

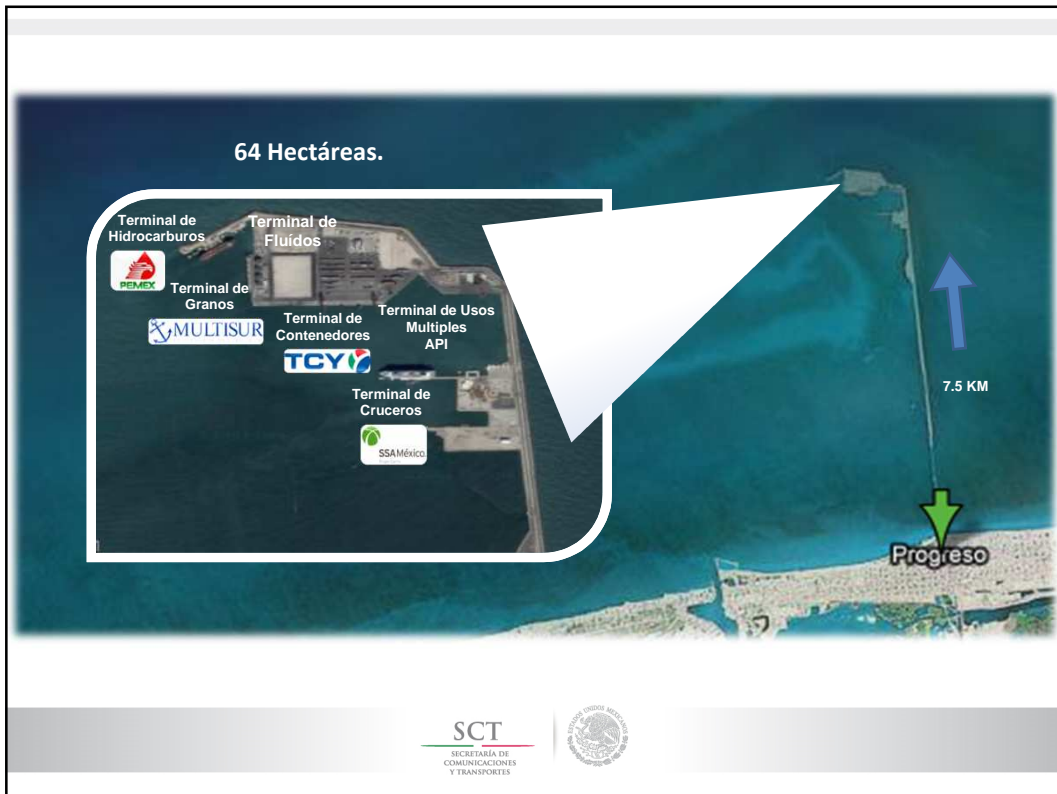


**EE 11/13: SUPERVISIÓN DEL PROYECTOS
EJECUTIVO DEL VIADUCTO ALTERNO DEL
PUERTO DE PROGRESO**



**ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL
DE PROGRESO, S.A. de C.V.**

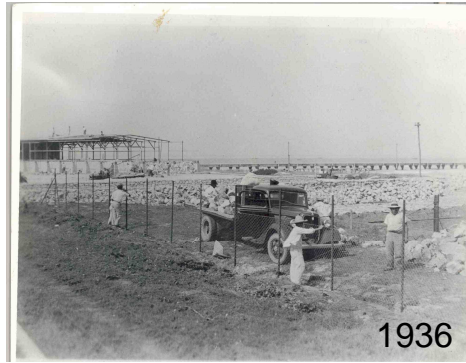
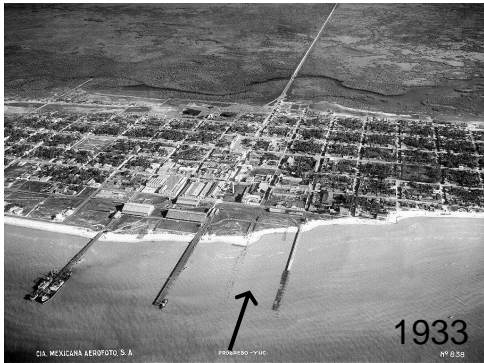




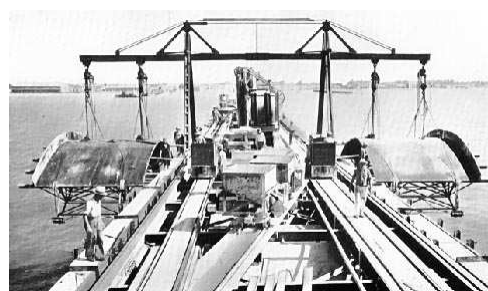
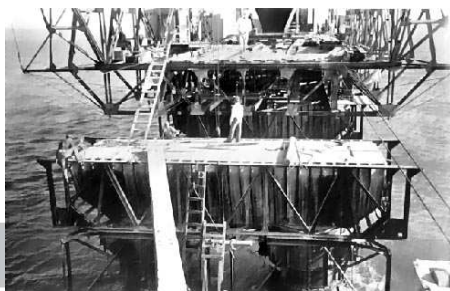
Viaducto de Arcos API - Progreso



HISTORIA



1936-1941



HISTORIA

LA DAMA DE SHANGHAI EN ACAPULCO

www.relatoshistorias.com.mx

RELATOS e historias EN MÉXICO

LA MÁS CLARA INTELIGENCIA DEL PARTIDO CONSERVADOR

LUCAS ALAMÁN

CARMEN ROMERO RUBIO Intercorara de los católicos ante Porfirio Díaz

EL VANGUARDISMO DE la Ruta de la Amistad

En busca del templo perdido

SORPRENDENTE OBRA DE INGENIERÍA El muelle inolvidable de Yucatán



DESCRIPCIÓN DEL MUELLE DE PROGRESO

El muelle de Progreso es una obra de ingeniería que se construyó en el año 1847, durante el gobierno de Antonio Iturbide. Este muelle fue el primer muelle de Progreso y permitió el comercio marítimo de la zona. El muelle tiene una longitud de 150 metros y una anchura de 10 metros. El muelle fue construido con mampostería y tiene una estructura de arco. El muelle fue el primer muelle de Progreso y permitió el comercio marítimo de la zona.

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



PROYECTOS 2002 - 2005

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Agotamiento estructural 2003



¡FISURAS!

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Levantamiento de daños 2004

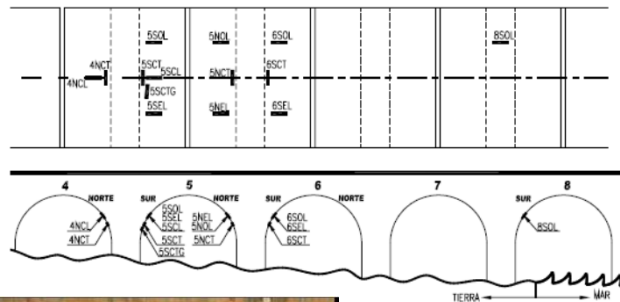


SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Cargas Aplicadas Actualmente Muelle de Progreso 2004-2006



Instrumentación Muelle Progreso 2005

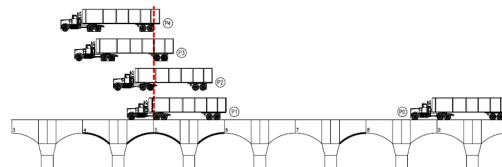
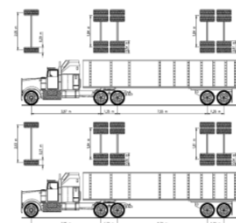


SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Geometría del Vehículo de Carga Conocida

Eje	En playa	En mar
	Carga [kN] (ton)	Carga [kN] (ton)
1	28,5 (2,91)	29,4 (3,00)
2	98,3 (10,02)	31,8 (3,24)
3	91,7 (9,34)	32,8 (3,34)
4	76,8 (7,83)	22,2 (2,27)
5	99,7 (10,16)	33,8 (3,45)
Tot	395,0 (40,26)	150,0 (15,29)

* Con propósitos de comparación convencional, se incluye la masa correspondiente en toneladas



Posiciones del Vehículo de Carga Estática Aleatoria Carga Aleatorias



Propuesta Rehabilitación Incrementar Vida Útil

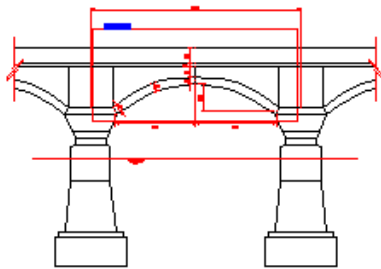
Se plantearon tres propuestas:

- Reforzamiento con materiales compuestos CFRP en fisuras existentes (~ \$ 6 millones).
- Reforzamiento en los 145 arcos con mismo material (~ \$ 55 millones).
- Diseño y construcción de un viaducto alternativo (~ \$ 300 millones).

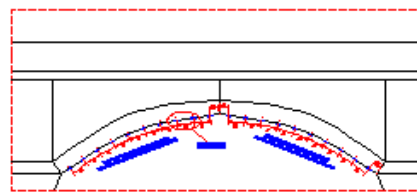
PROPUESTA REFUERZO CON CFRP 2005

Reforzamiento con CFRP 2008

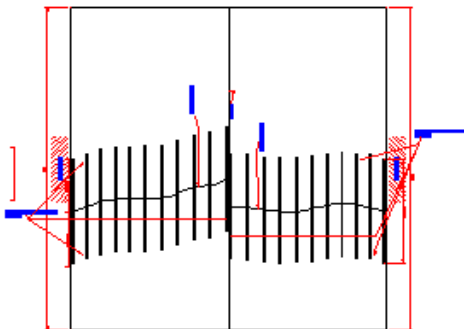
Arco Localizado



Vista lateral Arco tipo



Detalle - A - Refuerzo



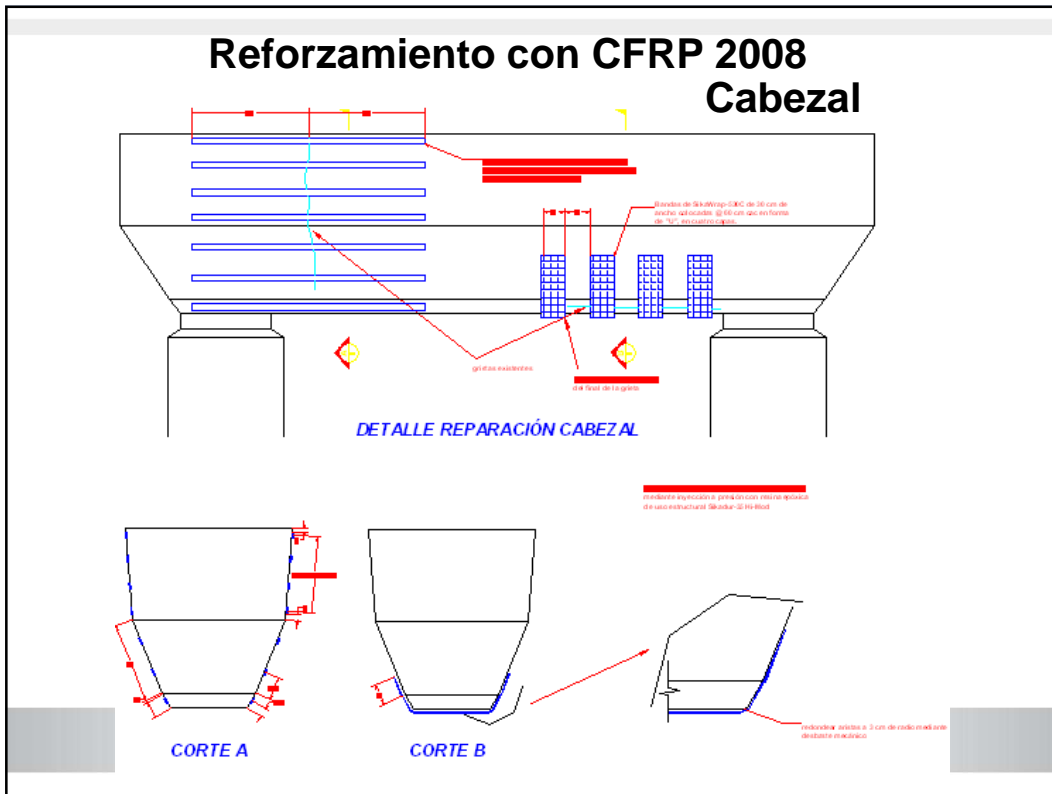
Vista inferior de un arco fijo



Detalle - B



Detalle, sotto de gírcas



Rehabilitaciones Tres años después (Julio 2007)



Pruebas de Adherencia del CFRP 4 años después



Pruebas de Adherencia del CFRP 4 años después



Esf de Falla = 0,360 KN/cm²



Esf de Falla = 0,408 KN/cm²



Esf de Falla = 0,476 KN/cm²



PROPUESTA REFUERZO CON CFRP 2008-2009



Reforzamiento con CFRP 2008

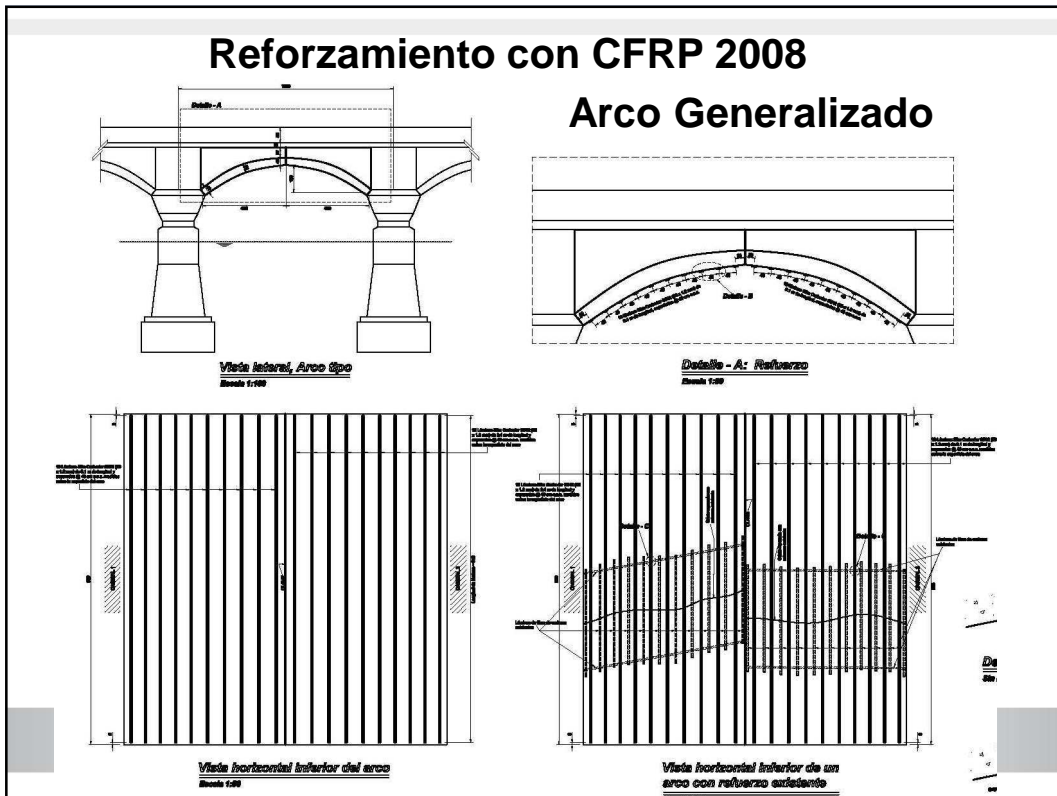
Se continúa con los trabajo de refuerzo con CFRP



Reforzamiento con CFRP 2008

Se encontraron tiras de CFRP levantadas por aparición de nuevas grietas formadas. Se cambia proyecto a refuerzo generalizado.







SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

E012/MAT/2013

EVALUACIÓN VISUAL Y FOTOGRAFICA DE LAS REPARACIONES EFECTUADAS EN MUELLE 6 Y VIADUCTO DE ARCOS MAYO 2013

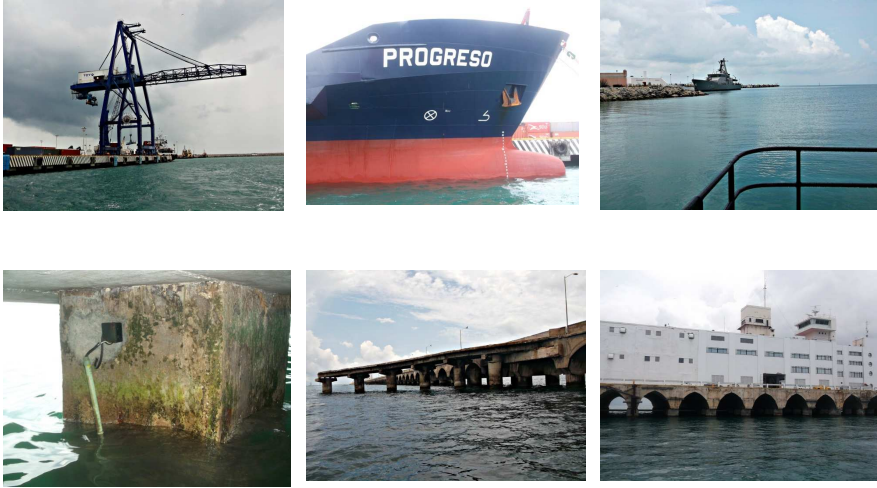


SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Inspección Visual Muelle 6 y Viaducto








Problemática muelles 6 y 7









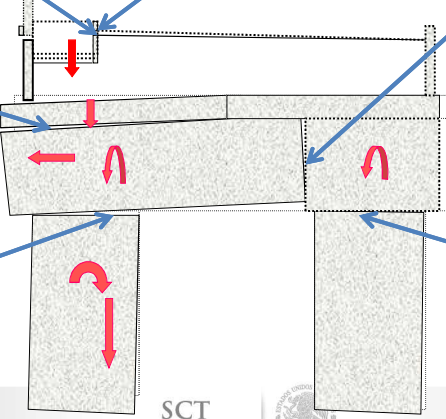


Problemática Arcos 31 y 35

**Problemática Arco 31
(mayo 2013)**



Problemática Arcos 31 y 35



PROYECTO DEL VIADUCTO ALTERNO

Puentes

(Río Sena, París.)

Debido a la premisa de que el nuevo viaducto no desentone con el existente de arcos, a manera de ejemplos de puentes en arco, construidos de diferentes materiales y claros, se han seleccionado imágenes de puentes existentes a lo largo del Río Sena, en la Ciudad de París.

Pont Notre Dame (105x20m. Última sustitución 1853 piedra, rehabilitado en 1914 Piedra y acero,)



Petit Pont (32x20m. Antepenúltima sustitución 1719 piedra, última sustitución 1853 piedra)



Pont du Carrousel (168(3x47.67)x33m. Construcción 1834 hierro fundido y madera, sustitución 1939 concreto armado con acabado de piedra)



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Pont Marie (92x22m. Construcción 1635 piedra, reparación 1970 piedra)



Pont au Double (45x20m. sustitución 1883 hierro fundido)



Pont de la Tournelle (122x23m. Antepenúltima sustitución 1656 piedra, última sustitución 1930 concreto armado,)



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



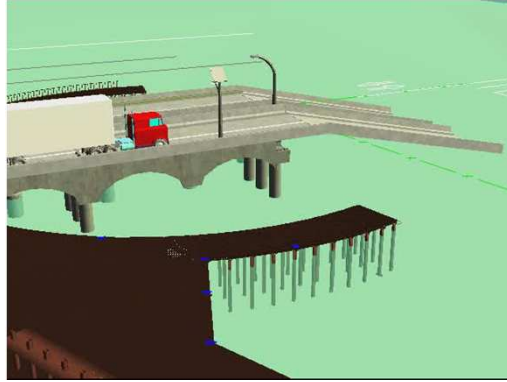
Recorrido estado actual Viaducto en Puerto Progreso, Yucatán



PROPUESTAS DE VIADUCTO ALTERNO EN PUERTO PROGRESO, YUCATÁN.



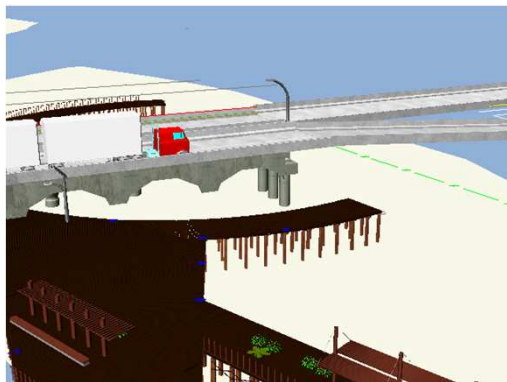
Opción 1 Claro 24 m Trabes AASHTO IV con faldones aparentes



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



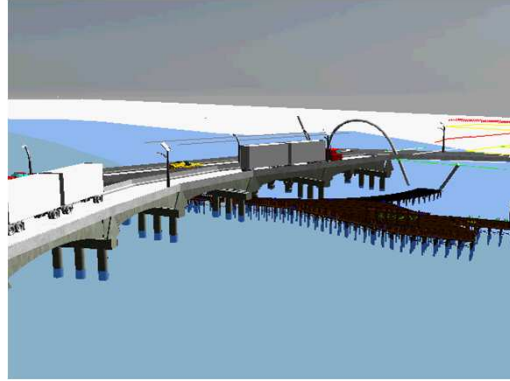
Opción 2 Claro 36 m Trabes AASHTO V con faldones aparentes



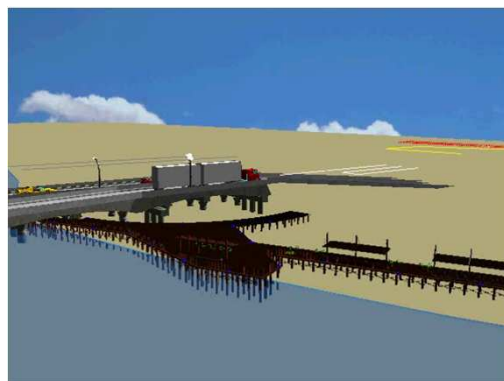
SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Opción 3 Claro 24 m Trabes ARCO CAJÓN



Opción 4 Claro 36 m Trabes ARCO CAJÓN



Recorrido con propuesta de viaducto alternativo (con opción de crecimiento futuro a 4 carriles)



TABLA COMPARATIVA DE LAS OPCIONES DE SOLUCIÓN DEL VIADUCTO ALTERNO DE PUERTO PROGRESO				COSTOS TOTALES ESTIMADOS	DISEÑO ESTRUCTURAL	
OPCIÓN	CLARO (metros)	TRABES TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COSTO POR OPCIÓN (pesos)	LONGITUD DEL VIADUCTO: 2,100 metros
1	24	AASHTO IV	<ul style="list-style-type: none"> Menor costo. Facilidad de montaje de la superestructura. Rápidos en la construcción de la superestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Más elementos de cimentación y subestructura. Estructura recta, no de arco. Empleo de elementos no estructurales (faldones) relativamente costosos. Trabes con patines que permiten la acumulación de agua. Formas complicadas del acero de refuerzo. Las trabes requieren poco recubrimiento del refuerzo para ser eficientes. Mayor probabilidad de corrosión del refuerzo. Mayor probabilidad de degradación del concreto. 	\$ 500,457,375	
2	36	AASHTO V	<ul style="list-style-type: none"> Menos elementos de cimentación y subestructura. Facilidad de montaje de la superestructura. Rápidos en la construcción de la superestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor costo. Estructura recta, no de arco. Empleo de elementos no estructurales (faldones) relativamente costosos. Trabes con patines que permiten la acumulación de agua. Formas complicadas del acero de refuerzo. Las trabes requieren poco recubrimiento del refuerzo para ser eficientes. Mayor probabilidad de corrosión del refuerzo. Mayor probabilidad de degradación del concreto. 	\$ 628,635,480	
3	24	ARCO CAJON	<ul style="list-style-type: none"> Estructura de arco, no requiere faldones. Trabes con caras planas, de más fácil secado. Formas simples del acero de refuerzo. Las trabes permiten mayor recubrimiento del refuerzo. Menor probabilidad de corrosión en el refuerzo. Menor probabilidad de degradación del concreto. Facilidad de montaje de la superestructura. Rápidos en la construcción de la superestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor costo. Más elementos de cimentación y subestructura. 	\$ 552,799,500	
4	36	ARCO CAJON	<ul style="list-style-type: none"> Menos elementos de cimentación y subestructura. Estructura de arco, no requiere faldones. Trabes con caras planas, de más fácil secado. Formas simples del acero de refuerzo. Las trabes permiten mayor recubrimiento del refuerzo. Menor probabilidad de corrosión en el refuerzo. Menor probabilidad de degradación del concreto. Facilidad de montaje de la superestructura. Rápidos en la construcción de la superestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor costo. 	\$ 598,734,673	



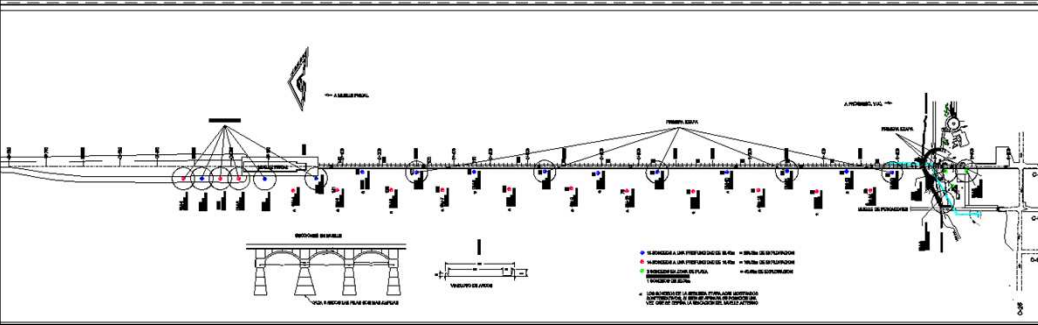
SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES





**ESTUDIOS REALIZADOS
GRUPO TRIADA SA DE CV**

**Mecánica de Suelos
Programa de Sondeos**



Sondeos

SONDEO N°	UBICACIÓN Km	ETAPA N°	PROF. (m)	TIRANTE (m)	PROF. EFECTIVA (m)	ZONA
SM-1	10+150.63	1ª	11.30	---	11.30	TIERRA
SM-2	10+176.45	1ª	20.10	---	20.10	TIERRA
SM-3	10+193.22	1ª	11.95	---	11.95	TIERRA
SM-4	10+345.30	1ª	23.62	2.60	21.02	AGUA
SM-5	10+559.04	2ª	30.80	11.20	19.60	VIADUCTO EXISTENTE
SM-6	10+632.77	1ª	25.00	4.70	20.30	AGUA
SB-7	10+800.00	2ª	28.70	6.40	22.30	AGUA
SM-8	10+982.82	1ª	25.30	4.85	20.45	AGUA
SM-9	11+189.38	2ª	34.10	6.50	27.60	AGUA
SM-10	11+286.64	1ª	25.65	5.20	20.45	AGUA
SM-11	11+404.38	2ª	28.75	7.00	21.75	AGUA
SB-12	11+519.20	2ª	29.10	7.00	22.10	AGUA
SM-13	11+632.89	1ª	26.70	6.00	20.70	AGUA
SM-14	11+734.11	2ª	28.45	6.90	21.55	AGUA
SM-15	11+834.51	2ª	27.10	6.80	20.30	AGUA
SM-16	11+931.81	2ª	28.30	6.80	21.50	AGUA
SM-17	12+048.70	2ª	19.80	---	19.80	AGUA
SM-18	12+104.74	1ª	23.60	---	23.60	TIERRA
SM-19	12+157.88	1ª	20.80	---	20.80	TIERRA
SM-20	12+207.73	1ª	28.70	---	28.70	TIERRA
SM-21	12+251.34	1ª	20.80	---	20.80	TIERRA
		Σ	518.62	81.95	436.67	

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Sondeos



SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Sondeos (burrada)



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Pruebas de laboratorio

MUESTRAS ALTERADAS

- Clasificación según SUCS (ASTM D2488-69)
- Contenido de agua (ASTM D2216-80)
- Límites de consistencia (ASTM D423-66/ ASTM D424-59)
- Porcentaje de finos (ASTM D 1140-54)
- Análisis granulométrico (ASTM D422-63)

MUESTRAS INALTERADAS

- Compresión simple en núcleos de roca (ASTM D-3148-2002)

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

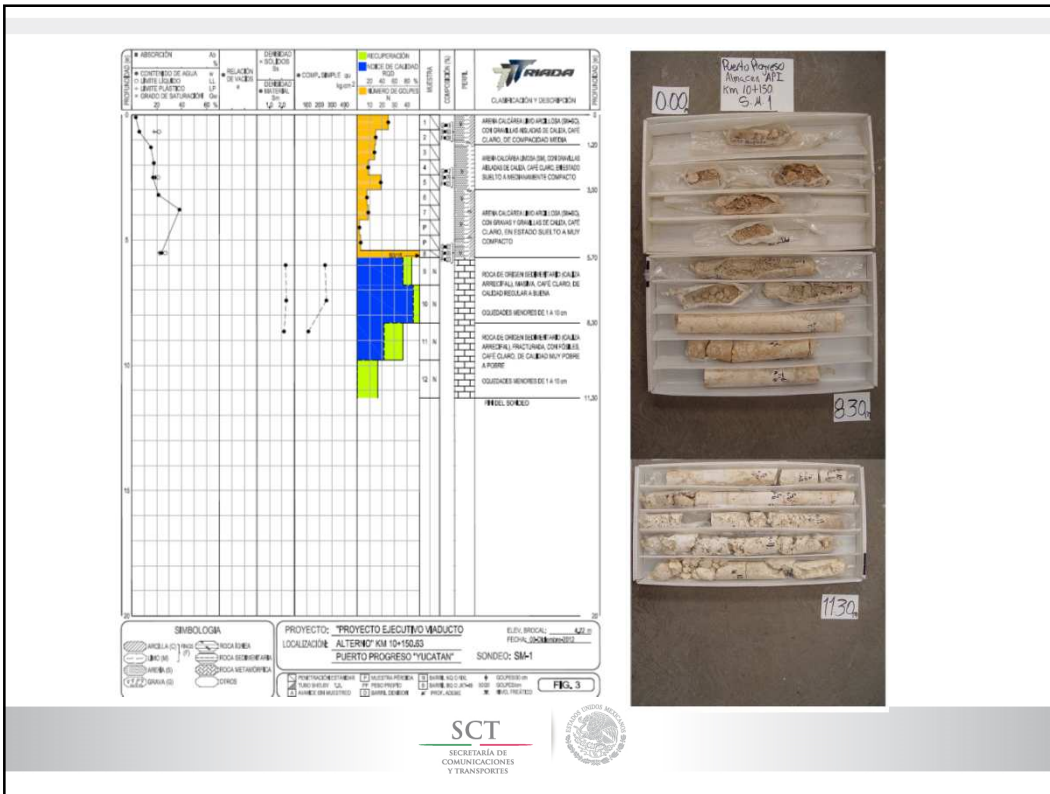
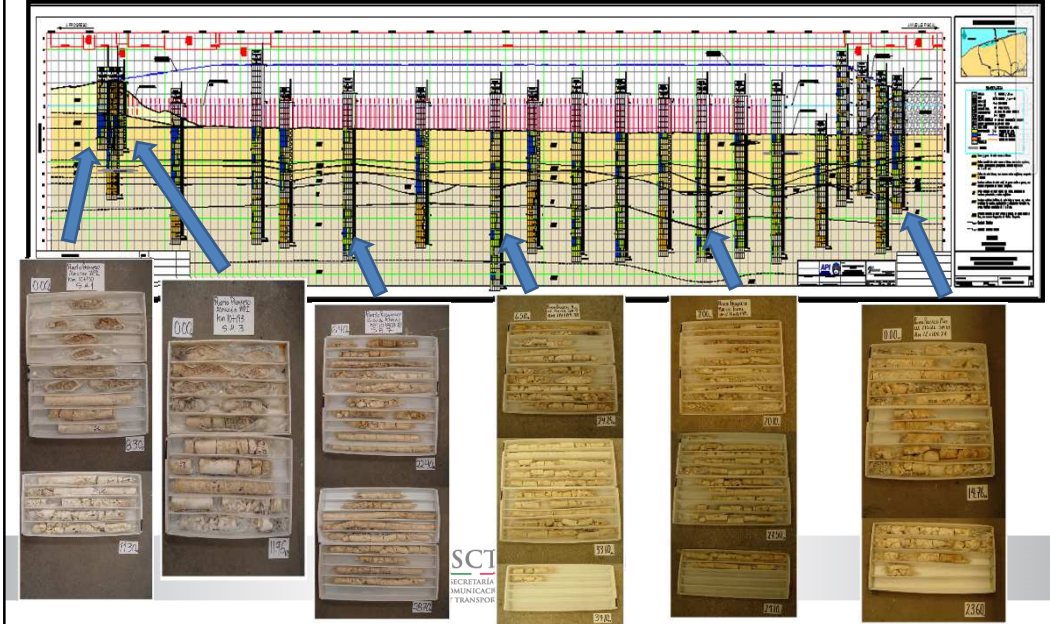


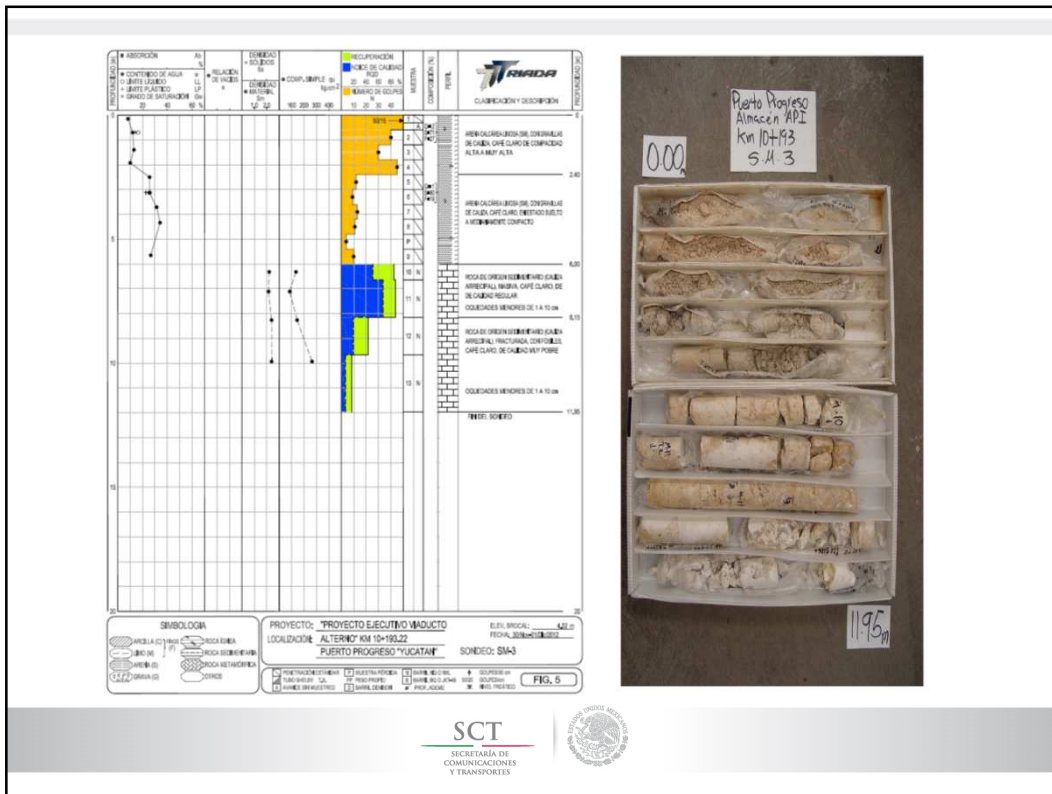
Perfil Estratigráfico

Materiales superficiales: Arena y grava (suelta a compacta)

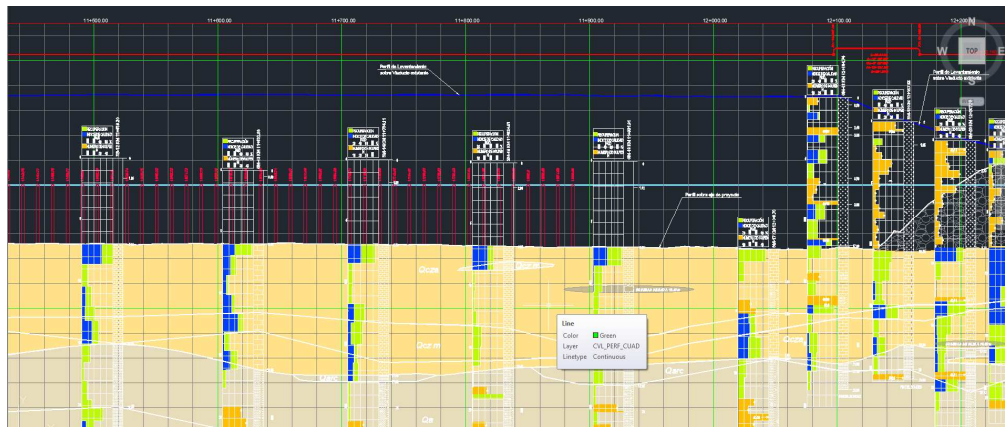
Estrato I: rocas calizas con conchas y corales, existencia de cavidades

Estrato II: arenas y areniscas calcáreas con restos de conchas y fósiles, compactas





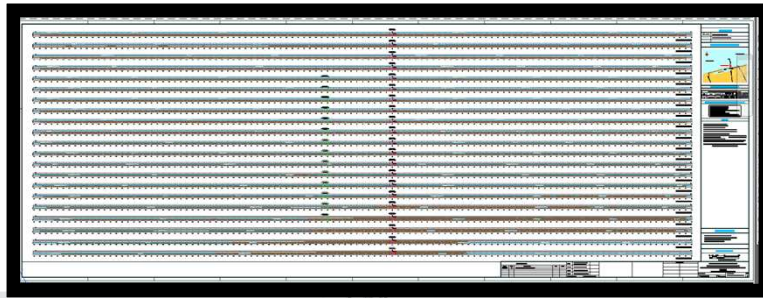
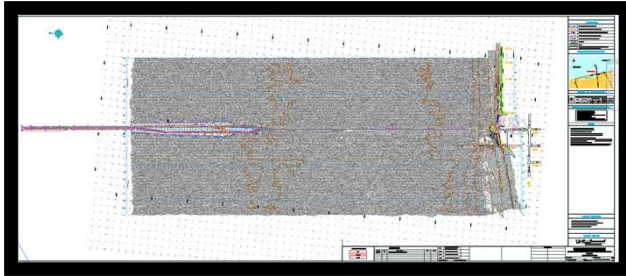
Perfil Estratigráfico



Conclusiones Estudio

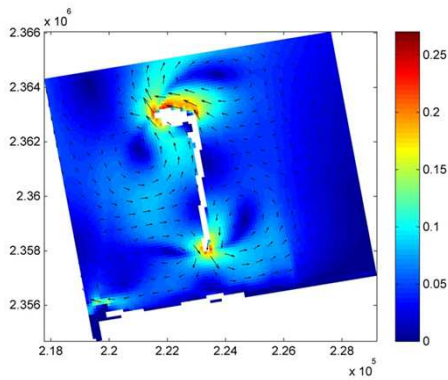
- Para el diseño de la cimentación ante condiciones sísmicas, y de acuerdo al Manual de Obras Civiles de la CFE, el sitio en estudio se localiza en la zona “A”, de menor sismicidad en el país. Para fines del análisis estructural, el subsuelo se caracteriza por ser Tipo I, correspondiente a terreno firme.
- La cimentación más conveniente para el nuevo viaducto alterno es de tipo profundo, a base de pilotes-columna de concreto reforzado, colados en el lugar con perforación previa.
- Para pilotes de 1.5 m de diámetro desplantados a la Elevación -18.0 m, a una profundidad mínima de 13.0 m a partir del fondo marino, la capacidad de carga admisible determinada analíticamente es de 580 ton. Esta carga admisible considera un factor de seguridad global de 3.5 respecto a las carga máxima de 502 ton, debida a la combinación de cargas CM+5/3 CV, determinada en el análisis estructural.
- Bajo las cargas máximas arriba indicadas, el asentamiento máximo de un pilote será de 3 cm en promedio, siendo los asentamientos diferenciales tolerables para el buen comportamiento de la estructura.

Topobatemetría



ESTUDIO DE MODELACIÓN NUMÉRICA DE LA PROPAGACIÓN DE OLAJE Y CORRIENTES LITORALES

CORRIENTES RESIDUALES DE MAREA



CORRIENTES LITORALES

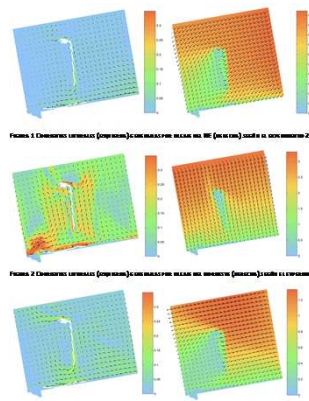


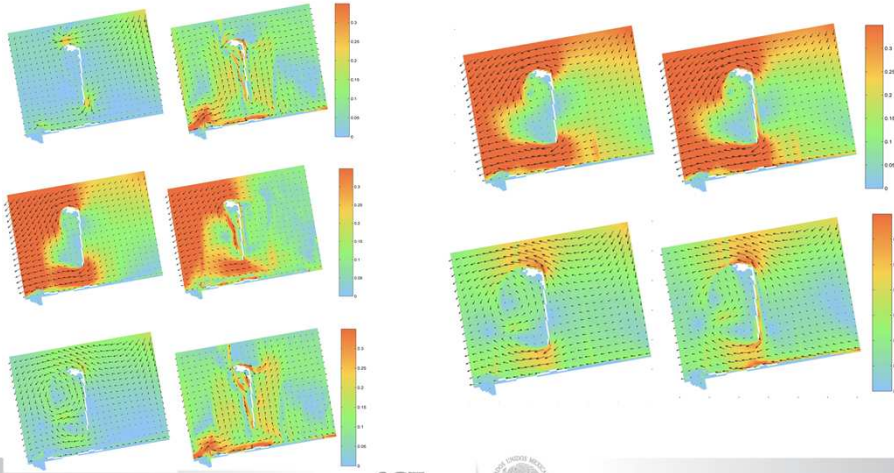
Figura 3 Corrientes Residuales (m/s) generadas por oleaje del tipo (boracho) según el experimento R.



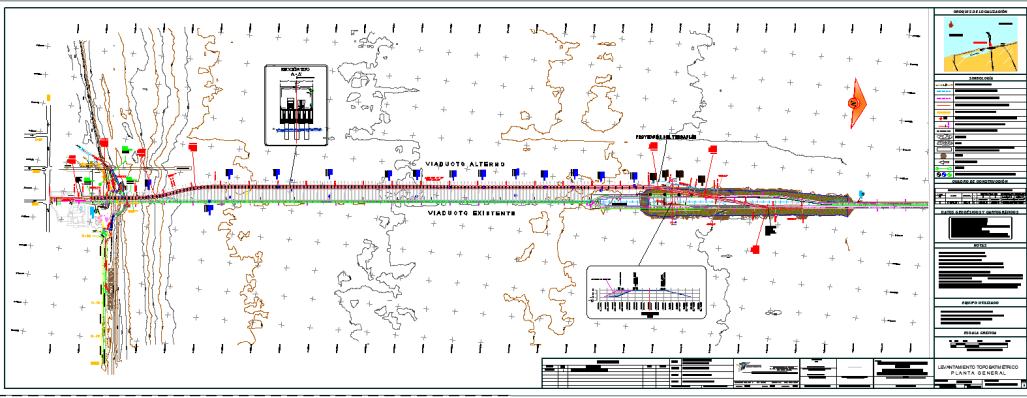
ESTUDIO DE MODELACIÓN NUMÉRICA DE LA PROPAGACIÓN DE OLAJE Y CORRIENTES LITORALES

EVENTO NORTE SIN OLAJE

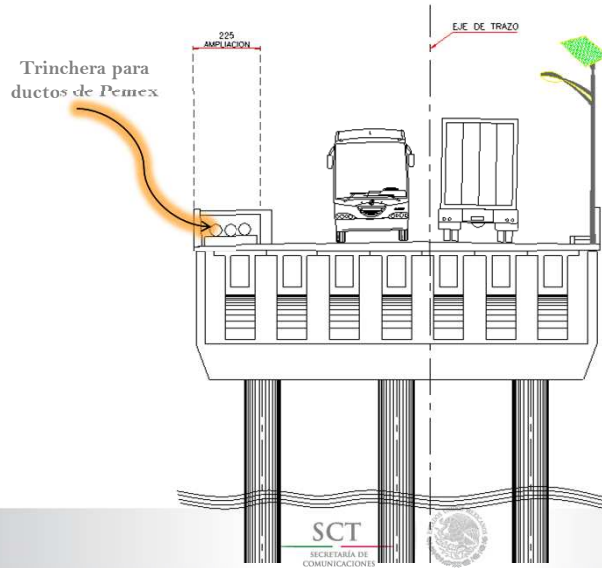
BRISA DEL ESTE SIN OLAJE



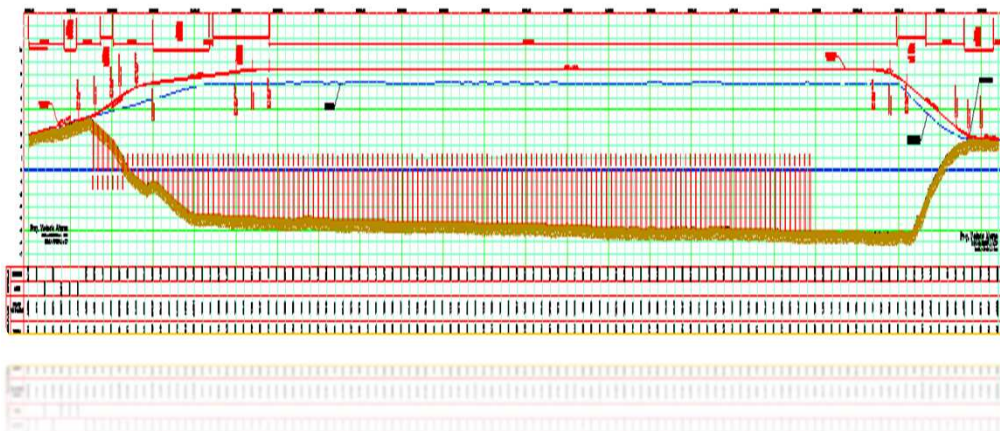
Proyecto Geométrico



Sección de proyecto con trinchera para alojar ductos de Pemex



Perfil de Proyecto



Proyecto por Durabilidad

Concreto para colado en sitio - Descripción y criterio de desempeño

Se requiere un concreto con las características de cohesividad y permanencia para ser bombeado desde la playa hasta el sitio de colado, que cumpla con las siguientes características:

1.	Aspecto:	Sin sangrado, ni segregación
2.	Relación agua/cemento:	≤ 0.38
3.	Contenido de cementantes:	$\geq 480 \text{ kg/m}^3$
4.	Resistencia a compresión:	$\geq 400 \text{ kg/cm}^2$ a 7 días
5.	Resistividad	$\geq 50 \text{ K}\Omega\text{-cm}$
6.	Revenimiento inicial	2 a 5 cm
7.	Extensibilidad lograda	$65 \pm 5 \text{ cm}$ con caída máxima de 10 cm
8.	Permanencia	≈ 3 horas
9.	Tiempo de fraguado inicial	≈ 10 horas
10.	Tiempo de curado mínimo	21 días

Proyecto por Durabilidad

Concreto prefabricado - Descripción y criterio de desempeño

Se requiere un concreto con las características necesarias para la producción en planta de elementos estructurales, que cumpla con las siguientes características:

11.	Aspecto:	Sin sangrado, ni segregación
12.	Relación agua/cemento:	≤ 0.38
13.	Contenido de cementantes:	$\geq 480 \text{ kg/m}^3$
14.	Resistencia a compresión:	$\geq 400 \text{ kg/cm}^2$ a 7 días
15.	Resistividad	$\geq 50 \text{ K}\Omega\text{-cm}$
16.	Revenimiento inicial	2 a 5 cm
17.	Revenimiento logrado	20 a 25 cm
18.	Tiempo para descimbrado	10 a 20 hrs (dependiendo tipo de curado)

Proyecto por Durabilidad

Concreto para colado en sitio - Pre-diseño por metro cúbico

Cemento (CPO 40R):	450 kg/m ³
Microsílice:	≈ 30 kg/m ³
Agua:	183 l/m ³
Arena:	≈ 860 kg/m ³
Grava t.m.a. 3/4":	≈ 775 kg/m ³
Reductor de agua y retardante:	≈ 2 a 4 ml/kg de cemento
Superplastificante:	≈ 12 a 14 ml/kg de cemento

Concreto pre-mezclado - Pre-diseño por metro cúbico

Cemento (CPO 40R):	450 kg/m ³
Microsílice:	≈ 30 kg/m ³
Agua:	183 l/m ³
Arena:	≈ 860 kg/m ³
Grava t.m.a. 3/4":	≈ 775 kg/m ³
Reductor de agua y retardante:	≈ 7 a 8 ml/kg de cemento
Superplastificante:	≈ 9 a 11 ml/kg de cemento

Proyecto por Durabilidad

Protección superficial del concreto contra la corrosión inducida por cloruros con Impregnación Hidrofóbica

Descripción

Esta especificación describe la protección contra la corrosión inducida por el ingreso de cloruros en la superficie del concreto, de acuerdo al Estándar Europeo EN 1504-9:

- Control de humedad (Principio 2, Método 2.1, Impregnación hidrofóbica)
- Incremento de resistividad (Principio 8, Método 8.1, Impregnación hidrofóbica)

Se asume que la superficie del concreto no presenta defectos significativos y no requiere trabajos de reparación (hormigueros, defectos de descimbrado, grietas mayores a 0.4 mm de ancho y otros por el estilo).

Proyecto por Durabilidad

Se considera que los siguientes materiales cumplen con los requerimientos de esta especificación para impregnaciones hidrofóbicas:

- Formulación líquida de silano puro (99%): especificado para la protección en zonas de variación de marea y salpicaduras.
- Formulación de silano en forma de crema: adecuada para el resto de la estructura, especialmente para aplicaciones en vertical y sobre-cabeza.



Proyecto por Durabilidad

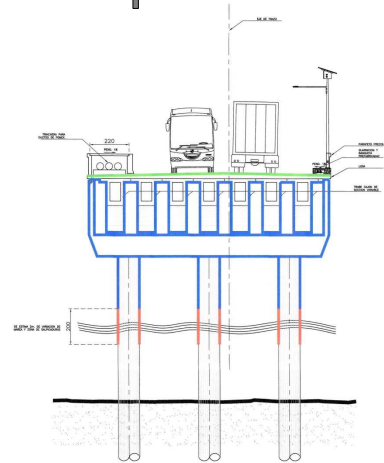
Criterio de desempeño

Requerimientos del material:

1. Aspecto: Líquido
2. Color: Incolor. No debe cambiar la apariencia del concreto.
3. Contenido de Sólidos: ~98 % de contenido activo (probado externamente)
4. Contenido de VOC's: ~100 g/l
5. Cumple con Estándar EN 1504-2 (Impregnación Hidrofóbica) que corresponde a:
 - a. Profundidad de penetración: Clase II (≥ 10 mm)
 - b. Absorción de agua contra testigo: $< 7,5$ %
 - c. Resistencia alcalina: < 10 %
 - d. Tasa de secado: Clase I (> 30 %)
 - e. Ciclos de hielo/deshielo con sales de cloruro: Pasa la prueba
6. Penetración medida al concreto en sitio: ≥ 4 mm



Proyecto por Durabilidad



SUPERFICIES A TRATAR CON PROTECCION ANTICORROSIVA

— ACERO EN CONTACTO CON EL AGUA Y EL AIRE
— CONCRETO EN CONTACTO CON EL AGUA Y EL AIRE
— ACERO EN CONTACTO CON EL AGUA Y EL AIRE

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Proyecto Estructural

CARGAS

a) Cargas muertas

Se considera el peso de todos los elementos que formarán la estructura, así como el de la superficie de rodamiento, guarniciones, parapetos, banquetas y trinchera.

Peso propio de todos los elementos considerando los siguientes pesos volumétricos:

Concreto reforzado PV = 2400kg/m^3

Acero PV = 7850kg/m^3

b) Cargas vivas

Para el diseño de las traveses se considera la mas desfavorable entre camiones HS-20, T3-S2-R4 y T3-S3 o una carga especial producida por un vehículo que transporta una turbina con un peso total de 235 ton, carga recomendada para análisis por el Dr. Andrés Torres Acosta.

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Proyecto Estructural

c) Impacto

Se incrementa el efecto de la carga de los vehículos considerando el efecto de impacto conforme lo especificado en las normas de AASHTO.

$$I = \frac{15.24}{L+38.1}$$

se multiplican los efectos de carga de camiones por (1+ I)

d) Cargas Accidentales

Se consideran las cargas de viento y sismo.



Proyecto Estructural

COMBINACIONES DE CARGA

Se tomaron en cuenta estas combinaciones:

$$CG = 1.3 (CM + CV + ET)$$

$$CU = 1.3 (CM + ET + S)$$

$$CU = 1.3 (CM + ET - S)$$

$$CV = 1.3 (CM + ET + V + O)$$

donde :

CM = efectos de la carga muerta.

ET = efectos del empuje de tierras.

S = efectos del sismo.

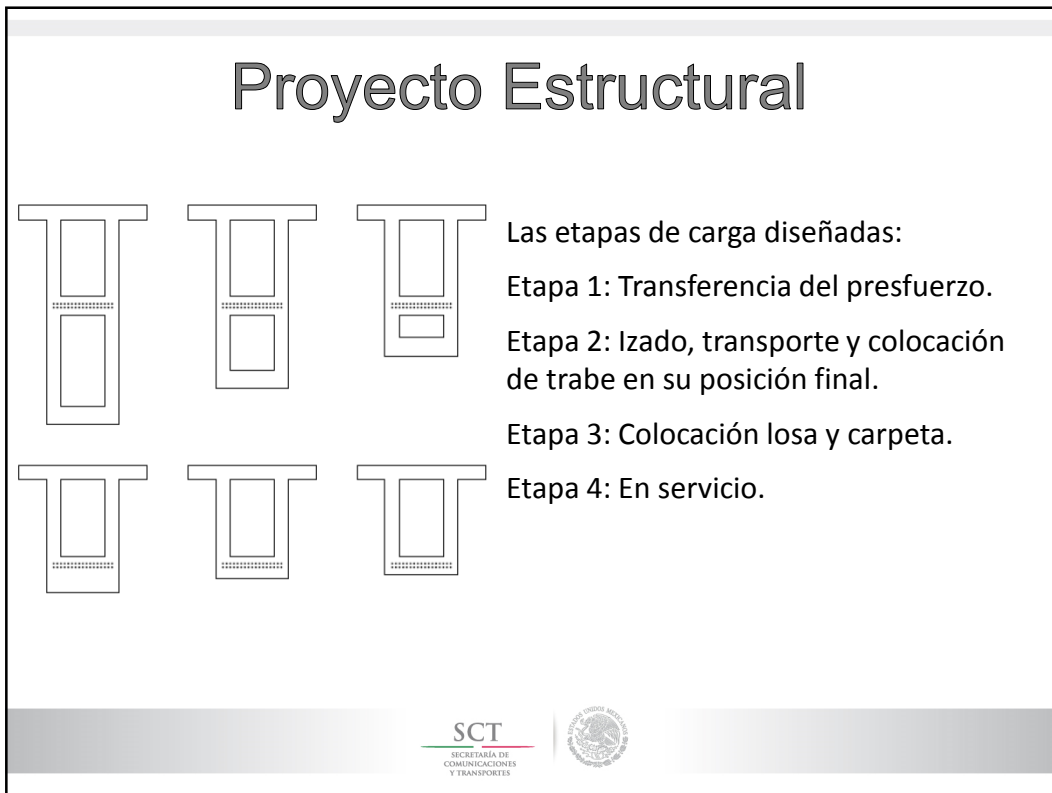
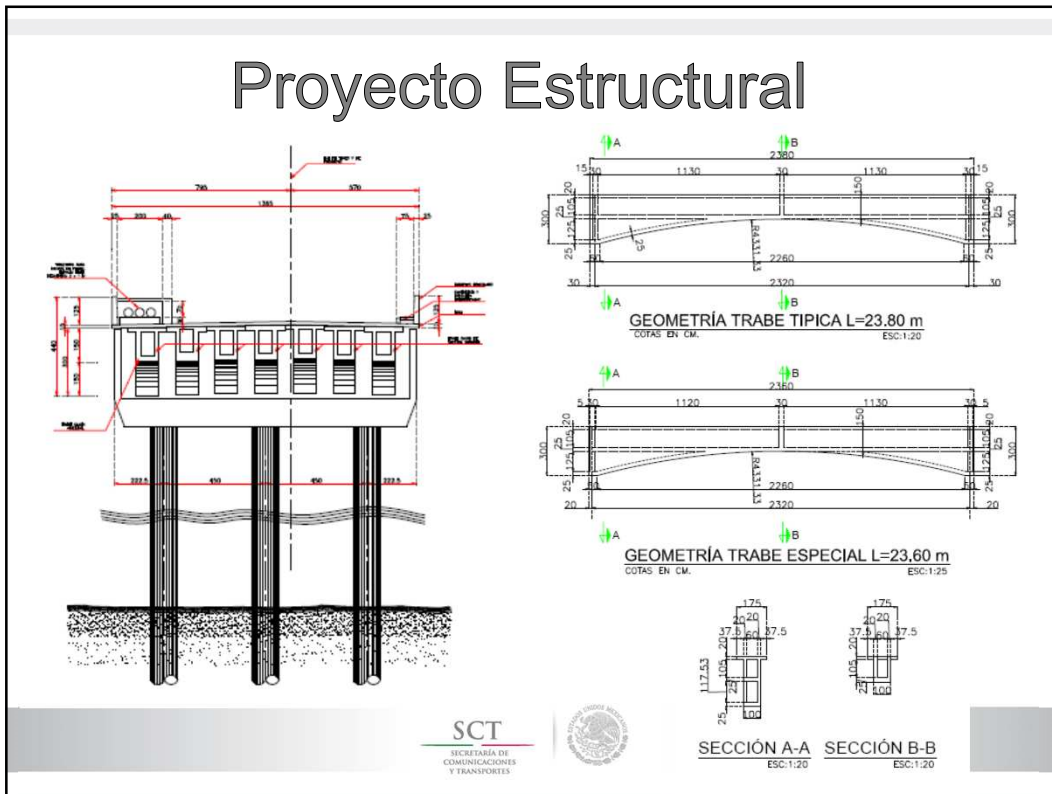
V = efectos de viento.

O = efectos de oleaje.

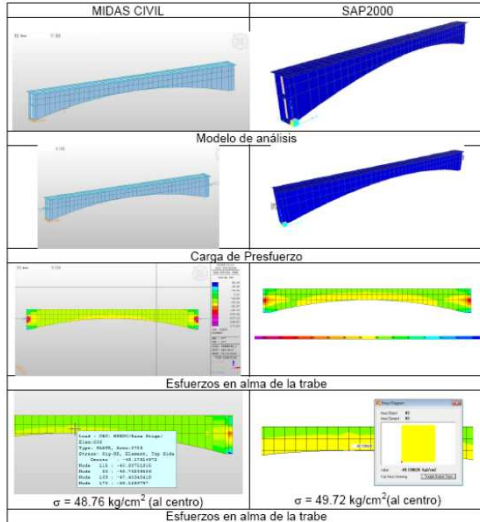
Para elementos sujetos a flexocompresión se verificará la combinación de mínima fuerza axial y máximo momento mediante:

$$U = 1.3 (0.75 CM + ET \pm S)$$

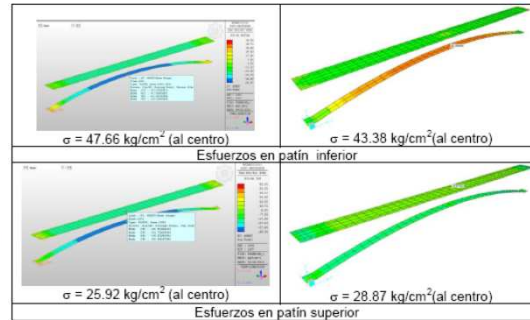




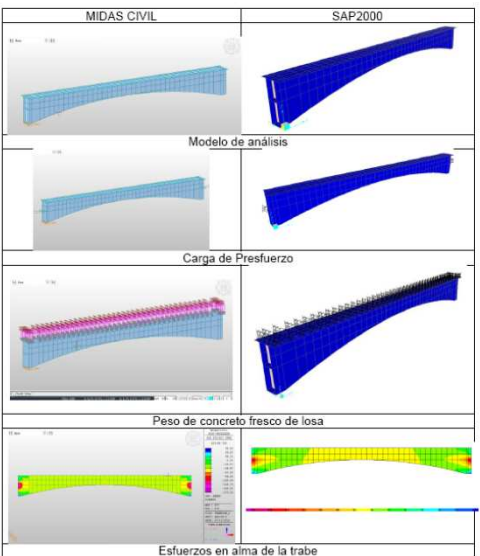
Proyecto Estructural



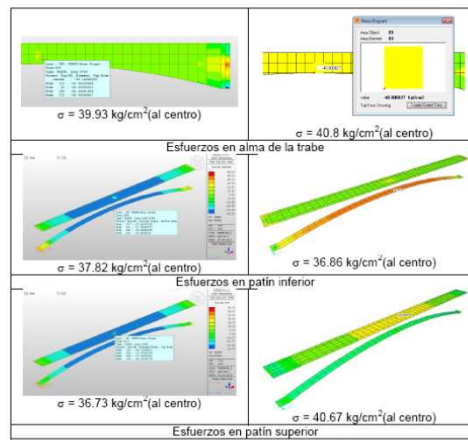
Etapa 1: Transferencia del presfuerzo.



Proyecto Estructural

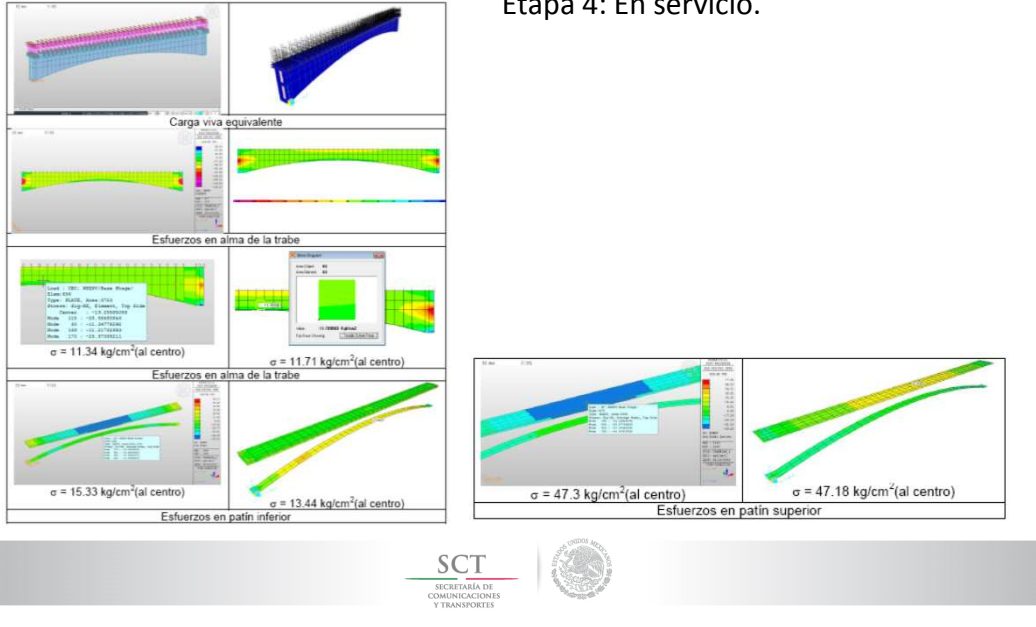


Etapa 2: Izado, transporte y colocación de trabe en su posición final.

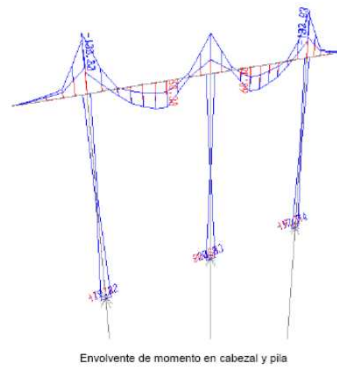
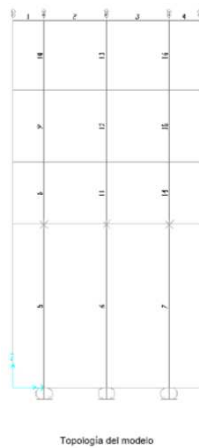
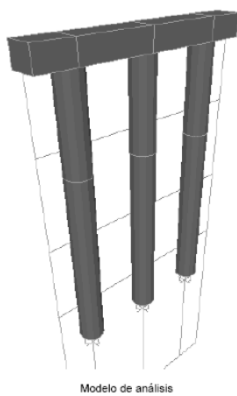


Proyecto Estructural

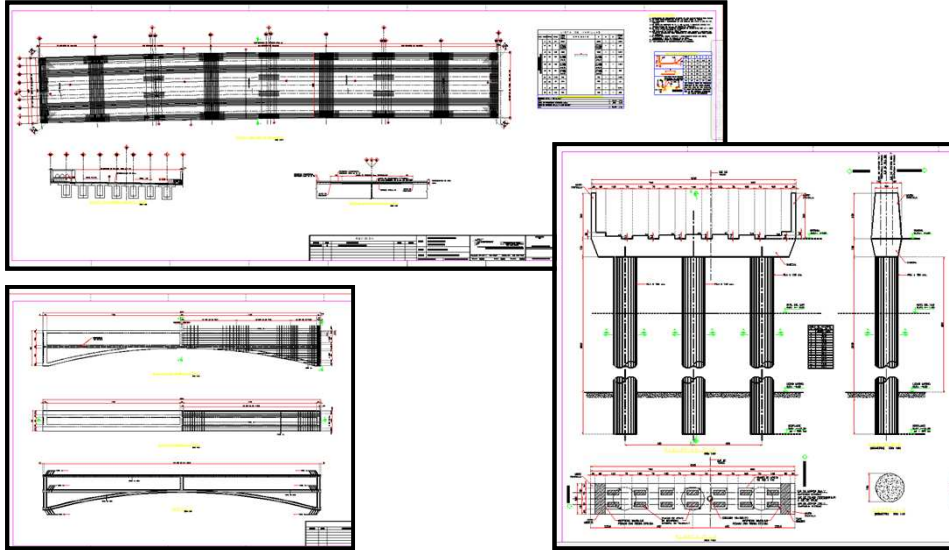
Etapa 4: En servicio.



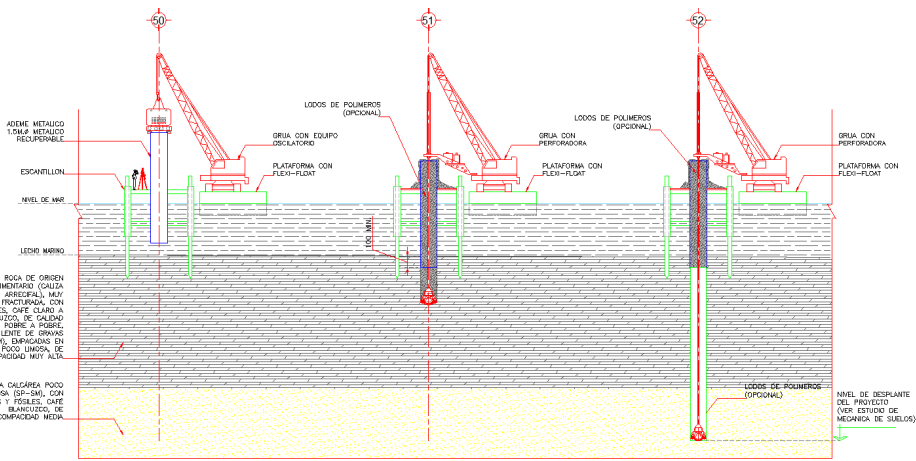
Proyecto Estructural



Proyecto Estructural



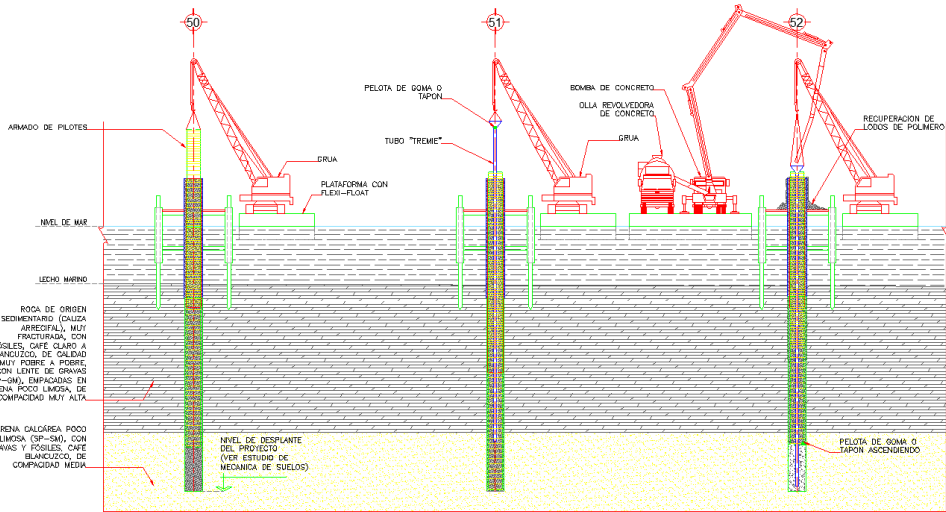
Sistema Constructivo v.1.0



- 1.- COLOCACION DE ESCANTILLON CENTRADO AL EJE DE LAS PULS. HINGADO DE ADEME 1.5M. a METALICO RECUPERABLE A 1 METRO DE PROFUNDIDAD MINIMA A PARTIR DEL LECHO MARINO
- 2.- PERFORACION PREVA DE 1M. PARA COLOCACION DE ADEME DE 1.5M. a
- 3.- PERFORACION DE 1.5 M. a CON MAGNANERA Y HERRAMIENTA DE PUNTERO Y CANTERISTAS ADECUADA PARA PERFORAR BOCA CALZA (VER ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS) DE SER NECESARIO USO DE LODOS DE POLIMEROS PARA ESTABILIZAR PAREDES DE PERFORACION (OPCIONAL).
- 4.- PERFORACION HASTA NIVEL DE DESPLANTE DEL PROYECTO (VER ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PLANOS DE PROYECTO)



Sistema Constructivo v.2.0



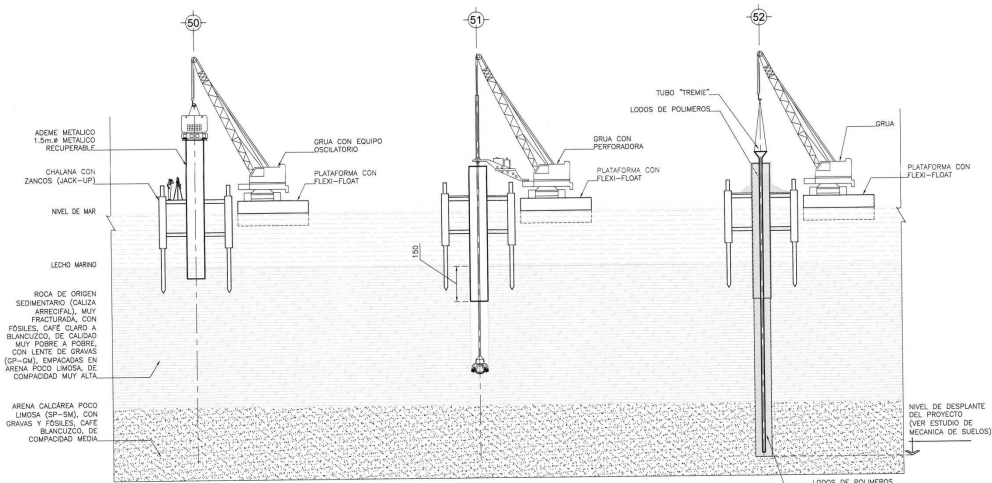
5.- INMEDIATAMENTE DESPUES DE TERMINAR CADA PERFORACION SE PROCEDERA A REVISAR QUE EL FONDO ESTE LIBRE DE AZOLVE E INSTALAR EL ARMADO DE LOS PILOTES (PREVA PROTECCION EPOXICA VER PLANO 98-APPRO-EST VER SP-4-13-03).

6.- COLOCACION DE TUBO "TREMIE" Y PELOTA DE GOMA O TAPON.

7.- COLADO MONOLITICO DE PILA Y COLUMNA DE FORMA ASCENDENTE DEL CONCRETO CON DESPLAZAMIENTO DEL POLIMERO (OPCIONAL) USANDO TUBO "TREMIE", CUYA DESCARGA SE MANTENDRA SIEMPRE DENTRO DEL CONCRETO YA COLADO. EL CONCRETO DEBERA TENER TAMBIEN MARCA DE AGREGADOS Y FLUIDEZ APROPIADOS, ASI COMO COLOCARSE SIN SEGREGACION NI CONTAMINACION CON EL POLIMERO.



Sistema Constructivo v.3.0



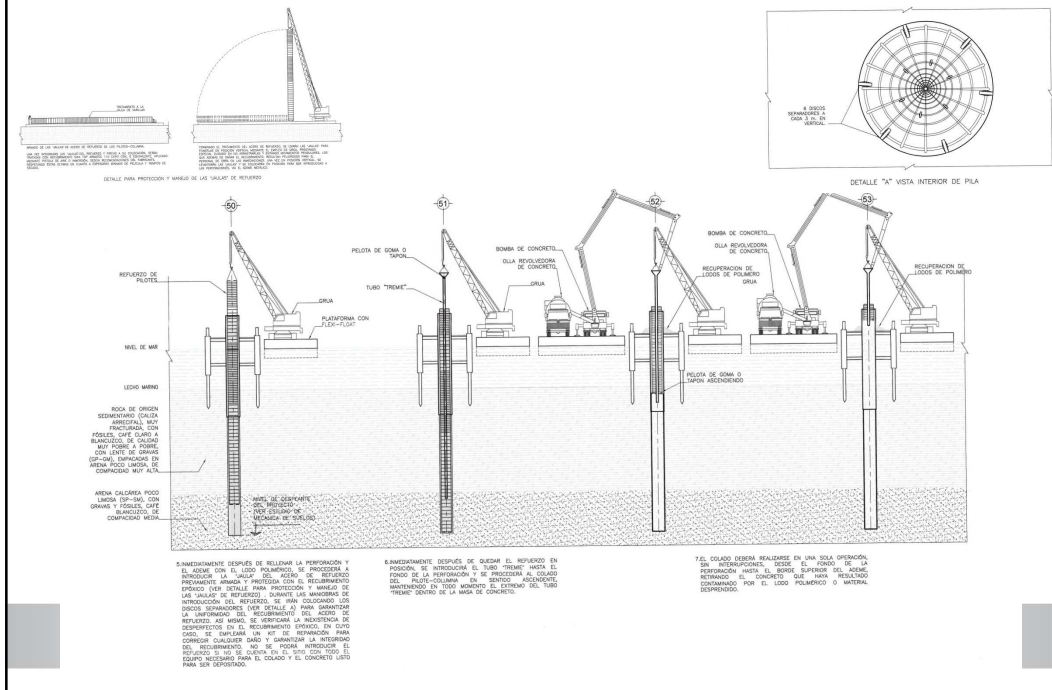
1. COLOCACION DE CHALANA CON ZANCOS (JACK UP) CENTRADA AL EJE DE LOS PILOTES-COLUMNA.
 2. HINCADO DEL ADEME METALICO RECUPERABLE DE 1.50 M DE DIAMETRO, A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 1.50 M EN EL LECHO DE ROCA CALIZA. EL HINCADO DEL ADEME PODRA REALIZARSE MEDIANTE PERFORACION PREVIA O BIEN, UTILIZANDO HERRAMIENTA DE TIPO OSCILATORIO.

3. PERFORACION DE 1.50 M DE DIAMETRO PARA ALZAR PILOTE-COLUMNA HASTA EL NIVEL DE DESPLANTE, EMPLEANDO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA CON LA POTENCIA Y CARACTERISTICAS ADECUADAS PARA PERFORAR ROCA CALIZA (VER ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS). PARA LA PERFORACION DE LOS CABALLETES EXTREMOS 1 Y 92, DEBERA ESTAR CONSTRUIDO EL TERRAPLEN CORRESPONDIENTE, A PARTIR DEL CUAL SE REALIZARA ESTA OPERACION.

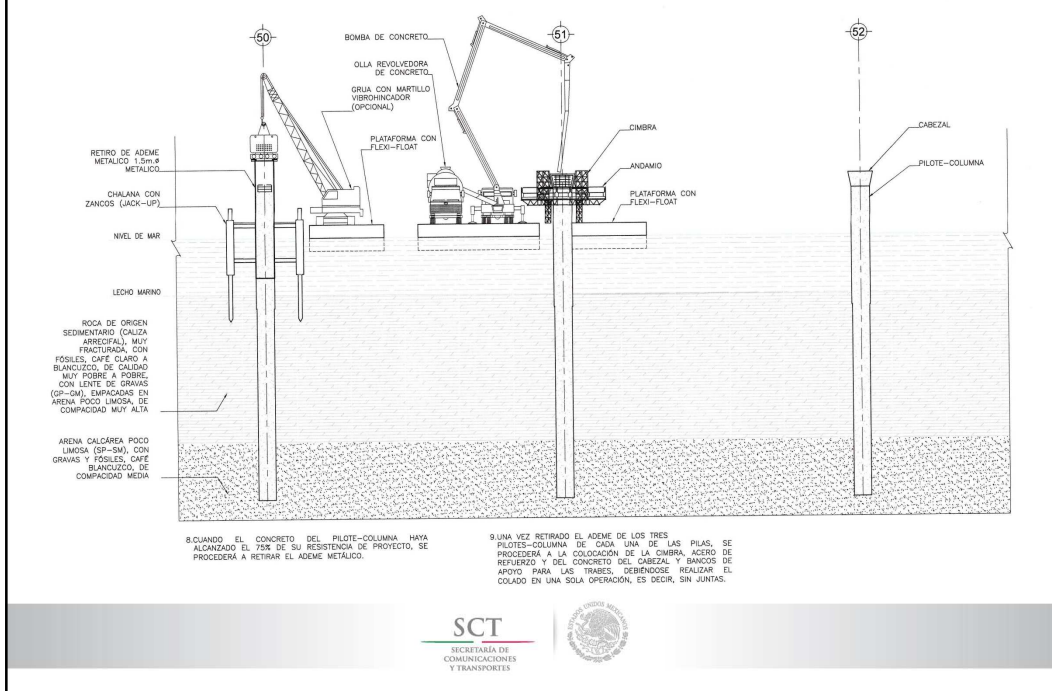
4. PARA CONTENER LAS PAREDES DE LA PERFORACION Y DESPLAZAR EL AGUA SALIDA DENTRO DE LA MESA, SE EMPLEARAN LODOS POLIMERICOS, DESDE EL NIVEL DE DESPLANTE HASTA EL BORDE SUPERIOR DEL ADEME, CUYO NIVEL CORRESPONDE AL LECHO INTERIOR DE LOS CABALLETES. PARA DEPOSITAR EL LODO POLIMERICO SE EMPLEARA TUBO "TREMIE", COLOCÁNDOLO DESDE EL FONDO HACIA ARRIBA.



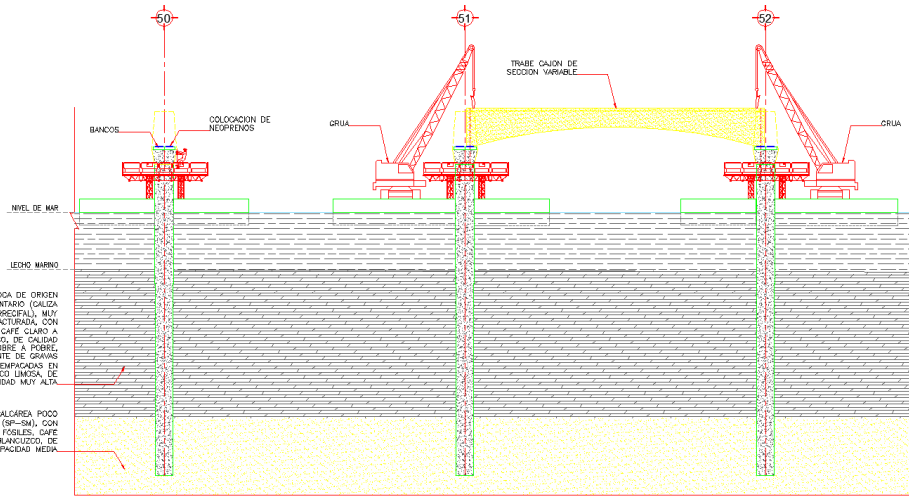
Sistema Constructivo v.3.0



Sistema Constructivo v.3.0



Sistema Constructivo v.3.0

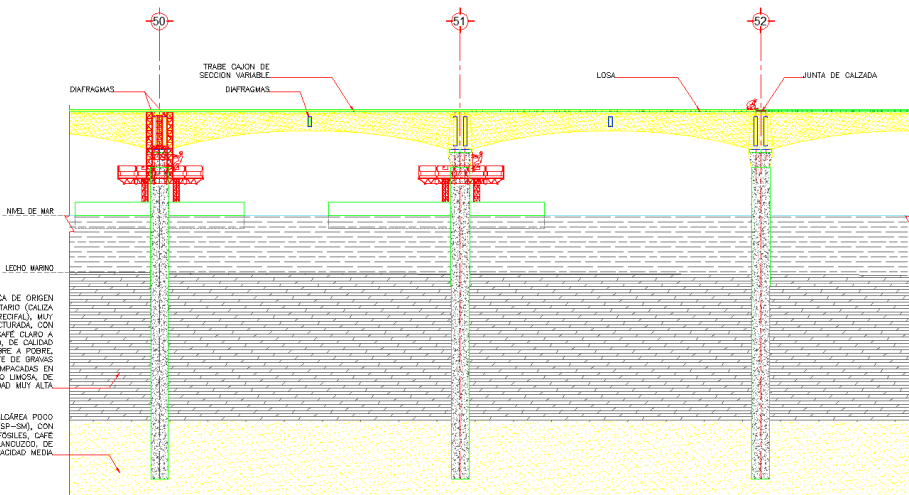


14.- COLOCACION DE NEOPRENOS

15.- UNA VEZ QUE LAS COLUMNAS, CABEZALES Y BANCOS DE ARDITO TENGAN EL 80% DE SU RESISTENCIA DE PROYECTO, PODRA INICIARSE EL MONTAJE DE LAS TRABES TIPO CAJON. PUEDE COLOCACION DE LOS NEOPRENOS. TERMINADA LA COLOCACION DE LAS TRABES SE PROCEDE AL ARMADO CIBRADO Y COLADO DE LOS TOPES SISMICOS Y LAS PANTALLAS.



Sistema Constructivo v.3.0

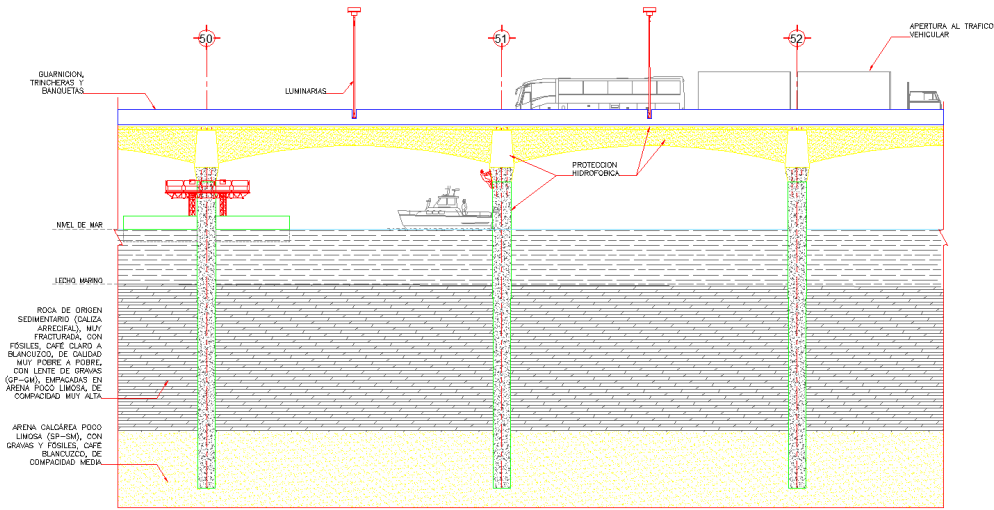


16.- COLADO DE LA LOSA DE CALZADA Y LOS DIAPHRAGMAS, INCLUIDO POR LOS TRAMOS CONTINUOS Y AL FINAL LOS TRAMOS CON JUNTA DE DILATACION. SE VERIFICARA PREVIO AL COLADO DE LA LOSA, LA CORRECTA UBICACION DE LOS DRENE. SE DEBERAN DEJAR LAS PREPARACIONES PARA GUARNICIONES Y TRINCHERAS EN EL CABALLETE No.1 Y 82 SE PODRA INICIAR DESPUES DE LA CONSTRUCCION DE LOS TERRAPLENES.

18.- PARA LA COLOCACION DE LA JUNTA DE CALZADA LA CONTRATISTA DEBERA CONTAR EN EL SITIO DE LA OBRA CON PERSONAL TECNICO DEL PROVEEDOR DE LA JUNTA PARA SU CORRECTA COLOCACION.



Sistema Constructivo v.3.0



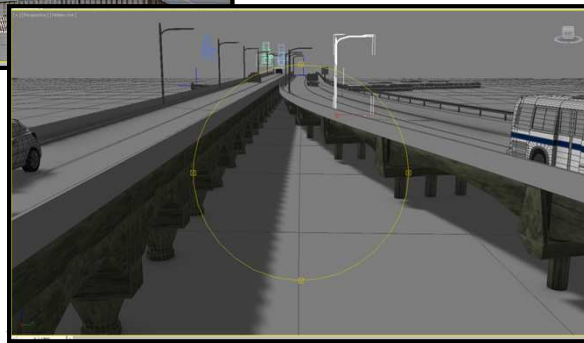
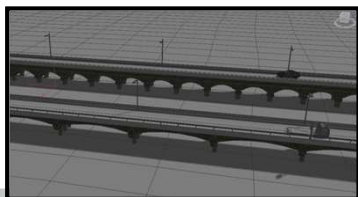
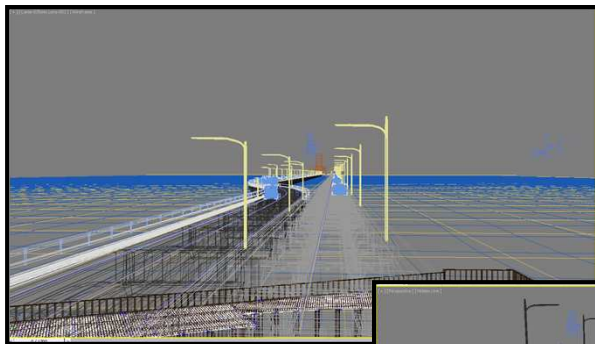
19.- COLOCACION DE ACCESORIOS: UNA VEZ QUE LA LOSA DE CALZADA HAYA ALCANZADO EL 80% DE SU RESISTENCIA DE PROYECTO, PODRA INICIARSE LA CONSTRUCCION DE GUARNICIONES, TRINCHERA, PARAPETOS Y BANQUETA, ASI COMO LA COLOCACION DE LUMINARIAS.

20.- COLOCACION DE SEÑALAMIENTOS Y PROTECCION HIDROFUBA DE TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA. ESTA PROTECCION PODRA APLICARSE CON ANTERIORIDAD A ELEMENTOS PREFABRICADOS.

21.- APERTURA AL TRAFICO VEHICULAR

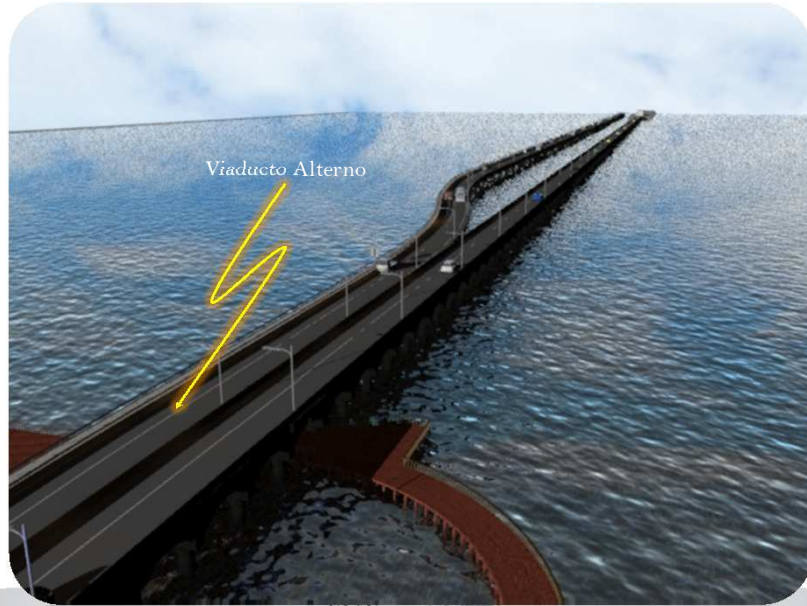


Estructura y Diseño

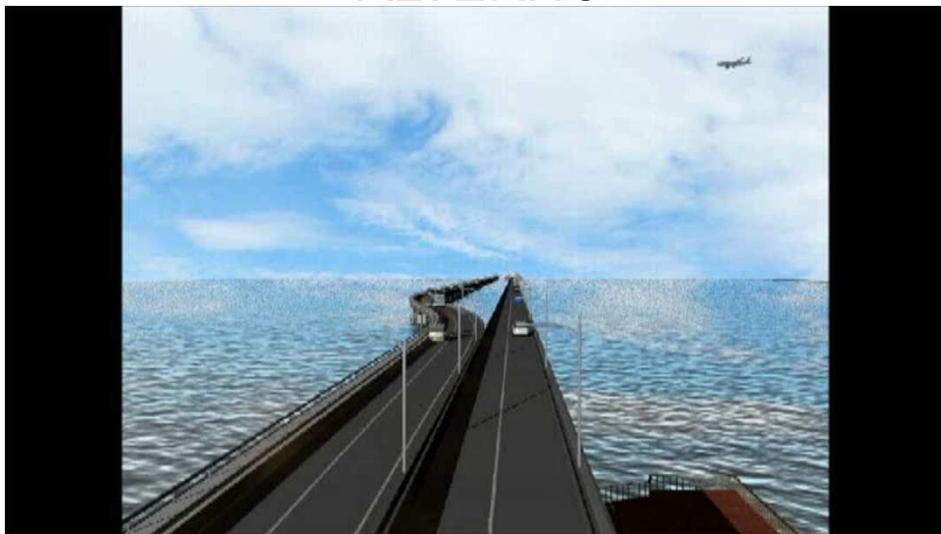


COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

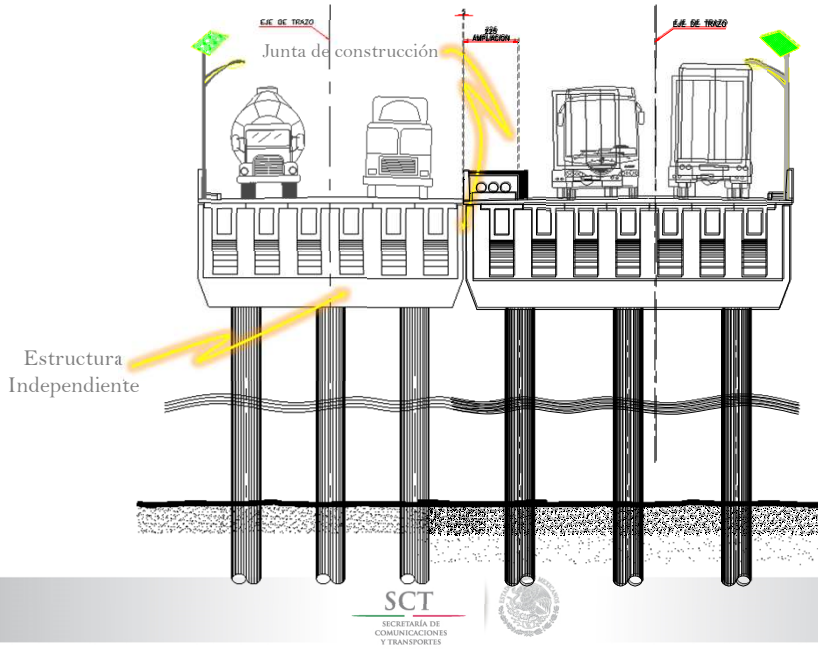
Panorámica del Proyecto



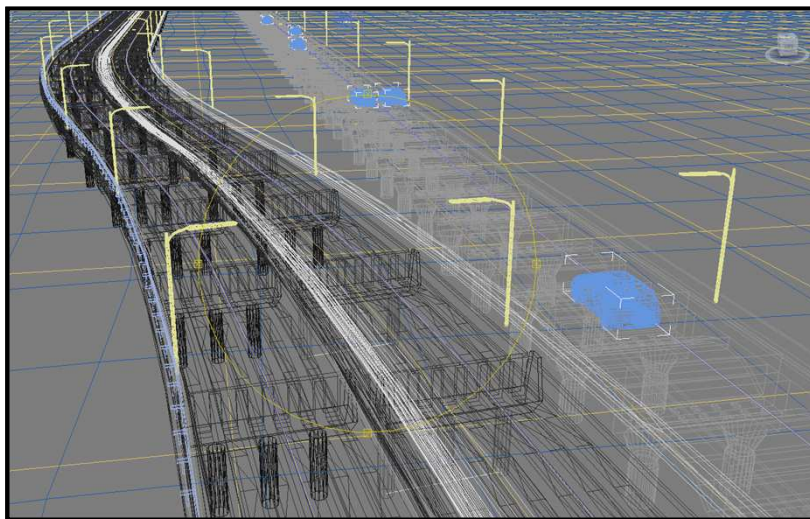
FUNCIONAMIENTO DEL VIADUCTO ALTERNO



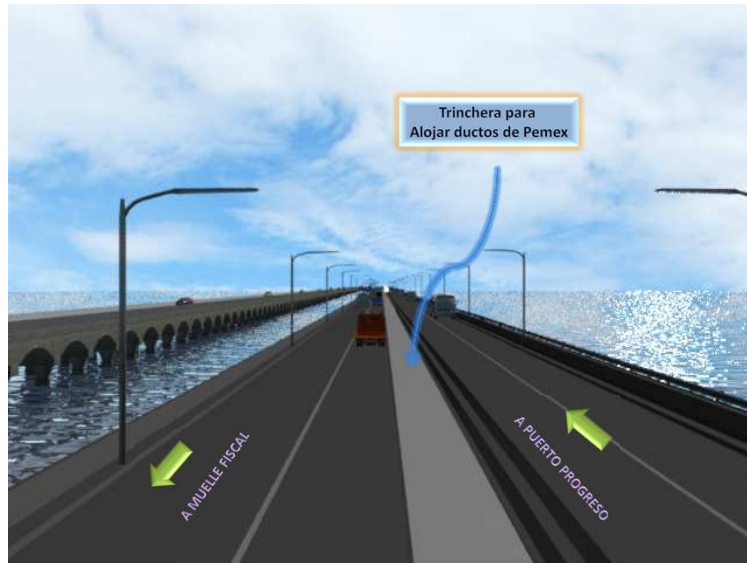
Ampliación Futura de Viaducto Alterno



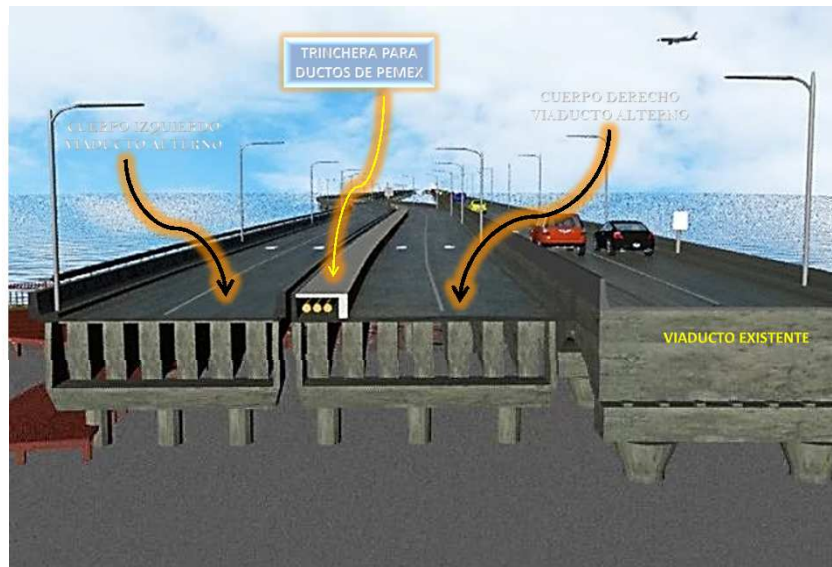
Ampliación Futura de Viaducto Alterno



Ampliación Futura de Viaducto Alterno

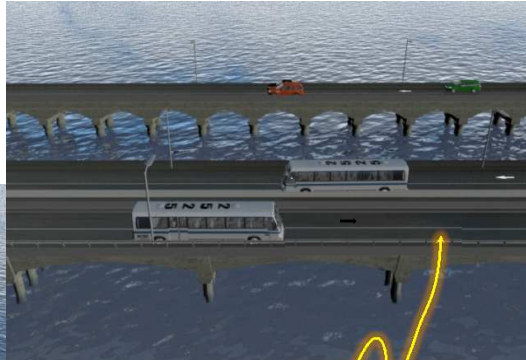
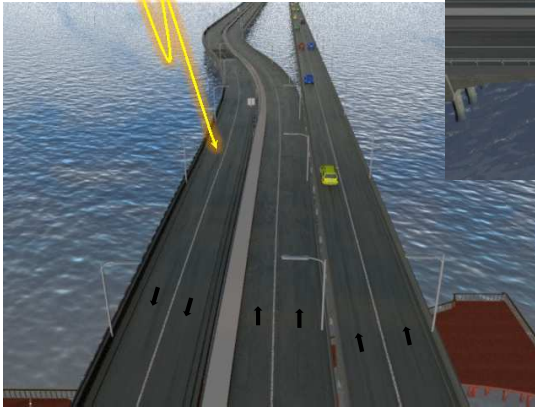


Ampliación Futura de Viaducto Alterno



Ampliación Futura de Viaducto Alterno

Cuerpo ampliado



Cuerpo ampliado







PROYECTO	OBJETIVO / MEJORA
NUEVO VIADUCTO DE ACCESO	Construcción de viaducto alternativo de 2.1 km aumentando capacidad y resistencia de carga. Ampliación de las vías de comunicación entre el Puerto de Altura y la Ciudad.

Acceso

Inversión estimada 620 MDP

SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

PROYECTO	SITUACIÓN ACTUAL	COMPROMISOS / METAS
"Viaducto alternativo"	Proyecto ejecutivo en ejecución. Permiso ambiental en contratación. Modificación del estudio costo y beneficio en cartera SHCP	Proyecto ejecutivo finaliza el 31 de Agosto. Aprobación de la coordinación. Autorización de SEMARNAT. Licitación de Obra en Diciembre 2013.
PROYECTO: Inversión 2012: 2.5 millones Inversión 2013: 4.0 millones RECURSOS: Propios EJECUCIÓN: 6 de noviembre 2012 al 31 de agosto 2013		*OBRA: Inversión estimada en: 600 millones *SUPERVISIÓN EXTERNA: Inversión estimada en: 20 millones *RECURSOS: Fiscales *EJECUCIÓN A PARTIR DE: 2014 al 2015

Justificación:

PERIODO	INVERSIÓN OBRA	INVERSIÓN ESTUDIOS
2003-2009	30.1 MDP	2.3 MDP

RECOMENDACIONES IMT 2004:

1. ELIMINAR COLAS DE ESPERA
2. INCREMENTAR NÚMERO DE MONITOREOS
3. REALIZAR PRUEBAS A ARCOS REPARADOS EN 2003
4. REFORZAR TODOS LOS ARCOS

RECOMENDACIONES IMT 2007:

1. NUEVO REFUERZO A LOS 46 ARCOS MÁS DAÑADOS
2. REFORZAR NUEVAMENTE LA TOTALIDAD DE LOS ARCOS
3. CONSTRUIR UN VIADUCTO ALTERNO