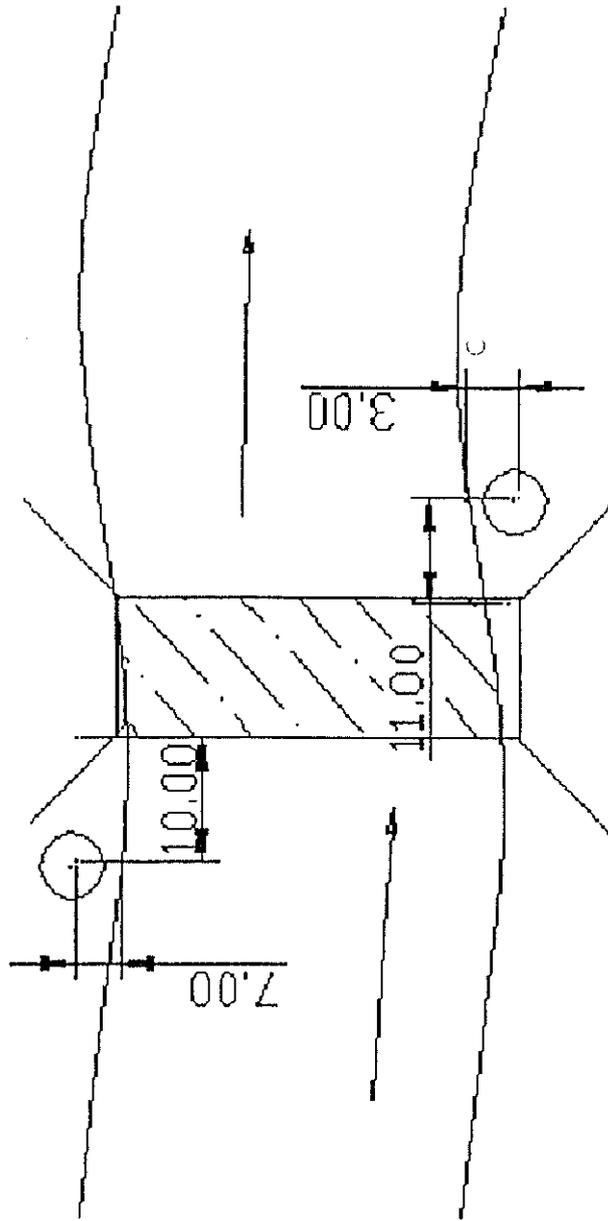
FACULTAD DE ING.
EN CIENCIAS DE LA TIERRA

ANEXO 3.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES
PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE



ORDENADO POR:
DR. RAFAEL PEZO ZUÑIGA



ASESORIA Y ESTUDIOS TECNICOS CIA. LTDA.
Carchi 1526 y Colón
Tel.: 2454385 - 2451803
Fax: 2450483

PERFORACIONES Y ANALISIS DE SUELOS

Releno
Grava
Arena
Limo
Arcilla

NOMENCLATURA
NAF Nivel de agua freática
W Humedad natural
LL Limite liquido
LP Limite plastico
Trante de Agua
Peso unitario
Resistencia a la compresion simple

Deformacion unitaria
N Número de golpes (spit)

Orde
PUEENTE 17 DI

Localización
2
Ing. Milton Torr
Ing. Alexander A
Ing. Jaime Pas

Fecha: 30 de Mayo de

Prof. Muestra	Estadigráfica	Clasif	Descripción del Material	W %	LL %	LP %	I.P. %	% pesa tamiz No. 4	% pesa tamiz No. 200	7 kg/m ³	qu kg/cm ²	c %	N	Limite Plastico	W-Contenido de humedad natura
0															
1	ML	ML	Limo arenoso con arcilla color café oscura; poca gravilla compactad relativa suelta.	22.65	25.55	22.07	3.48	98.31	58.58				9/12"		
2	ML	ML	Arcilla limo arenosa color café oscura con poca gravilla compactad relativa suelta.	25.56	32.14	25.31	6.83	97.67	61.54				9/12"		
3	CH	CH	Arcilla color gris con pintas de limo color café consistencia compacta.	40.79	62.15	29.17	32.98	100.00	98.85				11/12"		
4	SM	SM	Arena gruesa color gris con poca gravilla compactad relativa medianamente densa.	11.57	NP	NP	NP	82.72	1.84				14/12"		
5	SM	SM	Arena grano grueso color gris con poca gravilla; limbia compactad relativa medianamente densa.	13.80	NP	NP	NP	88.75	1.86				11/12"		
6	SC	SC	Arena gruesa limo arcillosa; color café clara; compactad relativa suelta.	21.57	36.65	20.77	15.88	90.19	25.19				7/12"		
7	SC	SC	Arena gruesa color gris con estratos de arcilla café oscura; compactad relativa medianamente densa.	20.95	32.18	14.35	17.83	87.43	22.49				16/12"		
8	SM	SM	Arena grano grueso; color gris con arcilla café y poca gravilla; compactad relativa medianamente densa.	23.24	NP	NP	NP	95.22	33.27				21/12"		
9	ML	ML	Limo arcilloso color café oscuro con pintas de arena; consistencia compacta.	28.51	32.74	24.98	7.76	100.00	53.82				29/12"		
10	SM	SM	Arena gruesa color gris con poca arcilla y gravilla compactad relativa muy densa.	21.59	NP	NP	NP	98.99	16.18				52/12"		
11	SC	SC	Arena arcillosa color gris con poca gravilla compactad relativa muy densa.	32.99	38.92	15.57	23.15	99.27	42.56				58/12"		
17															



SONDAJE Nº 2 TIPO DE SONDAJE S.P.T COTA DE REFERENCIA + 2.0 m.

FECHA: 30-05-02 PROYECTO: PUNTE 17 DE SEPTIEMBRE UBICACION: MILAGRO
 ABCISA: _____

Profundidad (m)	W (%)	Σ		S. P. T.													Rp	σadm.	CLASIFICACION SUCS.		OBSERVACIONES
		Aparen	Real	N _{30cm}	0	10	20	30	40	50	60	70	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Descripción	Símbolo					
1.0	22.7			9													36	0.9	LIMO POCO PLASTICO ML		
2.0	25.6			9													36	0.9	LIMO POCO PLASTICO ML		
3.0	40.8			11													41	1.1	ARCILLA POCO PLAST CL		NF.
4.0	11.7			14													56	1.4	ARENA LIMOSA SM		
5.5	13.8			11													41	1.4	ARENA-LIMOSA SM		
7.0	21.6			7													28	0.7	ARENA ARCILLOSA SC		
8.5	20.9			16													64	1.6	ARENA ARCILLOSA SC		
10.5	23.2			21													84	2.1	ARENA LIMOSA SM		
12.5	28.5			29													116	2.9	LIMO POCO PLASTICO ML		
14.5	21.7			52													208	5.2	ARENA LIMOSA SM		
16.5	33.0			68													272	6.8	ARENA-ARCILLOSA SC		

ENSAYO: A. E. T. cia Ltda VERIFICO: [Signature]

SONDAJE Nº 1

TIPO DE SONDAJE S.P.T COTA DE REFERENCIA 0.00

FECHA: 29-05-02 PROYECTO: PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE UBICACION: MILAGRO
 ABSICSA:

Profundidad (m)	W (%)	s		S. P. T.													Rp Kg/cm ²	σadm. Kg/cm ²	CLASIFICACION SUCS.		OBSERVACIONES
		Aparen	Real	N _{30cm}	0	10	20	30	40	50	60	70	Descripción	Símbolo							
1.0	14.0			20													80	2.0	GRAVA-LIMOSA SM	5.0 2.8	
2.0	27.3			21													84	2.1	LIMO POCO PLASTICO ML		
3.0	29.6			18													72	1.8	LIMO POCO PLASTICO ML		
4.0	28.4			8													32	0.8	ARENA-LIMOSA SM		NE
5.5	12.3			14													56	1.4	ARENA-LIMOSA SM		
7.0	14.9			16													64	1.6	ARENA-LIMOSA SM		
8.5	26.6			15													60	1.5	ARENA-LIMOSA SM		
10.0	26.7			33													132	3.3	ARENA-LIMOSA SM		
11.5	13.1			61													244	6.1	ARENA-LIMOSA SM		
13.0	21.4			44													176	4.4	ARENA-LIMOSA SM		
14.5	22.5			68													272	6.8	ARENA-LIMOSA SM		
16.0	25.2			66													264	6.6	ARENA-ARCILLOSA SC		

ENSAYO: A.E.T cia Ltda. VERIFICO: [Signature]

ANEXO 4.

PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE
CÁLCULO DE CARGAS SOBRE EL PUENTE.-

Geometría del puente:	
LONGITUD =	35 m
ANCHO =	24,2 m

HORMIGÓN	
F'c =	300 Kg/cm ²
DENSIDAD =	2,40 Ton/m ³

LOSA .-	
ANCHO =	24,2 m
ESPESOR =	0,15 m
Peso total ton*m =	8,71

ASFALTO .-	
DENSIDAD =	2,2 Ton/m ³
ANCHO =	24,2 m
ESPESOR =	0,1 m
Peso total ton*m =	5,32

VEREDAS .-		
	1	2
ANCHO (m) =	3	1,5
ESPESOR (m) =	0,25	0,05
Peso total ton*m =	3,96	

VIGAS.-			
DIMENSIONES DE LA VIGA INDICADAS EN LOS PLANOS.			
ALTO =	0,6 m	# DE VIGAS =	40 Por tramo
ANCHO =	0,52 m		
Peso Ton/m(c/u) =	0,36432		
		Peso total ton*m =	14,57

BARANDAS.-	
Peso Ton*m(c/lado) =	0,6
Total (Ton*m) =	1,2

Poste de Iluminación	
Peso Ton =	4,00
Peso en Ton*m=	0,11

Separador Central =	
Peso Ton*m =	0,44352

CARGA MUERTA Ton*m = 34,33
 CARGA MUERTA (Ton) = 1201,43

Carga Viva (Ton*m) = 32
 Carga viva (Ton) = 1120

La carga viva es la misma que se determino para el calculo de las vigas.

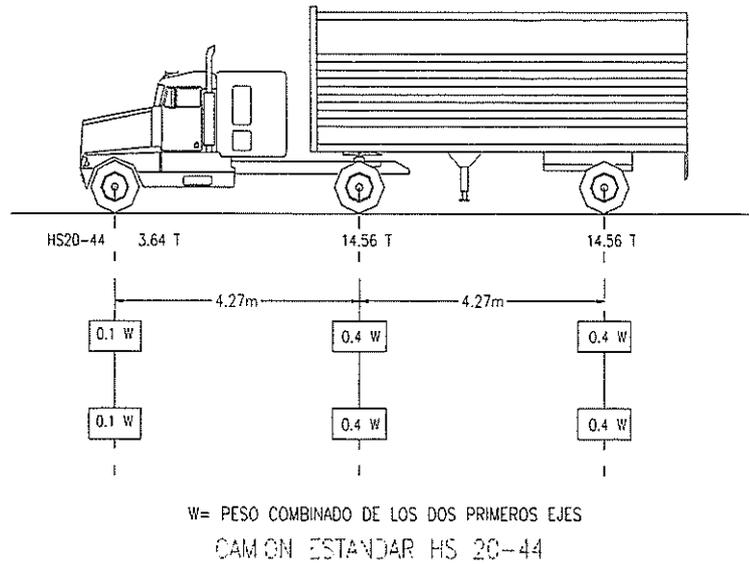
CARGA A PILA CENTRAL (Ton) = 1160,72
 CARGA A ESTRIBOS (Ton) = 580,36

CM+CV = 2321,43 Ton

carga amplificada 3586

CÁLCULO DE CARGAS PARA VIGAS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Camión de Diseño HS-20-44 multiplicado por 1,378 (coeficiente establecido por el MOP)

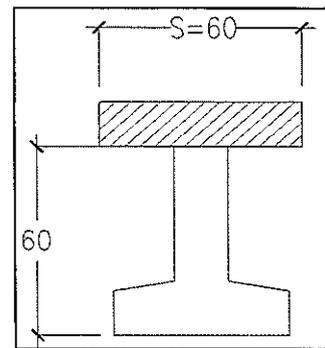
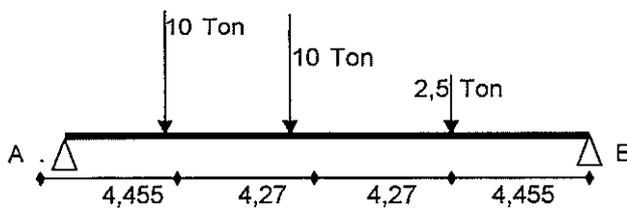


Carga de ruedas (Ton).-

AASHTO	MODIFICADA
3,64	5
14,56	20

Tren de Cargas.-

Longitud de las vigas = 17,45 m.



Cálculo de Reacciones.-

$$R_A = 13,09 \text{ Ton}$$

$$R_B = 9,41 \text{ Ton}$$

Momento en el centro de la viga (punto crítico).-

$$M_{CL} = 71,47 \text{ Ton}\cdot\text{m}$$

$$\text{Fracción de momento producido por una rueda tipo estándar considerado para el diseño} = \frac{S}{1,829}$$

Fracción de Momento producido por 1 rueda.-

$$S = 0,6$$
$$M_{CL} = 23,45 \text{ Ton}\cdot\text{m}.$$

Impacto.-

$$I = 0,273$$

Momento de Diseño.-

$$M_{CL} = 29,85 \text{ Ton}\cdot\text{m}$$

Carga viva distribuida en la viga.-

$$q = 0,784 \text{ Ton/m}$$

$$\text{Se considera} = 0,800 \text{ Ton/m}$$

Considerando como carga repartida.-

$$\begin{aligned} \text{Carga concentrada producida por camión de diseño} &= 8,2 \text{ Ton} \\ \text{Carga distribuida considerada por camión de diseño} &= 0,952 \text{ Ton}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$P = 2,260 \text{ T}$$
$$W = 0,262 \text{ T}$$

$$M_{CL} = 19,85 \text{ Ton}\cdot\text{m}$$

Momento de diseño multiplicado por el coeficiente de impacto.-

$$M_{CL} = 25,26 \text{ Ton}\cdot\text{m}$$

$$q = 0,66 \text{ Ton/m}$$

$$\text{Se considera} = 0,70 \text{ Ton/m}$$

Se trabaja con $q = 0,8 \text{ Ton/m}$ pues el valor mas desfavorable.



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

Company :Mavisa S.A.
 Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

CONCRETE MATERIAL PROPERTIES

PRECAST				TOPPING				
Unit Weight	Wt	=	2400	kg/m ³	Wt	=	2400	kg/m ³
Compressive Strength	f'c	=	40	MPa	f'c	=	30	MPa
Elasticity Modulus	E	=	31975	MPa	E	=	27692	MPa
Initial Strength	f'ci	=	25	MPa				
Initial Modulus	Eci	=	25279	MPa				

SECTION GEOMETRY

No	SEGMENT - m		OFFSET - m		SECTION IDENTIFICATION		TOPPING INFORMATION - m			
	From	To	Z	Y	Folder Label	Section Label	h1	b1	h2	b2
1	0.00	17.45	0.00	0.00	InvertedTee	MILAGROVIGA	0.00	0.00	0.15	0.60

PRECAST SECTION PROPERTIES

No	A - m2	I - m4	Sb - m3	yb - m	V/S	bv - m	TOP hf - m	BOTTOM hf - m	TOP bf - m	BOTTOM bf - m
1	0.1518	0.004737	0.0217	0.22	0.07	0.16	0.60	0.14	0.16	0.52

COMPOSITE SECTION PROPERTIES

No	From	To	A - m2	I - m4	Sb - m3	St - m3	yb - m	yt - m
1	0.00	17.45	0.22974	0.015625	0.041862	0.041471	0.37	0.38

MISCELLANEOUS DESIGN PARAMETERS

Slump	=	0.05 m	Curing Type	=	Accelerated	Minimum Depth of Cover		
Cement Content	=	410 kg/m3	Prestressing Steel	=	Low Relaxation	Top	=	0.05 m
Age at Erection	=	40 days	Construction Type	=	Unshored	Bottom	=	0.05 m
Air Content	=	5 %	Design Code	=	Can (A 23.3 M84)			
Humidity	=	70 %				Left Support	=	0.00 m
Fine/Total Agr.	=	0.4	Total Beam Length	=	17.45 m	Right Support	=	17.45 m

PRESTRESSING STEEL

Qty	Material Label	Section Label	OFFSET		Debonding - m		Area - m2	Fpu - MPa
			X - m	Y - m	LEFT	RIGHT		
5	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	0.05	0.00	0.00	9.9e-005	1860
4	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	0.05	1.50	1.50	9.9e-005	1860
1	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	0.10	1.50	1.50	9.9e-005	1860
2	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	0.10	0.00	0.00	9.9e-005	1860
			17.45	0.10				0.700 *

* Immediately After Jacking

REINFORCING STEEL

Qty	Material Label	Section Label	OFFSET			Area - m2	Fy - MPa	Es - MPa
			LEFT m	RIGHT m	BOTTOM m			
2	Rebar fy=400 MPa	ReBar #10	0.00	0.00	0.55	0.0001	400	2e+005
2	Rebar fy=400 MPa	ReBar #10	0.00	0.00	0.36	0.0001	400	2e+005
2	Rebar fy=400 MPa	ReBar #10	0.00	0.00	0.20	0.0001	400	2e+005

Company :Mavisa S.A.
 Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

SELF WEIGHT (kN/m)

No	From	To	BEAM	TOPPING
1	0.00	17.45	3.574	2.119

APPLIED LOAD

Load Case	Load Label	Load Type	INTENSITY - (*)		OFFSET - m	
			LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT
DEAD	DIFRAGMAS	Point Load	6.5	-	0	-
DEAD	DIFRAGMASP	Point Load	7.3	-	17.45	-
DEAD	ASFALTO	Line Load	1.3	1.3	0	17.45
LIVE	CARGA VIVA	Line Load	8	8	0	17.45

(*) kN point loads
 kN/m line loads
 kN-m point torsion/moment
 kN-m/m line torsion

Load factors:

Self Load = 1.25, Dead BT = 1.25, Topping Load = 1.25, Dead Load = 1.25, Live Load = 1.5

SHEAR/TORSION DATA

No	Material Label	fy - MPa	Aoh - m2	Ph - m
1	fy=400 MPa	400	0	0

Company :Mavisa S.A.
 Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

ANALYSIS RESULTS

Load Case	UNFACTORED SUPPORT REACTIONS			Load Case	FACTORED SUPPORT REACTIONS	
	LEFT - kN	RIGHT - kN			LEFT - kN	RIGHT - kN
SELF	31.183	31.183		SELF	38.979	38.979
DEAD BT	0	0		DEAD BT	0	0
TOPPING	18.488	18.488		TOPPING	23.11	23.11
DEAD	17.843	18.643		DEAD	22.303	23.303
LIVE	69.8	69.8		LIVE	104.7	104.7
COMBINED	137.31	138.11		COMBINED	189.09	190.09

BT : Before Topping
 AT : After Topping

MOMENT RESULTS (kN-m)

LOCATION	X - m	Mf	Mr	Mcr	1.2Mcr	1.33Mf	Msd
Max + Factored	8.73	789.47	1035.5	724.07	868.88	1050	266.17
Max + Resist	4.01	559.26	1036.9	788.08	945.69	743.81	188.56

STRESS RESULTS (MPa)

	RELEASE MAXIMUM (+)		RELEASE MINIMUM (-)		SERVICE MAXIMUM (+)		SERVICE MINIMUM (-)	
	X - m	f	X - m	f	X - m	f	X - m	f
Top of Beam	8.73	2.115	0.00	-5.058	8.73	14.662	0.00	-4.607
Bottom of Beam	2.09	17.839	17.45	0.000	0.00	10.828	8.73	-0.130
Top of Topping	-	-	-	-	8.73	7.392	0.00	0.000

Transfer length used = 0.70 m
 Development length used = 2.48 m

STRESS AT TRANSFER LENGTH	X - m	fb (b)	ft (b)
At Lt from Left	0.70	10.918	-3.374
At Lt from Right	16.75	10.918	-3.374

PERMISSIBLE STRESSES AT RELEASE (Before Losses)	PERMISSIBLE STRESSES AT SERVICE (After Losses)	Minimum Release Strength F'ci =
Compression 15.00	18.00	29.73
Tension (except at ends) -1.25	Tension (non-corrosive) -3.16	Concrete Rupture Stress
Tension (at ends) -2.50	Tension (corrosive) -1.58	fr = -3.7947

AUXILLIARY REINFORCEMENT REQUIRED AT TOP At X = 0.00 m As = 0.0016914 m²
 AUXILLIARY REINFORCEMENT REQUIRED AT BOTTOM At X = 0.00 m As = 0 m²

SHEAR RESULTS

X - m	APPLIED Vf (kN)	RESISTING Vc (kN)	RESISTING Vs (kN)	APPLIED Tf (kN-m)	Tc (kN-m)	Av / s (mm ² /mm)	2At / s (mm ² /mm)	Al (m ²)
0.00	181	166.5	14.43	0	0	0.1216	0	0
1.75	144.8	234.9	0	0	0	0.2082	0	0
3.49	108.6	113.6	0	0	0	0.2082	0	0
5.24	72.39	70.96	1.425	0	0	0.2082	0	0
6.98	36.19	70.96	0	0	0	0.2082	0	0
8.73	0	-70.96	0	0	0	0	0	0
10.47	-36.19	-70.96	0	0	0	0.2082	0	0
12.22	-72.39	-70.96	1.425	0	0	0.2082	0	0
13.96	-108.6	-113.6	0	0	0	0.2082	0	0
15.70	-144.8	-234.9	0	0	0	0.2082	0	0
17.45	-181	-166.5	14.43	0	0	0.1216	0	0

Maximum spacing for shear allowed = 0.75 x h

Company :Mavisa S.A.
 Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

DEFLECTION RESULTS (m)

MAXIMUM UPWARD DEFLECTION UNDER ALL FINAL LOADS AT X = 4.71 m

	RELEASE	MULT	ERECTION	MULT	FINAL	SPAN / DEFL
PRESTRESS	0.06	1.80	0.09	2.20	0.10	167.1
SELF	-0.03	1.85	-0.04	2.40	-0.05	332.3
DEAD (BT)	0.00	1.00	0.00	2.40	0.00	0
TOPPING	0.00	1.00	-0.01	2.30	-0.02	734.2
DEAD (AT)	0.00	0.00	0.00	3.00	-0.01	3159
LIVE	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.01	2234
TOTAL	0.03	1.00	0.03	1.00	0.01	1178

Final deflection (all loads except live) = 0.02

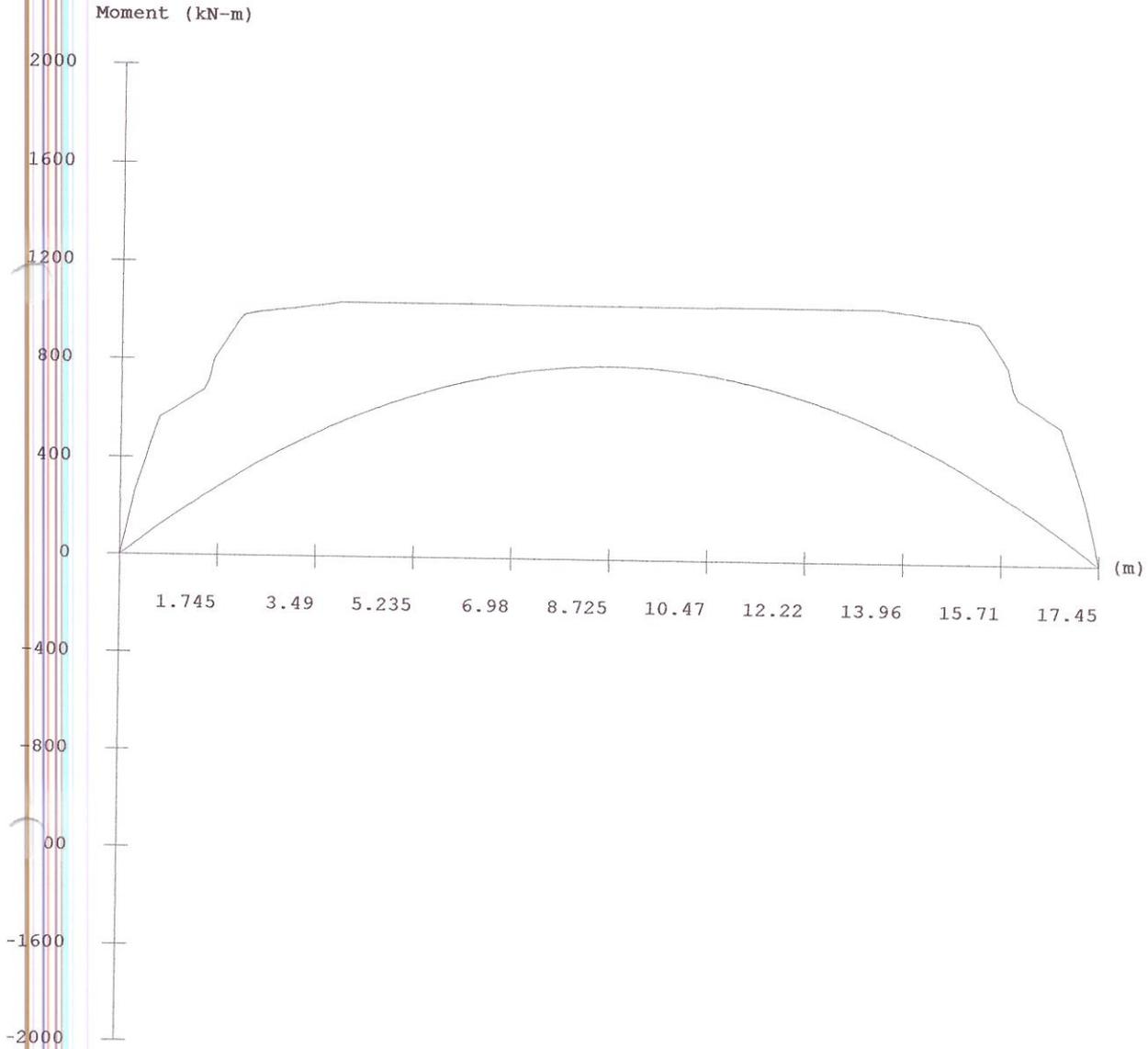
MISCELLANEOUS RESULTS

INITIAL LOSS = 3.80 %
 FINAL LOSS = 12.84 %
 $P_o = 1546.78 \text{ kN}$ $P_i = 1488.04 \text{ kN}$ $P_e = 1348.22 \text{ kN}$ At X = 17.45 m
 TRANSFER LENGTH CALCULATION USE: $f_{ps} = 1619.15 \text{ MPa}$; $f_{se} = 1134.87 \text{ MPa}$ At X = 8.73 m

Company :Mavisa S.A.
Designer:

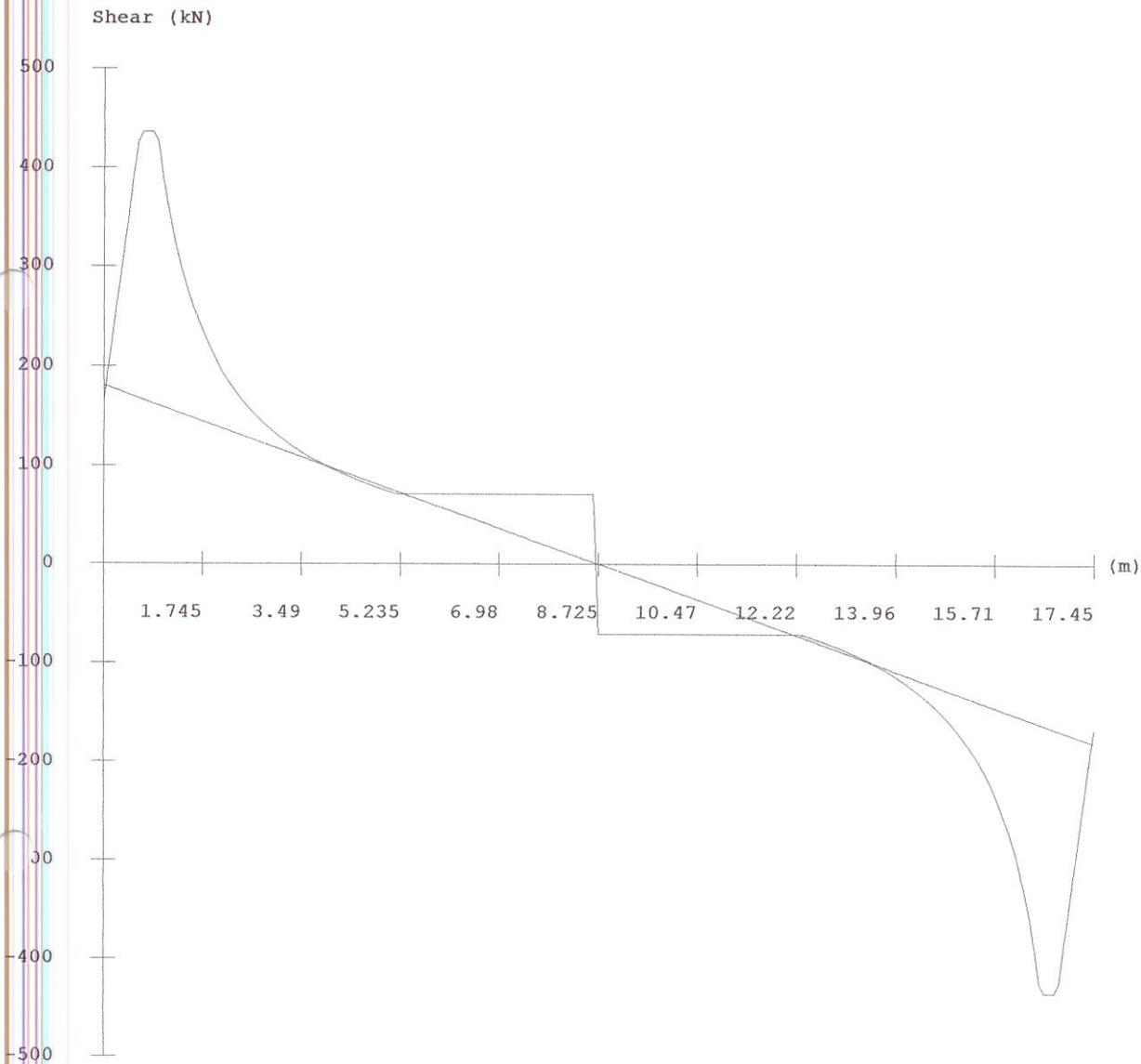
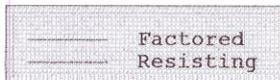
Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

Factored
Resisting



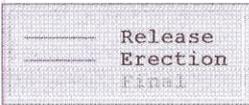
Company :Mavisa S.A.
Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

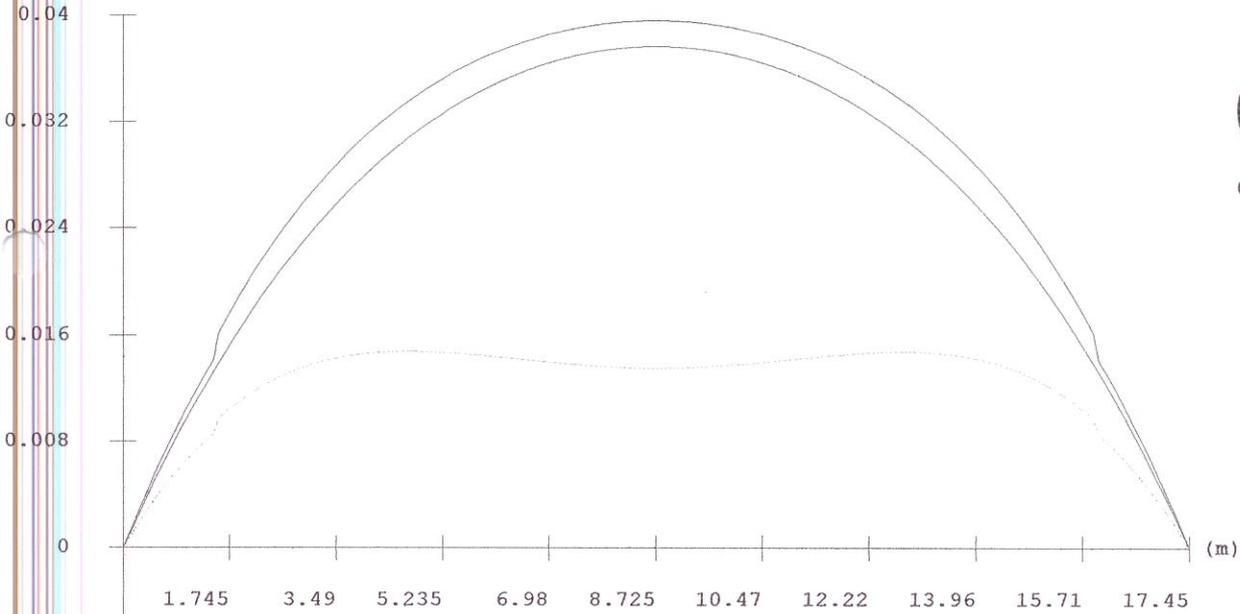


Company :Mavisa S.A.
Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:



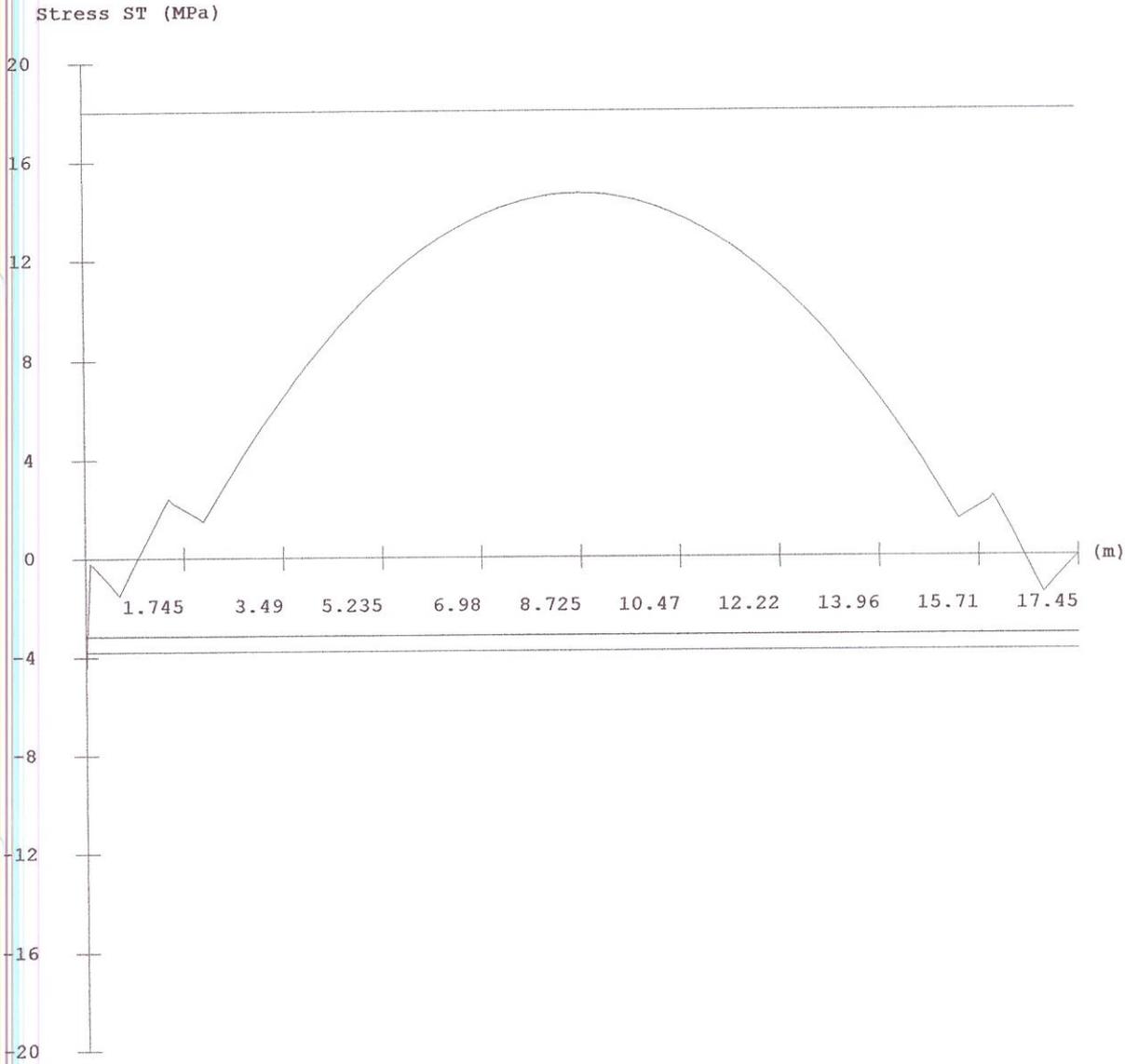
Deflection (m)



Company :Mavisa S.A.
Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

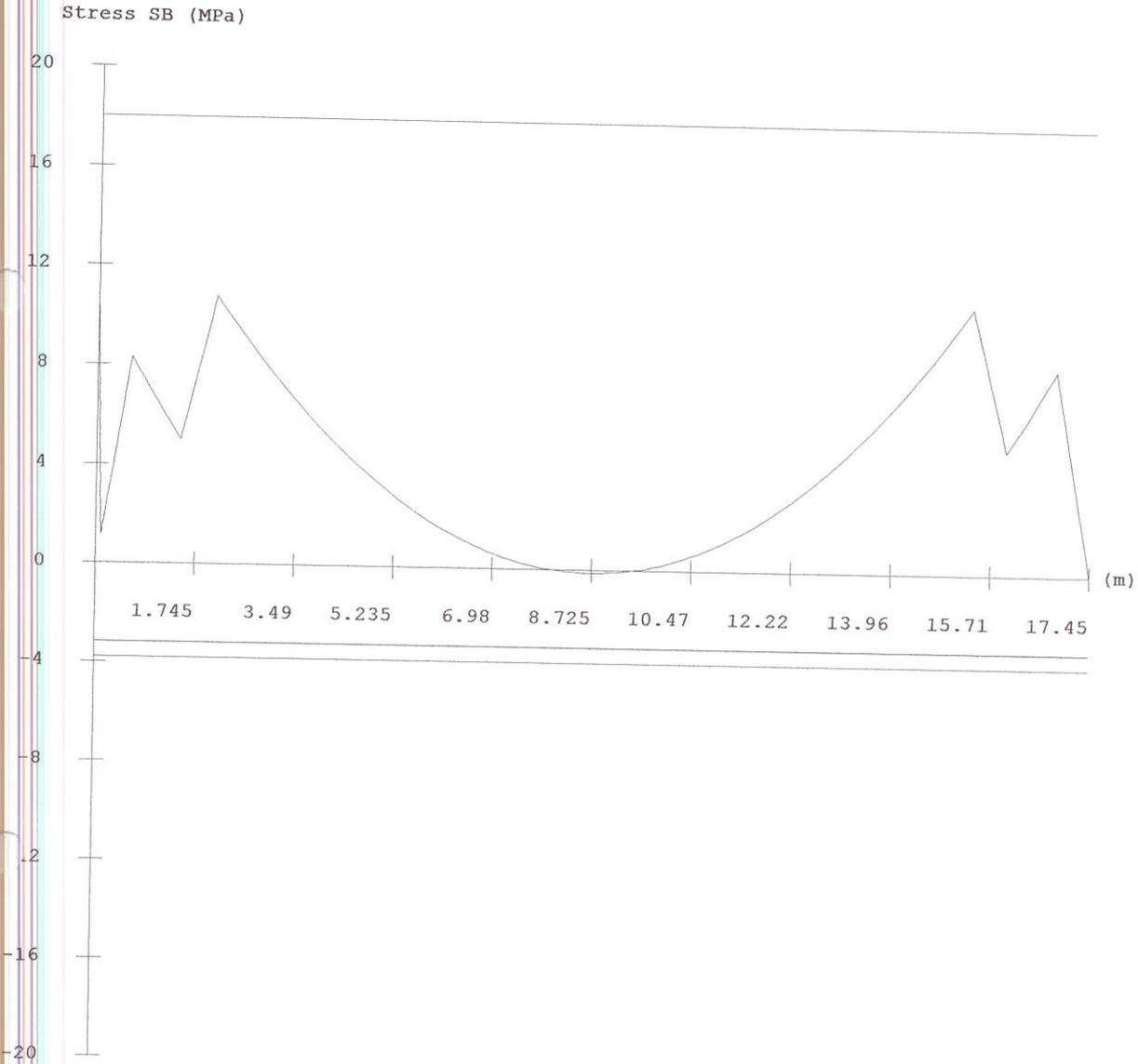
_____	ft Beam Service
_____	(+) Limit
_____	(-) Limit
_____	Rupture



Company :Mavisa S.A.
Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

fb Beam Service
(+) Limit
(-) Limit
Rupture



Company :Mavisa S.A.
Designer:Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

MOMENT CALCULATIONS

X - m	APPLIED Mf (kN-m)	RESISTING Mr (kN-m)	RATIO Mr/Mf	NEUTRAL c (m)
0.00	0	0	0	0.00375
0.87	150	588	3.92	0.139
1.75	284	835	2.94	0.206
2.62	403	999	2.48	0.319
3.49	505	1.02e+003	2.03	0.341
4.36	592	1.04e+003	1.75	0.349
5.24	663	1.04e+003	1.56	0.349
6.11	718	1.04e+003	1.44	0.349
6.98	758	1.04e+003	1.37	0.349
7.85	782	1.04e+003	1.32	0.349
8.73	789	1.04e+003	1.31	0.349
9.60	782	1.04e+003	1.32	0.349
10.47	758	1.04e+003	1.37	0.349
11.34	718	1.04e+003	1.44	0.349
12.22	663	1.04e+003	1.56	0.349
13.09	592	1.04e+003	1.75	0.349
13.96	505	1.02e+003	2.03	0.341
14.83	403	999	2.48	0.319
15.70	284	835	2.94	0.206
16.58	150	588	3.92	0.139
17.45	0	0	0	0.00375

Company :Mavisa S.A.
 Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

SHEAR CALCULATIONS

X - m	APPLIED Vf (kN)	RESISTING Vc (kN)	RESISTING Vs (kN)	APPLIED Tf (kN-m)	Tc (kN-m)	Av / s (mm ² /mm)	2At / s (mm ² /mm)	Al (m ²)
0.00	181	166.5	14.43	0	0	0.1216	0	0
0.87	162.9	435.9	0	0	0	0	0	0
1.75	144.8	234.9	0	0	0	0	0	0
2.62	126.7	154.6	0	0	0	0.2082	0	0
3.49	108.6	113.6	0	0	0	0.2082	0	0
4.36	90.48	87.99	2.491	0	0	0.2082	0	0
5.24	72.39	70.96	1.425	0	0	0.2082	0	0
6.11	54.29	70.96	0	0	0	0.2082	0	0
6.98	36.19	70.96	0	0	0	0.2082	0	0
7.85	18.1	70.96	0	0	0	0.2082	0	0
8.73	0	-70.96	0	0	0	0	0	0
9.60	-18.1	-70.96	0	0	0	0	0	0
10.47	-36.19	-70.96	0	0	0	0	0	0
11.34	-54.29	-70.96	0	0	0	0.2082	0	0
12.22	-72.39	-70.96	1.425	0	0	0.2082	0	0
13.09	-90.48	-87.99	2.491	0	0	0.2082	0	0
13.96	-108.6	-113.6	0	0	0	0.2082	0	0
14.83	-126.7	-154.6	0	0	0	0.2082	0	0
15.70	-144.8	-234.9	0	0	0	0.2082	0	0
16.58	-162.9	-435.9	0	0	0	0.2082	0	0
17.45	-181	-166.5	14.43	0	0	0	0	0
						0.1216	0	0

MOST CRITICAL SHEAR LOCATION ALONG LENGTH

1.57	148.4	261.4	0	0	0	0.2082	0	0
------	-------	-------	---	---	---	--------	---	---

Maximum spacing for shear allowed = 0.75 x h

Company :Mavisa S.A.
Designer:

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

STRESS CALCULATIONS - Top Stress at RELEASE (MPa)

X - m	P / A	P.e / S	Ms / S	TOTAL
0.00	5.723	-10.781	0.000	-5.058
0.87	5.717	-10.770	2.083	-2.970
1.75	7.466	-14.228	3.946	-2.816
2.62	9.797	-18.671	5.590	-3.283
3.49	9.789	-18.656	7.015	-1.851
4.36	9.783	-18.643	8.221	-0.639
5.24	9.777	-18.633	9.208	0.352
6.11	9.773	-18.625	9.975	1.123
6.98	9.770	-18.619	10.523	1.674
7.85	9.768	-18.616	10.852	2.005
8.73	9.768	-18.614	10.962	2.115
9.60	9.768	-18.616	10.852	2.005
10.47	9.770	-18.619	10.523	1.674
11.34	9.773	-18.625	9.975	1.123
12.22	9.777	-18.633	9.208	0.352
13.09	9.783	-18.643	8.221	-0.639
13.96	9.789	-18.656	7.015	-1.851
14.83	9.797	-18.671	5.590	-3.283
15.70	7.466	-14.228	3.946	-2.816
16.58	5.717	-10.770	2.083	-2.970
17.45	0.000	0.000	0.000	0.000

Company :Mavisa S.A.
Designer:Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
ID:

LOSS CALCULATIONS - PRESTRESS FORCES (kN)

X - m	Po (Jacking)	Pi (Initial)	Pe (Prestress)	Ps (Flexural)	Pc (Concrete)
0.00	902.3	868.7	791.2	125	666.2
0.87	902.3	867.9	788.3	133.5	654.8
1.75	1547	1133	1027	274.5	752.7
2.62	1547	1487	1345	290.9	1055
3.49	1547	1486	1341	305.2	1036
4.36	1547	1485	1338	317.3	1021
5.24	1547	1484	1335	327.2	1008
6.11	1547	1484	1333	334.9	998
6.98	1547	1483	1331	340.4	990.9
7.85	1547	1483	1330	343.7	986.7
8.73	1547	1483	1330	344.8	985.3
9.60	1547	1483	1330	343.7	986.7
10.47	1547	1483	1331	340.4	990.9
11.34	1547	1484	1333	334.9	998
12.22	1547	1484	1335	327.2	1008
13.09	1547	1485	1338	317.3	1021
13.96	1547	1486	1341	305.2	1036
14.83	1547	1487	1345	290.9	1055
15.70	1547	1133	1027	274.5	752.7
16.58	902.3	867.9	788.3	133.5	654.8
17.45	902.3	0	0	125	-125

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
CM	DEAD	1,0000
CV	LIVE	0,0000
OTHER	OTHER	0,0000

JOINT DATA

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	0,00000	1,20000	0,00000	0 0 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
2	17,45000	1,20000	0,00000	1 1 1 1 1 1	0,000	0,000	0,000

FRAME ELEMENT DATA

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	2	TMILAGRO	180,000	000000	10	0,000	0,000	1,000	17,450

MATERIAL PROPERTY DATA

MAT LABEL	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	WEIGHT PER UNIT VOL	PER MASS PER UNIT VOL
STEEL	199947979	0,300	6,500E-06	76,820	7,827
CONC	24821128,4	0,200	5,500E-06	23,562	2,401
OTHER	24821128,0	0,200	5,500E-06	23,562	2,401

MATERIAL DESIGN DATA

MAT LABEL	DESIGN CODE	STEEL FY	CONCRETE FC	REBAR FY	CONCRETE FCS	REBAR FYS
STEEL	S	248211,284				
CONC	C		27579,032	413685,473	27579,032	275790,316
OTHER	N					

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	MAT LABEL	SECTION TYPE	DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOTTOM	FLANGE THICK BOTTOM
FSEC1	STEEL		0,457	0,254	0,000	0,000	0,000	0,000
TMILAGRO	CONC		0,600	0,520	0,155	0,160	0,000	0,000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	AREA	TORSIONAL INERTIA		MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
		I33	I22	I33	I22	A2	A3
FSEC1	0,116	1,630E-03	2,023E-03	6,243E-04	9,677E-02	9,677E-02	
TMILAGRO	0,152	1,158E-03	4,739E-03	1,968E-03	9,600E-02	6,717E-02	

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	SECTION MODULII		PLASTIC MODULII		RADII OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
FSEC1	8,849E-03	4,916E-03	1,327E-02	7,374E-03	0,132	7,332E-02
TMILAGRO	1,241E-02	7,570E-03	2,205E-02	1,333E-02	0,177	0,114

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
FSEC1	0,000	0,000
TMILAGRO	62,413	6,359

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	MAT LABEL	SHELL TYPE	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	MATERIAL ANGLE
SSEC1	CONC	4	2,540E-02	2,540E-02	0,000

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
SSEC1	0,000	0,000

GROUP MASS DATA

GROUP	M-X	M-Y	M-Z
ALL	3,631E-02	3,631E-02	3,631E-02

3/13/03 22:24:18

J O I N T F O R C E S Load Case CM

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	GLOBAL-XX	GLOBAL-YY	GLOBAL-ZZ
1	0,000	0,000	-6,500	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	-7,300	0,000	0,000	0,000

SAP2000 v7.21 File: VIGA MILAGRO KN-m Units PAGE 14
3/13/03 22:24:18

F R A M E S P A N D I S T R I B U T E D L O A D S Load Case CM

FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
1	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-1,3000	1,0000	-1,3000

SAP2000 v7.21 File: VIGA MILAGRO KN-m Units PAGE 15
3/13/03 22:24:18

F R A M E S P A N D I S T R I B U T E D L O A D S Load Case CV

FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
1	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-8,0000	1,0000	-8,0000

LOAD COMBINATION MULTIPLIERS

COMBO	TYPE	CASE	FACTOR	TYPE	TITLE
COMB1	ADD				COMBO 1
		CM	1,0000	STATIC (DEAD)	
		CV	1,0000	STATIC (LIVE)	
		OTHER	1,0000	STATIC (OTHER)	

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT	LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	CM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,606E-03	0,0000
1	CV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,556E-03	0,0000
1	OTHER	7,164E-03	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0000
1	COMB1	7,164E-03	0,0000	0,0000	0,0000	0,0251	0,0000
2	CM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	CV	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	OTHER	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	COMB1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

JOINT REACTIONS

JOINT	LOAD	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	CM	0,0000	0,0000	38,4240	0,0000	0,0000	0,0000
1	CV	0,0000	0,0000	52,3703	0,0000	0,0000	0,0000
1	OTHER	0,0000	0,0000	-29,8814	0,0000	0,0000	0,0000
1	COMB1	0,0000	0,0000	60,9130	0,0000	0,0000	0,0000
2	CM	0,0000	0,0000	60,4736	0,0000	185,4028	0,0000
2	CV	0,0000	0,0000	87,2297	0,0000	304,1475	0,0000
2	OTHER	0,0000	0,0000	29,8814	0,0000	521,4296	0,0000
2	COMB1	0,0000	0,0000	177,5846	0,0000	1010,9799	0,0000

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	CM	0,00	0,00	31,92	0,00	0,00	0,00	0,00
		1,75	0,00	23,41	0,00	0,00	0,00	-48,28
		3,49	0,00	14,90	0,00	0,00	0,00	-81,72
		5,24	0,00	6,39	0,00	0,00	0,00	-100,30
		6,98	0,00	-2,12	0,00	0,00	0,00	-104,03
		8,73	0,00	-10,62	0,00	0,00	0,00	-92,92
		10,47	0,00	-19,13	0,00	0,00	0,00	-66,95
		12,22	0,00	-27,64	0,00	0,00	0,00	-26,14
		13,96	0,00	-36,15	0,00	0,00	0,00	29,53
		15,71	0,00	-44,66	0,00	0,00	0,00	100,04
		17,45	0,00	-53,17	0,00	0,00	0,00	185,40
1	CV	0,00	0,00	52,37	0,00	0,00	0,00	0,00
		1,75	0,00	38,41	0,00	0,00	0,00	-79,21
		3,49	0,00	24,45	0,00	0,00	0,00	-134,05
		5,24	0,00	10,49	0,00	0,00	0,00	-164,54
		6,98	0,00	-3,47	0,00	0,00	0,00	-170,66
		8,73	0,00	-17,43	0,00	0,00	0,00	-152,43
		10,47	0,00	-31,39	0,00	0,00	0,00	-109,83
		12,22	0,00	-45,35	0,00	0,00	0,00	-42,88
		13,96	0,00	-59,31	0,00	0,00	0,00	48,44
		15,71	0,00	-73,27	0,00	0,00	0,00	164,11
		17,45	0,00	-87,23	0,00	0,00	0,00	304,15
1	OTHER							

	0,00	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-348,03
	1,75	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-295,88
	3,49	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-243,74
	5,24	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-191,60
	6,98	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-139,45
	8,73	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-87,31
	10,47	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	-35,17
	12,22	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	16,98
	13,96	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	69,12
	15,71	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	121,26
	17,45	-1546,78	-29,88	0,00	0,00	0,00	173,40
1	COMB1						
	0,00	-1546,78	54,41	0,00	0,00	0,00	-348,03
	1,75	-1546,78	31,94	0,00	0,00	0,00	-423,37
	3,49	-1546,78	9,47	0,00	0,00	0,00	-459,51
	5,24	-1546,78	-13,00	0,00	0,00	0,00	-456,43
	6,98	-1546,78	-35,47	0,00	0,00	0,00	-414,15
	8,73	-1546,78	-57,94	0,00	0,00	0,00	-332,66
	10,47	-1546,78	-80,41	0,00	0,00	0,00	-211,95
	12,22	-1546,78	-102,88	0,00	0,00	0,00	-52,04
	13,96	-1546,78	-125,35	0,00	0,00	0,00	147,08
	15,71	-1546,78	-147,81	0,00	0,00	0,00	385,41
	17,45	-1546,78	-170,28	0,00	0,00	0,00	662,95

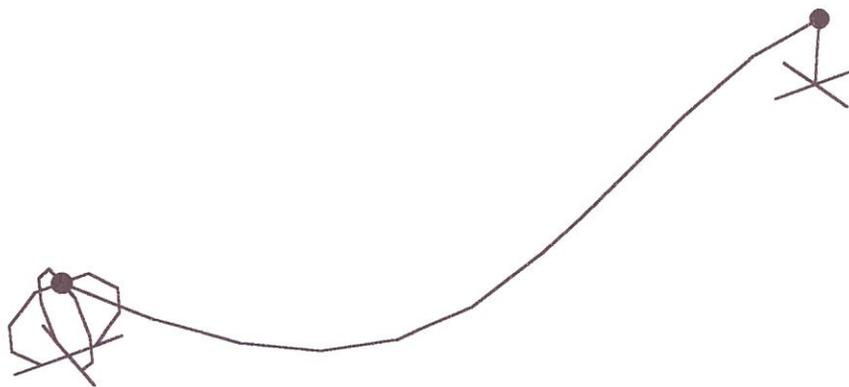
SAP2000 v7.21 File: VIGA MILAGRO KN-m Units PAGE 5
3/13/03 22:49:17

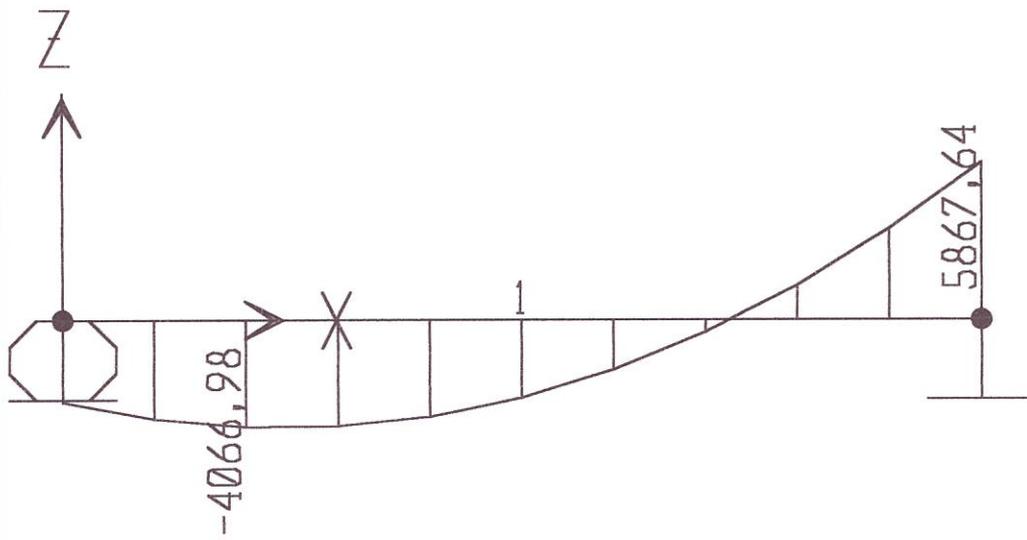
GROUP JOINT FORCE SUMMATION

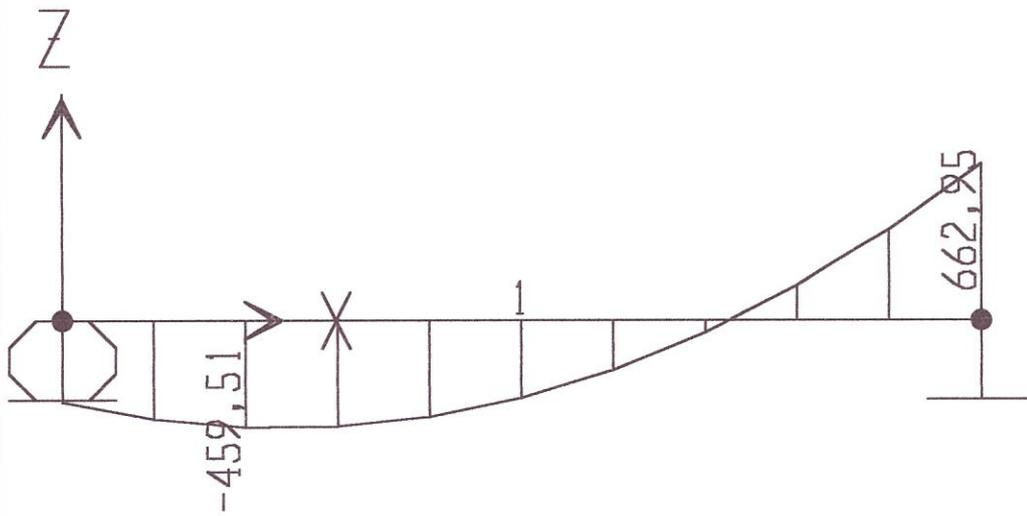
GROUP	LOAD	F-X	F-Y	F-Z	M-X	M-Y	M-Z
ALL (Sum at	X=8,725	Y=1,2	Z=0)				
	CM	0,000	0,000	85,098	0,000	1,281E-05	0,000
	CV	0,000	0,000	139,600	0,000	2,755E-05	0,000
	OTHER	0,000	0,000	0,000	0,000	1,429E-05	0,000
	COMB1	0,000	0,000	224,698	0,000	5,466E-05	0,000

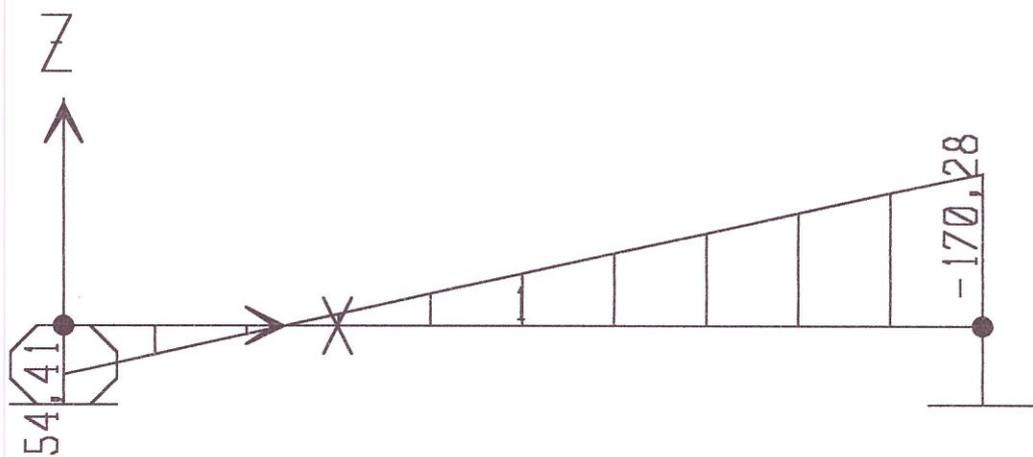
FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	COMB1							
		0,00	-1546,78	54,41	0,00	0,00	0,00	-348,03
		1,75	-1546,78	31,94	0,00	0,00	0,00	-423,37
		3,49	-1546,78	9,47	0,00	0,00	0,00	-459,51
		5,24	-1546,78	-13,00	0,00	0,00	0,00	-456,43
		6,98	-1546,78	-35,47	0,00	0,00	0,00	-414,15
		8,73	-1546,78	-57,94	0,00	0,00	0,00	-332,66
		10,47	-1546,78	-80,41	0,00	0,00	0,00	-211,95
		12,22	-1546,78	-102,88	0,00	0,00	0,00	-52,04
		13,96	-1546,78	-125,35	0,00	0,00	0,00	147,08
		15,71	-1546,78	-147,81	0,00	0,00	0,00	385,41
		17,45	-1546,78	-170,28	0,00	0,00	0,00	662,95









DISEÑO DE APOYOS DE NEOPRENO DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

DATOS.-

Longitud = 17,45

CARGAS .-

Losa = 3,77

Asfalto = 2,30

Vigas = 6,36

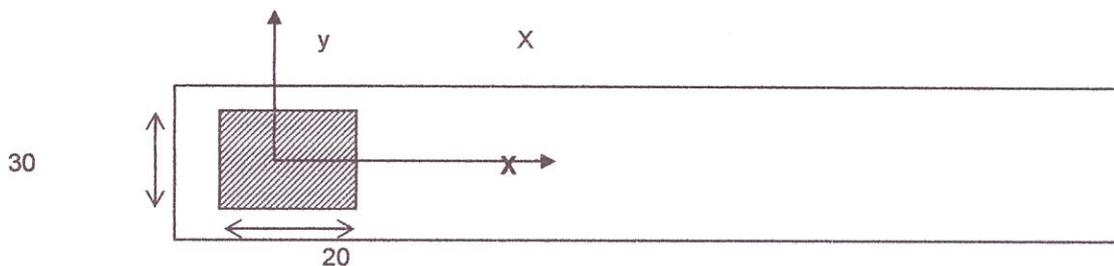
Carga Viva = 13,96

Carga Mínima = 12,430

Carga Máxima = 26,390

X

SISTEMA DE REFERENCIA .-



Dimensiones de la placa.-

a= 30
b= 20

Área de la placa = 0,06 m²

T = 439,833067 T/m²
T mínima = 207,1664 T/m²

Si cumple es < 1250T/m²
Si cumple es > 200T/m²

CONDICIONES PARA QUE EL APOYO NO SE MUEVA .-

Espesor : En función de los desplazamientos de larga duración.

Desplazamiento por temperatura.-

$$\delta t = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t = 27 \cdot 10^{-5} \cdot 20^\circ\text{C} = 0,0054 \text{ m}$$

Contracción por fraguado.-

$$\delta c = l_0 \cdot C_c = 27 \cdot 0,00025 \cdot 0,6 = 0,00405 \text{ m}$$

Fluencia Lenta del Hormigón.-

$$\delta d = 0,00045 \cdot 27 = 0,01215 \text{ m}$$

Para la Fluencia lenta del hormigón, se considera que el 40% de la deformación diferida, se ha producido antes del montaje.

$$\delta_o = 0,00729 \text{ m}$$

Resumen : Desplazamientos de larga duración.

$$\delta_x = \delta_t + \delta_c + \delta_d = 0,01674$$

$$\delta_x = 0$$

$$\delta_{\text{total}} = 0,01674 \text{ m} = 16,74 \text{ mm}$$

Para desplazamientos lentos se admite una distorsión de :

$$\gamma_{ad} = 0,5$$

ESPESOR DEL NEOPRENO .-

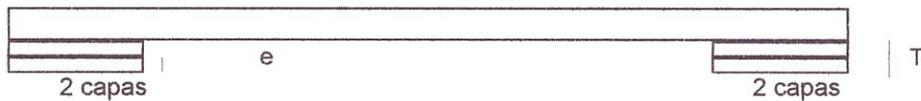
$$\delta_{\text{total}} = \gamma_{ad} * (N * e)$$

t= Espesor Total

N= Numero de Capas.

e= Espesor de cada capa(9mm)

$$N = 3,72 = 4 \text{ Capas}$$



Máxima deformación unitaria por cortante = $T/2 =$

9 mm

No Cumple Revisar comprobacion abajo

Comprobación .-

$$T = 33,48 \text{ se toma un valor de } t = 40 \text{ mm}$$

Estabilidad en ensayos elastomericos para apoyos reforzados.

$$B/3 = 66,67 \text{ mm} \quad \text{Si cumple es mayor que } 40$$

PROGRAMA PARA CALCULAR LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

DATOS DE LA SECCIÓN

PUNTOS = 18

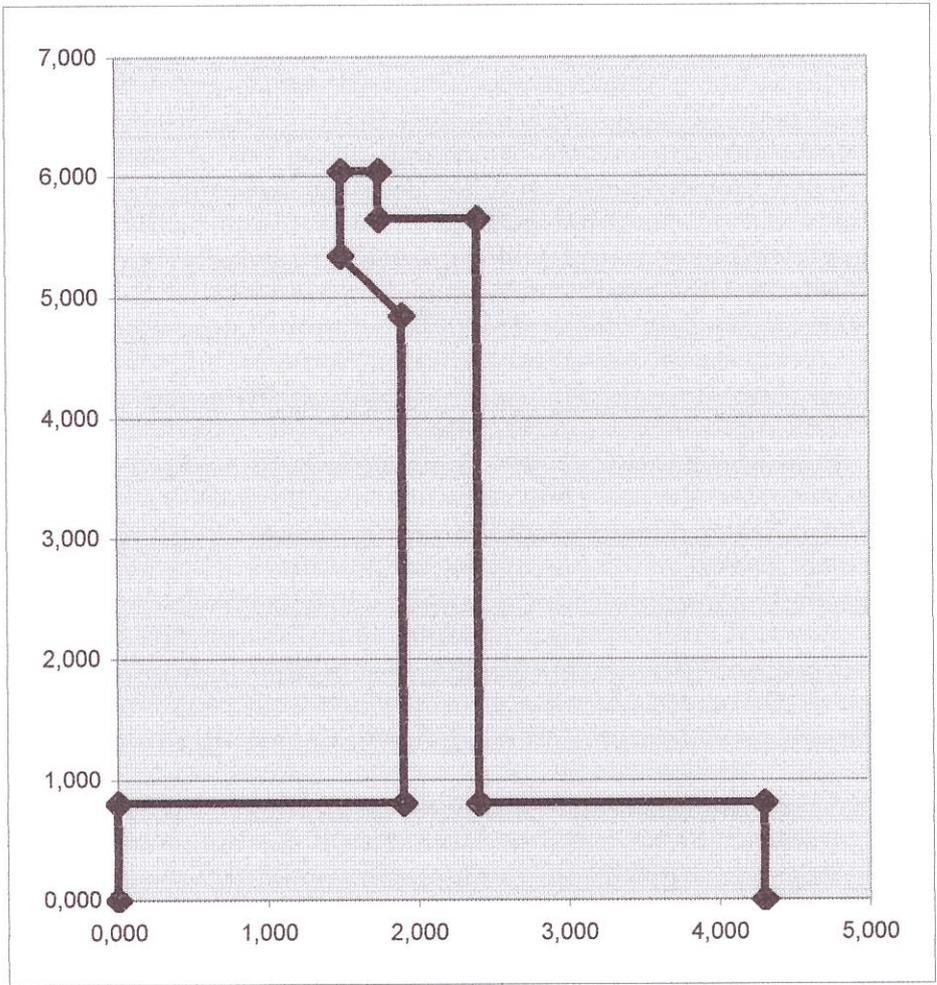
# PUNTO	COORD X	COORD Y
---------	---------	---------

1	0,000	0,000
2	0,000	0,800
3	1,900	0,800
4	1,900	4,850
5	1,500	5,350
6	1,500	6,040
7	1,750	6,040
8	1,750	5,650
9	2,400	5,650
10	2,400	0,800
11	4,300	0,800
12	4,300	0,000
13	0,000	0,000
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		

CALCULAR

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

AREA =	6,1825 [m2]
Ixx =	40,3601 [m4]
Iyy =	33,3813 [m4]
Ixy =	22,7360 [m4]
Xc =	2,1268 [m]
Yc =	1,7703 [m]
Ixxc =	20,9845 [m4]
Iyyc =	5,4165 [m4]
Ixyc =	-0,5414 [m4]
θ =	1,9892 [grados]
R =	1,8423 [mm]



PROGRAMA PARA CALCULAR LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

DATOS DE LA SECCIÓN

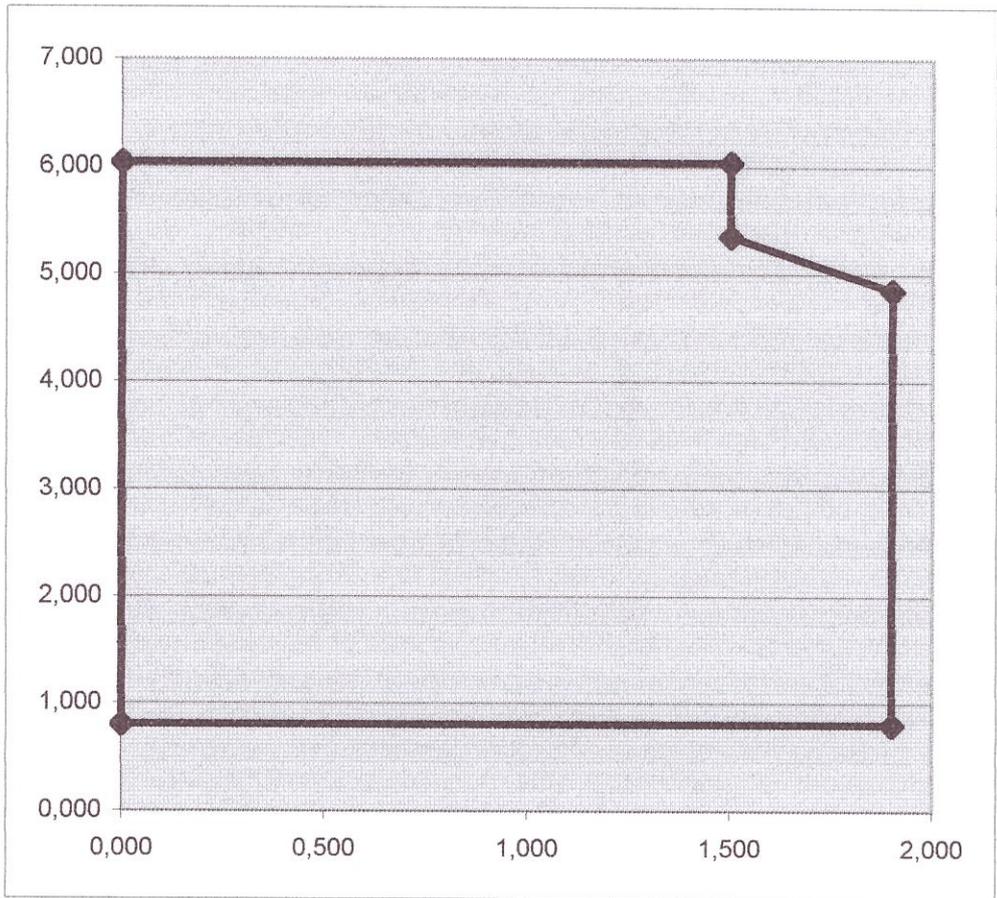
PUNTOS = 18

# PUNTO	COORD X	COORD Y
1	0,000	0,800
2	1,900	0,800
3	1,900	4,850
4	1,500	5,350
5	1,500	6,040
6	0,000	6,040
7	0,000	0,800
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		

CALCULAR

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

AREA =	-9,5800 [m ²]
lxx =	-127,5795 [m ⁴]
lyy =	-10,8661 [m ⁴]
lxy =	-28,7598 [m ⁴]
Xc =	0,9199 [m]
Yc =	3,3361 [m]
lxxc =	-20,9614 [m ⁴]
lyyc =	-2,7599 [m ⁴]
lxyc =	0,6386 [m ⁴]
θ =	2,0070 [grados]
R =	1,4792 [mm]



Company :Mavisa S.A.
 Designer:Unauthorized User

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

CONCRETE MATERIAL PROPERTIES

PRECAST				TOPPING			
Unit Weight	Wt	=	2400 kg/m ³	Wt	=	2400 kg/m ³	
Compressive Strength	f'c	=	35 MPa	f'c	=	30 MPa	
Elastisity Modulus	E	=	29910 MPa	E	=	27692 MPa	
Initial Strength	f'ci	=	35 MPa				
Initial Modulus	Eci	=	29910 MPa				

SECTION GEOMETRY

No	SEGMENT - mm		OFFSET - mm		SECTION IDENTIFICATION		TOPPING INFORMATION - mm			
	From	To	Z	Y	Folder Label	Section Label	h1	b1	h2	b2
1	0.00	17450.00	0.00	0.00	InvertedTee	MILAGROVIGA	0.00	0.00	150.00	600.00

PRECAST SECTION PROPERTIES

No	A - mm ²	I - mm ⁴	Sb - mm ³	yb - mm	V/S	bv - mm	TOP hf - mm	BOTTOM hf - mm	TOP bf - mm	BOTTOM bf - mm
1	1.518e+005	4.737e+009	2.17e+007	218.30	69.47	160.00	600.00	140.00	160.00	520.00

COMPOSITE SECTION PROPERTIES

No	From	To	A - mm ²	I - mm ⁴	Sb - mm ³	St - mm ³	yb - mm	yt - mm
1	0.00	17450.00	2.3512e+005	1.6114e+010	4.2388e+007	4.3568e+007	380.15	369.85

MISCELLANEOUS DESIGN PARAMETERS

Slump	=	50 mm	Curing Type	=	Accelerated	Minimum Depth of Cover	
Cement Content	=	410 kg/m ³	Prestressing Steel	=	Low Relaxation	Top	= 50.00 mm
Age at Erection	=	40 days	Construction Type	=	Unshored	Bottom	= 50.00 mm
Air Content	=	5 %	Design Code	=	USA (ACI 318)	Left Support	= 0.00 mm
Humidity	=	70 %	Total Beam Length	=	17450.00 mm	Right Support	= 17450.00 m
Fine/Total Agr.	=	0.4					
User predefined losses:			Initial = 10%,		Final = 17%		

PRESTRESSING STEEL

Qty	Material Label	Section Label	OFFSET		Debonding - mm		Area - mm ²	Fpu - MPa
			X - mm	Y - mm	LEFT	RIGHT		
5	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	50.00	0.00	0.00	99	1860 0.700 *
4	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	50.00	1500.00	1500.00	99	1860 0.740 *
1	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	100.00	1500.00	1500.00	99	1860 0.740 *
2	7 Wire (1860) fpu=1860 MPa	7 Wire (1860) SWS#13	0.00	100.00	0.00	0.00	99	1860 0.700 *

* Immediately After Jacking

REINFORCING STEEL

Qty	Material Label	Section Label	OFFSET			Area - mm ²	Fy - MPa	Es - MPa
			LEFT mm	RIGHT mm	BOTTOM mm			
2	Rebar fy=400 MPa	ReBar #10	0.00	0.00	550.00	100	400	2e+005
2	Rebar fy=400 MPa	ReBar #10	0.00	0.00	360.00	100	400	2e+005
2	Rebar fy=400 MPa	ReBar #10	0.00	0.00	200.00	100	400	2e+005

Company :Mavisa S.A.
 Designer:Unauthorized User

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

SELF WEIGHT (N/mm)

No	From	To	BEAM	TOPPING
1	0.00	17450.00	3.574	2.119

APPLIED LOAD

Load Case	Load Label	Load Type	INTENSITY - (*)		OFFSET - mm	
			LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT
DEAD BT	ASFALTO	Line Load	1.3	1.3	0	17450
DEAD	DIFRAGMAS	Point Load	0.65	-	0	-
DEAD	DIFRAGMASP	Point Load	0.73	-	17450	-
LIVE	CARGA VIVA	Line Load	8	8	0	17450

(*) N point loads
 N/mm line loads
 N-mm point torsion/moment
 N-mm/mm line torsion

Load factors:

Self Load = 1.4, Dead BT = 1.4, Topping Load = 1.4, Dead Load = 1.4, Live Load = 1.7

SHEAR/TORSION DATA

No	Material Label	fy - MPa	X^2Y - mm3	X1 - mm	Y1 - mm
1	fy=400 MPa	400	0	0	0

Company :Mavisa S.A.
 Designer:Unauthorized User

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

ANALYSIS RESULTS

Load Case	UNFACTORED SUPPORT REACTIONS			Load Case	FACTORED SUPPORT REACTIONS	
	LEFT - N	RIGHT - N			LEFT - N	RIGHT - N
SELF	31183	31183		SELF	43656	43656
DEAD BT	11342	11342		DEAD BT	15879	15879
TOPPING	18488	18488		TOPPING	25883	25883
DEAD	0.65	0.73		DEAD	0.91	1.022
LIVE	69800	69800		LIVE	1.1866e+005	1.1866e+005
COMBINED	1.3081e+005	1.3081e+005		COMBINED	2.0408e+005	2.0408e+005

BT : Before Topping
 AT : After Topping

MOMENT RESULTS (N-mm)

LOCATION	X - mm	Mf	Mr	Mcr	1.2Mcr	1.33Mf	Msd
Max + Factored	8725.00	8.9029e+008	1.2227e+009	6.6011e+008	7.9213e+008	1.1841e+009	2.6617e+008
Max + Resist	4711.50	7.0191e+008	1.2229e+009	7.1728e+008	8.6074e+008	9.3354e+008	2.0985e+008

STRESS RESULTS (MPa)

	RELEASE MAXIMUM (+)		RELEASE MINIMUM (-)		SERVICE MAXIMUM (+)		SERVICE MINIMUM (-)	
	X - mm	f						
Top of Beam	8725.00	2.476	0.00	-4.731	8725.00	17.851	0.00	-4.389
Bottom of Beam	15356.00	16.978	17450.00	0.000	0.00	10.315	8725.00	-1.5
Top of Topping	-	-	-	-	8725.00	6.471	0.00	0.000

Transfer length used = 679.31 mm
 Development length used = 3144.54 mm

STRESS AT TRANSFER LENGTH	X - mm	fb (b)	ft (b)
At Lt from Left	679.31	10.174	-3.088
At Lt from Right	16770.69	10.174	-3.088

PERMISSIBLE STRESSES AT RELEASE (Before Losses)	PERMISSIBLE STRESSES AT SERVICE (After Losses)	Minimum Release Strength F'ci =
Compression 21.00	Compression 15.75	28.30
Tension (except at ends) -1.47	Bilinear -5.89	Concrete Rupture Stress
Tension (at ends) -2.95	Gross Sec -2.95	fr = -3.6843

AUXILLIARY REINFORCEMENT REQUIRED AT TOP
 At X = 0.00 mm As = 1623.4 mm2

AUXILLIARY REINFORCEMENT REQUIRED AT BOTTOM
 At X = 0.00 mm As = 0 mm2

SHEAR RESULTS

X - mm	APPLIED Vu (N)	RESISTING ØVc (N)	RESISTING ØVs (N)	APPLIED Tf (N-mm)	ØTc (N-mm)	Av / s (mm^2/mm)	2At / s (mm^2/mm)	Al (mm^2)
0.00	2.041e+005	2.091e+005	0	0	0	0.1379	0	0
1745.00	1.633e+005	2.991e+005	0	0	0	0	0	0
3490.00	1.224e+005	1.609e+005	0	0	0	0.1379	0	0
5235.00	8.163e+004	9.186e+004	0	0	0	0.1379	0	0
6980.00	4.082e+004	9.186e+004	0	0	0	0	0	0
8725.00	-0.03171	-9.186e+004	0	0	0	0	0	0
10470.00	-4.082e+004	-9.186e+004	0	0	0	0	0	0
12215.00	-8.163e+004	-9.186e+004	0	0	0	0.1379	0	0
13960.00	-1.224e+005	-1.609e+005	0	0	0	0.1379	0	0
15705.00	-1.633e+005	-2.991e+005	0	0	0	0	0	0
17450.00	-2.041e+005	-2.091e+005	0	0	0	0.1379	0	0

Maximum spacing for shear allowed = 0.75 x h

Company :Mavisa S.A.
 Designer:Unauthorized User

Project:RECONSTRUCION Y AMPLIACION DEL PUENTE 17
 ID:

DEFLECTION RESULTS (mm)

MAXIMUM DOWNWARD DEFLECTION UNDER ALL FINAL LOADS AT X = 8725.00 mm

	RELEASE	MULT	ERECTION	MULT	FINAL	SPAN / DEFL
PRESTRESS	59.65	1.80	91.36	2.20	107.22	162.8
SELF	-30.45	1.85	-47.65	2.40	-58.78	296.9
DEAD (BT)	0.00	1.00	-11.08	2.40	-21.38	816.1
TOPPING	0.00	1.00	-18.06	2.30	-33.65	518.6
DEAD (AT)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0
LIVE	0.00	0.00	0.00	1.00	-11.86	1471
TOTAL	29.20	1.00	14.58	1.00	-18.46	945.4

Final deflection (all loads except live) = -6.60

MAXIMUM UPWARD DEFLECTION UNDER ALL FINAL LOADS AT X = 610.75 mm

	RELEASE	MULT	ERECTION	MULT	FINAL	SPAN / DEFL
PRESTRESS	8.06	1.80	11.51	2.20	13.24	1318
SELF	-3.40	1.85	-4.95	2.40	-5.96	2930
DEAD (BT)	0.00	1.00	-1.24	2.40	-2.17	8055
TOPPING	0.00	1.00	-2.02	2.30	-3.42	5098
DEAD (AT)	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0
LIVE	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.28	1.363e+004
TOTAL	4.66	1.00	3.31	1.00	0.42	4.178e+004

Final deflection (all loads except live) = 1.70

MISCELLANEOUS RESULTS

Note: Losses are user defined

INITIAL LOSS = 10.00 %

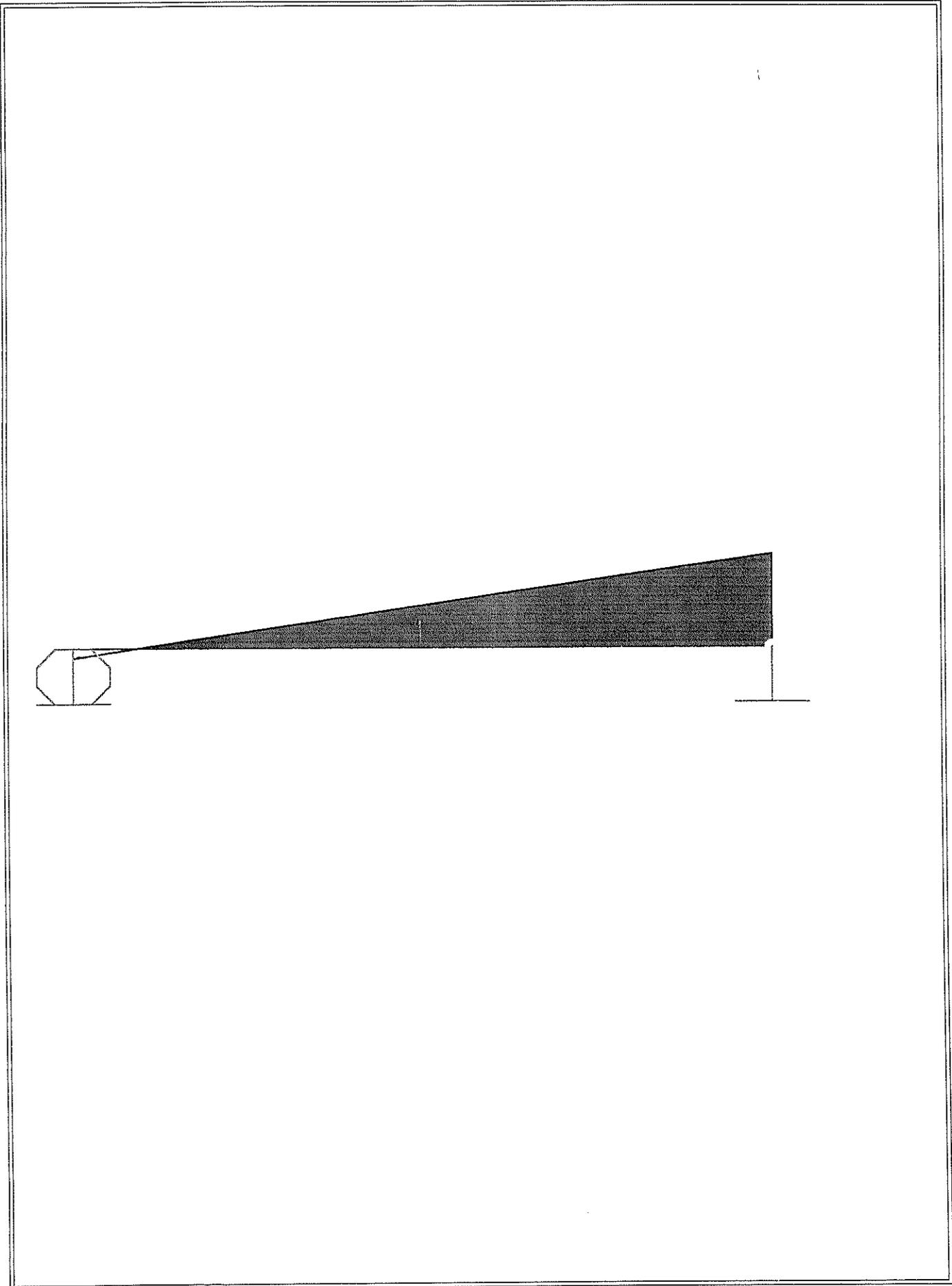
FINAL LOSS = 17.00 %

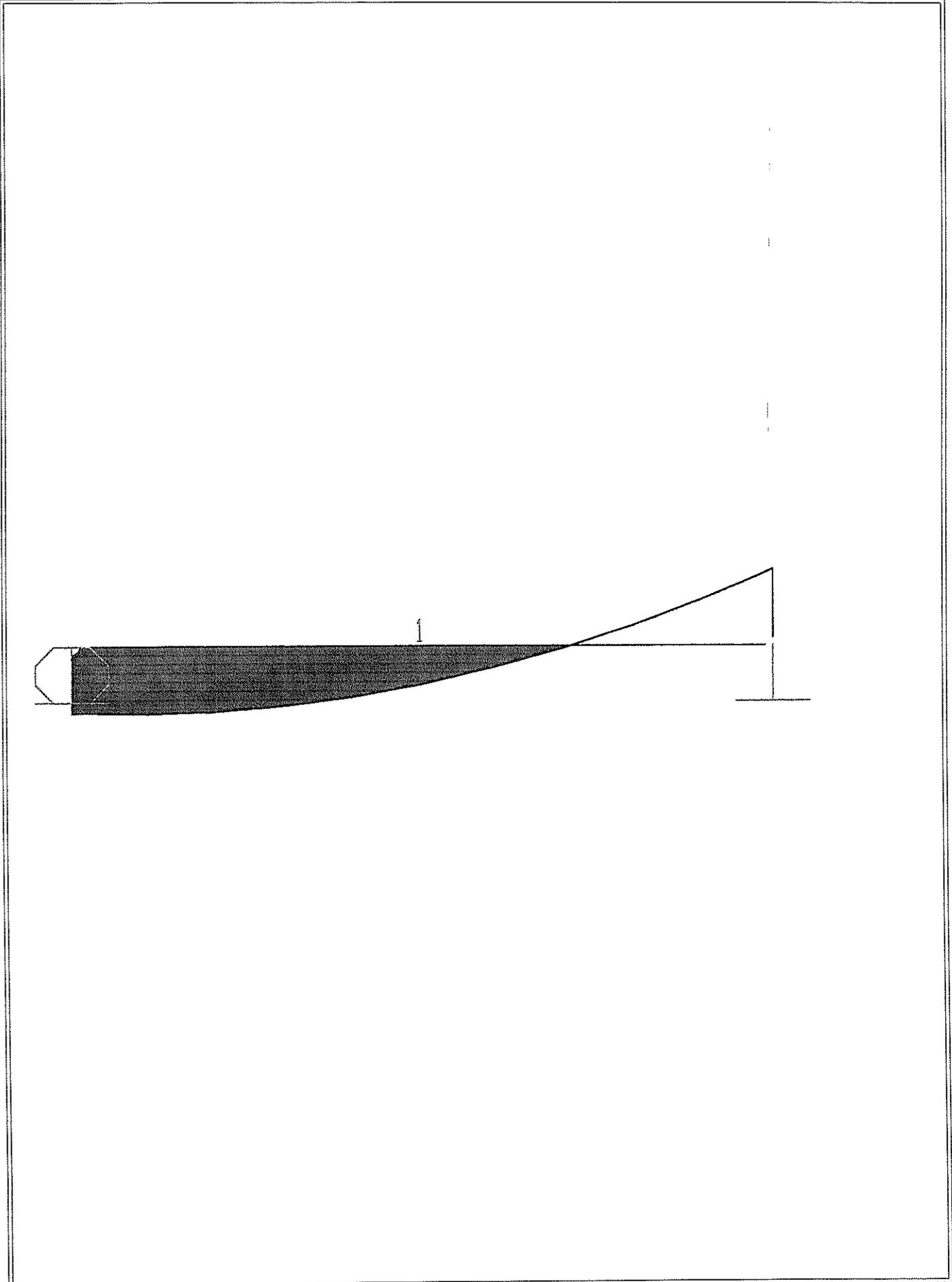
Po = 1583593.62 N Pi = 1425234.22 N Pe = 1314382.78 N At X = 17450.00 mm

TRANSFER LENGTH CALCULATION USE: fps = 1775.56 MPa; fse = 1106.38 MPa At X = 8725.00 mm

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	COMB1							
		0,00	-3270,30	21,12	0,00	0,00	0,00	-735,82
		1,75	-3270,30	-1,35	0,00	0,00	0,00	-753,06
		3,49	-3270,30	-23,82	0,00	0,00	0,00	-731,10
		5,24	-3270,30	-46,29	0,00	0,00	0,00	-669,92
		6,98	-3270,30	-68,76	0,00	0,00	0,00	-569,54
		8,73	-3270,30	-91,23	0,00	0,00	0,00	-429,94
		10,47	-3270,30	-113,70	0,00	0,00	0,00	-251,14
		12,22	-3270,30	-136,17	0,00	0,00	0,00	-33,13
		13,96	-3270,30	-158,64	0,00	0,00	0,00	224,10
		15,71	-3270,30	-181,11	0,00	0,00	0,00	520,53
		17,45	-3270,30	-203,58	0,00	0,00	0,00	856,17





CÁLCULO DE ESTRIBO PARA PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.

Datos				
γ Concreto =	2400 Kg./m ³			
φ =	40	γ Suelo =	1600 Kg./m ³	
f _c =	300 Kg./cm ²	4267	Altura del muro =	5,49 m
f _y =	4200 Kg./cm ²	59738	distancia de superficie a nivel freático =	3 m
C _a =	0,22		Altura para P _p =	2 m
δ =	0,45	24,22774532	carga distribuida (ton/m) =	0,952
α =	0,25		altura equivalente de carga distribuida =	0,595
ω =	0			
β =	0			
θ =	14,036			

Presión horizontal estática activa	
P _a =	6379,46 Kg./m ² 6,38 Ton/m ²
Brazo de presión horizontal y =	1,99

Calculo de presiones activas estáticas y sísmicas	
C _{ah} =	0,3635
P _{ah} =	10664,59 kg/m ² 10,66 Ton/m ²

Presión por acción de sismo.	
ΔP _{AE} =	4,29 Ton/m ²
Brazo =	3,66 m

Presión horizontal pasiva	
C _p =	4,599
P _p =	14716,51 kg 14,72 Ton
brazo =	0,67

Momento del vol = 18,6 ton*m = 121960,84 lb*pie



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

PRESIONES PRODUCIDAS POR EL TERRENO Y POR EL PESO DE LA ESTRUCTURA.

para este calculo se considero una longitud de 1,9m para el pie del muro
0,5m la base del muro y 1,9m el talón del muro; sumando 4,30m de base.

Longitud de la base = 4,3 m

MURO.-			
Área =	6,18 m ²		
X centroide =	2,13 m		
Peso =	14838,00 kg/m	14,84 Ton*m	
Momento (Ton*m) =	31,56		

RELLENO.-				
	ÁREA	Peso (ton/m)	X centroide	Momento(Ton*m)
A1	9,58	15,328	3,38	51,81
A2	0	0	2,33	0,00
A3	0	0	2,43	0,00
A4	0	0	2,23	0,00
		15,328		51,81

Carga transmitida al estribo.-	
Q (ton/m) =	16,582
brazo =	2,15 m
Momento (ton*m) =	35,65

Total de Momento 119,02 Ton*m
contra volteo

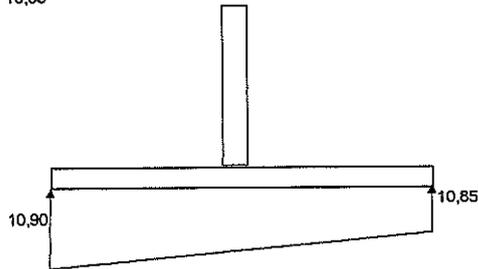
Peso Total (Ton/m) = 46,75
Momento Total (Ton*m) = 119,02

Distancia donde actúa la resultante.-

a= 2,15 m desde la pata del muro

Presiones en la base.-

q1 en el pie(ton/m²) = 10,90
q2 en el talón (ton/m²) = 10,85



factor de seguridad contra el volteo= 2,8
Seguridad contra deslizamiento = 5,1

CALCULO DE HIERRO DEBIDO A MOMENTOS Y CORTANTES EN CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DEL MURO

ESPESOR DE CIMENTO = 0,8 m

Muro

Se considera un factor de mayoración de 1.7

En la base

Longitud (m) = 6,085 m

espesor del muro = 0,5 m

Cortante = 18,305 ton/m²

Momento = 35,043 ton*m

cortante máximo admisible = 78,029 Ton/m²

a= 5773095720

b= -698922000

c= 3504342,691

cuantías = 0,11582

0,00524

cuantía mínima = 0,0033

Cuantía máxima = 0,0214

El acero necesario para soportar este momento es igual =

22,54

7 varillas de 22mm. Cada 12cm

A 0.8 de H desde la parte superior

Longitud (m) = 4,868 m

espesor del muro = 0,5 m

Cortante = 11,715 ton/m²

Momento = 19,010 ton*m

cortante máximo admisible = 78,029 Ton/m²

a= 5773095720

b= -698922000

c= 1900967,223

cuantías = 0,11828

0,00278

cuantía mínima = 0,0033

Cuantía máxima = 0,0214

El acero necesario para soportar este momento es igual =

14,19

4 varillas de 22 mm. Cada 24 cm

A 0.5 de H desde la parte superior

Longitud (m) = 3,0425 m

espesor del muro = 0,5 m

Cortante = 4,576 ton/m²

Momento = 4,641 ton*m

cortante máximo admisible = 78,029 Ton/m²

a= 5773095720

b= -698922000

c= 464103,3259

cuantías = 0,12040

0,00067

cuantía mínima = 0,0033

Cuantía máxima = 0,0214

El acero necesario para soportar este momento es igual =

14,19

4 varillas de 22 mm. Cada 24 cm

Calculo de zapata por punzonamiento producido por pilotes de 40x40

lado del pilote = 40 cm.

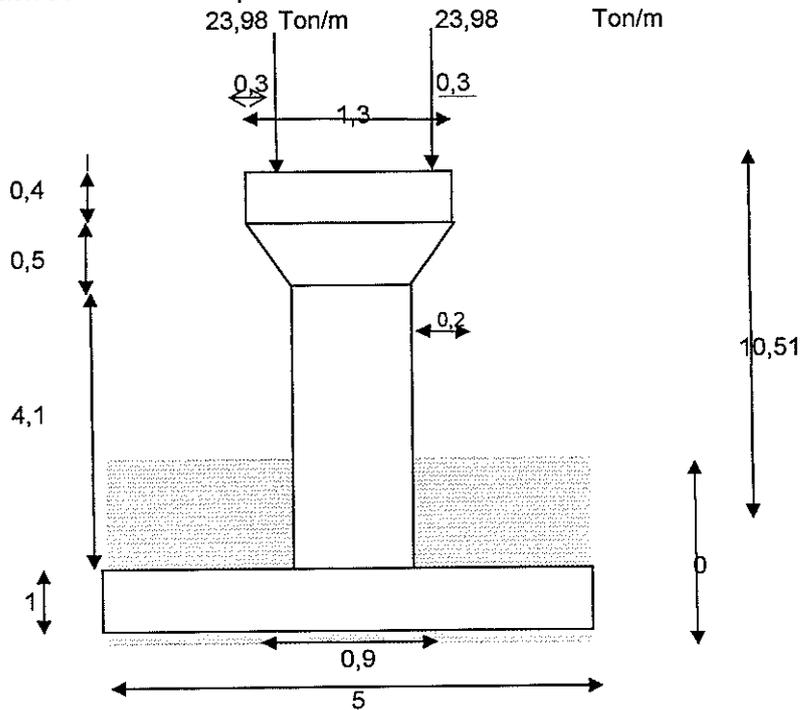
CALCULO DE PILA CENTRAL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

Se considera una pila con las siguientes dimensiones:

Ingrese las dimensiones en metros

Longitud de la pila (m) =	24,2
Densidad del hormigón =	2,4 Ton/m ³
Aceleración de la gravedad =	9,81 m/seg ²
F'c (concreto) =	300 Kg./cm ²
Altura del relleno (m)	0
Densidad del relleno =	1,6 Ton/m ³

Sección transversal de la pila



Volumen del cabezal (m ³) =	25,22
Volumen de pantalla (m ³) =	78,23
Volumen de la zapata (m ³) =	111,00
VOLUMEN TOTAL =	214,45
PESO DE LA PILA (TON) =	514,67

DETERMINACIÓN DEL PERIODO NATURAL DE VIBRACIÓN

Descarga de la Superestructura (ton)= 1160,72
Peso del cabezal de la pila (Ton) = 60,53

W = 1221,24

Masa (M) = 124,49 Ton*seg²/m

Masa distribuida (m) = 25,31 Ton*seg²/m

Modulo de elasticidad del concreto = 263,27 Ton/cm²

Inercia de la sección transversal de la pila = 128790000 cm⁴

Altura libre (empotramiento real) = 10,51 m

Rigidez = 813,76

Frecuencia de vibración = 24,990

Periodo de Vibración = 0,251

ESPECTRO SEGÚN NORMAS CORPECUADOR

Según zonificación sísmica estamos en la zona 3

Coefficiente de aceleración A_0 = 0,25 de g

T^+ = 2,88 seg

S = 1,2

Periodo de vibración (T) = 0,25

T^* = 0,648

α = 1 Valor para puentes en general.

B = 2,5

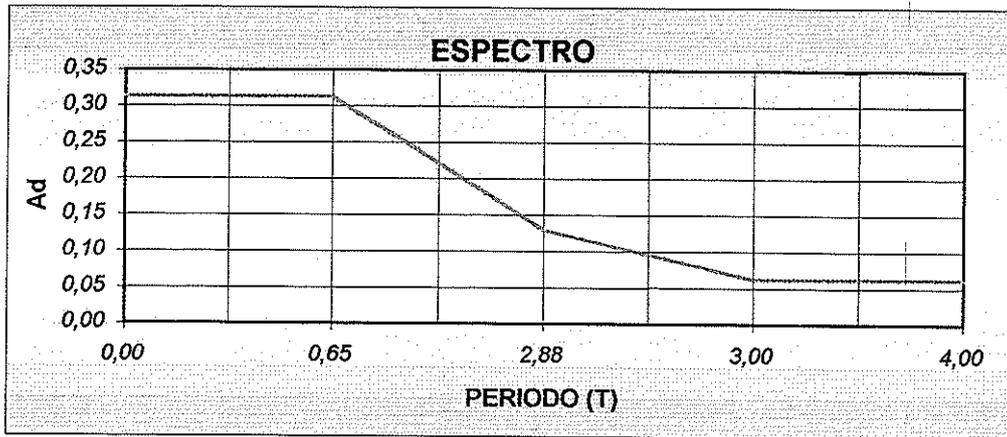
R = 2

Ad = 1,5

Ad = El periodo de vibracion no esta entre los valores de T^* y T^+

Ad = El periodo de vibracion no es mayor que T^*

T	Ae
0	0,3125
0,648	0,3125
2,88	0,1302
3	0,0625
4	0,0625

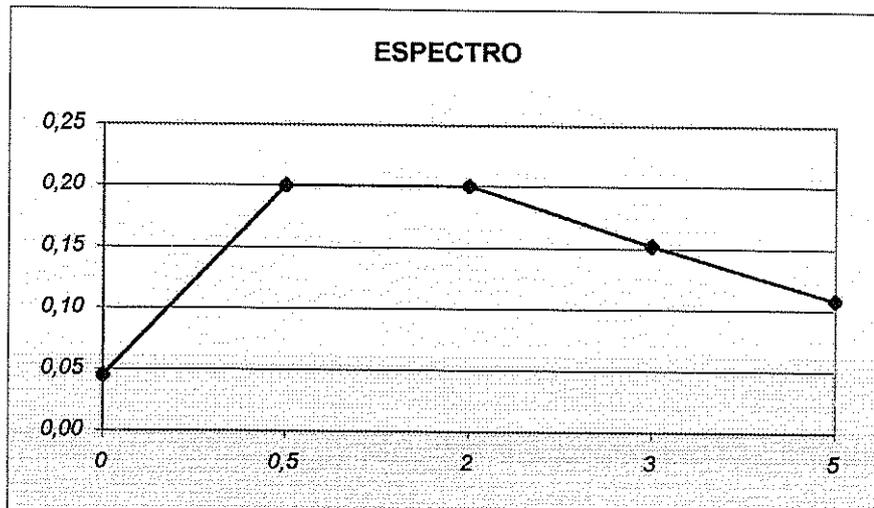


ESPECTRO SEGÚN CÓDIGO MEXICANO.

Nos ubicamos en la zona sísmica B y se considera un tipo de suelo 2

C = 0,2
a₀ = 0,045
T₁ = 0,5
T₂ = 2
r = 0,6667
T = 0,251

T	a
0	0,0450
0,5	0,2
2	0,2
3	0,1526
5	0,1086



DESCARGA EN EL TERRENO (1)

Fuerza de frenado = 20% del peso del vehículo considerando 1 vehículo por carril total 2 vehículos.

Peso de camión de diseño (ton) = 25 Ton

CARGAS.-

	Brazo Momento		
Peso muerto de superestructura (Ton/m) =	24,823	0	0
Carga viva en superestructura (Ton/m) =	23,140	0	0
Peso de la Pila (Ton/m) =	21,267	0	0
Subtotal =	69,231		
Peso del suelo (Ton/m) =	0	0	0
Total =	69,231		
Frenado (ton/m) =	0,413	5	2,066

excentricidad = 0,030

esfuerzo 1 = 14,342 ton/m²
 esfuerzo 2 = 13,350 ton/m²

ESTADO DE CARGA 2

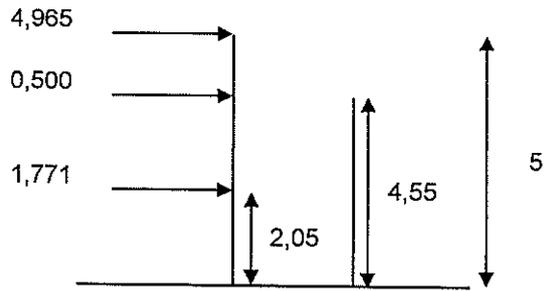
Cs = 0,2

	peso (ton/m)	brazo (m)	momento
Sismo sobre súper estructura =	4,965	5	24,823
Sismo sobre cabezal =	0,500	4,55	2,27596
Sismo sobre Pantalla =	1,771	2,05	3,63096
	TOTAL		30,7299

excentricidad = 0,533

esfuerzo 1 = 22,701 ton/m² se considera 0,5 de carga viva
 esfuerzo 2 = 4,991 ton/m²

Se trabaja con el estado de carga #2 por ser el mas desfavorable, bajo este estado de carga la pila trabaja como un elemento a flexión



MOMENTOS A LO LARGO DE LA PILA

Mmax = 52,24 Ton*m

d = 80 cm.

b = 100 cm.

fy = 4200 Kg./cm².

f'c = 300 Kg./cm².

a = 19982592000

b = -2419200000

c = 5224079,825

$\rho_1 = 0,118865995$

ρ mínimo = 0,00333

$\rho_2 = 0,00219938$

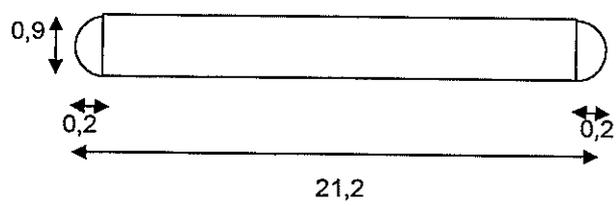
ρ máximo = 0,0214

se refuerza con ρ mínimo = 0,0033

d = 80

As = 26,4 cm²

Corte de la pila



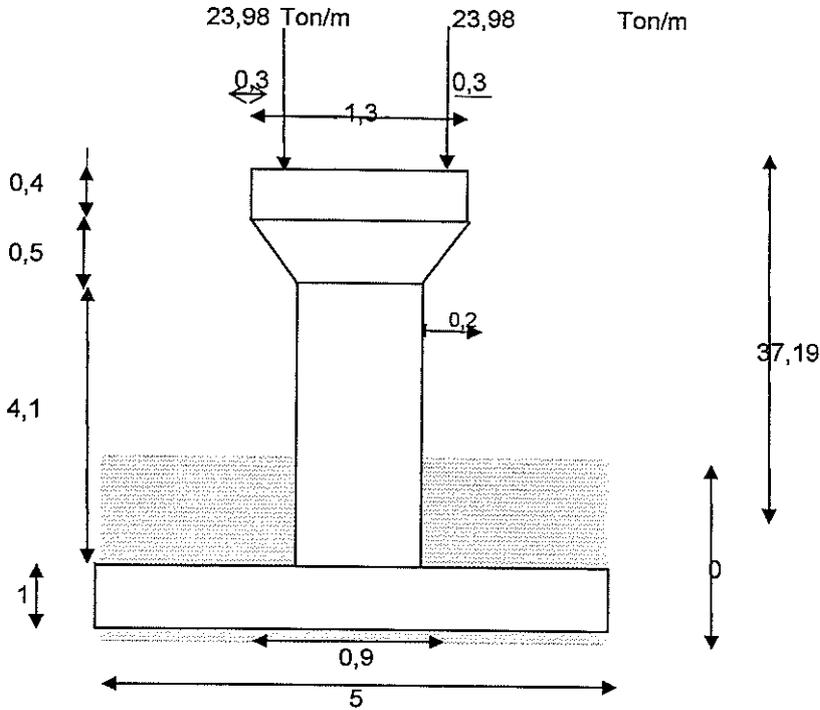
CALCULO DE PILA CENTRAL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE

Se considera una pila con las siguientes dimensiones:

Ingrese las dimensiones en metros

Longitud de la pila (m) =	24,2
Densidad del hormigón =	2,4 Ton/m ³
Aceleración de la gravedad =	9,81 m/seg ²
F'c (concreto) =	300 Kg./cm ²
Altura del relleno (m)	0
Densidad del relleno =	1,6 Ton/m ³

Sección transversal de la pila



Volumen del cabezal (m ³) =	25,22
Volumen de pantalla (m ³) =	78,23
Volumen de la zapata (m ³) =	111,00

VOLUMEN TOTAL = 214,45

PESO DE LA PILA (TON) = 514,67

DETERMINACIÓN DEL PERIODO NATURAL DE VIBRACIÓN

Descarga de la Superestructura (ton) = 1160,72
Peso del cabezal de la pila (Ton) = 60,53

W = 1221,24

Masa (M) = 124,49 Ton*seg²/m

Masa distribuida (m) = 25,31 Ton*seg²/m

Modulo de elasticidad del concreto = 263,27 Ton/cm²

Inercia de la sección transversal de la pila = 71460960000 cm⁴

Altura libre (empotramiento real) = 37,19 m

Rigidez = 451527,60

Frecuencia de vibración = 588,644

Periodo de Vibración = 0,011

ESPECTRO SEGÚN NORMAS CORPECUADOR

Según zonificación sísmica estamos en la zona 3

Coefficiente de aceleración A_0 = 0,25 de g

T^+ = 2,88 seg.

S = 1,2

Periodo de vibración (T) = 0,01

T^* = 0,648

α = 1 Valor para puentes en general.

B = 2,5

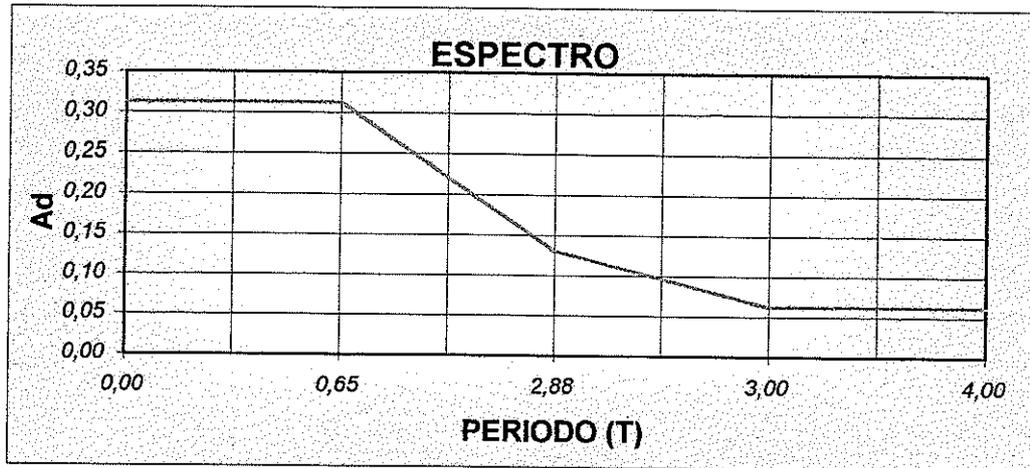
R = 2

Ad = 1,5

Ad = El periodo de vibracion no esta entre los valores de T^* y T^+

Ad = El periodo de vibracion no es mayor que T^*

T	Ae
0	0,3125
0,648	0,3125
2,88	0,1302
3	0,0625
4	0,0625

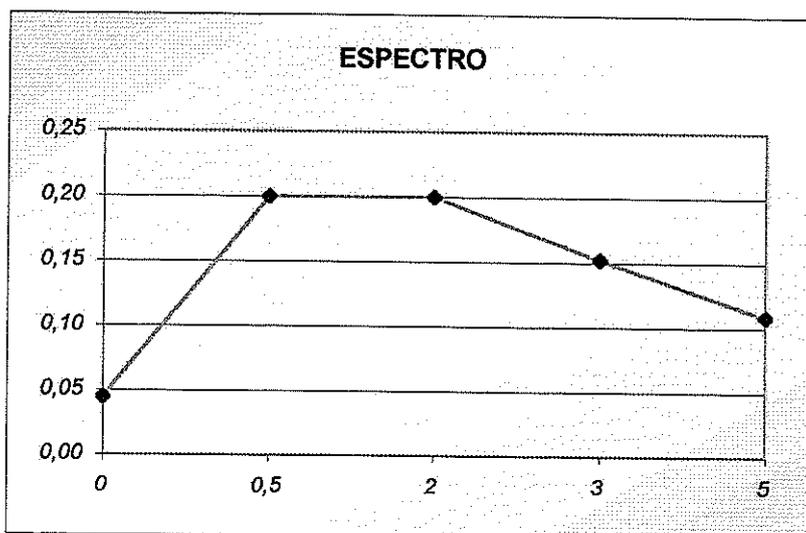


ESPECTRO SEGÚN CÓDIGO MEXICANO.

Nos ubicamos en la zona sísmica B y se considera un tipo de suelo 2

C = 0,2
a_o = 0,045
T₁ = 0,5
T₂ = 2
r = 0,6667
T = 0,011

T	a
0	0,0450
0,5	0,2
2	0,2
3	0,1526
5	0,1086



DESCARGA EN EL TERRENO (1)

Fuerza de frenado = 20% del peso del vehículo considerando 1 vehículo por carril total 2 vehículos.

Peso de camión de diseño (ton) = 25

CARGAS.-

	Brazo	Momento
Peso muerto de superestructura (Ton/m) =	24,823	0
Carga viva en superestructura (Ton/m) =	23,140	0
Peso de la Pila (Ton/m) =	21,267	0
Subtotal =	69,231	
Peso del suelo (Ton/m) =	0	0
Total =	69,231	
Frenado (ton/m) =	0,413	5 2,066

excentricidad = 0,030

esfuerzo 1 = 14,342 ton/m²
esfuerzo 2 = 13,350 ton/m²

ESTADO DE CARGA 2

Cs = 0,01

Sismo sobre súper estructura =
Sismo sobre cabezal =
Sismo sobre Pantalla =

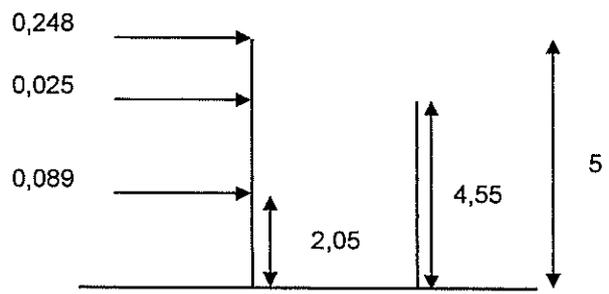
peso (ton/m)	brazo (m)	momento
0,248	5	1,24115
0,025	4,55	0,1138
0,089	2,05	0,18155
TOTAL		1,53649

excentricidad = 0,027

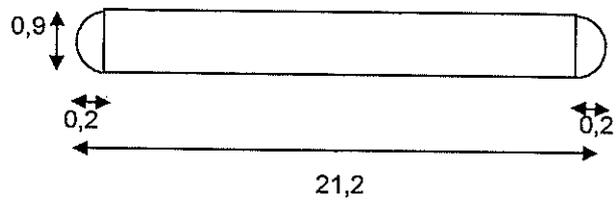
esfuerzo 1 = 14,289 ton/m²
esfuerzo 2 = 13,403 ton/m²

se considera 0,5 de carga viva

Se trabaja con los estados de carga en el sentido x por ser mas desfavorables



Corte de la pila



CÁLCULO DE REFUERZO PARA LOSA.-

Espesor =	0,15 m
Ancho =	24,2 m
Longitud =	35 m
f_c =	300 Kg./cm ² .
f_y =	4200 Kg./cm ² .
ϕ =	0,9

Cargas de Camión de diseño.-

Carga Puntual =	10000 Kg.
Carga Distribuida =	1174 Kg./m.

Se considera el tramo de losa entre dos vigas el cual tiene un longitud = 0,6 m

Para el cálculo se considera como un elemento continuo y se determinan los momentos según los coeficientes proporcionados por el ACI 318-99 8.3.3.

Los momentos resultantes en cada tramo son:

Momento positivo en el centro =	44,91 Kg*m
Momento Negativo extremos =	65,32 Kg*m

Altura útil (d) = 12,5 cm.

ρ_1 =	0,120954684	ρ mínimo =	0,0033333
ρ_2 =	0,000110691	ρ máximo =	0,0214

Según ACI-10.5.4 se utiliza el valor de acero necesario para cubrir los efectos de retracción y temperatura establecido por el ACI 318-99 7-12-2-1 a. Que es una cuantía de 0,002.

Cuantía = 0,002

As = 2,50 cm²

Tomando la acción del camión de diseño con carga puntual .-

M= 1275 kg*m

ρ_1 =	0,118866715
ρ_2 =	0,00219866

Se utiliza el valor de acero necesario para cubrir los efectos de retracción y temperatura establecido por el ACI 318-99 7-12-2-1 a. Que es una cuantía de 0,002.

Cuantía = 0,002

As = 2,50 cm²

Determinación de Capacidad de Carga de Pilotes.-

Método de Terzaghi.

$$Q_p = A_p \cdot (1,3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

A_p = Área de sección transversal del pilote.

c = Cohesión

q = Esfuerzo vertical efectivo a nivel de la punta del pilote (Profundidad * γ del suelo)

B = Longitud del lado el pilote cuadrado.

N_q, N_c, N_γ = Factores de capacidad de carga.

Profundidad de pilotes = = 7,3 m

γ Suelo = 1,6 Ton/m³

c = 20 Ton/m²

φ = 35 grados

N_c = 46,12

N_q = 33,3

N_γ = 48,03

B = 0,3 m

q = 11,68

Q_p = 143,76 Ton

Q_s = 17,52 Ton

Q_t = 161,28

Se considera un factor de seguridad de 2

FS = 2

Q_t = 80,64 Ton.

Método de Janbu.-

Para la estimación de la capacidad de carga por este método es necesario utilizar La figura 9,15 de la pagina 589 del libro Principios de Ingeniería de Cimentaciones de Braja M. Das.

$$Q_p = A_p \cdot (c \cdot N_c + q \cdot N_q)$$

N_c = 45

N_q = 36

q' = 11,68

A_p = 0,09 m²

Q_p = 118,84 Ton

Q_s = 17,52 Ton

FS = 2

Q_t = 68,18

Se considera que la capacidad de carga de cada pilote será de 65 Ton.

Capacidad de carga de pilotes = 65 Ton

Determinación de Número de pilotes para estribos.-

Momento de volteo = 31,6 Ton*m/m
Peso total de Estribo = 50,7 Ton/m
Longitud de zapata = 25 m

Número de pilotes por peso.-

Peso total = 1267,45 Ton
Carga por pilote = 65 Ton
de pilotes = 19,5 Se asume = 20,0 pilotes

El ancho de la zapata esta dado por el brazo necesario para que el momento de volteo se equilibre con el momento producido por los pilotes.

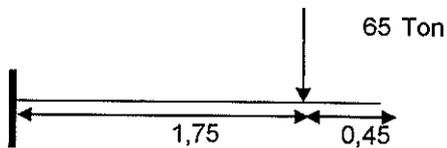
Número de pilotes por Volteo.-

Se considera 24 pilotes para el cálculo en este caso 24 pilotes
Carga de pilotes = 780 Ton
Brazo necesario = 1,0 m se asume = 1,70 m
Lado de pilote = 0,3 m
Lado de zapata = 2,15 m

Se utilizara 24 pilotes 12 de cada lado separados 2,15m de eje a eje de pilotes.

Determinación de el área de acero para zapata de estribo.

Para determinar el área de acero se considera la zapata como una viga empotrada en el centro y con cargas en cada extremo debido a la acción de los pilotes.



$d =$ 70 cm.
 $b =$ 100 cm.
 $f_y =$ 4200 Kg./cm².
 $f'_c =$ 300 Kg./cm².
 $M_{max} =$ 113,75 Ton*m

$$\rho_1 = 0,114576207$$

$$\rho_2 = 0,006489168$$

$$\rho \text{ mínimo} = 0,003333333$$

$$\rho \text{ máximo} = 0,0214$$

Se Utiliza ρ_2 por estar dentro de los limites admisibles.

$$A_s = 45,42 \text{ cm}^2.$$

Determinación de Número de pilotes para pila .-

Momento = 52,2 Ton*m/m
Peso total de Estribo = 103,9 Ton/m
Longitud de zapata = 22,2 m

Número de pilotes por peso.-

Peso total = 2307,67 Ton
Carga por pilote = 65 Ton
de pilotes = 35,5 Se asume = 36,0 pilotes

El ancho de la zapata esta dado por el brazo necesario para que el momento de volteo se equilibre con el momento producido por los pilotes.

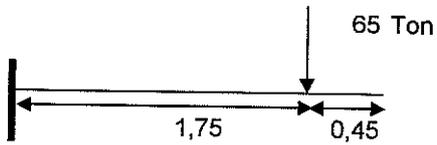
Número de pilotes por Volteo.-

Se considera 40 pilotes para el cálculo en este caso 40 pilotes
Carga de pilotes = 1300 Ton
Brazo necesario = 0,9 m se asume = 2,05 m
Lado de pilote = 0,3 m
Lado de zapata = 2,50 m

Se utilizara 40 pilotes 20 de cada lado separados 1,10m de eje a eje de pilote.

Determinación de el área de acero para zapata de estribo.

Para determinar el área de acero se considera la zapata como una viga empotrada en el centro y con cargas en cada extremo debido a la acción de los pilotes.



d = 70 cm.
b = 100 cm.
fy = 4200 Kg./cm².
f'c = 300 Kg./cm².
M_{max} = 113,75 Ton*m

$$\rho_1 = 0,11457621$$

$$\rho_2 = 0,00648917$$

$$\rho \text{ mínimo} = 0,003333333$$

$$\rho \text{ máximo} = 0,0214$$

Se Utiliza ρ_2 por estar dentro de los limites admisibles.

$$A_s = 45,42 \text{ cm}^2.$$

Para el diseño de las juntas del puente se tomo en consideración las recomendaciones dadas por las normas de CORPECUADOR y el Centro de Transportación de la Universidad de Texas, puesto que la investigación sobre este tema de por si puede ser considerado como otra tesis de grado.

La información antes mencionada se detalla a continuación.



BIBLIOTECA FIC1

6.16 MISCELANEOS

En esta sección se tratan los temas de juntas de expansión y drenaje superior de la superestructura.

6.16.1 Juntas de expansión

El diseñador deberá tener en cuenta el tipo de superestructura, el medio ambiente y el impacto del tráfico en el diseño de las juntas. Como existe una gran variedad de diseños de juntas, el diseñador considerará además las experiencias pasadas sobre el comportamiento de estos tipos de juntas antes de proceder a la selección.

Juntas de expansión siempre han sido consideradas como un mal necesario. Los primeros puentes tuvieron juntas de expansión que consistían en material bituminoso premoldeado sobre los cuales se colaba asfalto. Este asfalto fue posteriormente reemplazado por un compuesto de polisulfatos. Juntas tipo "finger" han sido utilizados para permitir un movimiento máximo de 22cm. Algunos de estas juntas fueron sido equipadas con neopreno o con canaletas metálicas para permitir el drenaje del agua fuera de la junta. Con el tiempo, éstos elementos fallaban y nuevas alternativas surgieron. Juntas con ángulos de acero empotrados en el hormigón estructural y soldados en la armadura metálica del diafragma horizontal (losa) han sido utilizadas con relativo éxito a través de los años. A otros intentos se suman las juntas con membranas de neopreno ancladas entre placas de acero que a su vez están soldadas a ángulos empotrados. En definitiva, muchos diseños han sido desarrollados con el fin de minimizar el número de juntas y con ello, los problemas asociados.

(a) Proceso de diseño

El proceso de diseño de juntas de puentes comprende de dos etapas. La primera involucra a un diseño preliminar, que consiste en detallar, investigar, evaluar (sobre materiales) y seleccionar el tipo de junta a utilizar en el proyecto. La segunda consiste en el análisis, diseño y detallamiento final del sistema escogido.

(b) Diseño

En general, la experiencia indica que los métodos analíticos de diseño de juntas disponibles no han podido reproducir, hasta el momento, las condiciones reales de servicio. La práctica sugiere, en cambio, que las juntas de expansión son un producto del ingenio que debe ser probado por medio de ensayos y experimentos bajo las mismas condiciones de servicio.

Las juntas no deben comprometer la durabilidad de los materiales cercanos; ni presentar dificultades al tránsito vehicular, peatonal y de ciclistas; ni ser la causa de un excesivo ruido o vibración de la superestructura. Por el contrario, las juntas deben ser diseñadas e instaladas perfectamente alineadas, niveladas y empotradas de tal manera que presten un servicio cómodo y seguro al usuario, así como facilidades a la inspección, al mantenimiento y a las eventuales reparaciones que se deban ejecutar.

(c) Instalación

La instalación de las juntas es laboriosa. Las partes empotradas deben ser previamente ancladas y soldadas a la armadura del diafragma horizontal o losa antes de su fundición. La experiencia ha demostrado que si se realiza la instalación después de la fundición, la durabilidad del sistema no es muy confiable. El uso de pernos empotrados a través de perforaciones en la losa y ajustados mediante un sistema tipo "taco fisher" ha mostrado iguales resultados de desaliento.

Cualquier error en el alineamiento horizontal y vertical de las juntas durante su instalación comprometerá seriamente la integridad del sistema durante su vida útil. Esto puede además propiciar la tendencia al ruido y a la vibración del tablero por el paso de los vehículos cuando impactan con la parte sobresaliente de la junta y ésta a su vez contra sus apoyos.

Por lo tanto, los niveles de las juntas de expansión se mantendrán en perfecta alineación con el nivel del hormigón estructural de la losa, que es el de rodadura; ya que no se permitirá el uso de carpeta asfáltica.

(d) Mantenimiento

Los problemas han sido numerosos. Por ejemplo, las esquinas sin armadura se despostillan; anclajes empotrados se han partido. Las juntas abiertas con ángulos pequeños y barras de anclaje cortas y en línea consistentemente se han desmoronado. Al parecer, la causa ha sido una pequeña rotación del ángulo de borde sometido al tráfico vehicular. Placas deslizantes siempre se golpean durante el paso de los vehículos, y son muy difíciles de reparar. Es más, la placa superior pierde fijación, se afloja y se vuelve peligrosa. Las juntas de aluminio con anclajes atornillados se han levantado bajo la acción de tráfico pesado y se han vuelto igualmente peligrosas.

Los sellos en las juntas también tienden a fallar. Sellos a compresión usualmente filtran debido a irregularidades en la abertura, al uso de métodos de instalación o debido a problemas del alineamiento de las juntas.

(e) Recomendaciones

El diseñador deberá mantener, en lo posible, la continuidad en el diafragma horizontal o losa del puente. Esto implica el reducir el número de juntas de expansión. Cuando las estructuras de puentes se diseñan sobre ríos y esteros en zonas de ambientes, se recomienda el uso de juntas abiertas con esquinas reforzadas de acero, tal como se ilustra en la Figura 6.14.

Las juntas de todos los pasos a desnivel serán selladas. Nuevas tecnologías de juntas y sellos aparecen continuamente en el mercado, cuyo uso deberá ser aprobado por la entidad administradora del proyecto.

Para definir el movimiento total requerido en una junta de expansión, el diseñador podrá considerar una variación de temperatura de 50°C para estructuras de acero y de 25°C para estructuras de hormigón. En base a estos criterios se determina un ancho de 100mm para las superestructuras de acero y de 50mm para las de hormigón por cada 100 metros de longitud de tablero a dilatarse. El ancho de la junta debe estar al 60% de la capacidad total de movimiento al momento de su instalación, a menos que el proveedor determine lo contrario; y la abertura de la junta no sobrepasará de 100mm a la más baja temperatura estimada.

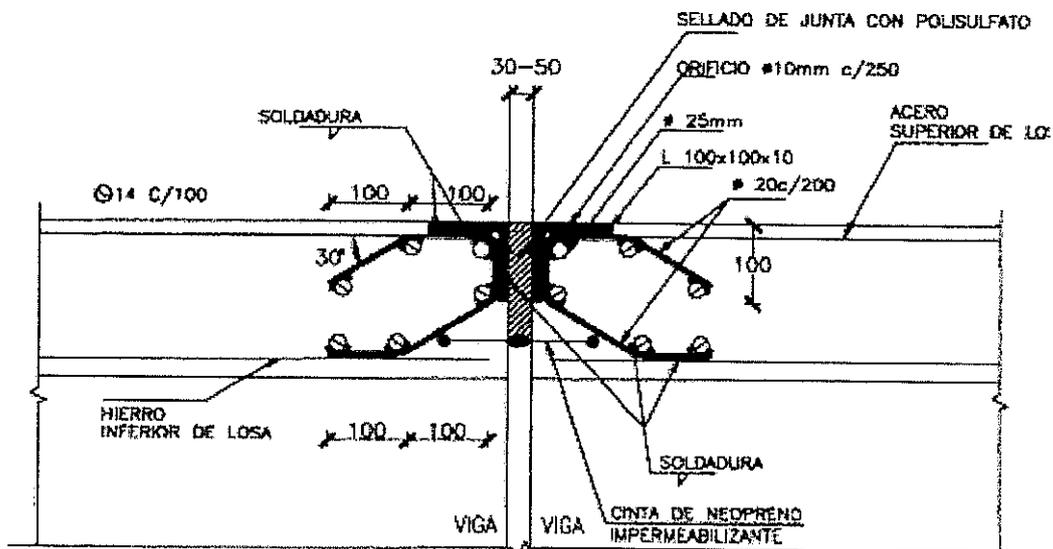
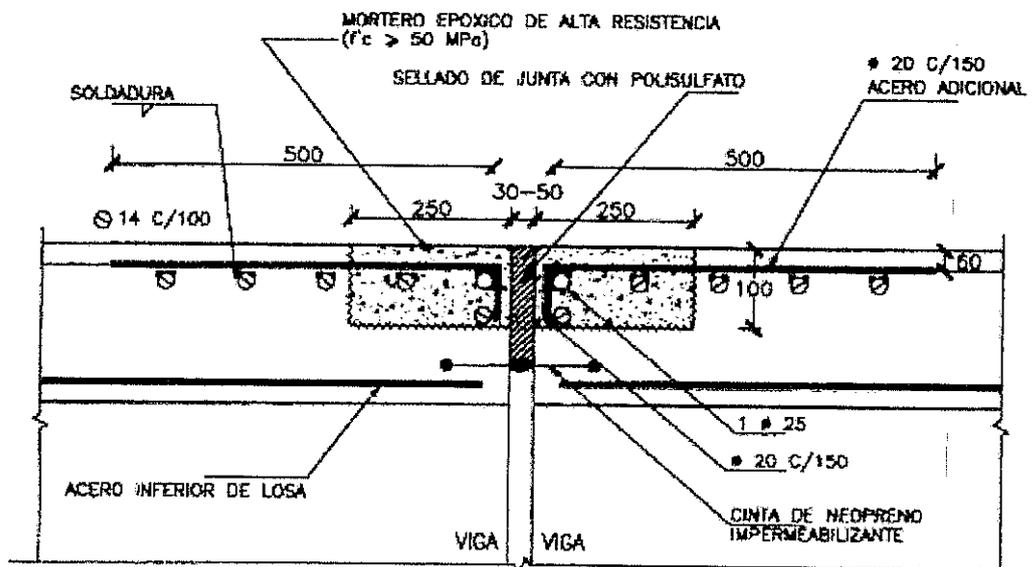


FIGURA 6.14. DETALLE DE UNA JUNTA DE EXPANSION ABIERTA CON
 ESQUINAS REFORZADAS

Materiales de sello que se vierten en las juntas del tipo bituminoso no serán utilizados cuando se esperan movimientos totales mayores a los 12mm. El uso de sellos del tipo silicón de baja rigidez que son muy utilizados en las juntas de pavimentos rígidos son recomendados para juntas de tableros de puentes con movimientos pequeños.

Las juntas del tipo "finger" son sujetas a una variedad de condiciones de soporte. Los dientes son usualmente manufacturados para una resistencia a la flexión superior a los esfuerzos de trabajo, con dientes con espesores de hasta 50mm. En ocasiones, se utilizan rigidizadores bajo los dientes para limitar su espesor. La Figura 6.15 muestra un ejemplo de este tipo de junta.

(f) La Tendencia Moderna

La tendencia moderna en puentes es la de reducir el número de juntas, y así reducir el número de problemas en el tablero y los altísimos costos de mantenimiento y reparaciones. Cuando la junta es eliminada, el tablero se vuelve continuo y las vigas trabajan en forma continua para resistir las cargas vivas a través de la sección compuesta.

Esta técnica permite optimizar el uso de las vigas presforzadas para que trabajen ya no como simplemente apoyadas (sistema isostático diseñadas para resistir sólo momentos positivos) sino como componente de una superestructura que trabaja en forma continua en un sistema hiperestático.

Al ser las vigas utilizadas en puentes de tramos continuos, el sistema deberá resistir también los momentos negativos. El método más popular y económico para estos fines es el de ubicar acero de refuerzo convencional en el diafragma horizontal (losa) para resistir el momento negativo generado sobre la pila. Otro método altamente cotizado es el uso de conectores de postensado sobre la pila, de tal manera que la trayectoria de los cables de presfuerzo continua con el siguiente tramo, proveyendo de esta manera, resistencia tanto para el momento negativo como para el momento positivo de varios tramos. Una característica adicional de este método es el pretensado que se utiliza para soportar el peso propio de la viga y en ocasiones, el peso de los diafragmas horizontales y verticales que son fundidos en sitio.

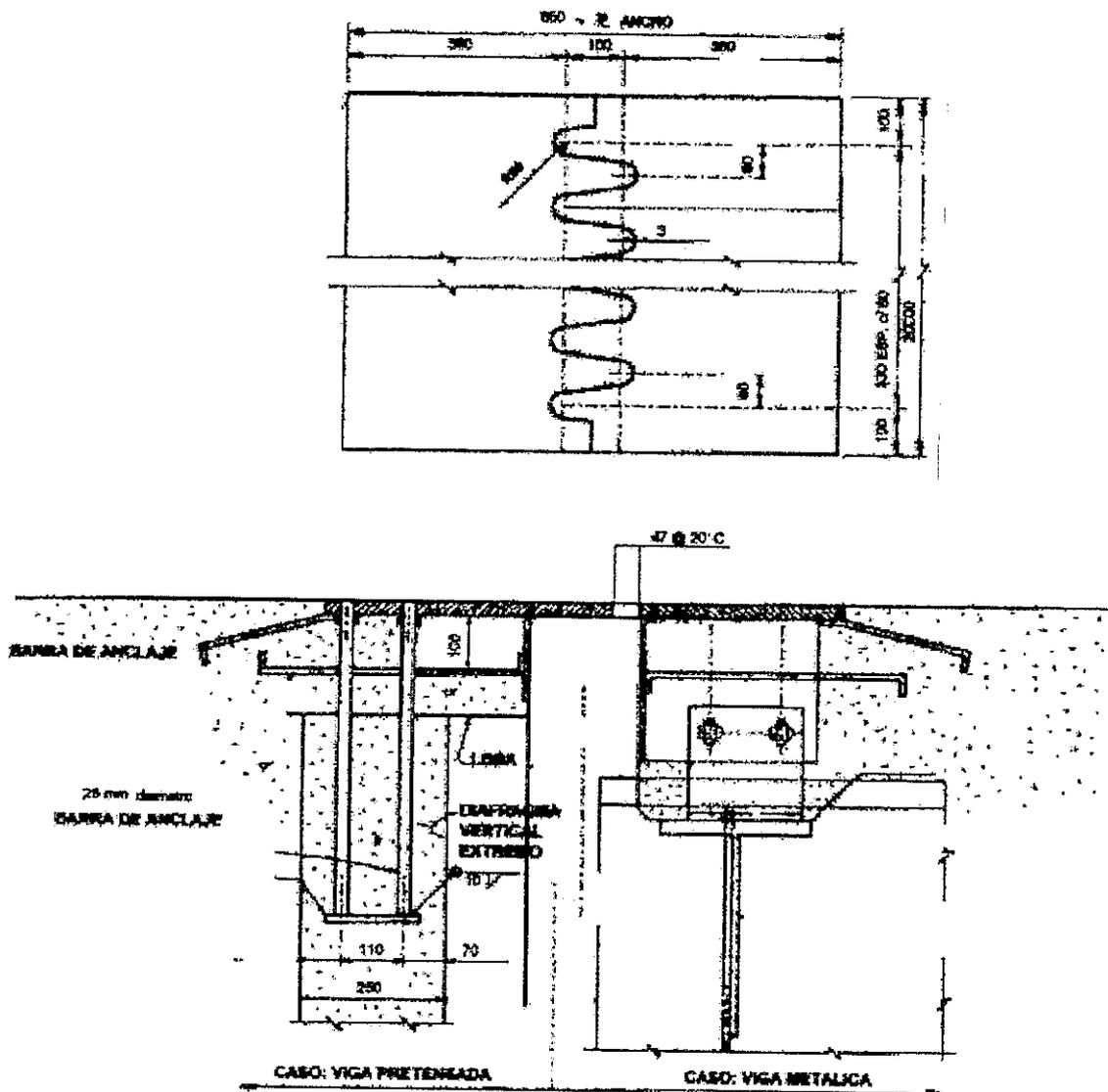
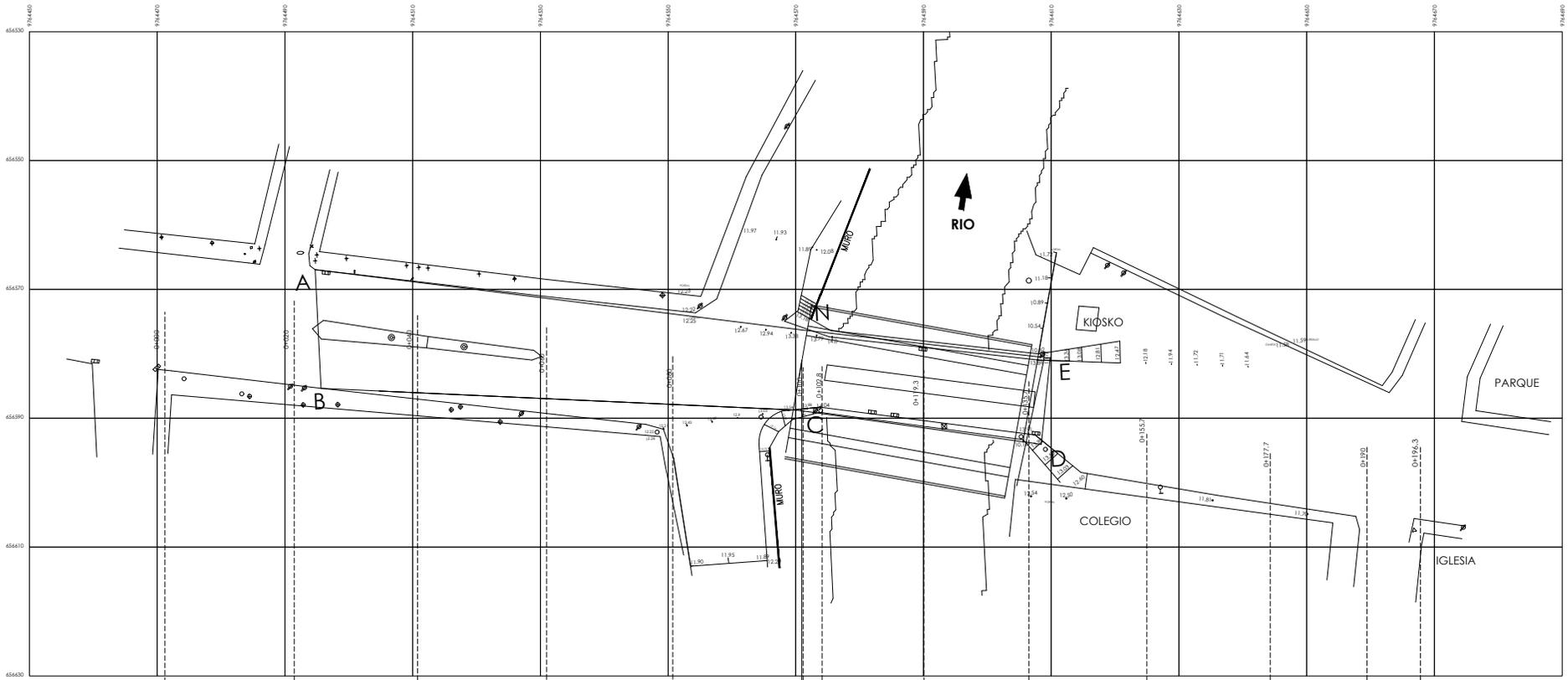


FIGURA 6.15 DETALLES DE LAS JUNTAS TIPO "FINGER"

ÍNDICE DE PLANOS

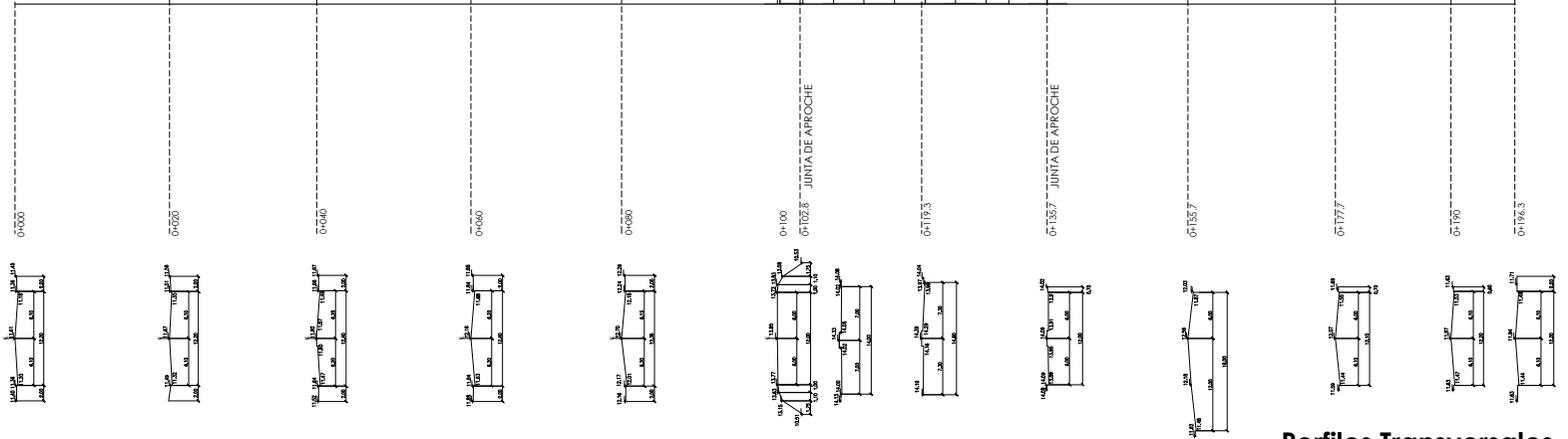
PLANOS ARQUITECTÓNICOS	
CÓDIGO	CONTENIDO
AR – 1	IMPLANTACIÓN DEL PUENTE.
AR – 2	CORTES, FACHADAS DE PUENTE, DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS.
PLANOS ESTRUCTURALES	
E – 1	UBICACIÓN Y DETALLES ESTRUCTURALES DE PILOTES PARA PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E – 2	DETALLES ESTRUCTURALES DE ESTRIBOS Y DIAFRAGMAS DE ESTRIBOS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E – 3	DETALLES ESTRUCTURALES DE PILA CENTRAL Y DIAFRAGMA DE PILA CENTRAL DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E – 4	SECCIÓN LONGITUDINAL Y UBICACIÓN DE NEOPRENOS EN PILA Y ESTRIBOS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E – 5	DETALLES ESTRUCTURALES DE LOSA, ACERAS, JUNTAS, BARANDAS, BARRERA CENTRAL Y LOSA DE APROXIMACIÓN DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.
E – 6	DETALLES ESTRUCTURALES DE VIGAS PRETENSADAS Y APOYOS ELASTOMERICOS DEL PUENTE 17 DE SEPTIEMBRE.



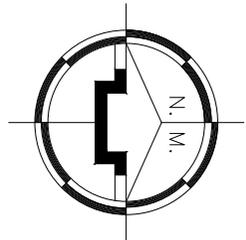
Perfil Longitudinal

SIMBOLOGÍA

- ⊕ Caja AA.SS.
- Caja Telefónica
- ⊙ Poste Luz
- ⊗ Poste Telefónico
- Tortuga Telefónica
- Armario Telefónica
- ⊞ Sumidero
- ⊕ Disco Pare
- ⊗ Válvula AA.PP.
- Tubería AA.PP. 4"



Perfiles Transversales



**ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL**

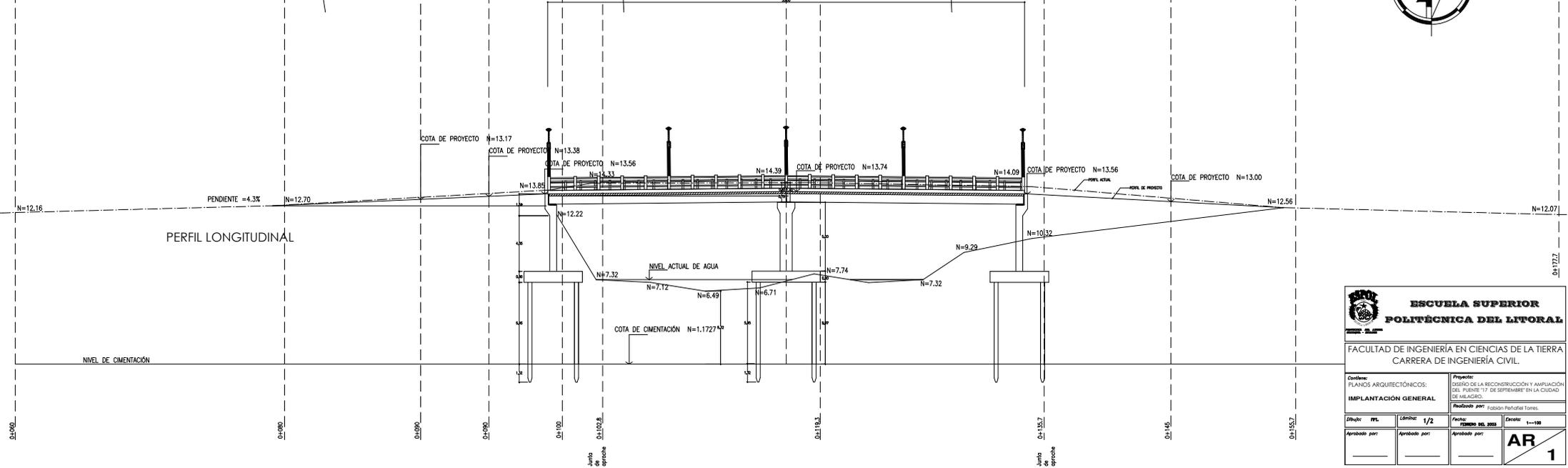
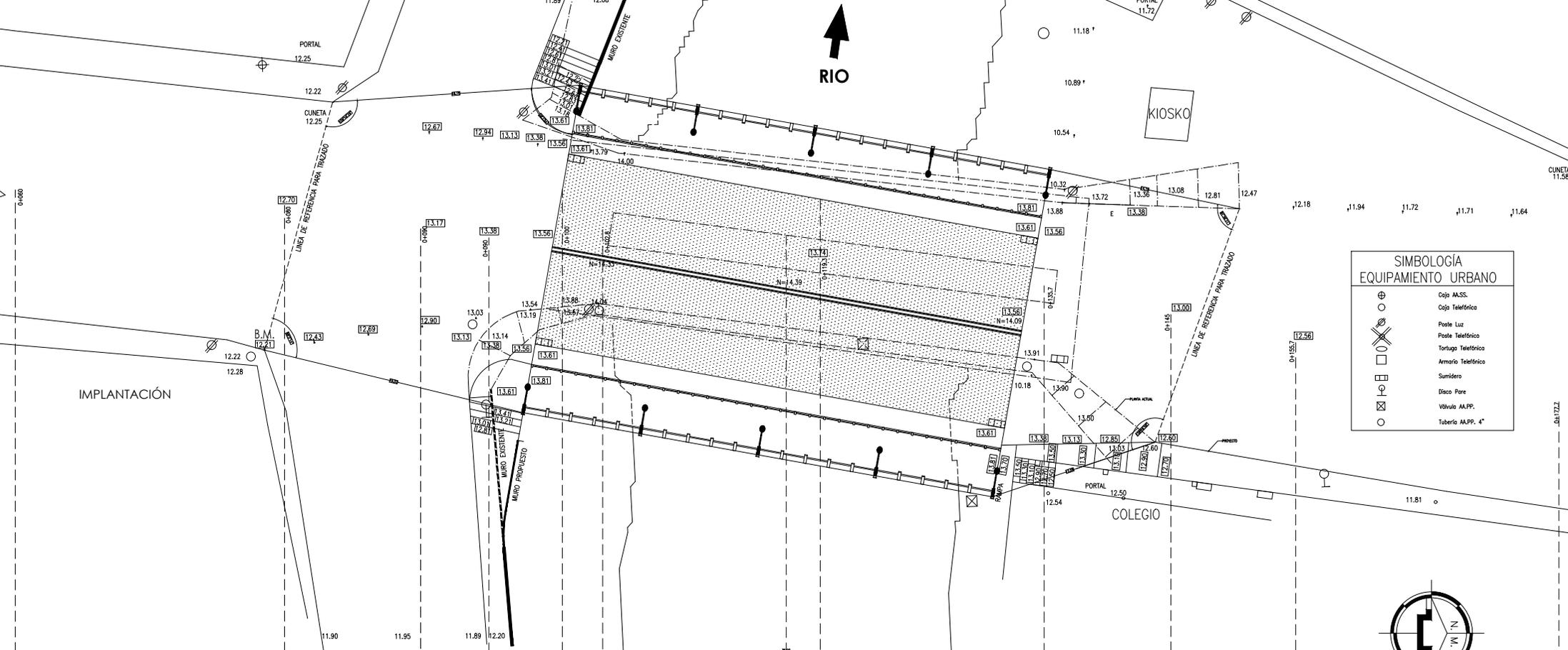
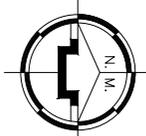
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

Contiene:		Proyecto:	
PLANO TOPOGRÁFICO DEL PUENTE		DISEÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN	
17 DE SEPTIEMBRE		DEL PUENTE "17 DE SEPTIEMBRE" EN LA CIUDAD	
		DE MARIACO.	
		Presentado por: Equipo Profesional Titular.	
Dibujó: PPT	Escala: 1/1	Fecha: Febrero 20, 2003	Folios: 1-200
Aprobado por:	Aprobado por:	Aprobado por:	PLANO TOPOGRÁFICO
			1



SIMBOLOGÍA EQUIPAMIENTO URBANO

	Caja A.S.S.
	Caja Telefónica
	Poste Luz
	Poste Telefónico
	Tortuga Telefónica
	Armario Telefónico
	Sumidero
	Disco Pore
	Válvula AA.PP.
	Tubería AA.PP. 4"



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

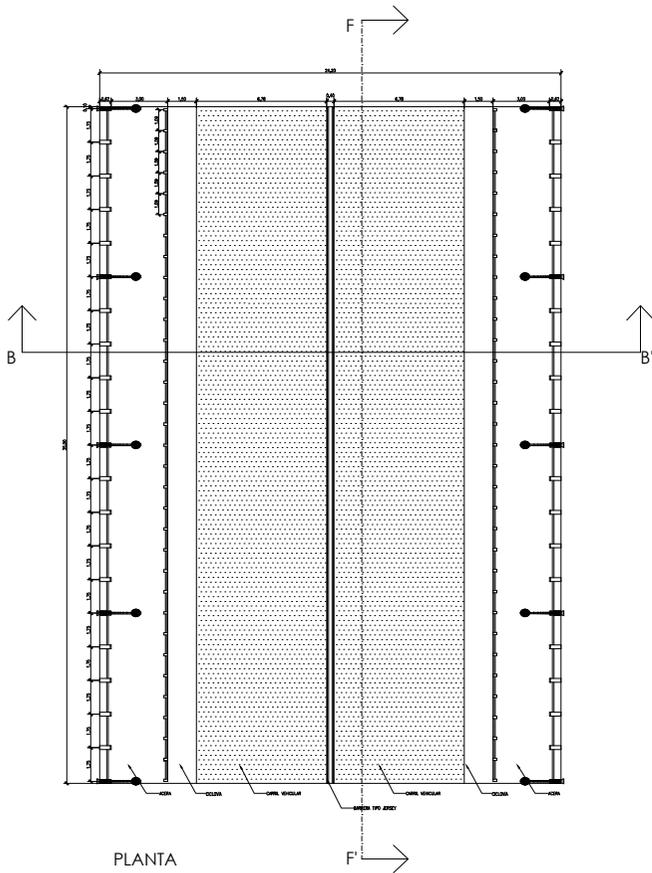
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Nombre: **IMPLANTACIÓN GENERAL**

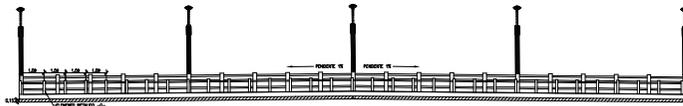
Proyecto: **DESARROLLO DE LA RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PASEO N° 17 DE SEPTIEMBRE EN LA CIUDAD DE VALDIVIA**

Realizado por: **Fabiana Paredes Torres**

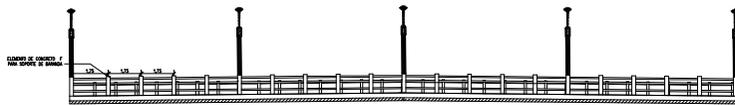
Dibujo: EP	Escala: 1/2	Fecha: 15 de mayo 2023	Hoja: 1-10
Aprobado por:	Aprobado por:	Aprobado por:	AR 1



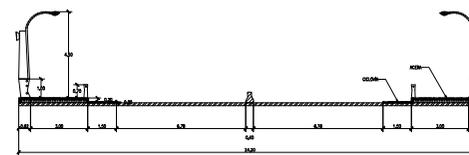
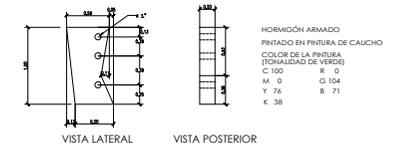
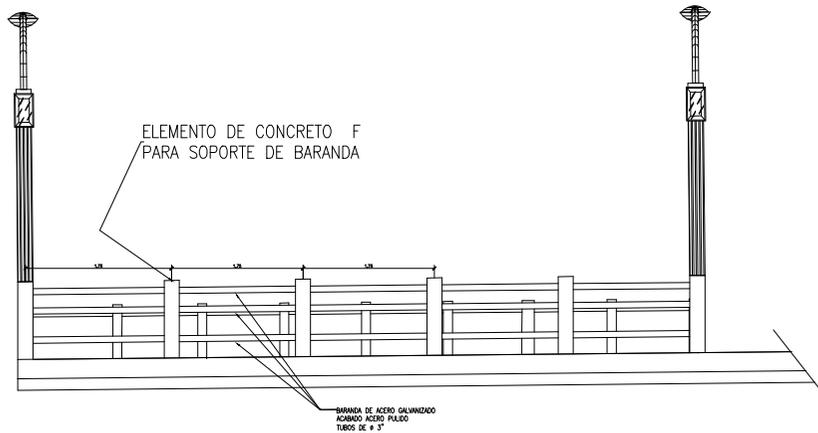
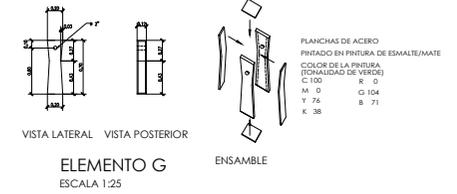
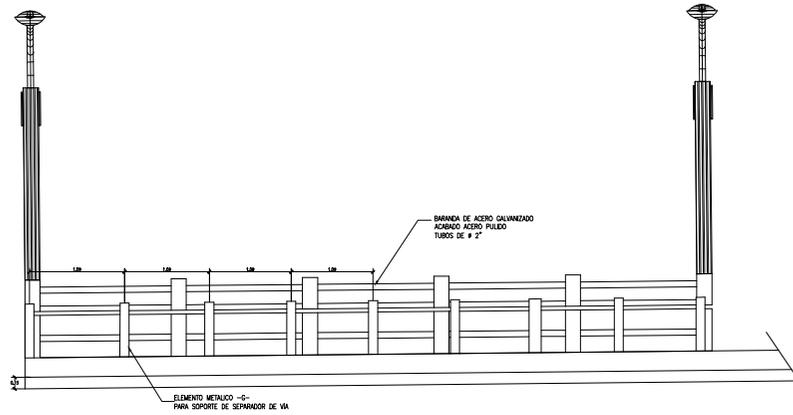
PLANTA



SECCION LONGITUDINAL F-F'



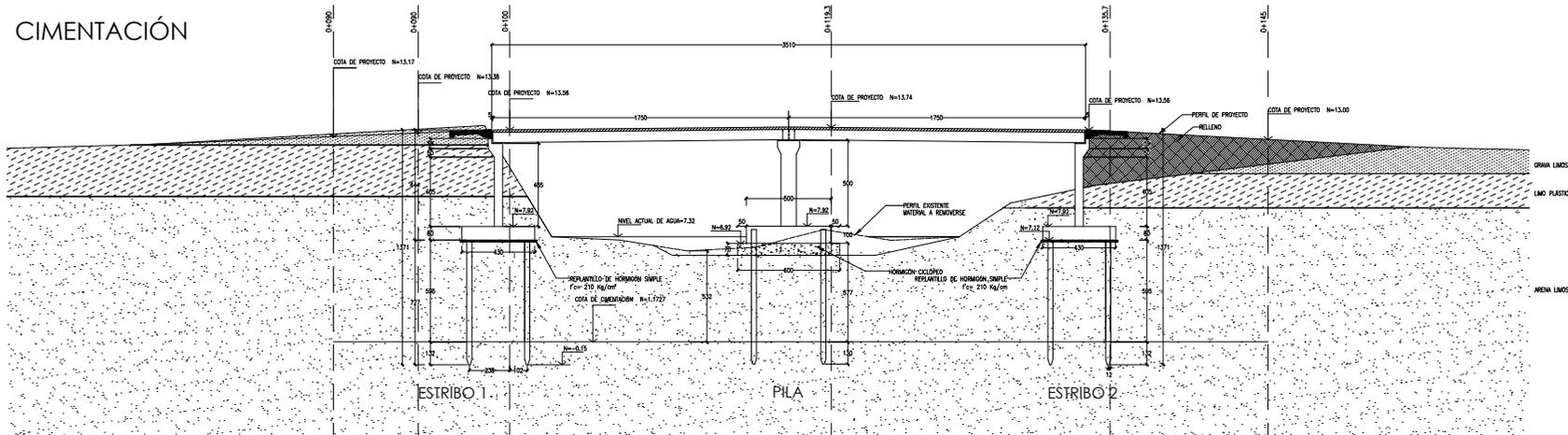
VISTA LATERAL



SECCION LONGITUDINAL F-F'

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
Objeto: PLANOS ARQUITECTÓNICOS: CORTES, FACHADAS DEL PUENTE, DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS.		Proyecto: DISEÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUENTE "17 DE SEPTIEMBRE" EN LA CIUDAD DE MILDUCO.	
Realizado por: Fabián Pañafiel Torres			
Dibujo por: FFL	Cálculo: 2/2	Fecha: Febrero del 2023	Evento: 1-10
Aprobado por:	Aprobado por:	Aprobado por:	AR
			2

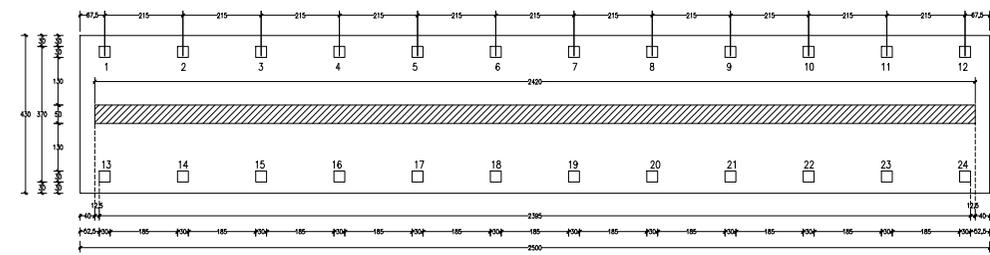
CIMENTACIÓN



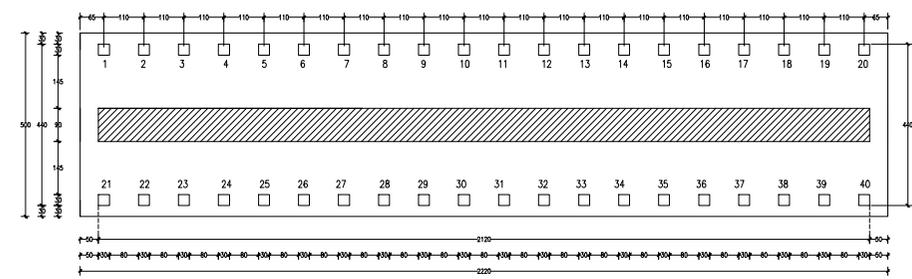
PERFIL LONGITUDINAL: LITOLOGÍA
Escala 1:100

PLANILLA DE HIERROS											
NO.	PRO.	HT.	DIMENSIONES (CM)				PARADA	CANTIDAD	L. TOTAL	PESO	
			mm.	cm.	ft.	in.	cm.	kg.	m.	kg.	
0001	A	8	10	20	20	20	20	8	24	48	21.268
0002	A	8	17	17	17	17	4	74	34	25.14	
0003	A	8	16	200				200	8	16	25.25
0004	A	20	180					180	4	36	19.5
0005	A	8	19	19	19	19	4	80	1	2.62	
0006	A	8	19	19	19	19	4	35	1	2.37	
0007	A	8	12	12	12	12	4	36	1	2.64	
0008	A	8	7	7	7	7	4	40	1	2.45	
0009	A	8	8	8	8	8	4	40	1	2.45	
0010	A	8	8	8	8	8	4	40	1	2.45	

TIPOS DE HIERROS	
DIMENSIONES CONSIDERADAS: en DIAMETROS	
RESUMEN DE MATERIALES	
ACERO DE REFUERZO: $f_y=4200$ kg/cm ² (steel 1) (kg/m ³)	kg. 100.55
CONCRETO DE COMPRESION: $f_c=300$ kg/cm ² (kg/m ³)	m ³ 0.703

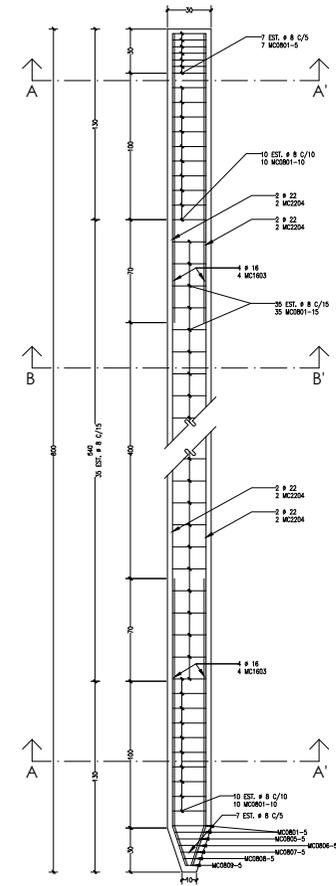
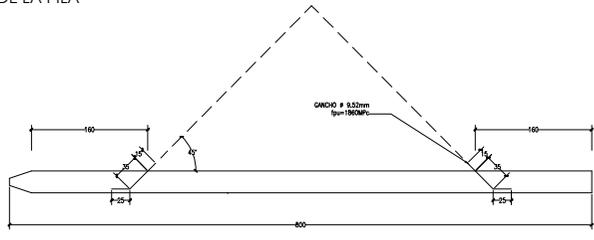


CIMENTACION DE ESTRIBO 1 Y ESTRIBO 2
Escala 1:50



CIMENTACION DE LA PILA
Escala 1:50

GANCHOS DE IZADO
Escala 1:25

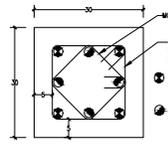


PILOTE
Escala 1:12.5

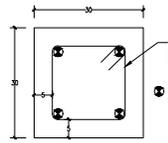
CÓDIGO DE ACERO

- # 8 mm
- # 10 mm
- # 14 mm
- # 16 mm
- # 18 mm
- # 20 mm
- # 22 mm
- # 25 mm
- # 28 mm
- # 32 mm

NOTA GENERAL:
 -EL HIERRO A USARSE SERÁ TIPO CORRUGADO
 GRADO ESTRUCTURAL $F_y=4200$ kg/cm²
 -EL HORMIGÓN SERÁ $f_c=300$ kg/cm²
 -PARA LOS GANCHOS DE IZADO, SE USARÁ
 TORONES # 9.52mm ($f_u=1860$ MPA)
 -LOS DIAMETROS DE LAS VARILLAS VIENEN DADOS
 EN MILIMETROS
 -LAS DEMÁS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN
 CENTIMETROS
 -MÍNIMO RECLUBIMIENTO=5cm
 -NO USAR PILOTES INCLINADOS



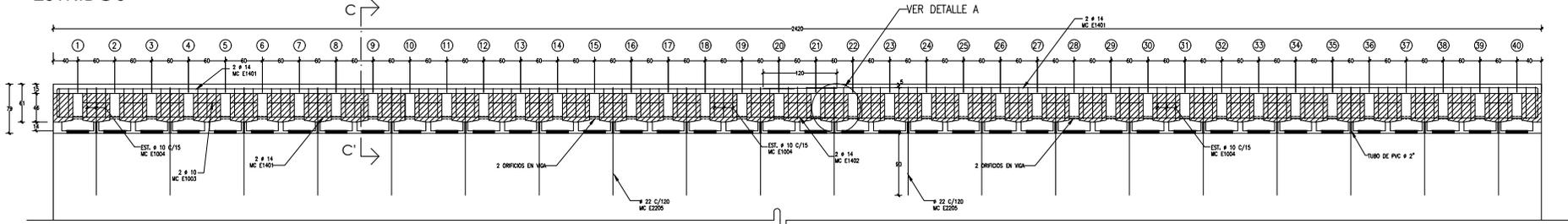
CORTE A-A'
Escala 1:5



CORTE B-B'
Escala 1:5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL	
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
Coordinador: INGENIEROS ESTRUCTURALES: DISEÑO Y DETALLES ESTRUCTURALES DE PILOTES	Proyecto: DISEÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUENTE "17 DE SEPTIEMBRE" EN LA CIUDAD DE BALACORNO. Realizado por: Estación Politécnica Torres.
Dibujo por: _____ Aprobado por: _____	Fecha: _____ Escala: 1=100 1

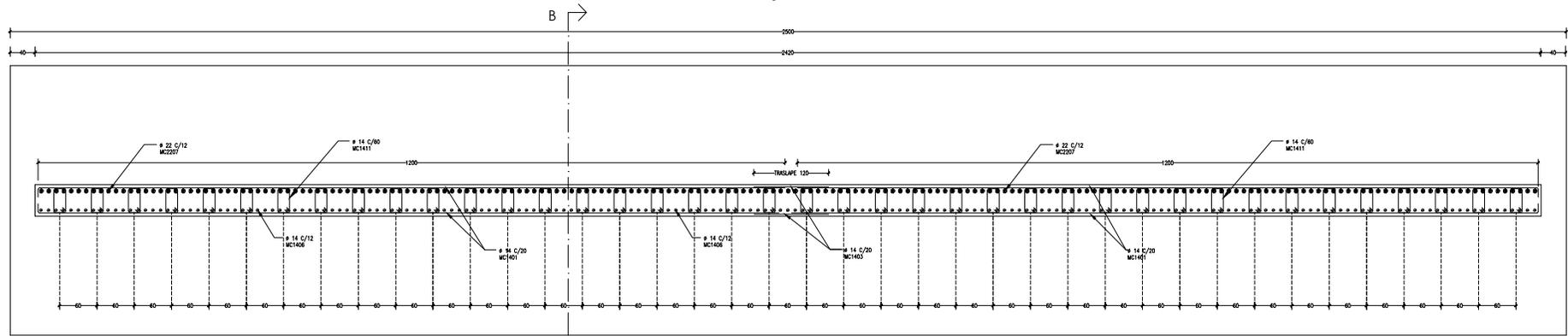
ESTRIBOS



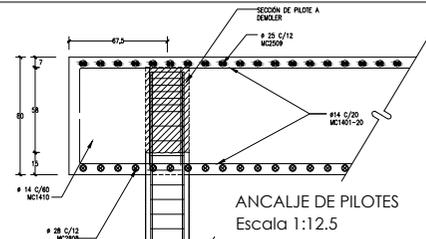
DIAPHRAGMA EN ESTRIBO
VISTA FRONTAL
Escala 1:25

CÓDIGO DE ACERO

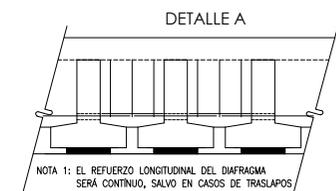
- # 6 mm
- # 10 mm
- # 12 mm
- ⊗ # 14 mm
- ⊗ # 16 mm
- ⊗ # 18 mm
- ⊗ # 20 mm
- ⊗ # 22 mm
- ⊗ # 25 mm
- ⊗ # 28 mm
- ⊗ # 32 mm



SECCIÓN A-A'
Escala 1:25



ANCAJE DE PILOTES
Escala 1:25



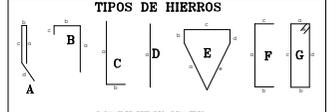
TRASLAPOS EN EL DIAPHRAGMA
Escala 1:25

NOTA 1: EL REFUERZO LONGITUDINAL DEL DIAPHRAGMA SERÁ CONTINUO, SALVO EN CASOS DE TRASLAPOS

PLANILLA DE HIERRO

MC	TIPO	ANCHO (mm)	PESO (kg/m)	LONGITUD (mm)	PESO (kg)
1401	A	14	1.200	250	0.354
1402	A	14	1.200	250	0.354
1403	A	14	1.200	250	0.354
1404	A	14	1.200	250	0.354
1405	A	14	1.200	250	0.354
1406	A	14	1.200	250	0.354
1407	A	14	1.200	250	0.354
1408	A	14	1.200	250	0.354
1409	A	14	1.200	250	0.354
1410	A	14	1.200	250	0.354
1411	A	14	1.200	250	0.354
1412	A	14	1.200	250	0.354
1413	A	14	1.200	250	0.354
1414	A	14	1.200	250	0.354
1415	A	14	1.200	250	0.354
1416	A	14	1.200	250	0.354
1417	A	14	1.200	250	0.354
1418	A	14	1.200	250	0.354
1419	A	14	1.200	250	0.354
1420	A	14	1.200	250	0.354

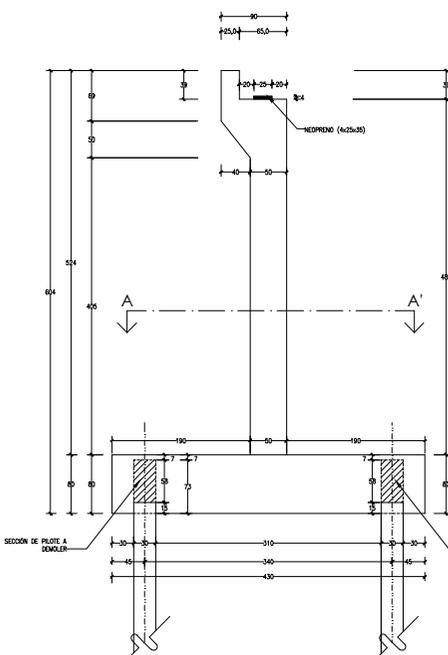
MC	TIPO	ANCHO (mm)	PESO (kg/m)	LONGITUD (mm)	PESO (kg)
1401	A	14	1.200	250	0.354
1402	A	14	1.200	250	0.354
1403	A	14	1.200	250	0.354
1404	A	14	1.200	250	0.354
1405	A	14	1.200	250	0.354
1406	A	14	1.200	250	0.354
1407	A	14	1.200	250	0.354
1408	A	14	1.200	250	0.354
1409	A	14	1.200	250	0.354
1410	A	14	1.200	250	0.354
1411	A	14	1.200	250	0.354
1412	A	14	1.200	250	0.354
1413	A	14	1.200	250	0.354
1414	A	14	1.200	250	0.354
1415	A	14	1.200	250	0.354
1416	A	14	1.200	250	0.354
1417	A	14	1.200	250	0.354
1418	A	14	1.200	250	0.354
1419	A	14	1.200	250	0.354
1420	A	14	1.200	250	0.354



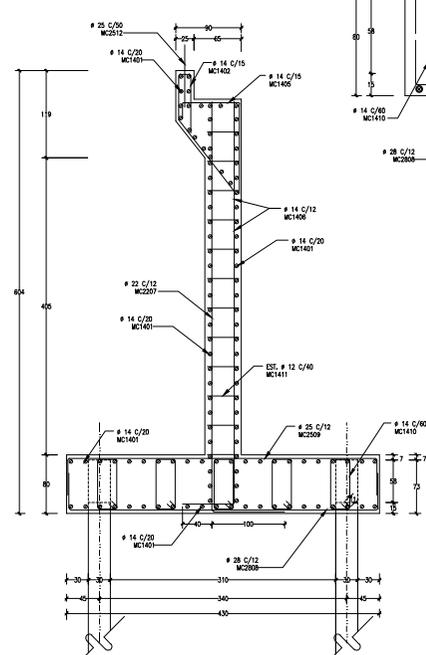
RESUMEN DE MATERIALES

ACERO DE REFUERZO ESTRIBOS + DIAPHRAGMAS	LONGITUD (mm)	PESO (kg)
ACERO DE REFUERZO ESTRIBOS + DIAPHRAGMAS	40	14.14
VOLUMEN DE CONCRETO DE DIAPHRAGMA	1.200	0.354
VOLUMEN DE CONCRETO ESTRIBOS	1.200	0.354

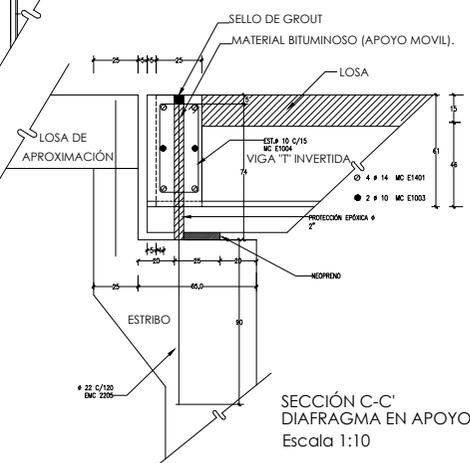
NOTA GENERAL:
 -EL HIERRO A USARSE SERÁ TIPO CORRUGADO GRADO ESTRUCTURAL $F_y=42000 \text{ kg/cm}^2$
 -EL HORMIGÓN SERÁ $f_{cm}=300 \text{ kg/cm}^2$
 -LOS DIÁMETROS DE LAS VARILLAS VIENEN DADOS EN MILÍMETROS
 -LAS DEMÁS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN CENTÍMETROS
 -MÍNIMO RECUBRIMIENTO=6cm
 -NO USAR PILOTES INCLINADOS



GEOMETRÍA DE ESTRIBO/VISTA LATERAL
Escala 1:25



SECCIÓN B-B'
Escala 1:25



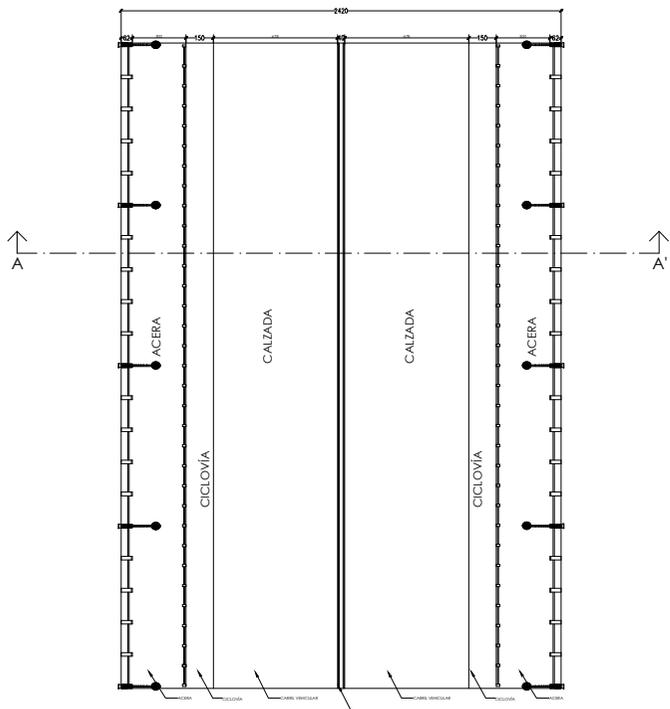
SECCIÓN C-C'
DIAPHRAGMA EN APOYO
Escala 1:10

**ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL LITORAL**

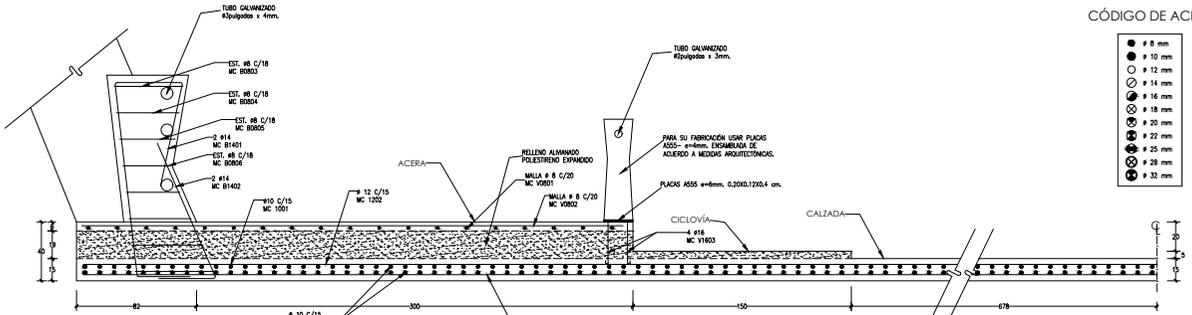
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Nombre: _____ Matrícula: _____ Fecha: _____		Proyecto: DISEÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUENTE "17 DE SEPTIEMBRE" EN LA CIUDAD DE BALAGUERO. Asignatura: ESTRIBOS Y DIAPHRAGMAS EN ESTRIBOS. Profesor: J. J. J. J. J. J.	
Dibujo: _____ Aprobado por: _____	Fecha: 2/6 Aprobado por: _____	Fecha: _____ Aprobado por: _____	Fecha: _____ Aprobado por: _____

LOSA



PLANTA DEL PUENTE
Escala 1:100

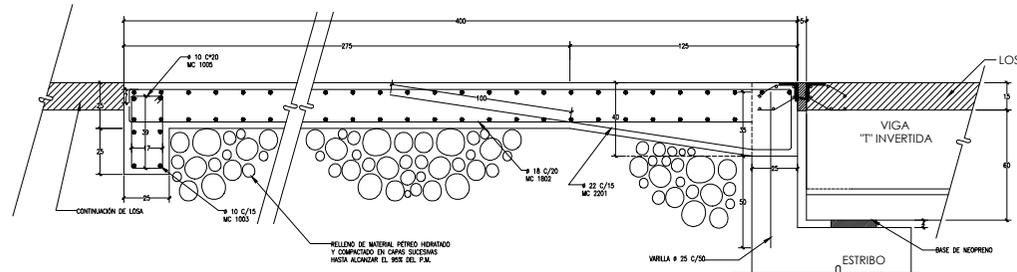


CORTE A-A'
DETALLE DE ARMADO DE LOSA
Escala 1:12.5

CÓDIGO DE ACERO



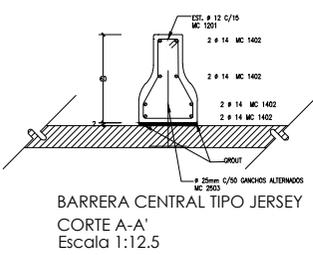
NOTA GENERAL:
-EL HIERRO A USARSE SERÁ TIPO CORRUGADO GRADO ESTRUCTURAL $f_y=4000 \text{ kg/cm}^2$
-EL HORMIGÓN SERÁ $f_{ck}=200 \text{ kg/cm}^2$
-PARA LOS GANCHOS DE IZAE, SE USARÁ TORNILLOS $\# 9.52 \text{ mm}$ $f_{pu}=1860 \text{ MPa}$
-LOS DIÁMETROS DE LAS VARILLAS VENDRÁN EN MILÍMETROS
-LAS DEMÁS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN CENTÍMETROS
-MÍNIMO RECUBRIMIENTO=5cm



DETALLE DE LOSA DE TRANSICIÓN
(ESTABILIZACIÓN DEL TERRENO)
Escala 1:10

PLANILLA DE HIERRO

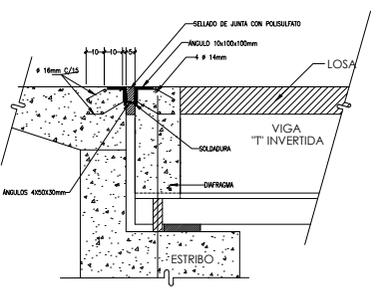
USUARIO	MC	TIPO	ABASTECIMIENTO	PESO	DIMENSIONES EN		UNIDADES	CANTIDAD	LARGITUD TOTAL (M)	PESO PAQ
					CM	INCH				
ACERA	MC 1001	A	100	1.00	10.00	10.00	100	100	1000.00	1000.00
	MC 1001	B	100	1.00	10.00	10.00	100	100	1000.00	1000.00
	MC 1001	C	100	1.00	10.00	10.00	100	100	1000.00	1000.00



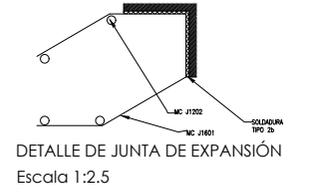
BARRERA CENTRAL TIPO JERSEY
CORTE A-A'
Escala 1:12.5



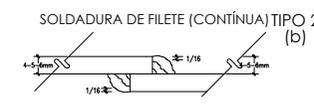
BARRERA CENTRAL TIPO JERSEY
GEOMETRÍA
Escala 1:2.5



DETALLE DE JUNTA DE EXPANSIÓN
CON ESQUINAS REFORZADAS
Escala 1:10



DETALLE DE JUNTA DE EXPANSIÓN
Escala 1:2.5



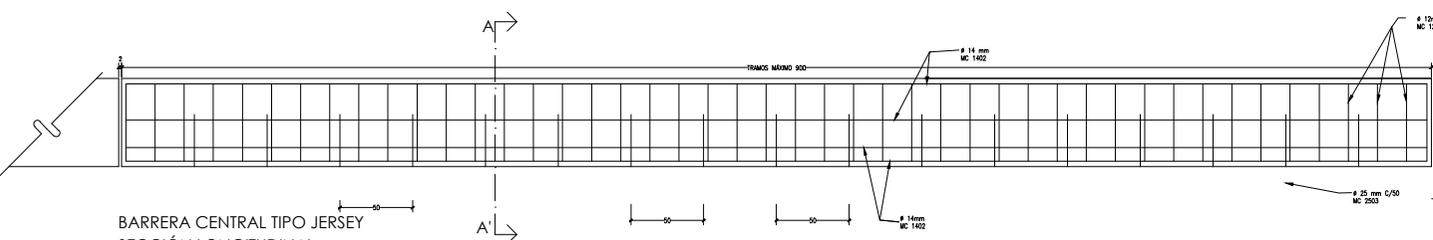
SOLDADURA DE FILETE (CONTÍNUA) TIPO 2
(b)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA SOLDADURA RESORSE POR LA AWS Y EL MANUAL AWS**
- El tipo de soldadura que se utilice debe tener las mínimas propiedades del material base A-588
 - La soldadura debe garantizar el 125% de la resistencia a la tensión con respecto a la fluencia del metal base
 - Asegurar una buena soldadura de acuerdo a las siguientes pases:
 - Usar buenos procedimientos
 - Usar soldadores certificados
 - Revisión permanente por el inspector de obra
 - Después de ejecutar cada cordón elemental de soldadura y antes de realizar el siguiente, se deberá limpiar la superficie para desfogar la escoria existente
 - Evitar lo siguiente:
 - corrosión defectuosa
 - porosidad en el cordón
 - rigidez en el cordón
 - soldadura de poca penetración
 - fusión deficiente
 - entramado rígido
 - evitar soldar en superficies húmedas o expuestas a lluvia o vientos

RESUMEN DE MATERIALES

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
ACEROS PARA JUNTA DE EXPANSIÓN (DE 10000000)	100	METRO
MATERIAL PARA BARRERA CENTRAL (DE 10000000)	100	METRO



BARRERA CENTRAL TIPO JERSEY
SECCIÓN LONGITUDINAL
Escala 1:12.5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DISEÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUENTE "17 DE SEPTIEMBRE" EN LA CIUDAD DE BALBOA

Realizado por: Estación Politécnica Torres

Objeto: EPS
Fecha: febrero del 2015
Estado: 100%

Aprobado por: [Firma]
Fecha: 5/6
Estado: [Firma]

5

BIBLIOGRAFÍA

- 1. STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES
(Seventeenth edition 1996.)**
- 2. NORMAS INTERINAS DE DISEÑO DE CARRETERAS Y
PUENTES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
COMPLEMENTARIAS DE CONSTRUCCIÓN.
CORPECUADOR 1999.**
- 3. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP 001-F-
2000.**
- 4. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.
Transportation Training Division. The University of Texas at
El Paso.**
- 5. Braja M. Das. PRINCIPIOS DE INGENIERÍA DE
CIMENTACIONES, Cuarta Edición. Internacional Thomson
Editores, 2001.**

6. **Arthur H. Nilson. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO. Duodécima Edición. McGraw-Hill, 1999.**
7. **Meli Piral. DISEÑO ESTRUCTURAL. Segunda Edición Limusa Noriega Editores 2000.**
8. **Joseph E Bowles, FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN McGraw-Hill 1977.**
9. **Ron S Blicq, TECHNICALLY-WRITE. Tercera edición.**
10. **Arthur H. Nilson, DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREFORZADO. Primera Edición. Limusa Noriega Editores. 1990.**
11. **C. L. Roberts, J. E. Breen, and M. E. Kreger. MEASUREMENT BASED REVISIONS FOR SEGMENTAL BRIDGE DESIGN AND CONSTRUCTION CRITERIA. Center for Transportation Research. The University of Texas Austin. Agosto 1993. Paginas 276 – 302.**