

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA (SOPTRAVI)
LA REPUBLICA DE HONDURAS

**INFORME
DEL
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE CONSTRUCCION
DE LOS PUENTES
EN
LA REPUBLICA DE HONDURAS**

Diciembre de 1999

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
Consortio de
CENTRAL CONSULTANT INC. y
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL**

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE
CONSTRUCCION DE LOS PUENTES EN LA REPUBLICA DE HONDURAS**

Diciembre de 1999

G R T
CR (1)
99-185

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Honduras, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en la República de Honduras y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

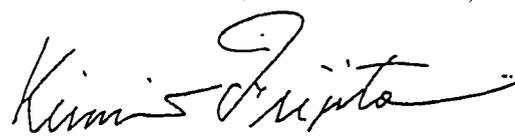
JICA envió a Honduras una misión de estudio desde el 1 de junio hasta el 12 de julio de 1999.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Honduras y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a Honduras desde el 16 hasta el 23 de octubre de 1999 con el propósito de discutir el borrador del diseño básico y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Honduras, por la estrecha cooperación brindada a las misiones.

Diciembre, 1999



Kimio Fujita
Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Diciembre de 1999

ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en la República de Honduras.

Bajo el contrato firmado con JICA, el consorcio de Central Consultant Inc. y Pacific Consultants International, hemos llevado a cabo el presente Estudio desde el 17 de mayo de 1999 hasta el 22 de diciembre de 1999. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del proyecto en plena consideración a la situación actual de Honduras, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,



Ing. Takashi Tachikawa
Jefe del Equipo de Ingenieros
Misión de Estudio de Diseño Básico
sobre el Proyecto de la Reconstrucción
de los Puentes en la República de Honduras,
Consortio de Central Consultant Inc. y
Pacific Consultants International



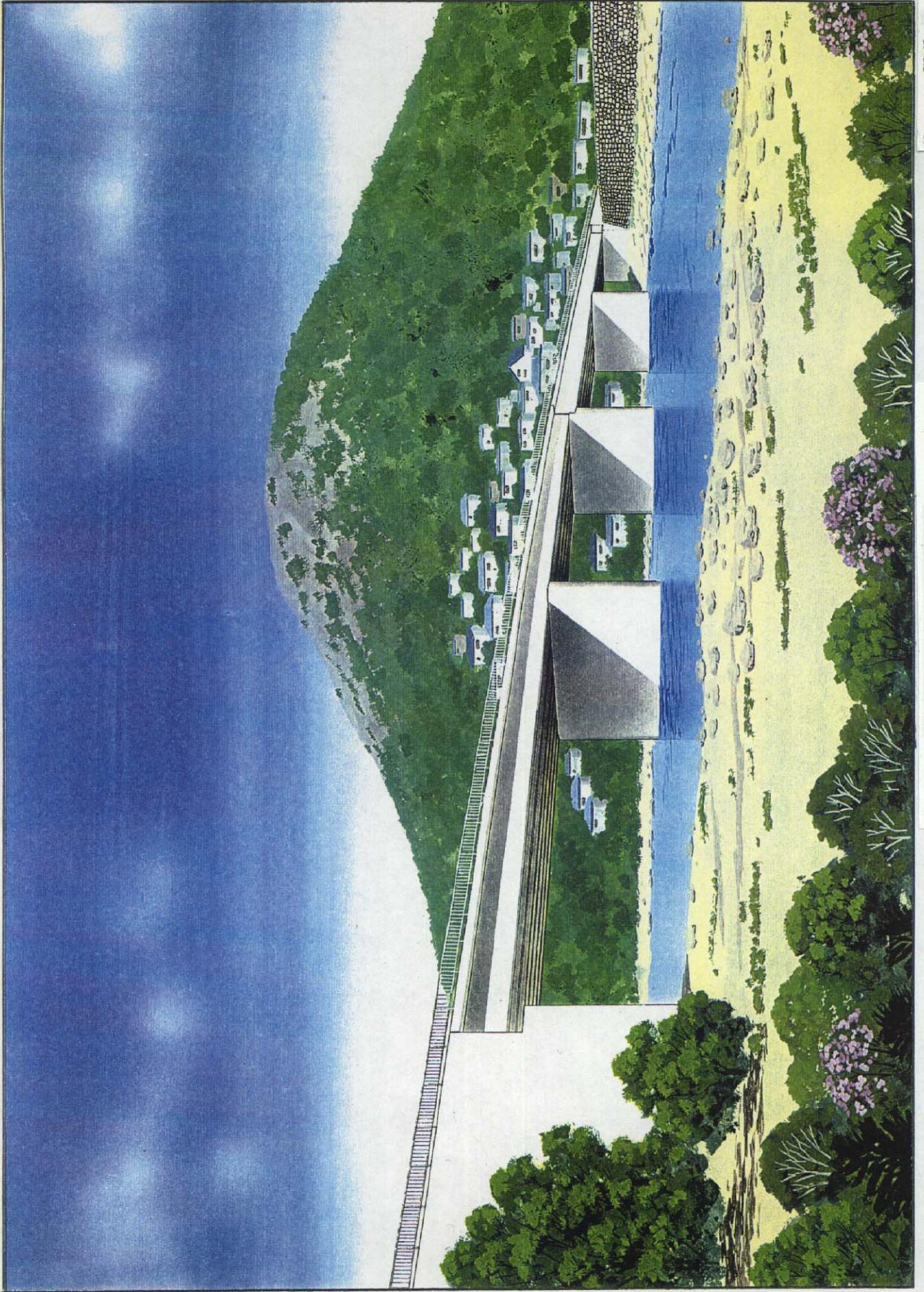
- Puentes en la Zona de Tegucigalpa
- Puentes de la Carretera de Libramiento de Choluteca
- Puentes Ilima y Democracia

Honduras: Ubicación de los Puentes en el Estudio de Diseño Básico



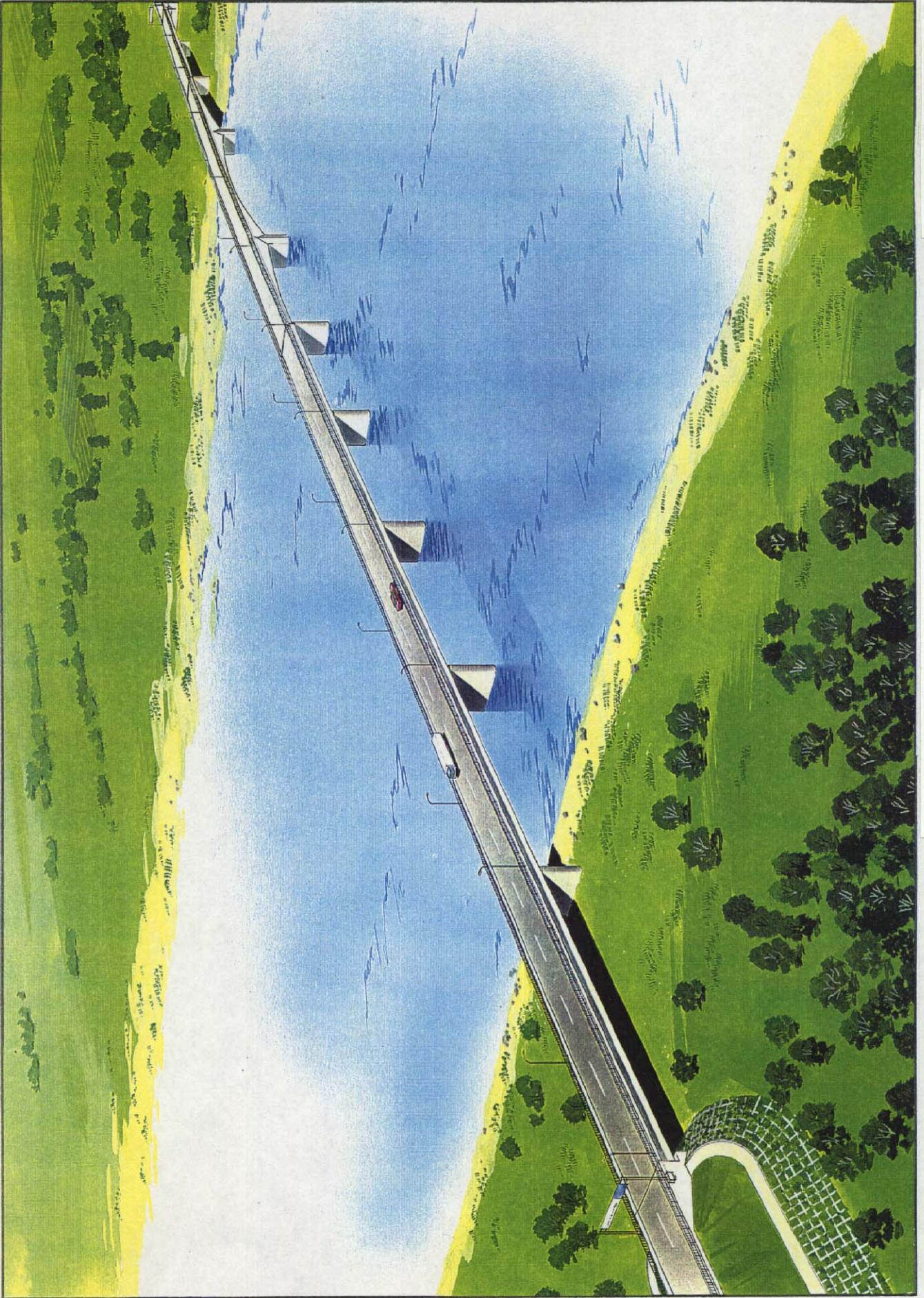
Puente Juan Ramón Molina

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO



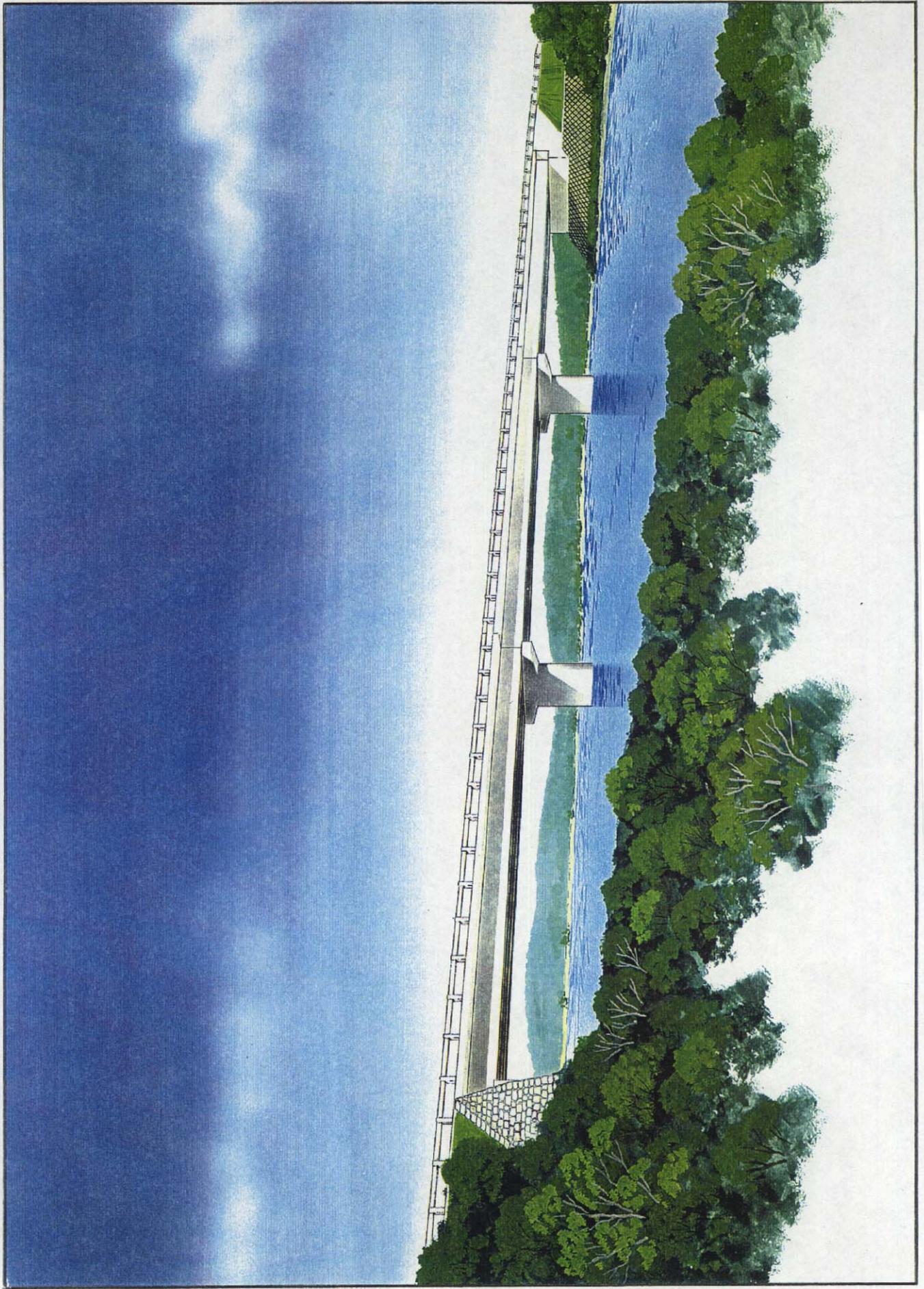
Puente Chile

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO



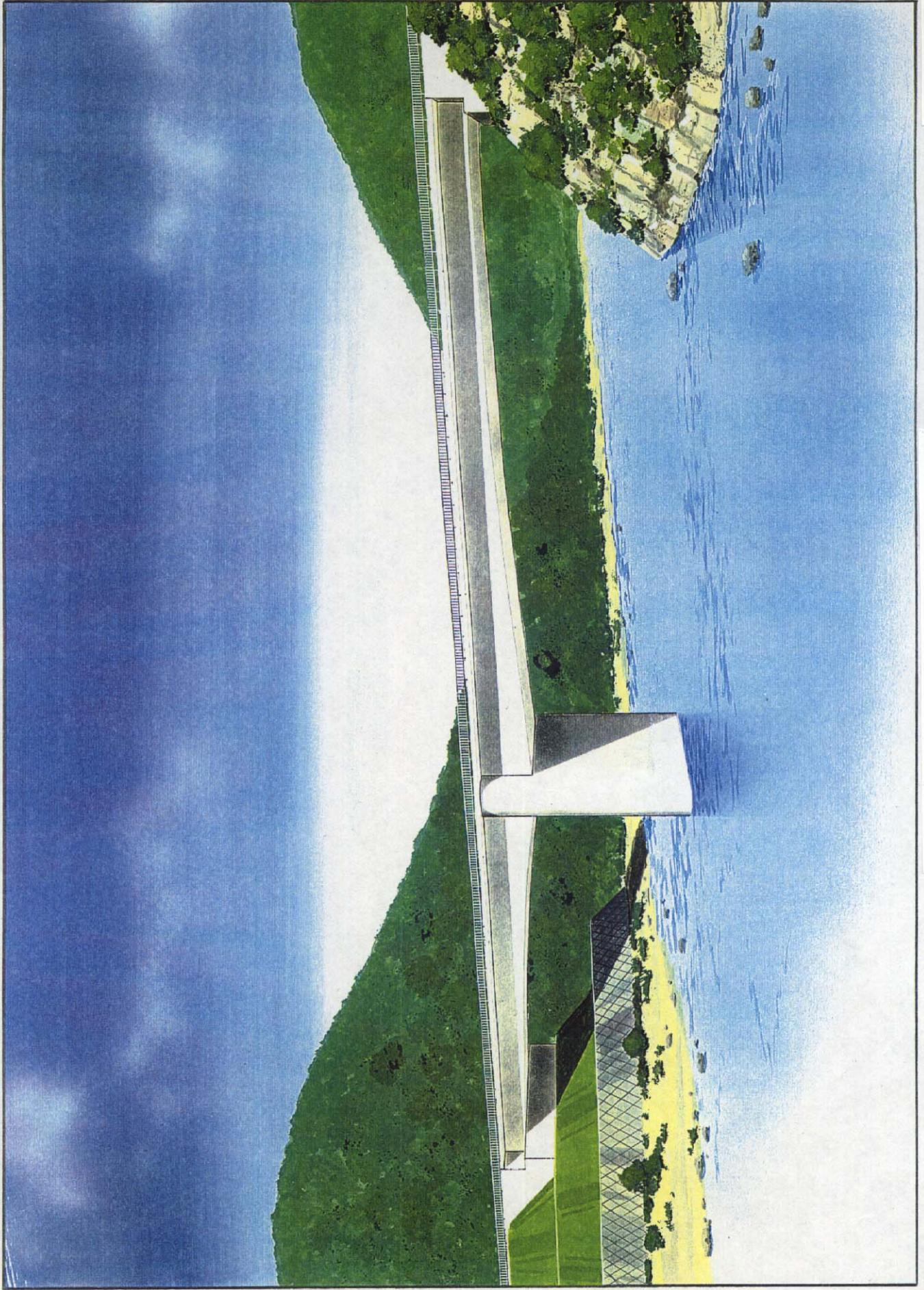
Puente Nuevo Cholulteca

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO



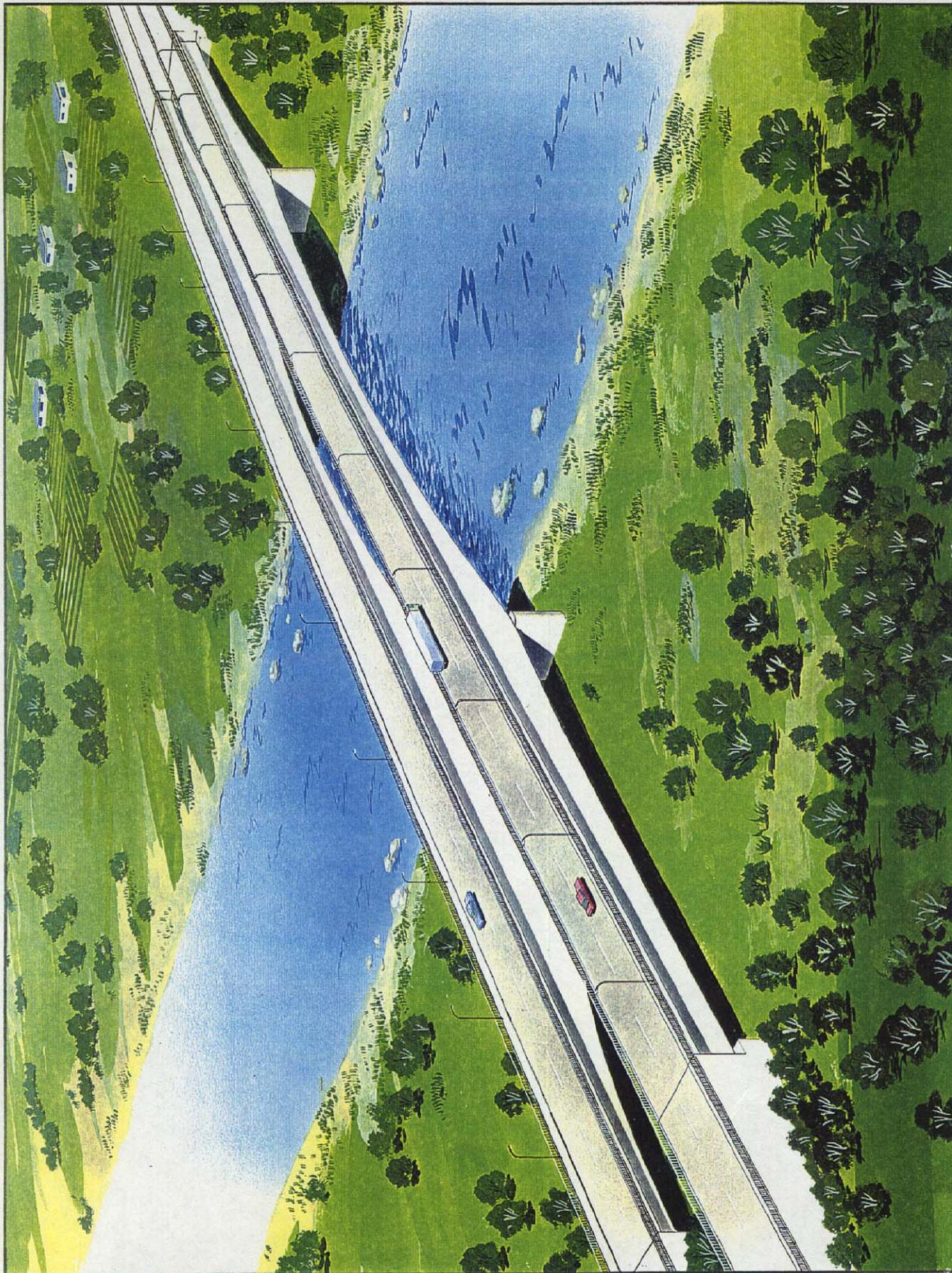
Puente Iztoca

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO



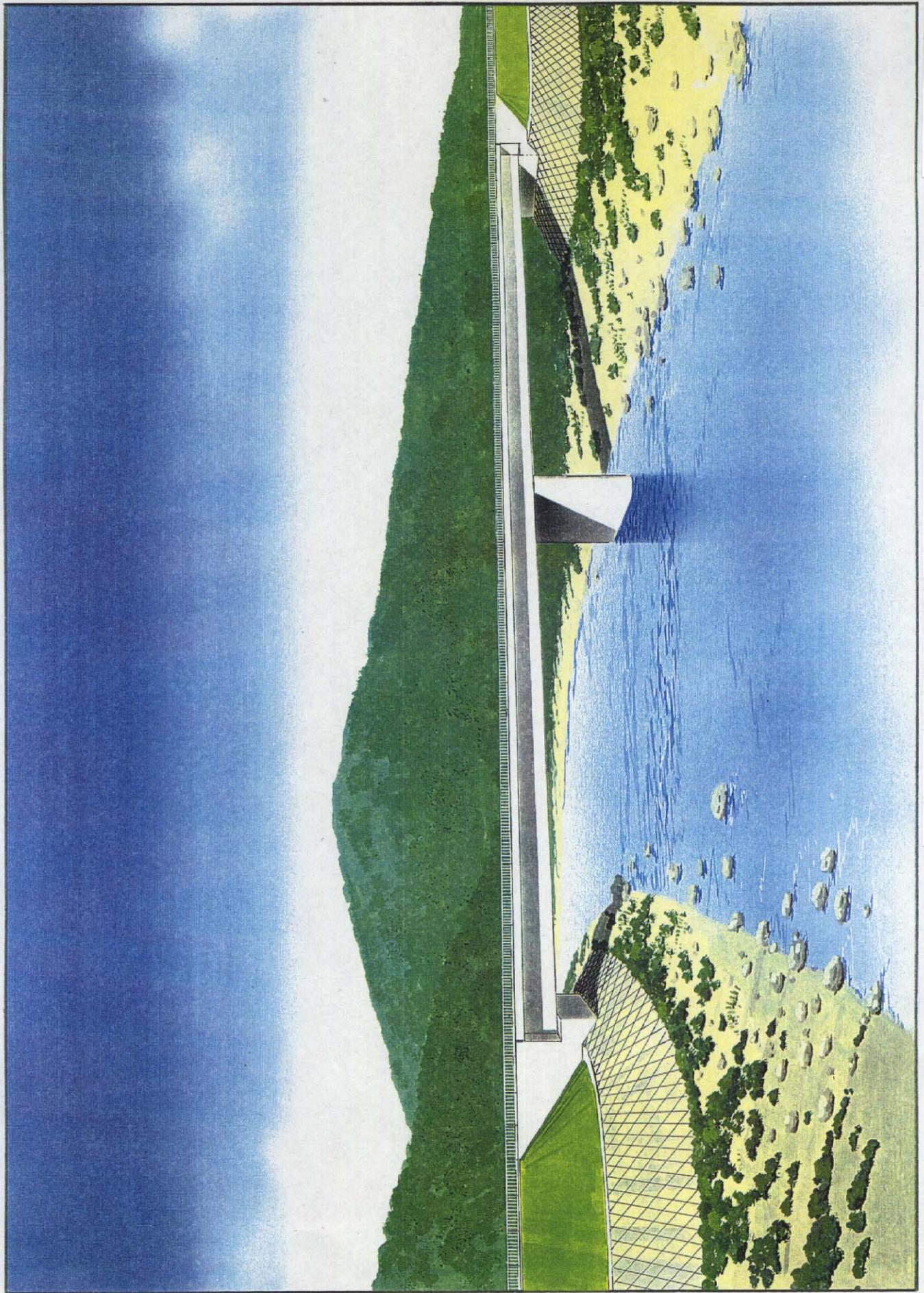
Puente Ilama

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO



Puente Democracia

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO



Puente Río Hondo

IMAGEN DEL PUENTE TERMINADO

ABREVIACION

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
AC	: Concreto Asfáltico
BCH	: Banco Central de Honduras
CABEI o BCIE	: Banco Centro-americano de Integración Económica 銀行
D-B/D	: El Borrador del Informe de Diseño Básico
DGC	: Dirección General de Carreteras (SOPTRAVI)
DGCCA	: Dirección General de Conservación de Carreteras y Aeropuertos
E/N	: Canje de Notas
FHIS	: Fondo de Honduras para Inversión Social
GDP o PIB	: Producto Bruto Interno
GL	: Nivel de Tierra
HS-20	: Carga Estandar para estructura especificada por AASHTO
IDB o BID	: Banco Inter-americano de Desarrollo
Ic/R	: Informe Inicial
JICA	: Agencia de Cooperación Internacional del Japón
M/D	: Minuta de Discusión
NGO	: Organización No-gubernamental
ONU	: Organización de Nacionales Unidas
PC	: Hormigón Pretensado
PMRTN	: Plan Maestro de la Reconstrucción y Transformación Nacional
RC	: Hormigón Armado
SECOPT	: Secretaría de Obras Públicas y Transporte
SETCO	: Secretaría Técnica de Cooperación
SOPTRAVI	: Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda
SPS	: San Pedro Sula
TEG	: Tegucigarupa

CONTENIDO

Capítulo 1	Antecedentes de la Solicitud	1-1
Capítulo 2	Contenido del Proyecto	2-1
2-1	Objetivo del Proyecto	2-2
2-2	Conceptos Básicos del Proyecto	2-2
2-3	Diseño Básico	2-11
2-3-1	Política de Diseño	2-11
2-3-2	Plan Básico	2-14
Capítulo 3	Plan de Ejecución	3-1
3-1	Plan de Obras	3-2
3-1-1	Política de Obras	3-2
3-1-2	Puntos a tener en cuenta en las Obras	3-15
3-1-3	Clasificación de Obras	3-16
3-1-4	Plan de supervisión de la Ejecución de Obras	3-19
3-1-5	Plan de Adquisición de Maquinaria y Materiales	3-20
3-1-6	Programación de Ejecución	3-26
3-1-7	Responsabilidades del País Receptor	3-30
3-2	Costo estimado a cargo de Honduras	3-31
3-3	Costo de Mantenimiento y Administración de la Operación	3-31
Capítulo 4	Evaluación y Propuestas del Proyecto	4-1
4-1	Prueba y Comprobación de la Facilidad y Beneficios derivados del Proyecto	4-2
4-2	Cooperación Técnica y enlace con otros Donantes	4-4
4-2-1	Cooperación Técnica	4-4
4-2-2	Enlace con otros Donantes	4-5
4-3	Temas a Solucionarse	4-5
ANEXO—1	Miembros de la Misión de Estudio	
—2	Programa del Estudio en Honduras	

- 3 **Lista de los Relacionados en Honduras**
- 4 **Minuta de Discusión**

- Referencia Técnica** —1 **Coeficiente de la Carga Horizontal por Sismo
según las Normas de Nicaragua**
- 2 **Costo Estimado a Cargo del Gobierno de Honduras**

Capí tulo 1 Antecedentes de la Solicitud

Capítulo 1 Antecedentes de la Solicitud

La República de Honduras está ubicada aproximadamente entre los 13-16,5 grados latitud norte y tiene una superficie de unos 112.000 km² (un 30% de la superficie del Japón) siendo el segundo país más grande en los 7 países centroamericanos. El 65% de la superficie corresponde a una zona montañosa a unos 1000 – 1500 m de altura por lo que, a pesar de su ubicación sobre el trópico de Cáncer, tiene un clima relativamente agradable con la temperatura máxima de unos 30 grados. Por otro lado, la zona costera del Mar Caribe y del Océano Pacífico de baja altitud tiene clima tropical con alta temperatura y humedad. Las precipitaciones en la zona montañosa central son de unos 1000 mm/año y en la zona costera son de 2000 – 2500 mm/año. La estación de lluvias es entre mayo y octubre, concentrándose el 90% de la lluvia total. La zona sísmica circular del Pacífico pasa por El Salvador, país vecino, el Mar Pacífico y Nicaragua, por lo que en el país no hay volcanes y prácticamente no se han dado terremotos grandes.

La población estimada en 1998 fue de 6.180.000 habitantes; las ciudades más grandes son Tegucigalpa, capital, (940.000 habitantes) y San Pedro Sula (430.000 habitantes).

Al fin de octubre de 1998 el Gran Huracán Mitch pasó del Mar Caribe por Honduras trayendo lluvias sin precedentes a este país y a los países vecinos centroamericanos que fue considerado “El peor desastre latinoamericano de los últimos 200 años” con daños derivados de las inundaciones y derrumbes de tierra.

En Honduras, el país que sufrió más daños, el hecho de que la mayoría de los daños en términos humanos, residenciales, etc. afectaran la capital de Tegucigalpa donde está concentrado un cuarto de la población del país empeoró la situación de emergencia.

Después de este desastre, el Gobierno, consciente de la gravedad de la situación, tomó medidas de emergencia declarando el estado de emergencia y preparó un Plan de Rehabilitación de Desastres; “PMRTN- Plan Maestro de la Reconstrucción y Transformación Nacional”, formando como organismo ejecutor el “Gabinete Especial de la Reconstrucción y Transformación Nacional”, así publicó dentro y fuera del país el procedimiento para la rehabilitación de los desastres a toda escala.

Para la ejecución del PMRTN es necesario un capital de 4.000 millones de dólares, de los cuales se espera recibir más de 90% en forma de ayudas del exterior o de organismos internacionales.

Los planes para la rehabilitación y mantenimiento de la red de carreteras ocupa, en

términos financieros, sólo un 12% del PMRTN pero, dada la gran influencia en toda la sociedad y economía que tiene la reducción en las funciones de la red de carreteras, y la importancia como infraestructura básica y esencial para la rehabilitación de los otros sectores del país, se les ha dado gran prioridad. El fundamento del contenido de los planes es la rehabilitación de las carreteras, pavimentos y puentes. En el PMRTN se considera necesario obtener el 95% del capital requerido (463 millones de dólares) para la ejecución de los mismos en este sector, mediante ayudas de otros países y organismos internacionales (préstamos: 60%, donación: 40%).

De acuerdo al PMRTN los puentes afectados por las inundaciones en toda la red de carreteras es de:

- Longitud de puentes afectados = 9.198 m
- Longitud de caminos perdidos de acceso a los puentes = 2.045 m

De los puentes en las carreteras principales, siguiendo las medidas de emergencia tomadas después del desastre, se formuló el plan de rehabilitación dividiéndose en dos etapas: “instalación de puentes provisorios” y “construcción de puentes permanentes”. Con respecto a la ejecución del PMRTN, en el Plan de Acción resumido por SOPRAVI se solicita la Cooperación Financiera al Gobierno del Japón y al Gobierno de Suecia para la ejecución de los proyectos en las dos etapas de rehabilitación. En caso de lograrse la ayuda de ambos países se solucionará el problema de todos los puentes en las carreteras principales. (Se espera obtener en una parte préstamos del BID y del Banco Mundial para la rehabilitación.)

La ejecución de este Estudio de Diseño Básico fue decidida teniendo en cuenta los antecedentes mencionados, a través de una solicitud de Cooperación presentada por el Gobierno de Honduras al Gobierno del Japón y consiguientemente la Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió a Honduras una Misión de Estudio de Diseño Básico para el estudio local entre el 1^o de junio y el 12 de julio de 1999, y también otra Misión para explicar el Borrador del Informe entre los días 14 y 25 de octubre de 1999.

El contenido de la solicitud comprende la Cooperación Financiera No Reembolsable para la construcción de 7 puentes permanentes en la ciudad de Tegucigalpa y sobre las carreteras principales, como parte de la ejecución del PMRTN mencionado anteriormente.

- 1) Puente Juan Ramón Molina (en la ciudad de Tegucigalpa)
- 2) Puente Chile (ídem)
- 3) Nuevo Puente Choluteca y caminos de acceso (Carretera Panamericana No. 1)
- 4) Puente Iztoca (ídem)
- 5) Puente Ilama (Carretera Nacional No. 20)

6) Puente Democracia (Red de Carretera Centroamericana No.13)

7) Puente Río Hondo (Carretera Nacional No. 15)

Capítulo 2 Contenido del Proyecto

Capítulo 2 Contenido del Proyecto

2-1 Objetivo del Proyecto

La catástrofe sin precedentes provocada por el Gran Huracán Mitch que provocó grandes destrozos en Honduras, obligó a crear un Plan de recuperación de estos destrozos mediante un "Plan Maestro de la Reconstrucción y Transformación Nacional" = PMRTN) cuya ejecución se está tratando de lograr. Sobre todo, para la ejecución de la reconstrucción de la red de carreteras que tiene una alta prioridad para que no se retrasen las obras de recuperación, está elaborada una Lista de Proyectos Emergentes como Programa de Acción por SOPTRAVI. El Proyecto objeto de este Estudio de Diseño Básico está dentro de la Reconstrucción de los Puentes Destrozados en Todo el País, en la Lista de Proyectos Emergentes.

Los puentes objeto de este Proyecto son los siguientes:

- 1) Puente Juan Ramón Molina (ciudad de Tegucigalpa)
- 2) Puente El Chile (ciudad de Tegucigalpa)
- 3) Puente Nuevo Choluteca y camino de aproximación (Carretera Panamericana No. 1)
- 4) Puente Iztoca (Carretera Panamericana No. 1)
- 5) Puente Ilama (Carretera Nacional No. 20)
- 6) Puente Democracia (Red de carretera centroamericana No. 13)
- 7) Puente Río Hondo (Carretera Nacional No. 15)

El presente Proyecto que incluye la recuperación de 2 puentes en la ciudad de Tegucigalpa y 5 puentes en las carreteras principales (reconstrucción o aumento del tendido), tiene por objeto recuperar los puentes afectados en las carreteras principales construyendo puentes permanentes junto con otros proyectos de contenido similar que se desarrollan con la ayuda del Banco Mundial, BID y el Gobierno de Suecia, restablecer las funciones de la red de carreteras para promover las actividades sociales y económicas eliminando los problemas de tránsito y rehabilitar la infraestructura que permite evitar los retrasos en las obras de recuperación de los destrozos en otros sectores.

2-2 Conceptos Básicos del Proyecto

(1) Nivel de recuperación objetivo

Este Proyecto que contempla la recuperación de 7 puentes en las calles y carreteras nacionales principales, ya desde el inicio del Estudio de Diseño Básico se había confirmado el objetivo de construir los puentes permanentes que pudieran formar parte de bienes sociales de Honduras y de la población en general. Por lo tanto, este Estudio de Diseño básico tuvo como nivel de recuperación objetivo los siguientes dos puntos.

i) Construir puentes con una estructura capaz de resistir a inundaciones que se pueden producir con una probabilidad de una vez cada 50 años (para el puente Nuevo Choloteca, 1 vez cada 100 años).

ii) En el caso de producirse inundaciones que superan lo anterior, en lo posible tomar medidas para estas catástrofes.

(Como se mencionará posteriormente, como resultado de una evaluación detallada, en algunos de los puentes objeto del Estudio no se pudo satisfacer este objetivo.)

(2) Reutilización de las estructuras remanentes

En los casos de los puentes El Chile, Iztoca y Río Hondo, quedan restos parciales de los puentes actuales, después de la catástrofe. Se ejecutó un estudio para determinar su posibilidad de reciclado como parte de los puentes permanentes. Como resultado, sólo se utilizarán dos luces remanentes del puente Iztoca. En este caso, se reconstruirá una luz que fue arrastrada por la inundación y se reforzarán y rehabilitarán las dos luces remanentes.

(3) Ubicación de los puentes

De los puentes objeto del Estudio, el Puente Nuevo Choloteca, Puente Iztoca, Puente Ilima y Puente Democracia tienen determinado el punto donde se instalará el puente permanente y no es necesario preparar una propuesta alternativa, debido a la situación del camino de acceso de cada puente. Tampoco es necesario crear un desvío durante la construcción del puente permanente. En los otros tres puentes, se pueden pensar varias alternativas y según la elegida, se deberá construir un desvío. Los resultados de la comparación de estas alternativas se describen en los Cuadros 2-2-1 a 2-2-3.

En todos los puentes se ha decidido que es más conveniente instalar los puentes permanentes en los lugares donde estaban los puentes antes de la catástrofe.

(4) Ancho

El ancho de los puentes y la estructura del ancho se han determinado de acuerdo con el volumen de tráfico y las carreteras de acceso antes y después del puente. El resultado se describe en el Cuadro 2-2-4.

(5) Longitud de puente, división de luces, altura planeada de la superficie del puente

La longitud del puente se determinó teniendo en cuenta el ancho del río a asegurar o mantener, calculado a partir de las condiciones en el punto de tendido de cada puente y del análisis hidrológico. Además, se determina el largo de las luces de acuerdo con el caudal de las inundaciones planeadas y se determina la división adecuada de las luces según el largo total del puente previamente establecido. La altura planeada de la superficie del puente se determina a partir de la longitud, el nivel de inundaciones planeado calculado del caudal de inundaciones planeadas, la altura de las vigas calculada de la longitud entre las luces, la altura debajo de la viga

necesaria, los resultados del diseño de corte vertical que incluye las carreteras de acceso al puente, etc. Aquí, la altura necesaria debajo de la viga, como condición para el nivel de inundación planeada, descrito en (1) el nivel de recuperación, debe tener el nivel de tolerancia encima del nivel de inundación planeada para mantener una altura adicional suficiente, establecido en las "Normas de diseño de estructuras en ríos (tentativo)" del Japón, y considerando una inundación extraordinaria, la viga deberá estar a una altura que supere el nivel alcanzado por el huracán Mitch. Sin embargo, en el caso del puente J. R. Molina, puente El Chile y puente Iztoca, considerando el lugar del puente y las condiciones físicas y topográficas, es imposible mantener estas condiciones para la altura inferior de la viga; en el caso del puente Nuevo Choluteca, como resultado del análisis hidráulico de los obstáculos del lecho del río, llegó a la conclusión de que es más conveniente en algunas luces la altura planeada se aparte de las condiciones indicadas. Es decir, en estos puentes, la estructura superior del puente puede quedar sumergida debajo del nivel del agua en caso de una inundación extraordinaria. Por lo tanto, en estas condiciones, el diseño de la estructura superior deberá satisfacer las soluciones de la siguiente página.

Cuadro 2-2-1 Puente Molina Cuadro comparativo de posiciones del puente

Item	Posicion del puente	Propuesta 1:Rio arriba a 100m	Propuesta 2:Lugar actual	Propuesta 3:Rio abajo a 100m
Condiciones del lugar de construccion	Costa izanierda Costa derecha	<ul style="list-style-type: none"> Hay calle, es necesario comprar el terreno. Terreno de una empresa de alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> Pocos problemas porque se construye en el lugar actual. No hay problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Depende de la compra de terrenos. Se construye en medio de la cuesta al campo de deportes. Es necesario comprar terrenos.
	Costa izquierda Costa derecha	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario eliminar parte de los edificios que se encuentra rio arriba (compra del terreno) Construccion de carretera de acceso unos 140m dentro del terreno de la empresa de alimentos. Dificil de comprar el terreno 	<ul style="list-style-type: none"> No hay problemas porque se utiliza la carretera actual. No hay problemas porque se utiliza la carretera actual. 	<ul style="list-style-type: none"> Construccion de carretera de acceso segun compra de terreno. Se instala en la cuesta al Hipodromo.
Facilidad de uso (escala, forma, etc.)		<ul style="list-style-type: none"> Hay problemas en la forma de la subestructura construida por el municipio. Sin embargo, es necesario comprobar si satisface las condiciones de diseno de este Estudio. La longitud del puente es 100m, mayor que la 2a. Propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Casi no cambia con respecto al puente La longitud es la menor con 70m. 	<ul style="list-style-type: none"> La longitud del puente es de 120 m. La inclinacion de la carretera es muy empinada y existen problemas en la forma de la carretera.
Facilidad de construccion		<ul style="list-style-type: none"> Propuesta de uso efectivo de la subestructura del municipio No es necesario un nuevo puente provisorio 	<ul style="list-style-type: none"> Para la construccion de este puente, es necesario construir un puente provisorio y eliminar el actual(puente Bailev). (Consulte el siguiente cuadro para la posicion del camino de desvio) 	<ul style="list-style-type: none"> No es necesario construir un puente provisorio.
Evaluacion general			☉	
			<ul style="list-style-type: none"> No hay problemas de compra del terrenos y la forma de la carretera despues de terminar la construccion el la mejor. 	

Cuadro comparativo de posiciones del desvio

	Propuesta A Posicion lindante y rio abajo del puente actual	Propuesta B Posicon rio arriba a 100m	Propuesta C Posicion rio abajo a 100m
Condiciones de la carretera de acceso	○	○	△
Facilidad de uso	○	○	△
Facilidad de construccion	△	○	○
Economia		○	
Evaluacion general		☉	
		<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza la subestructura del municipio Poca probabilidad de que haya problemas en pedir prestado el terreno 	

Cuadro 2-2-2 Puente Chile Cuadro comparativo de posiciones del puente

Item	Posición del puente	Propuesta 2 Río abajo a 40m			Propuesta 3 Posición río abajo a 80m		Propuesta 4 Río abajo al lado del puente actual	
		Propuesta 1 Lugar actual del puente	Propuesta 2 Río abajo a 40m	Propuesta 3 Posición río abajo a 80m	Propuesta 4 Río abajo al lado del puente actual	Propuesta 5 Río abajo al lado del puente actual	Propuesta 6 Río abajo al lado del puente actual	
Condiciones del lugar de construcción	Costa izquierda	• No hay problemas	• Hay casas concentradas y es necesario comprar terrenos	• Hay casas concentradas y es necesario comprar terrenos.	• Hay casas y es necesario comprar terrenos.			
	Costa derecha	• No hay problemas						
Condiciones de la carretera de acceso	Costa izquierda	• No hay problemas	• Hay calles de tipo ciguena	• Hay calles de tipo ciguena	• Es necesario comprar terrenos para el camino de acceso			
	Costa derecha	• No hay problemas	• Es necesario comprar terrenos	• Hay calles de tipo ciguena	• Es necesario comprar terrenos.			
Facilidad de uso(forma, etc.)		• El mejor	• Hay calles de tipo ciguena en la costa izquierda y tiene la pesima facilidad de uso despues de la 3a. Propuesta.	• Hay calles de tipo ciguena en la costa izquierda y la facilidad de uso es la peor. Propuesta.	• Es el mejor despues de la 1ra. Propuesta.			
Facilidad de construcción		• Es necesario eliminar el puente actual y construir un camino de desvío(vea el siguiente cuadro para las posiciones del	• Es necesario reforzar y rehabilitar el puente existente.	• Es necesario reforzar y rehabilitar el puente existente.	• Es necesario reforzar y rehabilitar el puente existente			
Evaluación general		⊙						
		• La forma de la carretera al terminar la construcción el la mejor y no hay problemas de compra de terrenos						

Cuadro comparativo de posiciones del desvío

	Propuesta A Río abajo a 40m			Propuesta B Río abajo a 80m			Propuesta C Río abajo a 290m		
	Propuesta A Río abajo a 40m	Propuesta B Río abajo a 80m	Propuesta C Río abajo a 290m	Propuesta A Río abajo a 40m	Propuesta B Río abajo a 80m	Propuesta C Río abajo a 290m	Propuesta A Río abajo a 40m	Propuesta B Río abajo a 80m	Propuesta C Río abajo a 290m
Condiciones de la carretera de acceso	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Facilidad de uso	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Facilidad de construcción	△	△	△	△	△	△	△	△	△
Economía	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evaluación general									⊙
									• Fácil de instalar el desvío para la época seca y no hay problema de calendario • La longitud del puente provisorio es más corta comparando con otras propuestas.

Cuadro 2-2-3 Puente Rio Hondo Cuadro comparativo de posiciones del puente

Item	Posicion del puente	Propuesta 1 Rio arriba	Propuesta 2 Posicion actual
Condiciones del lugar de construccion	Costa izquierda	• Hay tres casas particulares	• No hay problemas
	Costa	• Hay fabrica de bloques	• No hay problemas
Condiciones de la carretera de acceso	Costa izquierda	• Es necesario comprar terrenos	• No hay problemas porque se utiliza la carretera actual.
	Costa derecha	• Es necesario comprar terrenos	• No hay problemas porque se utiliza la carretera actual.
Facilidad de uso (forma, etc.)		• Es necesario cambiar la forma de la linea horizontal	• Es un tramo recto y el transito es mejor que para la 1ra. Propuesta.
Facilidad de construccion		• No es necesario mover el puente provisorio actual.	• Es necesario mover el puente provisorio antes de empezar las obras del puente. • Es posible alquilar el terreno para el (Vea la seccion de posicion del desvio en el cuadro de abajo)
Evaluacion general			⊙ • Una vez terminado, la forma de la carretera es mejor. Hay pocos problemas como los de compra de terrenos.

Cuadro comparativo de posiciones del desvio

	Propuesta A Rio abajo al lado del puente	Propuesta B Rio arriba al lado del puente
Condiciones de la carretera de acceso	○	○
Facilidad de uso	○	○
Facilidad de construccion	○	△
Economia	○	△
Evaluacion general	⊙ • Cuando se cambia el puente provisorio, se puede utilizar el desvio actual para la epoca seca. • Aunque se caiga el puente provisorio actual en una creciente, influye poco en las obras de este puente.	

(m)

Cuadro 2-2-4 Componentes de Ancho de Puente

	Tráfico (Veh./día)	Ancho de P. actual	Camino Existente		Puente Nuevo				Observación	
			Lado	Acera+Carretera + Acera	Total	Calzada	Berma Lateral	Acera		Margen p./Baranda
J.R. Molona	21,576 1995:actual	11.00	M. D.	2.10+7.42+2.15	11.67	2@3.25=	2@0.75=	2@1.75=	2@0.25=	12.00
			M. Iz.	1.90+9.00+1.90	12.80	6.50	1.50	3.50	0.50	
El Chile	6,607 1995:actual	11.50	M. D.	1.50+8.50+1.50	11.50	2@3.25=	2@1.00=	2@1.75=	2@0.25=	12.50
			M. Iz.	1.50+8.50+1.50	11.50	6.50	2.00	3.50	0.50	
Nuevo Puente Choluteca	748 2000:Est.	11.00	M. D.	(1.85)+2@3.65+(1.85)	11.00	2@3.50=	2@0.90=	2@0.85=	2@0.25=	Coincide con puente existente
			M. Iz.	(1.85)+2@3.65+(1.85)	11.00	7.00	1.80	1.70	0.50	
Iztoca	748 2000:Est.	9.80	M. D.	(1.85)+2@3.65+(1.85)	11.00	2@3.50=	2@0.60=		2@0.80=	Coincide con puente existente
			M. Iz.	(1.85)+2@3.65+(1.85)	11.00	7.00	1.20		1.60	
Iltama	1,076 1995:actual	9.10	M. D.	(1.0) + 7.2+(1.0)	9.20	2@3.25=	2@0.60=	2@0.75=	2@0.25=	9.70
			M. Iz.	(1.1) + 7.1+(1.1)	9.30	6.50	1.20	1.50	0.50	
Democrasia	11,495 1999:actual	10.12	M. D.	$\alpha + 8.0 + \alpha$	8.0+2 α	2@3.25=	2@0.75=	1@1.75=	0.60+0.25=	acera:una sola en agua arriba
			M. Iz.	--	--	6.50	1.50	1.75	0.85	
Río Hondo	2,542 1995:actual	10.20	M. D.	(2.50)+8.00+(2.50)	13.00	2@3.25=	2@0.75=	2@0.75=	2@0.25=	10.60
			M. Iz.	(2.50)+8.00+(2.50)	13.00	6.50	1.50	1.50	0.50	

() : ancho de hombro

(6) Estrategia para crecientes del río y rehabilitación de Iztoca

En algunos puentes de los mencionados anteriormente, Molina, Chile, Iztoca y Nuevo Choluteca (parcialmente), en el caso de una inundación extraordinaria, puede quedar sumergida la estructura superior (recibir una creciente) como caso hipotético. Incluso en estas condiciones, para que la estructura del puente no sufra roturas, para la seguridad y estabilidad del diseño, deben tenerse en cuenta las siguientes medidas.

Se deben hacer los cálculos para que la estructura superior (viga principal del lado de río arriba) soporte la fuerza del caudal y los golpes de los árboles arrastrados.

Se aumenta el número de vigas laterales y se mantiene suficiente altura de viga para aumentar la rigidez de la estructura superior.

Se refuerza la unión de estructura superior e subestructura.

Se coloca un orificio en la viga lateral para sacar el aire de la viga principal.

En la base y encima de los estribos del puente se colocan salidas para impedir el movimiento lateral de la viga principal.

Se hace una estructura simple para el bordillo y la baranda, de tal manera que disperse la carga de la presión.

Además, el puente Iztoca (a pesar de que está en una zona de terremotos) no tiene diseño resistente al terremoto y fue diseñado con una carga planeada menor al peso real de la carga que pasa realmente por el puente. Con respecto a la parte que se va a reutilizar, es necesario modificar para que soporte las crecientes anteriormente mencionadas y realizar los trabajos de refuerzo y rehabilitación teniendo en cuenta los puntos mencionados.

Se evalúan los puntos mencionados para el diseño de cada puente objeto de este Proyecto y se resumen en el Cuadro 2-2-5.

El detalle de cada puente se describe en "2-3-2 Diseño Básico"

Con la construcción y suministro de puentes permanentes en base a estos elementos, se recuperan los puentes dañados por la catástrofe, así como las funciones de la carretera, contribuyendo a la reconstrucción socioeconómica de Honduras, esto es el concepto del presente Proyecto.

Cuadro 2-2-5 Condición Básica de Diseño de Puentes Nuevos

	Puente	J.R. Molina	El Chile	Nuevo Puente Choluteca	Iztoca	llama	Democrasia	Rio Hondo	Observación
1. Análisis de Río	Nivel Max. de Agua del Mitch (m)	931.7	924.5	49.8	49.3	101.0	100.5	804.5	
	Velocidad Max. de Mitch (m/s)	3.6	5.3	3.4	4.0	4.6	1.4	4.2	
	Caudal de Diseño (m ³ /s)	2100	2200	5000	900	4700	1700	1800	
	Nivel Max. de Agua para Diseño (1/50) :HWL	926.7	918.8	(47.4)	45.2	95.9	98.0	803.0	() :1/100
	Altura de margen Libre sobre HWL (m)	1.2	1.2	1.5	1.0	1.2	1.2	1.0	
	Nivel de bajo de Viga (m)	927.9	920.0	48.9	46.2	97.1	99.4	804.0	
	Ancho de Río (m)	70	135??	210	(75m)	120	(240m)	80	() : igual que puente actual
2. Diseño de Puente	Longitud Min. de Tramo (m)	31	31	40	25	40	--	29	
	Ubicación de Puente Nuevo	Ruta Actual	Ruta Actual	Ruta Actual	Ruta Actual	Ruta Actual	En Agua arriba de Puente Actual	Ruta Actual	
	Longitud de Puente y División de Tramo	2@35=70	2@40+2@31=142	M.D:5@42=210 M.I:2@42=84	3@25=75(25)	55+75=130	55+75=130	60+120+60=240	() : const. nueva
	Nivel Min. de bajo de Vigas (m)	927.0	918.8	47.4	46.7	101.1	98.0	804.5	
	Altura de Superestructura (m)	2.3	2.6, 2.1	2.90	1.9	3.1~6.1	3.1~6.1	2.7	
	Cota de Calzada de Puente (m)	929.3~930.6	921.0~927.2	50.3~53.7	48.6	106.2~107.2	102.4~104.8	807.2~807.3	
	Ancho de puente (m)	12.00	12.50	11.00	9.80	9.70	10.60	10.00	
3. Desvío	Necesidad	Si	Si	No	No	No	No	Si	
	Ubicación de Desvío	Pilas para Pte. Morazán	A 290m en agua abajo	--	--	--	--	En agua Abajo	
	Material de Puente Provisional	Adquisición Nueva	Material conseguido	--	--	--	--	Material conseguido	
4. Adquisición de Terreno	Expropiación	Si(?)	Si(?)	No	NO	No(?)	No	No	
	Alquiler para Desvío	Si	No	--	--	--	--	No	
5. Medida para Inundación Extraordinaria	Diseño contra Inundación Extraordinaria	Si	Si	Si (una parte de puente y terraplén)	Si	No	No	No	

2-3 Diseño Básico

2-3-1 Política de Diseño

(1) Política relativa a las condiciones naturales

a) Temperatura, Humedad

El lugar de construcción del puente Nuevo Choluteca es una zona tropical de alta temperatura y humedad. Además, en este puente y el lugar donde está ubicado el puente Democracia, está relativamente cerca de la costa marina y es frecuente el viento marino. Es importante tener en cuenta que estas condiciones naturales, en el caso de un puente metálico, afectan más al futuro mantenimiento.

b) Precipitaciones y nivel del río

En la región de Tegucigalpa, afueras de la ciudad de Choluteca donde se encuentran los puentes Nuevo Choluteca e Iztoca y alrededor de los puentes Democracia y Ilima, la precipitación anual es respectivamente de 1000 mm, 1500 - 1800 mm y 1100 - 1300 mm. Cerca de la ciudad de Progreso (Puente Democracia) y en la zona de Santa Bárbara (Puente Ilima), la estación de las lluvias es de junio a noviembre, siendo un mes después que en las otras regiones. Además, la estación de las lluvias y la seca no están bien definidas, como lo están en las otras regiones. El número de días con lluvias de más de 10mm/día que afectan el avance de las obras en el sitio varía bastante según la localidad.

El resultado del análisis hidráulico muestra que el caudal del río en cada puente es diferente, pero los datos son insuficientes por lo que es necesario dejar un gran margen de error en el resultado del análisis. Es necesario estudiar velocidad a la que sube el nivel del río según encuestas que se harán con los vecinos en el lugar donde se construye el puente, para tener una mejor idea general de las condiciones de cada río.

Las condiciones del lugar influyen enormemente en el plan de ejecución y el calendario de las obras, por lo que al confeccionarlos es necesario considerar las condiciones actuales. Especialmente las obras de los estribos del puente y otras obras en el río deben terminarse en la estación seca.

c) Terremoto

Aunque la frecuencia de los terremotos es menor que en los países vecinos de Nicaragua y Guatemala, también se producen en este país. Sin embargo, no existen en el país los registros de terremotos en el pasado y de los resultados del análisis ni normas de diseño antisísmico. En este Proyecto se hará referencia a las normas de Nicaragua para determinar el nivel de temblor en el diseño y en todos los puentes se incorporará este diseño sísmico.

d) Arrastre del lecho por el agua y profundidad de la cimentación de infraestructura

Los daños de Mitch destrozaron y arrastraron muchos puentes al arrastrar el agua el lecho del río y perforar la cimentación de infraestructura de los puentes. A partir de este hecho, deberán evaluarse correctamente la profundidad del diseño para que la infraestructura pueda resistir contra el arrastre del lecho en una inundación en el entono de la misma.

(2) Política sobre el volumen del tránsito y la carga del tránsito

En el puente Juan Ramón Molina, pasan más de 20.000 vehículos/día pero como no hay posibilidades de ampliar la carretera de acceso antes y después del puente, no se ve la necesidad de ampliar el ancho del puente. Por lo tanto, el puente tendrá la misma capacidad de la calle, de 2 carriles.

Si analizamos el tránsito en los puntos donde ubican los puentes, excepto los dos puentes de la ciudad de Tegucigalpa, se comprueba que la proporción de camiones y de vehículos de carga pesada es muy alta. Con respecto a estos vehículos pesados, están establecidos los límites de peso para cada tipo de vehículo y para controlarlos están colocadas las balanzas en varios lugares pero nos vemos obligados a resaltar que estos límites no se respetan. Ultimamente en el diseño de puentes de este país, se utiliza la norma HS-20-44 de AASHTO para determinar el peso de vehículos, pero en este Proyecto no se tomarán en cuenta los antecedentes y se establecerán las condiciones con respecto al tránsito real del puente. Esta política fue acordada y confirmada tras las deliberaciones realizadas en el estudio local con la parte hondureña.

(3) Política sobre el uso de los equipos y materiales locales y uso de la mano de obra

a) Material de hierro y refuerzos de hierro

Las barras de hierro para hormigón reforzado con diámetros de hasta 32 mm puede adquirirse en el mercado como productos nacionales y de países vecinos, pero no existe un sistema que dé garantía de calidad y fiabilidad de los mismos.

Además, los productos de hierro formado no pueden adquirirse en el mercado local ni hay en Honduras talleres que tengan técnicas confiables para elaborar estos productos.

Por lo tanto, para este Proyecto se utilizarán materiales importados del Japón o en un tercer país, indicando el proveedor o fabricante para poder asegurar la calidad.

b) Material de hormigón

Con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón para construir 4 puentes en el norte, el puente Nuevo Choluteca y varias otras estructuras de puentes con PC (hormigón pretensado), el país tiene experiencia en esta construcción. En estas construcciones se utilizó el material adquirido en el país como el cemento y todos los agregados del hormigón. Sin embargo, de las tres plantas nacionales de cemento, sólo una de ellas es aceptable por la experiencia anterior y por la estabilidad de la calidad de su hormigón para PC. Además, es imprescindible inspeccionar la ruta de la distribución desde la fábrica hasta la planta. Teniendo en cuenta estas condiciones y tomando medidas para hacer pruebas suficientes de calidad, se adquirirán en Honduras todo el material de piedra y agregados para el hormigón incluyendo el PC.

c) Maquinaria y equipos para la obra

Existe un sistema de alquiler para la maquinaria y equipos para la obra, pero en el caso de la maquinaria pesada existen limitaciones de variedad y cantidad. Es imposible obtener maquinaria

especial. En este Proyecto, la maquinaria general de perforación se obtendrá en el país, pero la demás maquinaria, equipos para PC, maquinaria para fabricación de pilotes, maquinaria para extracción de agua y toda la maquinaria y equipos especiales como la planta de hormigón se piensa adquirir en Japón. Especialmente, teniendo en cuenta que este Proyecto es para recuperar los destrozos de la desastre y hay que iniciar las obras simultáneamente en todos los lugares para terminarlas lo antes posible, debemos prestar atención a la determinación de las variedades y cantidades de maquinaria adquirible en el país.

d) Empresas constructoras, técnicos y mano de obra locales

En la actualidad existen varias empresas constructoras que se considera que tienen experiencia y técnicos para la construcción de puentes de hormigón en el país. Sin embargo, en el caso de la obra de tensión posterior del PC, las empresas que poseen experiencia en la instalación de vigas voladizas y obras de base de pilotes de gran diámetro son muy pocas. Tal como se explicará después, en este Proyecto se piensa utilizar este tipo de trabajos con frecuencia (de la misma forma que para la construcción del puente Nuevo Choluteca terminado en 1998), se considera que dada la falta de experiencia en este tipo de obras en el país es necesario enviar técnicos japoneses. Aparte de esto, se piensa utilizar en lo posible los técnicos y mano de obra locales como política básica del Proyecto.

(4) Política sobre las normas y especificaciones aplicables para el diseño de puentes

En este país no existen prácticamente normas definidas para el diseño de puentes y el diseño de ejecución incluyendo el diseño antisísmico. teniendo en cuenta que en el país, en caso de no haber normas propias, se utilizan frecuentemente las normas y estándares americanos de AASHTO para carreteras y puentes, este Proyecto adoptará el mismo criterio, utilizando AASHTO o las normas japonesas para los casos similares. Esto ya se acordó con la parte hondureña en el momento del estudio local.

En principio, el diseño de puentes se hará por el método de tensión tolerable. En el caso de utilizarse los materiales locales arriba mencionados, todas las tensiones tolerables serán definidos según las normas e índices japoneses para la concordancia entre el método de diseño y el porcentaje de seguridad de materiales.

Se utilizará el método de diseño por la curva de resistencia a la rotura (método de diseño de la máxima resistencia antes de la rotura) como el método de diseño de los elementos de estructura hechos de hormigón reforzado para la tensión a ser producido por el nivel de agua del Mitch que es el nivel de agua excesivo extraordinario.

(5) División de la ejecución de obras

El alcance de la ejecución de obras del presente Proyecto para cada uno de los puentes objeto del Estudio será hasta que el cambio de la parte de carretera de acceso producido según el plan de

puentes conecta con la carretera existente. En cuanto al puente Nuevo Choluteca, se incluirá en el Presente Proyecto la restauración de la parte arrastrada de la carretera antes y después del mismo. Se aclaran en Capítulo 3, 3-1-7, los trabajos que serán ejecutados por la parte hondureña.

(6) Política para el calendario y forma de ejecución

Debido a que este Proyecto es para recuperar las estructuras dañadas por una catástrofe natural, es deseable terminar todos los puentes lo antes posible. Sin embargo, para las obras de construcción de cada puente de este Proyecto se considera que es necesario un periodo de 1,5 - 3 años. Considerando esta situación, para el plan de obras de este Proyecto se planea iniciar todas las obras simultáneamente en septiembre u octubre. Estos meses son un poco antes del inicio de la estación seca, por lo que las obras en el lecho del río (obras de base) se planea terminarlos en la primera estación seca como objetivo técnico a cumplir, y se hará efecto a cortar el período de la construcción entera.

Este Proyecto tendrá obras de gran escala, por consiguiente avanzará el plan basándose en que la etapa de ejecución se dividirá en tres lotes.

2-3-2 Plan Básico

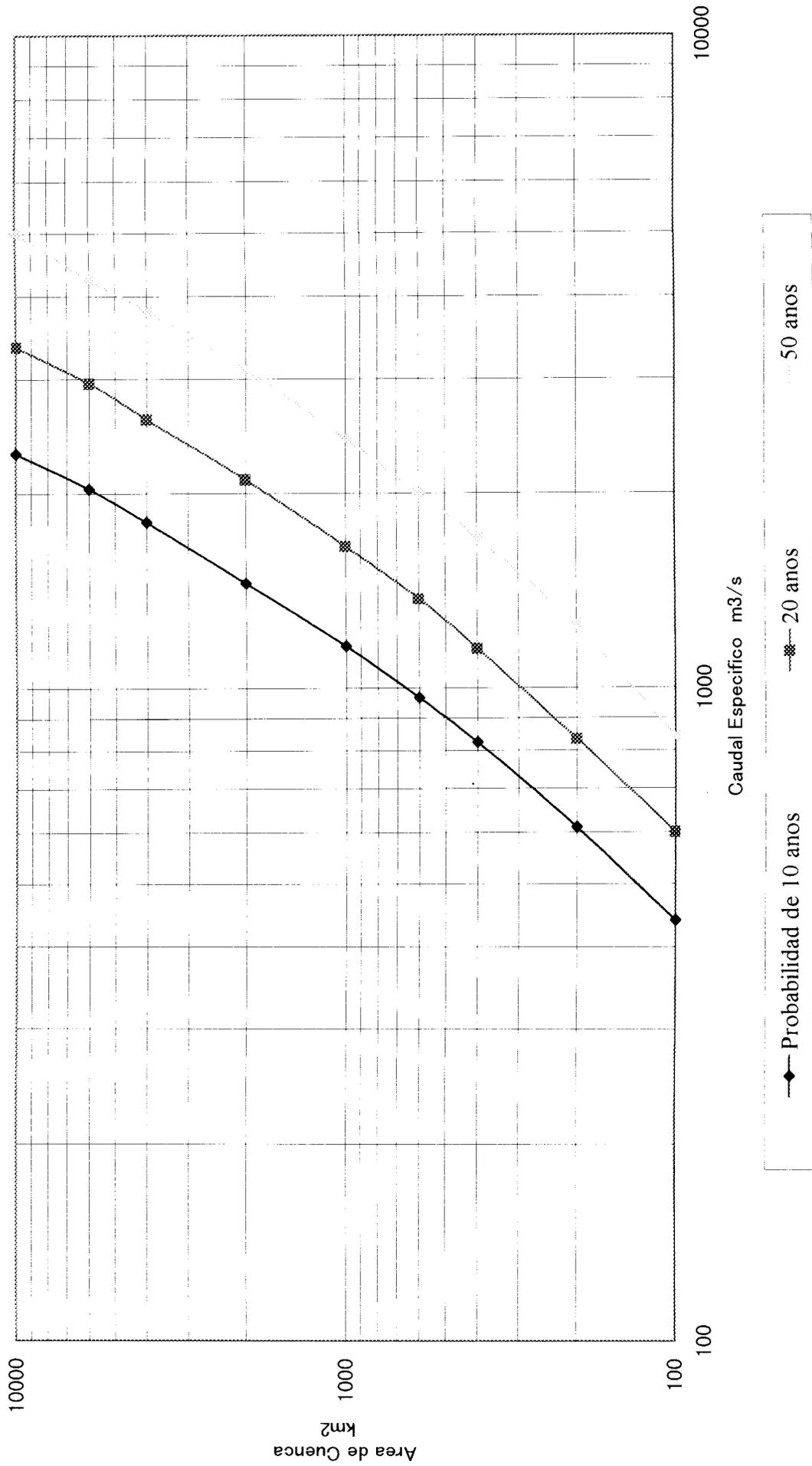
(1) Condiciones y método de diseño

1) Condición hidráulica

Al elaborar el Plan de Desarrollo de la Zona de Sula en la región norte de la República de Honduras, la relación entre la probabilidad de inundación y el caudal específico se obtiene tal como indicada en la Figura 2-3-1. Por lo tanto se utilizará ésta para el caudal planeado para el diseño de puentes. A pesar de existir también otro método de fijar el caudal planeado haciendo relacionar la cantidad de lluvia con el caudal luego de haber establecido la cantidad de lluvia probable mediante los datos de observación, se decidió emplear el método antes mencionado, ya que no existen los datos de observación suficientes para que permitan hacer el análisis de la cantidad de lluvia y el caudal en cada punto de la instalación de puentes.

La probabilidad para el puente Nuevo Choluteca se ha considerado a 1/100 y para los demás puentes a 1/50 y se ha calculado el caudal mediante el área de cuenca hidrográfica. Luego, se han establecido la forma transversal del cauce fluvial, la inclinación de lecho de río y el coeficiente de rugosidad en cada punto de los puentes para calcular el nivel de agua por la ecuación de Manning. En el Cuadro 2-3-1 se indica el resultado obtenido de los niveles de agua por dicha ecuación.

Figura 2-3-1 Relacion entre el Area de Cuenca y el Caudal Especifico respecto a la Probabilidad



2) Velocidad de vehículo de diseño

La ubicación de los puentes en el presente Proyecto será la misma antes de ser damnificados por el huracán Mitch. Por eso la línea plana se mantiene casi igual a la actual. Sin embargo, en cuanto a la forma lineal de corte vertical, aquellos puentes con posibilidad serán aumentados en volumen, de tal manera que responda a una inundación como la del Mitch. En relación con el plan y diseño de carreteras, “Explicación y aplicación de los reglamentos de la estructura de carretera” (Asociación de carreteras del Japón) será tomada como referencia.

En el diseño de carreteras que incluye cada puente, la velocidad de diseño se divide en los siguientes 2 tipos teniendo en cuenta la localización de cada una:

Zona urbana 40 km/h: Puente Juan Ramón Molina y puente Chile
Afueras 80 km/h: Puente Nuevo Choluteca, puente Iztoca, puente Ilama
puente Democracia y puente Río Hondo

3) Carga

a) Carga activa de diseño

Considerando los siguientes hechos, la carga de diseño será correspondiente a la carga del tráfico real y la carga activa de diseño aumentará un 25% más de HS20-44 (AASHTO).

- En Honduras hay limitaciones del peso sobre los ejes para cada tipo de vehículo y la máxima carga se muestra en la Fig. 2-3-2, siendo establecido en un 15% por encima de HS20-44 (AASHTO).
- En realidad, transitan los vehículos que pesan por encima de los límites de peso sobre los ejes, descritos anteriormente.
- La carga del puente Nuevo Choluteca terminado en 1997 está diseñada en base a HS20-44 (AASHTO) más un 25%.

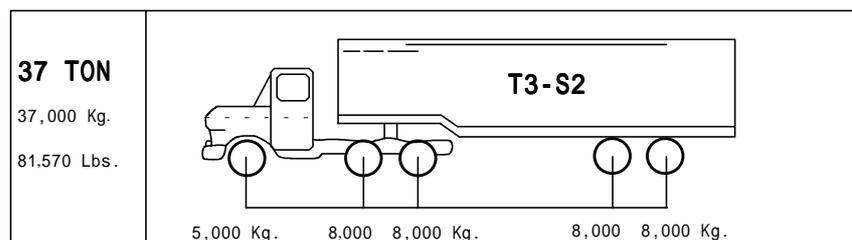


Fig. 2-3-2 Peso máximo sobre el eje en Honduras

b) Carga de terremoto

No existen normas y estándares en Honduras con respecto a la carga en caso de terremoto y se tomarán las normas de un país vecino: Nicaragua.

Para la intensidad sísmica horizontal para el diseño se empleará el siguiente valor para todo el territorio de Honduras.

$$K_h = 0,115$$

4) Factor de seguridad según cálculo de estabilidad

- En el caso de un nivel de agua extraordinario como el del Mitch, el factor de seguridad basado en el cálculo de estabilidad de la subestructura es equivalente al de un terremoto. El factor de seguridad para la cimentación sobre pilotes es el siguiente.

Cuadro 2-3-3 Porcentaje de seguridad de cimentación sobre pilotes

	Fuerza de sostén perpendicular	Fuerza de arrastre
Factor de seguridad con respecto al caso de Mitch	1.5	1.5

- Valor límite de movimiento horizontal = 4,0 cm

5) Resistencia de los materiales

a) Resistencia según norma de diseño del hormigón para estructura superior de PC

Se considera el siguiente valor como resistencia estándar de diseño de hormigón para estructura superior de PC:

$$\sigma_{ck} = 360 \text{ kgf/cm}^2$$

b) Resistencia estándar de diseño de hormigón reforzado

El material de hormigón reforzado de la subestructura, obras de cimentación y pared de baranda tiene el siguiente valor para la resistencia estándar de diseño del hormigón reforzado:

$$\sigma_{ck} = 240 \text{ kgf/cm}^2$$

c) Resistencia estándar de diseño del hormigón no reforzado

El material de hormigón no reforzado como el hormigón nivelado, el hormigón para terminación del paso peatonal, etc. tiene el siguiente valor de resistencia estándar de diseño:

$$\sigma_{ch} = 180 \text{ kgf/cm}^2$$

d) Refuerzo de hierro

Los refuerzos de hierro a ser utilizados en los 7 puentes de este Proyecto tienen especificación SD295. (equivalente a GRADO 40). El valor de tensión de elasticidad de hierro reforzado es el siguiente:

$$\sigma_y = 3000 \text{ kgf/cm}^2$$

e) Cable de hierro para PC

Cable de hierro torzal 12T12.7

6) Procedimiento de establecimiento de la longitud mínima entre las luces

El procedimiento del establecimiento de la longitud entre las luces aparece en la Fig. 2-3-3.

L: Longitud entre las luces

Q: Volumen del caudal de inundación planeado (m³/seg.)

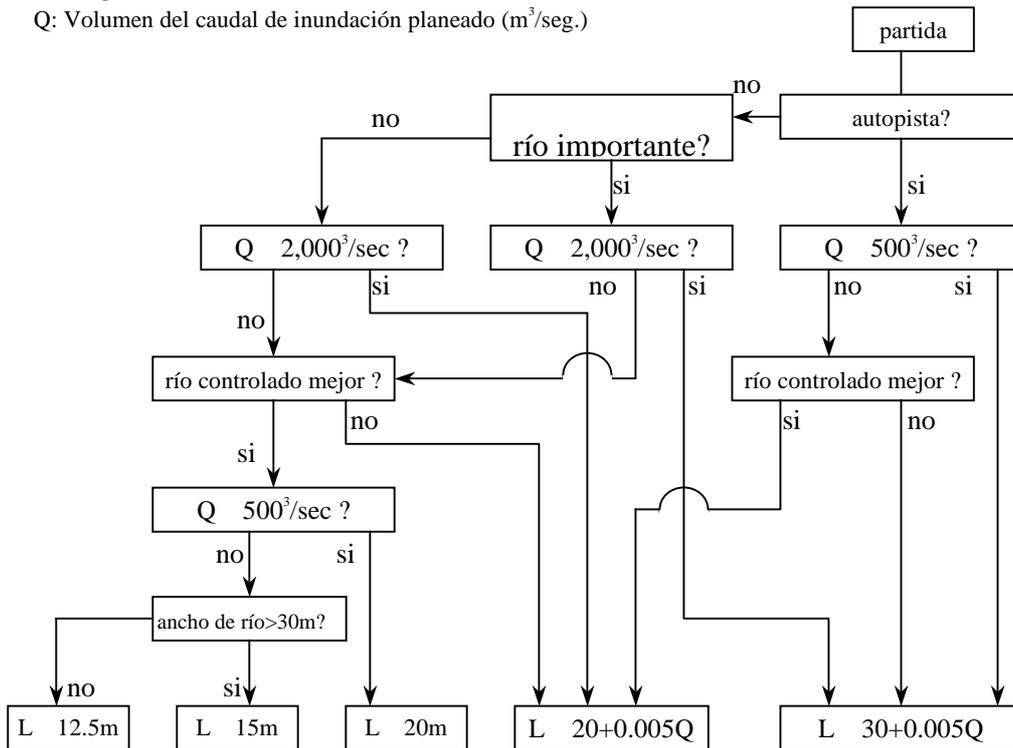


Fig. 2-3-3 Procedimiento de establecimiento de diseño de longitud entre las luces

7) Cuadro de selección de tipo de puente

a) Cuadro de selección de tipo de superestructura

Como el cuadro de selección utilizado para la selección de forma de la estructura superior, se muestra en el cuadro 2-3-4 la longitud entre las luces con las normas aplicadas.

b) Cuadro de selección de tipo de subestructura

El Cuadro 2-3-5 muestra el cuadro utilizado en la selección de tipo de subestructura.

c) Cuadro de selección de tipo de la cimentación

El Cuadro 2-3-6 muestra la selección de tipo de cimentación.

Cuadro 2-3-4 Relación entre el tipo de superestructura y la luz aplicable

Tipo de Superestructura		Luz recomendada para el puente										para curva		Compara- ción de: viga/luz
		50m					100m					Estruct.	Losa	
M E T A L	Losa compuesto c/ viga													1/18
	Viga de plancha simple													1/17
	Viga de plancha continua													1/18
	Viga de caja simple													1/22
	Viga de caja continua													1/23
	Celocía simple											×		1/9
	Celosía continua											×		1/10
	Viga "Langer" invertida											×		1/6.5
	Viga "Rose" invertida											×		1/6.5
	Arco											×		1/6.5
P C R C	Viga pre-tensada											×		1/15
	Losa de caja													1/22
	Viga de "T" simple											×		1/17.5
	Losa compuesta simple											×		1/15
	Losa compuesta unida											×		1/15
	Losa compuesta continua											×		1/16
	Viga de caja simple													1/20
	Viga de caja (voladizo)													1/18
	Viga de cajacontinua(empuje o soporte)													1/18
	Est. rígida como " "											×		1/32
R	Losa de caja													1/20
C	Arco continua relleno													1/2

*:Tipos sombreados son seleccionados en este Estudio.

Cuadro 2-3-5 Cuadro de selección de subestructura

Tipo	Forma	Altura aplicada (m)			Condiciones aplicadas
		10	20	30	
Estribo	1. Sistema de gravedad	■			La base de sosten es poco profunda. Es apropiada en el caso de una base directa.
	2. Sistema de T invertida	■			Es una forma frecuente, usada para la cimentacion directa sobre pilotes.
	3. Sistema de contrafuertes		■		Apropiado cuando el estribo es alto. Se utiliza poco material pero el periodo de la obra es largo.
	4. Sistema de cajon		■		Es un sistema desarrollado para un estribo alto. El periodo de la obra es relativamente largo.
Pilas	1. Tipo columna		■		Apropiado para las pilas bajas, las condiciones de cruce dificiles, rios de caudal medio, etc.
	2. Sistema Rahmen (marco rigido)		■		Apropiado para los puentes anchos con pilas relativamente altas. En caso de inundaciones, puede impedir la corriente del agua en el rio.
	3. Sistema de pila de pilotes		■		Es el sistema mas economico pero no es apropiado para los puentes con gran resistencia horizontal. Ademas, en caso de inundaciones, puede impedir la corriente del agua en el rio.
	4. Sistema ovalado		■	■	Apropiado para los puentes con las pilas altas y la fuerza externa grande.

Cuadro 2-3-6 Cuadro de Seleccion de Tipo de Cimentacion

Condiciones de seleccion		Forma basica	Cimentacion sobre pilotes			Cimentacion sobre pilotes con perforacion media						Cimentacion sobre pilotes en el lugar			Base Caisson						
			Base directa	Pilotes RC	Pilotes PHC	Pilotes de tubo de hierro	Pilotes PHC			Pilotes de tubo de hierro			Revestimiento total	Inverso	Taladro de Tierra	Base profunda	Neumatica	Abierta			
							Metodode impacto final	Metodo de agtacion por efusion de aire	Metodo de impacto en hormigon												
Condiciones del suelo	Condiciones hasta la capa de apoyo	Hay una capa muy blanda en la capa intermedia	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		Hay una capa muy dura en la capa intermedia	○	·	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Hay gravas en la capa intermedia	Diametro de grava Menos de 5cm	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			Diametro de grava 5cm - 10cm	○	·	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
			Diametro de grava 10cm - 50cm	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	Hay una capa de tierra que quedara licuada	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	Condiciones de la capa de base	Profundidad de capa de apoyo	Menos de 5m	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
				△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				·	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				·	·	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			·	·	△	○	△	△	△	○	○	○	△	○	·	·	△	○	○	○	○
			Mas de 60m	·	·	·	△	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	△	△	△
	Tipo de suelo de la capa de apoyo	Arcilloso(20≦N)	○	○	○	○	○	○	△	○	·	△	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Suelo arenoso, pedregullo(30≦N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Gran inclinacion (mas de 30°)	○	·	△	○	△	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	○	△	△	△	
Condiciones de aguas subterranas	Hay muchas ondulaciones en la superficie de la capa de apoyo	○	△	△	○	△	△	△	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○		
	El nivel del agua subterranea esta cerca de la superficie	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○		
	Hay mucha agua de vertiente	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	·	○	○	○	△		
	Agua subterranea presionada a mas de 2m de la superficie	·	○	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	△	△	○		
	Velocidad de agua subterranea mas de 3m/min	·	○	○	○	○	·	·	○	·	·	·	·	·	·	·	○	△	○		
Características de la estructura	Escala de carga	Poca carga perpendicular(tramos a menos de 20m)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	·	·	
		Carga normal perpendicular(tramos entre 20m - 50m)	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Gran carga perpendicular(tramos a mas de 50m)	○	·	△	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△
		Poca carga horizontal respecto a la vertical	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△
		Gran carga horizontal respecto a la vertical	○	·	△	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△
	Sistema de soporte	Pilote de apoyo	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	Pilote de friccion	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
Condiciones de ejecucion	Obras sobre el agua	Profundidad de agua de menos de 5m	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
		Profundidad de mas de 5m	·	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	Espacio de trabajo estrecho	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	Obras de pilotes inclinados	△	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	Influencia de gases toxicos	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Ambiente en las cercanias	solucion contra ruidos y vibraciones	○	·	·	·	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Influencia contra estructuras vecinas	○	·	·	△	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△		

○ : Alta adaptabilidad

△ : Hay adaptabilidad

· : Hay poca adaptabilidad

8) Carreteras de acceso y pavimentación

Por regla general el corte vertical de carreteras de acceso que incluye la estructura del pavimento tendrá el mismo diseño que las carreteras existentes. En el puente Democracia, la carretera de acceso será de pavimento de hormigón y la superficie de puente será asfaltado (igual a las infraestructuras existentes), pero en todos los demás puentes, será asfaltado (solamente en la capa de rodadura de la superficie de puente y losa de entrada) tanto la superficie de puente como la carretera de acceso.

9) Medidas contra lavado del lecho por el agua y protección de orilla

La profundidad del lavado del lecho por el agua será 1.5 veces del ancho proyectado de pila de puente hacia el sentido de la corriente de agua. En caso de ser la base de pila menor que esta profundidad del lavado del lecho por el agua, se ejecutará la obra de prevención del lavado del lecho por el agua (gavión, etc.) al contorno de las pilas de puente.

En los alrededores de estribos se colocará el muro de protección por mampostería húmeda a fin de proteger los estribos y el terraplén de sus alrededores. En el punto que recibe primero el rebose de agua (el punto más bajo de la altura planeada) en la parte de la carretera de acceso del puente Nuevo Choluteca, se ejecutará una obra de protección contra la erosión con gavión en el talud de terraplén.

10) Medidas contra rebose de agua

En los puentes objeto para el Proyecto actual, hay puentes que recibirán supuestamente rebose de agua al ocurrir la inundación extraordinaria. Como las medidas contra el rebose de agua para dichos puentes, serán tomados en cuenta los siguientes 3 puntos como cargas relacionadas con la corriente de agua al producirse la inundación:

Presión de la corriente de agua que actúa sobre la pila de puente

Presión de la corriente de agua que actúa sobre la estructura superior de puente la cual recibe el rebose de agua (estructura superior, etc., que podrá mantenerse inferior al nivel de agua de la inundación extraordinaria.)

Fuerza de impacto de árboles arrastrados que actúa sobre la estructura superior al producirse la inundación.

De estos 3 puntos, acerca de la presión de la corriente de agua de , se trata de la carga que se considera al hacer el diseño estándar. Sin embargo, en cuanto a , la presión de la corriente de agua que actúa sobre la estructura superior de puente, la cual recibe el rebose de agua, será agregada la presión de la corriente de agua respecto al área de la estructura superior que queda sumergida en el agua en caso de anegarse la viga de la estructura superior respecto al nivel de agua de la inundación excesiva extraordinaria. Además de estos, puede haber el caso de chocar los árboles arrastrados con el puente al ocurrir la inundación. Especialmente, en caso de que el

nivel de agua sitúe por encima de la superficie inferior de la viga, el choque de árboles actuará directamente sobre la viga principal, por lo tanto se analizará también el choque de árboles arrastrados a la viga principal.

En cuanto a y , se basará a Especificaciones para los Puentes en las Carreteras del Japón. La fuerza de acción es como lo indicado a continuación:

a) Presión del caudal de agua

Se seguirá la guía para los puentes en las carreteras del Japón. Se define la presión del caudal de agua a partir de la carga horizontal de la estructura superior y de las pilas del puente sobre la superficie proyectada perpendicularmente contra la dirección de la corriente, utilizando la siguiente fórmula de cálculo.

$$p=k \cdot v^2 \cdot A$$

donde

p: Presión del caudal de agua (tf)

k: Coeficiente definido según la forma. En el caso de una forma rectangular es 0,07, si es una forma de arco es 0,04

v: Velocidad máxima del caudal (m/s)

A: Superficie proyectada perpendicularmente de la estructura superior y pilas (m²)

Para los puentes Juan Ramón Molina, El Chile, Iztoca y Nuevo Choluteca que quedarán sumergidos con el nivel de agua de una inundación extraordinaria (como el caso del Mitch), se debe tener en cuenta toda la superficie de la estructura superior que recibe el caudal de agua extraordinario. En este caso, se exige el 50% de la superficie proyectada de la baranda.

En el caso de las pilas del puente, considerando las condiciones locales, se debe tener en cuenta la influencia de troncos arrastrados, la superficie proyectada perpendicularmente deberá tener el doble del ancho de la pila.

b) Carga de impacto por el árbol arrastrado

En el diseño de estructura se refiere la fuerza de impacto por el árbol arrastrado que será calculado por la formula indicada abajo, la cual esta especificada en la Norma Japonesa (Especificaciones para Puentes en Carretera):

$$\text{Fuerza de impacto promedia: } P = 0.1 * W * V \quad (\text{tf})$$

Donde: El punto de accionar es el nivel de agua.

W: Peso del árbol arrastrado (tf)

V : Velocidad de agua (m/seg)

(2) Puente Juan Ramón Molina

1) Plan general

Cuadro 2-3-7 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente Juan Ramón Molina (2) Camino de acceso y muro de contención	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = 2.50 ~ 0.0%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 70 m; Ancho W= 12 m; Area del puente A=840m ² Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga T simple PC Construcción de la superestructura= Montaje por la viga de erección Dos (2) estribo de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 13 m Un (1) pilar de puente, con una altura aproximada de 15 m Cimentación: Tipo directa Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=559m ²	
		Camino de acceso	Ancho = 12 m; Longitud: lado de A1 = 67 m, lado de A2 = 45 m Talud de terraplén = 1/1.5 Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 5 cm) : Aceras: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)
	Protección de ribero	Posición: Talud alrededor del estribo Estructura: Muro de contención de tipo T invertido y de otro	
Desvío	Puente provisional	Posición:100m agua arriba del puente Longitud=100m; Tipo: Bailey	

Cuadro 2-3-8 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura		Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³	434.0
		Concreto (300 kg f/cm ²)	m ³	91.1
		Encofrado	m ²	2,984
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton	25.8
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	59.4
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ²	558.7
	Subestructura	Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³	1,372
		Encofrado	m ²	1,349
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton.	137.2
		Excavación	m ³	19,192
		Tablestaca para excavación	m	1,380
Camino de acceso		Terraplén	m ³	494
		Base y subbase	m ³	708
		Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³	40
		Capa de asfalto	m ²	60.5
Protección de ribero		Muro de contención de T invertido	m	17.5
		Muro de contención de tipo normal	m	10.0
Desvío	Puente provisional	4@25m + paso peatonal	m	100
	Camino	Capa de asfalto (t=5cm) Movimiento de tierra	m ² m ³	1,479 2,102

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, protección de orilla)

a) Nivel de agua planeado, altura de tolerancia debajo de la viga, altura planeada de la superficie del puente

Se indica en el Cuadro 2-1-5. la altura inferior de viga con tolerancia calculada a partir del nivel de agua de inundación planeado, nivel del agua de inundación extraordinaria y caudal del agua planeado para la longitud del puente definida según el ancho del río en el punto de formación del puente y la posición apropiada para la formación del puente que se describe en el siguiente párrafo.

Este puente ubica en una zona urbana y las calles antes y después del puente con los que está conectado implican limitaciones en la altura planeada de la superficie del puente. Como resultado, tal como se indicará posteriormente, el estribo del puente A2 permite determinar una cierta tolerancia en la altura para el nivel de inundación planeado, pero para el lado del estribo A1 no es posible. Además, la estructura superior no puede superar al nivel de agua de inundación extraordinaria y se ha considerado que es un puente que quedará sumergido en el caso de una inundación extraordinaria. Con respecto a esto, tal como se describió en "3-3-2 (6)", se conserva la seguridad del puente tomando las medidas correspondientes en el diseño.

b) Definición de la posición del estribo y la longitud del puente

Estribo de la orilla izquierda A1

El estribo de la orilla izquierda A1 será instalado donde estaba antes el estribo de sistema Rahmen. En el frente de la cimentación de zapatas del estribo existen dos tubos de alcantarillado cubiertos de concreto. El diámetro de los tubos de alcantarillado, según el estudio, es de 48 pulg. (aprox. 1,2 m) y de 15 pulg. (aprox. 0,4 m) y corre río abajo a lo largo de la protección de orilla hacia el puente Chile. Sin embargo, este tubo de alcantarillado en las cercanías del estribo A1 tiene una posición inclinada con respecto al eje del puente, por lo que se ha definido teniendo en cuenta la influencia de la obra de cimentación de zapatas en las obras cercanas.

La relación entre el estribo del puente instalado a lo largo del río y la protección de la orilla muestra una forma en que el estribo queda penetrado un poco en el lado de la carretera de acceso, por lo que será atrapada la protección de la orilla.

Posición del estribo A1 0+123,00

A partir del análisis hidrológico se considera conveniente elevar la altura planeada de la superficie del puente, sin embargo, como este puente se encuentra en una zona urbana, es necesario pensar en la conexión con las calles y, en consecuencia, la altura del estribo A1 ha subido 2,0 m con respecto al puente existente, pero no ha sido posible lograr la altura de tolerancia debajo de la viga, especificada en H.W.L.

Estribo A2 de la orilla derecha

El estribo A2 de la orilla derecha se colocará detrás del estribo del puente existente. Según el cálculo hidrológico, el ancho de río necesario es de 70 m, por lo que la longitud del puente será de 70 m.

Posición del estribo A2 0 + 193,00

Además, la pared frontal del estribo existente se utilizará como parte de la protección de la orilla.

Se deberá tener en cuenta la calle actual de acceso al puente por lo que se elevará en aprox. 1,5 m. Como resultado, en la posición del estribo A2, la altura inferior de viga con tolerancia será de 1,5 m, con lo que supera la altura de 1,2 m de tolerancia determinada según el volumen del caudal del río.

Los resultados anteriores se resumen en la Fig. 2-3-4.

c) Ancho del puente

Consulte el Cuadro 2-2-4.

d) Selección de número de luces

Según el reglamento para las estructuras sobre los ríos del Japón, para no impedir que bajen el río los troncos arrastrados, etc. , se establece la longitud entre las luces estándar conforme al caudal de inundación planeada Q.

El resumen del estándar se indica en la Figura 2-3-3 de (1) Condiciones de diseño, y el resultado aparece en el Cuadro 2-2-5. En el caso de este puente se permiten dos luces.

e) Selección de la forma de la estructura superior

La característica de este puente es que en el caso de una inundación extraordinaria el puente queda sumergido (por el caudal extraordinario).

De acuerdo con el Cuadro 2-3-4 de (1), que resume la relación del sistema de la estructura superior con los soportes aplicados, se seleccionaron los siguientes sistemas y se realizó una evaluación comparativa.

- | | |
|-------------|---|
| Propuesta 1 | Puente de viga T simple PC (Montaje por la viga de erección) |
| Propuesta 2 | Puente de viga I compuesta simple PC (Montaje por la viga de erección) |
| Propuesta 3 | Puente de viga en caja simple PC (Montaje con el apuntalamiento fijo) |
| Propuesta 4 | Puente de viga I no compuesta simple de acero (Montaje por camión grúa) |

Sobre estas propuestas de obra superior, se hizo el cálculo del costo de obras estimado utilizando la información existente y el cálculo resumido y se analizó el calendario de las obras. Además, se evaluó cada uno de los conceptos económicos y de transferencia tecnológica tales como la característica estructural, ejecución (calendario), adquisiciones locales, administración y mantenimiento etc. y se elaboró el cuadro comparativo en el Cuadro 2-3-9.

Como resultado de esta comparación, por las siguientes razones principales se consideró apropiado el puente de viga T simple PC de la propuesta 1.

La comparación entre la forma de viga de acero y la forma de viga PC, la viga de acero tiene problemas de especificaciones estructurales, ejecución (calendario), adquisiciones locales, administración y mantenimiento, transferencia tecnológica y economía, por lo que se evaluó mejor el sistema de viga PC.

De la comparación entre las propuestas 1, 2 y 3, resultó que la propuesta 3 de puente de viga en caja simple PC tiene problemas de ejecución y de economía.

De la comparación entre las propuestas 1 y 2, se selecciona la propuesta 1 de viga en T simple PC que indica mejor característica estructural, ejecución (calendario) y economía.

En términos generales, el puente de viga T simple PC es el mejor en cuanto a la característica estructural, ejecución (calendario), adquisición local, administración y mantenimiento, transferencia tecnológica y costos económicos.

f) Selección del estribo y sistema de pilas.

Posición de colocación del piso del estribo

La posición del piso de la zapata del estribo A1 tiene una profundidad mayor que la parte más profunda del lecho del río, más profunda que la tubería de alcantarillado frontal, entrando en la base de roca (más arriba de la base de roca intermedia). El piso de la zapata del estribo A2 tiene superficie asegurada con 2 m de cubrimiento de tierra, entrando en la base de roca.

Sistema del estribo

A partir de la posición de colocación del piso y la altura de la superficie planeada de la carretera, definidas en el párrafo anterior, la altura del estribo tendrá las siguientes medidas.

Estribo A1: $H = 13,0$ m

Estribo A2: $H = 15,0$ m

Respecto a la relación entre la altura del estribo y el sistema del estribo aplicado en el Japón, según el Cuadro 2-3-5 Selección de subestructura de (1) Condiciones de Diseño, son apropiados el estribo con forma de T invertida, estribo con forma de caja, estribo tipo apuntalamiento, etc. La vibración horizontal de diseño para el diseño antiterremoto en Honduras es de $k_h = 0,115$, siendo menor que en Japón y como es mejor desde el punto de vista de la ejecución (calendario) y costos económicos, se selecciona el estribo con forma de T invertida para los estribos A1 y A2.

Posición de colocación de las pilas en el piso

Las pilas intermedias del puente están en el centro del río. Según el resultado del análisis geológico, el lecho del río tiene una capa de unos 5 m de arena y gravas sedimentadas y debajo de ésta hay una capa de roca. La capa de roca de esta región es de lutita y está formado por esquistos (lutita, pizarra) y la capa de rocas que está a poca profundidad y la capa de roca situada en el centro del río por donde pasa la corriente subálvea, quedan bastante erosionadas. La superficie del piso de la zapata del estribo será de lutita que tiene una dureza media. Como resultado, la acumulación de tierra sobre la zapata es de 3,5 m.

Cuadro 2.3-9 Selección de Tipo de Superestructura de Puente Juan Ramon Molina

Item	Propuesta 1 Viga T simple PC	Propuesta 2 Viga I simple PC (viga compuesta)	Propuesta 3 Viga en caja simple PC	Propuesta 4 Viga I no compuesta simple de acero
Division de luces y longitud de puente	2 @ 3.5 = 7.0 m	Idem	Idem	Idem
Característica de estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria (como Mifichi), es muy resistente a la presión de agua corriente • Estructuradamente es simple, es estable • Es ventajosa por el poco efecto de la presión de agua corriente, dada la baja altura de la estructura • Debido a la baja altura de la estructura, se puede enlazar fácilmente con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria (como Mifichi), es muy resistente a la presión de agua corriente • Una desventaja sería la unión entre las vigas y losas de piso • El tal del espesor de viga y losas de piso es comparativamente mayor a la viga T, no siendo apropiado desde el punto de vista de la presión de agua corriente • La estructura es alta, y no es conveniente para el enlace con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria, es muy resistente a la flotabilidad • Se puede bajar la altura de la viga, con gran rigidez de viga • Debido a la baja altura de la estructura, se puede enlazar fácilmente con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un tipo de estructura compuesta, con vigas de acero y losa de piso de RC • Es una estructura con desventajas debido a que queda sumergido con el nivel de agua del Mifich, y las vigas de acero se dañan fácilmente con los árboles arrastrados, etc • El puente de acero tiene poco peso propio, existiendo el riesgo de ser arrastrado con el nivel del Mifich • Debido a la baja altura de la estructura, se puede enlazar fácilmente con los caminos
Método de Montaje	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje por la viga de erección 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje con el apuntalamiento fijo • Instalación de apuntalamientos fijos y grandes entre pilar y estribos 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje con camión-grúa
Facilidad de ejecución (período de obras)	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario finalizar rápidamente el desvío • Es necesario finalizar las 3 subestructuras durante el período de seca • Es necesario fabricar las vigas principales con antelación para poder colocarlas rápidamente una vez finalizada la obra de subestructura • Es el menor período de obras 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 • Igual a la Propuesta 1, el hormigon de losas de piso sera empotrado después del montaje, con lo que el período de obras es mayor al de la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Se colocan vigas de erección grandes en el río para la superestructura. Es desventajoso debido a que los apuntalamientos fijos también son de gran tamaño, disminuyendo el espacio debajo de las vigas, y se alarga el período de obras, etc • Las obras de superestructura se realizan durante el período de lluvias, esto dificulta la realización de obras de apuntalamiento fijo en el río 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario cierto tiempo para adquirir vigas de acero del Japon o terceros países • Debido a que las vigas de acero son livianas, se pueden colocar en un corto período de tiempo, tiene ventajas desde el vista del período de obras • Se colocan losas de piso en lugar de la obra
Adquisición local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajos relacionados a la obra de super- o sub-estructura, se realizan prácticamente en su mayoría en los por lo que habrá muchas oportunidades de empleo de personal y la adquisición de materiales en el país receptor 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que las vigas de acero se adquieren en Japon o en terceros países, la adquisición en el país no es frecuente, y las oportunidades de contratación de personal local de obra son escasas que las de puentes de hormigon
Administración y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Es un puente de hormigon, y no necesita de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario realizar periódicamente tratamientos anticorrosivos en los puentes de acero, no siendo ventajosos desde el punto de vista de mantenimiento
Transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien es de tipo normal en Japon, eso se debe a que no existen experiencias en Honduras • Los resultados de la transferencia de tecnología son positivos considerando la rigidez de corte, facilidad de fabricación y 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Los resultados de la transferencia tecnológica relacionada a las obras de puentes de viga en caja, de mediana y gran escala, son positivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que las vigas se fabrican en Japon o en terceros países, y los trabajos de montaje y a que las mismas se instalan con dificultad, no se puede esperar que ocurra una transferencia de tecnología
Conceptos económicos	1.00	1.03	1.09	1.06
Evaluación total	☉	☉	☉	☉
Se selecciona para este puente, el tipo de puente de la Propuesta 1, Puente de viga T simple PC, considerando la buena característica de estructura, facilidad de ejecución, adquisición local, mantenimiento y conceptos económicos				

Sistema de pilas

La altura de las pilas es de unos 15 m, de gran altura y como están en el centro del río, teniendo en cuenta el Cuadro 2-3-3 Selección de subestructura de (1) Condiciones de Diseño, se seleccionarán pilas de tipo pared.

Este puente quedará sumergido en el caso de un caudal extraordinario como el de la inundación causada por el Mitch, por lo que sus pilas serán muy afectadas por la presión del caudal del agua. La forma de corte transversal de las pilas será de tipo ovalado, de esta manera se reducirán los efectos de la presión del caudal de agua y los arrastres de troncos.

g) Selección del sistema de base

Se hicieron tres estudios del suelo en la posición de este puente. El suelo está compuesto de una capa de arena, capa de grava, tierra arcillosa y una capa de roca. Como el control de los ríos de Honduras no es lo suficientemente buena, se supone que hay grandes cambios en el lecho del río. Por lo tanto, se considera vital enterrar suficientemente la base de una estructura importante como el puente en un suelo firme y estable. Este puente tendrá su base de apoyo en un lugar donde la capa de roca (lutita) que está relativamente a poca profundidad. Esta capa de roca está clasificada en tres grupos de acuerdo con el grado de erosión: Capa de roca muy erosionada, capa de roca con erosión media y capa de roca poco erosionada. De acuerdo con los resultados del estudio del suelo cerca del estribo A1, hay una capa de roca (lutita) muy erosionada cerca de los 2,5 m de la superficie del suelo. 2 m por debajo hay una capa intermedia de roca (lutita) de 3,5 m de espesor con erosión media. La capa de roca de buena calidad con poca erosión está a partir de los 8 m de la superficie del suelo. La selección del sistema de la base se realiza considerando el Cuadro 2-3-6 Selección de modelos de obras de la base de (1) Condiciones de Diseño.

La superficie del piso de la zapata del estribo A1 se encuentra dentro de esta capa de roca de buena calidad con poca erosión, por lo que será la cimentación directa.

La superficie del piso de la zapata de la pila P1 será una capa de roca de erosión media a 6 m debajo del lecho del río, por lo que será la cimentación directa.

De la misma forma, la superficie de la zapata del estribo A2 está en la roca erosionada, por lo que será la cimentación directa.

h) Espacio debajo de la viga y porcentaje de obstáculos de las pilas del puente

a) Tal como se describió en el nivel de agua planeada, la viga principal del nuevo puente está por encima del nivel de agua alto planeado pero, de acuerdo con las normas japonesas, debe haber un espacio adicional debajo de la viga siendo necesario 1,2 m. Sin embargo, este puente está en un espacio urbano y debe tenerse en cuenta la conexión a las calles de la ciudad. Como resultado del análisis, para el estribo A1 que está en el lado de la ciudad de Comayagua de tierra baja, es difícil obtener este espacio libre debajo de la viga. Sin embargo, para el estribo A2, el suelo está más alto y es posible dejar un espacio debajo de la viga de aprox. 1,5 m.

El nivel de agua durante el Mitch fue de 931,80 m. En este nivel de agua este puente quedará completamente sumergido.

En este caso, se deberá tener en cuenta la presión del caudal de agua. Para el diseño de la estructura superior, subestructura y las obras de cimentación hay que considerar la influencia de la presión del agua.

Por otro lado, si consideramos el porcentaje de obstáculos de las pilas, es un ancho proyectado de 2,0 m hacia la dirección de la corriente de agua y como el ancho del río es de 70,0 m, es un 2,9%. Como esto supera el porcentaje de obstáculos del 5% de las normas japonesas, no habrá problemas.

i) División de las obras

El alcance de la construcción de la carretera de acceso de este puente, para el lado de la orilla izquierda será hasta el primer cruce de la calle urbana y en la orilla derecha, hasta la calle existente donde conecta el presente Proyecto, según la política escrita en 2-3-1.

En la orilla izquierda, desde el cruce de calle más cercano hasta el estribo A1

$$0 + 56 - 0 + 123 \quad L = 67,00 \text{ m}$$

En la orilla derecha, desde el estribo A2 hasta la conexión con la carretera existente

$$0 + 193 - 0 + 238 \quad L = 45,00 \text{ m}$$

j) Obras de protección de la orilla, obras de refuerzo del estribo

Para no afectar la corriente del río, es necesario ejecutar las obras de protección de la orilla al lado arriba y abajo del puente y frente del estribo manteniendo el ancho del río y la continuidad de la protección de la orilla existente. Esta protección se hace mediante acumulación.

3) Figura de diseño básico (Figura general, Figura de corte transversal)

Se mostrarán las figuras de diseño básico en la Fig. 2-3-4.

(3) Puente El Chile

1) Plan general

Cuadro 2-3-10 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente El Chile (2) Camino de acceso y muro de contención	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = -8.0 ~ -0.60 ~ -7.0%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 142 m; Ancho W= 12.5 m; Área del puente A=1,775m ² Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga T simple PC Construcción de la superestructura= Montaje por la viga de erección Dos (2) estribos de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 8 y 10m Tres (3) pilares de puente, con una altura aproximada de 19 m, 18m y 17m Cimentación: Para estribo A1: = 1.2 m x 6 pilotes Para otros: Cimentación directa Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=1,204m ²	
		Camino de acceso	Ancho = 12 m; Longitud: lado de A1 = 10 m, lado de A2 = 70 m Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 5 cm) : Acera: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)
Desvío	Puente provisional	Posición:290m agua abajo del puente Longitud=70m; Tipo: Bailey	

Cuadro 2-3-11 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura		Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³	986.1
		Concreto (300 kg f/cm ²)	m ³	161.9
		Encofrado	m ²	6,282
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton	57.4
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	131.3
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ²	1,204
	Subestructura	Pilotes (= 1.2 m x 6)	m	42.0
		Concreto para pilotes	m ³	47.4
		Varillas de hierro para pilotes	ton	4.7
		Excavación para pilotes	m ³	100.4
		Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³	2,452.1
		Encofrado	m ²	2,282.1
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	245.2
Camino de acceso		Excavación para comentación	m ³	25,224
		Terraplén	m ³	753
		Base y subbase	m ³	561
		Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³	43
Desvío	Camino	Capa de asfalto	m ²	44.9
		2 carriles + dos pasos peatonales	m	70
		Capa de asfalto (t=5cm)	m ²	1,991.7
		Movimiento de tierra	m ³	5,779

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, protección de la orilla)

a) Nivel de agua alto planeado y altura planeada

Consulte el Cuadro 2-2-5. Este puente es similar al puente Juan Ramón Molina y si consideramos la relación con las calles cercanas no es posible instalar vigas con suficiente altura debajo del estribo A2 (lado de orilla derecha). Además, en el caso de una inundación extraordinaria, el agua puede superar el puente, por lo que es necesario preparar una estrategia de diseño para el caso de crecientes.

b) Determinación de posición del estribo y longitud del puente

Estribo A1 de la orilla izquierda

El estribo A1 de la orilla izquierda se instala detrás del actual estribo A1. Desde el punto de vista económico, es efectivo hacer un puente más corto, pero cerca del estribo A1 hubo desprendimientos y en el lado río arriba hubo un desprendimiento grande por lo que se ha decidido instalar la base del puente detrás del estribo actual. Para definir su posición, se consideraron las obras de contención de tierra provisoria (instalación de revestimiento) y se determinó la separación con el estribo existente.

Estribo A2 de la orilla derecha

La posición del estribo A2 de la orilla derecha se definió a lo largo de la línea de orilla protegida por la administración del río. En el entorno de la formación de este puente hay muchas propiedades en la planicie aluvial que dificultan la determinación del ancho del río. Sin embargo, el Gobierno de Honduras piensa promulgar una nueva ley a consecuencia del desastre para aclarar los límites con líneas de protección de la orilla de los ríos. Con estos antecedentes, en esta región la posición en el futuro de la orilla protegida del río será el límite de las propiedades particulares en el lado del río y el presente Proyecto se planeará basándose en este supuesto, que fue confirmado por la parte hondureña durante la etapa del estudio local. Teniendo en cuenta este resultado se decidió colocar la parte frontal del puente en ese lugar.

c) Ancho del puente

Consulte el Cuadro 2-2-4.

d) Determinación del número de luces

La determinación del número de luces se calcula a partir del caudal de agua en una inundación planeada definiendo la longitud promedio entre las luces. Como resultado se obtiene un valor de 31 m. (Consulte el Cuadro 2-2-5)

La longitud de este puente es de 142 m por lo que debe haber menos de 4 luces. Se hicieron comparaciones entre las formas del puente y se consideró que económicamente era más conveniente uno de 4 luces. En el diseño del puente no es apropiado que el puente reciba directamente la influencia de la presión de la corriente de agua con un nivel de agua alto planeado. Si dividimos la longitud de puente de 142 m en 4 luces, da un promedio de 35,5 m y en el lado del estribo bajo A2 según diseño, se colocará un intervalo estándar de 31 m, tratándose de bajar la altura de la viga lo más posible. En el lado donde se supone que el agua es más baja, se utilizará un intervalo de 40 m, donde el nivel de agua es más alto, el intervalo se fija en 31 m. Además, se trató de que la

subestructura del nuevo puente y del actual no se vieran superpuestos entre sí. Como resultados, las luces serán de 40m+40m+31m+30m.

e) Selección del sistema de la estructura superior

Este puente al igual que el puente Molina que está río arriba, quedará parcialmente sumergido durante las inundaciones como las del huracán Mitch. Para la evaluación del sistema del puente es necesario tener en cuenta este efecto. Teniendo en cuenta el intervalo de las luces planeado, se compararán las siguientes formas.

Propuesta 1 Puente de viga T simple PC (Puente de viga tendida)

Propuesta 2 Puente de viga I simple PC (Puente de viga tendida)

Propuesta 3 Puente de viga en caja simple PC (obra de apoyo fijo)

Propuesta 4 Puente de viga I no compuesta simple de acero (Tendido de camión grúa)

Se estudiarán estas propuestas teniendo en cuenta los puntos de comparación y se hará una evaluación general. Los puntos de comparación son comunes a todos los puentes y se hizo una evaluación de los siguientes 8 puntos: estructura, ejecución, adquisición local, administración y mantenimiento, transferencia tecnológica, economía, etc. El detalle de estas comparaciones aparece en el Cuadro 2-3-12 para el Puente Chile.

Como resultado de esta comparación, tal como se indica en el cuadro comparativo, la 1ra. propuesta de viga T simple PC es la más conveniente. Es el mejor para todos los puntos de comparación. Se seleccionará por lo tanto la forma de viga T simple PC.

f) Selección del sistema del estribo, pilas de puente

Posición del piso del estribo

La altura de colocación del piso de la zapata del estribo A1 está a la misma altura que el estribo del puente actual. La posición es de 8 m con respecto al nivel del suelo. Por otro lado, para el estribo A2 se obtiene una posición donde se asegura 2 m del cubrimiento de tierra, con respecto al lecho de río actual y anterior, cerca del estribo.

Sistema del estribo

El corte transversal planeado de carretera y la altura del piso colocado determinan la altura de la estructura del estribo. El estribo A1 está a 8 m y el estribo A2, a 10 m. Para el sistema estructural del estribo de esta escala, el más apropiado es el estribo T invertida, desde el punto de vista económica y de ejecución.

Posición de colocación de las pilas del puente

Las pilas del puente son tres. Todas están dentro de la planicie aluvial. Como resultado del estudio geológico, a 5 m por debajo del nivel del suelo hay una capa de tierra sedimentada; más abajo hay una capa de roca lutita muy erosionada. Se piensa que la capa de roca de apoyo está a 13 m del nivel del suelo. Por lo tanto, se considera colocar la superficie del piso de la zapata en una posición donde se considera la menor recubrimiento de tierra de 3,0 m. Para las pilas P1, P2 y P3

Cuadro 2-3-12 Selección de Tipo de Superestructura de Puente El Chile

Item	Propuesta 1 Viga T simple PC	Propuesta 2 Viga I simple PC (viga compuesta)	Propuesta 3 Viga en caja simple PC	Propuesta 4 Viga I no compuesta simple de acero
Division de luces y longitud de puente	2@40+2@31= 1 4 2	Idem	Idem	Idem
Característica de estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria (como Michi), es muy resistente a la presión de agua corriente • Estructuralmente es simple, es estable • Es ventajosa por el poco efecto de la presión de agua corriente, dada la baja altura de la estructura • Debido a la baja altura de la estructura, se puede enlazar fácilmente con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria (como Michi), es muy resistente a la presión de agua corriente • Una desventaja es la unión entre las vigas y losa de piso, de estructura • El total del espesor de viga y losa de piso es comparativamente mayor a la viga T, no siendo apropiado desde el punto de vista de la presión de agua corriente • La estructura es alta, y no es conveniente para el enlace con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria (como Michi), es muy resistente a la presión de agua corriente • No es resistente con respecto a la flotabilidad, y existe riesgo de que la viga se levante durante una inundación y ser arrastrada • Se puede bajar la altura de la viga • Es un puente con gran rigidez • Debido a su baja altura de la viga, se puede enlazar con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un tipo de estructura compuesta, con vigas de acero y losa de piso de RC • Es una estructura con desventajas debido a que queda sumergido con el nivel de agua del Michi, y las vigas de acero se inundan fácilmente con los arboles arrastrados, etc. • El puente de acero tiene poco peso propio, existiendo el riesgo de ser arrastrado con el nivel del Michi • Debido a la baja altura de la estructura, se puede enlazar fácilmente con los caminos
Metodo de Montaje	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje por la viga de errecion 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje por la viga de errecion 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje con el apuntalamiento fijo • Instalación de apuntalamientos fijos y grandes entre las subestructuras 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje con camion-grúa
Facilidad de ejecucion (periodo de obras)	<ul style="list-style-type: none"> • Rápida finalización de desvío durante el periodo de seca para la rehabilitación del tránsito • Después de la construcción de desvío, se elimina el puente existente y se construye el puente provisional • Es importante la finalización de las obras de subestructura A1 y A2 durante el periodo de seca • Es el menor periodo de obras • Las obras de superestructura se realizan durante el periodo de lluvias 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de obras de desvío, demolición de puente existente, construcción del puente provisorio y obras de subestructura. El procedimiento es el mismo que el de la Propuesta 1 • El hormigonado de las losas de piso de la superestructura se realiza en el lugar de la obra, por lo que el periodo de obra es comparativamente mayor al de la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de obras de desvío, demolición de puente existente, construcción del puente provisorio y obras de subestructura. El procedimiento es el mismo que el de la Propuesta 1 • Es necesario cierto tiempo para adquirir vigas de acero de Japon o terceros países • Debido a que las vigas de acero son livianas, se pueden colocar en un corto periodo de tiempo, tiene ventajas desde el vista del periodo de obras • Se colocan las losas de piso en el lugar de la obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de obras de desvío, demolición de puente existente, construcción del puente provisorio y obras de subestructura. El procedimiento es el mismo que el de la Propuesta 1 • Debido a que las vigas de acero se adquieren en Japon o terceros países, la adquisición en el país no es frecuente, y las oportunidades de contratación de personal local de obra son escasas que las de puentes de hormigon.
Adquisicion local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajos relacionados a la obra de super- o sub-estructura, se realizan prácticamente en su mayoría en los por lo que habrá muchas oportunidades de empleo de personal y la adquisición de materiales en el país receptor 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo de obras: 20 meses (subestructura: 10 meses) • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo de obras: 25 meses (subestructura: 10 meses) • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo de obras: 20 meses (subestructura: 10 meses) • Debido a que las vigas de acero se adquieren en Japon o terceros países, la adquisición en el país no es frecuente, y las oportunidades de contratación de personal local de obra son escasas que las de puentes de hormigon.
Administracion y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Es un puente de hormigon, y no necesita de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario realizar periódicamente tratamientos anticorrosivos en los puentes de acero, no siendo ventajosos desde el punto de vista de mantenimiento
Transferencia de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien es de tipo normal en Japon, eso se debe a que no existen experiencias en Honduras • Los resultados de la transferencia de tecnología son positivos considerando la rigidez de corte, facilidad de fabricación y 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Los resultados de la transferencia tecnológica relacionada a las obras de puentes de viga en caja, de mediana y gran escala, son positivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que las vigas se fabrican en Japon o terceros países, las oportunidades de transferencia tecnológica son escasas • Debido a que la mayoría de los trabajos de montaje, se realizan en el lugar de la obra por personal del mismo o otros países, son escasas las oportunidades de transferencia de tecnología
Conceptos economicos	1 00	1 19	1 20	1 13
Evaluacion total	⊙	⊙	⊙	△
Se selecciona para este puente, el tipo de puente de la Propuesta 1, Puente de viga T simple PC, considerando la buena característica de estructura, facilidad de ejecución, adquisición local, mantenimiento y conceptos economicos				

se considera 3,0 m de recubrimiento de tierra con respecto a la altura del lecho del río en su parte más profunda. Durante la inundación provocada por el Mitch, se produjeron deslizamientos de tierra río arriba del puente Chile y esta tierra se dispersó en una amplia zona y en grandes cantidades, sedimentándose en el lecho del río. Sin embargo, se piensa que en el futuro esta tierra se irá arrastrando. Si comparamos la línea del lecho del río actual y la anterior, consideraremos el lecho del río en su parte más baja como la más profunda.

Sistema de pilas

La altura de las pilas del puente, de acuerdo con la altura de la carretera planeada y la altura de instalación de las pilas en el piso, se define en 19 - 17 m. Además, las 3 pilas se colocan en la planicie aluvial por lo que se selecciona un tipo de pilas en pared.

La estructura superior y subestructura del puente Chile deben diseñarse para que resista la presión del caudal proveniente de una inundación como la del Mitch. Se han seleccionado por lo tanto las pilas de tipo pared con alta rigidez en sentido vertical con respecto al eje del puente. El corte transversal tiene forma ovalada por lo que tiene menores posibilidades de verse afectados por el caudal del río y el arrastre de troncos.

g) Selección del sistema básica

Se han hecho tres estudios geológicos (perforaciones) en el puente Chile, 1 en cada estribo y 1 en el centro del puente. Como resultado, debido a que hay una capa donde alternan grava y arena, que tiene el valor 13 de SPT, y debajo de la cual hay una capa de base de apoyo en el lugar del estribo de margen izquierda (A1), la cimentación de dicho estribo deberá tenerse los pilotes enterrados a la capa de base de apoyo arriba mencionada. En los lugares de otro estribo y pilares, se encuentra una capa de apoyo de poca profundidad. Por lo tanto, la cimentación de ellos podrá ser de cimentación directa.

h) Espacio debajo de la viga y porcentaje de obstáculos de las pilas del puente

El nivel de agua alto planeado para este puente es de 918,8 m. Para este nivel de agua, la altura debajo de la viga es suficiente. Por otro lado, para el caudal planeado de $2200 \text{ m}^3/\text{s}$, el espacio necesario debajo de la viga será de 1,2 m. Sin embargo, como este puente está en una zona urbana, la altura del lugar de construcción se verá limitada por la altura de las calles vecinas. Debido a que no es posible subir la superficie de la carretera lo suficiente, en el lugar donde el estribo A2 queda más bajo, no será posible asegurar suficiente espacio de tolerancia debajo de la viga. Por otro lado, para el estribo A1, se asegura 2 m del espacio de tolerancia debajo de la viga. Con el nivel de agua que se produjo con el Mitch, que fue de 924,5 m, la luz 4 y una parte de la 3 que están cerca del estribo A2 situado en la parte más baja, quedarán sumergidas. Por lo tanto, cuando se hace el diseño de la estructura superior y de la subestructura, deberá agregarse la fuerza del caudal de agua y el impacto de los troncos arrastrados. Con respecto a la influencia de las pilas del puente sobre el río, se calcula como porcentaje de obstáculos pero en el plan actual, el ancho de las pilas es de 2,0 m. El río tiene un ancho de 135 m por lo que 3 pilas de 2,0 m significa un porcentaje de obstáculos de 4,4%. En general, se considera seguro hasta un 5% por lo que se considera que no representa un problema.

i) División de obras

El alcance de las obras de este proyecto es un acceso hasta el cruce de calles en la orilla derecha y en la orilla izquierda, hasta el lugar de conexión de las calles existentes según corte transversal planeado. En la orilla izquierda, detrás del estribo A1 hay unos 10 m (0 + 0777 - 0+087), y en la orilla derecha, detrás del estribo A2 hay una carretera de acceso de 77 m, que forman parte de las obras. La estación se considera desde el frente del parapeto por lo que será de 0+229 - 0+306.

j) Protección de la orilla, protección del estribo

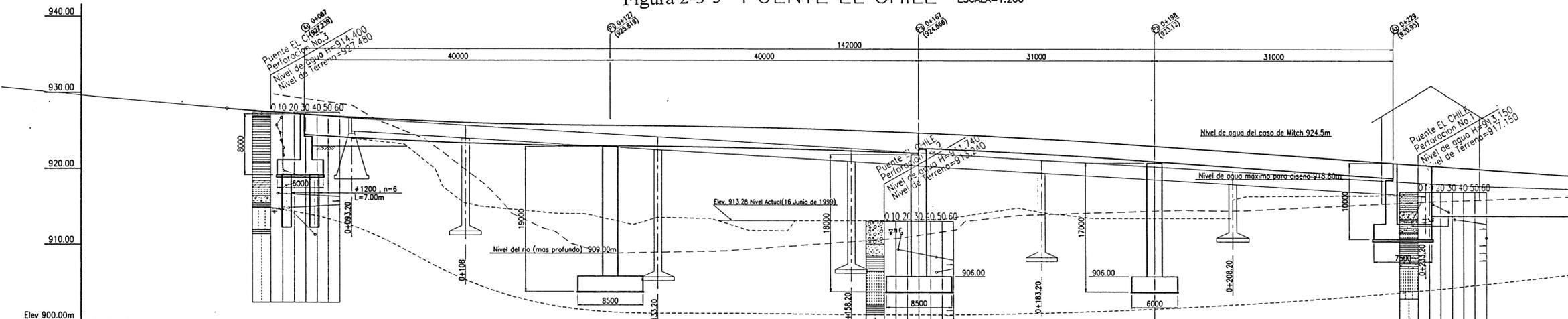
La protección de la orilla y la protección del estribo tiene por objeto proteger la orilla río arriba y abajo del estribo. El estribo en la orilla izquierda en su parte río abajo ya tiene una gran obra de protección y sólo será necesario proteger las partes dañadas y las que resulten de la construcción.

En el lado del estribo A2, se tiene planeado construir una pared de contención de tierra de terraplén, y río arriba hay casas particulares y río abajo hay un terreno privado (taller de reparación) por lo que no se ejecuta la obra de protección de la orilla.

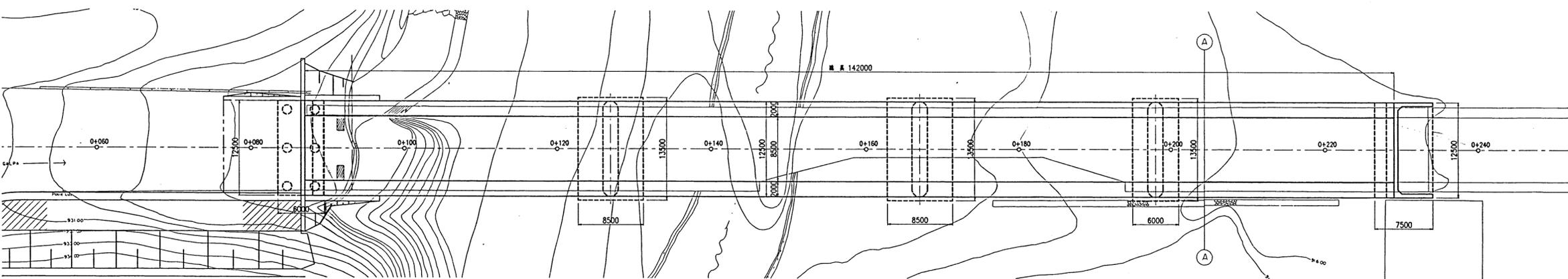
3) Plano de diseño básico

El plano de diseño básico está en la Fig. 2-3-5.

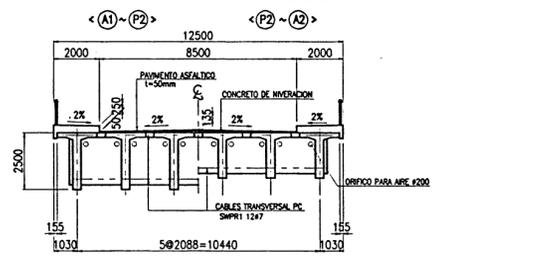
Figura 2-3-5 PUENTE EL CHILE ESCALA=1:200



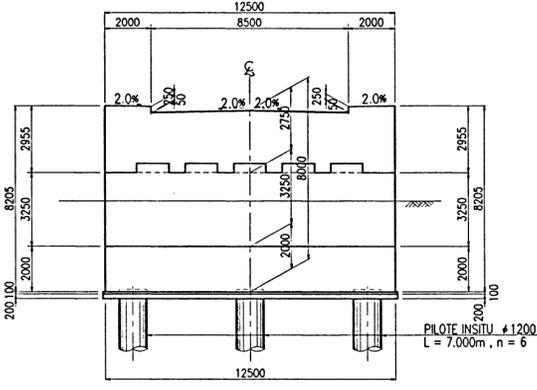
ALINEACION VERTICAL	i=8.000%																			
ALTURA PROPUESTA		927.970	927.737	927.244	926.531	926.432	925.998	925.919	925.665	925.130	925.037	924.667	924.234	923.775	923.120	922.980	921.580	920.950	920.180	
NIVEL DELSUELOS	929.45	927.73	927.73	923.316	926.531	926.432	914.21	914.21	913.55	913.31	925.037	924.667	915.00	913.53	913.63	922.980	919.05	917.83	917.83	
DISTANCIA	20.000	17.000	3.000	7.000	13.000	2.000	18.000	7.000	13.000	20.000	2.500	4.500	17.500	8.000	10.000	2.000	20.000	9.000	11.000	
ESTACION	0+000	0+077	0+080	0+087	0+100	0+102	0+120	0+127	0+140	0+160	0+162.5	0+167	0+180	0+188	0+198	0+200	0+220	0+229	0+240	
ALINEACION HORIZONTAL																				



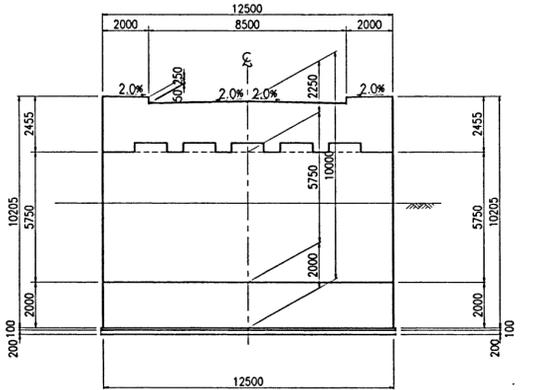
SECCION TRANSVERSAL TIPICA ESCALA=1:100



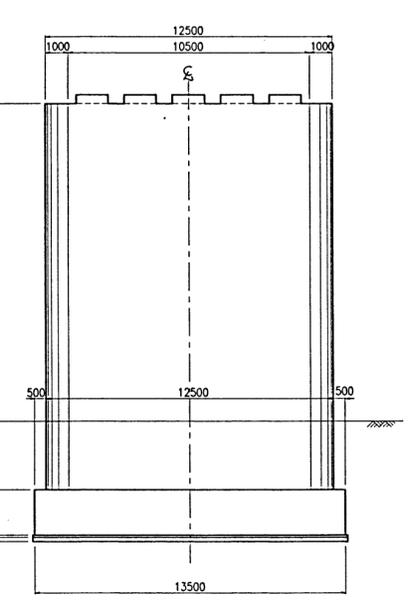
SECCION TRANSVERSAL ESTRIBO A1 ESCALA=1:100



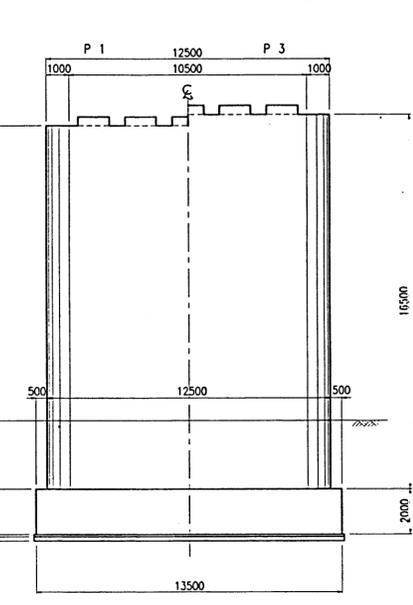
SECCION TRANSVERSAL ESTRIBO A2 ESCALA=1:100



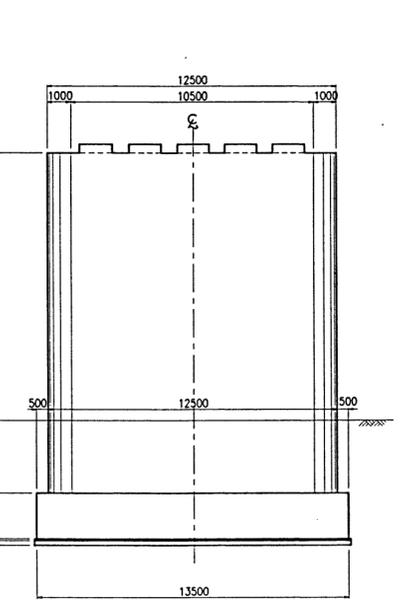
SECCION TRANSVERSAL PILARES P1 ESCALA=1:100



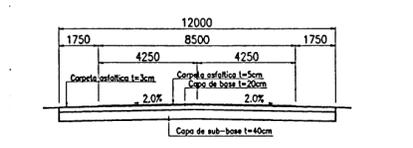
SECCION TRANSVERSAL PILARES P2 ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL PILARES P3 ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL CAMINO (MARGEN IZQUIERDA) ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL CAMINO (MARGEN DERECHA) ESCALA=1:100

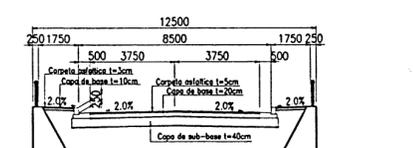


Figura 2-3-5

(4) Puente Nuevo Cholulteca

1) Plan General

Cuadro 2-3-13 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente Juan Ramón Molina (2) Camino de acceso y muro de contención (3) Muro de protección de orilla	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = 4.0 ~ 0.127 ~ 1.21 ~ -1.92 ~ -4%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 210+84m; Ancho W= 11 m; Area del puente A=3,234m ² Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga T simple PC Construcción de la superestructura= Montaje por la viga de erección Dos (2) estribo de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 10.5 m Cinco (5) pilares de puente, con una altura aproximada de 12.5 ~ 14 m Cimentación: pilotes de concreto Para estribos: 1.2mx 9 pilotes x 2 estribos Para pilares: 1.2mx 6 pilotes x 5 pilares Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=2,581m ²	
	Reforma de estribos	Reforma de dos (2) estribos existentes	
	Camino de acceso	Ancho = 11 m; Longitud: lado de A1 =430 m, lado de A2 =307 m Talud de terraplén = 1/1.5 Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 6 cm) : Hombros: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)	
	Protección de ribero	Posición: Talud alrededor del estribo Estructura: Mampostería con hormigón	
	Muro de protección de orilla	Posición: margen izquierda, agua arriba del puente Estructura: Gavión	

Cuadro 2-3-14 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura	Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³ 1,980
		Concreto (300 kg f/cm ²)	m ³ 344.8
		Encofrado	m ² 12,664
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton 112
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 265.2
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ² 2,581
	Subestructura	Pilotes (= 1.2 m x 48pilotes)	m 453
		Concreto para pilotes	m ³ 512.1
		Varillas de hierro para pilotes	ton 51.2
		Excavación para pilotes	m ³ 701.4
		Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³ 2,683
		Encofrado	m ² 2,506
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 268.3
	Cambio de orilla	Excavación para comentación	m ³ 32,259
		Excavación de cruce de agua	m ³ 18,840
Reforma	Terraplén	m ³ 10,268	
	Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³ 220.6	
	Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 22.1	

Camino de acceso	Terraplén	m ³	26,174
	Base y subbase	m ³	6,218
	Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³	71
	Capa de asfalto	m ²	160.9
Protección de ribero	Mampostería con hormigón	m ³	696.7
Muro de protección de orilla	Gavión	m ³	1,167

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, muro de protección de orilla)

a) Nivel de agua planeado

Nivel alto de agua planeado

La puente Nuevo Choluteca es una parte del desvío de Choluteca y, de acuerdo con el resultado de análisis hidrológico, el nivel alto de agua planeado en la probabilidad de 100 años en la posición del puente instalado en el Río Choluteca es como lo siguiente:

$$H. W. L. = 47,4 \text{ m}$$

En este caso, el ancho del curso fluvial es de 400 m y el caudal planeado es $Q = 5,000 \text{ m}^3/\text{s}$. Por otra parte, la altura de tolerancia debajo de la viga respecto al caudal planeado es de 1,5 m.

La forma linear de corte vertical de este plan será concordada con el plan de río siendo modificada para que no afecte al puente existente.

Nivel de agua de la inundación extraordinaria

Según el resultado del rastro de la inundación y del análisis hidrológico, el nivel de agua en el momento del huracán Mitch tenía el siguiente nivel:

$$\text{MITCH W. L.} = 49,8 \text{ m}$$

Presuntamente, el nivel de agua real marcado por el huracán Mitch es de 50,6 m, pero éste se podrá considerar como el nivel de agua subido por el puente (190 m de largo) y la carretera de acceso. En caso de considerar el ancho del curso fluvial a 400 m, la cantidad de agua que sube se reduce y el valor arriba mencionado es el resultado de cálculo del nivel de agua con esta reducción.

En caso de que la altura inferior de la viga no pueda conseguir el nivel de agua de la inundación extraordinaria, en la estructura superior y la estructura inferior será necesario hacer el diseño considerando la fuerza horizontal como la presión de la corriente de agua, los árboles arrastrados, etc.

b) Medidas para la restauración

En caso del puente Nuevo Choluteca, el propio puente no sufrió daños, pero la carretera de acceso fue arrastrada y el curso de flujo se trasladó hacia la orilla izquierda. Por lo tanto, se hizo la revisión de los resultados de los análisis obtenidos hasta ahora y se analizaron las medidas para mantener la función requerida como la carretera.

Como los planes de las medidas referente a la restauración de la carretera de acceso, se podrán considerar los siguientes: (1) plan de reponer el canal de agua en la posición del puente actual, (2) plan de instalar un nuevo puente en el canal de agua actual, (3) plan de restaurar la carretera de acceso e instalar la alcantarilla (o cajón-culvert).

El plan (1) se trata de reponer el curso de agua a la posición original instalando el dique de conducción de corriente de agua, el espigón y el muro de protección de orilla para permitir conducir la vía fluvial hacia el puente existente desde 1 o 2 km río arriba a partir del punto de instalación de puente. Sin embargo, en el puente existente no podrá descargar la corriente de la inundación planeada y no tendrá más remedio que hacer prolongar el ancho de río, es decir, el largo de puente.

El plan (2) se trata de asegurar el ancho del río necesario para la descarga de corriente de la inundación e instalar el espigón en la parte más arriba del río para fijar la vía fluvial.

El plan (3) trata de construir la carretera de acceso por el terraplén y hace descargar el caudal necesario para la descarga de corriente de la inundación por el puente existente y la alcantarilla.

Después de haber analizado estos planes, se considera que el plan (2) es más apropiado, ya que este plan permite descargar el caudal planeado sin que necesite cambiar mucho la vía fluvial actual. En cuanto al plan (3), tendrá problemas como el incremento de la magnitud de alcantarilla, la posibilidad de empeorar la función de alcantarilla por la sedimentación que ocurrirá en la posición cercana a ambas orillas, la posible destrucción de la carretera de acceso causada por la alcantarilla, etc., por lo tanto no es idóneo.

En cuanto al ancho de río necesario, aunque el ancho está ensanchado actualmente debido a la inundación, se producirá la sedimentación menos la vía fluvial y se formará el canal fluvial bajo. Se dice que este ancho podrá ser la función del máximo caudal anual promedio y al hacer el cálculo de prueba del ancho de río, este ancho es de unos 350 m. Por otra parte, para descargar el caudal planeado y no ser muy grande la subida del nivel de agua respecto al río arriba de la parte de instalación de puente, es necesario más de 400m como el ancho de río. Por lo tanto, el ancho de río necesario queda establecido como 400m.

c) Definición de la longitud del puente y la posición del estribo

Longitud del puente

La longitud del puente se determina fundamentalmente por el ancho de curso fluvial (400 m) según el análisis hidrológico. Del ancho de curso fluvial planeado, la longitud de puente del puente actual es de 190 m y será necesario tener en cuenta H. W. L. + altura de tolerancia en el tramo de 400 m inclusive el resto de 210 m prolongado. Por otro lado, si es así, el desnivel de altura entre la altura planeada de la superficie de carretera y el suelo actual es de 9 m. Por lo tanto, en caso de instalar el estribo de puente en esta posición, se requerirá unos 9 m del terraplén alto. Sin embargo, el terraplén alto será instalado en forma ortogonal respecto al sentido de corrimiento del río y al ocurrir una inundación como la del huracán Mitch, se teme que ocurra el golpe directo a este terraplén, por lo tanto podrá ser convertido en un punto débil. En el peor de los casos, si ocurre el arrastre de la parte de terraplén, la restauración de terraplén arrastrado podrá ser una carga muy grande para la República de Honduras y podrá ser problemático, ya que la restauración de terraplén propia de la República de Honduras no será suficiente técnicamente. Por esta razón, al planear tanto la forma lineal de corte vertical como la longitud del puente, se consideran los siguientes puntos:

- Asegurar el tramo de 400 m para que la altura debajo de la viga pueda tener H. W. L. (47,4 m) + la altura de tolerancia (1,5 m).

- Alargar el puente hacia las orillas del lado derecho e izquierdo que están fuera del tramo de 400 m hasta que obtenga la altura debajo de la viga H. W. L.
- En cuanto al corte vertical, la altura planeada será bajada rápidamente por la inclinación más empinada (4 %).
- Tanto la forma de puente (puente de viga PCT: se mencionará más abajo.) como la longitud de luz será más o menos de la longitud estándar de luz (40m).
- La altura de estructura de puente será de 3,0 m.

Resulta que será $5@42\text{ m} = 210\text{ m}$ en la orilla izquierda y $2@42\text{ m} = 84\text{ m}$ en la orilla derecha, y será 484 m como la longitud del puente inclusive 190 m del puente actual. (Consulte la Figura 2-3-6) Como consecuencia de ello, la altura de terraplén de la carretera de acceso se queda en 3 ó 4 m en el lugar más elevado (parte trasera del estribo), por lo tanto se considera que será posible restaurarlo con suficiencia por la capacidad local en el peor de los casos que reciba el daño.

Estribo de puente A1

Tal como indicado en el inciso anterior, será prolongado un tramo de puente de 210 m en la parte trasera del estribo de puente A1 (hacia el sentido de la orilla izquierda). En consecuencia de esto, la posición prolongada a 210 m hacia el sentido de la orilla izquierda del puente actual es donde se ubica el estribo de puente A1.

Estribo de puente A2

La parte extrema del tramo alargado de 84 m hacia la orilla derecha del puente Nuevo Choluteca es donde se ubica el estribo de puente A2. El estribo del puente actual será modificado y se utilizará como la pila de puente. Como consecuencia de esto, la parte alargada y el puente actual se convierte en un puente continuo, cuya longitud total será de 484 m.

d) Ancho del puente

Debido a ser la prolongación del puente actual, es necesario que el ancho del puente deberá ser de misma estructura transversal. (Consulte el Cuadro 2-2-4.)

e) Establecimiento del número de luces

El establecimiento del número de luces se deberá a la longitud promedia de luz que se obtiene calculando mediante el caudal de inundación planeado. Entonces, aunque la longitud promedia de luz es de 45 m, la dejamos en 40 m, conformándose al reglamento de moderación.

La longitud de prolongación del puente hacia la orilla izquierda es 210 m y será menos de 5 luces. Por otra parte, la longitud de prolongación hacia la orilla derecha es 84 m y son 2 luces. En este caso, el análisis de la forma se hará con la parte prolongada hacia la orilla izquierda, ya que la prolongación es más larga y para la parte prolongada hacia la orilla derecha se aplicará la forma de la estructura superior de la orilla izquierda.

Como las propuestas objeto de análisis comparativo de los sistemas de puente, la propuesta de 5 luces ($5@42\text{ m} = 210\text{ m}$) será tomada como el objeto.

f) Selección del sistema de la estructura superior

En caso de este puente, los siguientes sistemas serán tomados como las propuestas objeto de comparación según la longitud de luz del plan:

Propuesta 1 : Puente de viga T simple PC (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 2 : Puente de viga I simple PC (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 3 : Puente de viga en caja simple PC (Montaje con el apuntalamiento fijo)

Propuesta 4 : Puente de viga I no compuesta simple de acero (Montaje por el camión grúa)

Se analizará sobre estas propuestas conforme a los ítems comparativos y se hará la evaluación en forma global. Aunque los ítems son comunes como los ítems comparativos para todos los puentes objeto de este análisis, se ha hecho el análisis comparativo sobre los 8 ítems tales como la característica estructural, facilidad de ejecución, adquisiciones locales, administración y mantenimiento, transferencia tecnológica, conceptos económicos, etc.

En cuanto al contenido del análisis comparativo, será según el cuadro comparativo de los sistemas de puente: Puente Nuevo Cholulteca en el Cuadro 2-3-15.

Como lo indicado en el cuadro comparativo, el resultado del análisis comparativo determina que lo más apropiado es el puente de viga T simple PC de la propuesta 1. Se selecciona el sistema de viga T simple PC que muestra las mejores características en todos los ítems comparativos.

g) Selección del sistema de estribo y pilas

Posición de colocación del estribo en el piso

Teniendo en cuenta 2,0m de cubrimiento de tierra desde el nivel del suelo, la altura de colocación de la zapata del estribo A1 en el piso será en una posición que resulta de la resta del espesor de la zapata. Según el resultado del estudio geológico, está supuesto el uso de la base de pilotes como el sistema de la base.

Sistema del estribo

Según el plan de corte vertical y la altura de colocación del estribo en el piso, la altura del estribo A1 es de 13 m. Para el sistema de estructura del estribo de esta magnitud, el estribo de tipo T invertida es más apropiado, ya que es más económico y más fácil de ejecución, por lo tanto se adopta este sistema.

Posición de colocación de las pilas en el piso

Son 5 pilas y todas están ubicadas dentro del cauce de río. Según el resultado del estudio geológico, la roca firme menos profunda que sirve como capa de apoyo está a unos 15 m debajo del nivel del suelo. La mayoría es de la capa de grava desde el nivel del suelo. Debido a que el lecho del río se altera intensamente y que carece de la fiabilidad del valor N para que la capa de grava sirva de la capa de apoyo, tendrá que hincar los pilotes como mínimo hasta la capa de soporte que está a 15 m debajo del suelo. Por ello, para la posición de la zapata será suficiente asegurar el espesor necesario de cubrimiento de tierra. Por otra parte, en cuanto a las pilas del

Cuadro 2-3-15 Selección de Tipo de Superestructura de Puente Nuevo Choluteca

Item	Propuesta 1 Viga T simple PC	Propuesta 2 Viga I simple PC (viga compuesta)	Propuesta 3 Viga en caja simple PC	Propuesta 4 Viga I no compuesta simple de acero
Division de luces y longitud de puente	5@42-2@42-210+84-294	Idem	Idem	Idem
Característica de estructura	<ul style="list-style-type: none"> También en Japon es un diseño normal y existe mucha experiencia en esta área Las vigas y losas de piso son una construcción monolítica de gran confiabilidad La altura de la estructura es baja, y es ventajosa si se consideran determinados espacios debajo de las vigas Presenta ventajas considerando el enlace con los caminos existentes 	<ul style="list-style-type: none"> Es muy apropiado y flexible con respecto a la inclinación del corte vertical La relación altura de viga -distancia entre apoyos, es mayor a la viga T, presentando una desventaja para asegurar una altura de tolerancia debajo de la viga Una desventaja estructural, es la unión entre las vigas y losas La estructura es alta, y no es conveniente para el enlace con los caminos 	<ul style="list-style-type: none"> En comparación con la viga T y viga I, se puede bajar más la altura Es un puente de gran rigidez Es ventajosa si se toma un considerable espacio debajo de la viga Presenta ventajas considerando el enlace con los caminos existentes 	<ul style="list-style-type: none"> Es un tipo de estructura compuesta, con vigas de acero y losas de RC. La altura de viga + altura de losas es prácticamente igual a la viga T de PC Es buena la respuesta con relación al alineamiento vertical Presenta ventajas considerando el enlace con los caminos
Metodo de Montaje	<ul style="list-style-type: none"> Montaje por la viga de errecion 	<ul style="list-style-type: none"> Montaje por la viga de errecion 	<ul style="list-style-type: none"> Montaje con el apuntalamiento fijo 	<ul style="list-style-type: none"> Montaje con camion-grúa
Facilidad de ejecución (periodo de obras)	<ul style="list-style-type: none"> Es el menor periodo de obras si lo comparamos con las otras propuestas Es posible la fabricación de vigas durante la construcción de subestructura La mayoría de los trabajos después del montaje de las vigas son relleno de hormigón y amarradura de vigas, por lo que tiene la mayor facilidad de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> Después de la colocación de la viga I, se realizan las obras relacionadas a las vigas transversales y losas, disminuyendo la facilidad de ejecución de la viga T 	<ul style="list-style-type: none"> Las obras de superestructura comienzan después de finalizar las obras de subestructura, y el periodo de obras será mayor Debido a que está limitado, a las obras de apuntalamiento fijo, surgen problemas en las obras que se realizan durante el periodo de lluvias No es apropiada la realización de las obras de apuntalamiento fijo en el tipo 	<ul style="list-style-type: none"> El peso de la viga es menor al de la viga PC, por lo que es más fácil de instalar El periodo de obras es prácticamente el mismo que el de la viga compuesta PC, considerando los trabajos de montaje de vigas, fabricación de losas de piso y recubrimiento de pintura en los lugares de obra Se colocan losas en el lugar de la obra
Adquisición local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 22 meses (subestructura: 10 meses) Los materiales se adquieren en el país, excluyendo los cables de acero PC, uniones, acero reforzado. El porcentaje de adquisiciones de materiales en el país será mayor que la viga de acero La mayoría de los trabajos se realizan en el lugar de obra local, por lo que son altas las oportunidades de contratación de personal de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 25 meses (subestructura: 10 meses) Egual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 27 meses (subestructura: 10 meses) Egual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 25 meses (subestructura: 10 meses) Las vigas de acero se importaran, el porcentaje de adquisiciones de materiales en el país será menor comparativamente con la propuesta del puente de hormigón Son escasas las oportunidades de contratación de personal de obra Es necesario un recubrimiento de pintura periodica (cada 8-10 años) en las partes de la viga de acero
Administración y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Es un puente de hormigón, y no necesita de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Egual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Egual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Egual a la Propuesta 1
Transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Si bien es de tipo normal en Japon, eso se debe a que no existen experiencias en Honduras Los resultados de la transferencia de tecnología son positivos considerando la rigidez de corte, facilidad de fabricación y 	<ul style="list-style-type: none"> Egual a la Propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Es posible la construcción de puentes de gran escala, y se pueden esperar resultados positivos de la transferencia tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> Debido a que las vigas se fabrican en Japon o en terceros países, y los trabajos de montaje y a que las mismas se instalan con dificultad, no se puede esperar que ocurra una transferencia de tecnología
Conceptos economicos	1.00	1.18	1.27	1.20
Evaluación total	④	④	④	④
Se selecciona para este puente, el tipo de puente de la Propuesta 1, Puente de viga T simple PC, considerando la buena característica de estructura, facilidad de ejecución, adquisición local, mantenimiento y conceptos economicos				

puente Nuevo Choloteca, en base al resultado de la topografía de corte vertical, la posición de zapata se determina asegurando 3,0 m de cubrimiento de tierra desde la altura más profunda del lecho de río. Por lo tanto, la altura de la superficie superior de la zapata se alineará a la misma altura de las pilas del puente Nuevo Choloteca existente, ya que la parte de prolongación puede ser considerada como la parte incorporada al puente existente. Como consecuencia de ello, la altura de colocación de las pilas en el piso será aquella altura con la reducción del espesor de zapata desde la superficie superior de zapata arriba mencionada.

Sistema de las pilas

Por la forma lineal de corte vertical planeada y la altura de colocación de las pilas en el piso, la altura de las pilas será de unos 13 m. Debido a que todas las pilas se colocan dentro del cauce de río, serán del tipo de pared. Esto se debe a que podrá reducir el porcentaje de obstáculos del río y tendrá buena facilidad de ejecución. Sobre todo, el período en que se ejecuta las obras de la estructura inferior es durante la época seca. En caso de las pilas de tipo voladizo, se requiere el apuntalamiento para las obras de las vigas, pero el período de estas obras será cerca de la época de lluvia por lo cual será necesario evitar de antemano riesgos como el arrastre de apuntalamiento por el agua, etc. Considerando todo esto, se aplicará el sistema de las pilas de tipo pared. El corte del cuerpo será ovalado a fin de disminuir la afectación por la presión de corriente de agua y los árboles arrastrados.

h) Selección del sistema de base

En el estudio geológico por sondeo objeto de la parte de prolongación del puente Nuevo Choloteca, se ha hecho una perforación para esta vez. Además de ésta, en el proyecto del puente Nuevo Choloteca se hicieron dos perforaciones. Según el resultado de estas dos perforaciones, se detectó la continuidad de la capa de grava hasta la capa rocosa la cual sirve de la capa de apoyo. Sin embargo, según el resultado de la perforación de esta vez, se trata de capas alternas entre la capa de grava y la de tierra arcillosa. Por esta razón, de acuerdo con los datos de perforación obtenidos en la posición que sitúa en el tramo de prolongación del puente, se aplicará la base de pilotes y se ha determinado su longitud de empotramiento.

i) Espacio debajo de la viga y porcentaje de obstáculos de las pilas del puente

El nivel alto de agua planeado del presente puente se supone que sea de 47,4 m. Y la altura mínima en el plan de corte vertical de la superficie de carretera en el tramo de prolongación del puente es de 53,2 m. Por otra parte, la altura de tolerancia respecto al caudal planeado de 5.000 m³/s es de 1,5 m.

Al hacer el cálculo aproximado de la altura necesaria de la estructura con el uso de estos datos, se queda como lo siguiente:

Esesor de pavimento + inclinación transversal	: 0,15 m
<u>Altura de viga (viga PCT)</u>	<u>: 2,80 m</u>
Total	2,95 m

De esto, la altura de límite inferior debajo de la viga será:

$$47,4 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 48,9 \text{ m}$$

Por otra parte, si se calcula la altura debajo de la viga por la altura planeada de corte vertical de la superficie de carretera, será

$$53,2 \text{ m} - 2,95 \text{ m} = 50,25 \text{ m} > 48,9 \text{ m}$$

Por lo tanto, no hay problema.

Ahora se hace el cálculo del porcentaje de obstáculos. Son 7 pilas para el ancho de río de 484 m. En cuanto al detalle, son 2 pilas del puente Nuevo Choluteca + 2 estribos y 5 pilas de la parte de prolongación, en total 9 unidades. Y se planea presuntamente que el espesor de pilas del puente Nuevo Choluteca es de 3,0 m y el espesor de pilas de la parte de prolongación es de 2,0 m y, como consecuencia de estos, el porcentaje de obstáculos queda en 3,3 %.

El porcentaje máximo será apuntado a 5 %, por lo tanto tiene un coeficiente inferior a este valor y no tiene problema.

j) División de las obras

El alcance de obras de este plan corresponde al tramo de terraplén arrastrado de la orilla izquierda y derecha, ya que se trata de la restauración de desvío de Choluteca. El alcance de obras de la parte de carretera de acceso sin incluir el puente Nuevo Choluteca y la parte de prolongación será para la orilla izquierda $L = \text{unos } 435 \text{ m } (7 + 980 \sim 8 + 414)$ y para la orilla derecha $L = \text{unos } 310 \text{ m } (8 + 900 \sim 9 + 207)$.

k) Obras de muro de protección de orilla y de espigones

A fin de proteger tanto los estribos como la carretera de acceso, se instala el muro de protección e orilla de la mampostería húmeda en la parte río arriba y río abajo de los estribos.

En cuanto al curso fluvial alrededor del puente Nuevo Choluteca, será necesario dejar fijado la vía fluvial conduciendo el canal de agua hasta el punto del puente y esto será realizado por los espigones. En el punto de 1,2 km río arriba desde el puente, tanto la orilla como el lecho de río está compuesto de rocas y el flujo que viene siguiendo a la orilla cambia su sentido de flujo por las rocas del lecho. Aprovechando esta situación, se colocarán los espigones para que el canal de agua se dirija hacia el puente. Y existe un flujo a unos 800 m río arriba del puente que se dirige desde la orilla derecha hacia la orilla izquierda y se decidió cambiar también este sentido de flujo por el espigón.

En cuanto a la posición de colocación de espigón y su alargamiento, se colocarán 4 espigones por la siguiente forma: uno de 100 m de largo en el punto de 800 m río arriba, uno de 150 m de largo en el punto de 600 m río arriba, uno de 250 m de largo en el punto de 400 m río arriba y uno de 400 m de largo en el punto de 200 m río arriba. Se colocará el dique lateral de 100 m en la punta de algún espigón. La función de espigón es nivelar el cauce con el nivel de agua alto y, de esta manera, hacer cambiar el sentido de flujo corriente, por lo tanto la altura de espigón será de unos 2 m que es la altura del cauce con el nivel de agua alto. Para su estructura se adoptará el gavión rectangular en el cual podrán ser aprovechados los materiales locales.

l) Medidas contra el rebose en la carretera de acceso

Como las medidas a tomar para la carretera de acceso arrastrada por el huracán Mitch, dejará baja la altura de terraplén, se protegerá el pie de talud trasera y se insertará el tabique en el sentido vertical. Si

es baja la altura de terraplén de la carretera de acceso, será menos posible que ocurra el derrumbamiento aunque rebose el agua y en los diques de ríos hay muchos ejemplos de no derrumbarse con el rebose si la altura de terraplén es hasta 2 m más o menos. Para este caso, como se describe en el inciso c), la altura de terraplén será $< 3 \sim 4$ m debido a la prolongación del puente. La altura de este terraplén se reduce repentinamente, ya que el corte vertical se reduce con 4 % de inclinación de la superficie de carretera.

En caso de que la inundación rebose a la carretera, la velocidad de corriente aumenta en el pie de talud y ocasiona el derrumbamiento. Por esta razón, en el tramo que se supone la posibilidad de rebose, se coloca un gavión rectangular para poder resistir al arrastre por el agua. Y junto con esta medida, se plantarán árboles con el propósito de proteger la superficie del talud, reducir la velocidad de corrimiento de agua en caso de que ocurra el rebose y, también, intentar mantener el medio ambiente.

En caso de que la carretera esté más alta que el nivel de agua de la inundación del huracán Mitch, existe un hecho de que el derrumbamiento ocurrido en la parte de rebose avanzaba en el sentido del corte vertical de la carretera y dejó derrumbado hasta la carretera que tenía su altura más elevada que el nivel de agua (se podrá considerar que el arrastre de la carretera de acceso ocurrido en el desastre de esta vez sería de mismo fenómeno). Para evitar este fenómeno, se decide insertar tabiques.

3) Plano de diseño básico

Se muestra el plano general de puente en la Figura 2-3-6 y el plano de disposición de gaviones en la Figura 2-3-7.



Figura 2-3-7 Ubicación de Muro de contencion

(5) Puente Iztoca

1) Plan General

Cuadro 2-3-16 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente Juan Ramón Molina (2) Camino de acceso y muro de contención	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = 0.0%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 25.2m; Longitud de Refuerzo L'=50m Ancho W= 9.8 m; Area del puente A=247+490(refuerzo)m ² Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga T simple PC (const.) Construcción de la superestructura= Montaje por la viga de erección Un (1) estribo de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 11.5 m Pilar: o unidad Cimentación: pilotes de concreto Para estribo: 1.2mx 9 pilotes x 1 estribos Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=206.6m ²	
	Refuerzo de tramos existentes	Superestructura: aumento de espesor de losa, refuerzo por lamina con fibra carbón, refuerzo de juntas con estribo. Subestructura: refuerzo de concreto, reforma de pilar y estribo Refuerzo de suelo atrás del estribo existente	
	Camino de acceso	Ancho = 11 m; Longitud: lado de A1 =0 m, lado de A2 =27 m Talud de terraplén = 1/1.5 Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 6 cm) : Hombros: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)	
	Protección de ribero	Posición: Talud alrededor del estribo Estructura: Mampostería con hormigón	

Cuadro 2-3-17 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura		Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³	85.0
		Concreto (300 kg f/cm ²)	m ³	20.8
		Encofrado	m ²	680.4
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton	6.6
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	11.9
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ²	206.6
	Subestructura	Pilotes (= 1.2 m x 9pilotes)	m	90.0
		Concreto para pilotes	m ³	101.7
		Varillas de hierro para pilotes	ton	10.2
		Excavación para pilotes	m ³	156.71
Refuerzo	Superestructura	Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³	335.8
		Encofrado	m ²	435.8
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	33.6
		Excavación para comentación	m ³	8,512
	Subestructura	Concreto con fibra de hierro	m ³	41.4
		Varillas de hierro	ton	16.2
		Lamina para refuerzo	m ²	706.2
		Varilla contra caído de viga de hierro (23)	No.	12
		Concreto para refuerzo	m ³	199.6
		Contra caído de vigas (hierro)	ton	6.0
Refuerzo de suelo	m ³	1,144		

Camino de acceso	Terraplén	m ³	1,432
	Base y subbase	m ³	248
	Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³	21.4
	Capa de asfalto	m ³	17.1
Protección de ribero	Mampostería con hormigón	m ³	247.3

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, muro de protección de orilla)

a) Nivel alto de agua planeado, altura de tolerancia debajo de la viga y altura planeada

Véase el Cuadro 2-2-5. Este puente, a diferencia de otros 6 puentes objeto del Estudio, será para restauración de una (1) sola luz arrastrada, reutilizando 2 luces remanentes del puente. La altura de la superficie del puente se mantiene igual a la altura antes del arrastre. Esto asegura la altura de tolerancia debajo de la viga. Por otra parte, el nivel de agua de la inundación extraordinaria será más o menos de la altura de baranda y se requieren las medidas contra el nivel de agua de la inundación extraordinaria.

b) Definición de longitud del puente y posición del estribo

Estribo de puente A2

En el lugar donde derrumbó el estribo de la orilla derecha, aunque está ensanchado el ancho de río, este ensanchamiento se debe a la influencia del derrumbamiento del estribo. Observando la orilla de río arriba, se confirma que está compuesta con rocas y se extiende la línea normal, el ancho de curso fluvial es de 75 m. Por lo tanto, la longitud del puente es 75 m de cual la longitud a restaurar es 25 m y se planea la ubicación del estribo A2 en la misma ubicación antes del arrastre. Y el tramo del puente a ser reforzado corresponde a 2 luces, en total 50 m.

c) Ancho del puente

Por la situación anterior, se mantiene igual al mismo ancho del puente existente. Véase la Cuadro 2-2-4.

d) Establecimiento del número de luces

Debido a que se trata de la restauración de una (1) luz, no se hace el nuevo análisis sobre el número de luces.

e) Selección del sistema de estructura superior

En el caso de este puente, los siguientes sistemas se tomarán como propuestas objeto de comparación según la longitud de luz del plan:

Propuesta 1 : Puente de viga T simple RC con 3 luces (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 2 : Puente de viga T simple PC con 3 luces (Montaje por la viga de erección)

Se analizará sobre estas propuestas conforme a los ítems comparativos y se hará la evaluación en forma global.

Se ha hecho el análisis comparativo sobre los 8 ítems tales como la característica estructural, facilidad de ejecución, adquisiciones locales, administración y mantenimiento, transferencia tecnológica, conceptos económicos, etc. En cuanto al contenido del análisis comparativo, será según el cuadro comparativo de los sistemas de puente: Puente Iztoca en el Cuadro 2-3-18.

El resultado del análisis comparativo determina lo más apropiado el puente de viga T simple PC con 3 luces de la propuesta 2. El sistema de la estructura superior original es de puente de viga T simple RC. Pero para hacer corresponder a la misma carga viva de otros puentes, se selecciona la viga T simple

PC que tiene más resistencia a la carga. Y en cuanto a la parte remanente, debido a que falta resistencia a la carga, se aplicará el refuerzo para dicha parte.

f) Selección del sistema de estribo y pilas

Posición de colocación del estribo en el piso

La restauración de la estructura inferior corresponde únicamente al estribo A2. Existe una correlación entre la altura de colocación de zapata en el piso para el estribo A2 y el sistema de la base. Según el resultado del estudio geológico con la perforación, la capa de apoyo está a unos 20 m de profundidad desde el nivel del suelo. Por lo tanto, se requiere la base de pilotes y la posición de la zapata será establecida en la profundidad mínima necesaria. En este caso, la zapata deberá ser colocada en la posición donde la zapata se quede más baja que el cauce más profundo. En la parte delantera del estribo, se coloca el muro de protección de orilla con el propósito de proteger tanto el estribo como la carretera de acceso.

Sistema del estribo

La altura de la estructura de estribo queda determinada por el corte vertical planeado de la carretera y por la altura de colocación en el piso. Como consecuencia de esto, la altura del estribo A2 es de 11,5 m más o menos.

En cuanto al estilo de la estructura de estribo, si es para un rango de unos 5 a 15 m, el estribo en T invertida es el más apropiado desde el punto de vista de la economía y de la facilidad de ejecución de obra.

g) Selección del sistema de la base

En el estudio geológico por perforación del puente Iztoca, se ha hecho una perforación en la parte trasera del estribo de la orilla derecha.

Según este resultado, se detectó la capa de apoyo a unos 20 m debajo del nivel del suelo después de las capas alternas de grava, arena y tierra arcillosa. Por esta razón, para el estribo A1 se aplicará la base de pilotes hormigonados en su sitio porque tiene mayor ventaja en el aspecto económico y facilidad de ejecución de obra.

h) Porcentaje de obstáculos de la pila

El ancho de proyección total de la pila respecto a 75 m del ancho del río es de 1,8 m y, por esto, el porcentaje de obstáculos de la pila se mantiene en 2,4 %, por lo tanto no puede haber problema.

i) División de las obras

Tal como se describió anteriormente, en cuanto al cuerpo principal de este puente, se trata de una reconstrucción de una sola luz y reparación de 2 luces. El alcance de ejecución de obra en la parte de montaje será el terreno necesario para la ejecución de la obra de cuerpo principal con la inclusión de unos 27 m de la parte trasera de la carretera de acceso arrastrada que está detrás del estribo A2.

j) Obras de muro de protección de orilla y protección de estribos

A fin de proteger tanto la orilla del río como los estribos, se ejecutará el arreglo de la protección de orilla en la parte de río arriba y río abajo de los estribos.

En cuanto al estribo de la orilla izquierda, se ejecuta la reparación parcial para una parte arrastrada y en la orilla derecha se instala el muro de protección de orilla por la mampostería húmeda en la parte de río arriba y río abajo.

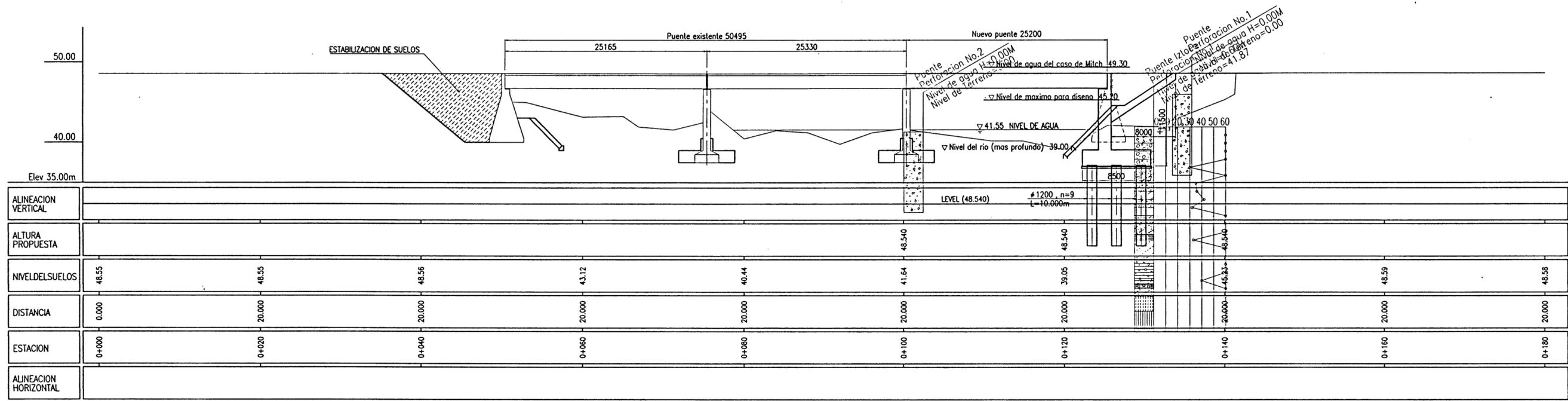
3) Plano de diseño básico

Se muestra el plano general de puente en la Figura 2-3-8.

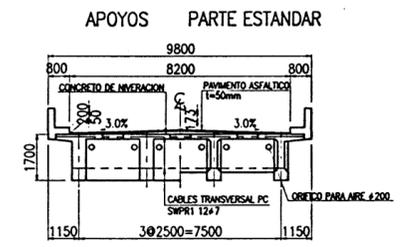
Cuadro 2-3-18 Selección de Tipo de Superestructura de Puente Iztoca

Item	Propuesta 1 Viga T simple RC	Propuesta 2 Viga T simple PC
Division de luces y longitud de puente	(25+25)+25=25	Idem
Carasteristica de estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Queda sumergido con el nivel de agua del Mitchi • Es necesario un diseño relacionado con la presión de agua corriente • Es el mismo tipo de estructura que la longitud de luces se mantiene la misma continuidad estructural • Comparado con la viga PC, es algo grande el tipo de corte, y con el incremento de peso propio, presenta ventajas con respecto a la contracorrente • Se utiliza acero reforzado atado para las vigas principales (D25 x 4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Queda sumergido con el nivel de agua del Mitchi • Es necesario un diseño relacionado con la presión de agua • Se puede hacer un tipo de corte menor que la estructura RC, y se puede disminuir la carga hacia la subestructura • Con el pretensado de cables de acero PC, etc., será una estructura más rígida que la estructura RC
Metodo de Montaje	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje con el apuntalamiento fijo 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje por la viga de erection
Facilidad de ejecucion (periodo de obras)	<ul style="list-style-type: none"> • Comparado con la viga PC, es menor el tipo de obra, siendo bueno el nivel de eficiencia de los trabajos • Es un metodo de trabajo considerado el más estandar, siendo una estructura segura 	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza hormigon de alta resistencia, tension de cables de acero PC • Se requieren mayores precauciones que en la estructura de RC • Es un tipo basico de estructura PC, y es apropiado para las condiciones del país
Adquisicion local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Excluyendo el acero reforzado, la mayoría del material puede ser adquirido en el país 	<ul style="list-style-type: none"> • Exceptuando el acero reforzado, el material de acero PC, etc., es posible la adquisición del material del país
Administracion y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Es un puente de hormigon, y no necesita de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • No necesita mantenimiento
Transferencia de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Es posible la transferencia tecnologica basica de estructura RC 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene un mejor futuro, el puente de viga PC que es apropiado para longitudes de luz mayores al de puente de viga RC
Conceptos economicos	1.00	1.02
Evaluacion total	Se selecciona para este puente, el tipo de puente de la Propuesta 2. Puente de viga T simple PC, considerando la igualdad de los trabajos, tipo de maquinas requeridas, etc., a los de otros puentes como Nuevo Cholulteca en el Proyecto	

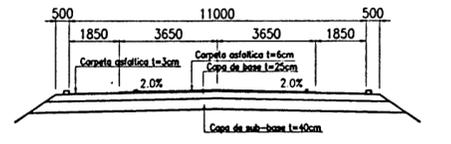
Figura 2-3-8 PUENTE IZTOCA ESCALA=1:200



SECCION TRANSVERSAL TIPICA ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL CAMINO ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL ESTRIBO A2 ESCALA=1:100

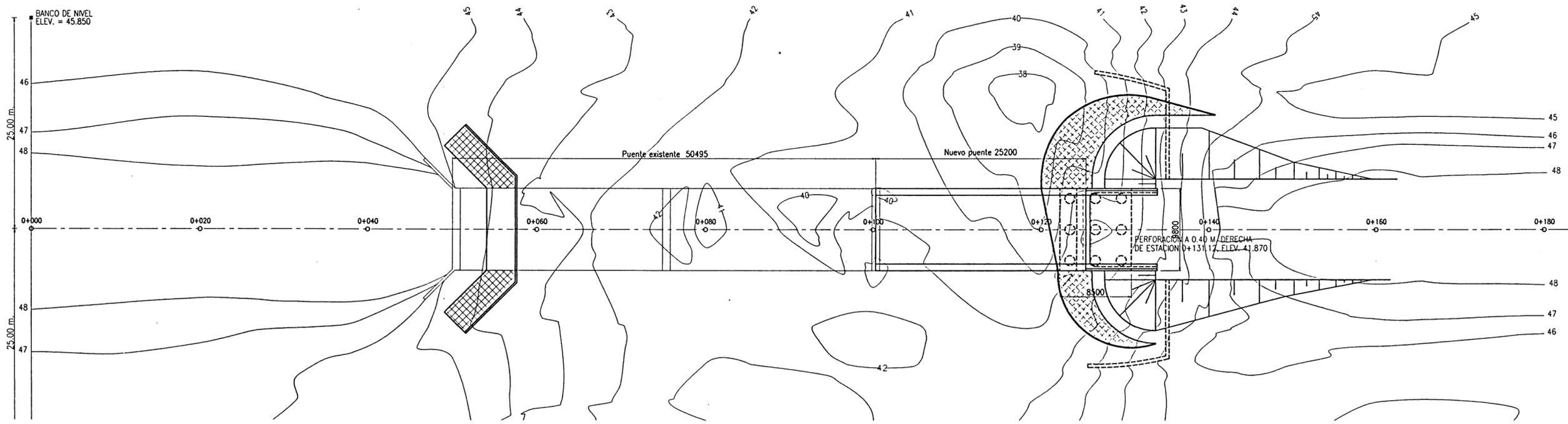
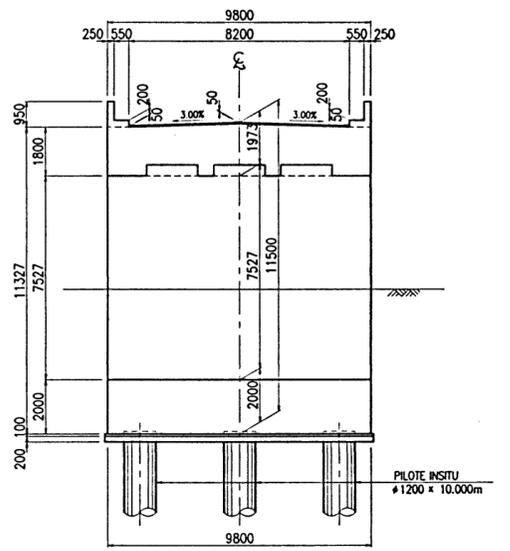


Figura 2-3-8

(6) Puente Ilama

1) Plan General

Cuadro 2-3-19 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente El Chile (2) Camino de acceso y muro de contención	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = 3.0 ~ -1.0%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 130 m; Ancho W= 9.7 m; Área del puente A=1,261m ² Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga caja continua de PC Construcción de la superestructura= Montaje por el voladizo Dos (2) estribo de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 10 ~ 15m Un (1) pilares de puente, con una altura aproximada de 25m Cimentación: pilotes de concreto Para estribos: 1.5m x 9 y 6 pilotes x cada un estribo Para pilares: 1.5m x 15 pilotes para cada pilar Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=999.8m ²	
		Camino de acceso	Ancho = 9.7 m; Longitud: lado de A1 = 163 m, lado de A2 = 152 m; pendiente de talud de terraplén=1/1.5 Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 5 cm) : Hombros: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)
	Protección de ribero	Posición: Talud alrededor del estribo Estructura: Mampostería con hormigón	

Cuadro 2-3-20 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura	Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³ 1,412
		Encofrado	m ² 4,060,956
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton 84.7
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 169.4
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ² 999.8
	Subestructura	Pilotes (= 1.2 y 1.5m)	m 213.0
		Concreto para pilotes	m ³ 375.9
		Varillas de hierro para pilotes	ton 37.6
		Excavación para pilotes	m ³ 410.4
		Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³ 2,040
		Encofrado	m ² 1,476
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 204.0
Excavación para comentación	m ³ 15,894		
Camino de acceso		Terraplén	m ³ 19,161
		Base y subbase	m ³ 2,042
		Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³ 50
		Capa de asfalto	m ³ 157.2
		Muro de retención	m 10
Protección de ribero	Mampostería con hormigón	m ³ 717.4	

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, muro de protección de orilla)

a) Nivel alto de agua planeado y altura planeada

Véase el Cuadro 2-2-5. El corte vertical es elevado lo más alto posible añadiendo la altura de la carretera de acceso delante y detrás del puente, además de tomar en cuenta el nivel de agua del huracán Mitch.

b) Definición de la longitud del puente y la posición del estribo

Estribo de puente A1

El estribo A1 será determinado por el ancho de carretera obtenido por el análisis hidrológico y por la característica de ejecución de obra. Según el resultado del análisis hidrológico, el ancho del río se queda determinado en 120 m. La ubicación del estribo A1 será detrás del estribo viejo y, además, tendrá que ser un lugar que permita la ejecución de la obra. Por otra parte, será aprovechado el estribo viejo como el muro provisorio de retención de suelo en la ejecución de obra.

Estribo de puente A2

El viejo estribo A2 está ubicado en la posición próxima al declive respecto a la configuración terrestre escarpada. La posición del nuevo estribo A2 será ubicada detrás del estribo viejo y tendrá en cuenta un margen de espacio respecto al declive que está delante, dejando el estribo viejo en la posición actual. En fin, la longitud del puente será 130 m de acuerdo con la posición de los estribos A1 y A2.

c) Ancho del puente

Véase el Cuadro 2-2-4.

d) Establecimiento del número de luces

El número de luces a ser establecido será planeado por la longitud de cada luz la cual deberá ser mayor a la longitud promedia de luz que se obtiene calculado mediante el caudal de inundación planeado. La longitud promedia de luz es de 45 m (40 m con la aplicación de la disposición de relajación).

Por ser 130 m la longitud del puente, las luces objeto del análisis son 3 luces = $3@43,3$ m y 2 luces = 55 m + 75 m. Las luces desiguales de 2 luces se deben a que la base de pila se coloca esquivando tanto la base de pila existente como la parte central de corriente del río.

e) Selección del sistema de la estructura superior

En caso de este puente, los siguientes sistemas serán tomados como las propuestas objeto de comparación según la longitud de luz del plan:

Propuesta 1 :Puente de viga T simple PC de 3 luces (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 2 :Puente de viga I simple PC de 3 luces (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 3: Puente de viga en caja simple PC de 3 luces (Montaje con el apuntalamiento fijo)

Propuesta 4: Puente de viga I no compuesta simple de acero de 3 luces

(Montaje por la viga de erección)

Propuesta 5: Puente de viga en caja continua PC de 2 luces (Montaje por el voladizo)

Propuesta 6: Puente de viga en caja continua de acero de 2 luces (Montaje por los cables)

Se analizará sobre estas propuestas conforme a los ítems comparativos y se hará la evaluación en forma global.

Aunque los ítems son comunes como los ítems comparativos para todos los puentes objeto de este análisis, se ha hecho el análisis comparativo sobre los 8 ítems tales como la característica estructural, facilidad de ejecución, adquisiciones locales, administración y mantenimiento, transferencia tecnológica, conceptos económicos, etc. En cuanto al contenido del análisis comparativo, será según el cuadro comparativo de los sistemas de puente: Puente Iztoma en el Cuadro 2-3-21 (1) y (2).

El resultado del análisis comparativo es tal como indicado en el cuadro comparativo y el puente de viga en caja continua PC de 2 luces de la propuesta 5 es la propuesta más apropiada. El puente Iztoma es el puente más difícil de ejecutar la obra en comparación con los demás puentes.

Especialmente, la ejecución de obra de la estructura inferior dentro del cauce de río es difícil. Este río tiene las características tales como el caudal muy abundante, la velocidad de corriente rápida, la subida repentina del nivel de agua al llover, etc.

En caso de 3 luces, las pilas que están dentro del río son 2 pilas. El plazo de ejecución de obras puede ser considerablemente largo, ya que el período de la ejecución de obra para cada pila se requiere una época seca completa. El Proyecto de esta vez se trata de la restauración del desastre, por lo tanto el plazo de ejecución de obras puede ser un factor muy importante. En la selección del sistema de puente, se decidió adoptar la propuesta del puente de viga en caja continua PC de 2 luces en razón del plazo de ejecución de obras y, también, de la seguridad, facilidad de ejecución de obras, aspecto económico, etc.

f) Selección del sistema de estribo y pilas

Posición de colocación del estribo en el piso

De acuerdo con el resultado de la perforación, el estilo de la base del estribo A1 será de la base de pilotes. La altura de la superficie superior de la zapata se ajustará a la altura del suelo de su contorno. Desde esta posición, si baja más por el espesor de la zapata, es la posición de la cara de colocación de la zapata en el piso. Por otra parte, el estribo viejo ubicado delante del estribo nuevo se mantendrá en la posición actual y se espera que este estribo viejo funcione como el muro provisorio de retención de suelo durante la ejecución de obra y como el muro de protección de la orilla después de la terminación de obras.

La posición de colocación del estribo A2 será en la altura del fondo de estribo viejo. Como el suelo es de la roca firme, se adoptará la base directa.

Sistema del estribo

La altura de la estructura de estribo se determina por el corte vertical planeado de la carretera y por la altura de colocación en el piso.

Esta altura de estructura del estribo A1 es unos 15 m y la del estribo A2 es unos 10 m.

En cuanto al estilo de la estructura de estribo, si es para un rango de unos 5 a 15 m, el estribo en T invertida es el más apropiado desde el punto de vista de la economía y de la facilidad de ejecución de obra.

Posición de colocación de las pilas en el piso

Las pilas están ubicadas dentro del cauce de río. Según el resultado del estudio geológico, se considera que la roca firme que se utiliza como la capa de apoyo se ubica a unos 13 m más

profunda que el nivel del suelo. Por esta razón, es necesario considerar la base de pilotes, etc., para la obra de la base. En cuanto a la superficie de colocación de la zapata en el piso, se considerará el mínimo cubrimiento de tierra de 3,0 m para la zapata respecto al cauce de río más profundo. La altura de la colocación de la zapata en el piso se mantendrá en la posición que baja por el espesor de la zapata desde la superficie superior de la zapata.

Sistema de las pilas

El sistema del puente será de viga en caja continua PC de 2 luces y se conectará con las pilas por la unión rígida. Se selecciona un puente de armazón rígido de 2 luces, cuyas pilas son altas y tiene ventaja en cuanto al aspecto económico. El sistema de pilas será del tipo de pared por ser de la estructura de armazón rígida el puente.

La altura de la estructura será unos 24 m y la forma de corte vertical será ovalada a fin de hacer reducir la afectación por la corriente de agua y los árboles arrastradas.

g) Selección del sistema de la base

En el estudio geológico realizado que corresponde al puente Ilama, se hicieron 2 perforaciones, una delante del estribo de la orilla izquierda y otra cerca del centro del puente. La roca firme de apoyo se encuentra debajo de las capas de grava y arena. Según el resultado de la perforación hecha en el lugar justamente próximo al estribo A1, existe la roca firme de apoyo a unos 17 m de profundidad desde el nivel del suelo. Por esta razón, para el estribo A1 se aplicará la base de pilotes hormigonados en su sitio la cual tiene mejor ventaja en el aspecto económico y la facilidad de ejecución de obra.

La capa de apoyo de la pila P1 está a unos 13 m de profundidad desde el nivel del suelo. Referente al sistema de la base de la pila P1, será adoptada la base de pilotes igual a la del estribo A1.

Respecto al estribo A2, existe la roca firme expuesta delante del estribo existente, por lo tanto se aplicará la base directa que quede pegado don esta roca firme.

h) Espacio debajo de la viga y porcentaje de obstáculos de las pilas del puente

En el caudal planeado ($4,700 \text{ m}^3/\text{s}$), H.W.L. es = 95,9 m y el espacio debajo de la viga es 1,2 m. Por otra parte, al hacer el cálculo aproximado de la altura necesaria de la estructura, se queda como lo siguiente:

Espesor de pavimento + inclinación transversal	: 0,15 m
<u>Altura de viga (encima de la pila)</u>	<u>: 6,00 m</u>
Total	6,15 m

De esto, la altura de tolerancia debajo de la viga será:

$$95,9 \text{ m} + 1,2 \text{ m} = 97,1 \text{ m}$$

Por otra parte, si se calcula la altura debajo de la viga por la altura planeada de corte vertical de la superficie de carretera, será

$$107,2 \text{ m} - 6,15 \text{ m} = 101,05 \text{ m} > 97,1 \text{ m}$$

Por lo tanto, la altura planeada de corte vertical de la superficie de carretera tiene un margen de 3,95 m, ya que la altura de tolerancia debajo de la viga es 97,1 m contra 101,05 m de la altura debajo de la viga.

La altura debajo de la viga es 101,05 m respecto al nivel de agua de la inundación (101,0 m) del huracán Mitch y supera a dicho nivel.

La influencia de la pila sobre el río se expresa como porcentaje de obstáculos. El ancho del cuerpo de pila planeado actualmente es de 4,0 m. Siendo 120 m el ancho del río, el porcentaje de obstáculos se mantiene en 3,3 %. Como es inferior a 5 %, no será problema.

i) División de las obras

En cuanto al alcance de la ejecución de obras hasta el punto en donde se conecta con la calle existente, la parte de conexión en el lado de la orilla izquierda será a unos 163 m desde el dorso del estribo A1 y en el lado de la orilla derecha será a unos 152 m desde la parte trasera del estribo A2.

j) Obras de muro de protección de orilla y protección de estribos

A fin de proteger tanto la orilla del río como los estribos, se construirá un muro de protección de orilla en la parte de río arriba y río abajo del estribo. El estribo de la orilla izquierda tendrá el terraplén alto. Por esta razón, se requiere la protección de este terraplén por el muro de protección de la orilla (mampostería húmeda) tanto en la parte río arriba como en la parte río abajo. Sin embargo, el perímetro del estribo A2 del lado de la orilla derecha es de la roca firme por lo cual no se requiere la obra de protección de la orilla en especial.

3) Plano de diseño básico

Se muestra el plano general de puente en la Figura 2-3-9.

Cuadro 2-3-21(1) Lista de selección de tipo de puente, Puente Ilaa(propuesta de 3 arcos)

Forma	Propuesta 1 Puente de viga I simple PC	Propuesta 2 Puente de viga I simple PC (viga compuesta)	Propuesta 3 Puente de viga en caja simple PC	Propuesta 4 Puente de viga I no compuesta simple de acero
División de luces y longitud de puente	3(4)43.3-130	Idem	Idem	Idem
Características de estructura	<ul style="list-style-type: none"> La estructura es simple y es estructuralmente segura. Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Una desventaja es la unión entre las vigas y placas de base. El total del espesor de viga y placa de base es comparativamente mayor a la viga I, no siendo apropiado para asegurar el espacio debajo. La estructura es alta, y no es conveniente para la nivelación con los caminos. 	<ul style="list-style-type: none"> Comparando la viga T de PC con la viga I, se puede controlar la altura de la viga, y es ventajoso para asegurar el espacio debajo de la viga T de PC. Es un puente de gran rigidez. Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Es un tipo de estructura compuesta, con vigas de acero y placas de base de PC. La altura de viga - altura de placa de base es prácticamente igual a la viga T de PC. Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura.
Método de montaje	Montaje por la viga de erección	Montaje por la viga de erección	<ul style="list-style-type: none"> Apuntalamientos a distancias fijas Instalación de apuntalamientos grandes entre las estructuras 	Montaje por la viga de erección
Facilidad de ejecución (periodo de obras)	<ul style="list-style-type: none"> Es importante la finalización de las obras de estructura inferior A1-A2 durante el periodo de seca Es importante la rápida finalización de los pilares en los ríos con corriente rápida Es difícil el corte transversal del pilar P2 en el río Se colocan las estructuras superiores durante el periodo de seca Es largo el periodo de obras. 	<ul style="list-style-type: none"> El recubrimiento de la placa de base de la estructura superior con hormigón se realiza en el lugar de la obra, por lo que el periodo de obra es comparativamente mayor al de la propuesta 1 Las obras de estructura inferior son iguales a las de la propuesta 1, por lo que la obra presenta dificultades. Lo más difícil es el corte transversal del pilar P2 en el río. 	<ul style="list-style-type: none"> Se colocan los apuntalamientos fijos sobre el río, y las estructuras superiores se realizan en el lugar de la obra se realizan con recubrimiento de hormigón. Estos trabajos se realizan durante el periodo de invierno. No se considerarán convenientes, desde el punto de vista del control del río, los trabajos sobre el río durante el periodo de lluvias, con un cronograma de obras largo. Lo más difícil es el corte lateral del pilar P2 en el río. 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario cierto tiempo para adquirir vigas de acero de Japón o terceros países. Debido a que las vigas de acero son livianas, se pueden colocar en un corto periodo de tiempo, tiene ventajas desde el punto de vista del periodo de obras. Se colocan losas de piso en el lugar de la obra.
Adquisición local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 32 meses (obras de estructura inferior interior: 15 meses) Los trabajos relacionados a las obras de estructura superior e inferior se realizan prácticamente en su mayoría en los lugares de obra, por lo que habrá muchas oportunidades de empleo de personal y la mayoría de los materiales se adquirirán en el país receptor. 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 35 meses (obras de estructura inferior interior: 15 meses) Igual a la propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 38 meses (obras de estructura inferior interior: 15 meses) Igual a la propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 35 meses (obras de estructura inferior interior: 15 meses) Debido a que las vigas de acero se adquieren en Japón o terceros países, la adquisición en el país no es frecuente, y las oportunidades de contratación de personal de obra son escasas.
Administración y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Es un puente de hormigón, y no necesita de mantenimiento. 	Igual a la propuesta 1	Igual a la propuesta 1	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario realizar periódicamente tratamientos anticorrosivos en los puentes de acero, y los costos de mantenimiento y control son mayores con respecto al puente de hormigón.
Transferencia tecnológica	Si bien es de tipo normal en Japón, eso se debe a que no existen experiencias en Honduras.	Igual a la propuesta 1	<ul style="list-style-type: none"> Los resultados de la transferencia tecnológica relacionada a las obras de 	<ul style="list-style-type: none"> Debido a que las vigas se fabrican en Japón o en terceros países, las oportunidades de transferencia tecnológica son escasas. Debido a que la mayoría de los trabajos de montaje se realizan en el lugar de la obra por personal del mismo país, son escasas las oportunidades
Conceptos económicos	1.00	1.07	1.11	1.08
Evaluación total				

Cuadro 2-3-21(2) Lista de selección de forma de puente. Puente Iliama (propuesta de 2 luces)

Item	Propuesta 5	Propuesta 6
División de luces y longitud de puente	Puente de viga de caja continua de 2 arcos y PC	Puente de caja continua de 2 arcos y acero
Características de estructura	<p>55+75=130</p> <ul style="list-style-type: none"> El puente es una sección no uniforme de tipo caja, y una estructura racional, balanceada dinámicamente Las longitudes de arco son no son iguales para evitar dificultades en la construcción. El efecto sobre la estructura no es grande Hay un pilar y es conveniente desde el punto de vista estético. Es una estructura que sirve de punto de referencia 	<p>Idem</p> <ul style="list-style-type: none"> El puente es una sección no uniforme de tipo caja, y una estructura racional, balanceada dinámicamente la estructura de acero Es liviana y es posible construir una estructura de gran rapidez. Hay un pilar intermedio, es chico y es conveniente desde el punto de vista estético
Método de montaje	<ul style="list-style-type: none"> Es un método de colocación por deslizamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Método de colocación con cables
Facilidad de ejecución (período de obras)	<ul style="list-style-type: none"> Se colocan los dos estribos en la parte trasera del puente existente, se minimiza el trabajo de eliminación de los estribos existentes Se colocan los pilares intermedios en la orilla del río durante el período de seca, para facilitar las obras Se puede acortar el período de obra en el lecho del río debido a que es un tular. Se utiliza un vehículo para los trabajos de colocación de estructura superior, se comienza a partir del pilar P1, y se va equilibrando Las longitudes de arco desiguales, se ajustan con los métodos de ancla o andamios Período de obras: 27 meses (obras de estructura inferior interior 14 meses) Los trabajos relacionados a las obras de estructura superior e inferior, se realizan prácticamente en su mayoría en los lugares de obra, por lo que habrá muchas oportunidades de empleo de personal y la mayoría de los materiales se adquirirán en el país receptor 	<ul style="list-style-type: none"> Debido a que la estructura superior es liviana, es pequeña la estructura inferior, y se acorta el período de obra Se colocan la estructura superior, levantando los bloques con cables, de esta manera se puede acortar aun más el período de obra Las longitudes de arco desiguales, se ajustan con los métodos de ancla o amantamiento provisoria. Período de obras: 25 meses (obras de estructura inferior interior 12 meses) Debido a que las vigas de acero se adquieren en Japon o terceros países, la adquisición en el país no es frecuente, y las oportunidades de contratación de personal de obra son escasas.
Adquisición local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> La estructura de hormigón básicamente no necesita mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario realizar periódicamente tratamientos anticorrosivos en los puentes de acero, y los costos de mantenimiento y control son mayores con respecto al puente de hormigón
Administración y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> La estructura continua es de fácil mantenimiento y control, dada la poca cantidad de objetos adheridos en el dispositivo de expansión. 	<ul style="list-style-type: none"> Debido a que los trabajos de colocación y montaje no son sencillos, la transferencia de tecnología relacionada a estos trabajos presenta dificultades
Transferencia tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> Los resultados de la transferencia tecnológica relacionada a las obras de 	<ul style="list-style-type: none"> La transferencia de tecnología por parte de Japon, o terceros países, con respecto al proceso de fabricación presenta dificultades Debido a que los trabajos de colocación y montaje no son sencillos, la transferencia de tecnología relacionada a estos trabajos presenta dificultades
Conceptos económicos	1.02	1.02
Evaluación total	⊙	⊗

Se selecciona para este puente, el tipo de puente de la propuesta 5, Puente de viga T, de PC, considerando la buena capacidad de estructura, factibilidad de obras, adquisición de materiales en el país y bajos costos

(7) Puente Democrasia

1) Plan general

Cuadro 2-3-22 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente El Chile (2) Camino de acceso y muro de contención	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = 4.0 ~ -4.0%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 240 m; Ancho W=10.4 m; Area del puente A=2,496m ² Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga caja continua de tres tramos de PC Construcción de la superestructura= Montaje por el voladizo Dos (2) estribo de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 11.5m Dos (2) pilares de puente, con una altura aproximada de 11.5m Cimentación: pilotes de concreto Para estribos: 1.5m x 6 pilotes x dos estribos Para pilares: 1.5m x 16 pilotes x dos pilares Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=1,918m ²	
		Camino de acceso	Ancho = 12.0 m; Longitud: lado de A1 = 280 m, lado de A2 = 280 m; pendiente de talud de terraplén=1/1.5 Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 6 cm) : Hombros: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)

Cuadro 2-3-23 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura	Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³ 2,702
		Encofrado	m ² 8,045
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton 171.7
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 324.2
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ² 1,918
	Subestructura	Pilotes (= 1.2 y 1.5m)	m 1,052
		Concreto para pilotes	m ³ 1,860
		Varillas de hierro para pilotes	ton 186.0
		Excavación para pilotes	m ³ 1,441
		Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³ 2,446
		Encofrado	m ² 1,652
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton 244.6
Camino de acceso		Excavación para comentación	m ³ 8,544
		Terraplén	m ³ 9,415
		Base y subbase	m ³ 2,986
		Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³ 69.2
		Capa de asfalto	m ³ 538.8

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, muro de protección de orilla)

a) Nivel alto de agua planeado y altura planeada

Véase el Cuadro 2-2-5. En la posición de la pila del nuevo puente, el nivel de agua de la inundación extraordinaria del huracán Mitch corresponde a 2,5 m más arriba del borde inferior de la viga principal

(tiene 6 m de altura) y en la posición del estribo del nuevo puente corresponde a 1,7 m más arriba del borde inferior de la viga principal (tiene 3,5 m de altura). En el puente existente, este nivel de agua alcanzó a 4,5 m más arriba del borde inferior de la viga principal en la posición de la pila y alcanzó hasta el borde superior de la viga principal en la posición del estribo. Sin embargo, el punto del tendido de puente está en el campo de desbordamiento y debido a que la velocidad de corriente de agua en el Mitch fue baja, no hizo daño alguno al puente existente. De acuerdo con este hecho, se considera que la forma lineal de corte vertical del nuevo puente arriba mencionado sea pertinente.

b) Definición de la longitud del puente y la posición del estribo

Como se construye el nuevo puente en la parte río arriba que está próxima al puente existente, las luces se fijan como $60 + 120 + 60 = 240$ m y son las mismas que las del puente existente para que no obstaculice el flujo del río.

c) Ancho del puente

Véase el Cuadro 2-2-4.

d) Establecimiento del número de luces

Tal como se mencionó anteriormente, se mantiene en $60 + 120 + 60 = 240$ m.

e) Selección del sistema de la estructura superior

Propuesta 1 : Puente de viga en caja continua PC

Propuesta 2 : Puente de “*extradosed*” PC

Propuesta 3 : Puente de viga en caja continua de acero

Propuesta 4 : Puente de vigas de acero atirantadas por el cable

Respecto a las propuestas comparativas de la estructura superior arriba indicada, se confeccionó el cuadro comparativo mostrado en el Cuadro 2-3-24 haciendo la evaluación por cada uno de los ítems comparativos tales como la característica estructural, la facilidad de la ejecución de obras (plazo de obra), la adquisición local, el mantenimiento y administración, la transferencia tecnológica, la economía, además de realizar tanto el análisis de los datos existentes y procesos de obra como el cálculo del costo estimado de obras.

Cuadro 2-3-24 Lista de selección de tipo de puente. Puente Democracia

Item	Propuesta 1 Puente de viga de caja continua de PC	Propuesta 2 Puente tradosado de PC	Propuesta 3 Puente de caja simple de acero	Propuesta 4 Puente atirantado de acero
Forma y longitud de puente	Idem	Idem	Idem	Idem
División de luces y longitud de puente	<ul style="list-style-type: none"> El puente es una sección no uniforme de tipo caja y una estructura racional, balanceada dinámicamente. Tiene la misma longitud de arco que el puente existente, el tipo de puente también es similar y es conveniente desde el punto de vista estético Es una estructura que sirve de punto de referencia 	<ul style="list-style-type: none"> Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura. Es una estructura en donde se coloca el cable dentro de la viga, en la parte exterior de la viga, siendo posible bajar la altura de la viga La altura de este puente es mas baja que la del puente atirantado, con una distancia máxima de 1.10 - 1.15. Es un puente de tipo cortado y sirve como punto de referencia. Es una estructura conveniente desde el punto de vista estético. 	<ul style="list-style-type: none"> El puente es una sección no uniforme de tipo caja, y una estructura racional, balanceada dinámicamente. El puente actual y los materiales de estructura son diferentes, sin embargo es posible que la forma sea similar, lo que es conveniente desde el punto de vista estético 	<ul style="list-style-type: none"> Es una estructura suspendida por cables inclinados, y se puede bajar la altura del puente Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura. La altura del puente puede tener una distancia máxima de 1.4 - 1.5, teniendo una altura considerable. Es un punto de referencia Debido a que Es un puente de tipo inclinado. Es conveniente desde el punto de vista estético.
Características de estructura	<ul style="list-style-type: none"> Es una estructura que sirve de punto de referencia 	<ul style="list-style-type: none"> Es un método de colocación por deslizamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Método de colocación con cables 	<ul style="list-style-type: none"> Es un método de colocación por deslizamiento
Método de montaje	<ul style="list-style-type: none"> Es un método de colocación por deslizamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Es un método de colocación por deslizamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Método de colocación con cables 	<ul style="list-style-type: none"> Es un método de colocación por deslizamiento
Facilidad de ejecución (periodo de obras)	<ul style="list-style-type: none"> Se puede construir de tal manera que no afecte el espacio debajo de la viga no son necesarios Apuntalamientos, y Es apropiado para puentes que cruzan caminos, etc. El vehículo de colocación, se utiliza para balancear P1 y P2, desde arriba, midiéndose asortar el periodo de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Igual a la propuesta 1 Igual a la propuesta 1 Se dificultan los trabajos por la repetición de los trabajos de colocación y montaje con cables. 	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza la colocación con el método de cables, construyendo un muro en los 2 estribos de puente. Se necesita un técnico de construcción capacitado para la construcción de arandes puentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Igual a la propuesta 1 Igual a la propuesta 1 Se dificultan los trabajos por la repetición de los trabajos de colocación y montaje con cables.
Adquisición local, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 30 meses (obras de estructura inferior inferior: 15 meses) Los trabajos relacionados a las obras de estructura superior e inferior se realizan prácticamente en su mayoría en los lugares de obra, por lo que habrá muchas oportunidades de empleo de personal y la mayoría de los materiales se adquirirán en el país receptor. 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 31 meses (obras de estructura inferior inferior: 15 meses) Igual a la propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 30 meses (obras de estructura inferior inferior: 15 meses) La fabricación de las partes de cobre se realiza en Japon o terceros países, por lo que la contratación de personal y adquisición en el país no sera frecuente 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo de obras: 33 meses (obras de estructura inferior inferior: 15 meses) Es igual a la propuesta 3
Administración y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Es un puente de hormigón, y no necesita de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Igual a la propuesta 1 Es igual que la propuesta 1 Es necesario un mantenimiento y control anticorrosivo debido a que se utilizan cables de material de acero, también es necesario controlar la humedad 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario realizar periódicamente tratamientos anticorrosivos, y no es necesario realizar mantenimiento y control sobre el mismo. 	<ul style="list-style-type: none"> Es igual a la propuesta 3.
Transferencia tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> Si bien queda sumergido con el nivel de agua de inundación extraordinaria (como el caso del Mitch), es muy resistente a la presión de agua corriente 	<ul style="list-style-type: none"> Igual a la propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> La transferencia de tecnología por parte de Japon o terceros países, con respecto al proceso de fabricación presenta dificultades Debido a que los trabajos de colocación y montaje no son sencillos, la transferencia de tecnología relacionada a estos trabajos presenta dificultades 	<ul style="list-style-type: none"> Es igual a la propuesta 3
Conceptos económicos	1	1.07	1.16	1.35
Evaluación total	⊙	△	⊙	⊙

Se selecciona para este puente, un tipo de puente de caja continua PC, considerando la buena capacidad de estructura, factibilidad de obras, adquisición de materiales en el país y bajos costos

De acuerdo con el resultado del análisis comparativo, llegó a la conclusión de que el puente de viga en caja continua PC de la propuesta 1 es el más apropiado por las siguientes razones:

En cuanto a la facilidad de ejecución de obras, la utilización de materiales locales, la contratación de mano de obra, el mantenimiento y administración, la transferencia tecnológica y la economía, el puente de PC es más ventajoso que el puente de acero.

Desde el punto de vista de la facilidad de ejecución de obras, el mantenimiento y administración y la economía, el puente de “*extradosed*” PC es menos ventajoso que el puente de viga en caja continua PC debido a sus cables de miembros diagonales.

f) Selección del sistema de estribo y pilas

Posición de colocación del estribo en el piso

En cuanto a los estribos A1 y A2, la superficie superior del sombrerete del pilote deberá estar colocada más profunda que el cauce más profundo del río.

Sistema del estribo

Se aplicará el tipo de T invertida.

Posición de colocación de las pilas en el piso

Para prevenir el arrastre del lecho por el agua, el cubrimiento de tierra del sombrerete del pilote será a 3,0 m desde el cauce más profundo (89,4 m).

Sistema de las pilas

Para atenuar la presión de la corriente de agua que acciona sobre la pila del puente, se adoptará la pila ovalada de tipo de pared de RC.

g) Selección del sistema de la base

La capa de apoyo será en la capa de arena. La profundidad hasta la capa de apoyo es muy honda, ya que está a unos 30 m desde el suelo actual en la posición del estribo y a unos 25 m desde el suelo actual en la posición de la pila y la carga que cae sobre las estructuras superiores e inferiores es muy grande debido a que es un puente con luz real muy larga. Por esta razón, se ha seleccionado el pilote hormigonado en su sitio de \varnothing 1,5 m.

h) Espacio debajo de la viga y porcentaje de obstáculo de la pila del puente

Tal como se describió antes, el borde inferior de la viga principal se coloca al nivel alto de agua planeado y respecto al nivel de agua de Mitch, el espacio debajo de la viga se ha determinado para que una parte (unos 2,5 m) de la viga principal haga contacto con el agua. El porcentaje de obstáculo de la pila es 3,3 % (< 5 %).

i) División de las obras

La sección en la que la altura de terraplén alcanza rozar contra la carretera de acceso existente, es decir, 280m en la orilla izquierda y 280m en la orilla derecha del estribo será el alcance de la ejecución de obras del presente Proyecto.

j) Obras de muro de protección de orilla y protección de estribos

Como la obra de protección de la orilla, se planea el tendido de hormigón en un alcance de 20 m río arriba y abajo tanto en la orilla izquierda como en la derecha. Sin embargo, en la parte que hace

contacto con el puente existente, se limitará esta obra hasta la parte donde se queda derribada por la ejecución de estas obras.

k) Los demás puntos de consideración en el Estudio Básico

La división de la luz real del nuevo puente será $60 + 120 + 60 = 240$ m yendo de acuerdo con la división de la luz real del puente existente.

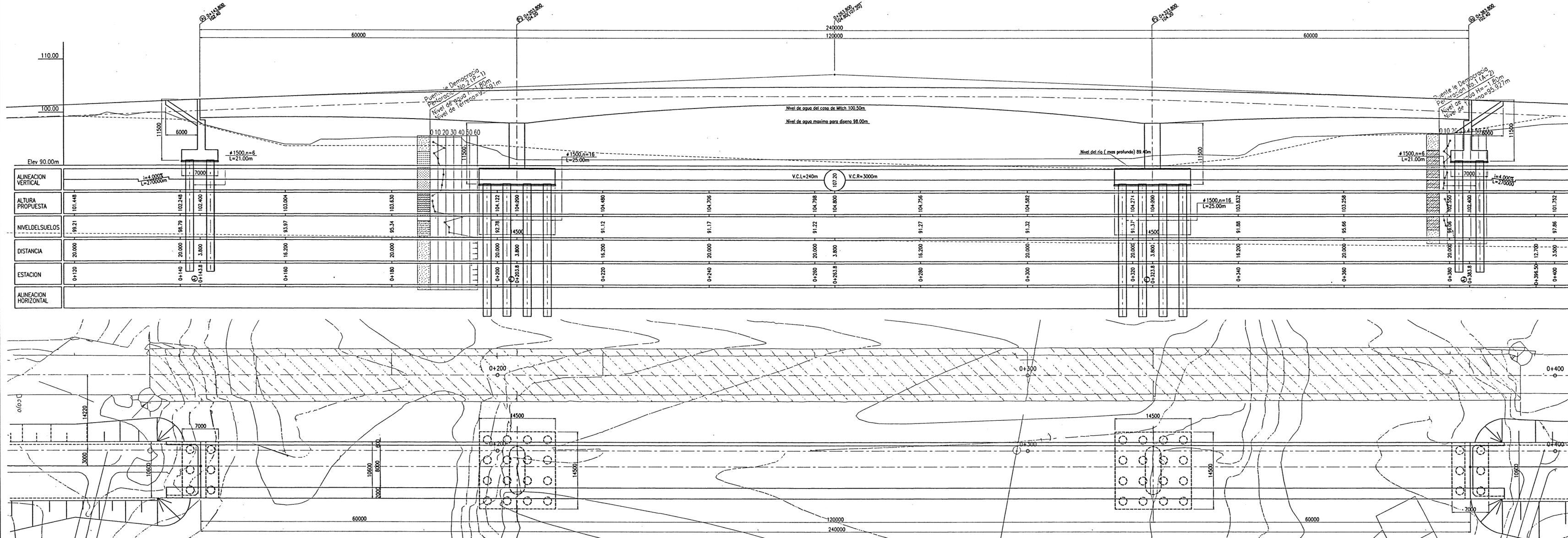
Con 0,7 de la proporción de entre la luz lateral (L_s) y la luz central (L_c), se logra el momento desequilibrado mínimo en la pila y es más económico. En el diseño de este puente, hará minimizar el momento desequilibrado dentro de lo más posible instalando el contrapeso en la luz lateral.

Además, como el nuevo puente se construye muy próximo al puente existente, el espacio libre entre la base de cajón del puente existente y el sombrerete del pilote del nuevo puente se queda establecido a 4 m, teniendo en cuenta la estabilidad de la base de cajón del puente existente. Como consecuencia de esto, la separación de la línea central del puente entre el puente existente y el nuevo se queda en unos 18,5 m.

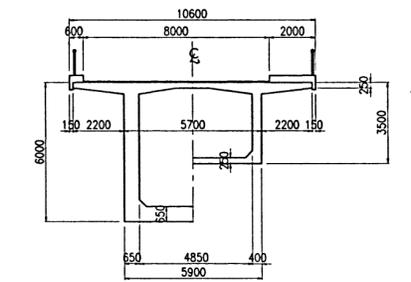
3) Plano de diseño básico

Véase la Figura 2-3-10.

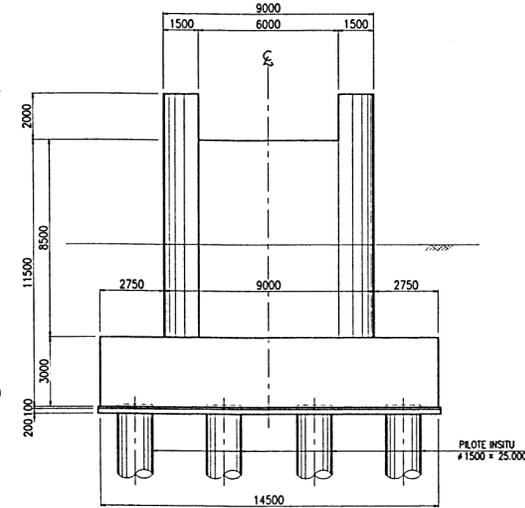
Figura 2-3-10 PUENTE LA DEMOCRACIA ESCALA=1:200



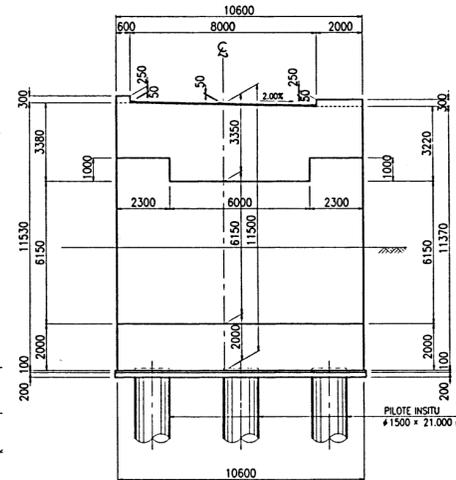
SECCION TRANSVERSAL TIPICA ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL PILARES P1 ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL ESTRIBO A1 ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL CAMINO ESCALA=1:100

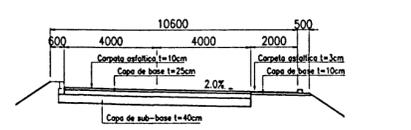


Figura 2-3-10

(8) Puente Río Hondo

1) Plan General

Cuadro 2-3-25 Resumen del Proyecto

Item	Detalle	Contenido y Cantidad	Observaciones
Cobertura del Proyecto		Diseño y construcción del (1)Puente El Chile (2) Camino de acceso y muro de contención	
Alineación	Superficie plana	Línea recta	
	Corte vertical	Inclinación del puente I = 0.0%	
Estructura y contenido	Puente nuevo	Longitud L= 80 m; Ancho W= 10.0 m; Area del puente A=800m ²	
		Modelo de construcción de la superestructura = Puente de viga T simple PC	
		Construcción de la superestructura= Montaje por la viga de erección	
		Dos (2) estribo de puente = Modelo T invertida, con una altura aproximada de 13m	
		Un (1) pilar de puente, con una altura aproximada de 13 m	
		Cimentación: pilotes de concreto Para estribos: 1.2m x 9 pilotes x 2 estribos Para pilares: 1.2m x 6 pilotes x 1 pilar	
		Pavimento para puente: concreto (t = 5 cm)=639m ²	
	Camino de acceso	Ancho = 12 m; Longitud: lado de A1 = 214 m, lado de A2 = 133 m; pendiente de talud de terraplén=1/1.5 Carriles: Capa superficie de pavimento: concreto asfáltico (t = 5 cm) : Hombros: Pavimento simple de asfalto (t = 3 cm)	
	Protección de ribero	Posición: Talud alrededor del estribo Estructura: Mampostería con hormigón	
Desvío	Puente provisional	Posición: al lado de puente existente (agua abajo) Longitud=55m; Tipo: Bailey	

Cuadro 2-3-26 Resumen de la Cuantificación de la Obra

Estructura		Contenido	Unidad	Cantidades
Puente	Superestructura	Concreto para PC (360 kgf/cm ²³)	m ³	509.9
		Concreto (300 kg f/cm ²)	m ³	66.9
		Encofrado	m ²	3,150
		Cable de acero y varillas de hierro para /PC	ton	28.3
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	66.5
		Pavimentación sobre puente (asfalto)	m ²	538.8
	Subestructura	Pilotes (= 1.2 m)	m	165.0
		Concreto para pilotes	m ³	186.6
		Varillas de hierro para pilotes	ton	18.6
		Excavación para pilotes	m ³	292.7
		Concreto (240 kg f/cm ³)	m ³	1,066
		Encofrado	m ²	1,211
		Varillas de hierro para el concreto reforzado	ton	106.6
		Excavación para comentación	m ³	2,391
Camino de acceso		Terraplén	m ³	11,061
		Base y subbase	m ³	2,177
		Placa prensada para la entrada al puente (concrete)	m ³	40
		Capa de asfalto	m ³	174.7
Protección de ribero		Mampostería con hormigón	m ²	523.9
Desvío	Puente provisional	1 carril	m	55
		2 estribos	No.	2
	Camino	Capa de asfalto (t=5cm)	m ²	1,813
		Movimiento de tierra	m ³	1,839.7

2) Plan de instalaciones (puente, carretera de acceso, muro de protección de orilla)

a) Nivel alto de agua planeado

Véase el Cuadro 2-2-5. La altura debajo de la viga será la altura considerada como de una inundación extraordinaria.

b) Definición de la longitud del puente y la posición del estribo

Estribo A1 del lado de la orilla izquierda

Tanto el estribo del lado de la orilla izquierda como una luz de la estructura superior del puente Río Hondo fue arrastrado por la inundación del Mitch. Aunque el puente existente tenía una longitud de $3 @ 16,0 = 48,0$ m, se aclara que es necesario 80 m como el ancho del río según la línea normal del cauce río arriba. El puente, de acuerdo con la situación del dique natural, se alargará principalmente hacia el lado de la orilla izquierda. Se indica a continuación la posición del estribo A1:

Posición del estribo A1: 0 + 302,00

Estribo A2 del lado de la orilla derecha

El estribo A2 del lado de la orilla derecha se instalará al dorso del estribo existente. El estribo existente se mantendrá dentro de un alcance que no afecte al estribo nuevo y se utiliza este estribo existente como muro de protección de orilla. Se indica a continuación la posición del estribo A2:

Posición del estribo A2: 0 + 382,00

c) Ancho del puente

En cuanto al ancho del puente, considerando el ancho de la carretera de acceso, el ancho total se queda en 10,00 m siendo sumados 8,0 m de ancho para la calzada y 0,75 m de ancho para la acera y el ancho para la parte de vereda.

d) Establecimiento del número de luces

En el reglamento de la estructura de los ríos del Japón, desde el punto de vista de la limitación del número de pilas, para no impedir corriente descendente de agua, está especificada la longitud de luz normal de acuerdo con el caudal planeado de la inundación.

El resumen de esta norma es tal como indicado en la Figura 2-3-3 de (1) y resultado, mostrado en el Cuadro 2-2-5. En el caso de este puente, se hace el análisis comparativo considerando como un puente de 2 luces.

e) Selección del sistema de la estructura superior

Consultando con el Cuadro 2-3-4 en el cual está resumida la relación entre el sistema de la estructura superior y su luz real aplicable, se han seleccionado los siguientes sistemas y se han sometido a un análisis comparativo.

Propuesta 1 : Puente de viga T simple PC (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 2 : Puente de viga I compuesta simple PC (Montaje por la viga de erección)

Propuesta 3 : Puente de viga en caja simple PC (Montaje con el apuntalamiento fijo)

Propuesta 4 : Puente de viga I no compuesta simple de acero (Montaje por camión-grúa)

Respecto a las propuestas comparativas de la estructura superior arriba indicadas, se confeccionó el cuadro comparativo mostrado en el Cuadro 2-3-27 haciendo la evaluación por cada uno de los ítems comparativos tales como la característica estructural, la facilidad de la ejecución de obras (plazo de obra), la adquisición local, el mantenimiento y administración, la transferencia tecnológica, la economía, además de realizar tanto el análisis de los datos existentes y procesos de obra como el cálculo del costo estimado de obras.

De acuerdo con el resultado del análisis comparativo, se llegó a la conclusión de que el puente de viga T simple de PC de la propuesta 1 es el más apropiado por las siguientes razones:

El sistema por la viga de acero y el sistema por la viga de PC, el sistema por la viga de acero tiene desventaja en los siguientes aspectos; la facilidad de ejecución de obra (plazo de obra), la característica estructural, la adquisición local, el mantenimiento y administración, la transferencia tecnológica y la economía. Por lo tanto, el sistema por la viga T simple de PC y el sistema por la viga I simple se obtienen mayor puntuación de la evaluación.

En la comparación entre las propuestas 1, 2 y 3 que son del sistema por la viga de PC, el puente de viga de caja simple de PC de la propuesta 3 no tiene buena facilidad de ejecución de obra y su aspecto económico es peor que otras propuestas.

En la comparación entre las propuestas 1 y 2, el puente de viga T simple de PC de la propuesta 1 es mejor desde el punto de vista de la característica estructural, la facilidad de ejecución de obra (plazo de obra) y la economía. Por lo tanto, se selecciona la propuesta 1 como la mejor propuesta para el puente.

Viendo en forma global, el puente de viga T simple de PC tiene mejores características desde el punto de vista de la característica estructural, la facilidad de ejecución de obra (plazo de obra), la adquisición local, el mantenimiento y administración, la transferencia tecnológica y la economía.

f) Selección del sistema de estribo y pilas

Posición de colocación del estribo en el piso

La posición de colocación de la zapata en el piso para los estribos A1 y A2 deberá estar penetrada más adentro por el espesor de la zapata desde la parte más profunda del cauce del río.

Sistema del estribo

De acuerdo con la posición de colocación en el piso determinado en el punto arriba mencionado y la altura planeada de la superficie de carretera, la altura del estribo es la siguiente:

Estribo A1 : $H = 13,0$ m

Estribo A2 : $H = 13,0$ m

Según la relación entre la altura del estribo y el sistema de estribo aplicable en el interior de Japón, será adecuado el estribo en T invertida, el estribo de caja, el estribo de contrafuerte, etc., de acuerdo con la altura del estribo arriba mencionada. Teniendo en cuenta que el coeficiente sísmico horizontal planeado sobre el diseño antisísmico en la República de Honduras es $k_h = 0,115$ y es menor que en Japón, y por ser mejor tanto en la facilidad de ejecución de obra (plazo de obra) como en el aspecto económico, los dos estribos A1 y A2 serán del tipo en T invertida.

Posición de colocación de las pilas en el piso

La pila intermedia estará en la parte central del río. Según el resultado del estudio geológico, existe la sedimentación de gravas y tierras arcillosas en el cauce y debajo de éstas está la roca firme. La roca firme de esta zona es de capa dura (de caliza y tufo) denominada como “toba” y la roca firme situada a poca profundidad tiene meteorización. Especialmente, es muy notable esta meteorización en la roca firme que está en la parte central del río donde existe el agua infiltrada. El cubrimiento de tierra de la zapata de la pila será a 3,0m desde la parte más profunda del cauce y la posición en la que se suma el espesor de la zapata a dicha profundidad es la superficie de colocación de la pila en el piso.

Sistema de las pilas

Por ser alta con unos 13 m la altura de la pila y por ser la pila situada en el río, la pila será del tipo de pared. Esta pila recibe la presión de corriente de agua. Por lo tanto, dejará en forma ovalada la forma de corte vertical de la columna de pila a fin de intentar a reducir la influencia de la presión de corriente de agua y los árboles arrastrados.

g) Selección del sistema de la base

Se han realizado 3 perforaciones de estudio geológico en la posición de este puente. La capa de apoyo para la obra de la base es de la roca (de toba). Esta roca se clasifica en 2 tipos según su grado de meteorización. Se trata de la roca con una meteorización muy fuerte y de roca con poca meteorización. Según el resultado del estudio geológico realizado cerca del estribo A1, aparece roca (de toba) con meteorización fuerte a unos 7,0 m desde la superficie del suelo y, a 1 m debajo de esta roca, aparece roca con poca meteorización la cual se utilizará como la capa de apoyo. Debido a tener 4 m desde el fondo de la zapata del estribo A1 hasta esta capa de apoyo, se adoptará la base de pilotes.

Dado que la capa de apoyo para la pila P1 se utiliza la roca con la poca meteorización que aparece a unos 11 m o más, debajo del cauce, se adoptará la base de pilotes.

Igualmente, debido a que la capa de apoyo para el estribo A2 está a 13 m o más debajo del cauce, se adoptará la base de pilotes.

h) Espacio debajo de la viga y porcentaje de obstáculo de la pila del puente

Tal como se muestra en “a) Nivel de agua planeado”, de acuerdo con el resultado del cálculo hidrológico, el nivel alto de agua planeado se ha estimado como 803,0 m. La viga principal del nuevo puente, además de pasar el nivel alto de agua planeado, deberá satisfacer 1,0 m de la altura de tolerancia debajo de la viga según la norma japonesa. Asimismo, la altura debajo de la viga deberá pasar el nivel de agua de la inundación del Mitch de 804,3 m.

Por otra parte, el ancho proyectado de la pila en el sentido de curso de corriente es de 2,0 m y el porcentaje de obstáculo de la pila es 2,5 % según la relación con el ancho del río de 80,0 m. Este valor es inferior a 5 % del porcentaje de obstáculo permisible establecido en la norma japonesa, por lo tanto no hay problema.

i) División de las obras

Este puente cruza el río Hondo que corre abajo por la parte de valle y, tanto en el lado de la orilla izquierda como en el lado de la orilla derecha, la carretera de acceso baja con una inclinación

empinada de 5,6% hacia el punto de montaje del puente. La superficie planeada del nuevo puente, por la necesidad de pasar el nivel alto de agua planeado y nivel de agua de la inundación del Mitch, estará a unos 4,5 m más alta que la superficie de la carretera del puente existente en la orilla izquierda y unos 3,5 m más alta en la orilla derecha. Como consecuencia de esto, la extensión hasta que se une con la carretera existente es larga y el alcance de la ejecución de obra del presente Proyecto será la siguiente:

Lado de la orilla izquierda : 0 + 88 ~ 0 + 302 L = 214,00 m

Lado de la orilla derecha : 0 + 382 ~ 0 + 515 L = 133,00 m

j) Obras de muro de protección de orilla y protección de estribos

Para no obstaculizar al descenso de corriente del río, se ejecutará la obra de la protección de orilla en la parte río arriba y río abajo de la pila y la parte frontal del estribo manteniendo el ancho del río y tratando de obtener la continuidad con la protección de orilla existente. EL muro de protección de orilla para esta área será de mampostería húmeda.

3) Plano de diseño básico

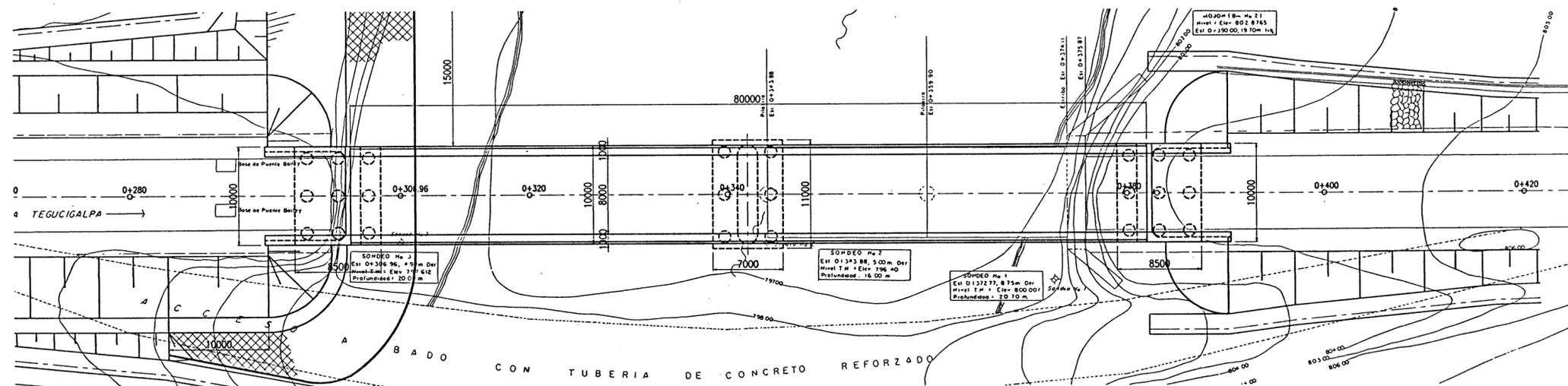
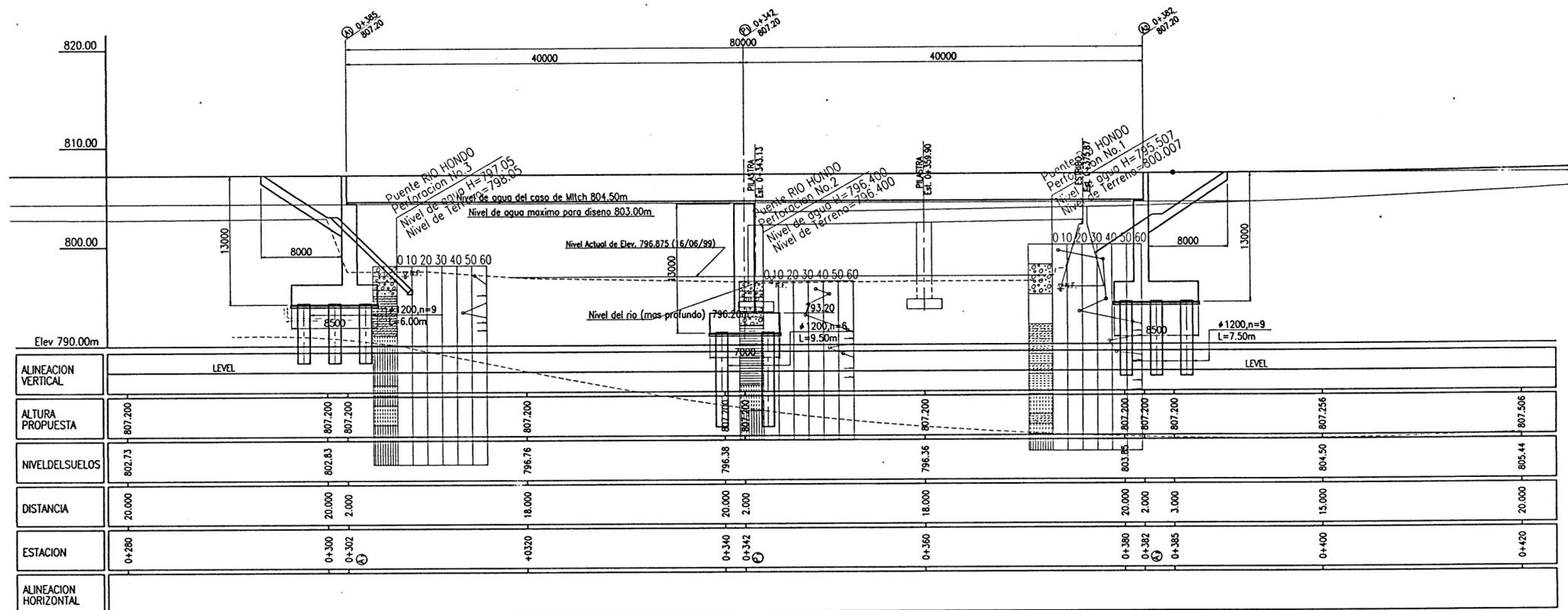
Véase la Figura 2-3-11.

Cuadro 2-3-27 Lista de selección de tipo de puente, Puente Río Hondo

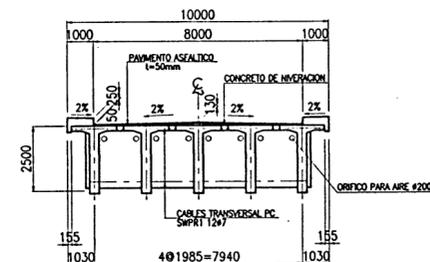
Forma	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
Item	Puente de viga T simple PC	Puente de viga I simple PC (viga compuesta)	Viga de caja continua PC	Viga no sintética simple acero
División de luces y longitud de puente	2(40)=80	Idem	Idem	Idem
Características de estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Es estructuralmente simple, y es segura • Es baja la altura de la estructura, y Es ventajosa si se toma un considerable espacio debajo de la viga. • Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura. • La viga y la placa de base se incorporan, y Es alta la confiabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura es alta, y no es conveniente para la nivelación con los caminos. • Una desventaja es la unión entre las vigas y placas de base. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un puente de gran rigidez. • Se puede bajar la altura de viga, y Presenta gran resistencia en sentido horizontal. • Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un tipo de estructura compuesta, con vigas de acero y placas de base de RC. • Presenta ventajas considerando la nivelación con los caminos existentes, por la baja altura de la estructura
Método de montaje	Montaje por la viga de erección	Montaje por la viga de erección	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntalamientos a distancias fijas • Instalación de apuntalamientos grandes entre pilares y 	Montaje por el camion-grúa
Facilidad de ejecución (período de obras)	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario finalizar rápidamente los caminos de desvío. • Es necesario finalizar las 3 estructuras inferiores durante el período de seca • Es necesario fabricar las vigas principales con antelación para poder colocadas rápidamente una vez finalizada la obra de estructuras inferiores • Es el menor período de obras 	<ul style="list-style-type: none"> • Igual a la propuesta 1 • Igual a la propuesta 1 • Igual a la propuesta 1, se rellena con cemento la placa de base, después de la colocación de las vigas, con lo que el período de obras es mayor al de la propuesta 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Se colocan vigas grandes en los ríos para la estructura superior. Los apuntalamientos fijos también son de gran tamaño, disminuyendo el espacio debajo de las vigas, y se alama al momento de obras 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario cierto tiempo para adquirir vigas de acero de Japón o terceros países • Debido a que las vigas de acero son livianas, se pueden colocar en un corto período de tiempo, tiene ventajas desde el punto de vista del período de obras • se colocan las placas de base en el lugar de la obra.
Adquisición local, etc.	Período de obras: 19 meses (obras de estructura inferior inferior 10 meses). Se adquiere hormigón a las obras de estructura superior e inferior, se realizan prácticamente en su mayoría en los lugares de obra, por lo que habrá muchas oportunidades de empleo de personal, y la mayoría de los materiales se adquieren en el país receptor.	Período de obras: 21 meses (obras de estructura inferior inferior 10 meses)	Período de obras: 23 meses (obras de estructura inferior inferior 10 meses)	Período de obras: 21 meses (obras de estructura inferior inferior 10 meses). Hayendo a que las vigas de acero se adquieren en Japón o terceros países, la adquisición en el país no es frecuente, y las oportunidades de contratación de personal local de obra son escasas que las de puentes de hormigón.
Administración y mantenimiento	Es un puente de hormigón, y no necesita de mantenimiento	• Igual a la propuesta 1	• Igual a la propuesta 1	• Es necesario realizar periódicamente tratamientos anticorrosivos en los puentes de acero, y presenta desventajas desde el punto de vista de mantenimiento y control
Transferencia tecnológica	Si bien es de tipo normal en Japón, eso se debe a que no existen experiencias en Honduras	• Igual a la propuesta 1	• Los resultados de la transferencia tecnológica relacionada a las obras de puentes de viga en caja, de mediana y gran escala.	• Debido a que los trabajos de colocación y montaje no son sencillos, la transferencia de tecnología relacionada a estos trabajos presenta dificultades
Conceptos económicos	1.0	1.07	1.13	1.1
Evaluación total	⊙	△	⊙	△

Se selecciona para este puente, el tipo de puente de la propuesta 1, Puente de viga T simple PC, considerando la buena característica de estructura, facilidad de ejecución, adquisición local, administración y mantenimiento y conceptos económicos.

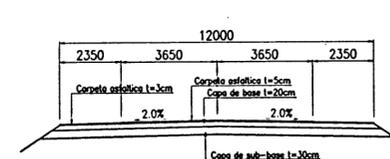
Figura 2-3-11 PUENTE RIO HONDO ESCALA=1:200



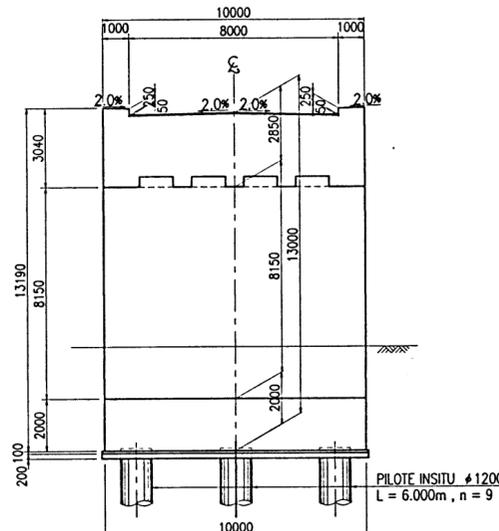
SECCION TRANSVERSAL TIPICA ESCALA=1:100



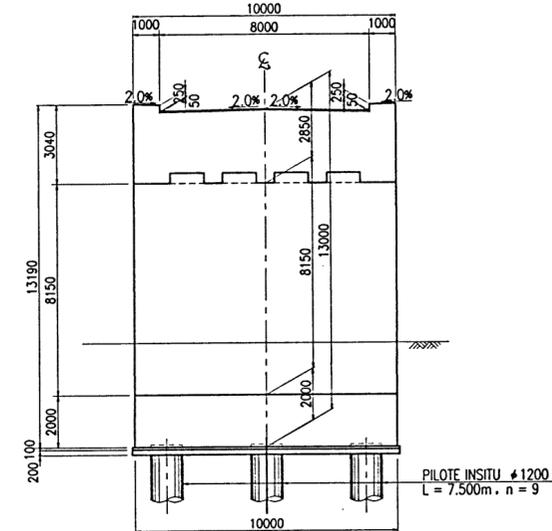
SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL CAMINO ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL ESTRIBO A1 ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL ESTRIBO A2 ESCALA=1:100



SECCION TRANSVERSAL PILARES P1 ESCALA=1:100

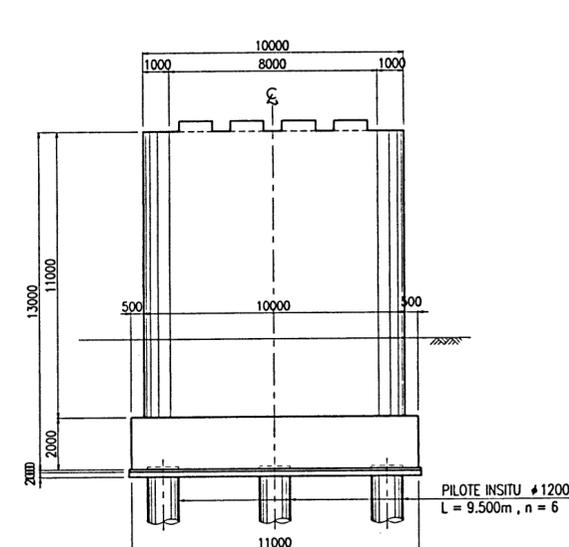


Figura 2-3-11

Capítulo 3 Plan de Ejecución

Capítulo 3 Plan de Ejecución

3-1 Plan de Obras

3-1-1 Política de Obras

(1) Política básica para la planificación del plan de obras

Este proyecto está basado en el Sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón y deben tenerse en cuenta las siguientes políticas básicas para el Plan de obras.

En lo posible se adquirirán la maquinaria y materiales de construcción en el país receptor.

Incluso durante la ejecución de las obras deberá mantenerse el intercambio de ideas suficiente con el gobierno de la República de Honduras para que las obras avancen a buen ritmo y sin problemas.

Se deberá preparar el Plan de Obras realizable con las condiciones laborales apropiadas teniendo en cuenta la situación social y las leyes relacionadas en la República de Honduras.

Se deberán reconocer bien las condiciones naturales del lugar de construcción, especialmente las características de la estación de lluvias y de la estación seca, analizando detalladamente el contenido de las obras a ser ejecutadas en cada estación y planificará un plan más apropiado para la ejecución de obra y los procesos de trabajo desde el punto de vista económica y de la reducción del plazo de obras.

(2) División de obras

En este Proyecto se ha planificado el plan de ejecución de obras suponiendo que las obras sean pedidas dividiéndose en los 3 lotes siguientes según las zonas donde se construyen los puentes.

- Proyecto para Reconstrucción de los Puentes en la Zona de Tegucigalpa
 - Puente Juan Ramón Molina
 - Puente El Chile
 - Puente Río Hondo
- Proyecto para Construcción de los Puentes de la Carretera de Libramiento de Choluteca
 - Puente Nuevo Choluteca
 - Puente Iztocha
- Proyecto para Construcción de los Puentes Ilama y Democracia
 - Puente Ilama
 - Puente Democracia

(3) Método de ejecución de las obras

1) Reconstrucción de los Puentes en la Zona de Tegucigalpa

Obras preparatorias

Oficina de obra en sitio, etc.

El lugar de construcción de los puentes Molina y Chile está dentro de la ciudad de Tegucigalpa y la distancia entre ambos es de 1 km más o menos. El puente Río Hondo está a unos 25 km en las afueras de la ciudad.

Como los puentes Molina y Chile están dentro de la ciudad, será difícil de conseguir un terreno apto para la oficina de obra en las cercanías. Como la distancia entre los tres puentes está relativamente cerca, se utilizará un terreno en una zona intermedia donde sea fácil de conseguirlo y se instalará ahí la oficina común de obra para las tres obras y, en cada sitio de construcción del puente se instalará una suboficina simple de obra.

En el Cuadro 3-1-1 a continuación se indican las instalaciones en la oficina central y suboficinas.

Cuadro 3-1-1 Instalaciones en la oficina y suboficina de obra en cada sitio

Instalaciones	Oficina Central de obra	Sitio del Puente Molina	Sitio del Puente Chile	Sitio del Puente Río Hondo
Oficina de la Consultora				
Oficina de la Empresa Contratista				
Oficina de Subcontratista				
Oficina del personal local				
Suboficina de obra en cada sitio				
Taller (para la carpintería y para la elaboración de hierro para armado)				
Bodega general				
Lavabos, duchas				
Sala de descanso				
Dormitorio (personal japonés)				
Dormitorio (obreros)				
Estacionamiento				

Plan de suministro eléctrico

La energía eléctrica para las oficinas de obra en sitio y para los dormitorios se obtiene de la empresa de energía eléctrica comprándola pero, como se producen frecuentes cortes eléctricos, se dispondrá una fuente de energía de reserva (generador). La electricidad para la obra, debido a que su falta puede provocar un gran retraso en los procesos de obras, se emplea el generador.

Plan de suministro de agua

En cuanto al agua para las obras de los puentes Molina y Chile así como para uso general, se usará la tubería de agua ubicada en las cercanías tendiéndola hasta el sitio de obra. En el caso del puente Río Hondo como no hay tubería de agua en las cercanías, se perforará un pozo (L = 50 m) para obtener agua para la obra y para uso general.

El agua potable se obtiene en botellas envasadas que se comercializan en el mercado.

Desvío

(Puente Molina)

En el caso del puente Morazán en construcción por la municipalidad de Tegucigalpa, actualmente se han terminado el estribo A1 y las pilas P1 - P3 pero todavía no se ha construido el estribo A2 ni la estructura superior. Se utilizará la estructura inferior terminada para construir un puente provisorio y utilizarlo como desvío.

El puente provisorio será un puente Bailey y los materiales de su estructura superior se adquirirán en un tercer país.

El ancho de la estructura, debido a que el tráfico peatonal es grande, se compone de dos vías + paso peatonal en ambos lados, la longitud del puente es $4@25\text{ m} = 100\text{ m}$.

(Puente Chile)

Se construirá un puente provisorio a 300 m río abajo del puente actual que servirá como desvío. Como el material para el puente provisorio será reutilizado trasladando el del puente Bailey actualmente utilizado en el puente Molina.

El ancho de la estructura, debido a que el tráfico peatonal es grande, se compone de dos vías + paso peatonal en ambos lados. (Longitud de la estructura superior: 70 m)

Además, antes de la construcción del puente provisorio se construirá un camino de desvío sencillo para la estación seca y se iniciará retirar el puente existente lo antes posible para intentar a reducir el plazo de obra de construcción.

(Puente Río Hondo)

Más o menos a 15 m río abajo del puente existente se construirá un puente provisorio para desvío.

Para el puente provisorio se reutilizará el puente Bailey construido actualmente en la ruta del montaje de puente.

El ancho de la estructura y la longitud de puente será igual al estado actual, o sea, de una sola vía, sin paso peatonal, con una longitud de puente de 57 m.

Durante el traslado del puente provisorio, se construirá un camino de desvío sencillo para la estación seca en el lado de río arriba para asegurar el tráfico.

Obras comunes

Encofrado

El encofrado, excepto la parte lateral de la viga principal de la estructura superior, se adquirirán en el local, utilizando enchapado de madera.

Para el encofrado en la parte lateral de la viga principal de la estructura superior, se utilizará el encofrado de acero que tiene ventaja de permitir su uso repetido y de poder lograr una alta precisión de obra.

Hormigón

Para cada uno de los puentes de esta zona se utiliza el hormigón premezclado que se obtiene en la ciudad de Tegucigalpa y será empotrado por camiones bomba de hormigón.

Obras de la estructura inferior

Cambio de trazado del bajo, construcción de islas

(Puente Molina)

Debido a que la superficie del suelo del sitio es más baja que el nivel de agua supuesto de la estación seca, se construirá una isla para toda la superficie de los estribos A1, A2 y las pilas de puente y se deja asegurado el corte de la pasada de agua del río entre el estribo A1 y la pila donde se encuentra actualmente la parte central de corriente de agua. Para el acercamiento hacia la pila, desde el lado de estribo A1 se construirá un muelle (L=10m) sobre el corte de la pasada de agua del río, de tal manera que se permitan entrar directamente los equipos pesados desde el depósito de maquinaria.

(Puente Chile)

Debido a que la superficie del suelo del sitio es más baja que el nivel de agua supuesto de la estación seca, se construirá una isla para las pilas de puente P1 - P3 y se deja asegurado el corte de la pasada de agua del río entre la pila P1 y la pila P2 donde se encuentra actualmente la parte central de corriente de agua. En ambos lados del corte de la pasada de agua, será hincada la tablestaca de acero que sirve de la interceptación de agua para que permita construir las pilas por la excavación abierta.

Para el acercamiento hacia la pila P1, desde el lado de estribo A2 se construirá un camino para la obra en la estación seca tendiendo tubos de hormigón sobre el corte de la pasada de agua del río, de tal manera que se permitan entrar directamente los equipos pesados desde el depósito de maquinaria.

(Puente Río Hondo)

Debido a que la superficie del suelo del sitio es más baja que el nivel de agua supuesto de la estación seca, se construirá una isla para toda la superficie del estribo A1 y las pilas de puente y se deja asegurado el corte de la pasada de agua del río entre el estribo A2 y la pila donde se encuentra actualmente la parte central de corriente de agua.

El acercamiento a la pila del puente se hará utilizando un desvío para la estación seca que se construirá al lado río arriba.

Excavación

(Puente Molina)

Los estribos A1 y A2 se hacen mediante excavación abierta. La interceptación de agua se hace mediante desagüe por el sumidero somero excavado. En cuanto a las pilas, a fin de empuñecer el volumen de construcción de isla y de asegurar el corte de la pasada de agua, la excavación se hace realizando la obra de ataguía por la tablestaca de acero.

Para la instalación de la tablestaca de acero, es necesario el empotramiento en la roca blanda, por lo tanto se adopta el método de martinete vibratorio para hinca de pilotes combinando con el chorro de agua.

(Puente Chile)

Como existen casas particulares y el estribo existente cerca del estribo A1, la excavación se hace realizando la obra de ataguía por la tablestaca de acero.

Las pilas P1 – P3 se hacen mediante excavación abierta. Como la capa de grava es espesa, la interceptación del agua se hace por el método de pozo profundo que se aplicó en la construcción del puente Nuevo Choluteca.

En cuanto al estribo A2, además de encontrarse cerca de casas particulares, debido a que existe la necesidad de realizar la remoción de estribo existente y el muro de sostenimiento de carretera, al mismo tiempo que se hace la excavación, la obra de excavación se realiza por la forma siguiente. En la dirección perpendicular del eje de puente se hará la obra de ataguía por la tablestaca de acero y en la dirección del eje de puente se hará la excavación abierta. La interceptación del agua se hace mediante desagüe por el sumidero somero excavado.

Para la instalación de la tablestaca de acero, es necesario el empotramiento en la roca blanda, por lo tanto se adopta el método de martinete vibratorio para hincas de pilotes combinando con el chorro de agua.

(Puente Río Hondo)

Es necesario hacer la obra cerca del desvío por lo que es imposible hacer una excavación abierta y se hará la excavación después de realizar la obra de ataguía por la tablestaca de acero.

Para la instalación de la tablestaca de acero, es necesario el empotramiento en la roca blanda y en la capa de cantos rodados, por lo tanto se adopta el método de martinete vibratorio para hincas de pilotes combinando con el chorro de agua.

Obras de estructura superior

La totalidad del sistema de la estructura superior de los puentes de esta zona es de la viga de PCT con el método de postensado. Además, a fin de evitarse en lo posible los trabajos peligrosos como el traslado lateral y axial de viga y de reducir a lo mínimo posible el terreno para depósito provisorio de la viga, se empleará en todos los casos un método de bloques.

El montaje de la viga se hará por el método de montaje por la viga de erección.

Muro de protección de orilla

(Puente Molina)

En el lado del estribo A2, el estribo de puente existente forma parte del muro de protección de orilla y cuando se construya el nuevo estribo, debido a que se retira el estribo anterior, se debe reparar el muro. Debido a que la altura del muro de sostenimiento alcanza a una altura de 8 m, este muro de sostenimiento tendrá la forma en T invertida al igual que el estribo existente.

En el lado de río abajo del estribo A1, hay un muro de sostenimiento directo de mampostería con una altura de unos 10 m y durante la construcción del nuevo estribo se destruirá parcialmente por lo que será necesario repararlo. La forma será igual al muro existente, o sea, un muro de sostenimiento directo de mampostería.

En el lado de río arriba del estribo A1, también hay un muro de sostenimiento directo de mampostería con una altura de unos 5 m y durante la construcción del nuevo estribo se

destruirá parcialmente y será necesario repararlo igual al caso del lado de río abajo. Como la altura del muro de sostenimiento es 5 m, la forma será de un muro de tipo gravedad.

(Puente Chile)

No son necesarios trabajos de protección de la orilla.

(Puente Río Hondo)

En el lado del estribo A2 hay una parte de impacto de agua (lugar donde choca la corriente de agua) por lo que es necesario colocar un muro de mampostería húmeda.

En el lado del estribo A1, no es necesario realizar la obra de protección de orilla.

Obras de la carretera de acceso

(Puente Molina)

La altura planeada de la carretera es más alta que la carretera actual por lo que será necesario hacer la obra de carretera de acceso hasta el punto de roce de diseño linear.

El contenido de la obra es el siguiente:

- Obra de asfaltado

- Obra de rodadura de la carretera

- Obra de terraplén

- Obra de elevación del paso peatonal (bordillo)

(Puente Chile)

La altura planeada de la carretera es más alta que la carretera actual por lo que será necesario hacer la obra de carretera de acceso hasta el punto de roce de diseño linear.

El contenido de la obra es el siguiente:

- Obra de asfaltado

- Obra de rodadura de la carretera

- Obra de terraplén

- Obra de muro de sostenimiento (como hay casas particulares contiguas al lado del estribo A2, se hará el terraplén realizando la obra de muro de sostenimiento.)

- Obra de elevación del paso peatonal (bordillo)

(Puente Río Hondo)

La altura planeada de la carretera es más alta que la carretera actual por lo que será necesario hacer la obra de carretera de acceso hasta el punto de roce de diseño linear.

El contenido de la obra es el siguiente:

- Obra de asfaltado

- Obra de rodadura de la carretera

- Obra de terraplén

- Obra de desagüe de la carretera (surco en V)

2) Construcción de los Puentes de la Carretera de Libramiento de Choluteca

Obras preparatorias

Oficina de obra en sitio, etc.

Los sitios de construcción de los puentes Nuevo Choluteca e Iztoca están en las afueras de la ciudad de Choluteca. La distancia, en caso de poder cruzar el río, es de unos 6 km. En caso de no poder cruzar el río, es necesario cruzar la ciudad mediante un desvío por lo que es de unos 11 km.

La oficina principal de obra en sitio se instalará cerca del puente Nuevo Choluteca que es una obra de escala grande y se instalará una suboficina de obra simple en el sitio de obra del puente Iztoca.

En el Cuadro 3-1-2 a continuación se indican las instalaciones en la oficina principal y suboficinas.

Cuadro 3-1-2 Instalaciones en la oficina y suboficina de obra en cada sitio

Instalaciones	Sitio del Puente Nuevo Choluteca	Sitio del Puente Iztoca
Oficina de la Consultora		
Oficina de la Empresa Contratista (Principal)		
Oficina de Subcontratista		
Oficina del personal local		
Suboficina de obra en cada sitio		
Taller (para la carpintería y para la elaboración de hierro para armado)		
Bodega general		
Depósito de cemento		
Lavabos, duchas		
Sala de descanso		
Dormitorio (personal japonés)		
Dormitorio (obreros)		
Planta de hormigón		
Estacionamiento		

Plan de suministro eléctrico

No hay líneas de transmisión eléctrica en las cercanías por lo que se utiliza el generador y la energía eléctrica para las obras para la oficina común de obra en sitio y los dormitorios.

Plan de suministro de agua

Como no hay tubería de agua en las cercanías, igual al caso de la obra del puente Nuevo Choluteca, se perforará un pozo (Prof. 50 m).

El agua potable se obtiene en botellas envasadas que se comercializan en el mercado.

Desvío

(Puente Nuevo Choluteca)

El desvío de Choluteca está actualmente cerrado y no es necesario construir un desvío.

(Puente Iztoca)

El desvío de Choluteca está actualmente cerrado y no es necesario construir un desvío.

Obras comunes

Encofrado

El encofrado, excepto la parte lateral de la viga principal de la estructura superior, se adquirirán en el local, utilizando enchapado de madera.

Para el encofrado en la parte lateral de la viga principal de la estructura superior, se utilizará el encofrado de acero que tiene ventaja de permitir su uso repetido y de poder lograr una alta precisión de obra.

Hormigón

Debido a que esta zona existe a una distancia de 130 km de la ciudad de Tegucigalpa donde se puede adquirir el hormigón premezclado, será imposible su transporte, por lo tanto se construirá en el terreno de la oficina común de obra en sitio una planta de hormigón y se transportará a cada lugar del puente mediante camiones mezcladores de hormigón y será empotrado por camiones bomba de hormigón.

Obras de estructura inferior

Cambio de trazado del bajo, construcción de islas

(Puente Nuevo Choluteca)

Después de la catástrofe, el canal principal de corriente de agua del se movió hacia el dorso del estribo A1 existente del puente Choluteca y se hará el cambio de trazado del bajo hacia donde están las pilas P1, P2 existentes del puente Choluteca.

Para realizar con buen ritmo las obras en la orilla izquierda y orilla derecha, después de cambiar el trazado del bajo mencionado anteriormente, construirá un camino para las obras en la estación seca con tubos de hormigón tendidos en el canal principal de corriente de agua.

La superficie del suelo actual está debajo del nivel de agua supuesto de la estación seca, por lo tanto se construirá el dique para cada una de todas las estructura inferior.

(Puente Iztoca)

El canal de corriente del río que está actualmente cerca del punto de nueva construcción de la viga y estribo se cambiará su trazado del bajo para que se sitúe entre las pilas P1 y P2.

Para realizar a buen ritmo las obras de estructura inferior, construirá un camino para las obras en la estación seca con tubos de hormigón tendidos en el canal de corriente de agua.

La superficie del suelo actual está debajo del nivel de agua supuesto de la estación seca, por lo tanto se construirá el dique para cada una de todas las estructura inferior.

Excavación

(Puente Nuevo Choluteca)

Cada una de Las estructuras inferiores se hace mediante excavación abierta.

Como la capa de cantos rodados es espesa, la interceptación del agua se hace por el método de pozo profundo que se aplicó en la construcción del puente Nuevo Choluteca.

(Puente Iztoca)

Las excavaciones tanto para el estribo nuevo A2 como para el estribo A1 y las pilas P1 y P2 que reciben la obra de reparación serán de tipo abierto para todos. Como la interceptación del

agua, el estribo nuevo A2 será por el método de pozo profundo y los otros que reciben la obra de reparación serán por el desagüe mediante el sumidero somero.

Obras de estructura superior

La totalidad del sistema de la estructura superior de los puentes de esta zona es de la viga de PCT con el método de postensado. Además, en cuanto al puente Nuevo Choluteca, a fin de evitarse en lo posible los trabajos peligrosos como el traslado lateral y axial de viga y de reducir a lo mínimo posible el terreno para depósito provisorio de la viga, se empleará en todos los casos un método de bloques. En cuanto al puente Iztoca, la forma de la viga y la cantidad son pocas y como no hay mucho peligro, se adoptará el método monolítico.

El montaje de la viga se hará por el método de montaje por la viga de erección.

Muro de protección de orilla

(Puente Nuevo Choluteca)

En la parte del estribo nuevo se hará la obra de protección de estribo por el muro de mampostería húmeda.

En la parte del estribo existente ocurrirá la insuficiencia de empotramiento comparando con las pilas por lo cual se hará la obra de la consolidación de base. La obra de la consolidación de base tendrá la estructura de hormigón empotrado respecto al dominio del arrastre del cauce por el agua.

En el lado de la orilla izquierda se hace la obra de espigón a fin de fijar el curso de corriente del río. Para la obra de espigón se adoptará la obra de gavión rectangular que es usado en muchas ocasiones en Honduras.

Para la parte baja del terraplén de la carretera de acceso (donde se produce primero el rebose de agua), en la parte de flujo, se hace la obra de gavión rectangular para evitar el arrastre de l cauce por el rebose.

(Puente Iztoca)

En el estribo A2 nuevo y en el estribo A1 actual se ejecutará la obra de protección de estribo mediante un muro de mampostería húmeda.

Obras de la carretera de acceso

(Puente Nuevo Choluteca)

El desvío de Choluteca está arrastrado a lo largo de unos 1,2 km y, excepto 0,5 km más o menos de la prolongación del puente, se ejecutará la obra de restauración para 0.7 km de camino de terraplén.

El contenido de la obra es el siguiente:

Obra de asfaltado

Obra de rodadura de la carretera

Obra de terraplén

Obra de desagüe de la carretera (berma de concreto asfáltico, obras de desagüe vertical)

(Puente Iztoca)

La parte del terraplén en la parte trasera del nuevo estribo (A2) está arrastrada en 10 m y es necesario rehabilitar la carretera de acceso.

El contenido de la obra es el siguiente:

Obra de asfaltado

Obra de rodadura de la carretera

Obra de terraplén

Obras de reparación de puente remanente

(Puente Nuevo Choluteca)

Se tiene planeado utilizar el estribo actual del puente remanente como pila.

La obra consiste en retirar el muro de aleta y el banco de losa de entrada, extender el empotramiento de hormigón en su parte trasera y mantener la superficie de asentamiento del nuevo puente.

(Puente Iztoca)

Con respecto al puente Iztoca, se tiene planeado realizar las obras de rehabilitación para dos luces de la parte remanente.

Los trabajos de reparación de los lugares a rehabilitar son los siguientes.

- Refuerzo de la fuerza de resistencia al corte de la viga principal
Refuerzo por fibra de carbono
- Refuerzo de la fuerza de resistencia a la dobladura de losas
Aumento de espesor de hormigón de la superficie superior
- Refuerzo para la estabilidad de la base de pilas del puente
Aumento de empotramiento de hormigón para la zapata
- Refuerzo para la estabilidad de la base del estribo del puente
Mejoramiento de tierras de relleno
- Refuerzo de la fuerza de resistencia a la dobladura de la base del estribo del puente
Reducción de la distribución de la fuerza de reacción horizontal mediante el aumento de empotramiento de hormigón y la unión de viga
- Limitador de traslado en el sentido de ángulo recto del eje del puente
Colocación de tope saliente de hormigón

3) Construcción de los Puentes Ilama y Democracia

Obras preparatorias

Oficina de obra en sitio, etc.

El sitio de construcción del puente Ilama está a 70 km y el puente Democracia a 20 km de la ciudad de San Pedro Sula. La distancia entre ambos puentes es de 70 km más o menos.

En cuanto a la oficina de obra en sitio, debido a que ambos lugares están alejados se instalará una oficina en cada sitio del puente.

En el Cuadro 3-1-3 a continuación se indican las instalaciones en cada sitio:

Cuadro 3-1-3 Instalaciones en la oficina de obra en cada sitio

Instalaciones	Sitio del Puente Ilama	Sitio del Puente Democracia
Oficina de la Consultora		
Oficina de la Empresa Contratista		
Oficina de Subcontratista		
Oficina del personal local		
Suboficina de obra en cada sitio		
Taller (para la carpintería y para la elaboración de hierro para armado)		
Bodega general		
Depósito de cemento		
Lavabos, duchas		
Sala de descanso		
Dormitorio (personal japonés)		
Dormitorio (obreros)		
Planta de hormigón		
Estacionamiento		

Plan de suministro eléctrico

La energía eléctrica para las oficinas de obra en sitio y para los dormitorios se obtiene de la empresa de energía eléctrica comprándola pero, como se producen frecuentes cortes eléctricos, se dispondrá una fuente de energía de reserva (generador). La electricidad para la obra, debido a que su falta puede provocar un gran retraso en los procesos de obras, se emplea el generador.

Plan de suministro de agua

El agua para las obras e así como para uso general del puente Ilama no puede obtenerse de la tubería de agua porque no hay ninguna cerca, al igual que para el puente Nuevo Choluteca, se perforará un pozo (Prof. 50 m) para obtener agua para la obra y para uso general. En el caso del puente Democracia, se utiliza agua de la tubería de suministro de agua que hay en las cercanías. El agua potable se obtiene en botellas envasadas que se comercializan en el mercado.

Desvío

(Puente Ilama)

A 1 km río arriba existe un puente provisorio construido y no es necesario un desvío.

(Puente Democracia)

Se está utilizando el puente actual y no es necesario construir un desvío.

Obras comunes

Encofrado

El encofrado, excepto la parte lateral de la viga principal de la estructura superior, se adquirirán en el local, utilizando enchapado de madera.

Para el encofrado en la parte lateral de la viga principal de la estructura superior, se utilizará el encofrado de acero que tiene ventaja de permitir su uso repetido y de poder lograr una alta precisión de obra.

Hormigón

Debido a que el puente Ilama está a una distancia de 70 km de la ciudad de San Pedro Sula donde se puede adquirir el hormigón premezclado, será imposible su transporte, por lo tanto se construirá en el terreno de la oficina común de obra en sitio una planta de hormigón y se transportará a cada lugar del puente mediante camiones mezcladores de hormigón y será empotrado por camiones bomba de hormigón.

Sin embargo, el puente Democracia está a una distancia de 20 km de la ciudad de San Pedro Sula donde se puede adquirir el hormigón premezclado y será posible su transporte, por lo tanto se usa el hormigón premezclado y será empotrado por camiones bomba de hormigón.

Estructura inferior

Cambio de trazado del bajo, construcción de islas

(Puente Ilama)

Debido a que la superficie del suelo del sitio es más baja que el nivel de agua supuesto de la estación seca, se construirá una isla para la pila.

Se deja asegurado el corte de la pasada de agua del río entre la pila y el estribo A2 donde se encuentra actualmente la parte central de corriente de agua.

(Puente Democracia)

Debido a que la superficie del suelo del sitio es más baja que el nivel de agua supuesto de la estación seca, se construirá una isla para las pilas P1 y P2. Se deja asegurado el corte de la pasada de agua del río entre las pilas P1 y P2 donde se encuentra actualmente la parte central de corriente de agua.

Excavación

(Puente Ilama)

Debido a que la profundidad de excavación es muy honda, las capas son de cantos rodados de granulometría grande y de rocas blandas, la pila será obrada por la excavación abierta, ya que no es muy alta la fiabilidad por la inca de tablestaca. En cuanto a la interceptación de agua, teniendo en cuenta la abundancia de caudal en la estación seca y la granulometría de materiales del cauce es grande, se considera que no será suficiente con la obra de pozo profundo utilizado en la obra del puente Nuevo Choluteca, por lo tanto la interceptación de agua se hace hincando la tablestaca hasta la parte superior de la roca blanda.

En cuanto a los estribos A1 y A2, se excava por la excavación abierta por ser somera la superficie de fondo de la excavación y no se hace la interceptación de agua.

(Puente Democracia)

La estructura inferior en ambos casos está cerca de la estructura inferior del puente actual y como el estado del suelo es de tierra común. Por estas razones, la excavación se hace realizando la obra de atagüía por la tablestaca de acero Para la instalación de la tablestaca de acero se adopta el método de martinete vibratorio.

Obras de estructura superior

La forma de las obras de estructura superior de ambos puentes son de tipo viga en caja PC y está planeado el método de montaje por voladizo.

Como la luz de voladizo es sobrepasa a 50 m en ambos puentes, para el material de acero se utilizará el cable PC que es económica.

La maquinaria y materiales para el montaje del puente, para intentar a acortar el tiempo de la obra, se utilizarán 2 equipos para el puente Ilama y 4 equipos en el Puente Democracia, trayéndolos desde Japón, realizando las obras simultáneamente.

La obra de estructura superior en este tipo implica que el material y equipo será transportado desde el lado de las pilas. Por lo tanto, en cuanto al puente Ilama, se consigue el camino de transporte construyendo un muelle desde el lado del estribo A1. En cuanto al puente Democracia, teniendo en cuenta el aspecto económico, se consigue el camino de transporte construyendo un muelle para la parte entre el estribo A1 y la pila P1 y por el terraplén para la parte entre el estribo A2 y la pila P2.

Muro de protección de la orilla

(Puente Ilama)

En el estribo A1, se ejecuta la obra de protección del estribo por la mampostería húmeda.

En la pila P1, debido a que ocurra la insuficiencia de la incrustación, se planea fijar la base colocando hormigón respecto a la parte expuesta al arrastre del cauce por el agua.

En el estribo A2 no se tiene previsto construir un muro de protección de orilla.

(Puente Democracia)

En todas las obras de estructura inferior no son necesarios muros de protección de orilla.

Obras de la carretera de acceso

(Puente Ilama)

La altura planeada de la carretera es más alta que la carretera actual por lo que será necesario hacer la obra de carretera de acceso hasta el punto de roce de diseño linear.

El contenido de la obra es el siguiente:

- Obra de asfaltado

- Obra de rodadura de la carretera

- Obra de terraplén

- Obra de desagüe de la carretera (surco en V)

(Puente Democracia)

Aunque éste es un puente nuevo a construirse, la parte hondureña está construyendo la carretera en la parte de acceso en ambos lados. Por lo tanto, se ejecutará la obra de carretera de acceso hasta el punto de roce de diseño linear. Las carreteras en ambos lados tienen pavimento de hormigón por lo que el pavimento de los caminos de acceso también será de hormigón. (Sin embargo, el pavimento de la superficie del puente en sí será de asfalto hormigón)

El contenido de la obra es el siguiente:

- Obra de pavimentación por hormigón

- Obra de rodadura de la carretera
- Obra de terraplén
- Obra de desagüe de la carretera (surco en V)
- Obras de elevación del paso peatonal (bordillo)

(4) Envío de personal con técnicas y conocimientos especializados

En Honduras se realizaron anteriormente varios proyectos de puentes por la Cooperación Financiera No Reembolsable con formas similares a la de este Proyecto y se tiene experiencia en la construcción de puentes, y se considera que las técnicas sobre la distribución de barras de refuerzo, empotramiento de hormigón, curado, etc., estén transferidas hasta cierto grado. Sin embargo, las técnicas especiales como la hinca de pilotes, fabricación de vigas, obra de PC, montaje de vigas, etc., no se alcanzan todavía el nivel confiable. Por lo tanto, al iniciar estos tipos de obras, se enviarán técnicos de Japón a corto plazo con el deseo de poder ejecutar las obras con pleno cuidado inclusive asistencia técnica.

3-1-2 Puntos a tener en cuenta en las Obras

(1) Consideraciones sobre las lluvias, nivel del río

Existe diferencia de la tendencia sobre la estación de lluvias en el sur y en el norte. La estación de lluvia en el sur (cerca de Tegucigalpa y Choluteca) es entre mayo y octubre, mientras que en el norte (cerca de San Pedro Sula e Ilama) es de junio a noviembre. Además, de acuerdo a los antecedentes, el período de llegada de huracanes es entre junio y octubre, y coincide con la estación de lluvias. Es necesario evitar los trabajos en el río durante la estación de las lluvias. En general, durante el inicio y al final de la estación de lluvias, las lluvias son especialmente intensas y llueve en una forma de tromba de agua. En estos casos, sube el nivel del río en los sitios de construcción y en cada uno de los sitios de construcción, el nivel del agua puede llegar a veces hasta la superficie superior del muro natural del río.

En el plan de procesos de obras, se ha tomado una consideración especial para que todos los trabajos en el río se hagan y terminen en la estación seca pero, aunque se trate de las obras de estructura superior, la situación mencionada de las lluvias y el estado del nivel del río puede afectar seriamente el avance de los trabajos. Especialmente, en los trabajos de fabricación de vigas y construcciones laterales (vigas laterales, losas de relleno), deben tener una preparación suficiente y tomarse las medidas apropiadas para que pueda continuarse y terminarse el trabajo en caso de que llueva mientras esté empotrando el hormigón.

(2) Utilización del cemento adquirido localmente

En el caso del hormigón utilizando cemento comprado localmente, la cantidad de cemento necesaria para obtener la resistencia requerida es necesario usar mayor que la cantidad de se usa en Japón. En el caso de utilizar mucho cemento, es grande la fluencia plástica, contracción por

secado y la generación térmica al endurecimiento y podrá ocasionar la presencia de grietas por secado y contracción por lo que se requiere tener mucho cuidado para el control de calidad y curado del hormigón.

Además, de los fabricantes de cemento locales, hay uno solo que tiene experiencia en el suministro de cemento para hormigón PC, por lo que en este plan se recurrirá a esa empresa para el PC, y deberá respetarse este criterio.

(3) Curado

El curado se debe realizar para que no reciban las influencias perjudiciales como secado, variación repentina de temperatura, etc., y es de la regla general que mantenga determinado grado de humedad. En los puentes de hormigón(vigas, losas), los elementos estructurales tienen pocas dimensiones generalmente y pueden verse fácilmente afectados por la temperatura exterior y el viento que provocan cambios de temperatura. En este país, la temperatura promedio es de más de 25°C y dado que el empotramiento de hormigón se hará cuando es alta la temperatura de día, es necesario considerar con suficiencia sobre el método de curado que permita contener la subida de temperatura.

3-1-3 Clasificación de Obras

(1) Puente J. R. Molina

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente
- Construcción de la carretera de acceso hasta el punto de roce de la forma lineal de corte vertical de la carretera
- Remoción de los estribos A1 y A2 existentes
- Eliminación y restauración del muro de protección de la orilla
- Eliminación del puente Bailey (utilización como puente provisorio en el puente Chile)
- Eliminación y rehabilitación del muro de sostenimiento de mampostería río abajo en la orilla izquierda.
- Construcción de la estructura superior del puente provisorio del desvío. Su remoción corre por cuenta del país receptor
- Construcción de la estructura inferior del puente provisorio del desvío (estribo A2). Su remoción corre por cuenta del país receptor (Se utiliza la estructura inferior construido del puente Morazán para A1 - P3)
- Construcción de la carretera de acceso al desvío y remoción de obstáculos (la rehabilitación de los terrenos alquilados a particulares corre por cuenta del país receptor)

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Alquiler de terrenos particulares para el camino de desvío (DIAPA)

- Rehabilitación de instalación en esos terrenos
- Alquiler de terrenos para trabajar en terrenos sin usar río arriba en la orilla izquierda
- Alquiler de terreno para el campo de oficina común de obra en sitio de los puentes Chile y Río Hondo
- Compra de lugares de obstáculo en ambos lados de la carretera
- Prestación de puente Bailey y viga frontal auxiliar de corrimiento
- Permiso de uso de la pila en construcción río arriba
- Rehabilitación de tubo de alcantarillado en el estribo A1 y la tubería de agua en la parte superior del puente (no utilizada actualmente)
- Traslado de línea eléctrica río arriba
- Mantenimiento y administración de la carretera de acceso al desvío

(2) Puente Chile

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente
- Construcción de la carretera de acceso hasta el punto de roce de la forma lineal de corte vertical de la carretera
- Remoción del puente existente
- Construcción de la estructura superior del puente provisorio del desvío. Su remoción corre por cuenta del país receptor (Utilización de puente Bailey del puente Molina)
- Construcción de la estructura inferior del puente provisorio del desvío. Su remoción corre por cuenta del país receptor
- Obra de carretera de acceso de desvío. El mantenimiento y administración corresponde al país receptor.
- Eliminación por rascadura de montículo río arriba de la orilla izquierda (ancho de 5 m desde el borde de la carretera)

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Traslado y rehabilitación de 1 casa particular río abajo de la orilla izquierda
- Traslado y rehabilitación de 1 casa particular río abajo de la orilla derecha
- Alquiler de un terreno vacío río abajo de la orilla derecha para el campo de trabajos (unos 80 m x 80 m)
- Alquiler y aseguramiento de terreno de 15000 m² a la cercanía como el campo de oficina común de obra en sitio igual al del puente Molina
- Compra de lugares de obstáculo en ambos lados de la carretera
- Traslado de la tubería de agua montada en la estructura superior antes del inicio de la obra de la tubería de agua
- Autorización de cierre temporal de tubo de alcantarillado y restauración de la misma después

de la terminación de obras.

- Mantenimiento y administración de la carretera de acceso de desvío

(3) Puente Río Hondo

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente
- Construcción de la carretera de acceso hasta el punto de roce de la forma lineal de corte vertical de la carretera
- Remoción del puente existente
- Construcción de la estructura superior del puente provisorio del desvío. Su remoción corre por cuenta del país receptor (Utilización de puente Bailey actual trasladándolo)
- Construcción de la estructura inferior del puente provisorio del desvío. Su remoción corre por cuenta del país receptor
- Obra de carretera de acceso de desvío. Su remoción corre por cuenta del país receptor
- Muro de protección de la orilla

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Alquiler de terreno para la oficina de obra en sitio
- Prestación de puente Bailey y viga frontal auxiliar de corrimiento

(4) Puente Nuevo Choluteca

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente
- Rehabilitación de la parte de terraplén del desvío
- Muro de protección de orilla
- Obras de espigón

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Compra de terreno para obras de espigón
- Alquiler de terreno para oficina de obra en sitio

(5) Puente Iztoca

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente (Solamente la estructura superior entre P2 - A2 y estribo A2)
- Rehabilitación de puente existente
- Rehabilitación de la carretera de acceso en la parte trasera del estribo A2
- Muro de protección de orilla

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Alquiler de terreno para la oficina de obra en sitio

(6) Puente Ilama

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente
- Construcción de la carretera de acceso hasta el punto de roce de la forma lineal de corte vertical de la carretera
- Remoción del puente existente
- Muro de protección de orilla

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Alquiler de terreno para la oficina de obra en sitio
- Traslado de tubería de agua y líneas eléctricas río arriba

(7) Puente Democracia

1) El alcance de las obras incluidas en el Proyecto

- Estructuras superior e inferior del puente
- Construcción de la carretera de acceso hasta el punto de roce de la forma lineal de corte vertical de la carretera
- Muro de Protección de orilla

2) Responsabilidades de la parte hondureña

- Construcción de la carretera de acceso hacia fuera del punto de roce de la forma lineal

3-1-4 Plan de Supervisión de la Ejecución de Obras

(1) Política básica de control de la ejecución de obras

Los técnicos enviados del Japón para el control de obras se encargarán principalmente de lo siguiente:

Aprobación del plan de obras y planos de ejecución de obras: Examina y aprueba si el plan de obras, planos de ejecución de obras, cuadro de proceso de obras entregados por el contratista coinciden con los documentos del contrato y las especificaciones técnicas, etc.

Control del proceso de obras: Recibe informes del contratista sobre la situación de avance de las obras y da instrucciones necesarias para que las obras se terminaren dentro del plazo de obras preestablecido.

Control de calidad: Examina y aprueba si la calidad tanto de los materiales de obras y como de las obras coinciden con documentos del contrato y las especificaciones técnicas, etc.

Control de la forma final: Examina el corte final y la forma de superficie horizontal, etc., y examina si la forma final satisface la norma de control y, también, comprueba si la cantidad es correcta.

Expedición del certificado: En caso del pago al contratista, la terminación de obras y la finalización del período de garantía de los defectos, expedirá los certificados necesarios.

Otros: En caso de ser necesaria una deliberación con SOPTRAVI sobre el control de la seguridad y el control de los trabajadores, encarga la preparación de lugar para la deliberación y la coordinación del contenido de deliberaciones.

(2) Sistema de control de la ejecución de obras

Tal como se mencionó antes, la ejecución de este Proyecto se divide en tres lotes. El sistema de control de la ejecución de obras que se menciona a continuación será construido uno a uno por cada lote.

La distribución de los técnicos japoneses encargados del control de obras y su sistema se planifica como lo siguiente de acuerdo al contenido y plazo de las obras:

Jefe general

El jefe general realizará dos visitas cortas, una vez al inicio de las obras y otra vez al completar todas las obras.

Ingeniero jefe residente de puentes

El ingeniero jefe residente de puentes permanecerá durante todo el período de obras en el país y se encargará de la supervisión e instrucciones de la totalidad de obras inclusive la estructura inferior y asume los trabajos generales de la supervisión de la ejecución de obras arriba mencionada.

Ingeniero de puentes (estructura superior)

El ingeniero de puentes es enviado a Honduras durante el plazo de obra de la estructura superior y junto con el ingeniero jefe residente de puentes se encargará de la supervisión de la ejecución de obras relacionada con las obras de montaje de la estructura superior de los puentes.

Ingeniero de carreteras

El ingeniero de carreteras será enviado a Honduras durante el plazo de obras de las carreteras de acceso que están incluidas en la división de obras del presente Proyecto y se encargará de la supervisión e instrucciones para las obras civiles de carreteras y de pavimentación.

3-1-5 Plan de Adquisición de Maquinaria y Materiales

De acuerdo con los resultados de los estudios realizados en Honduras, se describe a continuación sobre los métodos de adquisición de las principales maquinarias y materiales y de la mano de obra necesaria para la construcción de los puentes.

(1) Adquisición de materiales

Cemento

En Honduras existen las siguientes empresas de cemento:

Cuadro 3-1-4 Empresas de producción de cemento

Nombre de la empresa	Ubicación
INCEHSA	Ciudad de Comayagua
Cementos del Norte	Ciudad de Tegucigalpa

Se comercializan dos tipos de cemento en Honduras, cemento I.P y cemento de tipo 1. El cemento I.P es el que se comercializa normalmente en Honduras pero no tiene una calidad uniforme y se demora manifestar la resistencia inicial. Esto está claramente mostrado en el resultado de la prueba de compresión. Por lo tanto se utilizará el cemento de tipo 1.

Agregados

En las cercanías de las ciudades de Tegucigalpa y San Pedro Sula hay relativamente muchas fábricas de grava y no hay problemas en la adquisición de agregados. En cuanto a la ciudad de Choluteca, se ha comprobado que hay una fábrica de grava a 20 km de la ciudad por lo que es posible adquirir agregados.

La calidad de agregados es suficientemente buena para su utilización.

Hormigón

En las ciudades de Tegucigalpa y San Pedro Sula existen las empresas de hormigón mencionadas en los Cuadros 3-1-5 y 3-1-6.

De las empresas mencionadas en los siguientes cuadros, la empresa CONHSA-PAYHSA es la única que produce el hormigón premezclado utilizando el cemento de tipo 1. Las demás empresas utilizan cemento I.P para la producción del hormigón premezclado. Además, estas empresas contestaron que no tienen experiencia en producciones por el pedido especial y sólo tienen un silo de cemento por lo que es imposible de satisfacer el pedido especial. Por lo tanto se utilizará en las ciudades de Tegucigalpa y San Pedro Sula, el hormigón premezclado de la empresa CONHSA-PAYHSA.

Los puentes donde se puede utilizar el hormigón premezclado serán los que se indican a continuación los cuales satisfagan el tiempo de transporte de dicho hormigón en menos de 1 hora y para los demás puentes, se traerá una planta de hormigón desde Japón. Además, como los puentes Nuevo Choluteca e Iztoca están muy cerca entre sí, ambos puentes utilizarán una planta de hormigón en común.

- Puentes que utilizan hormigón premezclado

Puente J. R. Molina (Tegucigalpa)

Puente Chile (Tegucigalpa)

Puente Río Hondo (Tegucigalpa)

Puente Democracia (San Pedro Sula)

- Puentes que utilizan plantas de hormigón

Puente Nuevo Choluteca

Puente Iztoca

Puente Ilama

Cuadro 3-1-5 Empresas productoras de hormigón premezclado en la ciudad de Tegucigalpa

Nombre de la empresa	Cantidad de camiones mezcladores de hormigón
PROHCOSA	12
INDECO	8
CONHSA-PAYHSA	7

Cuadro 3-1-6 Empresas productoras de hormigón premezclado en la ciudad de San Pedro Sula

Nombre de la empresa	Cantidad de camiones mezcladores de hormigón
INDECO	4
CONHSA-PAYHSA	18

Varilla de hierro para hormigón armado

En la construcción del puente Nuevo Choluteca y en los casos de construcción de puentes por la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón en el país vecino de Nicaragua, todas las empresas subcontratistas importaron desde Japón las varillas de hierro para hormigón armado.

Según el resultado del estudio, se pueden mencionar los siguientes puntos como causas de dicha situación:

- Hay muchos productos de mala calidad (se parten durante la elaboración de dobladura.)
- Falta de la hoja de certificado de calidad de material o hay dudas sobre la falsificación de dicha hoja.
- No hay producción de varillas de hierro para hormigón armado en Honduras y son todas importadas, por lo que se producen demoras en la adquisición y no se pueden coincidir con el proceso de obras.
- Se cambian constantemente exportadores, con lo que se van mezclando productos de diferentes estándares. Aunque las varillas de hierros para hormigón armado tengan el mismo diámetro, pueden tener diferentes tipos de corte transversal, etc., y resulta que existen muchos factores inseguros.

A partir de esto, el uso de la varilla de hierro para hormigón armado comercializada en el mercado hondureño, tanto desde el punto de vista del proceso de obras como de la calidad es peligroso y para este Proyecto se adquirirán en Japón

Planchas de acero, acero perfilado, etc.

No se fabrican en Honduras y son todos importados. Se pueden adquirir en el mercado local pero son para uso residencial y por lo tanto son de tipo de forma de acero liviano, no siendo apropiados para estas obras.

En estas obras, se usan mucho las tablestacas de acero y perfiles en H para la obra provisional de la estructura inferior, pero como estos aceros son de arrendamiento, se adquirirán en el Japón.

Además, las obras de base del puente provisorio utilizan siempre la forma de acero en H pero como su existencia es muy escasa, se considera difícil adquirir en terceros países y se adquirirán en Japón.

Alambres de acero PC, elementos de anclaje, etc.

Los alambres de acero PC, elementos de anclaje, etc., necesarios para el puente de viga PC no se producen en Honduras y tampoco están a la venta en el mercado local. Si se adquiere en terceros países, podrá haber posibilidad de surgir problema de no armonizar con los materiales de obras por lo que se adquirirán totalmente en el Japón.

Aglomerado asfáltico

En las ciudades de Tegucigalpa y San Pedro Sula, tal como se describe en el Cuadro 3-1-7, existen empresas con plantas de mezcla de asfalto.

Para los puentes ubicados cerca de ambas ciudades no hay problemas en su adquisición.

En cuanto a los puentes Nuevo Choluteca e Iztoqa, están a 130 km de la ciudad de Tegucigalpa pero, cuando se hizo la construcción del puente Nuevo Choluteca se trajo de Tegucigalpa y pudo empotrar el hormigón asfáltico de calidad suficiente.

A partir de lo anterior, en cuanto al aglomerado asfáltico, se considera que podrá adquirirlo localmente para cada puente.

Cuadro 3-1-7 Empresas con plantas de asfalto en la ciudad de Tegucigalpa

Nombre de la empresa	Observaciones
SATOS	
PAVIMENTOS DE HONDURAS	
CORIMSA	Constructora General
AGRESA	Constructora General
ASTALDI-COLUMBUS	Constructora General

Cuadro 3-1-8 Empresas con plantas de asfalto en la ciudad de San Pedro Sula

Nombre de la empresa	Observaciones
ETERNA	
PRODECON	

Puente Bailey

Adquirido en los Estados Unidos

El método de adquisición de las principales materiales de construcción se describe en el Cuadro 3-1-9.

Cuadro 3-1-9 Adquisición de materiales, etc.

Materiales, etc.	Honduras	Japón	Tercer país	Razón
Cemento normal				Uso de producción nacional: Precio.
Agregados gruesos				ídem
Agregados finos				ídem
Encofrado de madera laminada				ídem
Madera				ídem
Encofrado de acero				Aseguramiento de la calidad: Sin distribución de producto en el mercado.
Barra deformada				Aseguramiento de la calidad: Suministro estable.
Alambre de acero de PC				ídem
Elementos de anclaje de PC				ídem
Junta de expansión				ídem
Zapata de apoyo (de goma, etc.)				ídem

(2) Maquinaria de construcción para la obra

La maquinaria de construcción general para carreteras puede adquirirse localmente y es mejor adquirirla localmente porque es más económico. Por otro lado, la maquinaria especializada que es difícil de adquirir localmente se adquirirá en Japón, ya que la fecha de entrega es más segura.

Las situaciones de adquisición de la maquinaria de construcción se describen en el Cuadro 3-1-10.

Cuadro 3-1-10 Adquisición de maquinaria de construcción

Maquinaria	Especif.	Honduras	Japón	Razón
Topadora	21 ton.			
Tractor con pala	1.8m ³			
Motoniveladora	3.1m			
Retroexcavadora	0.6 m ³			
Cucharón de quijadas	0.6 m ³			Imposible de adquirirla localmente.
Rodillo	10ton.			
Rodillo neumático	10ton.			
Compactadora vibratoria	10ton.			
ídem	1ton.			Imposible de su arrendamiento por ser pequeña.
Acabadora de carpeta asfáltica	4.5m			
Apisonadora				Imposible de su arrendamiento por ser pequeña.
Camión de riego	5,500ltr.			
Quebrantadora grande	1,300kg			Imposible de adquirirla localmente.
Rompedor de hormigón	20kg			Imposible de su arrendamiento por ser pequeña.
Camión volquete	11ton.			
Camión común	10ton.			
Camión mezclador de hormigón	4.4 m ³			Imposible de adquirirla localmente.
Camión con bomba de hormigón	55-60 m ³			ídem
Camión grúa	20ton.			ídem
ídem	45ton.			ídem
Grúa de oruga	40ton.			ídem
Remolque	20ton.			
Remolque de piso bajo	30ton.			
Maquinaria para PC				
Compresor	5 m ³ /min.			Imposible de su arrendamiento por ser pequeña.
ídem	10 m ³ /min.			ídem
Generador	50KVA			ídem
Vibrador	40KW			ídem
Bomba sumergible	6pulgada			ídem

(3) Contratación de mano de obra

En Honduras, existen 2 de universidades con la facultad de ingeniería de obra civil, una es estatal y otra es privada. Esta facultad de estas universidades tiene una larga historia y podrá considerar que el nivel técnico de ingenieros graduados sea relativamente alto.

En cuanto a los ingenieros para las obras de encofrado y barras de refuerzo, dado que existen los hechos reales de construcción de puentes de RC con luces cortas y puentes PC con luces de hasta 30 m por el personal del propio país, se supone que habrá un número considerable de ingenieros para dichas obras. Sin embargo, deberá considerar que la adquisición de personal con técnicas

especializadas para la obra de la hincada de pilotes de la base, fabricación y montaje de vigas PC, tendido, etc., sea imposible en el mercado laboral local.

3-1-6 Programación de Ejecución

En caso de ejecutarse este Proyecto, suponiendo que el comienzo de la construcción de cada lote (paquete) será un poco antes de la terminación de la estación lluviosa, la programación de las obras ha establecido como los Cuadros 3-1-11 ~ 3-1-13:

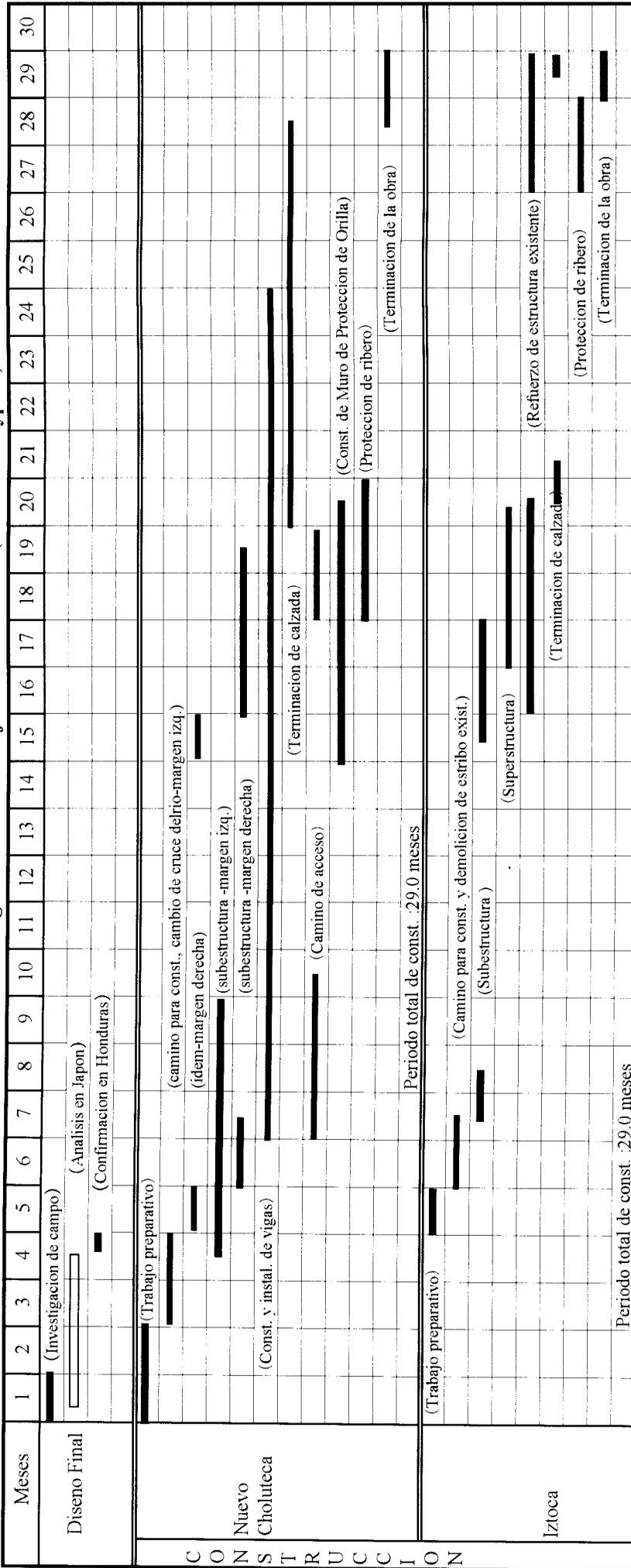
Cuadro 3-1-11 Cronograma de los Trabajos de Construcción (Puentes en la Zona de Tegucigalpa)

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Diseño Final	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%;">(Investigación de campo)</div> <div style="width: 10%;">(Análisis en Japon)</div> <div style="width: 10%;">(Confirmación en Honduras)</div> </div>																							
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%;">(Trabajo preparativo)</div> <div style="width: 10%;">(Const. de desvío)</div> <div style="width: 10%;">(Demolicion de puente existente)</div> <div style="width: 10%;">(Subestructura)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de calzada)</div> <div style="width: 10%;">(Proteccion de ribero)</div> <div style="width: 10%;">(Camino de acceso)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de la obra)</div> <div style="width: 10%;">(Const. y instal. de vigas)</div> </div>																							
Periodo total de const. :20.0 meses																								
El Chile	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%;">(Trabajo preparativo)</div> <div style="width: 10%;">(Const. de desvío)</div> <div style="width: 10%;">(Demolicion de puente existente)</div> <div style="width: 10%;">(Const. y instal. de vigas)</div> <div style="width: 10%;">(Proteccion de ribero)</div> <div style="width: 10%;">(Camino de acceso)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de calzada)</div> <div style="width: 10%;">(Subestructura)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de la obra)</div> </div>																							
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%;">(Trabajo preparativo)</div> <div style="width: 10%;">(Const. de desvío)</div> <div style="width: 10%;">(Demolicion de puente existente)</div> <div style="width: 10%;">(Subestructura)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de calzada)</div> <div style="width: 10%;">(Proteccion de ribero)</div> <div style="width: 10%;">(Camino de acceso)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de la obra)</div> </div>																							
Periodo total de const. :24.0 meses																								
Rio Hondo	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%;">(Trabajo preparativo)</div> <div style="width: 10%;">(Const. de desvío)</div> <div style="width: 10%;">(Demolicion de puente existente)</div> <div style="width: 10%;">(Subestructura)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de calzada)</div> <div style="width: 10%;">(Proteccion de ribero)</div> <div style="width: 10%;">(Camino de acceso)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de la obra)</div> <div style="width: 10%;">(Const. y instal. de vigas)</div> </div>																							
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%;">(Trabajo preparativo)</div> <div style="width: 10%;">(Const. de desvío)</div> <div style="width: 10%;">(Demolicion de puente existente)</div> <div style="width: 10%;">(Subestructura)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de calzada)</div> <div style="width: 10%;">(Proteccion de ribero)</div> <div style="width: 10%;">(Camino de acceso)</div> <div style="width: 10%;">(Terminacion de la obra)</div> </div>																							
Periodo total de const. :18.0 meses																								

Legenda ; Trabajos en Japon ; Trabajos en Honduras

C O N S T R U C C I O N

Cuadro 3-1-12 Cronograma de los Trabajos de Construcción (Choluteca Bypass)



Leyenda □ ; Trabajos en Japon ■ ; Trabajos en Honduras

Cuadro 3-1-13 Cronograma de los Trabajos de Construcción (Zona Norte)

Meses	1	2	3	4	5	6	7	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			
Diseño Final	■ (Investigación de campo)		□ (Análisis en Japon)		■ (Confirmación en Honduras)																																
CONSTRUCCION	■ (Trabajo preparativo)																																				
	■ (camino para const., interceptor de agua)																																				
	■ (demolicion de puente existente)																																				
	■ (subestructura)																																				
	■ (const. de vigas)																																				
	■ (terminacion de calzada)																																				
■ (Camino de)																																					
■ (Proteccion de ribero)																																					
■ (Terminacion de la obra)																																					
Periodo total de const.: 32.0 meses																																					
Democrasia	■ (Trabajo preparativo)																																				
	■ (Const. de muro para excavacion, camino para const.)																																				
	■ (subestructura)																																				
	■ (const. de vigas)																																				
	■ (Terminacion de calzada)																																				
■ (camino de acceso)																																					
■ (Terminacion de la obra)																																					
Periodo total de const.: 31.0 meses																																					

Leyenda □ ; Trabajos en Japon ■ ; Trabajos en Honduras

3-1-7 Responsabilidades del País Receptor

Las responsabilidades de la parte hondureña en este Proyecto son las siguientes.

Suministro de información y datos necesarios para el diseño de ejecución y la ejecución de obras del presente Proyecto.

Obtención u ofrecimiento de terrenos necesarios tanto para la ejecución del presente Proyecto como para la instalación provisional para las obras de construcción.

Mantenimiento y reparación de la carretera hasta el sitio de obras durante el período de la construcción.

Pago de las comisiones bancarias necesarias para la ejecución de este Proyecto.

Exoneración de impuestos, etc. que se impondrán en la República de Honduras con respecto a la empresa japonesa y japoneses en relación con la ejecución de este Proyecto.

Tramitación aduanera rápida de la importación de maquinaria y materiales necesarios para la ejecución de este Proyecto y apoyo para su transporte sin demora dentro del país.

Autorización para entrada, estadía y salida del país de los japoneses en Honduras en relación con la ejecución de este Proyecto.

Obtención de los fondos necesarios en relación a este Proyecto de los trabajos que están fuera del alcance de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

Mantenimiento y administración adecuada y suficiente de los puentes y carreteras construidas por la ejecución de este Proyecto posterior a la terminación de sus obras.

Remoción de los desvíos (incluyendo puentes provisorios) relacionados con este Proyecto.

Instalación de los tubos y otros para los puentes construidos en el Proyecto. Instalación de la iluminación para los puentes.

Además, se incluirán los siguientes en su responsabilidad para cada paquete del Proyecto.

(Proyecto para Reconstrucción de los Puentes en la Zona de Tegucigalpa)

Traslado y rehabilitación de los objetos instalados en el subterráneo o líneas tendidas en el aire que impidan la ejecución de este Proyecto.

Autorización de utilización de la estructura inferior existente del puente Morazán para puente provisorio del desvío del puente Juan Ramón Molina.

Suministro de materiales de puente provisorio para el desvío del puente Chile (el puente provisorio del puente Juan Ramón Molina será aprovechado para este fin) y del puente Río Hondo (el puente provisorio actual será aprovechado para este fin).

(Proyecto para Construcción de los Puentes Ilima y Democracia)

Traslado y rehabilitación de las líneas tendidas en el aire que impidan la ejecución de este Proyecto.

3-2 Costo Estimado a cargo de Honduras

A continuación se muestra los ítems y costos estimados de los trabajos a cargo del Gobierno de Honduras, en caso de ejecutarse este Proyecto bajo de la esquema de la Cooperación Financiera No reembolsable del Japón.

1) Adquisición del terreno	145,145 LPS
2) Alquiler del terreno para la ejecución de la obra	252,898
3) ídem para la oficina, bodega, fabricación de varios	5,058,000
4) Tendido de líneas eléctricas, teléfonos	60,000
5) Traslado de líneas existentes	220,000
6) Reconstrucción de tubería de desagüe	<u>231,300</u>
Total =	5,967,343 LPS

El desglose de este costo está mostrado en el [Referencia Técnica – 2] de este documento.

3-3 Costo de Mantenimiento y Administración de la Operación

Debido a que todos los puentes construidos en este Proyecto serán de hormigón, no será necesario realizar trabajos de mantenimiento especiales a excepción de los que se muestran a continuación:

- 1) Cambio de juntas elásticas ----- cada 20 años
- 2) Pintura de los postes de carteles ----- cada 8 años
- 3) Limpieza de tuberías y caja de drenaje ----- cada 6 meses

Los postes de carteles serán colocados como lo siguiente:

- Puente Juan Ramón Molina	1 poste
- Puente El Chile	1
- Puente Ilama	1
- Puente Democrasia	2
- Puente Río Hondo	<u>1</u>
Total =	6 postes

El costo de estos trabajos de mantenimiento se estimó de la forma siguiente:

Capítulo 4 Evaluación y Propuestas del Proyecto

Capítulo 4 Evaluación y Propuestas del Proyecto

4-1 Prueba y comprobación de la factibilidad y beneficios derivados del Proyecto

Con la llegada del Huracán Mitch en octubre de 1998 se produjeron inundaciones y derrumbes de tierra en todo el territorio nacional, que dejaron Honduras en ruinas. Este Proyecto que tiene por objeto recuperar las funciones de la red de carreteras, solucionar el estancamiento de las actividades sociales y económicas y recuperar las comodidades de la vida de la población, a través de la construcción y reparación de 7 puentes en carreteras principales permitirá, una vez ejecutado, esperar los siguientes efectos concretos y directos en cada uno de los componentes mencionados a continuación.

Proyecto para Reconstrucción de los Puentes en la Zona de Tegucigalpa (Puentes de Juan Ramón, Chile y Río Hondo)

Los dos puentes (Juan Ramón Molina y Chile) en la ciudad de Tegucigalpa que se cayeron o sufrieron grandes daños han perdido sus funciones y su reconstrucción o rehabilitación permitirá recuperar las comunicaciones entre las localidades de Tegucigalpa y Comayagüela al estado en que estaban antes del huracán, mejorando la congestión del tráfico en la ciudad, con lo que se recuperará el bienestar de la población y las actividades sociales y económicas de la zona metropolitana.

Con la rehabilitación del puente Río Hondo situado en las afueras de Tegucigalpa, sobre la única carretera principal que une la capital y la localidad de Olancho, se recuperará y garantizará un tráfico y transporte estable entre ambas localidades.

Proyecto para Construcción de los Puentes de la Carretera de Libramiento de Choluteca (Nuevo Puente Choluteca, Puente Iztoca)

La reconstrucción y la rehabilitación del desvío Choluteca que perdió sus funciones debido a que el Nuevo Puente Choluteca perdió su camino de acceso y el puente Iztoca se cayó parcialmente permitirán recuperar la función de tránsito y transporte de la carretera internacional Panamericana, activando y normalizando las actividades sociales y económicas no sólo en Honduras sino también en los vecinos Nicaragua y El Salvador.

Se elimina el peligro en el tráfico del viejo Puente Choluteca.

Proyecto para Construcción de los Puentes Ilama y Democracia

La reconstrucción y rehabilitación del Puente Ilama que se cayó y perdió sus funciones permitirá recuperar el estado de la carretera de comunicación que une la mayor región

productora de café que es el producto agrícola más importante del país y la ciudad de Santa Bárbara, centro de distribución de los productos, y contribuir a la activación de la circulación comercial y las actividades sociales y económicas en esta región medio paralizada por el huracán.

La ampliación a 4 pistas en el Puente Democracia que presenta constante congestión del tráfico solucionará el cuello de botella en el tránsito entre la región norte del país y San Pedro Sula, su ciudad central, y también el cuello de botella del tráfico suburbio entre esta ciudad y la ciudad de Progreso y garantizará un tránsito y transporte estable.

Los resultados comunes de estos componentes son:

La construcción de un puente seguro y confiable en el caso de inundaciones extraordinarias permitirá eliminar los temores de la población cercana y de los usuarios de la carretera hacia los futuros desastres del mismo tipo.

La recuperación de las funciones de la carretera ayudará a recuperar otros sectores de los efectos del desastre natural.

Este Proyecto involucra las carreteras que son la base de la vida de la población así como de las actividades sociales y económicas. Los objetos de los beneficios mencionados anteriores incluirán todos, ricos y pobres, sea cual sea su clase social. El siguiente cuadro contiene los puentes objeto del Proyecto y un cálculo de la población directamente e indirectamente beneficiada.

Cuadro 4-1-1 Cálculo tentativo de la población beneficiada por el Proyecto (mil personas)

Puentes en el Proyecto	Pob./DB	(Localidad)	Pob./IB	(Localidad)
Juan Ramón Molina	940	Zona urbana de Teg.	6,200	Todo Honduras
El Chile				
Río Hondo	620	(Zona urbana de Teg.)x 50%+ Depto. Olancho	6,200	Idem
Nuevo Choluteca	500	Deptos. Choluteca y Valle	13,850	Honduras y Nicaragua + 50% de El Salvador
Iztoca				
Ilama	1,100	Deptos. Santa Bárbara, Cortés, Copán	6,200	Todo Honduras
Democracia	1,200	Deptos. Cortés, Yoro Este, Atlántida	6,200	Idem
Total	3,190		13,850	

Nota: 1) Pob./DB= Población directamente beneficiada

2) Pob./IB= Población indirectamente beneficiada

El “PMRTN - Plan Maestro de la Reconstrucción y Transformación Nacional” preparado por el Gobierno de Honduras inmediatamente después del huracán revela el lineamiento y el contenido concreto de la reconstrucción y rehabilitación del país y su territorio de los daños recibidos sin precedentes. El objetivo y el contenido de este Proyecto concuerda totalmente con el contenido del plan del PMRTN y está considerado como parte del mismo. Además el

presente Proyecto está coordinado suficientemente con los planes de los demás donantes, tal como se menciona posteriormente, por consiguiente, de la ejecución de este Proyecto se puede esperar un efecto conjugado con estos planes.

Este Proyecto es una obra de rehabilitación de los daños del huracán y tiene como objeto recuperar las instalaciones que existían antes del siniestro. Como no contiene el desarrollo de nuevas obras, se piensa que no habrá efectos adversos en el entorno, excepto por las molestias durante el período de las obras. Además, el contenido de las obras de este Proyecto está diseñado para construir puentes de un nivel más alto que el que tenían antes del desastre, por lo que es posible mantener y administrar estos puentes con menos personal y recursos financieros y no creemos que haya problemas estructurales en el país receptor.

Tal como se describió, dados los grandes beneficios de la ejecución de este Proyecto, la escala de estos beneficios, los antecedentes del Proyecto, la concordancia con los planes superiores, la coordinación con los planes de otros donantes, así como la situación social y económica del país, podemos afirmar que es apropiado y útil la ejecución de este Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

4-2 Cooperación técnica y enlace con otros donantes

4-2-1 Cooperación técnica

El organismo ejecutor de ese Proyecto es la Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda (SOPTRAVI) tiene suficiente experiencia técnica y personal respecto a la construcción de puentes y su mantenimiento y reparación; y no se considera necesario el envío de expertos y la cooperación técnica para la ejecución de este Proyecto.

4-2-2 Enlace con otros donantes

El siguiente cuadro muestra la ayuda de donantes en sectores de carreteras relacionados para resolver los desastres derivados del Huracán Mitch.

Cuadro 4-2-1 Plan de ayudas financieras de países donantes y organismos internacionales para resolver los desastres (sector de carreteras)

País donante, organismo internacional	1. Recuperación de carreteras	2. Puente provisional	3. Const. o rehab. de puente permanente	4. Otras obras de pequeña escala
Banco Mundial	Préstamo: 14,7 m\$	Préstamo: (725 m) : No se sabe el monto	Préstamo: (422 m) : 1,5 m\$	
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Préstamo: 15,4 m\$		Préstamo: (793 m) : 4,3 m\$	
BCIE	Donación: 3,0 m\$			
Japón			Donación: (873 m)	
Suecia		Donación: (926 m)	Donación: (2.197 m)	
Inglaterra				Donación: 1,0 m\$
Alemania, España, Chile, Estados Unidos		Total de todos los países Donación: (389 m)		
ONG británicas (London Times)		Donación: (55 m)		

Nota: 1) BCIE= Banco Centro-americano de Integración Económica
2) m\$ = millón de dólares

Este Proyecto está coordinado con otros proyectos similares del Banco Mundial, B.I.D. y proyectos de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno de Suecia y no existe superposición con las obras de este Proyecto.

Entre los puentes solicitados al Japón está el Puente Juan Ramón Molina que ya tiene un puente provisorio construido con fondos del Banco Mundial y de los EE.UU. mediante una cooperación técnica. El puente Chile tiene reparaciones de emergencia de los restos del puente, mediante una ayuda financiera de pequeña escala de Japón. El Puente Río Hondo tiene terminado un puente provisorio con fondos de una ONG británica. El nuevo puente Choluteca y el Puente Iztoca tienen puentes provisorios en un desvío, construidos con fondos del Banco Mundial. El puente provisorio del Puente Ilima se construyó con una cooperación técnica de los EE.UU.

4-3 Temas a solucionarse

Al mismo tiempo que se esperan grandes efectos de este Proyecto, tal como ya se mencionó, se espera que su ejecución beneficie a todas las clases sociales de la población de Honduras, por lo que se ha confirmado la factibilidad de la ejecución del Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable. Además, después de la ejecución de este Proyecto, en cuanto a la operación y mantenimiento de las instalaciones la parte hondureña no tendrá problemas tanto personales como financieros. Por consiguiente, se considera que la ejecución de este Proyecto se podrá hacer sin problemas y de forma eficiente.

Una vez resueltos los siguientes temas, se espera que los resultados de la ejecución de este Proyecto sean mayores.

Puente Juan Ramón Molina: Completar la construcción del puente Morazán que colinda con este puente y estaba a medio construir antes del huracán, y posibilitar la división del tránsito de este puente entre estas dos vías.

Puente Chile: En el entorno de este puente hay terrenos que corresponden al lecho del río y otros que son propiedad privada, no pudiendo asegurar determinada anchura del río. Aprovechando la ley de expropiación de terrenos fluviales creada con motivo de este desastre, hay que llevar adelante la rehabilitación fluvial del entorno.

Nuevo Puente Choluteca: Para las obras de regularización del curso fluvial, hay que observar el cambio del curso cada vez que suba el nivel de agua y tomar en consideración un mantenimiento y administración apropiado.

Nuevo Puente Choluteca: Una vez finalizar el Proyecto, todos los tráficos de larga distancia sobre la Carretera Panamericana pasarán sobre el Puente Nuevo Choluteca. Sin embargo, hay que reparar y reforzar el viejo puente Choluteca para posibilitar el tráfico urbano de la zona.

Puente Democracia: En el futuro, construir un desvío a lo largo de las vías del ferrocarril situadas entre este puente y la ciudad de Progreso creando un desvío en la zona urbana.

ANEXO

[ANEXO –1]

Miembros de la Misión de Estudio

(1ra Misión)

Nombre del Miembro	Cargo que desempeña en la Misión	Cargo que desempeña en Japón
Ing. Takahiro MORITA	Jefe de la Misión	3er Grupo, Dpto. de Proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable, JICA
Ing. Hideya TANAKA	Asesor Técnico del Proyecto	Vice-Director, Dpto. de Mantenimiento, Primera Dirección de Operación, Agencia de Puentes entre Honshuu y Shikoku
Ing. Takashi TACHIKAWA	Jefe del Consultor	Director Ejecutivo, Central Consultant Inc. (CCI)
Ing. Isao IGARASHI	Ing. Civil, Diseño de Puentes	Primer Ingeniero superior, Katahira & engineers Int'l (KEI)
Ing. Yasuo HURUKAWA	Ing. Civil, Diseño de Puente	Sub-Jefe de la Div. de Estructura, Pacific Consultants Int'l (PCI)
Ing. Syuji MURAKAMI	Ing. Civil, Diseño de Puente	Sub-Jefe de la Div. de Estructura, CCI
Ing. Masao AIZAWA	Ing. Civil, Investigación de Campo (topografía y geología)	Especialista de Proyectos Ultramar, KEI
Ing. Makoto NAKAMURA	Ing. Civil, Investigación de Campo (topografía y geología)	Sub-Jefe de Div. de carreteras, CCI
Ing. Hiroshi HASHIMOTO	Ing. Civil, Investigación de Campo (hidrología)	Director Ejecutivo, CCI
Ing. Hiroyuki SHIRAIWA	Ing. Civil, Investigación de Campo (hidrología)	Jefe de Div. de Desarrollo de Recursos de Agua, PCI
Ing. Makoto ITOI	Ing. Civil, Estimación de Costo	Especialista de Div. de Estructura, CCI
Lic. Yoko MATSUZAKI	Traductor Técnico	Div. de Proyectos de Ultramar, CCI

(2da Misión)

Nombre del Miembro	Cargo que desempeña en la Misión	Cargo que desempeña en Japón
Ing. Satoshi UMENAGA	Jefe de la Misión	3er Grupo, Dpto. de Proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable, JICA
Ing. Hideya TANAKA	Asesor Técnico del Proyecto	Vice-Director, Dpto. de Mantenimiento, Primera Dirección de Operación, Agencia de Puentes entre Honshuu y Shikoku
Ing. Takashi TACHIKAWA	Jefe del Consultor	Director Ejecutivo, Central Consultant Inc. (CCI)
Ing. Isao IGARASHI	Ing. Civil, Diseño de Puentes	Primer Ingeniero superior, Katahira & engineers Int'l (KEI)

[ANEXO –2]

Programa del Estudio en Honduras

(1ra Misión)

No.	Fecha	Día	Actividades	Estadía
1	1/jun.	Mar	Llegada de los miembros de la Misión	Tegucigalpa
2	2	Mie	Visitas a la EOJ y a la oficina de JICA/Investigación de campo (puentes y río en TEG) Contacto con las firmas p/ PER y LT	Idem
3	3	Jue	Visita al SOPTRAVI/Explicación del Informe Inicial /Deliberación sobre contenido del Proyecto/ Entrega de cuestionario/ Investigación de campo (Río Hondo)	Idem
4	4	Vie	Investigación de campo(Ilama, Democracia) Recibir las cotización y negociación con las firmas p/ PER y LT	S.P.Sula TEG
5	5	Sab	Regreso al TEG Preparación del contratos	TEG
6	6	Dom	Investigación de campo(Choluteca)	Idem
7	7	Lun	Deliberación con SOPTRAVI sobre Lineamiento del Proyecto y preparación de borrador de Minuta Firma de contratos con las firmas/Indicación en campo (TEG, Río Hondo) a ellos/Mandar los contratos firmados a TYO(JICA) p/ su aprobación Recopilación de datos en TEG	Idem
8	8	Mar	Deliberación sobre el borrador de la Minuta en SOPTRAVI Indicación en campo(Choluteca) a las firmas subcontratados Recopilación de datos (Meteo. ,Hidro.) en TEG	Idem
9	9	Mie	Reunión en SOPTRAVI/Firma de la Minuta/Informe a la EOJ Indicación en campo(Ilama, Democracia) a las firmas Recopilación de datos en TEG	Idem S.P.Sula
10	10	Jue	Partida de dos miembros oficiales de la Misión Investigación de campo Recibir la aprobación sobre los contratos p/PER,LT	TEG S.P.Sula
11	11	Vie	Orden de Inicio de los trabajos en campo bajo los contratos/ Investigación de precios de equipos, materiales y etc. (Solicitud y recibo de cotización)/ Colección de respuesta a cuestionario	Idem
12	12	Sab	Análisis de datos ya conseguidos/Confirmación de programa del Estudio p/ cada uno de los miembros	Idem
13	13	Dom	Idem	Idem
14	14	Lun	Investigación de campo/Análisis/Recopilación de datos/ Visita a firmas comerciales p/Investigar precios de equipos, materiales y etc.	TEG S.P.Sula Choluteca
15	15	Mar	Idem/ Deliberación con SOPTRAVI sobre cuestionario	Idem
16	16	Mie	Investigación de campo/Análisis/Recopilación de datos/ Visita a firmas comerciales p/ Investigar precios de equipos, materiales y etc.	Idem
17	17	Jue	Idem	Idem
18	18	Vie	Idem/Regreso a TEG(grupo estaba en S.P.Sula, Chol.)	TEG
19	19	Sab	Reunión de la Misión p/ discusión sobre resultados del Estudio hasta el momento, previsto del mismo, etc.	Idem
20	20	Dom	Idem/Análisis de datos	Idem
21	21	Lun	Investigación de campo/Análisis/Recopilación de datos/ Visita a firmas comerciales p/ Investigar precios de equipos, materiales y etc.	TEG S.P.Sula Choluteca

22	22	Mar	Idem/Deliberación con SOPTRAVI en general (norma de diseño, tipo, ancho de puente, etc.)	Idem
23	23	Mie	Idem	Idem
24	24	Jue	Idem	Idem
25	25	Vie	Idem/Regreso a TEG(grupo estaba en S.P.Sula, Choluteca)	TEG
26	26	Sab	Reunión de la Misión p/ discusión sobre resultados del Estudio hasta el momento, previsto del mismo, etc.	Idem
27	27	Dom	Idem/Análisis de datos	Idem
28	28	Lun	Investigación de campo/Análisis/Recopilación de datos/ Visita a firmas comerciales p/ Investigar precios de equipos, materiales y etc.	TEG S.P.Sula Choluteca
29	29	Mar	Idem	Idem
30	30	Mie	Idem	Idem
31	1/jul.	Jue	Idem/Deliberación con SOPTRAVI (especialmente, J.R.Molina, y las facilidades residuales)	Idem
32	2	Vie	Idem/Regreso a TEG(grupo estaba en S.P.Sula, Choluteca)	TEG
33	3	Sab	Reunión de la Misión p/ discusión sobre resultados del Estudio hasta el momento, previsto del mismo, etc.	Idem
34	4	Dom	Idem/Análisis de datos	Idem
35	5	Lun	Investigación de campo/Análisis/Recopilación de datos/ Visita a firmas comerciales p/ Investigar precios de equipos, materiales y etc.	TEG S.P.Sula Choluteca
36	6	Mar	Idem/Preparar del Informe de Investigación en Campo	Idem
37	7	Mie	Idem	Idem
38	8	Jue	Idem/ Reunión en SOPTRAVI(confirmación de condiciones, comentarios sobre el Proyecto, etc. en totalidad)/Regreso a TEG (grupo estaba en S.P.Sula, Choluteca)	TEG
39	9	Vie	Reunión en SOPTRAVI/Informe a la EOJ y JICA/Recibir los resultados de PER y LT	Idem
40	10	Sab	Reunión de la Misión p/ discusión sobre resultados del Estudio hasta el momento, previsto del mismo, etc./ Preparar del Informe de Investigación en Campo	Idem
41	11	Dom	Idem/Análisis de datos/ Preparar del Informe de Investigación en Campo	Idem
42	12	Lun	Partida de todos los miembros de la Misión a Japón	

Nota: EOJ= la Embajada del Japón en la República de Nicaragua

LT = levantamiento topográfico, PER= perforación

(2da Misión)

No.	Fecha	Día	Actividades	Estadía
1	15/oct	Vie	Llegada de los miembros de la Misión : Visitas a la oficina de JICA y SOPTRAVI	Tegucigalpa
2	16	Sab	Investigación de campo(J.R.Molina , El Chile)	Idem
3	17	Dom	Investigación de campo(Río Hondo): Reunión de la Misión	Idem
4	18	Lun	Visita a la EOJ y SETCO: Explicación del B-D/B en SOPTRAVI	Idem
5	19	Mar	Deliberación sobre B-D/B con SOPTRAVI	Idem
6	20	Mie	Idem	Idem
7	21	Jue	Idem: Preparación del borrador de M/D	Idem
8	22	Vie	Firma de la M/D: Informe a la EOJ	Idem
9	23	Sab	Partida de todos los miembros de la Misión a Japón	

Nota: M/D=Minuta de Discusión

[ANEXO -3]

Lista de los Relacionados en Honduras

(SOPTRAVI)

1	Ing. Tomas Lozano Reyes	Ministro
2	Ing. Sergio Canales	Vice-Ministro
3	Ing. Kathya Marlene Pastor S.	Directora General de Carreteras
4	Ing. Sofia Maradiaga	Sub-Directora de DGC
5	Ing. Abraham Pastor Alvarado B.	Apoyo Técnico, DGC
6	Ing. José Días	ídem
7	Ing. Flora Mejía	Jefa de Unidad Directora del Banco Mundial
8	Ing. Miguel A. Matute A.	Jefe de Div. Estructuras
9	Ing. Claudia Maria Laitzno	Div. Estructura
10	Ing. Kunie Kubota	Experto de JICA

(SETCO)

1	Sr. Moises Starkman Pinel	Ministro
2	Lic. Guadalupe Hung Pacheco	Directora de Gestión y Negociación
3	Lic. Alejandrina Servallos	Directora de Seguimiento y Evaluación
4	Lic. Roger Valerio	Asistente Técnico

[ANEXO –4]

Minuta de Discusión

- 1ra Misión
- 2da Misión

MINUTA DE DISCUSION
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO
DEL
PROYECTO DE LA RECONSTRUCCION DE LOS PUENTES
EN
LA REPUBLICA DE HONDURAS

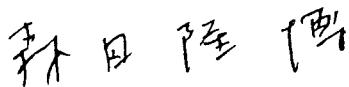
En respuesta a la solicitud formulada por el Gobierno de la República de Honduras, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio del Diseño Básico (de aquí en adelante se le denominará “el Estudio”) para el Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes (de aquí en adelante se le denominará “el Proyecto”), y se encargó a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (de aquí en adelante se la denominará “JICA”) dicho Estudio.

JICA envió a la República de Honduras una Misión del Estudio para el Proyecto encabezada por el Ing. Takahiro MORITA, 2da Div. de Estudio de Diseño Básico, Dpto. de Estudio y Diseño de Cooperación Financiera No Reembolsable, JICA, del 1 de junio al 12 de julio de 1999.

Dicha Misión ha sostenido discusiones con las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Honduras, y ha realizado las investigaciones de áreas relacionadas del Proyecto.

Como resultado de las discusiones y las investigaciones de áreas, ambas partes han llegado a la conclusión en base a los ítems que se presentan en el **ANEXO**, lo cual se adjunta a la presente minuta.

Tegucigalpa, 9 de junio de 1999



Ing. TAKAHIRO MORITA
Jefe de la Misión del Estudio Diseño Básico,
Agencia de Cooperación Internacional del
Japón



Ing. TOMAS LOZANO REYES
Ministro de la Secretaría de Obras
Públicas, Transporte y Vivienda

[ANEXO]

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El Objetivo de este Proyecto es la restauración de los puentes dañados por el Huracán "Mitch" o deteriorados, mediante lo cual asegurará la transitabilidad y función de transporte de las calles y carreteras respectivas.

El objeto a medio y largo plazo es para asegurar exportación e importación de mercancía y transporte domestico de mercancía y personas con regularidad y seguridad.

2. UBICACION DEL PROYECTO

Los sitios del Proyecto son los siguientes: (Ver, "Referencia-1")

- (1) La Ciudad de Tegucigalpa (Puente Juan Ramón Molina, Puente El Chile)
- (2) La Ciudad de Choluteca (Nuevo Puente Choluteca, Puente Iztoca)
- (3) El tramo entre Santa Barbara y Ceibita en el Departamento Santa Barbara (Puente Ilama)
- (4) El tramo entre Progreso y San Pedro Sula en Departamento Yoro (Puente Democracia)
- (5) El tramo entre Tegucigalpa y Juticalpa en departamento Francisco Morazán (Puente Río Hondo)

3. ORGANISMO EJECUTOR

La Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda (SOPTRAVI) será responsable de la ejecución de este Proyecto. El organigrama de SOPTRAVI se muestra en la "Referencia-2".

4. ASUNTOS SOLICITADOS POR EL GOBIERNO DE HONDURAS

Como resultado de las discusiones entre el Gobierno de Honduras y la Misión, los asuntos descritos en la "Referencia-3" han sido solicitado a la parte japonesa por el Gobierno de Honduras.

Sin embargo, se determinará definitivamente el contenido del Proyecto después la terminación del Estudio.

5. SISTEMA DE LA COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL JAPON

- (1) La parte hondureña ha comprendido el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, explicado por la Misión, cuyo contenido está descrito en la "Referencia-4".
- (2) En caso de que se realice el Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, el Gobierno de la República de Honduras tomará las medidas descritas en la "Referencia-5", con el fin de asegurar el mejor desenvolvimiento del Proyecto.

C. D. P.

44

6. CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

- 6-1 El grupo del consultor de la Misión seguirá el Estudio en Honduras hasta el 12 de julio de 1999.
- 6-2 JICA elaborará el borrador del Informe del Diseño Básico en español, y enviará una Misión a Honduras en el mes de octubre de 1999 con el fin de explicar su contenido del mismo.
- 6-3 Una vez que el gobierno hondureño autoriza lo que se contempla en el borrador del Informe del Diseño Básico, JICA elaborará el Informe Final del Estudio y se lo enviará al gobierno hondureño para el mes de enero de 2000.

7. OTROS

- 7-1 Para ejecutar el Proyecto, el gobierno hondureño realizará la coordinación necesaria con otros países y organismos cooperantes y otras Secretarías de Estado, así mismo con las municipalidades pertinentes del país.
- 7-2 En caso de que se lleve a cabo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón que se menciona en la hoja anexa **[Referencia-5]**, el gobierno hondureño tomará en cuenta que de los ítems necesarios que dicho gobierno debe realizar referente al ítem 1 (Adquisición de terreno para el Proyecto) , sería como una premisa en particular para la ejecución del Proyecto y realizará el mismo en forma inmediata.

La Misión ha indicado la mayor importancia de la adquisición de terreno correspondiente a los siguientes dos puentes en la Ciudad de Tegucigalpa. El gobierno hondureño lo ha tomado en consideración y ha comprometido sobre la plena adquisición de terrenos y deberá presentar evidencia de disposición de negociación con los propietarios de los terrenos para los pasos provisionales en los puentes Juan Ramón Molina y El Chile, antes del 12 de julio.

(1) Puente Juan Ramón Molina

- 1) Adquisición de terreno de ambos lados del río que se necesita para la construcción del puente y camino de acceso.
- 2) Adquisición de terreno de ambos lados del río que se necesita para la construcción de la protección requerida de los riberos alrededor del puente.
- 3) Aseguramiento de terreno necesario para la ejecución de la obra.

(2) Puente El Chile

- 1) Adquisición de terreno de ambos lados del río que se necesita para la construcción del puente.
- 2) Adquisición de terreno necesario para la ejecución de la obra.

- 7-3 El gobierno hondureño realizará las reparaciones, las regulaciones de tráfico y velocidad de vehículos necesarias para el puente viejo de Choluteca, lo cual se encuentra deteriorado y está

0.92.

111

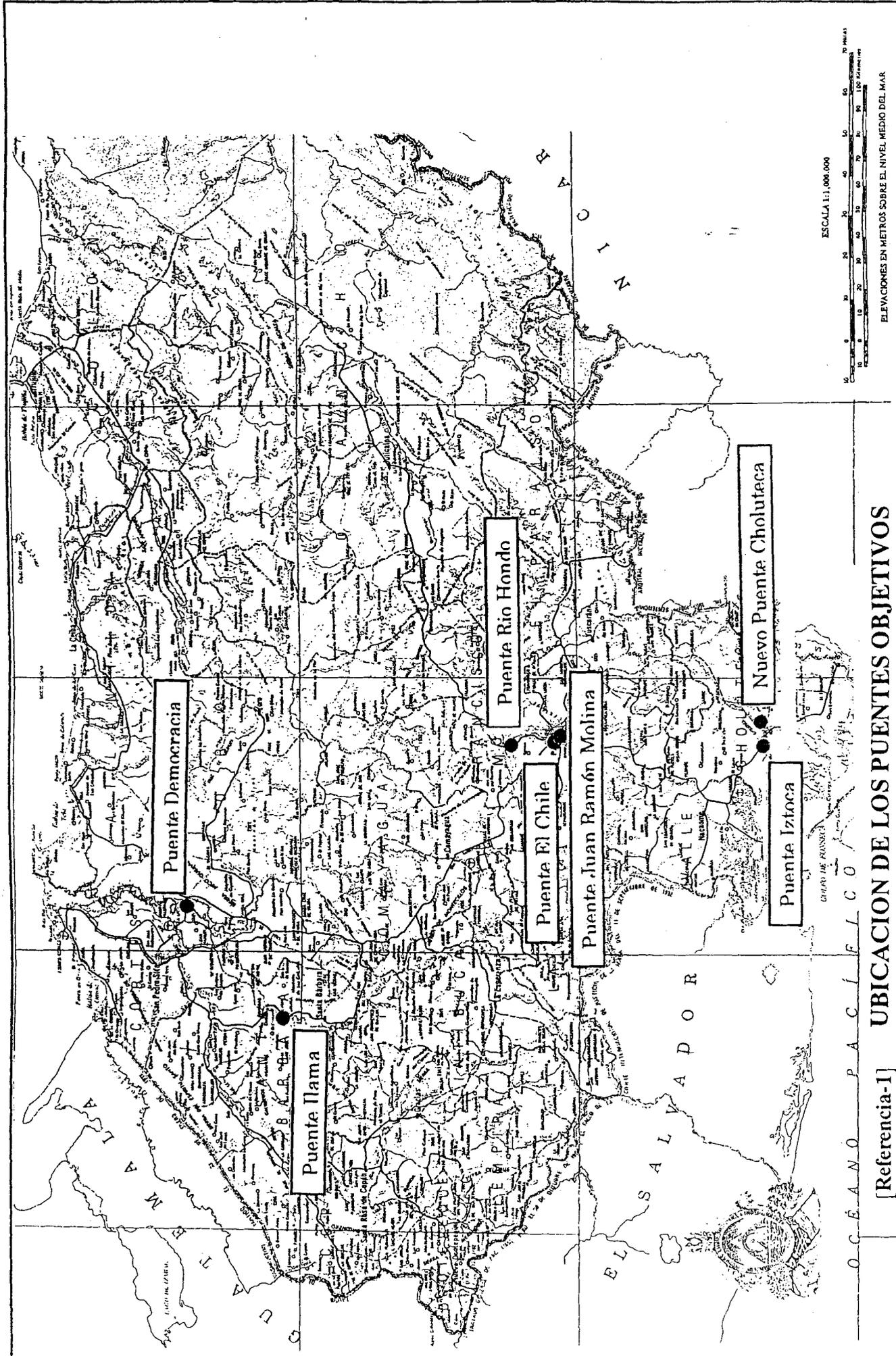
funcionando como el desvío del Nuevo Puente Choluteca. Y cuando se construya un camino provisional paralelo al Nuevo Puente Choluteca en relación con la ejecución de la obra y se permita tráfico común pasar sobre el mismo, el gobierno hondureño realizará el mantenimiento del camino vecinal que se conecta la carretera de libramiento de Choluteca y la Carretera CA-1.

7-4 El Gobierno de Honduras se compromete completar los 4 carriles de la carretera que está en construcción en la margen derecha del Puente Democracia antes de finalizar el Proyecto.

7-5 El Gobierno de Honduras ha solicitado a la Misión, durante la ejecución del Proyecto, la capacitación de personal nacional en Japón en la área de ingeniería de puentes.

C. D. P.

W



Puente Democracia

Puente Ilama

Puente El Chile

Puente Río Hondo

Puente Juan Ramón Molina

Puente Iztoca

Nuevo Puente Choluteca

ESCALA 1:1,000,000



UBICACION DE LOS PUENTES OBJETIVOS

[Referencia-1]

OCCÉANO PACÍFICO

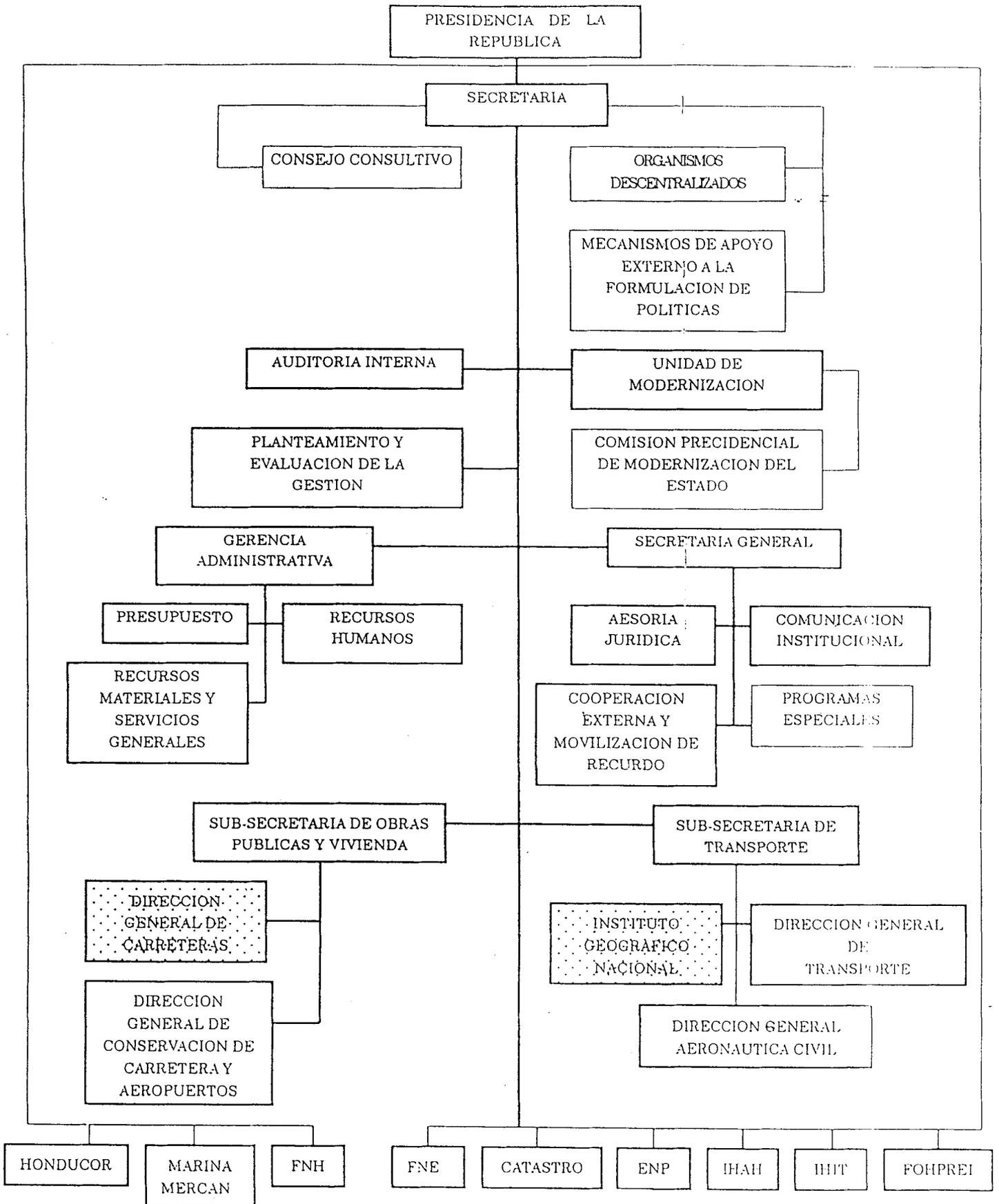
EL SALVADOR

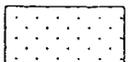
EL GUATEMALA

EL CHILE

EL CAYAMA

[Referencia-2] ORGANIGRAMA DE SOPTRAVI (1998)



 : Dirección contrapartida y Instituto que tiene relación con el Proyecto

0.91. m

[Referencia-3] CONTENIDO DE LA SOLICITUD PRESENTADA
POR EL GOBIERNO DE HONDURAS

- Reconstrucción, reforzamiento o reparación de los Puentes Juan Ramón Molina, El Chile, Nuevo Choluteca, Iztoca, Ilama, Democracia y Río Hondo.
- Construcción o reparación de los caminos de acceso para dichos puentes (La longitud de dichos caminos que serán cubiertos por la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón será mínima y necesaria.)

C.9.1.

m

[Referencia-4]

SISTEMA DE LA COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL JAPON

(1) Procedimiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

El Procedimiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón es el siguiente:

- 1)
 - Solicitud (Presentación de una solicitud oficial por el país receptor)
 - Estudio (Estudio de Diseño Básico conducido por JICA)
 - Evaluación y Aprobación (Evaluación del Proyecto por el Gobierno del Japón y aprobación por el Gabinete)
 - Decisión de realización (Firma del Canje de Notas por ambos gobiernos)
 - Realización (Realización del Proyecto)
- 2) En la primera etapa, el Gobierno del Japón (el Ministerio de Relaciones Exteriores) estudia la solicitud formulada por el país receptor si el Proyecto es apropiado para la Cooperación Financiera No Reembolsable. Si se confirma que la solicitud tiene alta prioridad como Proyecto para la Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno del Japón ordena a JICA a efectuar el Estudio.

Luego viene la segunda etapa, que se refiere al Estudio de Diseño Básico, JICA realiza este estudio, en principio, contratando una compañía consultora japonesa.

En la tercera etapa, la Evaluación y la Aprobación, el Gobierno del Japón evalúa y confirma que el Proyecto es apropiado para la Cooperación Financiera No Reembolsable, en base al informe de Diseño Básico elaborado por JICA en la segunda etapa, luego envía el contenido del Informe al Gabinete para su Aprobación.

En la cuarta etapa, la Decisión de Realización, una vez aprobado el Proyecto por el Gabinete se firma el Canje de Notas por los representantes del Gobierno del Japón y del Gobierno receptor.

Durante la realización del Proyecto, JICA extenderá ayudas necesarias al Gobierno receptor en los procesos de licitación, contrato, etc.

(2) Estudio de Diseño Básico

C. G. !

W

1) Contenido del Estudio

El Estudio de Diseño Básico conducido por JICA está destinado a proporcionar el documento básico necesario para que el Gobierno del Japón evalúe si el Proyecto es viable o no para el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. El contenido del Estudio incluye;

- a) confirmación de los antecedentes, el objetivo, la eficiencia del Proyecto, y la capacidad de la organización responsable para la administración y mantenimiento del Proyecto.
- b) examen de la viabilidad técnica y socio-económica.
- c) confirmación del concepto básico del Plan Optimo del Proyecto a través de la mutua deliberación con el país receptor.
- d) preparación del Diseño Básico del Proyecto.
- e) estimación del costo del Proyecto.

El contenido del Proyecto aprobado arriba mencionado no necesariamente coincide totalmente con la solicitud original, sino que se confirma en consideración al esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable.

Al realizar el Proyecto bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno del Japón desea que el Gobierno del país receptor tome todas las medidas necesarias para promover su auto-suficiencia. Esas medidas deberán asegurarse aunque estén fuera de la jurisdicción de la entidad ejecutora del Proyecto en el país receptor. Por lo tanto, la ejecución del Proyecto es confirmada por todas las organizaciones relevantes en el país receptor mediante las Minutas de Discusiones.

2) Selección de la compañía consultora

Al realizar el Estudio, JICA selecciona una de las compañías consultoras - entre aquellas registradas en JICA - mediante una licitación en la que presentan sus propuestas. La compañía seleccionada realiza el Estudio de Diseño Básico y elabora el Informe bajo la supervisión de JICA. Después de la firma del Canje de Notas, con el fin de asegurar coherencia técnica entre el Diseño Básico y el Diseño Detallado, y tomando en cuenta que no hay tiempo suficiente para seleccionar la compañía consultora nuevamente, JICA recomienda al país receptor emplear la misma compañía consultora que se hizo cargo del Diseño Básico para el Diseño Detallado y supervisión de la realización del Proyecto.

(3) Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable

C. J. J.

nr

1) Cooperación Financiera No Reembolsable

La Cooperación Financiera No Reembolsable consiste en la donación de fondos que no requiere la obligación de reembolso por parte de los países receptores, y permiten a través del fondo adquirir equipos, materiales y servicios (técnicos, transportes, etc.) necesarios para el desarrollo económico y social de los países, bajo las normas siguientes y las leyes relacionadas del Japón. La Cooperación no se extiende a donaciones en especie.

2) Firma del Canje de Notas

En la realización de la Cooperación Financiera No Reembolsable, se necesita el acuerdo y la firma del Canje de Notas (C/N) entre ambos gobiernos. En el C/N se aclaran el objetivo, el período efectivo de la donación, las condiciones de realización y el límite del monto de la donación.

3) Período de ejecución

El período efectivo de la donación debe ser dentro del mismo año fiscal del Japón (del 1 de abril hasta el 31 de marzo del siguiente año) en el que el Gabinete aprobó la cooperación. Durante este período debe concluirse todo el proceso desde la firma del C/N hasta el contrato con la compañía consultora o constructora, incluyendo en pago final.

Sin embargo, en el caso de un retraso en el transporte, instalación o construcción por la condición de clima u otros, existe la posibilidad de prolongar a lo más por un año (un año fiscal) previa consulta entre ambos gobiernos.

4) Adquisición de los productos y servicios

La Cooperación Financiera No Reembolsable será utilizada apropiadamente por el Gobierno del país receptor para la adquisición de los productos japoneses o del país receptor y los servicios de nacionales japoneses y nacionales del país receptor para la ejecución del Proyecto: (El término "nacionales japoneses" significa personas físicas japonesas o personas jurídicas japonesas controladas por personas físicas japonesas.)

No obstante, lo arriba mencionado, la Cooperación Financiera No Reembolsable podrá ser utilizada, cuando los dos Gobiernos lo estimen necesario, para la adquisición de productos de terceros países (excepto Japón y el país receptor) y los servicios para la transporte que no sean de los nacionales japoneses ni de nacionales del país receptor.

O.g.g.

22

Sin embargo, considerando el esquema de la donación del Japón, los contratistas principales para la ejecución del Proyecto como consultores, constructores y proveedores deberán ser nacionales japoneses.

5) Necesidad de Aprobación

El Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, concertará contratos, en yenes japoneses, con nacionales japoneses. A fin de ser aceptable, tales contratos deberán ser verificados por el Gobierno del Japón. Esta verificación se debe a que el fondo de donación proviene de los impuestos generales de los nacionales japoneses.

6) Responsabilidad del Gobierno Receptor

El Gobierno del país receptor tomará las medidas necesarias como sigue:

- a) asegurar la adquisición y preparación del terreno necesario para los lugares del Proyecto, limpiar y nivelar terreno previamente al inicio de los trabajos de construcción.
- b) proveer de instalaciones para la distribución de electricidad, suministro de agua, el sistema de desagüe y otras instalaciones adicionales dentro y fuera de los lugares del Proyecto.
- c) proporcionar los edificios y los espacios necesarios en caso de que el Proyecto incluya la provisión de equipos.
- d) asegurar todos los gastos y pronta ejecución del desembarco y despacho aduanero en el país receptor y en el transporte interno de los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiero No Reembolsable.
- e) eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales que se impongan a los nacionales japoneses en el país receptor con respecto al suministro de los productos y los servicios bajo los Contratos Verificados.
- f) otorgar a nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y los servicios bajo los Contratos Verificados, las facilidades necesarias para su ingreso y estadía en el país receptor para el desempeño de sus funciones.

g) Uso Adecuado

El país receptor deberá asegurar que las instalaciones construidas y los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados asignando el personal necesario para la ejecución del Proyecto.

Deberá también sufragar todos otros gastos necesarios, a excepción de aquellos

C. J. J.

M

gastos a ser cubiertos por la Donación.

h) Reexportación

Los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable no deberán ser reexportados del país receptor.

i) Arreglo Bancario

- El Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él deberá abrir una cuenta bancaria a nombre del Gobierno del país receptor en un banco en el Japón (en adelante referido como "el Banco"). El Gobierno del Japón llevará a cabo la Cooperación Financiera No Reembolsable efectuando pagos, en yenes japoneses, para cubrir las obligaciones contraídas por el Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, bajo los Contratos Verificados.
- Los pagos por parte del Japón se efectuarán cuando las solicitudes de pago sean presentadas por el Banco al Gobierno del Japón en virtud de una autorización de pago (A/P) expedida por el Gobierno del país receptor o autoridad designada por él durante la construcción de los puentes en el Proyecto, durante la construcción de los puentes en el Proyecto,.

C. S. J.



MINUTA DE DISCUSION

Estudio de Diseño Básico del Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en la República de Honduras (Explicación del Informe Final en Borrador)

En el mes de junio de 1999 la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se denominará "JICA") envió a la República de Honduras una Misión para el Estudio de Diseño Básico del Proyecto de Reconstrucción de los Puentes en la República de Honduras (en adelante se denominará "el Proyecto") para sostener discusiones y realizar investigaciones en sitio. En base a los resultados de dichas discusiones, investigaciones y análisis técnicos hechos en Japón, JICA preparó el Borrador del Informe Final del Estudio de Diseño Básico.

Con el objeto de explicar y consultar con la parte hondureña sobre el contenido de dicho Borrador, JICA envió a Honduras la Misión encabezada por Lic. Satoshi Umenaga, Sub-Director de 3ra. Div. de Manejo de Proyectos, Dept. de Proyectos de Donación, JICA, el cual fue programado para permanecer en Honduras desde el 16 hasta el 23 de octubre de 1999.

Como resultado de las discusiones, ambas partes (la Misión y la parte hondureña) han confirmado mutuamente los ítems principales que se presentan en el ANEXO, el cual se adjunta a la presente Minuta.

Tegucigalpa, 22 de octubre de 1999



Lic. SATOSHI UMENAGA
Jefe de la Misión del Estudio de
Diseño Básico,
Agencia de Cooperación Internacional
del Japón



Ing. TOMAS LOZANO REYES
Ministro de la Secretaría de Obras
Públicas, Transporte y Vivienda,
República de Honduras

[Referencia-5]

Las Medidas que deberán tomarse por el Gobierno de Honduras
en caso de que se realice el Proyecto con la Donación del Japón

1. Adquirir y disponer de los lotes de terreno necesarios para la construcción de puentes y camino de acceso en cada sitio, incluyendo terreno para los campamentos de trabajo, acopio de materiales y otros, así como para el derecho de vía necesario para la misma.
2. Deben trasladarse del sitio de obra, las facilidades existentes que puedan impedir la obra, tal como tubería de agua, cables telefónicos y cables de alta tensión, etc.
3. Aseguramiento de desvío que se considere necesario durante la construcción de los puentes en el Proyecto, y evacuación de puentes provisionales después de la terminación de la obra.
4. Asegurar el pronto desembarque y despacho aduanero en los puertos de desembarque en Honduras, así como el pronto transporte interno de los equipos y materiales necesarios para el Proyecto.
5. Eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos, incluyendo el IVA, y otras cargas fiscales impuestos por el gobierno hondureño a los nacionales japoneses y las empresas japonesas con respecto al suministro de los productos y servicios bajo los contratos verificados por el Gobierno del Japón.
6. Otorgar a los nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios bajo los contratos verificados, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y estadía en Honduras con el fin de desempeñar adecuadamente sus funciones.
7. Pagar las siguientes comisiones al banco en Japón para realizar cambio de moneda extranjera en base al acuerdo bancario:
 - a) Comisión de arreglo Bancario
 - b) Comisión de Autorización de Pago (A/P)
8. Mantener en forma adecuada y eficiente los puentes y otras facilidades construidas por el proyecto de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón con los recursos financieros nacionales.
9. Sufragar todos otros gastos necesarios, excepto aquellos cubiertos por la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón para la ejecución del Proyecto.
10. Coordinación y solución de cualquier dificultades que puedan producirse en las áreas que corresponden al Proyecto, durante la ejecución de la obra, con tercera persona y los vecinos.

097.

mm

[ANEXO]

1. Contenido del Borrador del Informe Final

El Gobierno de Honduras ha estado conforme y aceptado en principio el contenido del Borrador del Informe Final del Estudio de Diseño Básico explicado por la Misión de JICA.

2. Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

La parte hondureña comprende el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón y las medidas que serán tomadas por el Gobierno de Honduras, explicados por la Misión, y los contenidos mencionados en las "Referencia-4 y -5" de la Minuta de Discusión firmada por ambas partes el 9 de junio de 1999.

3. Cronograma del Estudio

JICA elaborará el Informe Final del Estudio de acuerdo con los ítems confirmados y lo enviará al Gobierno de Honduras en el mes de enero del 2000.

4. Otros

4-1 Adquisición de terreno

La parte hondureña adquirirá el terreno necesario permanente o temporalmente para la realización del Proyecto, a más tardar, para el inicio de las obras.

4-2 Traslado de las líneas y tuberías tendidas en los puentes

La parte hondureña coordinará con los organismos relacionados para que se trasladen, a más tardar, para el inicio de las obras, las líneas y tuberías tendidas en los puentes o existentes en sus alrededores que obstaculicen las obras.

1) Puente Juan Ramón Molina: líneas de energía eléctrica y telefónicas

2) Puente Ilama: tuberías de agua, líneas de energía eléctrica

También la parte hondureña restaurará la tubería de agua potable en el Puente Juan Ramón Molina y la tubería de aguas negras en el Puente El Chile, después la finalización de las obras.

4-3 Aseguramiento de transitabilidad de la Carretera Panamericana

La Misión y la parte hondureña confirmaron la importancia de asegurar la transitabilidad de la Carretera Panamericana. En este sentido ambas partes acordaron que la parte hondureña continuará y fortalecerá las actuales medidas necesarias, tales como, mejoramiento del desvío via Marcovia, control del paso de vehículos pesados sobre el puente viejo Choluteca, etc.

4-4 Obra de ensanche del camino de aproximación de la margen derecha del Puente

Democracia

La parte hondureña terminará la obra de ensanche del camino de aproximación de la margen derecha del Puente Democracia para tener cuatro carriles antes de la finalización del Proyecto.

4-5 Paquetes en la etapa de Implementación del Proyecto

Cuando el Proyecto se realice con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, el Proyecto será dividido posiblemente en los siguientes tres paquetes:

- 1) Proyecto para Reconstrucción de los Puentes en la Zona de Tegucigalpa
(Puentes Juan Ramón Molina, El Chle y Río Hondo)
- 2) Proyecto para Construcción de los Puentes de la Carretera de Libramiento de Choluteca (Puentes Nuevo Choluteca e Iztoca)
- 3) Proyecto para Construcción de los Puentes Ilama y Democracia

C.O.S.



Referencia Técnica

[Referencia Técnica -1]

Coefficiente de la Carga Horizontal por Sismo según las Normas de Nicaragua

Las Normas Antisísmicas de Nicaragua especifican el coeficiente a ser utilizado para la carga horizontal por sismo en el diseño antisísmico de estructuras.

Dicho coeficiente se determina a partir de los factores:

Zona (Dividido en 6 zonas: Zona-1a Zona-6. Ver la Figura en la página siguiente.)

Tipo de estructura (esta norma es básicamente utilizada para construcciones de edificios, los cuales están clasificados del Tipo-1 al Tipo-7. El puente de este Proyecto se diseñó con estructuras para el **Tipo- 3**).

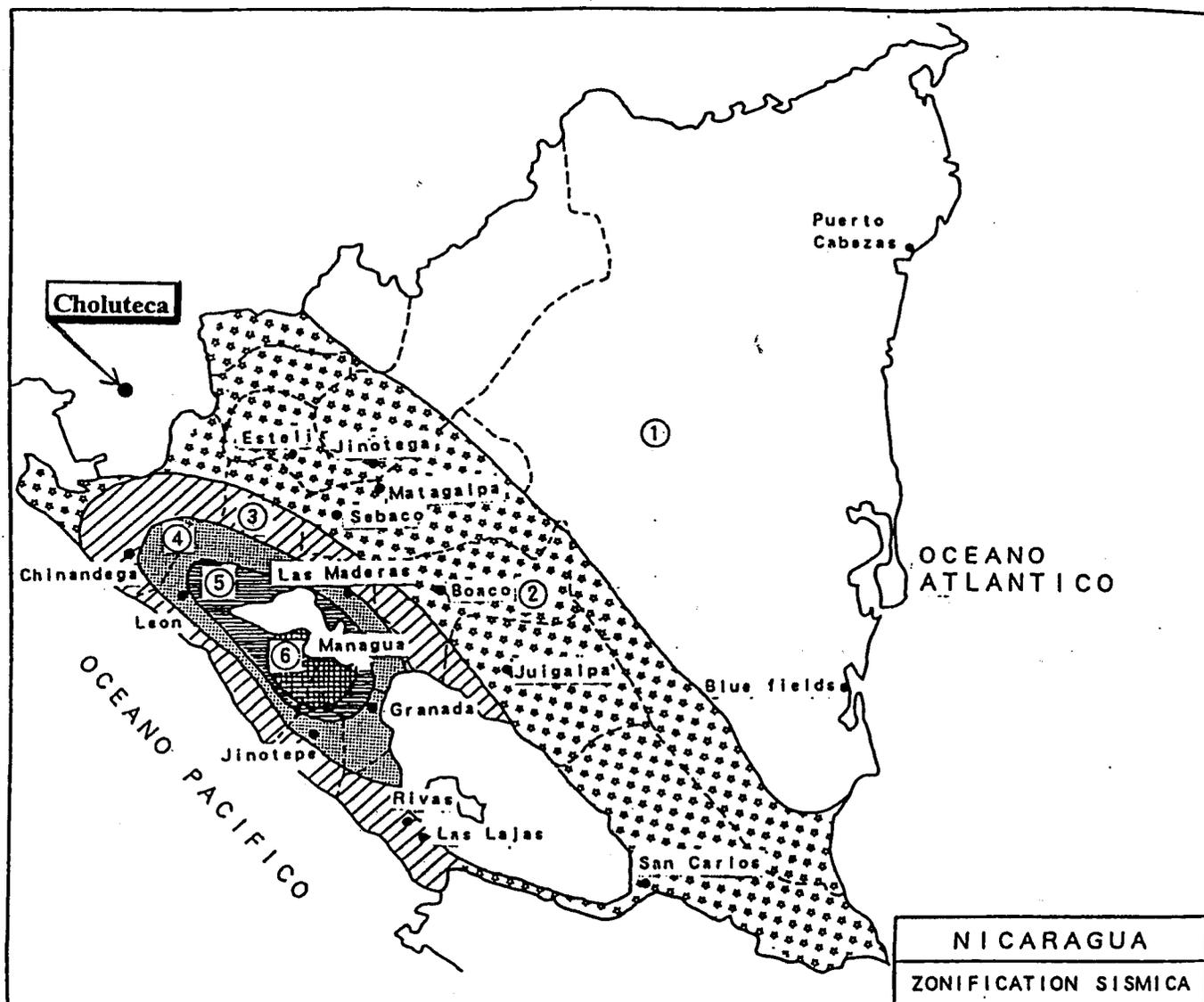
Grado de la obra de construcción (clasificada según el grado de satisfacción y supervisión de la obra, dividida en Grado A, Grado B y Grado C).

Grupo según el grado de importancia del edificio (Hospital o edificios públicos están clasificados dentro del Grupo-1, siguiendo el Grupo-2 y el Grupo-3).

Debido a que el lugar de ubicación de este Proyecto se encuentra más cerca a la Zona-2 de Nicaragua, se adoptó para el cálculo de dicho coeficiente en este Estudio la **Zona-2**. Así mismo, se adoptó el **Grado-A** y el **Grupo-1** para el mismo.

Coefficiente de la Carga Horizontal por Sismo en la Zona-2 (Norma Nicaragüense)

Tipo	Grado	Grupo-1	Grupo-2	Grupo-3
1	A	0.064	0.050	0.042
	B	0.077	0.060	0.050
	C	0.090	0.070	0.059
2	A	0.092	0.072	0.061
	B	0.108	0.084	0.071
	C	0.123	0.096	0.081
3	A	0.115	0.090	0.076
	B	0.135	0.105	0.088
	C	0.154	0.120	0.101
4	A	0.134	0.105	0.088
	B	0.157	0.122	0.103
	C	0.179	0.140	0.117
5	A	0.154	0.120	0.101
	B	0.180	0.140	0.118
	C	0.205	0.150	0.134
6	A	0.185	0.144	0.121
	B	0.216	0.169	0.141
	C	0.246	0.185	0.161
7	C	0.180	0.140	0.118



Distribución de las Areas de la Intensidad Sísmica

[Referencia Técnica - 2]

Costo Estimado a Cargo del Gobierno de Honduras

1) Adquisición del terreno

Puente	Area (m ²)	Precio unitario	Costo (LPS)	Observación
J. R. Molina	49.30	2,200 lps/m2	108,449	
El Chile	16.68		36,696	
TOTAL			145,145	

2) Alquiler del terreno para la ejecución de la obra

Puente	para la Obra de:	Area (m ²)	Período (mes)	Precio unitario	Costo(LPS)
J. R. Molina	Excavación de estribo A1	1,320	19	5 lps/m2/mes	125,419
	ídem de estribo A2	1,258	19	5 lps/m2/mes	119,482
El Chile	Excavación de estribo A1	35	22	5 lps/m2/mes	3,872
	ídem de estribo A2	38	22	5 lps/m2/mes	4,125
TOTAL					252,898

3) Alquiler del terreno para la oficina, bodega, fabricación de vigas, etc.

Zona	Puentes	Objeto	Area (m ²)	Período (mes)	Precio unitario	Costo(LPS)
TEG	Oficina central	oficina, bodega	15,000	22	5 lps/m2/mes	1,650,000
	J. R. Molina	suboficina, fabricación de vigas	2,240	19	5 lps/m2/mes	212,800
	El Chile	ídem	5,600	22	5 lps/m2/mes	616,000
	Río Hondo	fabricación de vigas	3,200	19	4 lps/m2/mes	243,200
Norte	Democrasia	oficina, bodega	10,000	32	3 lps/m2/mes	960,000
	Ilama	planta de hormigón, bodega, acopio de materiales	2,000	32	3 lps/m2/mes	192,000
Choluteca	Nuevo Choluteca	oficina, fabricación de vigas	18,000	30	2 lps/m2/mes	1,080,000
	Iztoca	ídem	2,000	26	2 lps/m2/mes	104,000
	TOTAL					5,058,000

4) Otros

Zona	Puente	Línea eléctrica	Línea teléfono	Traslado de líneas	Reconst. de tubería de desagüe		
					longitud	precio	costo
TEG	Oficina central	5,000	5,000	—	—		—
	J. R. Molina	5,000	5,000	200,000	15 m	2,770	41,550
	El Chile	5,000	5,000	—	15 m	12,650	189,750
	Río Hondo	5,000	5,000	—	—		—
	Subtotal	20,000	20,000	200,000			231,300
Norte	Democrasia	5,000	5,000	—	—		—
	Ilama	5,000	5,000	20,000	—		—
	Subtotal	10,000	10,000	20,000			0
Cholulteca	Nuevo Cholulteca	**	**	—	—		—
	Iztoca	**	**	—	—		—
	Subtotal	0	0	0			0
TOTAL		30,000	30,000	220,000			231,300

Tubería para reconst.: - J. R. Molina tubo de 24" (agua negra)
 - El Chile tubos de 24" y 48" (agua negra)

Precio unitario de reconstrucción de tubos (LPS/m)

	15"	24"	48"	Observación
Material	670	1,420	5,330	tubos y hormigón
Obra de arte	680	1,050	2,300	Excavación, encofrado, colocación de tubos y hormigón, trabajo de grua
gasto general	200	300	700	
計	1,550	2,770	8,330	

Desglose del costo de reconstrucción de tubería

	15"	24"	48"	total
J. R. Molina		2,770		2,770 lps/m
El Chile	1,550	2,770	8,330	12,650 lps/m

Costo total a cargo del Gobierno de Honduras

1) Adquisición del terreno	145,145 LPS
2) Alquiler del terreno para la ejecución de la obra	252,898
3) ídem para la oficina, bodega, fabricación de varios	5,058,000
4) Tendido de líneas eléctricas, teléfonos	60,000
5) Traslado de líneas existentes	220,000
6) Reconstrucción de tubería de desagüe	<u>231,300</u>
Total =	5,967,343 LPS