

14.4 Operación para el Sistema

14.4.1 Movimiento de la Pantalla

El movimiento de la pantalla del SAP se muestra en la Figura 14.4.1.

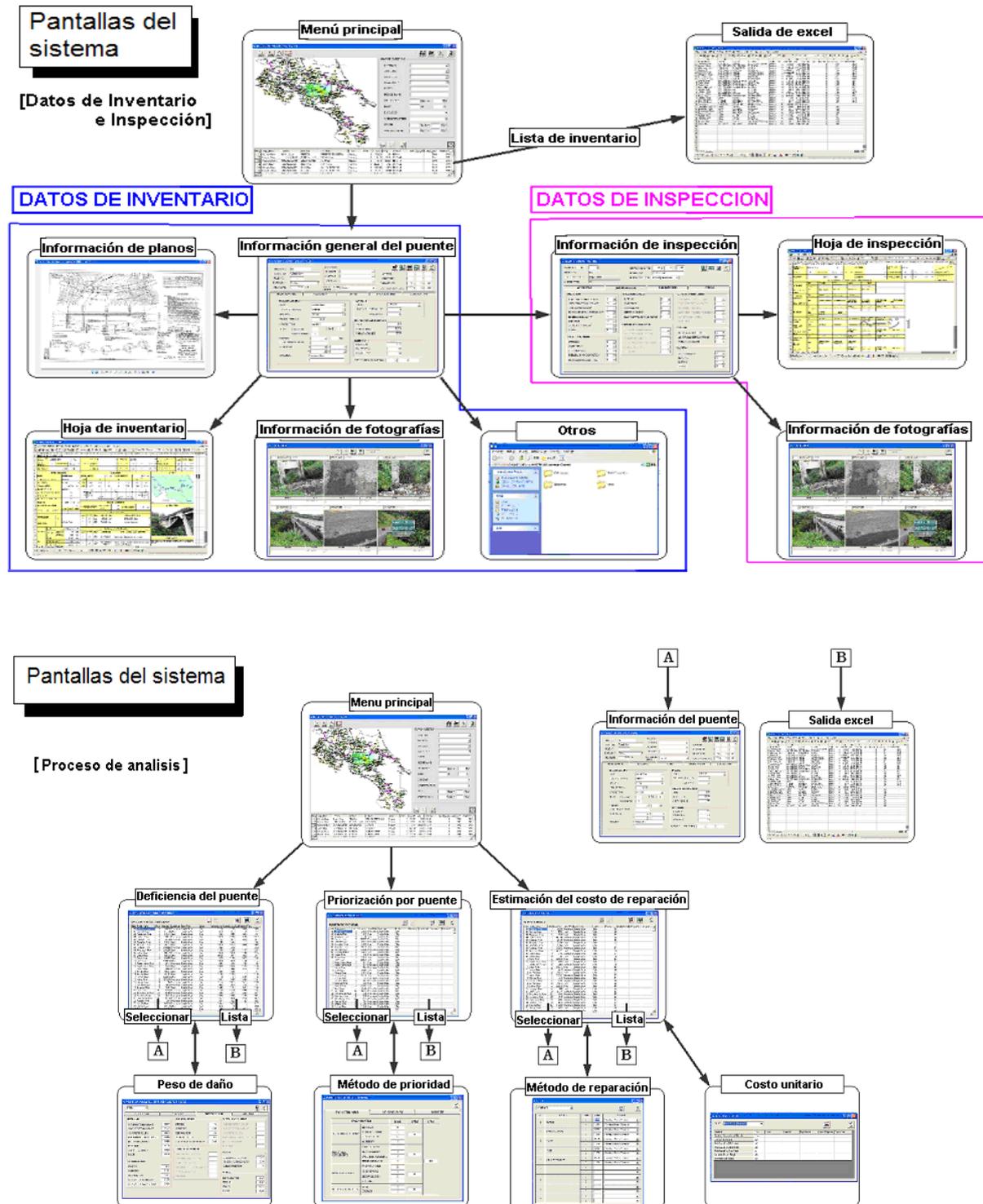


Figura 14.4.1. Movimiento de la Presentación

14.4.2 Flujo del Sistema de Operaciones

1) Búsqueda del Inventario de Puentes

La siguiente figura muestra el procedimiento a seguir para acceder los datos de inventario de puentes.

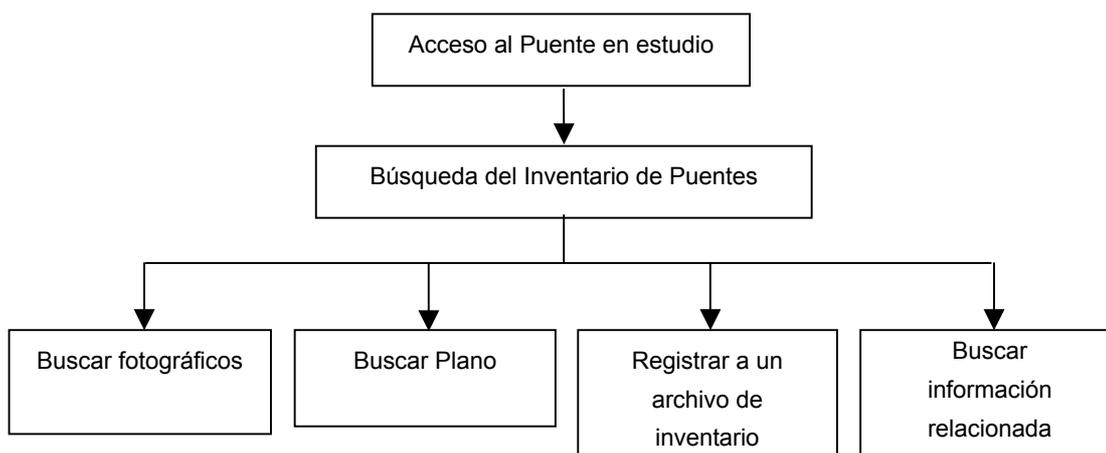


Figura 14.4.2. Búsqueda de los Datos de Inventario de Puentes

2) Búsqueda de los datos de inspección

El procedimiento para la búsqueda de los datos de inspección se muestra en la siguiente figura.

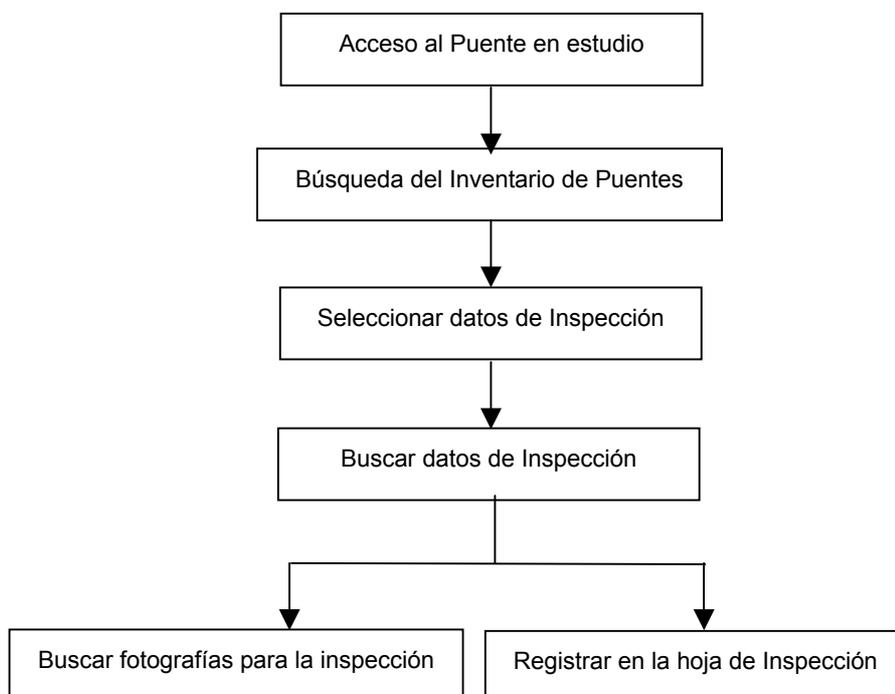


Figura 14.4.3. Búsqueda de Datos de Inspección de Puentes

3) Evaluación de la Deficiencia de Puentes

La deficiencia total del puente se evalúa después de determinar los pesos de cada tipo de daño asociados a los elementos que componen el puente. El procedimiento para evaluar la deficiencia se muestra en la figura siguiente:

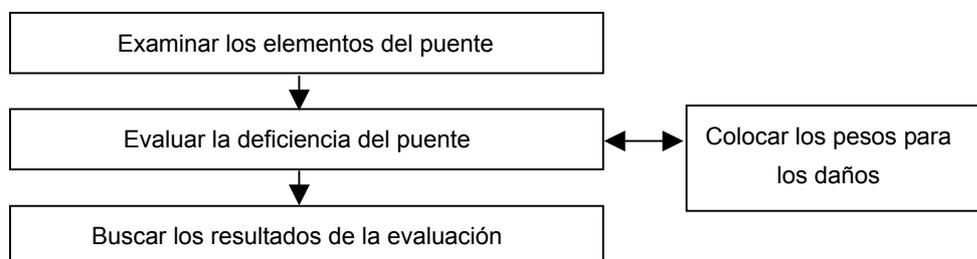


Figura 14.4.4. Evaluación de la Deficiencia de Puentes

4) Priorizar para la reparación

La prioridad de reparación de los puentes se realiza con base en diferentes criterios como la obsolescencia funcional y el grado de deterioro de la estructura, entre otros. Es necesario establecer la importancia relativa entre estos criterios para obtener el peso de cada uno en la evaluación de prioridad. El procedimiento para priorizar la reparación de los puentes se muestra a continuación.

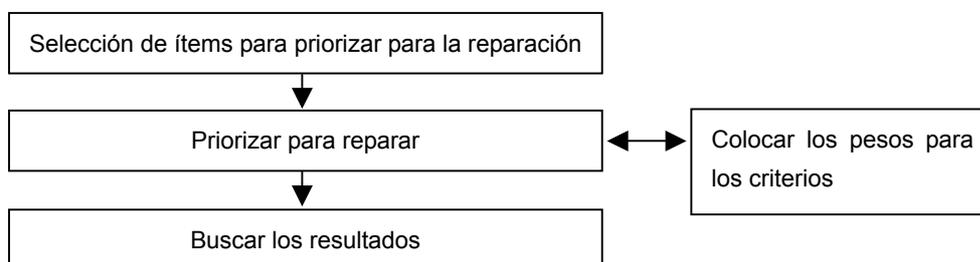


Figura 14.4.5. Priorizar para la Reparación del Puento

5) Estimado de Costo para la Reparación del Puento

El costo de reparación se estima con base en el método de reparación y el costo unitario asociado. A continuación se muestra el procedimiento para la estimación del costo.

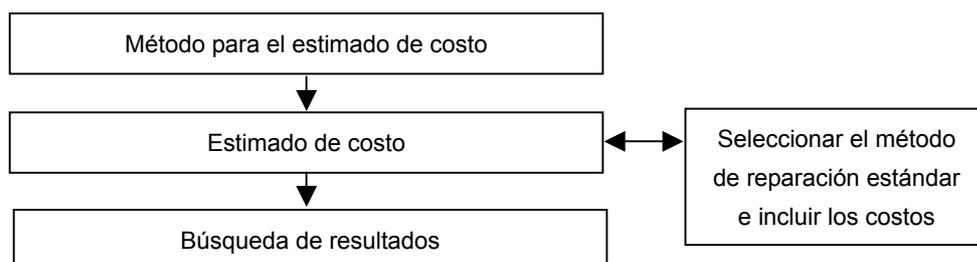


Figura 14.4.6. Estimado de Costo para la Reparación de Puentes

14.5 Descripción de los formularios de inventario e inspección de puentes

14.5.1 Introducción

Para el inventario y la inspección de puentes se recopilan datos sobre generalidades del puente, estado en que se encuentra actualmente, reparaciones que se han realizado, entre otras. Para obtener información real y estandarizada estos informes deben ser claros y completados según los formularios de inventario e inspección estándar respectivamente, lo que permitirá que se cuente con un archivo de registro con el mismo formato de información para cada puente.

El sistema cuenta con divisiones en las cuales los documentos son almacenados en un orden específico. Estas divisiones o pestañas del programa son las siguientes: elementos básicos, dimensiones del camino, superestructura, subestructura y otros. Dentro de la división de otros se almacenan comentarios, archivos de memoria de inspección y archivos de memorias de los trabajos de reparación.

Los archivos de memorias de inspección contienen fotografías y la calificación del grado de deterioro de los elementos inspeccionados. Los datos se incorporan directamente en una pantalla de entrada. Las instrucciones de evaluación de daños se van a describir paso a paso en este capítulo.

14.5.2 Formularios

Los formularios son hojas donde se recopila la información necesaria de cada puente, luego de realizar la recolección de los datos, éstos deben ser almacenados en el archivo correspondiente del sistema. Los datos y la información requerida para los formularios del uno al siete se describen a continuación, los formularios del uno al cinco son para los datos de inventario y del seis al siete son para el registro de inspección de puentes. Cada uno de los formularios en la parte superior contiene tres filas con información general del puente, es la misma información general para cada formulario, (nombre del puente, número de ruta, clasificación de la ruta, kilómetro de inicio del puente, localización por provincia, cantón y distrito, localización por coordenadas, nombre de la institución encargada del mantenimiento, fecha de diseño del puente y fecha de construcción).

1) Formulario-1 Inventario básico del puente. Características generales

Este formulario presenta datos de información general del puente y se divide en siete partes. La primera es la información básicos que sería, dirección de la vía, tipo de estructura, tipo de carga viva, longitud total del puente, especificación de diseño utilizada, número de superestructuras, número de tramos, número de subestructuras, longitud de desvío, pendiente longitudinal, fecha de la última pintura, servicios públicos, cruce, pavimento, conteo de tráfico y restricciones. La segunda parte corresponde a las dimensiones. La tercera parte son los antecedentes de inspección y la cuarta parte se refiere a los antecedentes de rehabilitación. La quinta parte es la ubicación del puente, la sexta parte es la vista panorámica del puente y por último la séptima parte que corresponde a una casilla con observaciones para anotaciones de datos importantes.

2) **Formulario-2 Inventario básico del puente. Detalle de superestructura**

La información relevante de la superestructura se registra en este formulario. Este formulario consta de una tabla que detalla los datos de cada superestructura del puente. Con respecto al número de superestructuras que se incluyó en el formulario anterior se describe primero el número de tramos con que cuenta la superestructura correspondiente, la alineación de la planta, el tipo de material de las vigas principales, el tipo de superestructura, el tipo de viga, la longitud total, la longitud del tramo máximo, altura de la viga, tipo de juntas de expansión al inicio y final, material y espesor de la losa, tipo de pintura utilizada en el caso de vigas de acero, área pintada y empresa encargada de pintar. Las diferentes opciones para completar la información del formulario se mencionan más adelante.

3) **Formulario-3 Inventario básico del puente. Detalle de subestructura**

La información de la subestructura se almacena y se recopila en este formulario. Sobre el bastión y la pila se introduce el tipo de material, tipo de bastión o pila, altura, sobre la pila la forma de la columna y dimensiones, sobre la fundación el tipo, dimensiones y si existen pilotes se especifica el tipo, además el tipo de apoyo y el ancho de asiento. El tipo de materiales, el tipo de estructura, tipo de apoyo en cada subestructura y demás información se indican en el manual de lineamientos.

4) **Formulario-4 Inventario básico del puente. Planos**

Si los planos constructivos están disponibles deben ser escaneados y almacenados en este formulario. En el caso de que algún plano no exista, deben escanearse esquemas con dimensiones del puente incluyendo la longitud, componentes, geometría de la losa, altura de la subestructura y otras notas especiales.

5) **Formulario-5 Inventario básico del puente. Fotografías**

Se deben recopilar para este formulario fotografías que muestren características típicas del puente. El inspector debe proveer fotografías digitales a color de 400 puntos x 600 puntos de cada puente para el archivo de inventario. Cuando se realicen reparaciones grandes las fotografías deben ser renovadas.

Las siguientes fotografías deben estar presentes en el momento de la recopilación de las mismas:

- 1) Rótulo con el nombre del puente. Si no existe un rótulo en el puente, el inspector deberá anotar el nombre del puente en un papel y tomarle una fotografía a éste.
- 2) Vista de la vía a los largo de la línea de centro, la dirección debe ser en el sentido creciente del estacionamiento y se debe mostrar la condición de la superficie de rodamiento.
- 3) Perspectiva de todo el puente en donde se muestren las condiciones generales de los miembros principales.
- 4) Vista lateral en donde se pueda observar el tipo de viga principal.

- 5) Vista inferior donde se observe el sistema de piso, arriostramiento o diafragmas.
- 6) Vista desde la parte superior del puente donde se muestre el cauce del río y las condiciones para cruzar debajo del puente.
- 7) Vista de la subestructura que incluye el bastión, la pila y apoyos.
- 8) Vista del elemento que cruza el puente ya sea un río, camino o vía férrea.
- 9) Señales de límites de peso, carga, altura máxima, ancho, entre otras. Las señales deben verse legibles en las fotografías.

Además de los lugares mencionados anteriormente, también se deben tomar fotos del puente en sitios donde se presenten condiciones especiales y el inspector crea necesario.

6) Formulario-6 Inspección del puente. Grado de daño

Con respecto a las condiciones de grado de deterioro se debe realizar la inspección con este formulario. En la guía de codificación de este manual se describe el criterio de evaluación para el grado de daño en cada elemento del puente. El formulario debe ser completado según cada componente del puente, por ejemplo si el puente consiste en tres tipos de superestructuras, cerchas de acero, vigas I de acero y losa de concreto, el inspector debe preparar tres tipos de memorias del formulario 6 y 7 para cada componente. El registro de los daños debe ser renovado cada vez que se lleve a cabo una nueva inspección.

La calificación de los grados de deterioro ayudan en la planificación de las reparaciones necesarias. El grado de daño es la calificación dada por el inspector de campo a los componentes del puente. Se les asigna ese número objetivamente y no por criterios personales u opiniones, deben ser consistentes entre inspectores, es decir debe ser la misma calificación, para dar la misma deficiencia estructural del elemento

El grado de deterioro es la medida del daño o deterioro y no es una medida de deficiencia de diseño. Por ejemplo, un puente viejo diseñado con baja capacidad de carga pero con un poco deterioro o sin deterioro puede tener una buena calificación con respecto a un puente nuevo diseñado con las cargas modernas pero con deterioro que tendrá una calificación menor.

Hay quince elementos que se evalúan en el formulario 6, cada uno de estos enumera de tres a nueve condiciones de deterioro. Estos elementos son pavimento, baranda de acero o concreto, juntas de expansión, losa, viga principal de acero, sistema de arriostramiento, pintura, viga principal de concreto, viga diafragma, cuerpo principal del bastión, martillo de la pila y cuerpo principal de la pila. Cada elemento está basado en consideraciones independientes. Esto quiere decir que un elemento que pertenezca a la superestructura y obtenga un grado de deterioro alto, no implica necesariamente que la superestructura en general se encuentre en malas condiciones.

El formulario-6 tiene un espacio para los comentarios, estas observaciones se requieren para cualquier grado de daño de 4 o 5. Se dan más detalles del grado de deterioro para cada elemento en la guía de recopilación.

7) **Formulario-7 Inspección del puente. Fotografías**

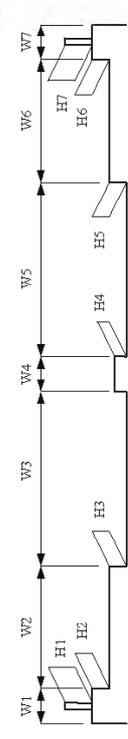
Las fotografías en este formulario deben corresponder a las condiciones de deterioro del formulario-6 y este formulario debe renovarse cuando la inspección se lleva a cabo. No sólo se deben almacenar las fotografías de los elementos con mayores daños sino también los elementos con deterioro menor.

Las fotografías de este formulario deben incluir:

- 1) Las juntas de expansión. Si las juntas de expansión están cubiertas por sobrecapas de pavimento, se debe fotografiar el área donde se conoce que deben estar las juntas de expansión.
- 2) Los apoyos del puente. Si no hay apoyos en el puente, se debe fotografiar el límite entre la superestructura y la subestructura.
- 3) Vista inferior del puente para que se observe la condición de la losa y el sistema de piso.
- 4) Los bastiones del puente.
- 5) Se debe fotografiar el talud de aproximación al aletón del bastión mostrando la erosión de la pendiente.
- 6) El talud de protección al frente del bastión.
- 7) Las pilas del puente. Cualquier socavación o erosión significativa debe ser fotografiada.
- 8) Si el pavimento del puente ha sido reparado con sobrecapas de asfalto, se debe examinar el espesor de la sobrecapa de pavimento y se deben tomar fotografías mostrando la medida.
- 9) Baranda, si se observa alguna deformación o faltante de elementos.

Con respecto a las fotografías para la inspección, aquí se deben incluir fotos de todos los elementos que presenten los daños o deterioros descritos y evaluados en la hoja de inspección; no se debe limitar a las descripciones mencionadas anteriormente, sino se debe tomar fotografías de los rasgos que a criterio del inspector sean problemas estructurales, inusuales, peligrosos, o pobremente reparados.

Formulario - 1 Inventario básico del puente. Características generales

INVENTARIO BASICO DE PUENTES		NOMBRE DEL PUENTE		001		Colorado River		001		PROVINCIA		* ADMINISTRADO POR		* COLORADO		DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primary	* LOCALIDAD / CANTON		CANTON		* LATITUD NORTE		12		* LONGITUD ESTE		34		31		3		1968	
KILOMETRO	35.756		km	* LOCALIDAD / CANTON		DISTRITO		* LONGITUD ESTE		12		* LONGITUD ESTE		34		31		3		1970	
ELEMENTOS BASICOS																					
DIRECCION DE LA VIA HACI		* SAN JOSE		* ANCHO TOTAL		11.3		m		CALZADA		10.7		m		UBICACION					
TIPO DE ESTRUCTURA		* PUENTE		* ITEMS		1		2		3		4		5		6		7			
CARGA VIVA		* H15-44		* W(m)		0.3		0.6		4.25		0		4.25		0.6		0.3			
LONGITUD TOTAL		* 204.00		* H(m)		0.49		0.35		0.24		0		0.24		0.35		0.49			
ESPECIFICACION		* AASHTO		* CLARO LIBRE		SUPERIOR		INFERIOR		WAPROX		10.0		m							
No. DE SUPER ESTRUCTURA		* 1		* ALTURA LIBRE VERTICAL		SUPERIOR		INFERIOR		WAPROX		10.0		m		OBSERVACIONES Dificultar la inspección de sub estructura debido a la ubicación montañosa					
No. DE TRAMOS		* 3		* ANTECEDENTES DE INSPECCION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Routine Inspection							
No. DE SUB ESTRUCTURA		* 3		* ANTECEDENTES DE INSPECCION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
LONGITUD DE DESVIO		* SI		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Routine Inspection							
PENDIENTE LONGITUDINAL		* %		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
FECHA DE ULT. PINTURA		* DIA		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
SERVICIOS PUBLICOS		* 1		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
SERVICIOS PUBLICOS		* 2		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
CRUZA SOBRE		* 1		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
CRUZA SOBRE		* 2		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
PAVIMENTO		* ASFALTO		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
PAVIMENTO		* ORIGINAL		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
PAVIMENTO		* SOBRECAPA		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
CONTEO DE TRAFICO		* 1,940		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
CONTEO DE TRAFICO		* 15,355		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
CONTEO DE TRAFICO		* 13.00		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
RESTRICCIONES		* 15.0		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
RESTRICCIONES		* 4.5		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							
RESTRICCIONES		* 6.0		* ANTECEDENTES DE REHABILITACION		DIA		MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION		Inventory Inspection							

Formulario - 2 Inventario básico del puente. Detalle de superestructura

INVENTARIO BÁSICO DE PUENTES (DETALLE DE SUPERESTRUCTURA)													
NOMBRE DEL PUENTE	Colotado River		001		PROVENIA	ADMINISTRADO POR	Colorado			FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primary			* LOCALIDAD	* LATTUD NORTE	* LONGITUD NORTE				
KILOMETRO	35.756		km		DISTRITO	SUPERESTRUCTURA	TIPO#	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO	ALTIMETRIA	DIA	MES	AÑO
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA		MATERIALES									
A													
1	1				Prestressed Concrete	Deck Truss	1 Beam	204.00 m	50.00 m	2.45 m	31	3	1968
2								m	m	m			
3								m	m	m			
4								m	m	m			
5								m	m	m			
6								m	m	m			
TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION					LOSA			CARACTERISTICAS DE PINTURA					
No. DE ESTRUCTURA	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA	EMPRESA ENCARGADA					
1	*	*	*	0.50 m	*	m2	31 3 1968						
2	*	*	*	m	*	m2							
3	*	*	*	m	*	m2							
4	*	*	*	m	*	m2							
5	*	*	*	m	*	m2							
6	*	*	*	m	*	m2							

Formulario - 4 Inventario básico del puente. Planos

NOMBRE DEL PUENTE		001		PROVINCIA	LOCALIDAD	CANTON	DISTRITO	* ADMINISTRADO POR		* COLORADO	* FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	DIA	MES	AÑO
		CLASIFICACION	Primary					* LATITUD NORTE	* LONGITUD ESTE					
1	Colobado River	1	Primary					12	34	12	31	3	1968	
KILOMETRO		35.756		km				12	34	12	31	3	1970	

PLANTA
Escala 1:500

ELEVACION
Escala 1:500

RESUMEN DEL ESTADO DEL PUENTE

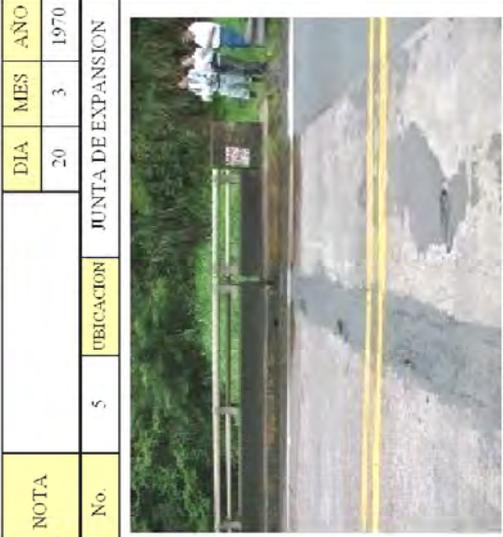
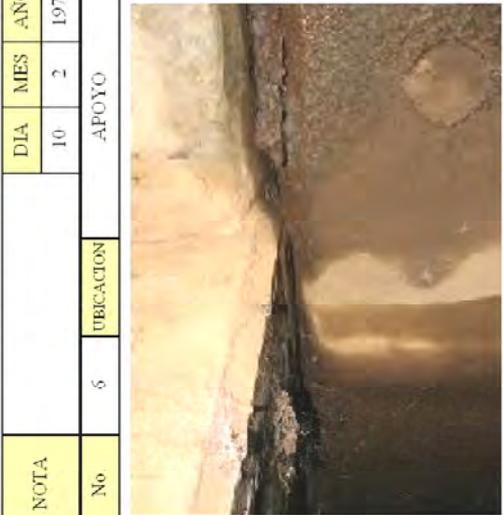
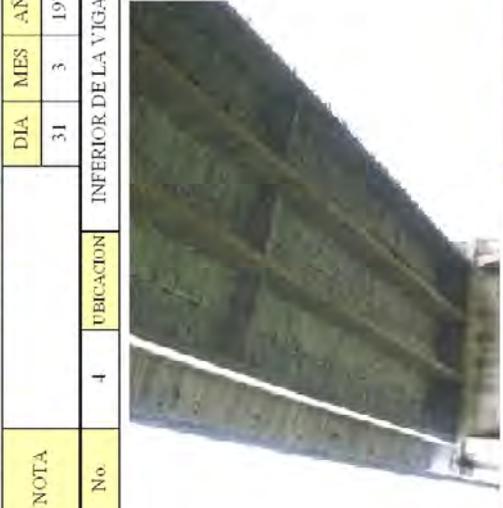
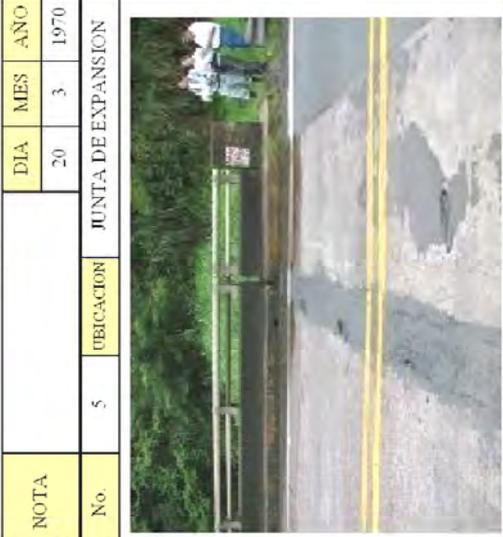
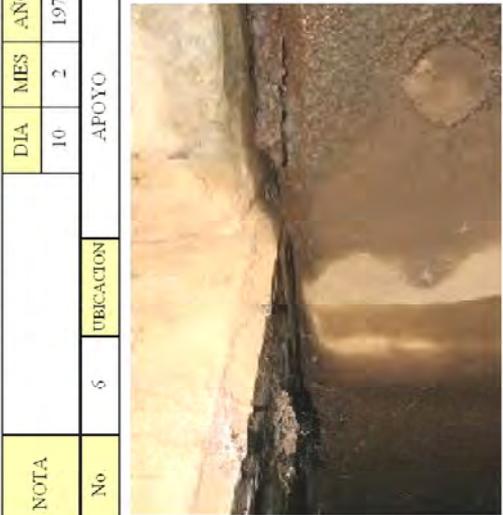
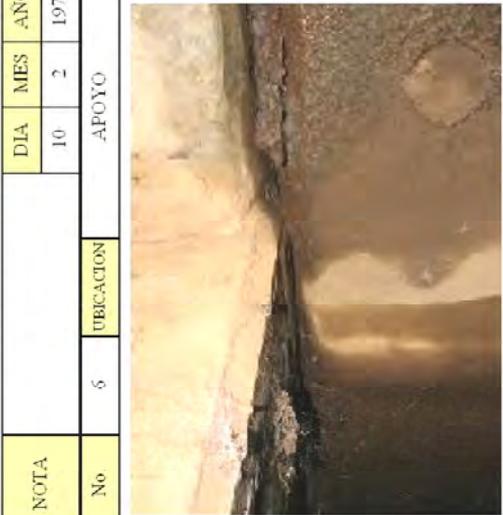
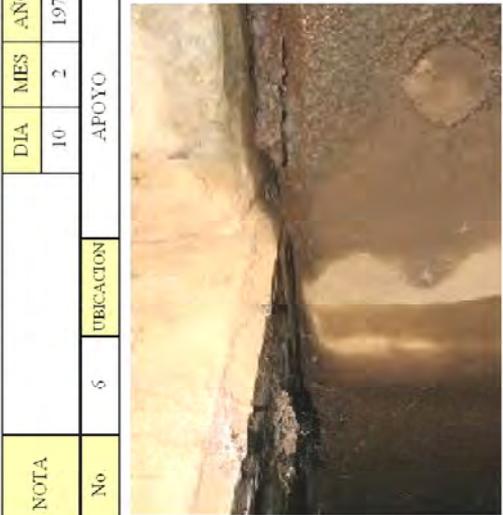
1. Estado del puente	2. Estado de los pilares	3. Estado de los muros de abanico	4. Estado de los muros de coronación	5. Estado de los muros de base	6. Estado de los muros de cimentación	7. Estado de los muros de protección	8. Estado de los muros de drenaje	9. Estado de los muros de contención	10. Estado de los muros de cerramiento

REVISADO POR: [Firma]

APROBADO POR: [Firma]

GOBIERNO DE COSTA RICA
 MINISTERIO DE TRANSPORTES
 DIRECCION GENERAL DE CALIDAD
 DIVISION DE PUENTES
 PUENTE COLABADO
 CANTON SAN CARLOS
 DISEÑO: T. F. GONZALEZ
 APROBADO: [Firma]

Formulario - 5 Inventario básico del puente. Fotografías

INVENTARIO BASICO DE PUENTES (FOTOS)												NO. 1 / 3															
NOMBRE DEL PUENTE		001		PROVINCIA		* ADMINISTRADO POR		* UBICACION		* UBICACION		DIA		MES		AÑO											
No. DE LA RUTA		* CLASIFICACION		* LOCALIDAD		CANTON		* LAITUD NORTE		* LONGITUD ESTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION													
KILOMETRO		35.756 km		DISTRITO		No.		2		3		31		3		1968											
No.		1		SEÑAL DEL PUENTE		No.		2		SUPERFICIE (PAVIMENTO)		No.		3		LATERAL											
																											
NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO									
No.		4		UBICACION		INFERIOR DE LA VIGA		No.		5		UBICACION		JUNTA DE EXPANSION		No.		6		UBICACION		APOYO					
NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO					
No.		18		DIA MES AÑO		31		3		1970		DIA MES AÑO		31		3		1970		DIA MES AÑO		31		3		1970	

Formulario - 6 Inspección del puente. Grado de daño

INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)										No. DE ESTRUCTURA		1			
NOMBRE DEL PUENTE		01		PROVINCIA		ALAJUELA		* ADMINISTRADO POR		Region		CONAVI		* AÑO	
No. de LA RUTA		1		* LOCALIDAD		GRECIA		* LATITUD NORTE		"		FECHA DE DISEÑO		1 7 1968	
KILOMETRO		36.605		* LOCALIDAD		DISTRICTO		* LONGITUD ESTE		"		FECHA DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION		1974	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO															
ITEM	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO	COMENTARIOS									
1. PAVIMENTO	1. EVALUACION	1	3	2	1	test									
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE											
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERODE REFUERZO EXPUESTO	3. FALTANTE												
4. JUNTA DE EXPANSION	1. SONDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. ACERO DE REFUERZO									
5. LOSA	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUEROS								
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. ONDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O PLACA										
7. SISTEMA DE AEROSTATAMIENTO	1. ONDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS										
8. PINTURA	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO												
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA									
10. VIGA DIAFRAGMA	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA									
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACION EXTRAÑA	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO											
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTION)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCION DE TERREAPLEN								
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION								
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA									
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION								
EVALUACION															
ITEM															
8. INCLINACION															
9. SOCAVACION															
EVALUACION															
ITEM															
1. GRIETAS EN UNA DIRECCION															
2. GRIETAS EN DOS															
3. DESCASCARAMIENTO															
4. ACERO DE REFUERZO															
5. NIDOS DE PIEDRA															
6. EFLORESCENCIA															
7. INCLINACION															
8. SOCAVACION															
EVALUACION															
ITEM															
1. Ningún daño visible															
2. En pocos lugares															
3. En muchos lugares															
4. En muchos de la mitad															
5. En la mayoría de las partes															
EVALUACION															
ITEM															
1. Sin Socevación															
2. Tendencia a socavarse															
3. Socavación no peligrosa															
4. Socavación peligrosa															
5. Condición de Emergencia															
EVALUACION															
ITEM															
1. 10															
2. 2005															
3. Gabriela Longe															
EVALUACION															
ITEM															
1. FIRMA															

Formulario – 7 Inspección del puente. Fotografías

INSPECCION DE PUENTES (FOTOGRAFIA)										NO. DE ESTRUCTUR		NO. 1 / 3	
NOMBRE DEL PUENTE		Colorado River		001		ADMINISTRADO POR		Colorado		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No. DE LA RUTA		1		CLASIFICACION Primary		LOCALIDAD		CANTON		LATITUD NORTE		34 " 31 3 1968	
KILOMETRO		35.756		km		DISTRITO		LONGITUD ESTE		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		31 3 1970	
No.		1		UBICACION		DECK SLAB		No.		UBICACION		PIER	
NOTA				DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No.		4		UBICACION		PIER		No.		UBICACION		MEMBER OF RAMEN	
31		3		1970		31		20		3		1970	
NOTA				DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No.		5		UBICACION		MEMBER OF RAMEN		No.		UBICACION		MEMBER OF RAMEN	
31		3		1970		31		20		3		1970	
NOTA				DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No.		6		UBICACION		MEMBER OF RAMEN		No.		UBICACION		MEMBER OF RAMEN	
18		3		1970		18		31		3		1970	
NOTA				DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No.		3		UBICACION		PIER		No.		UBICACION		MEMBER OF RAMEN	
31		3		1970		31		20		3		1970	
NOTA				DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No.		6		UBICACION		MEMBER OF RAMEN		No.		UBICACION		MEMBER OF RAMEN	
31		3		1970		31		20		3		1970	
NOTA				DIA MES AÑO		DIA MES AÑO		NOTA		DIA MES AÑO		DIA MES AÑO	
No.		6		UBICACION		MEMBER OF RAMEN		No.		UBICACION		MEMBER OF RAMEN	
31		3		1970		31		20		3		1970	

CAPÍTULO 15 HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE PUENTES

15.1 Introducción

En este estudio se preparó una guía de lineamientos y dos manuales que funcionan como una herramienta de apoyo a las actividades del mantenimiento de puentes. Estos están compuestos por: Lineamiento para el mantenimiento de puentes, Manual de Inspección de Puentes y Manual para el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes; el resumen de cada una de estas herramientas es el siguiente:

1) Manuales de Inspección de Puentes

El manual fue preparado principalmente por los inspectores y los ingenieros de puentes. El manual instruye acerca de como implementar el estudio de inventario, los procedimientos de la inspección rutinaria y los métodos para evaluar el deterioro de puentes.

2) Manual para el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes

El manual se prepara principalmente para el administrador del sistema y el ingeniero de puentes. El manual instruye acerca de los métodos de operación y mantenimiento del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes.

3) Lineamiento para el Mantenimiento de Puentes

La guía de lineamiento fue preparado principalmente por los ingenieros de puentes quienes están encargados de las actividades de mantenimiento de puentes. El lineamiento instruye el concepto del mantenimiento de puentes, la causa del deterioro del puente, el método de inspección detallada, el método de prueba de cargas y el método de reparación de puentes.

15.2 Manual de Inspección de Puentes

El objetivo principal de este manual es describir los procedimientos y métodos para realizar el inventario de puentes y evaluar su deterioro. La información recopilada durante la inspección de puentes es fundamental para programar el mantenimiento oportuno, de su calidad dependerá el buen funcionamiento del sistema dado, que las estructuras continúan envejeciendo y deteriorándose, una evaluación precisa y completa es esencial para mantener en servicio una red vial confiable.

Con el fin de que la información anterior sea la correcta, se debe contar con un grupo de inspectores calificados que comprendan todos los conceptos, responsabilidades y deberes contenidos en este manual.

Las actividades de mantenimiento de puentes y el diagrama de flujo de las actividades se muestra en la Figura 15.2.1.

1. Introducción de los términos técnicos de los puentes.
2. Responsabilidades del inspector.
3. Método del estudio de inventario y la inspección de puentes.
4. Sistema de reportes de Puentes.
5. Lineamiento de códigos para los datos de inventarios de puentes.

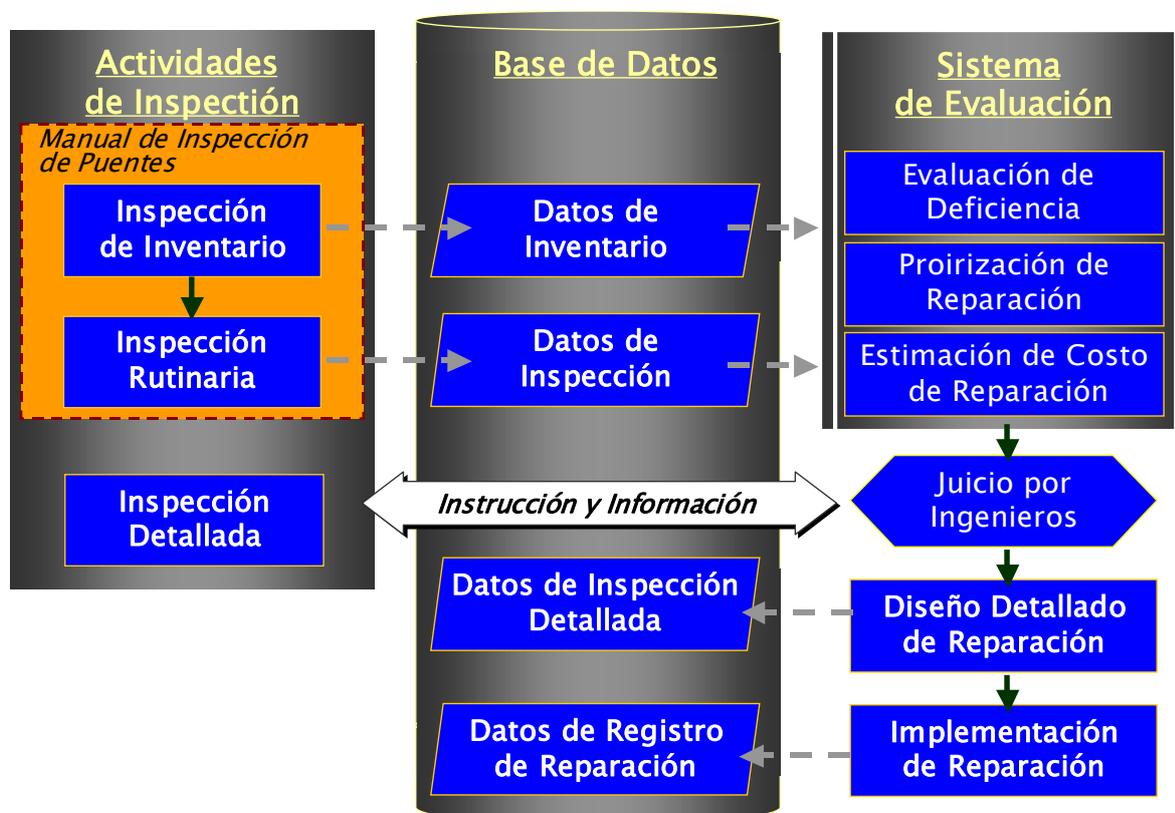


Figura 15.2.1. Ítems de apoyo del Manual de Inspección

15.3 Manual de Operaciones para el Sistema de Administración de Puentes

El Sistema de Administración de Estructuras de Puentes se desarrolla a través del proyecto como se explica en la Sección 14.3 y el manual del SAEP se prepara para el administrador del sistema y los ingenieros de puentes. El manual presenta un concepto del sistema, el proceso de registro de datos y el método de operación para el sistema. Los contenidos del manual de operaciones para el SEAP es el siguiente y los ítems descritos en el manual están cubiertos por el área de color verde en la Figura 15.3.1.

1. Concepto del Sistema
2. Función del Sistema
3. Componente del Sistema
4. Herramientas para el Desarrollo del Sistema
5. Instrucciones para el Sistema de Operaciones

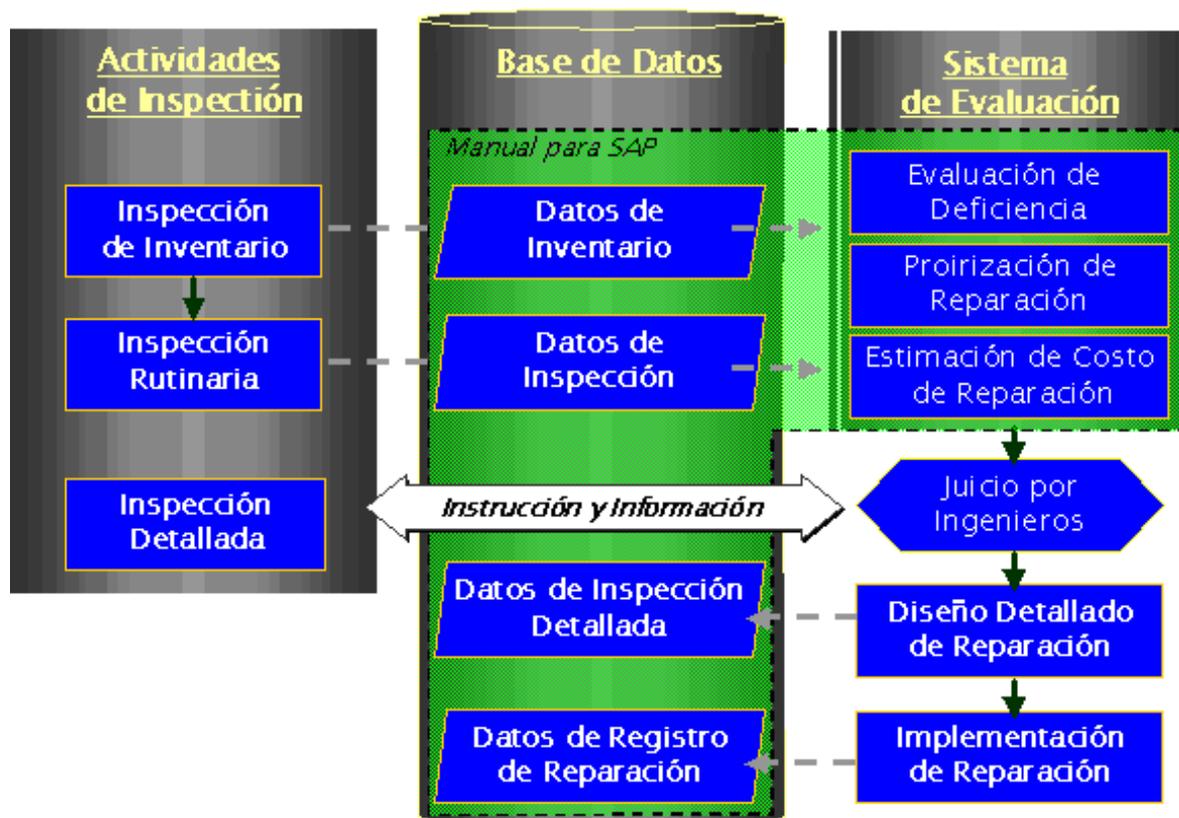


Figura 15.3.1. Ítems de apoyo del Manual de Operaciones para el SAEP

15.4 Lineamiento para el Mantenimiento de Puentes

El Lineamiento para el Mantenimiento de Puentes se prepara como un manual para los ingenieros que tienen a cargo el diseño de puentes y el mantenimiento y también como un libro de referencia para los estudiantes universitarios en la facultad de ingeniería civil. El lineamiento está escrito con base en los resultados de la inspección detallada de los 29 puentes del proyecto. Los contenidos del Lineamiento para el Mantenimiento de Puentes es el siguiente y los ítems descritos en el lineamiento están cubiertos por el área de color rosado en la Figura 15.4.1.

Los principios para el Mantenimiento de Puentes incluyen en nivel de rendimiento de un Puente y el procedimiento de mantenimiento.

1. El método de evaluación para las deficiencias del Puente, el método para priorizar la reparación del Puente y el estimado de costos de la reparación del Puente para el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes.
2. El Método de inspección detallada de puentes
3. La reparación estándar y el método de refuerzo para puentes.
4. El método de pruebas de carga

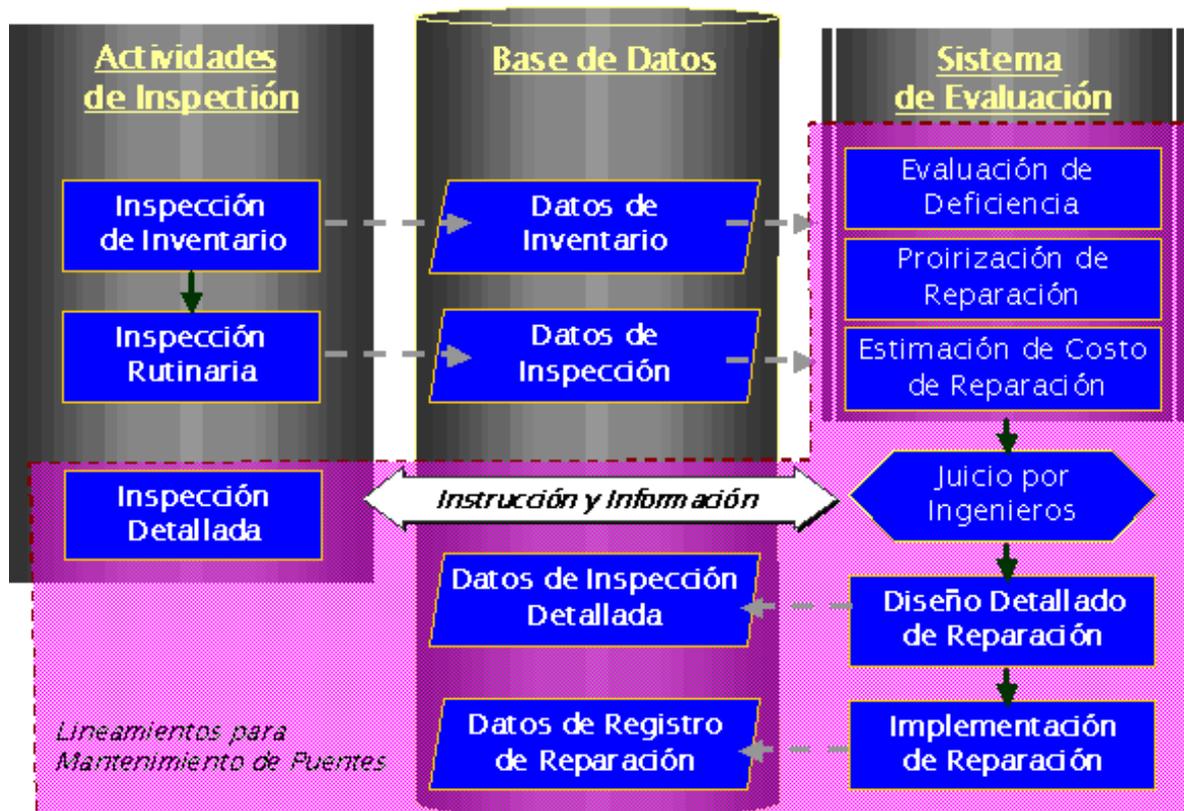


Figura 15.4.1. Ítems que describen el Lineamiento para el Mantenimiento de Puentes

CAPÍTULO 16 SOPORTE TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

16.1 Soporte Técnico para la Implementación de la Examen Ambiental Inicial Reporte Intermedio

16.1.1 Introducción

1) Prefacio

El objetivo principal de este plan maestro del estudio es consolidar el desarrollo de capacidad de los recursos humanos para el programa de mantenimiento y rehabilitación de puentes en Costa Rica. Inicialmente el MOPT seleccionó 29 puentes para el estudio de desarrollo de capacidad. Después de importantes observaciones de campo y evaluaciones preliminares de los ingenieros, se seleccionaron 10 puentes para el estudio piloto de este proyecto.

Como parte de este estudio de desarrollo de capacidad, el estudio ambiental se centra principalmente en dos aspectos; la preparación de estudios ambientales apropiados y la puesta en práctica de estudios ambientales relevantes que satisfagan las leyes ambientales de Costa Rica, así como las consideraciones ambientales y sociales guiadas por JICA (abajo referidas como pautas de JICA). Cabe mencionar que el uso de las licencias oficiales aplicadas para los 10 puentes, no estarán inicialmente dentro de este estudio, pero de parte de la contraparte se darán directrices las cuales se proporcionaran a través del programa OJT.

- Directriz 1. Identificación del impacto ambiental que se causara por el programa de rehabilitación de los puentes.
- Directriz 2. Preparación de un estudio ambiental apropiado basado en las leyes y regulaciones ambientales y las pautas de JICA.
- Directriz 3. Preparación de reuniones entre las partes involucradas y proveer información relevante del proceso.
- Dirección 4. Preparación de un proceso satisfactorio para la aplicación de las licencias.

El proceso para aplicar las licencias ambientales oficiales basadas en las leyes ambientales de Costa Rica se programó para que sea el gobierno local el que lo inicie, después de que el plan de rehabilitación de puentes esté finalizado, estas licencias se aplicarán por separado para cada puente.

Otro objetivo del estudio ambiental es también identificar posibles consideraciones ambientales en etapas tempranas del desarrollo del proyecto. Se pueden tomar medidas de mitigación dentro de la selección, planeamiento y diseño del esquema para asegurarse que ambientalmente se siga las leyes ambientales de Costa Rica y las pautas dada por JICA. Esto, permite que los ingenieros dirijan los asuntos ambientales de una manera rentable considerando las alternativas de escenario y diseño

2) Esquema

Este reporte resume los resultados iniciales de evaluación ambiental (EAI) que determina los pros y contras del programa de rehabilitación y mantenimiento de los 10 puentes seleccionados de la red de carreteras nacionales en Costa Rica. Las secciones 16.1.2 y 16.1.3 describen las referencias ambientales actuales, un breve resumen de las condiciones ambientales actuales y los resultados iniciales de la evaluación ambiental de los 10 puentes seleccionados basados en las inspecciones de campo, respectivamente. La sección 16.1.4 resume el marco político, administrativo, legal y ambiental. Un esquema del proceso de aplicación de las licencias ambientales basado en las leyes ambientales costarricenses se resume en esta sección.

3) Opciones Ingenieriles

(1) Selección de los Puentes

Basado en el PAJ (Proceso Analítico de Jerarquía) el cual es un proceso selección de puentes llevado a cabo en la sección de ingeniería de este reporte, se eligen 10 puentes, enlistados en la tabla 16.1.1, escogidos por medio del estudio detallado de rehabilitación, planeamiento y mantenimiento.

Tabla 16.1.1. Puentes Seleccionados

	Código del Puente	Nombre del Puente	Localización	Inspección Preliminar
1	2	Río Aranjuez	R 1	Ene/18/06, Ene/20/06
2	3	Río Abangares	R 1	Ene/19/06, Ene/20/06
3	7	Río Azufrado	R 1	Ene/20/06
4	12	Río Puerto Nuevo	R 2	Ene/24/06
5	16	Río Nuevo	R 2	Ene/25/06
6	17	Río Chirripo	R 4	Ene/27/06
7	19	Río Sarapiquí	R 4	Ene/27/06
8	20	Río Sucio	R 32	Ene/27/06, Ene/31/06
9	26	Río Sucio	R 32	Ene/31/06
10	29	Río Torres	R 218	Feb/03/06

Nota: "R 1" Significa "Ruta No. 1". El Derecho de Vía (DV) de las carreteras nacionales en Costa Rica que se enlistan abajo (excepto R 218) es de 50 m mientras que para R 218 es de 24 m.

(2) Resumen de planeamiento, Rehabilitación, Administración y Mantenimiento.

El siguiente es un resumen del programa en curso de mantenimiento y rehabilitación de puentes, resumido a través de una serie de discusiones grupales con el equipo de ingenieros de este estudio (nota: ver la sección de ingeniería para una mayor descripción).

Ninguna gran actividad constructiva (e.g., construcción de un nuevo camino propuesto o pila de puente y otros) se llevara a cabo dentro de este estudio de rehabilitación y mantenimiento de puentes.

Las carreteras nacionales tienen un amplio DV (el derecho de vía de las carreteras nacionales es de 50 m excepto en la ruta 218), y cada sitio tiene suficiente espacio para los trabajos de mantenimiento y rehabilitación de los puentes. Así, puede ser que el espacio de construcción

requerido para cada trabajo de rehabilitación pueda ser establecido sin ninguna expropiación temporal o permanente de terreno (nota: ver la sección de ingeniería para una mayor descripción). Así, se puede decir que ninguna expropiación se realizará para este proyecto. Se puede notar que el tamaño específico (i.e., en tiempo y espacio) de construcción requerido para cada plan de trabajo de rehabilitación, puede estimarse una vez que este estudio haya finalizado. El control temporal del tráfico alrededor de cada sitio, causará congestión la cual se extenderá durante el periodo de rehabilitación. Si se encuentra que las estructuras de los puentes tales como las pilas no están estructuralmente firmes para resistir desastres tales como terremotos o inundaciones, se llevarán a cabo trabajos acertados de rehabilitación y mejoramiento. En casos de que trabajos de rehabilitación grandes se ejecuten, es probable que el derramamiento accidental de solventes químicos que puedan ser utilizados para el trabajo de rehabilitación se incremente mientras cantidades importantes de basura industrial o de la construcción se acumulan. Así, un programa apropiado de mantenimiento ambiental (e.g., la preparación de un apropiado tratamiento de la basura para desechos industriales o de la construcción, o con un plan de contingencia, que evite que ocurran derrames accidentales) debe ser establecido en el orden de evitar un impacto negativo en el ambiente.

16.1.2 Resumen Breve Referente al Ambiente

1) Geología y Geografía y Desastres Naturales

Costa Rica tiene una diversidad biológica única, debido a su variedad geográfica y geológica. Desde el punto de vista geográfico, Costa Rica es un puente natural que conecta el sur con el norte del continente Americano. La frecuencia de terremotos es causada por la actividad de dos placas tectónicas alrededor de Costa Rica (i.e., placa de coco y caribe). Temblores pequeños son muy frecuentes, y el terremoto ocurrido el 22 de abril de 1991, ha sido la última catástrofe sísmica (7.4 escala de Richter). Este terremoto causó daños severos en la zona atlántica del país, 27 personas murieron, 400 heridos y cerca de 13.000 se quedaron sin casa en la provincia de Limón.

Otra característica geológica son los volcanes y Costa Rica tiene 7 volcanes activos y sesenta inactivos. La última gran erupción ocurrió en 1963 en el volcán Irazú. Costa Rica está ubicada en latitudes tropicales, tiene dos estaciones, verano o época seca (diciembre-abril) y el invierno (mayo-noviembre). La precipitación anual en la Región Atlántica varía entre 4.000 mm/año y 7.000mm/año, mientras se excede los 2.500 mm/año en la Región Pacífica (mayores descripciones de la precipitación en Costa Rica se resume en la sección de condiciones naturales en este mismo reporte). Las áreas comunes donde ocurren deslizamientos e inundaciones se ubican en la Región Atlántica, mientras la región Norteña sufre sequías.

Los huracanes es uno de los desastres que causan daños significantes a través de de la Región Centroamericana. Como sea, los dos últimos huracanes no causaron muchos daños en Costa Rica, pero en los países vecinos como Nicaragua, El Salvador y Honduras sufrieron daños severos.

2) Hábitat Importantes y Vegetación Común

(1) Bosque Húmedo en Tierras Bajas

El bosque húmedo de las tierras bajas de Costa Rica está clasificado como bosques tropicales con árboles que emergen y alcanzan 40-55 m de altura. Las copas de los árboles poseen coronas anchas mientras las subcopas de los árboles poseen coronas amplias o redondas. Los árboles reforzados son muy comunes y a menudo se extienden hacia arriba de los troncos. Las palmeras son abundantes, often with raíces grandes. El terreno en estos bosques posee poca o a veces ninguna cobertura vegetal. Las enredaderas y las epifitas son usualmente abundantes. Biológicamente, estos tipos de bosques son los más ricos hábitat sobre la tierra, apoyando la mayoría de las especies tanto vegetales como animales por unidad de área. Los bosques húmedos de las tierras bajas se encuentran en el caribe sur y norte y en el pacífico sur. [Beletsky, 2005].

(2) Bosque Seco de las Tierras Bajas

Los bosques secos de las tierras bajas consisten mayormente en árboles sin hojas, y usualmente son clasificados dentro de las siguientes dos tipos: (1) árboles que alcanzan los 20-30 m de altura y largo, con coronas pequeñas, y (2) árboles que alcanza los 10-20 m de altura, con mayor vegetación, y con coronas pequeñas. Los árboles reforzados son relativamente poco comunes en bosques secos. Las enredaderas están a menudo presentes. Las epifitas son poco comunes, pero cuando están presentes, las bromelias son las más sobresalientes. Estos bosques no son tan ricos como los húmedos. Los bosques secos se pueden convertir en excelentes tierras para la agricultura, y por esto, muchos de estos bosques han sido limpiados a través de Centroamérica. Porque los bosques secos tienen mayor claridad, menos estructura densa que los bosques húmedos. La vida salvaje es mucho más superior que en los bosques húmedos. Los bosques secos se encuentran sobre la región del pacífico norte [Beletsky, 2005].

(3) Tierras Altas y Bosques Nubosos

Se presentan un gran número de bosques lluvioso a mediana y altas altitudes en las laderas y en porciones altas de las montañas de Costa Rica. Los bosques lluviosos combinan árboles con pocas o abundante vegetación en áreas altas. Las copas altas generalmente se declinan a como aumenta la elevación, variando entre 30 y 40 m a niveles bajos mientras que a elevaciones altas varía entre 20 y 30 m. en general, estos bosques tienen dos capas: (1) copas y subcopas, y (2) abundancia de enredaderas. Los árboles reforzados son comunes en los bosques de montañas con pequeñas pendientes, pero poco común en áreas de alta elevación. Epifitas - orquídeas, bromelias, musgos y helechos – son abundantes en la mayoría de estos bosques. Bosques nubosos se encuentran sobre las partes altas de las montañas en áreas donde las nubes y la niebla oculta el paisaje. Los bosques nubosos son bosques verdes, con enredaderas y epifitas que son muy comunes. Los bosques de altura se encuentran a través de las laderas de las montañas de Costa Rica [Beletsky, 2005].

3) Sistema Nacional de Conservación de Áreas

El sistema nacional de conservación de áreas (SINAC) fue establecido para coordinar la implementación y creación de políticas ambientales relativas a un uso sostenible y mantenimiento de las áreas de protección natural en Costa Rica. Este sistema (o agencia) ha desarrollado un proyecto para ligar geográficamente los grupos de parques nacionales, reservas, y bosques nacionales dentro de las áreas de conservación. Actualmente, el SINAC tiene las siguientes 11 áreas a través del país i.e., (1) Guanacaste, (2) Arenal - Tilaran, (3) Arenal - Huetar Norte, (4) Tempisque, (5) Tortuguero, (6) Amistad Caribe, (7) Amistad Pacifico, (8) Osa, (9) Pacifico Central, (10) Cordillera Volcánica Central, and (11) Isla del Coco, y son dirigidas por un dirección, un consejo técnico y un comité local. La figura 16.1.1 muestra las áreas de protección ambiental en Costa Rica

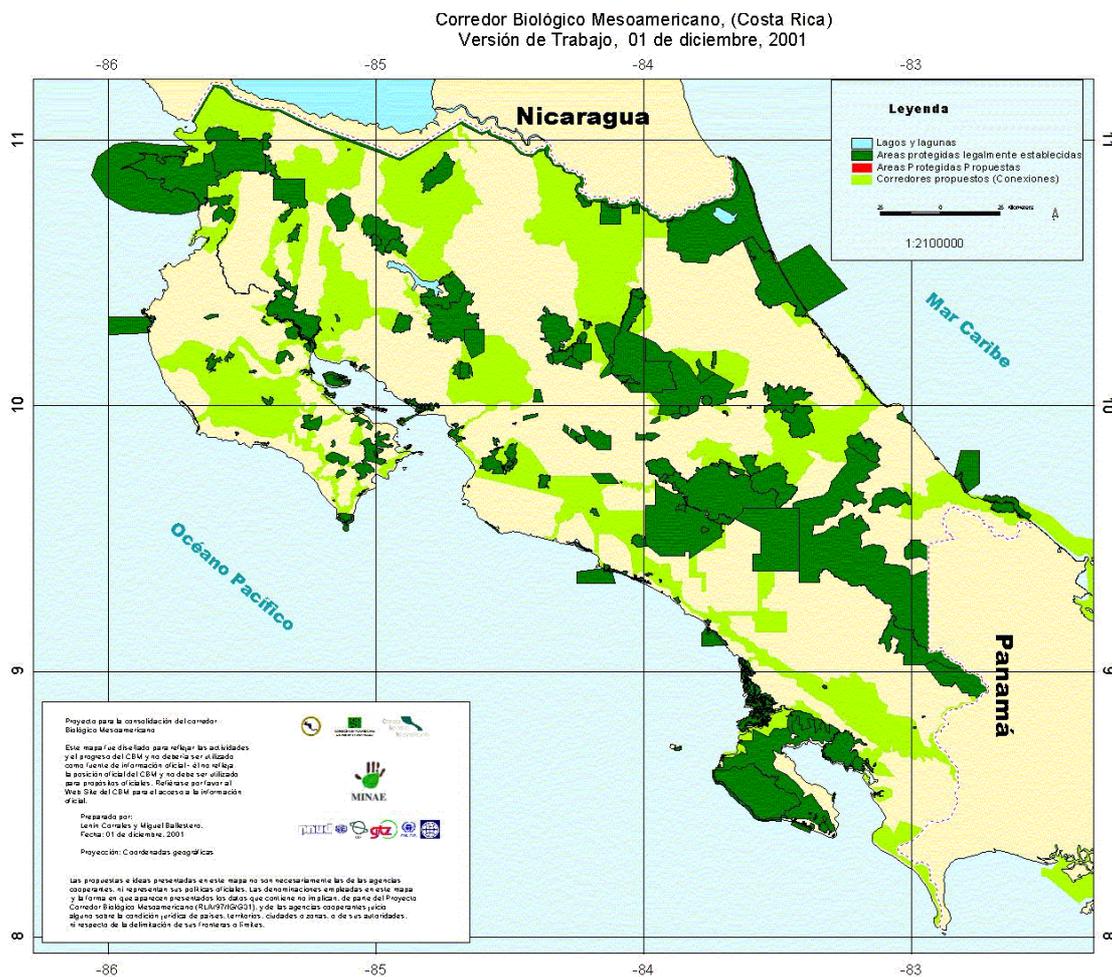


Figura 16.1.1. Áreas de Protección Ambiental en Costa Rica

Note que la zona azul, lagos y lagunas, zona verde oscuro, áreas legalmente protegidas, y zonas verde claro, que son corredores biológicos que se conectan con las áreas protegidas (zonas verde oscuro).

Fuente: <http://www.biomeso.net>

4) Sistema de Parques Nacionales

El sistema de parques nacionales en Costa Rica comenzó en 1960, y existen cerca de 26 parques nacionales, que comprenden el 11 % del territorio de país. Además, hay muchos refugios de vida silvestre, biológicos y reservas forestales, monumentos, y otras áreas protegidas en Costa Rica. Como resultado, más del 25% del país está bajo conservación. Hay varias zonas de protección tales como reservas indígenas, descritas más adelante y estas aumentan las áreas de protección a 27%. Las fincas pequeñas, la tala de árboles y otros tipos de desarrollo se encuentran dentro de estas áreas de conservación, por lo tanto el ambiente no está totalmente protegido.

5) Accidentes

La figura 16.1.2 muestra las estadísticas de accidentes de tránsito a escala nacional de los últimos 9 años (1996-2004). Como se muestra en la figura, del número total de accidentes de tránsito, las lesiones y accidentes fatales tienden a disminuir después del año 2002. Esto debido a la campaña nacional de prevención, mayormente organizada por el Consejo Nacional de Vialidad [MOPT, comunicación personal, 2006]. A través de esta campaña, el registro del vehículo y el sistema I/M fueron consolidados mientras la importancia del uso del cinturón fue altamente reconocido.

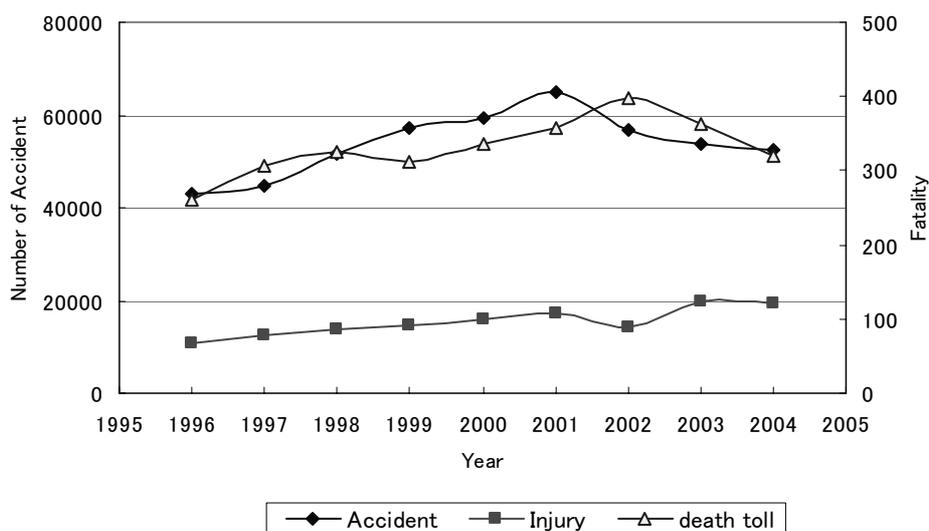


Figura 16.1.2. Accidentes de Tránsito a nivel Nacional (1996 - 2004)

Fuente: ANUARIO ESTADISTICO DEL SECTOR TRANSPORTE-DIRECCION DE PLANIFICACION MOPT (MOPT, comunicación personal, 2006)

6) Carga de CO₂

La figura 16.1.3 muestra la variación en el tiempo de la emisión estimada de CO₂ generada en Costa Rica [Marland y Boden, 2005].

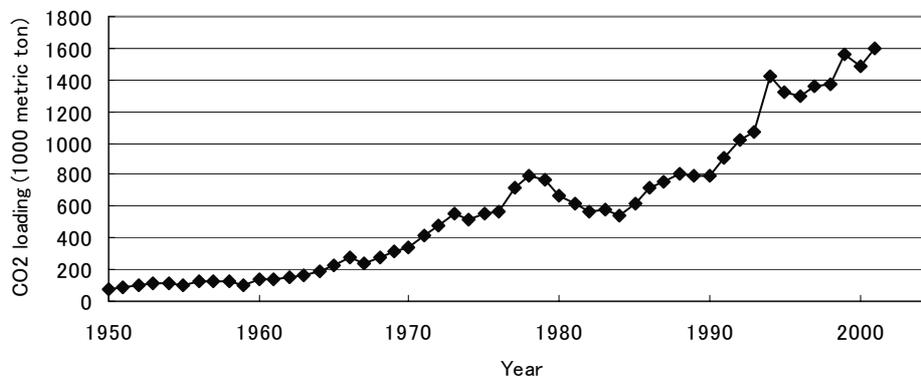


Figura 16.1.3. Variación en el tiempo de CO₂ en Costa Rica

7) Población

Costa Rica es uno de los países Centroamericanos más homogéneos en cuanto a raza y clase social. En el censo de 1989 clasifico al 98% de la población como "Blanco" o "mestizo", y menos del 2 % como "Negro" o "Indio". Existen 22 reservas indígenas en Costa Rica (ver Tabla 16.1.2), y se estima que la población indígena varía entre 5,000 y 30,000 (este número depende de si los indios pura sangre son incluidos o no).

Tabla 16.1.2. Reservas Indígenas Registradas en Costa Rica

Nombre de Reserva Indígena	Nombre de Reserva Indígena
1 Guatuso (Malekus)	12 Curre
2 Matambu	13 Boruca
3 Quitirrisi	14 Terraba
4 Zapaton	15 Ujarras
5 Nairi-Awari (Baribilla)	16 Salitre
6 Chirripo	17 Cabagra
7 Bajo Chirripo	18 Tayni
8 Guaymi/Osa Peninsula	19 Telire
9 Guaymi/Conte Burica	20 Cabecar - Talamanca
10 Guami/ Coto Brus	21 Bribri Talamanca
11 Guaymi/Abrojos Montezuma	22 Kekoldi (Cocles)

(Fuente: <http://www.kytkascostarica.com/tribes.htm>, 2006)

8) Tráfico y Trabajo Infantil

Resultados de campo [Marschatz, 2004] muestra que del total de los 113,523 de niños y niñas entre 5 - 17 años (10.2 % del total de la población infantil) trabajaban en el 2002. La cantidad de niños que trabajan es mayor al de las niñas (14.3 % y 5.8 %, respectivamente). La tasa de niños que trabajan aumenta significativamente con la edad, y la tasa de trabajo infantil en las zonas rurales es casi tres veces mayor que en la zona (15.5 % y 5.9 %, respectivamente). De la cantidad de niños que trabajan, 27.3 % son mujeres mientras 72.7 % son hombres. También

se encuentra que 49,229 niños que trabajan (i.e., 43.4 % del total de niños trabajadores) son menores de 15 años, la edad mínima legal requerida para entrar al mercado laboral. Las principales industrias donde estos niños trabajan se muestran a continuación,

- a. Agricultura, forestal, caza y pesca (44.2 %)
- b. Comercio, hoteles y restaurantes (26.6 %)
- c. Industria de Manufactura (9.0 %)
- d. Servicios comunitarios, social y otros (9.6 %)

El trabajo infantil esta estrechamente relacionado con la tasa de no asistencia a las escuelas, y solo el 54.7 % de los niños que trabajan acuden a centros educativos.

También, severos casos del tráfico internacional de niños están reportados [Depart. De estado, USA, 2001], y la mayoría de originarios de África, Bolivia, China, Colombia, Cuba, Dominica y Medio Oriente.

9) Estatus de la Mujer

En Costa Rica, la consideración de género ha estado ausente de las políticas de desarrollo, planes y programas, a pesar del esfuerzo de varias organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que buscan la igualdad de oportunidades. Esto comenzó institucionalmente desde 1975 con la creación de la primera Oficina de la Mujer que adquirió el rango de Oficina Nacional de la Mujer y Familia en 1979 y el Centro Nacional para el Desarrollo de la Familia y la Mujer en 1986.

La tasa de progreso ha sido reducida considerablemente en las últimas décadas del 55% en el comienzo de los ochentas, al 18% y 22% en la actualidad. Sin embargo, la recuperación masiva de renta y los niveles de salario no han beneficiado a las secciones más vulnerables de la población. Las causas de pobreza están relacionadas con los problemas de empleo y remuneración. En 1993, el 33% de esos trabajadores ganaban menos que el salario mínimo establecido. Esto específicamente entre las mujeres empleadas en las zonas rurales que ganaban menos del salario mínimo establecido y solo el 34% ganaba un poco más [FAO, 1997].

10) Enfermedades Infecciosas

Se reporta que las enfermedades infecciosas son responsables del 2.7 % de las muertes registradas entre 1992 y 1995, con una tasa anual de mortalidad de cerca de 1 de cada 10000 personas [Organización Pan Americana de la Salud, 2001]. Una cantidad de estas enfermedades infecto – contagiosas es el Dengue, descrito posteriormente, es todavía una de las epidemias más populares en Costa Rica. Las tendencias recientes de enfermedades infecto - contagiosas y VIH se describen, brevemente.

(1) Enfermedad de Chagas

La enfermedad del Chagas es una infección por parásitos que es transmitida por insectos triatomine (insectos reduviid), que habita en las grietas de las paredes y techos de casa en el sur y América central. En Costa Rica, la mayoría de los casos ocurren en Alajuela, Liberia y Puntarenas.

(2) Fiebre del Dengue

La fiebre del dengue es una infección viral encontrada a través de toda América Central. En Costa Rica, el brote de esta afecta a miles de personas cada año. El dengue se transmite por el mosquito Aedes, el cual pica durante el día y se encuentra usualmente cerca de las viviendas. Este crece en lugares con agua estancada como jarras, barriles, contenedores plásticos y llantas. Como resultado el dengue es especialmente común dentro de ambientes de población densa y ambientes urbanos. La tabla 16.1.3 muestra el número de casos de dengue reportados durante los últimos 9 años (1993 - 2001).

Tabla 16.1.3. Número de Casos de Dengue reportados Anualmente por El Ministerio de Salud

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4,612	13,929	5,137	2,309	14,421	2,628	6,041	4,908	9,209

(Fuente, Ministerio de Salud, <http://www.netsalud.sa.cr/ms/estadist.enferme/deng10.htm>, 2006)

(3) Malaria

La Malaria ocurre en cada país de Centro América. Este se transmite por picaduras de mosquito, usualmente antes del amanecer. El riesgo es mayor en los cantones de Los Chiles (Provincia de Alajuela), Matina y Talamanca (Provincia de Limón). 3,998 casos de malaria fueron reportados en 1999. Una cantidad de 1,170 casos fueron reportados en la provincia de Alajuela y en Limón con 1,824 casos.

(4) Leishmaniasis

Los casos de Leishmaniasis ocurren en montañas y junglas en todos los países de Centroamérica. La infección es transmitida por mosquitos phlebotomine, los cuales son una tercera parte del tamaño de los mosquitos normales. La mayoría de los casos ocurre dentro de bosques abiertos o en áreas de crecimiento secundario. La mayor incidencia es la zona de Salamanca (Provincia de Limón).

(5) VIH/SIDA

este ha sido reportado en toda Centroamérica. En Costa Rica. 1983 fue cuando se reporto el primer caso de VIH. Esta epidemia se mantiene en un nivel bajo, aunque con un incremento pequeño entre 1998 y 2000. El Ministerio de Salud ha reportado 1.992 casos desde 1983. Una cantidad de ellos, 88% de los pacientes son masculinos, pero la cantidad de mujeres ha aumentado (la relación Hombre – mujer es 5.2: 1.0 en 1999).

16.1.3 Alcance y Escenario Ambiental

1) Introducción

Las inspecciones preliminares ambientales se llevaron a cabo entre enero y febrero del 2006, estas se muestran en la tabla 16.1.1. Basados en los resultados más importantes obtenidos de las inspecciones ambientales preliminares de campo e informes actuales, la examinación ambiental de cada puente se lleva a cabo separadamente, y los posibles efectos ambientales asociados con la rehabilitación que se llevará a cabo en cada sitio se resumirán. Básicamente, la examinación se lleva a cabo por los siguientes dos escenarios i.e., (i) Sin proyecto, y (ii) Con proyecto. Bajo la segunda premisa, los posibles impactos ambientales negativos que serán causados durante y después de los trabajos de rehabilitación de los puentes serán identificados, y en esa magnitud de orden son evaluadas cualitativamente.

2) Examen Ambiental Inicial

(1) Sitio 2: Puente Sobre el Río Aranjuez

El puente sobre el río Aranjuez está situado en el espacio abierto de la provincia de Puntarenas en las tierras bajas de Costa Rica. El canal del río alrededor del sitio del puente es serpenteado, debido a la pendiente escarpada del cause del río, varios rastros de flujos rápidos, que han ocurrido durante la época de invierno, han sido encontrados en el río. Procesos tipo Debris se observan alrededor del sitio y que han sido significantes puesto que muchas piedras bolas grandes se encuentran en el cauce del río. La vegetación alrededor del río se ve afectada por las inundaciones, algunas veces por actividades humanas y severa vegetación permanece alrededor del sitio. No existe ninguna área que esté ocupada ilegalmente, pero varios restaurantes, oficinas turísticas y casas se encuentran en ambos lados del puente. Algunas partes de estas propiedades privadas se encuentran dentro del derecho de vía (DV: es de 50m). No se encuentran escuelas, iglesias y hospitales, que requieran un ambiente tranquilo. No existen sitios culturales o históricos. La tabla 16.1.4 resume la evaluación primaria ambiental en el proyecto sobre el puente en el río Aranjuez.

Tabla 16.1.4. Examen Ambiental Inicial (Sitio 2: Puente sobre el Río Aranjuez)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y edimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	B
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	D
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	D
	Disturbio de hábitad de aves o hábitad de humedales.	D	D
	Disturbio de hábitad/ecosistemas acuáticos.	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

**Tabla 16.1.4. Examen Ambiental Inicial
(Sitio 2: Puente sobre el Río Aranjuez: continuación)**

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	D	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO2.	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	C
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(2) Sitio 3: Puente sobre el Río Abangares

El puente sobre el río Abangares se localiza en la provincia de Puntarenas, al noreste de la región baja de Costa Rica. El canal del río alrededor del sitio del puente es serpenteado, debido a la pendiente escarpada del cauce del río, varios rastros de flujos rápidos, que han ocurrido durante la época de invierno, han sido encontrados en el río. Procesos tipo Debris se observan alrededor del sitio y que han sido significantes puesto que muchas piedras bolas grandes se encuentran en el cauce del río. La vegetación alrededor del río se ve afectada por las inundaciones, algunas veces por actividades humanas y severa vegetación permanece alrededor del sitio. No existe ninguna área que esté ocupada ilegalmente. Un pequeño factor existe al lado sur (i.e., a San José) del puente mientras los alrededores del lado norte (i.e., a Nicaragua) parece ser de propietarios privados (e.g., una cerca larga que esta fija). Algunas partes de estos terrenos están dentro del derecho de vía de la ruta No1. En algunas partes del camino sur, por la cuneta, la dispersión local de la emisión vehicular de gases no se observa que sea rápida debido a la pobre circulación de aire. No se encuentran escuelas, iglesias y hospitales, que requieran un ambiente tranquilo. No existen sitios culturales o históricos. La tabla 16.1.5 resume la evaluación primaria ambiental en el proyecto sobre el puente en el río Abangares.

Tabla 16.1.5. Examen Ambiental Inicial (Sitio 3: Puente sobre el Río Abangares)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	C
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	D
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	D
	Disturbio de habitat de aves o habitat de humedales.	D	D
	Disturbio de habitat/ecosistemas acuáticos.	D	D
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	B	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO2.	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	C
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(3) Sitio 7: Azufrazo Puente Sobre el Río

El Puente Sobre el río Azufrazo esta localizado en un espacio abierto de la provincia de Guanacaste, en el pacífico noreste de las regiones bajas de Costa Rica. Puerto Nuevo El canal del Río alrededor del sitio del puente es serpenteado, debido a la pendiente escarpada del cause del río, varios rastros de flujos rápidos, que han ocurrido durante la época de invierno (e.g., rastro de fuerte erosión mecánica) han sido encontrados en el río. La sedimentación alrededor del sitio parece ser menos significativa aunque el flujo parece estar estancado, cuando la investigación en el sitio fue hecha (esta investigación fue hecha el 18/01/06). La

vegetación en los alrededores del río es altamente afectada por las inundaciones, algunas por actividades humanas y mucha vegetación permanece alrededor del sitio. La mayoría del espacio sobre el río esta cubierto por la copas de los árboles. Este sitio es probable que se encuentre sobre un corredor Biológico (i.e., zona verde claro en la Figura 16.1.1). Una quebrada se encuentra en la parte norte del puente. No se encuentran precaristas alrededor del sitio. La mayoría de las tierras alrededor del río son de uso ganadero (i.e., pasto) y no se encuentran casas o fábricas en las cercanías del río. Algunas porciones de estos pastizales se encuentran dentro del Derecho de Vía de la Ruta No1 (Nota: DV es de 50m). No existen escuelas, iglesias o sitios culturales. Muchas partes de puente están quebradas, probablemente por accidentes de tránsito. La Tabla 16.1.6 resume la evaluación primaria ambiental del Puente sobre el río Azufrado.

Tabla 16.1.6. Examen Ambiental Inicial (Sitio 7: Puente Sobre el Río Azufrado)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	C
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	C
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	C
	Disturbio de habitat de aves o habitat de humedales.	D	C
	Disturbio de habitat/ecosistemas acuáticos.	D	C
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	B	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO2.	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

**Tabla 16.1.6. Examen Ambiental Inicial
(Sitio 7: Puente Sobre el Río Azufrazo: continuación)**

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	C
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(4) Sitio 12: Puente Sobre el Río Puerto Nuevo

El Puente Sobre el río Puerto Nuevo esta localizado al pie del acantilado del cañón del Río Térraba en la provincia de Puntarenas, en la región sur de Costa Rica. Existe un punto de confluencia con el Río Térraba cerca de 100 m aguas abajo desde el puente. Afloraciones masivas de algas se encuentran dentro del cause del Río Puerto Nuevo. El canal del Río alrededor del sitio del puente es serpenteado, debido a la pendiente escarpada del cause del río, varios rastros de flujos rápidos, que han ocurrido durante la época de invierno han sido encontrados en el río. Procesos tipo Debris se observan alrededor del sitio y que han sido significantes puesto que muchas piedras bolas grandes se encuentran en el cause del río. La vegetación alrededor del río se ve afectada por las inundaciones, algunas veces por actividades humanas y severa vegetación permanece alrededor del sitio. Este sitio es probable que se encuentre sobre un corredor Biológico (i.e., zona verde claro en la Figura 16.1.1). Existe una casa en el costado norte (i.e., a San José) del puente y alguna parte de esta propiedad se encuentra dentro del Derecho de Vía de la Ruta No2 (Nota: DV es de 50m). No existe ninguna área que esta ocupada ilegalmente por precaristas. No existen escuelas, iglesias o sitios culturales en el sitio. La tabla 16.1.7 resume la evaluación primaria ambiental del Puente Sobre el río Puerto Nuevo.

Tabla 16.1.7. Examen Ambiental Inicial (Sitio 12: Puente Sobre el Río Puerto Nuevo)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	B
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	C
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	C
	Disturbio de habitad de aves o habitad de humedales.	D	C
	Disturbio de habitad/ecosistemas acuáticos.	D	C
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

Tabla 16.1.7. Examen Ambiental Inicial
(Sitio 12: Puente Sobre el Río Puerto Nuevo: continuación)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	C	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO2.	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	C
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(5) Sitio 16: Puente Sobre el Río Nuevo

El Puente Sobre el río Nuevo esta localizado en un espacio abierto en la provincia de Puntarenas, en el pacífico sur de Costa Rica. El canal del Río alrededor del sitio del puente es serpenteado, debido a la pendiente escarpada del cause del río, varios rastros de flujos rápidos, que han ocurrido durante la época de invierno han sido encontrados en el río (e.g., socavación el la pila del puente). La mayoría de los depósitos de sedimentos consiste en arenas finas o limos. La vegetación en el río se clasifica como flora de humedales y severa vegetación permanece alrededor del sitio. Este sitio es probable que se encuentre sobre un corredor Biológico (i.e., zona verde claro en la Figura 16.1.1). Existe una fábrica de gas y muchas residencias al norte del puente (i.e., a San José). Muchos árboles frutales están plantados entre las casas y la cunetas y algunas partes de estas propiedades se encuentran dentro del Derecho de Vía de la Ruta No2 (Nota: DV es de 50m), mientras campos de plantaciones de banano se encuentran al costa sur del sitio. No existe ninguna área que esta ocupada ilegalmente por precaristas. No existen escuelas, iglesias o sitios culturales en el sitio. La tabla 16.1.8 resume la evaluación primaria ambiental del Puente Sobre el río Nuevo.

Tabla 16.1.8. Examen Ambiental Inicial (Sitio 16: Nuevo Puente Sobre el Río)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	B
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	C
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	C
	Disturbio de habitat de aves o habitat de humedales.	D	C
	Disturbio de habitat/ecosistemas acuáticos.	D	C
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	C	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO2.	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	C
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(6) Sitio 17: Chirripo Puente Sobre el Río

El Puente Sobre el Río Chirrido esta localizado en un espacio abierto en la provincia de Heredia en la región del valle central de Costa Rica. Debido a lo empinado del cause del río, se reconocen rastros severos de flujos rápidos durante la época de invierno. Procesos tipo Debris se observan alrededor del sitio y que han sido significantes puesto que muchas piedras bolas grandes se encuentran en el cause del río. Una pila de un puente viejo se encuentra aguas abajo del puente. La vegetación en los alrededores del río es altamente afectada por las

inundaciones (e.g., vegetación de tipo humedal se encuentra en la parte sur), algunas por actividades humanas (e.g., área norte) y mucha vegetación permanece alrededor del sitio. Este sitio es probable que se encuentre sobre un corredor Biológico (i.e., zona verde claro en la Figura 16.1.1). Una mina, un puesto de control de la policía se encuentran en el lado norte del puente. Alguna parte de estos puestos se encuentran dentro del Derecho de Vía de la Ruta No4 (Nota: DV es de 50 m). Una plantación de banano se encuentra al costado sur del puente y esta no se encuentra dentro del Derecho de Vía. No existe ninguna área que esta ocupada ilegalmente por precaristas. No existen escuelas, iglesias o sitios culturales en el sitio. La tabla 16.1.9 resume la evaluación primaria ambiental del Puente Sobre el río Chirripo.

Tabla 16.1.9. Examen Ambiental Inicial (Sitio 17: Puente Sobre el Río Chirripo)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	C
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	C
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	C
	Disturbio de habitat de aves o habitat de humedales.	D	C
	Disturbio de habitat/ecosistemas acuáticos.	D	C
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	C	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO2.	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	B
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(7) Sitio 19: Puente Sobre el Río Sarapiquí

El puente sobre el río Sarapiquí está localizado en un espacio abierto en la provincia de Heredia en la región del valle central de Costa Rica. El área alrededor del puente se conserva como "Monumento Cultural e Histórico de Costa Rica" (el rótulo que lo muestra fue reconocido en la inspección de enero del 2006). El canal del río alrededor del sitio del puente es serpenteado y el proceso de sedimentación de arenas y limos es muy significativo. La vegetación en el río se clasifica como flora de humedales y severa vegetación permanece alrededor del sitio. Muchos árboles frutales se encuentran en el sitio y se observaron animales comiendo de estas frutas. Este sitio es probable que se encuentre sobre un corredor biológico (i.e., zona verde claro en la figura 16.1.1). Una bomba y un supermercado se encuentran en la parte norte del puente. Alguna parte de esta propiedad se encuentra dentro de derecho de vía de la ruta No4 (Nota: DV es de 50 m). El río es navegable con propósitos de excursión y asuntos médicos. No se encuentran escuelas, iglesias y hospitales que requieran un ambiente calmado. Se observa que precaristas ilegales viven bajo el puente. Debido al pobre diseño de la estructura del puente, se observa que la estabilidad de la losa no es buena (cuando un vehículo pesado pasa, ambos bordes del puente se levantan varios centímetros (nota: revisar la sección de ingeniería de este estudio para una descripción detallada). La tabla 16.1.10 resume la evaluación primaria ambiental sobre el puente sobre el río Sarapiquí.

Tabla 16.1.10. Examen Ambiental Inicial (Sitio 19: Puente Sobre el Río Sarapiquí)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Soil and sedimentation	Potential for soil erosion.	D	C
	Occurrence of new sedimentation at downstream side.	D	C
4. Waste Disposal	Generation of large amounts of construction wastes.	D	B
5. Noise/Vibration	Increased roadside noise and vibration	C	B
6. Ground Subsidence	Potential of large-scale consolidation due to earthwork	D	D
7. Bad smell	Potential of newly creation of bad smell.	D	D
8. Topography and Geology	Creation of new inundated area	D	D
	Enhanced river bank erosion/scouring .	D	D
9. River bed	Disturbance to river bed condition.	D	D
10. Fauna/flora	Destruction of riverside/floodplain vegetation	D	C
	Destruction of roadside vegetation.	D	C
	Disturbance to bird habitats or floodplain habitats.	D	C
	Disturbance to aquatic ecosystem/or habitats.	D	C
11. Water Resources	Water quality degradation.	D	C
	Disturbance to regional groundwater flow.	D	C
12. Accidents	Potential of increased traffic accidents.	B	C
	Potential of increased vessel accidents.	D	C
13. Global warming	Increased CO ₂ emission.	D	D
14. Involuntary Resettlement	Land expropriation due to construction yard	D	D
	Demolition of roadside houses.	D	D
	Demolition of illegal squatters' lots.	D	B
15. Local Economy	Possible impact on local employment and livelihood	D	D
16. Land use and Utilization of local Resources	Conflict with current local land use plan	D	D
	Conflict with local development plans	D	D
17. Social Institutions	Possible Impact on social infrastructure and local decision-making institutions	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

**Tabla 16.1.10. Examen Ambiental Inicial
(Sitio 19: Puente Sobre el Río Sarapiquí: continuación)**

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
18. Existing social infrastructures and services	Conflict with current local transport system	D	D
	Conflict with current local energy/ communication/water supply system.	D	D
19. the poor, indigenous of ethnic group	Existence of ethnic minority around the site.	D	D
20. Misdistribution of benefit and damage	Risk of possible damages/or negative impacts concentration/or localization.	D	D
21. Local Conflict of interests	Conflicts between regional environmental conservation and development.	D	D
22. Gender	Risk of WID-related issues	D	D
23. Children's right	Risk of illegal child labors (e.g., street vender).	D	D
24. Cultural Heritage	Conflict with the setting of historical, cultural or monumental sites.	D	B
25. Infectious Disease	Risk of Dengue, Malaria and other Insect-borne diseases.	D	B
	Risk of HIV/AIDS	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(8) Sitio 20: Puente Sobre el Río Sucio

El Puente Sobre el Río Sucio esta localizado dentro del Parque Nacional Braulio Carrillo en la región central de la región montañosa de Costa Rica. Debido a lo empinado del cause del río, se reconocen rastros severos de flujos rápidos durante la época de invierno. Procesos tipo Debris se observan alrededor del sitio y que han sido significantes puesto que muchas piedras bolas grandes se encuentran en el cause del río. Daños severos en la superficie (e.g., ralladuras y abolladuras) debido a los impactos de las colisiones de los procesos Debris se observan aguas arriba de la pila del puente. El punto de confluencia entre el "Río Amarillo" y "Río while " se localiza aproximadamente 100 m aguas arriba del puente. La vegetación del sitio es altamente afectada por las inundaciones y cantidades extensas de vegetación se encuentran alrededor del sitio. No hay casas excepto dos espacios para parqueo en ambos lados del puente. No existen escuelas, hospitales ni iglesias que requieran un ambiente calmado. No existen precaristas en los alrededores del sitio. La tabla 16.1.11 resume la evaluación primaria ambiental sobre el Puente Sobre el río Sucio.

Tabla 16.1.11. Examen Ambiental Inicial (Sitio 20: Puente Sobre el Río Sucio)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Soil and sedimentation	Potential for soil erosion.	D	C
	Occurrence of new sedimentation at downstream side.	D	C
4. Waste Disposal	Generation of large amounts of construction wastes.	D	B
5. Noise/Vibration	Increased roadside noise and vibration	C	C
6. Ground Subsidence	Potential of large-scale consolidation due to earthwork	D	D
7. Bad smell	Potential of newly creation of bad smell.	D	D
8. Topography and Geology	Creation of new inundated area	D	D
	Enhanced river bank erosion/scouring .	D	D
9. River bed	Disturbance to river bed condition.	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

**Tabla 16.1.11. Examen Ambiental Inicial
(Sitio 20: Puente Sobre el Río Sucio: continuación)**

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
10. Fauna/flora	Destruction of riverside/floodplain vegetation	D	C
	Destruction of roadside vegetation.	D	C
	Disturbance to bird habitats or floodplain habitats.	D	C
	Disturbance to aquatic ecosystem/or habitats.	D	C
11. Water Resources	Water quality degradation.	D	C
	Disturbance to regional groundwater flow.	D	C
12. Accidents	Potential of increased traffic accidents.	C	C
	Potential of increased vessel accidents.	D	D
13. Global warming	Increased CO ₂ emission.	D	D
14. Involuntary Resettlement	Land expropriation due to construction yard	D	D
	Demolition of roadside houses.	D	D
	Demolition of illegal squatters' lots.	D	D
15. Local Economy	Possible impact on local employment and livelihood	D	D
16. Land use and Utilization of local Resources	Conflict with current local land use plan	D	D
	Conflict with local development plans	D	D
17. Social Institutions	Possible Impact on social infrastructure and local decision-making institutions	D	D
18. Existing social infrastructures and services	Conflict with current local transport system	D	D
	Conflict with current local energy/ communication/water supply system.	D	D
19. the poor, indigenous of ethnic group	Existence of ethnic minority around the site.	D	D
20. Misdistribution of benefit and damage	Risk of possible damages/or negative impacts concentration/or localization.	D	D
21. Local Conflict of interests	Conflicts between regional environmental conservation and development.	D	D
22. Gender	Risk of WID-related issues	D	D
23. Children's right	Risk of illegal child labors (e.g., street vender).	D	D
24. Cultural Heritage	Conflict with the setting of historical, cultural or monumental sites.	D	B
25. Infectious Disease	Risk of Dengue, Malaria and other Insect-borne diseases.	D	B
	Risk of HIV/AIDS	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(9) Sitio 26: Puente Sobre el Río Chirripo R32

El Puente sobre el río Chirripó en la ruta No. 32 se localiza en la provincia de Limón, en la región costera caribeña de Costa Rica. Debido a lo empinado del cauce del río, se reconocen rastros severos de flujos rápidos durante la época de invierno. Existen muchas viviendas construidas alrededor de la cuneta oeste, estas son construidas con "pilotes" en las cuales se colocan una buena cantidad de pilotes bajo el piso de la casa, esto para contrarrestar daños que puedan causar las inundaciones. Actualmente, el proyecto de mejoramiento de las cunetas es emprendido al costado este del río y además se tiene prevista la construcción del dique para este puente (la distancia de construcción es de 3,180 m, y es categorizado por el MOPT como urgente). La construcción de este dique es alrededor del costado este del sitio del puente. Este no interferirá con el derecho de vía de la ruta No32 (Nota: DV es de 50m).

Varios bancos de arena se encuentran dentro del río, y la mayoría de los depósitos de sedimentos consisten en arenas finas y limos. La vegetación alrededor del río se clasifica como flora de humedal y se encuentra mucha vegetación a los alrededores del sitio.

Una torre de cable eléctrico y un complejo residencial limitan cerca de una cuneta natural al

lado oeste del puente. Muchos árboles frutales están plantados entre estas casas y la cuneta, y alguna parte de esas propiedades se encuentran dentro del derecho de vía de ruta No32, mientras una plantación de bananos se encuentra al costado este. No existen precaristas cerca del sitio. Se unen dos oleoductos en el puente. No hay escuelas, iglesias y hospitales que requieran de un ambiente calmado. No existen sitios históricos o culturales. Hay una separación en la superficie del camino o falla en lado este del puente, causando que los vehículos derrapen cuando intentan pasar por este. La tabla 16.1.12 resume la evaluación primaria ambiental del puente sobre el río Chirripó(R32).

Tabla 16.1.12. Examen Ambiental Inicial (Sitio 26: Puente Sobre el Río Chirripo-R32)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	B
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	D
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	D
	Disturbio de hábitad de aves o hábitad de humedales.	D	D
	Disturbio de hábitad/ecosistemas acuáticos.	D	D
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	B	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO ₂ .	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	D
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	B
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

(10) Sitio 29: Puente Sobre el Río Torres

El puente sobre el río Torres se localiza en el centro de la ciudad de San José, y el ambiente alrededor del puente se conoce como zona comercial/residencial. Se encuentra un colegio al costado sur del puente y un Club Rotario al costado norte (i.e., Club de Leones). Algunas partes de estas propiedades se encuentran dentro del derecho de vía de la ruta No218 (DV es de 24m). Se observa circulación de tránsito frecuente sobre el puente, se puede decir que este puente es una instalación urbana importante de transporte. Dos precaristas ilegales viven a cada costado del puente (Nacionalidad nicaragüense; según comunicación con personal del MOPT, 2006). Sus instalaciones ilegales fueron destruidos por las autoridades justo después de que pruebas físicas, parte de este estudio, se llevaron a cabo (febrero del 2006). Hay olores desagradables de basura mezclada, olor a plantas podridas, afluencia de descargas de los hogares vecinos y la emisión de gases de los automóviles, y en particular, los precaristas ilegales generaban olores desagradables. Varias partes de la baranda del puente esta dañadas, probablemente por los accidentes de tránsito. No existen sitios históricos ni culturales. La tabla 16.1.13 resume la evaluación primaria ambiental sobre el puente del río Torres.

Tabla 16.1.13. Examen Ambiental Inicial
(Sitio 29: Puente Sobre el Río Torres)

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
1. Calidad del Aire	Incremento de aire contaminado al lado del camino.	C	C
2. Calidad del Agua	Riesgo de contaminantes	D	C
3. Suelos y Sedimentación	Erosión potencial del suelo.	D	C
	Ocurrencia de nueva sedimentación aguas abajo	D	C
4. Disposición de Basura	Generación de grandes cantidades de basura.	D	B
5. Ruido/Vibración	Incremento de ruido y vibración al lado del camino.	C	B
6. Hundimiento del Terreno	Potencial alta consolidación debido a los trabajos en el terreno.	D	D
7. Mal Olor	Potencial creación de malos olores.	D	D
8. Topografía y Geología	Creación de nuevas áreas inundables	D	D
	Aumento del banco del río por erosión/socavación	D	D
9. Cause del Río	Disturbio del cause del río.	D	D
10. Fauna/flora	Destrucción de la vegetación alrededor el río	D	D
	Destrucción de la vegetación alrededor del camino.	D	D
	Disturbio de hábitad de aves o hábitad de humedales.	D	D
	Disturbio de hábitad/ecosistemas acuáticos.	D	D
11. Recursos del Agua	Degradación de la calidad del agua	D	C
	Disturbio del agua subterránea regional.	D	C
12. Accidentes	Incremento potencial de accidentes de tránsito	C	C
	Incremento potencial de accidentes de embarcaciones.	D	D
13. Prevención Global	Incremento de emisión de CO ₂ .	D	D
14. Restablecimiento Involuntario	Expropiación de terrenos	D	D
	Demolición de casas alrededor.	D	D
	Demolición de lotes de ocupantes ilegales.	D	B
15. Economía Local	Posible impacto los empleos locales y el sustento	D	D
16. Uso de Tierra y utilización de recursos locales.	Conflictos con el plan de uso de tierra local.	D	D
	Conflictos con plan de desarrollo local	D	D
17. Instituciones locales	Posible Impacto en infraestructura social y decisiones de instituciones locales	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

**Tabla 16.1.13. Examen Ambiental Inicial
 (Sitio 29: Puente Sobre el Río Torres: continuación)**

Factor Ambiental	Descripción del Impacto	Sin Proyecto	Con Proyecto
18. Infraestructura Social Existente y Servicios	Conflictos con sistema de transporte local.	D	D
	Conflictos con sistemas que proveen de energía/agua y comunicaciones.	D	D
19. pobreza, indios y grupos étnicos	Existencia de minorías étnicas cerca del sitio.	D	D
20. Mala distribución de beneficios y daños	Riesgo de posibles daños/o impacto negativo.	D	D
21. Conflicto de Intereses Local	Conflictos entre conservación ambiental y desarrollo regional.	D	D
22. Géneros	Riesgo de WID-relacionadas	D	D
23. Derechos de los niños	Riesgo de Trabajo Infantil (e.g., ventas callejeras).	D	D
24. Patrimonio Cultural	Conflicto con sitios históricos/culturales y monumentos.	D	D
25. Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades infecciosas	D	C
	Riesgo de VIH/SIDA	D	D

Nota A: significativa, B: alto, C: menor, D: poco significativa, U: sin conocer

3) Resumen de EAI

Basados en los resultados del plan de rehabilitación de los 10 puentes seleccionados, posibles impactos ambientales, comúnmente identificados a través de todos los sitios, se resumen en la Tabla 16.1.14. Se puede observar que la mayoría de los impactos negativos son causados por el proyecto de rehabilitación propuesto, las cuales son evaluadas como B o C. También, la mayoría de las evaluaciones como B es relacionada con actividades de construcción, lo cual puede decir que los impactos negativos son temporales. La Tabla 16.1.15 resume más detalladamente los impactos negativos para ambos escenarios "Sin Proyecto" y "Con Proyecto", identificados a través de los 10 puentes.

Tabla 16.1.14. Resumen del Potencial Impacto Negativo

	Nombre del Puente	Potencial Impacto Negativo							
		Sin Proyecto				Con Proyecto			
		A	B	C	D	A	B	C	D
1	Río Aranjuez	0	0	2	35	0	2	8	27
2	Río Abangares	0	1	2	34	0	1	9	27
3	Río Azufrado	0	1	2	34	0	1	13	23
4	Río Puerto Nuevo	0	0	3	34	0	2	12	23
5	Río Nuevo	0	0	3	34	0	2	12	23
6	Río Chirripo	0	0	3	34	0	2	12	23
7	Río Sarapiquí	0	1	2	34	0	5	12	20
8	Río Sucio	0	0	3	34	0	3	12	22
9	Río Chirripo (R32)	0	1	2	34	0	3	7	27
10	Río Torres	0	0	3	34	0	3	8	26

Nota: 37 factores de evaluación ambiental desarrollados para esta EAI.

Tabla 16.1.15. Resumen de Posibles Impactos

	Factor Ambiental	Observaciones de los Posibles Impactos
1	Calidad del aire	Incremento de la degradación del aire circundante
2	Calidad del agua	1. Riesgo de la contaminación del agua durante la rehabilitación. 2. Degradación potencial del agua debido a la erosión durante la rehabilitación.
3	Suelos y Sedimentación	1. Erosión Potencial del suelo después de la rehabilitación. 2. Sedimentación potencial debido a erosión durante la rehabilitación.
4	Disposición de Basura	1. Preparación de un hueco en el suelo para la descarga. 2. Tratamiento apropiado para la basura industrial que se generara durante la rehabilitación.
5	Ruido/Vibración	1. Ruido y vibración durante la rehabilitación. 2. Ruido y vibración futura al costado de la carretera después de la rehabilitación.
6	Hundimiento del Terreno	Menos Significante
7	Mal Olor	Menos Significante
8	Topografía y Geología	Menos Significante
9	Cause del Río	Disturbio de la condición del canal del río.
10	Fauna/flora	1. Destrucción de los humedales. 2. Disturbio a los pájaros y vida salvaje durante la rehabilitación. 3. Riesgo de contaminación de las especies acuáticas durante la rehabilitación.
11	Recursos del Agua	Riesgo de contaminación de los acuíferos durante la rehabilitación.
12	Accidentes	Posible incremento de los accidentes de tránsito durante la rehabilitación.
13	Prevención Global	Menos Significante
14	Restablecimiento Involuntario	Demolición de edificaciones de precaristas.
15	Economía Local	Menos Significante
16	Uso de Tierra y utilización de recursos locales	Menos Significante
17	Instituciones locales	Menos Significante
18	Infraestructura Social Existente y Servicios	Menos Significante
19	pobreza, indios y grupos étnicos	Menos Significante
20	Mala distribución de beneficios y daños	Menos Significante
21	Conflicto de Intereses Local	Menos Significante
22	Géneros	Menos Significante
23	Derechos de los niños	Menos Significante
24	Patrimonio Cultural	Conflictos con sitios históricos, culturales o monumentos.
25	Enfermedades Infecciosas	Riesgo de Dengue, Malaria y otras enfermedades por picaduras de zancudos.

16.1.4 Leyes y Organizaciones Ambientales

1) Organizaciones Ambientales

(1) SNOA (Sistema Nacional de Organizaciones Ambientales).

Por ley No.99 de 1993, el Ministerio del Ambiente y SNOA fueron establecidos bajo esta ley. Los principales objetivos del SNOA son la siguientes: (1) garantizar la participación pública en el ambiente nacional y abierto a políticas de recursos naturales, (2) asegurar los derechos de cada individuo para disfrutar de un ambiente sano, y (3) proteger la herencia natural y la soberanía de la nación.

(2) Organizaciones a Nivel Nacional

- **Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE):** es la principal organización de administración ambiental principalmente comprometido en establecer políticas ambientales a nivel nacional. Sus principales obligaciones incluyen diseño, planeamiento e implementación de políticas nacionales relativas a recursos naturales, energía, minas y protección ambiental.

- **Dirección de Geología y Minas:** Esta dirección pertenece al MINAE y es responsable de los asuntos relativos con el uso de los materiales de los ríos, exploración y extracción de minerales subterráneamente.

- **Comisión Nacional de Mantenimiento de la Biodiversidad:** Es una agencia independiente perteneciente al MINAE y es responsable de la formulación de políticas nacionales relativas a la conservación, uso ecológico sostenible y restauración de la biodiversidad y otros tratados y acuerdos internacionales, así como intereses nacionales.

- **Secretaría Técnica Ambiental (SETENA):** Agencia independiente que pertenece al MINAE y es responsable de revisar, evaluar y monitorear los estudios de impacto ambiental (EIA) mientras recomienda medidas relevantes para minimizar el impacto negativo al ambiente.

- **Ministerio de Salud:** Este es responsable de tomar acciones, actividades y medidas en general y específicas relativas con la conservación y mejoramiento del ambiente mientras busca la protección de la salud pública.

- **Ministerio de Agricultura:** Este es responsable de monitorear e imponer limitaciones al uso del suelo basado en condiciones geográficas y categorizar dentro los tipos de suelos tales como la agricultura, tala de árboles y producción con propósitos forestales.

(3) Organizaciones a Nivel Regional.

-**Consejo Ambiental Regional:** Este consejo es responsable del análisis, implementación y monitoreo de programas ambientales mientras patrocina la implementación pública relevante a actividades ambientales. (Capítulo II de la ley 7554 de organizaciones ambientales de septiembre 28, 1995, descrita más adelante).

2) Leyes Ambientales

(1) Constitución.

La constitución de la República de Costa Rica fue revisada en 1994 para incorporar una discusión de los derechos para obtener un ambiente saludable ecológicamente balanceado para la personas de Costa Rica. El principal propósito de esta provisión es asegurar un ambiente saludable y proteger contra cualquier infracción con este derecho fundamental, que puede directamente afectar a los seres humanos, la salud y sus derechos para disfrutar una ambiente sano (Artículo 50, Constitución de Costa Rica de 1949, enmendada en 1994). La coste constitucional ha garantizado que la preservación y la protección del ambiente es un derecho fundamental y la trasgresión de este derecho es considerado como violación constitucional (e.g., Decisión 095 de la constitucional, 1995).

(2) Ley de Organizaciones Ambientales (Ley # 7554 de Septiembre 28, 1995)

Esta ley provee una descripción general de las organizaciones ambientales, integrando y coordinando las diferentes normas ambientales a través de un marco legal. La ley incluye principios ambientales generales y regular una amplia gama de ediciones tales como impacto ambiental, biodiversidad, contaminación y el establecer nuevas instituciones.

Esta ley define "características comunes de toda la gente en Costa Rica" y determina que " que el estado y cada individuo común participe en actividades de uso sostenible y conservación ambiental". En adición, indica que cada uno tiene derecho a disfrutar un ambiente sano y ecológicamente sostenible así como una obligación de mantener y proteger el ambiente (consistente con el Artículo 50 de la constitución).

Esta ley incluye la disposición de la SETENA, descrita anteriormente, quien es responsable de revisar, evaluar y monitorear los estudios de impacto ambiental (Capítulo IV de esta Ley).

(3) Ley Sobre El Estudio de Impacto Ambiental (Ley #31849 del 2004)

Esta ley describe ambos procesos, el marco fundamental y el contorno de EIA que serán requeridos para todos los desarrollos de proyectos en Costa Rica. Descripciones más detalladas para el proceso total implementado de aplicación de las licencias ambientales en Costa Rica se mostraran en la siguiente sección.

(4) Ley de Biodiversidad de 1997

Los objetivos principales de esta ley son integrar la conservación y el uso de componentes de la biodiversidad en el desarrollo de políticas socio-culturales, económicas y ambientales, para promover la participación activa de todos los sectores de la sociedad en la conservación y uso ecológico de la biodiversidad, y establecer el uso sostenible de los recursos en cuanto a distribuir de una manera equitativa los beneficios y los costos derivados. Esta ley se aplica a los componentes de la biodiversidad que se encuentran bajo la soberanía del estado, así como a los procesos y actividades llevadas a cabo bajo su jurisdicción o control, independientemente de esos efectos que se manifiestan dentro de si mismos o en zonas fuera

de la juricción nacional.

Además, existen otras leyes importantes o regulaciones tales como la Ley Forestal, Ley de Aguas, Ley de Conservación de lo Suelos de 1973, Ley de Pesca del 2004 y la Ley General de Salud (Ley # 5395 de 30/10/1973) de Costa Rica. Es absolutamente esencial escudriñar estas regulaciones o leyes antes de aplicar las licencias ambientales para este proyecto de rehabilitación de puentes

(5) Criterio ambiental

a) Ruido/Vibración

La Tabla 16.1.16 resume el estándar ambiental de ruido implementado en Costa Rica. La información de la clasificación zonal de ruido utilizada actualmente en Estados Unidos es adjunta en el Apéndice para la comparación. Es desconocido si existe algún estándar específico de ruido o no.

Tabla 16.1.16. Estándar Ambiental de Ruido en Costa Rica (dBA)

Zona	Leq (dBA)	
	6:00 - 18:00	18:00 - 6:00
Área Residencial	65	40
Ambiente de Trabajo	65	40

(Fuente: Decreto # 18209-S).

No existe un estándar ambiental de vibración en Costa Rica [Ministerio de Salud, comunicación personal, 2006]. Los estándares ambientales implementados en Japón se adjuntan en el apéndice para la comparación.

b) Aire

La Tabla 16.1.17 resume el estándar ambiental de C/A implementado en Costa Rica.

Tabla 16.1.17. Estándar Ambiental (Calidad del Aire, ug/m³)

	1-hora	8-hora	24 - hora	Anual
TSP	**	**	240	90
PM10	**	**	150	50
SO ₂	**	**	**	80
CO	40,000	10,000	**	**
O ₃	160	**	**	**
NO ₂	400	**	**	100
Plomo	**	**	**	0.5

(Fuente: No. 30221-S, publicado en El Alcance # 25 de la Gaceta # 57 del 2002)

c) Calida del Agua

En Costa Rica, están establecidos cuatro diversos sistemas de calidad del agua, correspondientes a los siguientes propósitos,

Nivel 1: Programa Básico de control de calidad de agua

Nivel 2: Programa de Mejoramiento de control de la Calidad del Agua

Nivel 3 :Programa Avanzado de control de Calidad del Agua. (Para propósito de consumo)

Nivel 4: Programa Especial para el Control de Calidad del Agua

La Tabla 16.1.18 resume los estándares ambientales de C/A implementados en Costa Rica. Basados en el criterio del Nivel 1, los criterios compuestos de calidad del agua se aplica para propósitos de altos niveles de C/A (e.g., sistemas adicionales de los parámetros de calidad del agua serán introducidos como los niveles de inspección se incrementen).

Tabla 16.1.18. Estándar de Calida del Agua para el Nivel 1

	Parámetros	Valores Recomendados	Valores máx. Admisibles
1	pH	6.5	8.5
2	Olor	Debe ser aceptable	Debe ser aceptable
3	Sabor	Igual que arriba	Igual que arriba
4	Color (mg/L: U - Pt - Co)	5	15
5	Turbiedad (UNT)	< 1	5
6	Conductividad (uS/cm)	400	
7	Coli-formes (MPN/100 ml)	Ausente	Ausente
8	Cl (residual, mg/L)	0.3	0.6

(Fuente: No. 32327-S, Regulaciones para la calidad del Agua para el Consumo)

d) Contaminación Visual.

No existen leyes o regulaciones referentes a métodos específicos de conservación o protección de los recursos visuales en Costa Rica. Sin embargo, recientemente varias preocupaciones ambientales relacionadas con la conservación de los recursos visuales han despertado. Por ejemplo, cuando el ICE tiene trabajos de construcción relacionados a telecomunicaciones dentro de parques nacionales, seleccionan cables de color verde para establecer una armonía visual con el escenario circundante del parque nacional [Rojas, comunicación personal, 2006].

3) Licencias Ambientales

(1) Categorización del Proyecto

De acuerdo con la ley de EIA de Costa Rica, mencionada anteriormente, las siguientes cuatro categorías están especificadas dependiendo del significado del posible impacto ambiental que se causará por el proyecto propuesto,

Categoría A: Proyecto que pueda causar severos efectos adversos en el ambiente circundante.

Categoría B1: Proyecto que pueda causar mayores efectos adversos en el ambiente circundante.

Categoría B2: Proyecto que pueda causar menores efectos adversos en el ambiente circundante.

Categoría C: Proyecto que pueda causar efectos adversos Menos Significantes en el ambiente circundante.

Las Sub-clasificaciones de las Categorías B1 y B2 dependen de las condiciones actuales o futuras de uso del suelo del área de estudio [Rojas, comunicación personal, 2006]. La categorización del proyecto final la lleva a cabo el SETENA después de las aplicaciones

oficiales de las licencias ambientales, usando D1 (Categoría-A, -B1 y -B2 Proyectos) o D2 (Categoría-C Proyecto) hechas por el dueño del proyecto las evaluaciones cuantitativas de los posibles impactos negativos que serán inducidas por el proyecto propuesto una vez terminado.

(2) Autoridades Competentes

El SETENA, mencionado anteriormente, es responsable de administrar los procesos de evaluación de los EIA basados en la Ley de EIA de Costa Rica. La aplicación de los procesos para las licencias ambientales es examinada por una comisión preliminar. Estas comisiones preliminares consisten en las siguientes siete organizaciones: i.e., (1) SETENA, (2) AyA, (3) Ministerio de Salud, (4) MAG, (5) MOPT, (6) ICE, y (7) Consejo Nacional de Rectores.

(3) Procesos de Aplicación de las Licencias Ambientales

a) Contorno del Proceso Total de Aplicación de las Licencias

Básicamente los procesos de aplicación de las licencias ambientales en Costa Rica consisten en los siguientes tres pasos; i.e., (i) la sumisión del formulario de inscripción ambiental (i.e., formulario D1 y/o D2, dependiendo del significado del impacto potencial ambiental) a la SETENA y la evaluación preliminar de las formulas sometidas D1 y/o D2, (ii) la segunda evaluación del reporte del EIA y otros materiales relevantes tales como reportes EIA D/F, y (iii) la implementación de un programa de monitoreo ambiental. Una vez que esta concedida la licencia misma, está será valida por dos años desde el comienzo de las actividades. El dueño del proyecto tiene que aplicar de nuevo para una nueva licencia desde el momento que la anterior ha expirado sin ninguna actividad.

b) Evaluación Primaria

i) Proyectos Categorías B2 (que conforma el plan de uso/control de la tierra del SETENA) y C

a) El dueño del proyecto tiene que someter el formulario D2 al SETENA, o la oficina local del Ministerio de Salud o la agencia designada (Cuando la forma D2 es recibida por la oficina del Ministerio de Salud o la agencia designada, la forma sometida D2 se traslada al SETENA dentro de 5 días hábiles).

b) Después de que es SETENA recibe la forma D2, comienza el proceso de examinación. Usualmente, este proceso se termina dentro de 10 días.

c) La licencia ambiental será concedida si el SETENA concluye que los contenidos de la forma D2 son satisfactorios.

ii) Proyectos Categorías A, B1 y B2 (las que no se conforman con el plan de uso/control del suelo del SETENA)

Los siguientes puntos son el contorno del proceso de aplicación ambiental para los proyectos categorías A, B1 y/o B2 (las que no se conforman con el plan de uso/control del suelo del

SETENA),

- a) El dueño del Proyecto tiene que someter la forma D1 al SETENA.
- b) Sobre la revisión de la forma D1 sometida, el SETENA concluye si necesita más información para una evaluación más exacta para el proyecto propuesto, el SETENA conducirá sus propios estudios independientes.
- c) Basados en los contenidos de la forma D1 y la información generada a través de estudios independientes por parte del SETENA, la magnitud de los impactos negativos que serán causados por el proyecto propuesto será reexaminados cuantitativamente. Este proceso de evaluación será llevado a cabo por una firma ambiental registrada al MINAE. Basados en estos resultados finales de evaluación, el SETENA puede cambiar la categoría del proyecto propuesto, que fue dado inicialmente. Si la categoría se cambia, el SETENA informará a la comisión preliminar y explicará el porque de las razones del cambio de categoría es necesario.
- d) Después de que la revisión preliminar por el SETENA esta hecha, el resultado final de esta evaluación sera pasado al comité preliminar. Una vez examinados estos resultados, el comité preliminar formulara el ToR de los estudios ambientales requeridos dentro de una semana. Usualmente, este proceso de examinación será terminado completamente dentro de tres semanas.

c) Evaluación Secundaria

i) Proyectos Categoría B2

- a) El dueño del proyecto tiene que someter una declaración oficial (i.e., Declaración Jurada de Impacto Ambiental) al SETENA. El SETENA examina esta declaración dentro de una semana.
- b) La licencia ambiental será concedida en el lapso de una semana si el SETENA concluye que los contenidos de la declaración son satisfactorios.
- c) Sino, SETENA debe informar al dueño del proyecto que los contenidos de la fórmula de declaración es insatisfactoria, en un lapso de 15 días, y aconsejar al dueño que revise o corrija los contenidos de la forma de declaración por periodos de tiempo mientras la forma de declaración es aceptada por SETENA.
- d) Las licencias ambientales serán entregadas si el SETENA concluye que los contenidos de la forma de declaración son satisfactorios.

ii) Proyectos Categoría B1

- a) El dueño del proyecto tiene que asumir las predicciones ambientales y el manejo de la propuesta (i.e., documento P-PGA; Pronóstico - Plan de Gestión Ambiental) del SETENA. El SETENA examina esta declaración en un lapso de 4 semanas.
- b) El SETENA debe proporcionar una guía ambiental al dueño del proyecto en un lapso de 2 semanas si está concluye que los contenidos del P-PGA son satisfactorios. Basados en esta guía ambiental, el dueño del proyecto tiene que preparar la forma de declaración oficial (i.e., Declaración Jurada de Impacto Ambiental).
 - b-1) Sino, el SETENA debe informar al dueño del proyecto que el contenido del P-PGA no

- es satisfactorio, y aconsejar que revise los contenidos del documento P-PGA por periodos de tiempo y para que adhiera información adicional o resultados de estudios como reporte de "ANEXOS".
- b-2) El dueño del proyecto puede someter de nuevo el documento P-PGA revisado, llamado reporte "Anexo P-PGA" al SETENA solo una vez. El SETENA puede examinar de nuevo el reporte "Anexo P-PGA" en un lapso de 2 semanas.
 - b-3) El SETENA debe aconsejar al dueño del proyecto que someta la forma de documento a direcciones relevantes (e.g., el SETENA aconsejara que tipos de información incorporara en la forma declaratoria) si este reporta que los contenidos de los documentos "Anexo P-PGA" son satisfactorios. Sino, el proceso total de aplicación de la licencia será invalidado.
 - c) El SETENA examinara la forma de declaración. La licencia será entregada si el SETENA concluye que los documentos de la forma de declaración es satisfactoria.
 - d) Si no, el SETENA le informara al dueño del proyecto que la declaración es insatisfactoria, y aconsejara al dueño del proyecto que revise los contenidos de dicho documento, mientras los contenidos de la forma declaratoria son revisados y aceptados por el SETENA.
 - e) Las licencias ambientales serán entregadas si el SETENA concluye que el contenido de los documentos revisados es satisfactorio.

iii) Proyecto Categoría A

- a) El dueño de proyecto tiene que someter el borrador del reporte final (B/F) de EIA al SETENA. Este examina este borrador en un lapso de 10 semanas.
- b) El SETENA debe proveer una guía ambiental al dueño del, proyecto en un lapso de 2 semanas si este concluye que los contenidos del borrador del EIA son satisfactorios. Basados en esta guía ambiental, el dueño del proyecto debe preparar la declaración final de la forma (i.e., Declaración Jurada de Impacto Ambiental).
 - b-1) Si no, el SETENA debe informar al dueño del proyecto que los contenidos del documento declaratorio B/F del EIA son insatisfactorios, y aconsejar al dueño del proyecto que prepare un reporte de EIA adicional para un periodo de tiempo. El periodo de este estudio debe ser determinado dependiendo de la complejidad de las cargas de trabajo del EIA adicional.
 - b-2) El dueño del proyecto puede asumir este reporte de EIA adicional como "Anexo Reporte EIA" al SETENA una sola vez. El SETENA revisará este reporte en un lapso de 5 semanas.
 - b-3) El SETENA debe aconsejar al dueño del proyecto que someta la forma de documento a direcciones relevantes (e.g., el SETENA aconsejara que tipos de información incorporara en la forma declaratoria) si este reporta que los contenidos de los documentos "Anexo P-PGA" son satisfactorios. Sino, el proceso total de aplicación de la licencia será invalidado.
- c) El SETENA examinara la forma de declaración. La licencia será entregada si el SETENA concluye que los documentos de la forma de declaración es satisfactoria.
- d) Si no, el SETENA le informara al dueño del proyecto que la declaración es insatisfactoria,

y aconsejara al dueño del proyecto que revise los contenidos de dicho documento, mientras los contenidos de la forma declaratoria son revisados y aceptados por el SETENA.

- e) Las licencias ambientales serán entregadas si el SETENA concluye que el contenido de los documentos revisados es satisfactorio.

(4) Implicaciones Públicas

De acuerdo con las leyes ambientales de Costa Rica, todos los participantes referentes con cualquier proyecto de desarrollos (i.e., cualquier individuo/grupo/organización y/o agencias) tienen derecho a obtener información relevante relacionada con el proyecto de desarrollo propuesto. Acercamientos básicos de las implicaciones públicas implementadas en Costa Rica son i) la revisión pública de los documentos o reportes del SETENA, ii) audiencias o reuniones con las comisiones preliminares de SETENA u otras secciones competentes del SETENA, y iii) audiencias públicas. Basados en ambos tipos y escala del proyecto propuesto y lo significativo de los impactos posibles que puedan ser causados por proyecto propuesto, el SETENA calculara las maneras convenientes de las implicaciones públicas. Básicamente, las audiencias públicas son requeridas solo para proyectos Categoría-A [Rojas, comunicación personal, 2006].

16.2 Apoyo Técnico para el Desarrollo de los Términos de Referencia del Estudio Ambiental

16.2.1 Términos de Referencia del Estudio Ambiental Relevante

1) Perfil

Este capítulo resume varias direcciones claves y conceptos para el desarrollo de los Términos de Referencia de los estudios ambientales que se requieren para aplicar las licencias ambientales a los planes de rehabilitación de puentes propuestos. En 16.2.1, se discuten las formas adecuadas para la propuesta de licencias ambientales que se atienden por la Ley EIA de Costa Rica y por los Lineamientos de JICA. Luego, basándose en ambas características de ingeniería de los planes de rehabilitación de puentes propuestos y el significado de los impactos negativos potenciales asociados con este plan de rehabilitación, se presenta una lista comprensiva de subtarefas ambientales relevantes. Estas subtarefas son componentes claves del estudio completo de la Evaluación del Impacto Ambiental, y cubre, por ejemplo, desde estudios de campo hasta estudios de evaluación de impacto. Los resultados preliminares de las categorías del proyecto de cada plan de rehabilitación de puentes, se presenta también uno de los pasos importantes en el proceso completo de solicitud de licencias. Las medidas seleccionadas asociadas con la protección de los alrededores de la vía, calidad del aire, recursos de agua, suelo y ambiente biológico, serán factores ambientales cruciales dentro del proceso de solicitud de licencias, resumido en el punto 16.2.2. Direcciones y conceptos claves para formular el programa de administración ambiental y las actividades de monitoreo ambientales relevantes se resumen en el punto 16.2.3 y el 16.2.4, respectivamente.

2) Proceso de Solicitud de Licencias Ambientales para el Plan de Rehabilitación de Puentes

Es esencial formular los Términos de Referencia de un estudio exitoso de Evaluación del Impacto Ambiental para lograr un buen proceso de solicitud de licencias ambientales para implementar el plan completo de rehabilitación de puentes. En ambas La ley costarricense de la Evaluación del Impacto Ambiental y los Lineamientos de JICA, la tabla de flujo completo de la examinación ambiental y el proceso de aprobación de licencias es similar aunque si hay pequeñas diferencias al categorizar el proyecto de cualquier proyecto de desarrollo de infraestructura, descrito posteriormente, y a manera de la integración de procesos relevantes de participación del público, descritos anteriormente.

Básicamente, existen las dos siguientes maneras de aplicar las licencias ambientales para el plan de rehabilitación propuesto.

(1) Solicitud de una Licencia para Todos los Planes de Rehabilitación

La primera manera es aplicar una licencia ambiental general para el plan completo de rehabilitación de puentes. De esta manera, sólo se necesita aplicar por una licencia una vez. Sin embargo si se encuentra un problema inesperado debido a un reporte inapropiado o a la falta de documentos de los materiales aplicados relevantes en medio del proceso de evaluación de cualquier puente, el proceso completo de evaluación se suspenderá temporalmente. Consecuentemente, puede causar algunos retrasos para implementar el plan

de rehabilitación.

(2) Solicitud de una Licencia Separada para cada Plan de Rehabilitación

La segunda manera es aplicar la licencia ambiental para cada Puente de forma separada. Si se realiza de esta manera, se deberán conducir diez estudios diferentes de la Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que, diez licencias se deberán obtener para los trabajos de rehabilitación de puentes. Si se encontraran problemas inesperados y/o dificultades dentro del proceso de evaluación de cualquier puente mal documentado y, consecuentemente, el proceso de evaluación de estos puentes se puede suspender temporalmente. Incluso bajo esta situación, el proceso de solicitud de licencias para los puentes bien documentados puede proceder independientemente como se planeó. De esta manera, los riesgos asociados con la manera en la que se realizaba anteriormente pueden ser controlados y los atrasos resultantes para el plan de rehabilitación de puentes se pueden minimizar.

A través de una serie de discusiones con la Comisión Preliminar de SETENA, y las contrapartes del MOPT, se acordó que la manera anterior de solicitud de licencias (la aplicación de licencias ambientales separadas para cada sitio de puentes) es la manera apropiada para el plan de rehabilitación de puentes propuesto.

3) Alcance para el Estudio Ambiental

Los objetivos principales del estudio de la Evaluación de Impacto Ambiental es el coleccionar información ambiental actual, realizar estudios de campo ambiental relevantes (estudios de sonido en los alrededores de la vía, estudio de calidad de agua y otros), evaluar el significado de los impactos ambientales potenciales causados por el plan de rehabilitación propuesto en tres fases diferentes (pre-rehabilitación, rehabilitación, y fases operativas) preparar la medidas de mitigación ambientales y establecer un programa de administración ambiental incluyendo el programa de monitoreo ambiental durante las fases de implementación y operativas.

En general, los estudios ambientales requeridos para la solicitud de licencias ambientales se pueden clasificar en las dos categorías siguientes: (1) Examen Ambiental Inicial y (2) Evaluación del Impacto Ambiental. Basados en las características de ingeniería del plan de rehabilitación de puentes y el significado general de cada impacto ambiental potencial a ser asociado a la implementación de esas medidas de rehabilitación, se deberá discutir la selección de cada Examen Ambiental Inicial y Evaluación del Impacto Ambiental (proyecto de categorización, a ser descrito posteriormente) y luego, el marco completo de los estudios ambientales relevantes y se deberá delinear su proceso de solicitud de licencias. Las prioridades de sub-tareas ambientales de sitios específicos tales como calidad del agua, sonido en los alrededores del camino y otros estudios relevantes se deberán evaluar con base en los contenidos del plan de rehabilitación para cada puente. Las características principales de ingeniería del plan completo de rehabilitación de puentes se resumen en la siguiente sección.

4) Plan de Rehabilitación de Puentes

(1) Resumen del Plan de Rehabilitación de Puentes

La Tabla 16.2.1. resume el perfil del plan de rehabilitación de puentes propuesto para los diez puentes seleccionados. Además de las medidas de rehabilitación, resumidas en esta tabla, las medidas de inserción y complete se deben de realizar en todos los 10 puentes para poder reparar las grietas, encontradas comúnmente en toda las instalaciones de los puentes. Además, se deben de pintar todos los puentes de acero. El resto de la información detallada de cada medida de rehabilitación se resume en la sección de ingeniería en este reporte.

Tabla 16.2.1. Política de Rehabilitación para los 10 Puentes Seleccionados

	Nombre Puento	Perfil de las Medidas de rehabilitación
1	No.2 Río Aranjuez (Ruta 1)	Losa – Sustituir (Uso de prefabricado PC) Losa- Añadir y reformar Viga Continua Sistema de Piso – Reformar a la viga Continua Sistema de Piso – Reforzar viga transversal Viga Principal – Reforzar elemento Adicional Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Instalación de Barandas Flexibles Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para puente Derrumbado- Conexión de vigas-bloques de concreto Pila- Envuelto de Concreto Fundación – Ensanchar Placa de Fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila
2	No.3 Río Abangares (Ruta 1)	Losa – Sustituir (Uso de prefabricado PC) Sistema de Piso – Reformar a la viga Continua Sistema de Piso – Reforzar viga transversal Viga Principal – Arreglo de la Cubre Placa, Arreglo del Diafragma Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Instalación de Barandas Flexibles Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para puente Derrumbado- Conexión de vigas-Tipo Cadena Fundación – Ensanchar Placa de Fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila
3	No.7 Río Azufrado (Ruta 1)	Losa – Aumento del Espesor de la losa Viga Principal –Aumento de la altura de la viga Viga Principal – Adherencia de la Placa de acero Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Instalación de Barandas Flexibles Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Pila-Envuelto de Concreto
4	No.12 Río Puerto Nuevo (Ruta 2)	<u>For Steel I-Beam</u> Losa – Adherencia de FRP Viga Principal – Preesfuerzo (Cable Externo) Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Instalación de Barandas Flexibles Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para puente Derrumbado- Conexión de vigas-Tipo Cadena Fundación – Ensanchar la placa de fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila <u>Para reforzamiento de viga de concreto tipo I</u> Losa – Adherencia de FRP Viga Principal – Adherencia de la placa de acero Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Instalación de Barandas Flexibles Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Conexión de las vigas-Bloques de concreto Fundación-Ensancha Placa de fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila

	Nombre Puente	Perfil de las Medidas de rehabilitación
5	No.16 Río Nuevo (Ruta 2)	Losa-Aumento del espesor de la losa Viga principal- Adherencia de la Placa de acero Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Conexión de las vigas-Bloques de concreto Pila- Envuelto de concreto Fundación-Ensanchar placa de fundación Fundación-Instalación de pilote adicional Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila
6	No.17 Río Chirripo (Ruta 4)	Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Pila- Protección contra piedras
7	No.19 Río Sarapiquí (Ruta 4)	Losa-Adherencia de FRP Viga principal- Reemplazo de la Placa de acero Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para puente Derrumbado- Conexión de vigas-Tipo Cadena Fundación- ensanchar placa de fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila
8	No.20 Río Sucio (Ruta 32)	Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Pila- Protección contra piedras
9	No.26 Río Chirripo (Ruta 32)	Losa-Adherencia de FRP Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Sistema de Prevención para puente Derrumbado- Conexión de vigas-Tipo Cadena Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila
10	No.29 Río Torres (Ruta 218)	<u>Para vigas de concreto preesforzadas tipo I L=30m</u> Losa-Adherencia de FRP Viga Principal - Adherencia de FRP Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Pila- Envuelto de concreto Fundación- ensanchar placa de fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila <u>Para vigas de concreto preesforzadas tipo I L=17m</u> Losa-Adherencia de FRP Accesorios- Junta de Expansión- Nueva Instalación. Accesorios – Pavimento de Asfalto y resistente al agua Pila-Envuelto de Concreto Fundación – Ensanchar Placa de Fundación Sistema de Prevención para Puente Derrumbado – Ensanchar Base de Apoyo – Bastión y Pila

(2) Actividades de Construcción asociadas con el Plan de Rehabilitación de Puentes

Tabla 16.2.2. resumen de las actividades de construcción principales y/o los pasos a ser tomados durante/después del periodo de implementación. El resto de descripciones detalladas del horario de implementación se resumen en la sección de ingeniería de este reporte. La Tabla 16.2.3 resume los resultados de clasificación de las medidas de rehabilitación por el tipo de actividad de construcción, que causaría impactos negativos en el ambiente de los alrededores bajo escenarios no preferibles. (Derrames accidentales/filtración de materiales peligrosos). Por ejemplo, una medida de rehabilitación tal como engrosar la losa que usaría ciertas cantidades de concreto fresco. En el peor de los casos, algunas porciones de los materiales de construcción o algunos químicos pueden accidentalmente ser soltados o filtrados en el sistema tributario de los alrededores y puede causar la degradación de la calidad del agua. Los propietarios de los proyectos deberán ser cuidadosos siempre acerca del riesgo de este tipo de accidentes, por lo que como precaución se debe de establecer un

programa de contingencia apropiado anteriormente al trabajo de rehabilitación.

Se debe de notar que las cantidades precisas de materiales de construcción requeridos, esos planes de entrega/almacenaje y escalas temporales de cada actividad se deben de determinar con base en los planes de rehabilitación más detallados de cada puente, lo mismo que la implementación del horario. Si algunas porciones del plan de rehabilitación en curso son cambiadas, la información de ingeniería actualizada (por ej. Cambios en los planes de rehabilitación de los puentes) deberá ser respondido al trabajo de desarrollo de los términos de referencia rápidamente, y de ser posible, se deberán de dar sugerencias o consejos relevantes al estudio de ingeniería para realizar planes de rehabilitación de puentes considerando el medio ambiente.

Tabla 16.2.2. Resumen de las Actividades Principales de Construcción

Pasos del Proyecto	Actividades Principales de Construcción
Antes de la Implementación	1. Levantar el campamento de construcción 2. Limpiar el sitio (por ejemplo: eliminar la vegetación de los alrededores) 3. Construir la vía de aproximación 4. Establecer el método de tratamiento de desechos de la construcción 5. Preparar el Plan de contingencia para accidentes.
Durante la Implementación	1. Trabajo en el terreno 2. Usar concreto fresco y/o químicos. 3. Tratamiento de los desechos de la construcción 4. Reparto de los materiales de construcción y/o los desechos. 5. Desvío de Tráfico 6. Monitoreo Periódico
Después de la Implementación	1. Despejar el campamento de construcción 2. Reforestar los sitios de construcción (de ser necesario) 3. Monitoreo Periódico

Tabla 16.2.3. Categorías de las Medidas de rehabilitación por Tipo de Actividad de Construcción

Actividades de Construcción	Medidas de Rehabilitación
Usa de Concreto Fresco	Losa – Reemplazar la losa Losa – Incremento del espesor de la losa Pila – Ensanchar la fundación del puente Pila – Envuelto de concreto Bastión – Ensanchar los asientos del puente Fundación - Ensanchar la Fundación Fundación – Instalar Pila Adicional
Trabajos de Tierra	Bastión – Protección del Talud Fundación – Ensanchar fundaciones Fundación – Instalar Pila Adicional
Uso de químicos/adherentes/solventes	Losa- Adherencia tipo FRP Pintura del Puente (solamente para todos los Puentes de Acero)

5) Desarrollo de los Términos de Referencia para la Evaluación de Impacto Ambiental

(1) Introducción

En esta sección se presentan diferentes direcciones para el desarrollo de los Términos de Referencia de los estudios ambientales que se requieren para la solicitud de licencias. Para comenzar, el marco de trabajo del estudio ambiental que se requiere deberá ser discutido y determinado (por ejemplo, categorizar el proyecto). Dentro de este paso, se realiza la selección del Examen Ambiental Inicial/ o el estudio de la Evaluación del Impacto Ambiental,

con base en el significado del impacto negativo potencial causado por la implementación del proyecto de rehabilitación de puentes.

Después de que se delinea el marco de trabajo de los estudios ambientales relevantes, se debe de realizar la selección de sub tareas ambientales como el estudio de calidad del agua. A través de este proceso de selección, se evalúan las prioridades de las sub tareas ambientales relevantes, dependiendo del significado de los impactos negativos identificados en cada sitio, y luego los términos de referencia de sitios específicos del estudio ambiental que se requieren para la solicitud de licencias para poder formatear el plan de rehabilitación de cada puente. Por ejemplo, si el impacto ambiental potencial acerca del factor de herencia cultural en el puente en estudio se evalúa como “Categoría D” en sus resultados del Examen Ambiental Inicial, las prioridades de los estudios ambientales relevantes y los estudios de evaluación de impacto serían bajos. Por lo que, se puede decir que no es necesario incorporar estos dos estudios elaborados dentro de los Términos de Referencia de un estudio ambiental apropiado.

Por otro lado, si el impacto ambiental potencial con respecto a la flora/fauna en el otro puente en estudio se evalúa como “Categoría A” en sus resultados de Examen Ambiental Inicial, las prioridades de los estudios ambientales relevantes y los estudios de evaluación del impacto se darían muy altos. Consecuentemente, el estudio ambiental biológico relevante y el estudio de la evaluación del impacto se deberán incorporar dentro de los Términos de Referencia del estudio ambiental sugerido.

(2) Términos de Referencia Genéricos

En esta sección, las listas seleccionadas de las tareas ambientales a ser contenidas dentro de los Términos de Referencia genéricos del estudio de la Evaluación del Impacto Ambiental se resumen en las tablas de la 16.2.4 a la 16.2.8. Varios comentarios útiles obtenidos a través de las consultas con sectores ambientales de organizaciones ambientales tales como SETENA, MINAE, MOPT y otras agencias relevantes u organizaciones se incorporan dentro del contenido de los Términos de Referencia Genéricos.

La Tabla 16.2.4. resume los componentes claves de las sub tareas a ser realizados dentro de un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental a gran escala. Algunos de estas sub tareas pueden ser simplificados o pasadas por alto dentro del nivel de estudio del Examen Ambiental Inicial. La Tabla 16.2.5 resume la lista de factores ambientales clave típicos para línea base de la actividad de recolección de información ambiental. El trabajo de recolección de información se realiza usualmente dentro de ambos el Examen Ambiental Inicial y los estudios a gran escala de la Evaluación de Impacto Ambiental. Alguna de esta información ambiental tal como la información meteorológica y/o hidrológica se monitorea periódicamente por organizaciones públicas. Por lo que puede ser de beneficio y económico el usar esas bases de datos para la recolección de información ambiental si hay sitios que causan preocupación cerca de estas áreas monitoreadas periódicamente.

Cuando los datos base tales como la calidad del agua de tributarios adyacentes se necesitan para una evaluación más adecuada de la condición ambiental actual, los programas de estudio de estudios de campo deben de ser incorporados dentro de los Términos de Referencia del estudio ambiental. Los programas de estudio apropiados (por ejemplo, estudios de campo de escala espacial y temporal de los estudios de campo lo mismo que los parámetros a ser

medidos) deben de ser entendidos adecuadamente, con base en el significado de los impactos negativos potenciales relevantes y su presupuesto disponible (nota: varios estudio de campo son muy costosos). Ejemplos de las descripciones de los estudios de campo seleccionados bio-físico, socio-cultural y ambiental se presentan en las Tablas 16.2.6 y 16.2.7, respectivamente. Las figuras 16.2.1 y la 16.2.2 muestran los ejemplos de los resultados del estudio de sonido en los alrededores de la vía y el conteo del volumen de tráfico relevante, respectivamente. El estudio de sonido fue realizado dentro del estudio ambiental del Proyecto de construcción de puentes fundado por JICA (JICA, 2006). La Figura 16.2.3 muestra la selección del diagrama de flujo de los estudios de campo ambientales relevantes.

Dentro de los reportes actuales de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental a gran escala para los proyectos de desarrollo de la infraestructura relacionada a los transportes, se realizaron varios estudios de evaluación de impacto cuantitativo para una evaluación de impacto más elaborada. Por ejemplo, cuando el área de estudio se ubica dentro o cerca de áreas residenciales y la magnitud de la demanda de tráfico actual o predicha es muy grande, la calidad del aire en los alrededores de las vías y los estudios de predicción de sonidos/vibraciones se realizan para evaluar el potencial del impacto negativo bajo varios escenarios cuantitativamente y para seleccionar las medidas mitigativas apropiadas. Los estudios de evaluación de impactos seleccionados, tales como el estudio de predicción de la calidad del aire en los alrededores de las vías y los estudios de predicción de sonidos/vibraciones, conducidos dentro de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, se resumen en la Tabla 16.2.8. La Figura 16.2.4 muestra el ejemplo del estudio de predicción del impacto de sonidos en los alrededores de las vías. Este estudio de predicción de impacto de sonidos se realizó dentro del estudio ambiental del proyecto de construcción de transportes urbanos (carriles de buses) fundados por JICA (JICA, 2004).

El Estudio de emisión vehicular es útil para los proyectos de puentes nuevos o construcción de carreteras que pueden causar un cambio significativo en las situaciones de transporte regional (por ejemplo, una gran reducción o aumento de la cantidad total de kilómetros-vehículo). La Figura 16.2.5 muestra la selección del diagrama de flujo de los estudios de evaluación de impacto ambiental.

(3) Categorización del Proyecto

La Figura 16.2.6. muestra el diagrama de flujo de la categorización del proyecto, el cual se especifica en la ley costarricense de la Evaluación de Impacto Ambiental. Los Términos de Referencia Finales relevantes de la Evaluación de Impacto Ambiental o del Examen Ambiental Inicial que se requieren para la solicitud de la licencia ambiental se deberán desarrollar a través de una serie de consultas con el SETENA en una etapa temprana del ciclo del proyecto. Dentro de los pasos de categorización, todos los proyectos de desarrollo de infraestructura son clasificados en cuatro categorías, descritos al principio (refiérase a la sección de estudio del Examen Ambiental Inicial de el reporte principal para más información detallada). Usando este diagrama de flujo, sería más fácil obtener conocimiento preliminar de las categorías del plan de rehabilitación de cada puente, y por lo tanto ayudaría a desarrollar los términos de referencia del estudio ambiental que se requiere para el proceso de solicitud de la licencia ambiental.

La categorización del proyecto preliminar de los puentes seleccionados se realiza con base en

las características de ingeniería de los planes de rehabilitación de puentes y el significado de impactos ambientales potenciales asociados. La Tabla 16.2.9 resume los resultados de categorización preliminar del trabajo de rehabilitación de cada puente, dependiendo de ambas características de ingeniería del plan de rehabilitación propuesto para cada sitio (refiérase a las Tablas 16.2.1., 16.2.2 y 16.2.3.) y el significado de los impactos ambientales potenciales (refiérase a las Tablas 16.1.14 y 16.1.15). De este resultado, se puede decir que los planes de rehabilitación de todos los 10 puentes seleccionados se clasifican dentro de la “Categoría B1” por la Ley de la Evaluación del Impacto Ambiental mientras que la “Categoría B” pertenece a los lineamientos de JICA. Por lo que se puede decir que los estudios a nivel del Examen Ambiental Inicial son los adecuados para aplicar la licencia ambiental del plan de rehabilitación de puentes propuesto. Es de destacar que el resultado preliminar tentativo se obtiene a través de una serie de procesos de consulta con SETENA [Rojas, comunicado personal, 2006].

Actualmente, los gobiernos locales aplican la aprobación oficial de los planes del uso de suelos de cada región a SETENA. Si esos planes de uso de suelos son aprobados algunos de los resultados de categorización mencionados anteriormente pueden ser clasificados a la “Categoría B2” [Rojas, comunicado personal, 2006].

Estos pasos de categorización del proyecto, descritos aquí, son aplicables para otros planes de rehabilitación o construcción de diferentes puentes.

Tabla 16.2.4. Tareas Ambientales Principales requeridas para El Estudio Ambiental

Tareas Ambientales	
1	Descripciones de la Condición Ambiental Actual Recopilar información básica ambiental y describir las actuales condiciones de tipo 1) biofísico y 2) socio-cultural ambiental
2	Estudio Ambiental de Campo Realizar los siguientes estudios ambientales, 1) Calidad del Aire en los alrededores de la vía 2) Sonidos/Vibraciones en los alrededores de la vía 3) Estudio de Calidad del Agua 4) Estudio Biológico 5) Estudio Cultural Preliminar
3	Evaluación del Impacto Ambiental Evaluar los impactos ambientales potenciales de las tres etapas del proyecto tales como 1) fase de pre-rehabilitación 2) fase de rehabilitación y 3) se debe describir la fase operacional. Además, se deberá conducir los estudios de evaluación de impactos para denotar las ventajas/desventajas del proyecto propuesto cuantitativamente. 1) Estudio de Evaluación del Impacto Biológico. 2) Estudio de Emisión vehicular 3) Estudio de la Predicción de la Calidad del Aire 4) Estudio de la Predicción del Sonido 5) Estudio de la Predicción de Vibraciones 6) Estudio del drenaje de la superficie de la vía 7) Estudio del Impacto socio-económico.
4	Mitigación Ambiental Describir las medidas comprensivas efectivas de mitigación de impactos negativos para las fases de la pre-rehabilitación, rehabilitación y operación del proyecto.
5	Administración Ambiental

Tareas Ambientales

Establecer un plan de administración ambiental apropiado. Los objetivos específicos de este plan son 1) definir los acuerdos organizacionales y administrativos para el monitoreo ambiental que incluye la definición de las responsabilidades del equipo de trabajo, la coordinación, el enlace y los procedimientos de reporte, y 2) discutir procedimientos para la administración ambiental pro-activa para que los problemas potenciales puedan a ser identificados y las medidas de mitigación a ser adoptadas antes del comienzo de la construcción.

6 Monitoreo Ambiental

Establecer un programa de monitoreo ambiental apropiado. El alcance del plan de monitoreo es 1) identificar las tareas de monitoreo 2) identificar la naturaleza y el horario del monitoreo, y 3) identificar los ejemplos que deben ser obtenidos para el análisis y los parámetros a ser medidos.

Tabla 16.2.5. Descripciones de la Condición Ambiental Actual

1. Condición Bio-física

(1) Hidrología regional, (2) Calidad del Agua de la superficie /subsuperficie, (3) Calidad del Aire
(4) Drenaje regional, (5) Sonidos/vibración/calidad del agua en los alrededores de la vía, (6) Clima,
(7) Geología, (8) Registro de Desastres, (9) Suelos, (10) Ambiente Biológico

2. Condiciones Socio-Culturales

(1) Recursos culturales, (2) recursos visuales, (3) Reubicación, (4) Ocupantes ilegales
(5) Uso de la Tierra, (6) uso del agua, (7) Escuelas, hospitales, parques, librerías, instalaciones religiosas
(8) Sitio de eliminación de desechos, (9) Registro de vehículos, (10) Inspección vehicular/Programa de mantenimiento, (11) Programa de Combustible Limpio, (12) Sistema de Drenaje

Tabla 16.2.6. Estudio de Campo Ambiental (Bio-Físico)

1. Calidad del Aire en los alrededores de la vía

Realizar un estudio de 24 horas continuas en diferentes puntos en los alrededores del sitio de estudio.
Parámetros: PM10, PM2.5, CO, HC, NO2, SO2, y datos del viento.

2. Sonido en los alrededores de la vía

Realizar un estudio de 24 horas continuas en diferentes puntos en los alrededores del sitio de estudio.
(parámetro: Leq)

3. Vibraciones en los alrededores de la vía

Realizar un estudio de 24 horas continuas en diferentes puntos en los alrededores del sitio de estudio.
(parameter: L₁₀)

4. Estudio de Calidad del Agua

Realizar un estudio de la calidad del agua en la superficie/subsuperficie en diferentes puntos en los alrededores del sitio de estudio.
Parámetros: 1) pH, 2) turbulencia, 3) DO, 4) BOD, 5) COD, 6) Temperatura, 7) SS

5. Estudio Biológico

Realizar la descripción científica de la flora y la fauna lo mismos que otros recursos naturales y habitats.
Prepara un mapa de vegetación y los métodos de identificación de impactos para proveer una base sistemática para delinear cuantitativamente los impactos que pueden ser causados por el proyecto propuesto

Tabla 16.2.7. Estudio de Campo Ambiental (Socio-Cultural)

1. Estudio Cultural Preliminar

Realizar estudios culturales ambientales para describir los recursos culturales existentes actuales, que incluyen los sitios arquitectónicos, históricos y arqueológicos al mismo tiempo que las áreas de importancia dado su situación ecológica, científica o geológico alrededor de las áreas de estudio y el identificar cuantitativamente los impactos potenciales del proyecto propuesto en esos recursos culturales.

Tabla 16.2.8. Estudio de Evaluación de Impactos

1. Estudio de Evaluación de impacto Biológico

(por ejemplo los métodos basados en el habitat o las propuestas modelo)

Discutir la relación entre el uso de la tierra y el cambio del habitat bajo diferentes escenarios del proyecto. Los impactos deben de ser cuantificados donde sea posible, proveyendo descripciones cualitativas para esos impactos que no pueden ser cuantificados.

2. Estudio de Emisión Vehicular

Evaluar la cantidad de emisión vehicular que sería generado por el tráfico futuro regional y las condiciones de transporte alrededor del área de estudio, y realizar un estudio comparativo bajo los siguientes dos escenarios, por ejemplo: **con** o **sin** el proyecto propuesto.

3. Estudio de Predicción de Calidad del Aire

Evaluar la calidad del aire en los alrededores de la vía de ser generados por el tráfico futuro y las condiciones de transporte alrededor del área de estudio y encontrar las medidas de mitigación de impactos apropiados dentro del proyecto.

4. Estudio de Predicción de Sonidos

Evaluar el nivel de predicción del sonido generado por el tráfico futuro y las condiciones de transporte alrededor del sitio de estudio y encontrar las medidas de mitigación de impactos apropiados dentro del proyecto. Básicamente, el estudio de predicción del impacto del sonido se realiza en condiciones de transporte diurno y nocturno, respectivamente.

5. Estudio de Predicción de Vibraciones

Evaluar el nivel de vibración generado por el tráfico futuro y las condiciones de transporte alrededor del sitio de estudio y encontrar las medidas de mitigación de impactos apropiados dentro del proyecto. Básicamente, el estudio de predicción del impacto de la vibración se realiza en condiciones de transporte diurno y nocturno, respectivamente.

6. Estudio del drenaje de la superficie de la vía.

Evaluar cuantitativamente los impactos del proyecto propuesto (o actividad) en el sistema de drenaje regional, usando modelos de simulación por computador.

7. Estudio de Impacto Socio-Económico y Socio-Cultural

Evaluar los impactos del proyecto (actividad) propuesto en varios factores socio-económicos y socio-culturales tales como (1) economía regional, (2) uso de la tierra y uso de recursos locales, (3) género, (4) derecho de los niños (por ejemplo, trabajo infantil), y (5) reubicación.

Tabla 16.2.9. Categorización del proyecto (tentativo)

		Categorización en Costa Rica			
		A	B1	B2	C
Categorización de JICA	A	****	****	****	****
	B	****	No.2 Aranjuez No.3 Abangares No.7 Azufrado No.12 Puerto Nuevo No.16 Nuevo No.17 Chirripo No.19 Sarapiquí No.20 Sucio No.26 Chirripo-R32 No.29 Torres	****	****
	C	****	****	****	****

Nota: La clase de la categorización indicada en la fila y la columna corresponde a las del Lineamiento de JICA (por ejemplo, categorías A, B, C) y la Ley de la Evaluación del Impacto Ambiental (por ejemplo: las categorías A, B1, B2 y C) respectivamente.

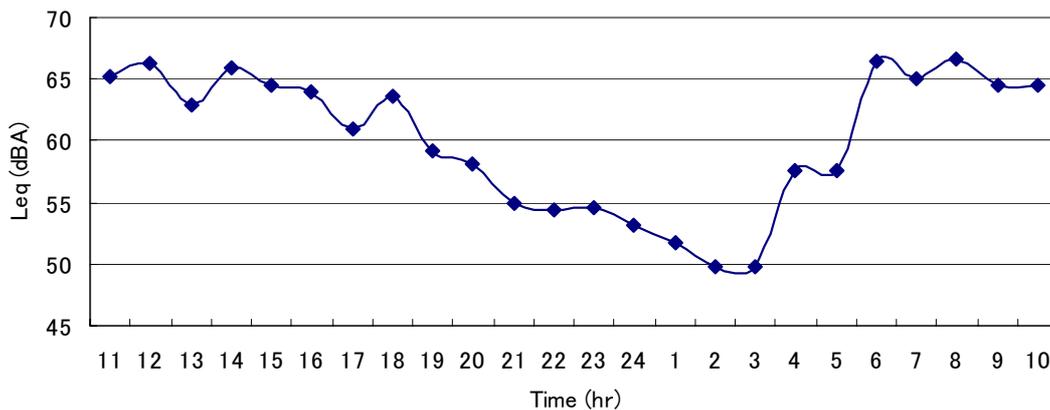
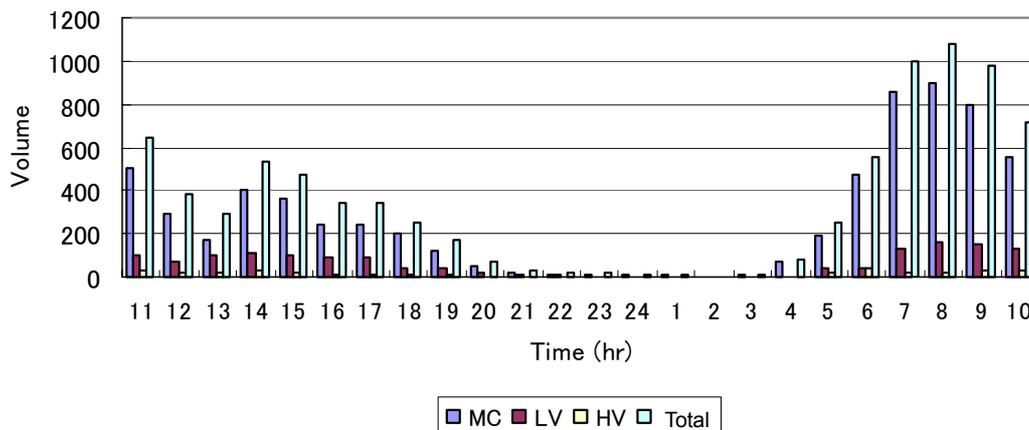


Figura 16.2.1. Resultados de la Medición del Sonido (Este de Neak Loeng, Junio/03/05)



Note that MC, LV and HV indicate "Motor Cycle", "Light Vehicle" and "Heavy Vehicle", respectively.

Figura 16.2.2. Conteo de Volumen de Tráfico (Este de Neak Loeng, Junio/03/05)

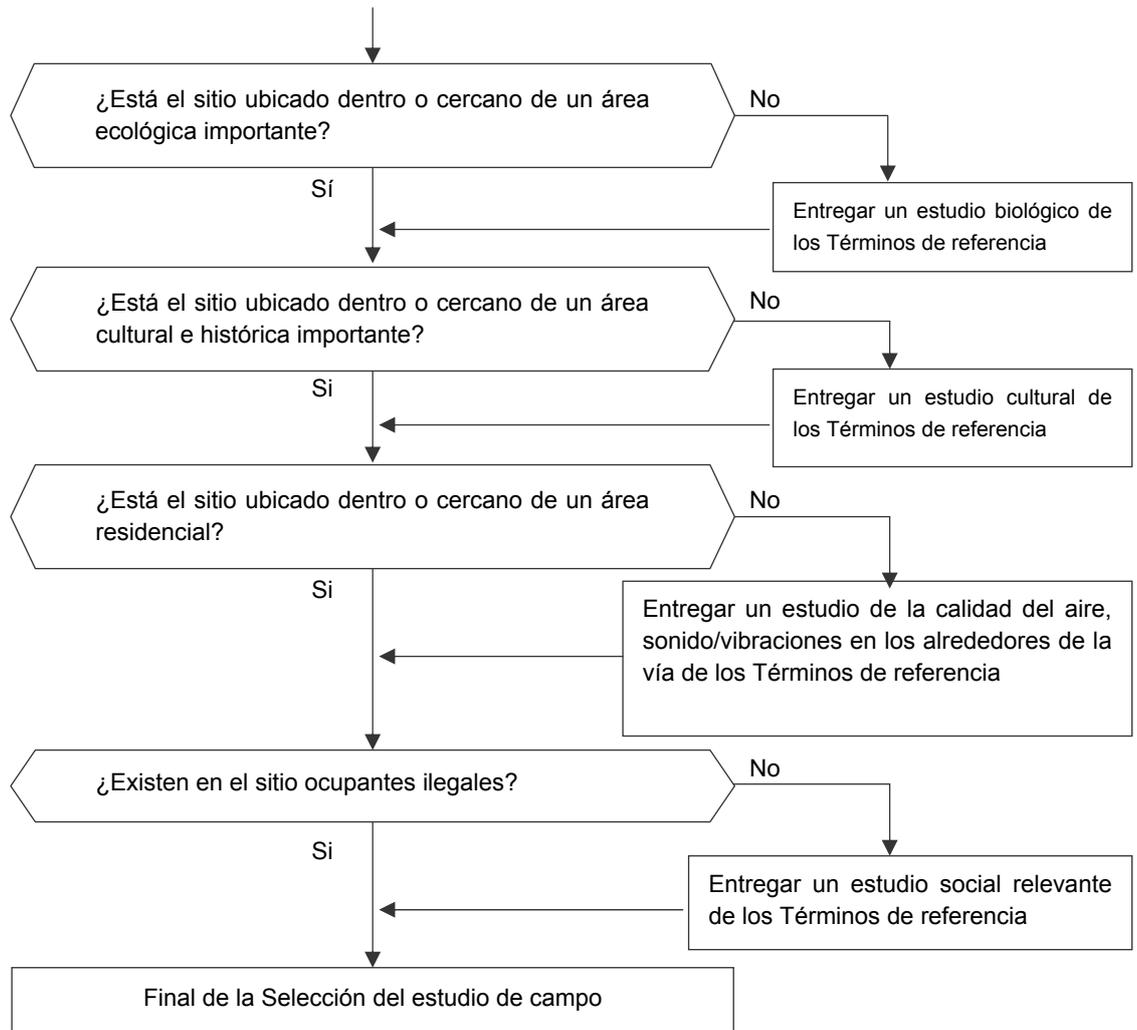
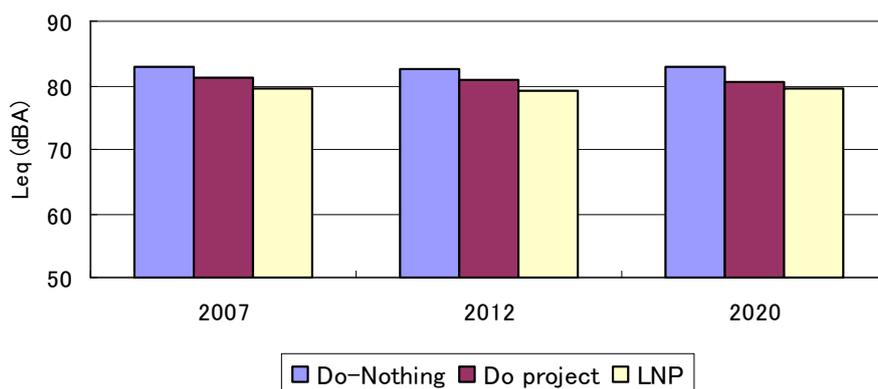


Figura 16.2.3. Diagrama de Flujo de la Selección del Estudio de Campo Ambiental



Nota: El valor Leq se presenta bajo diferentes escenarios. "LNP" indica un caso pavimento con poco sonido

Figura 16.2.4. Resultado del Estudio de Predicción de Sonido

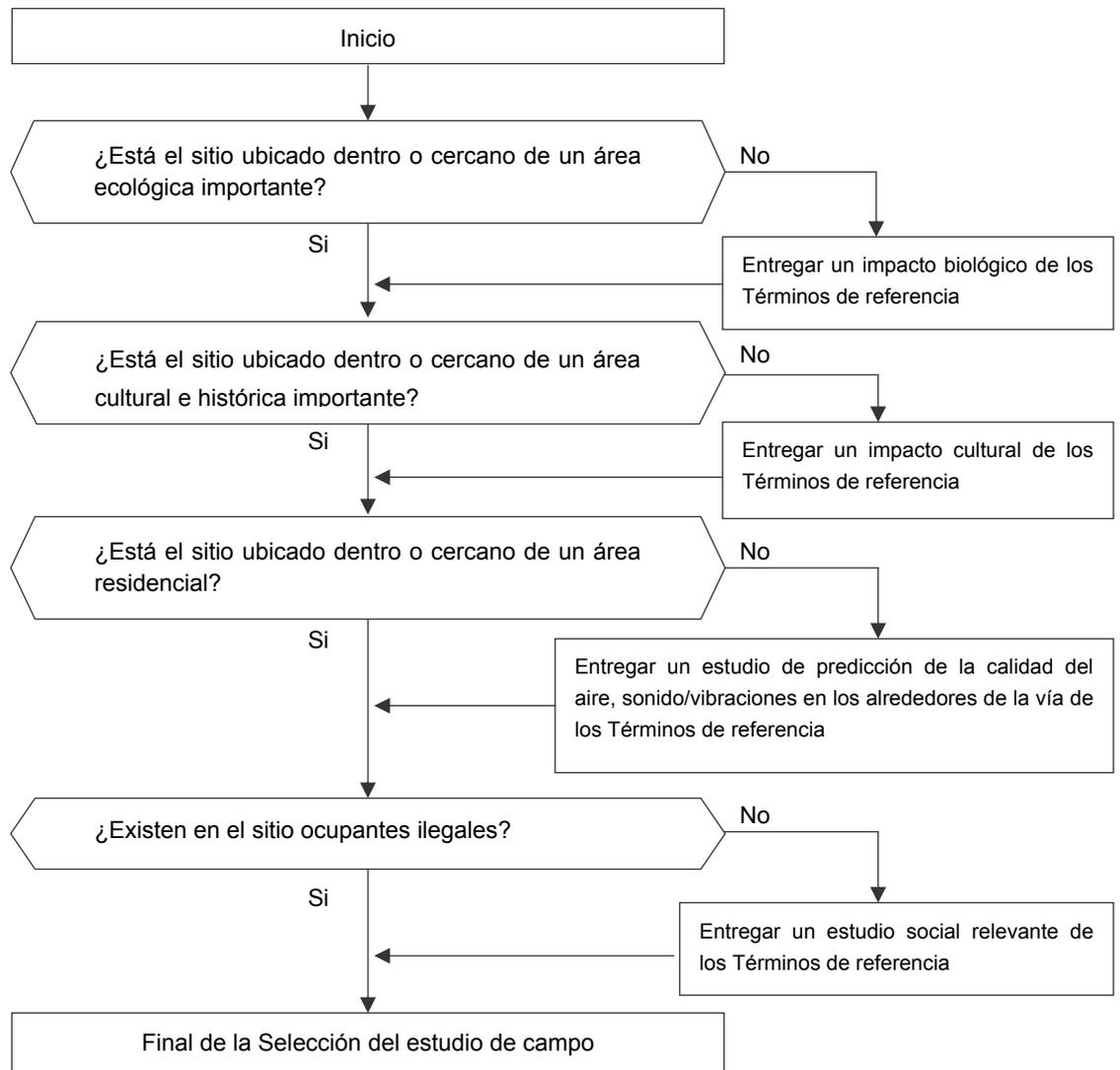
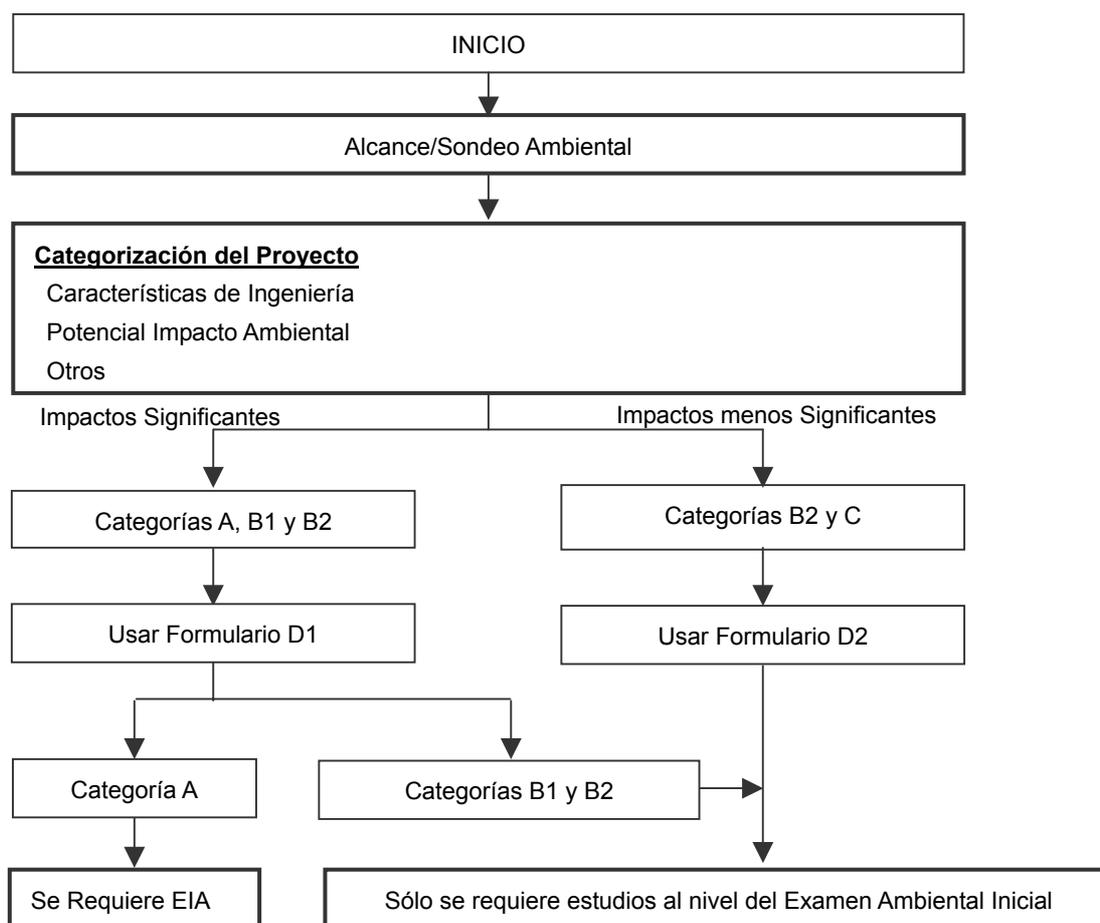


Figura 16.2.5. Diagrama de Selección del Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental



Nota: Este plan de categorización del proyecto esta basado principalmente en la Ley de la Evaluación de Impacto Ambiental de Costa Rica (referido como CR -EIA). La categoría A, clasificada dentro de CR-EIA es casi equivalente a la Categoría A del Lineamiento de JICA. De manera similar, la Categoría C de CR-EIA es casi equivalente a la Categoría C del lineamiento de JICA. Los formularios D1 y D2 son formularios de licencias ambientales oficiales. Especificadas en la Ley CR-EIA.

Figure 16.2.6. Diagrama del Flujo del Proceso de Alcance y Sondeo Ambiental

16.2.2 Medidas de Mitigación Seleccionadas

1) Introducción

En esta sección se resumen de manera separada las medidas o direcciones de mitigación con respecto a la protección de la calidad del aire, a los recursos del agua, erosión del suelo, sonidos y ambiente biológico, que serían factores ambientales cruciales dentro del estudio ambiental del plan de rehabilitación de puentes propuesto. Estas medidas de mitigación que se resumen en esta sección, son usadas comúnmente en proyectos de desarrollo de puentes y carreteras similares y son aplicables para los planes futuros de rehabilitación de puentes.

2) Calidad del Aire

Los impactos de contaminación relacionadas a las emisiones vehiculares pueden ser prevenidas y/o reducidas al cambiar las rutas de tráfico lejos de áreas pobladas y al reducir la congestión de tráfico. Como regla general, al evitar los sitios de población densa se dan menos impactos potenciales y una necesidad menos priorizada para las medidas de administración de tráfico. La Tabla 16.2.10 resume varias mejoras de diseño del proyecto específico para limitar la contaminación vehicular del aire.

Tabla 16.2.10. Medidas de Mitigación de Proyectos Específicos para la Calidad del Aire

- Seleccionar alineamientos de vías para evitar pasar cerca de casas, escuelas y centros de trabajo.
- Proveer de capacidad suficiente para evitar la congestión vial, incluso proyectando incrementos de tráfico. Se deben proveer una administración de tráfico para la operación de vehículos en horas pico en áreas pobladas.
- Evitar el asentamiento en intersecciones congestionadas, túneles y entradas a casas, escuelas y centros de trabajo.
- Tomar en cuenta la dirección del viento en el diseño de vías y sus características, incluyendo estaciones de servicio cerca de centros de población.
- Evitar, lo mas posible, pendientes y curvas pronunciadas que promuevan la desaceleración, aceleración y el cambio.
- Sellar vías de lastre, que atraviesen áreas pobladas para controlar el polvo.
- Plantar vegetación alta y densa entre las vías y los asentamientos de personas para filtrar la contaminación.

Fuente: Banco Mundial, 1997

3) Recurso Hídricos

La Tabla 16.2.11. resume varias medidas mitigativas comunes para proteger los recursos hídricos

Tabla 16.2.11. Medidas Mitigativas relacionadas a la protección de los Recursos Hídricos

- **Control de Velocidad de Flujo:** Medidas de reducción de velocidad (ej. Grama) puede reducir sustancialmente impactos potenciales.
- **Bancos de Asentamientos:** son utilizados algunas veces para remover contaminantes, desechos del agua que corre por la vía antes de que estas descarguen en los afluentes. Debería ser el más apropiado para cuando el ambiente aguas abajo es sensitivo o cuando los niveles de contaminación y desechos son particularmente altos. Se requerirá mantenimiento constante.
- **Pavimentación:** Para caminos de piedra, en donde la erosión y la sedimentación es potencial en donde se puede pavimentar para reducir la producción de sedimentos. Éste es especialmente importante cerca de cruces de agua.
- **Infiltración por Zanjas:** Puede ser utilizado para reducir el rebalse de agua por movimientos de agua a través del perfil del terreno. El volumen de flujo drenado aguas abajo se reduce, se localiza el flujo por contaminación y se puede recargar el agua del terreno.
- **Oxidating Macrophytes:** Oxidating macrophytes, such as cattails in temperate climates, can be used to remove some pollutants naturally from settling basins.
- **Recolección, Control y Tratamiento de Agua:** es una opción relativamente cara para la contaminación que corre por los pavimentos y los taludes, pero tal vez puede ser utilizado en áreas sensitivas.

Fuente: Banco Mundial, 1997

4) Erosión de Suelos

Existe una amplia variedad de técnicas diseñadas para reducir el riesgo de causar daños en los suelos y de colocar el proyecto en el ambiente que lo rodea con los mínimos efectos adversos. Las técnicas simples tales como el reforestar puede ser efectivos en muchas situaciones,

mientras que las técnicas más sofisticadas, tales como los muros de retención para la erosión e suelos.

Tabla 16.2.12. Medidas Mitigativas relacionado a la Protección del Suelo

- **Reforestación:** la acción más efectiva para reducir problemas de erosión y estabilidad es el reforestar las áreas libres y pendientes. Es entendible que entre más temprano es más posible el proceso de rehabilitación, ya que después de que la erosión está más avanzada, debe ser realizada de manera inmediata antes de que se ocasionen disturbios. La vegetación debe ser seleccionada para cumplir con una determinada función estructural. En algunos casos, estructuras de corta vida, como cercas cáñamo son instaladas lo cual con el tiempo pueden servir estructuralmente.
- **Medidas de Ingeniería:** En cualquier caso, la vegetación aislada no va ser suficiente para prevenir el daño de erosión en taludes, y varias medidas de ingeniería son requeridas para complementar o remplazar. El uso de técnicas de retención de taludes pueden ser necesarias cuando:
 - 1) Los taludes son inestables por su altura y por su pendiente.
 - 2) Condiciones climáticas hacen que el establecimiento de vegetación sea lento o imposible.
 - 3) Existe el riesgo de erosión de interna o de rupturas localizadas causado por dificultades de drenaje.
 - 4) Es necesario reducir el aumento de trabajo de la tierra porque el ancho de la vía es limitado.
- **Mejoras de Drenajes:** El factor mayor en la prevención de la erosión del suelo y los cursos de agua es el control del volumen, localización y velocidad del flujo de agua en los terrenos expuestos y taludes. Algunas medidas de drenaje importantes incluyen:
 - 1) Drenajes de corte para atrapar el agua antes de que llegue a zonas críticas, y divergiendo drenajes, lo cual evitará la acumulación de flujos.
 - 2) Estructuras de Concreto para disipación diseñadas como drenajes para flujos lentos y rápidos de agua de lluvia reduciendo la erosión potencial aguas abajo.
 - 3) Materiales naturales para la disipación de energía en drenajes, incluyendo combinaciones diversas de varas, pacas de heno, rocas, y siembras. La mayor parte de estos precisa mantenimiento constante.
 - 4) Bancos de asentamiento, en donde se depositan contaminantes y basura de la carretera dejando el paso libre del flujo de agua corriente abajo.

Fuente: Banco Mundial, 1997

5) Sonido

Los problemas de sonido pueden ser evitados al hacer mejoras en la estructura de la carretera, al mover el alineamiento de la carretera o al divergir el tráfico lejos de las áreas sensibles al sonido, al hacer circunvalaciones. Para prevenir problemas de sonido, se puede también escoger alineamientos que minimicen las grandes pendientes y las radios de curvatura pequeños, especialmente en ubicaciones sensibles.

Tabla 16.2.13. Medidas de Mitigación de Sonidos

- **Medidas Vehiculares:** La mayoría del ruido de los vehículos puede ser reducido, por ejemplo, en la construcción del vehículo, la selección de llantas y sistemas de combustión, así como el mantenimiento de los vehículos. El control de la emisión de sonidos puede llevarse por medio de reglas de sonido y el uso y refuerzo de reglamentaciones.
- **Diseño y Mantenimiento de la superficie de ruedo:** La aplicación de capas de superficie bituminosa sobre vías de concreto es efectivo para reducir el ruido por fricción en áreas sensitivas. Generalmente, la suavidad, el buen mantenimiento de las superficies como el colocado de asfalto fresco mantendrá el ruido al mínimo.
- **Geometría de Vías:** El diseño de vías debe evitar pendientes pronunciadas y evitar curvas para reducir el ruido producido por la desaceleración, frenado, cambio de transmisión y compresiones de camiones en zonas críticas.
- **Barreras de Sonido:** Las barreras de sonido están dentro de las medidas mitigativas más comúnmente usadas. Son las más efectivas si logran romper la línea entre la fuente del sonido y los receptores que están siendo protegidos, y si tienen un grosor suficiente para absorber o reflejar el sonido recibido.
- **Aislamiento:** Una opción para reducir el sonido dentro de los edificios puede ser construir aislamientos de fachada tales como ventanas con doble vidrio y radios de curvatura pequeños. Se necesita en casos donde el impacto de sonidos resulta de una expansión no prevista del volumen de tráfico en las vías existentes.

Fuente: Banco Mundial, 1997

6) Ambiente Biológico

Los ambientes naturales sensibles se deben de identificar con anterioridad en el proceso de planeamiento al planificar nuevas vías o cambios en el ancho o alineamiento de las vías, para que las rutas alternas y los diseños no perjudiciales al ambiente deberán de ser tomadas en consideración. Cuando sea posible, el desarrollo de la vía deberá ser ubicado a una distancia de más de un kilómetro de las áreas sensibles para evitar el impacto severo en la flora y la fauna. Se deberá de minimizar los cruces sobre cuerpos de agua y las zonas de vegetación que sirven de barrera deberán de permanecer entre los caminos y los cuerpos de agua. Se deberá evitar dañar las áreas de recolección de agua y no se deberá de construir en parques nacionales u otras áreas protegidas. La Tabla 16.2.14. resume las medidas mitigativas comunes para la protección del ambiente biológico.

Tabla 16.2.14. Medidas de Mitigación para la Protección de Flora/Fauna.

- **Prediseñando Propósito de la sección transversal de la vía:** La sección de la carretera puede ser modificada para reducir el impacto ambiental, por ejemplo, usando anchos más estrechos, alineaciones verticales inferiores, cortes y rellenos pequeños, pendientes laterales más planas, y remover menos vegetación. El derecho de vía más estrecho y pendientes verticales pueden hacer que los animales crucen más fácilmente y esto no se presente como una barrera psicológica. También se puede utilizar una señalización más larga para reducir las colisiones con animales al permitir mayor tiempo de reacción.
- **La siembra:** La siembra en el derecho de paso de la carretera y las áreas adyacentes puede ayudar a soportar fauna y flora local. En algunos casos, la siembra puede proveer hábitats adicionales y rutas de migración para animales locales, colocando también guarniciones contra la erosión. Las especies de plantas fronterizas pueden ser seleccionadas para proveer protección contra el viento y contra el fuego. La siembra deberá hacerse donde sea posible y donde existan especies nativas, propensas al poco mantenimiento y que pueden resultar ser beneficiosas en el mantenimiento de la integridad del ecosistema. En los casos en donde las especies poco nativas son estimadas esenciales, se planea un meticuloso control que asegure que no se compita con especies nativas.
- **El Cruce de Animales:** El cruce de animales puede usarse para ayudar a la migración. En puntos importantes del cruce, los túneles o puentes para animales son utilizados para reducir tasas de colisión, especialmente para especies protegidas. Los túneles algunas veces están combinados con alcantarillas u otras estructuras hidráulicas. Estas medidas son caras y usadas sólo en unas pocas posiciones donde sean justificadas (por la importancia de la población animal y la ruta del cruce) y económicas (relativo al costo de proyecto y fondos disponibles). Dentro de áreas boscosas, especialmente las tropicales, reduciendo el ancho de retiro de la vegetación en áreas seleccionadas se puede dar que árboles estén sobre la autopista, con el fin de proveer paso a los habitantes de las copas de los árboles.
- **El cercado:** La barrera de cercado puede reducir el riesgo de colisiones entre animales y vehículos. En algunos casos, el cercado semipermeable es usado, lo cual excluye especies que son más probables para estar involucrados en colisiones de las que son menos problemáticas. Las cercas pueden interferir con los patrones migratorios de animales, o simplemente pueden desviar las proposiciones del patrón conflicto migratorio con los patrones de tráfico a lo largo de la Ruta. Al utilizar cercas, en algunos casos, interfiere en relaciones presa-depredador, dando a depredadores permiso de ganar ventaja significativa porque la escapada de las presas Rutas está restringida.
- **Cruces Hídricos:** El ecosistema acuático es particularmente sensitivo al desarrollo de la carretera, y hay un número de vías de entrada en que los impactos pueden ser reducidos. El agua estancada puede ser un cruce lleno. El recanalizar corrientes deberá ser evitado lo más posible, pero donde debe estar hecho, los esfuerzos estarán hechos para recrear la diversidad perdida del canal. La atención meticulosa estará pagada para las técnicas de control de erosión cerca de corrientes de agua. Se deberá diseñar alcantarillas en los cruces tomando en consideración las necesidades de especies acuáticas migratorias.
- **Medidas de Regulación del Tráfico:** La reducción del límite de velocidad puede bajar la tasa de colisiones entre vehículos y animales. Algunas jurisdicciones aplican límites de velocidad inferiores, particularmente en la noche y adentro áreas frecuentes de cruces animales. Para ayudar a reducir las colisiones en lugares donde hay cruces de corredores animales se deberán colocar la señalización necesaria. Los reflectores al lado de la carretera pueden usarse para ahuyentar animales a de la autopista cuando los vehículos se acercan en la noche.

Fuente: Banco Mundial, 1997

16.2.3 Plan de Administración Ambiental (PAA)

El propósito principal del PAA es asegurar que las diferentes medidas de protección ambiental seleccionadas a través de la fase de planificación del proyecto sean implementadas apropiadamente durante la rehabilitación o la construcción, para que la degradación ambiental y la contaminación que se genera por las actividades de la rehabilitación pueda ser minimizada.

En general cualquier programa de administración ambiental deberá ser realizado como una parte integrada de la planificación y ejecución del proyecto, realizando una contribución significativa y continua al desarrollo general del proyecto. No se deberá ver meramente como una actividad limitada a las actividades de monitoreo y regulación usando una lista predeterminada de verificación de acciones requeridas. Mas bien deberá de interactuar dinámicamente a como avanza el proyecto de implementación, lidiando flexiblemente con el impacto ambiental – supuesto y no supuesto- a como surjan. Por esta razón, el plan provee auditorias periódicas que evaluarían el cumplimiento de la prácticas administrativas ambientales en sitio con los requerimientos del plan de administración ambiental y a su vez reenfoca el plan en sí mismo según la experiencia y los temas que se desarrollen. Los objetivos específicos de este plan son:

1. Definir los planes organizacionales y administrativos para el monitoreo ambiental, incluyendo la definición de responsabilidades de los miembros del equipo, la coordinación, el enlace y procedimientos de reporte.
2. Discutir procedimientos para la administración ambiental pro-activa, para que los problemas potenciales puedan ser identificados y las medidas de mitigación puedan ser adoptadas previamente al comienzo de la construcción.

16.2.4 Monitoreo Ambiental

Los objetivos principales del monitoreo ambiental es el proveer una respuesta continua en la implementación del proyecto para identificar problemas actuales o potenciales en una etapa temprana, para aplicar los ajustes a tiempo a todo el trabajo de administración del proyecto y deberá desarrollar un efecto que sea costo efectivo para monitorear el rendimiento ambiental del contratista. El monitoreo es una evaluación continua de la implementación del proyecto y deberá ser una parte integrada de la buena administración durante la rehabilitación.

El objetivo del sistema de monitoreo es el asistir la administración del proyecto a través de:

1. Definir requerimientos y procedimientos para el monitoreo ambiental (tipo de equipo a ser usado, monitoreo del horario, parámetros a ser monitoreadas, etc.)
2. Identificar los objetivos para implementar el proyecto.
3. Mantener registros ambientales para la evaluación del proyecto.
4. Identificar los problemas del proyecto, y encontrar procedimientos en caso de que ocurra algún tipo de contaminación o incidentes similares.
5. Proveer resultados disponibles del análisis ambiental para la toma de decisiones.

El alcance del plan de monitoreo es:

1. Identificar las tareas de monitoreo durante la fase de la construcción.
2. Identificar la naturaleza y el horario del monitoreo.
3. Identificar las muestras tomadas para el análisis y los parámetros a ser medidos.

Se recomienda que los resultados del monitoreo sean de dominio público periódicamente o presentados en reuniones relacionadas a la participación pública para compartir conocimientos comunes del proyecto de rehabilitación y realzar el conocimiento de los proyectos entre varios responsables.

16.3 Reunion de Involucrados

16.3.1 Introducción

1) Entorno

Dentro de este estudio de rehabilitación de puentes, tres reuniones de los involucrados fueron mantenidas (vea 16.3.1 Tabla), basado en Lineamientos JICA). Los objetivos principales de estas reuniones de involucrados son realzar la participación pública de los diversos involucrados con fondos diferentes, establecer divulgación integral de información, compartir el conocimiento y entendiendo acerca del proyecto entre involucrados, y para hacer el establecimiento de consenso. El resumen de cada reunión de involucrados está descrito en la siguiente sección, separadamente.

Tabla 16.3.1. Horario de Reuniones de Involucrados

Fecha	Lugar	Tópicos principales
1 Feb/21/06 (Martes) 9:00 am - 0:00 pm	MOPT	- Entorno del Proyecto - Consideraciones Socio-Ambientales - Costa Rica EIA & JICA EIA Leyes y Guías
2 Jun/08/06 (Jueves) 9:00 am - 0:00 pm	CIC	- Resultados (Mayores Hallazgos)de EAI - Varios
3 Oct/11/06 (Miércoles) 1:30 pm – 3:00 pm	CIC	- Progreso en la Rehabilitación de Puentes /Plan de mejora - Revisión P/R de sesiones previas de reuniones de involucrados - Explicación de la Actualización de la Pagina de Inicio del Proyecto (guía JICA basada en las reuniones de involucrados) - Problemas ambientales principales asociados a cada plan de rehabilitación de puentes - Direcciones Clave y Conceptos de Desarrollo de Términos de Referencia - Resultados de Categorización de Proyecto Preliminar - Varios

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Asociación de Ingenieros Civiles CIC del CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica)

2) Revelación de Información

La importancia de divulgación de información del proyecto esta expresado dentro de los lineamientos de JICA. Dentro de este estudio, las siguiente información esta colocadaza en la pagina de Internet del MOPT y puede ser descargada para cualquier grupo y/o persona que este interesado en esta propuesta de estudio de la pagina web (vea 16.3.2 Tabla.).

Tabla 16.3.2. Página para Reuniones de Involucrados

	Descripción
Dirección de Pagina	www.mopt.go.cr/jica-mopt/index.html
Lista de Información	1. Publicación de cada Reunión de Involucrados 2. Programa de cada reunión de involucrados (Inglés y Español) 3. Materiales de presentaciones usadas en cada reunión de involucrados 4. Contenidos de las secciones de P/R (Inglés y Español) 5. Lista de Asistentes 6. Fotos

16.3.2 Resumen de las Reuniones de Involucradas

1) 1ra Reunión de Involucrados

(1) Entorno de la 1ra Reunión de Involucrados

La 1ra Reunión de Involucrados fue desarrollada el 21 de Febrero del 2006, en la sala de conferencias del MOPT, San José. La Tabla 16.3.3 resume el entorno de la 1ra Reunión de Involucrados. El registro de asistentes inicio a las 8:30 a.m. del 21 de Febrero y todo el proceso de esta reunión fue grabado en video.

Originalmente, se seleccionaron 74 involucrados de varias organizaciones/agencias/ escuelas/ ONG's/ grupos/ comunidades y otros, y después, se enviaron cartas de invitación a los involucrados seleccionados. La lista de los involucrados seleccionados se muestra en la Pagina. La lista se torno a 49 personas que atendieron a la 1ra Reunión de Involucrados del 21 de Febrero del 2006.

Tabla 16.3.3. Entorno de la 1ra Reunión de Involucrados

- (1) Registro
- (2) Comentarios de Apertura
- (3) Explicación del entorno del proyecto
- (4) Explicación de los Lineamientos JICA para las Consideraciones Socio-Ambientales
- (5) Receso
- (6) Sesión de P/R
- (7) Comentarios de Cierre

2) Resumen de Reunión

Los materiales presentados en la reunión de involucrados se muestran en la Página de Inicio. Hay 16 preguntas acerca del proyecto propuesto y la descripción de esas P/R esta detallado en la Pagina (ver Tabla 16.3.4).

Tabla 16.3.4. Categorización de Preguntas

Tópicos	Número de Preguntas
Generales	7
Aspectos Ambientales y Sociales	7
Financieros	2
Total	16



2) 2da Reunión de Involucrados

(1) Entorno de la 2da Reunión de Involucrados

La 2da Reunión de Involucrados se llevo a cabo el 8 de Junio del 2006, en la sala de conferencias CIC (Asociación de Ingenieros Civiles) del CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos), San José. Esta reunión de involucrados fue co-organizada con el seminario de desarrollo de capacidad en el mismo lugar y el mismo día, 33 personas participaron de esta reunión/seminario. La Tabla 16.3.5 resume el entorno de esta 2da

reunión; co-organizada con el Seminario de Desarrollo de Capacidad

Tabla 16.3.5. Entorno de la Combinada 2da Reunión de Involucrados

(1) Registrar	(5) Receso
(2) Comentarios de Apertura	(6) Desarrollo de Capacidad (2da Parte)
(3) 2da Reunión de Involucrados Resultados y/o búsqueda de IEE	(7) Sesión de P/R
(4) Seminario de Desarrollo de Capacidad (1ra Parte)	(8) Comentarios de Cierre

(2) Resumen de Reunión

Los materiales presentados en esta reunión se muestran en la Página. No se realizaron preguntas por los participantes pero mas tarde, se recibió una carta con un comentario para esta reunión de involucrados. Ese comentario estaba basado en el envío de frutas y vegetales, de los productos de la zona sur de Costa Rica

3) 3ra Reunión de Involucrados

(1) Entorno de la 3ra Reunión de Involucrados

La 3ra Reunión de Involucrados se llevo a cabo el 11 de Octubre del 2006, en la sala de conferencias CIC (Asociación de Ingenieros Civiles) del CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos), San José. Esta reunión de involucrados fue co-organizada con el seminario de desarrollo de capacidad en el mismo lugar y el mismo día. 24 personas participaron de esta reunión/seminario. La Tabla 16.3.6 resume el entorno de esta 2da reunión; co-organizada con el Seminario de Desarrollo de Capacidad

Tabla 16.3.6. Entorno de la 3ra Reunión de Involucrados

(1) Registro
(2) Comentarios de Apertura
(3) 3ra Reunión de Involucrados
• Progreso en la Rehabilitación de Puentes /Plan de mejora
• Revisión P/R de sesiones previas de reuniones de involucrados
• Explicación de la Actualización de la Pagina de Inicio del Proyecto (guía JICA basada en las reuniones de involucrados)
• Problemas ambientales principales asociados a cada plan de rehabilitación de puentes
• Direcciones Clave y Conceptos de Desarrollo de Términos de Referencia
• Resultados de Categorización de Proyecto Preliminar
(4) Receso
(5) Desarrollo de capacidad (parte 2)
(6) Sesión de P/R
(7) Comentarios de Cierre

(2) Resumen de Reunión

Los materiales presentados en la reunión de involucrados se muestran en la Página de Inicio. Hay 2 preguntas concentradas hacia la reestructuración actual del marco de trabajo administrativo del MOPT, el Gobierno de Costa Rica.



CAPÍTULO 17 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

17.1 Conclusiones

17.1.1 Recapitulación del Estudio

1) Logros

Las diferencias de capacidad y los problemas principales en el mantenimiento de puentes son evaluadas minuciosamente y proyectadas durante el período de estudio, se ha formulado concretamente y lanzado un programa sintético para la mejora del mantenimiento de puentes bajo el concepto de Programa de Administración de Proyectos.

El programa de administración de estructuras puentes está a cargo del Grupo Consultivo de Mantenimiento de Puentes (GCMP), como fue descrito en detalle en el Capítulo 6, y se espera que tenga una eficacia total a nivel individual, lo mismo que a nivel social/institucional. Simultáneamente, las diversas actividades de entrenamiento han sido experimentadas como contribuciones de criterio a través del programa de Entrenamiento técnico mencionado en el Capítulo 7.

En menciones particulares de estas contribuciones de criterio, el cumplimiento de las pruebas de carga en 2 puentes, al mismo tiempo que el diseño detallado provisto para los trabajos de rehabilitación, reforzamiento y mejora de los 10 puentes merece aparecer en esta sección. Estas dos actividades se completaron con una producción cimentada en esfuerzos técnicos consistentes de la colaboración mutua de la contraparte y el equipo de estudio, descritos en detalle en el Capítulo 10 y el 11 respectivamente.

Es un logro significativo que una considerable competencia técnica y administrativa para las Contrapartes ha alcanzado una mejora digna especialmente a nivel individual.

2) Tareas por realizar

Como se especifica en detalle en el Capítulo 6 sobre los resultados del monitoreo y las evaluaciones, no se llevó a cabo un desarrollo de capacidad personalizado en todos los niveles. A continuación se describe la situación actual de cada uno de los niveles.

El nivel de capacidad individual, resulta satisfactorio en la etapa inicial del desarrollo de capacidad en términos de competencia técnica. Con respecto a las nuevas herramientas de trabajo se espera que sean mejoradas aún más, consiguiendo un cambio práctico, con etapas de aplicación de aspectos técnicos basadas en criterios de contribución.

Se reconoce que la competencia técnica de los ingenieros de puentes, no son para acumularse ni para llegar a la cima de una día a otro. Todavía existen tareas que se encuentran en una etapa de transición; como por ejemplo las actividades básicas realizadas así también nuevos conocimientos y las nuevas herramientas utilizadas como la comprensión de los manuales y guía. Las cuales se desea que con el paso del tiempo sean entendidas y aplicadas en su totalidad por los ingenieros para brindar mejores opciones a este país en particular y/o la región.

Los niveles de capacidad organizacional, institucional y social Se encuentran en un punto inicial donde se requiere elaborar y trabajar con los planes de implementación formulados por el GCMP bajo el programa de mantenimiento de puentes.

Aunque es crucial para el GCMP ser formado con miembros de varios sectores e inter institucionales convocados debido a los papeles y tareas especificadas en los proyectos modulares, puede haber factores inciertos en aspectos administrativos para reforzar los planes del programa. La coordinación entre los miembros y los arreglos presupuestarios son factores indispensables a ser asegurados.

17.1.2 Descripción General

Como se estipuló en capítulos anteriores, el “Desarrollo de Capacidad en la Rehabilitación, Planificación, Mantenimiento y Administración de Puentes basado en 29 puentes de la Red Vial Nacional” ha comenzado y se ha expandido eficazmente para reforzar la capacidad del mantenimiento de puentes en Costa Rica. El estudio técnico para la rehabilitación de 29 puentes incluyendo el diseño para los trabajos de reparación de los 10 puentes seleccionados, que representan las características estructurales de la totalidad, al mismo tiempo que las actividades de defensa múltiple para la Administración de Bienes, la conciencia y comprensión del concepto de Desarrollo de Capacidad ha sido premiado con resultados positivos y eficacia.

Ahora que la comprensión del Desarrollo de Capacidad para la Administración de Puentes entre las agencias gubernamentales, las instituciones académicas y/o no gubernamentales se ha comenzado a profundizar, es un buen momento para que el Gobierno de Costa Rica continúe este tema con visión política y compromiso firme.

El aspecto sostenible del desarrollo de capacidad es clave. Debe de ser esencial que los resultados/contribuciones del estudio sean entendidos por la Contraparte después de que se retire la asistencia técnica externa y el cuidado de seguimiento necesario debe de alimentarse estratégicamente con las perspectivas a término medio-largo.

17.2 Recomendaciones

17.2.1 Generalidades del Estudio

(a) Implementación del Programa de Mantenimiento de Puentes Comprensivo a través de la Formulación de la Estructura del Desglose del Trabajo a gran escala y el Plan de Operaciones de los 5 Proyectos Modulares Integrados.

Con base en a estructura de desglose de trabajo (EDT) preliminar propuesta y el plan de operaciones (PO) para los 5 proyectos modulares que son componentes integrales del programa de mejora de mantenimiento de puentes, el MOPT y CONAVI, bajo la asistencia de los miembros de los 5 grupos de trabajo del Grupo Consultivo de Mantenimiento de Puentes, se necesita formular la EDT y el PO para cada proyecto modular, por lo que provee un mapa de la ruta para lograr el programa de mantenimiento de puentes ideal. Estos EDT y PO detallados y a gran escala se utilizarán como base de la solicitud de presupuesto para el año fiscal del 2008 al 2012.

(b) Operación Continua y sin complicaciones del GCMP y los 5 Grupos de Trabajo

Mientras el GCMP actúa como un consejero y como cuerpo de consultor para fortalecer la capacidad institucional de la Dirección de Puentes recién establecida del MOPT y el departamento que se planea en CONAVI para la conservación de Puentes, los 5 grupos de trabajo del GCMP son los entes responsables para la implementación de los proyectos modulares integrados. Una operación regular y sin complicaciones del GCMP y de los 5 grupos de trabajo es necesaria para la implementación real de los 5 proyectos modulares integrados. El fuerte compromiso de cada miembro, el protocolo para los procedimientos y una clara separación de las responsabilidades entre los miembros son ingredientes esenciales para el éxito de una operación sin complicaciones del GCMP y los 5 grupos de trabajo. Especialmente, dado que los miembros del GCMP esta comprometido normalmente en los trabajos originales de las organizaciones a las que pertenece, se necesitará que esas organizaciones provean de servicios a los miembros.

(c) Mejora de la Capacidad Individual de los Oficiales de MOPT y CONAVI (Implementación del Proyecto Modular 1)

Las capacidades individuales de los oficiales de MOPT y CONAVI deberán ser mejoradas a través de una serie de seminarios y oportunidades de capacitación en el sitio de trabajo en los siguientes campos para atender la demanda del fortalecimiento institucional del MOPT y de CONAVI.

i) Mejora de la Capacidad Individual en el campo de la inspección y diagnóstico

La inspección periódica apropiada y el diagnóstico de la capacidad de los puentes y de sus elementos básicos e integrales son importantes para el mantenimiento de puentes. Los datos recolectados y diagnosticados de los puentes existentes se obtienen de inspecciones periódicas utilizando del manual de inspección apropiada que fue redactada durante el periodo de estudio.

ii) Mejora de la Capacidad Individual en el campo de operación del SAP y selección prioritaria

El Sistema de Administración de Puentes (SAP) es una herramienta cardinal par alas prácticas de mantenimiento de puentes. El SAP permite que el MOPT y CONAVI analice la selección de prioridad de los puentes a ser reparados y reforzados con base en la base de datos formada por el manual de operación del SAP. El SAP debe de ser flexible y actualizado continuamente en respuesta a los problemas operacionales identificados, y la operación del SAP deberá estar relacionada con la mejora de las prácticas de inspección y diagnóstico.

iii) Mejora de la Capacidad Individual en el campo de la planificación e implementación del mantenimiento de puentes

En respuesta a los resultados de la selección prioritaria de puentes, se deberá implementar la planificación, diseño e implementación de las reparaciones y refuerzo después de la inspección detallada. Una serie de prácticas de mantenimiento de puentes se deberá implementar en cumplimiento con el lineamiento redactado para el mantenimiento de puentes. Ya que las tecnologías de mantenimiento de puentes se pueden adquirir mediante el proceso *aprender haciendo* se deberá de proveer de oportunidades de entrenamiento en el sitio de trabajo para generar suficiente equipo de trabajo.

(d) Fortalecimiento de la Nueva Dirección de Puentes del MOPT y Creación del Departamento Propuesto de Conservación de Puentes de CONAVI

i) Simplificación de la separación de las responsabilidades entre la nueva dirección de puentes del MOPT y el Departamento propuesto de Conservación de puentes de CONAVI

De acuerdo con la separación propuesta de responsabilidades entre MOPT y CONAVI, es necesario que ambas entidades trabajen juntamente para simplificar el flujo de labores relacionadas a los puentes.

ii) Fortalecimiento de la nueva dirección de puentes del MOPT y creación del departamento de conservación de puentes de CONAVI

Ya que el Departamento de Diseño de Puentes actual del MOPT esta siendo promovido a una nueva dirección de puentes a partir del año fiscal 2007, este impulso para la reforma institucional se deberá de usar al máximo para obtener recursos financieros y humanos amplios para el Mantenimiento de Puentes. Además, el nuevo departamento de conservación de puentes de CONAVI ha sido propuesto junto con la estructura organizacional ideal, CONAVI no ha especificado aún los detalles de este nuevo departamento. A pesar de que se ha estimado el número necesario de empleados, la estructura organizacional propuesta y el presupuesto necesario para la Nueva Dirección de Puentes del MOPT y el Departamento de conservación de Puentes propuesto del CONAVI, existen diferencias considerables entre la escala necesaria del presupuesto y las cantidades solicitadas del presupuesto. Se deberá analizar con una relación cercana por las autoridades de planificación y financieras, las estructuras organizacionales detalladas, el número de miembros según la experiencia, el aumento paso a paso del número total de empleados, el acuerdo del presupuesto para los costos de operación y los costos del personal.

(e) Desarrollo de Recursos Humanos a Largo Plazo e Intercambio de información Técnica

El desarrollo de recursos humanos a largo plazo para proveer candidatos para el equipo de trabajo del MOPT, CONAVI y el sector privado en el campo del mantenimiento de puentes, es clave para el mantenimiento de puentes sostenible. Universidades tales como la Universidad de Costa Rica se puede considerar como una institución académica que provee de graduados calificados a través de los nuevos cursos relevantes de estas universidades en los campos de ingeniería y mantenimiento. La escala, horario y plan presupuestario para los nuevos cursos de estas universidades se deberán diseñar tomando en consideración la demanda doméstica y el tamaño del mercado de la construcción de puentes y el mantenimiento. Al mismo tiempo, al usar oportunidades de la comisión técnica del PPP en la red vial se deberá promover una serie de intercambios de información técnica en el campo del mantenimiento de puentes entre los países miembros del PPP, al mismo tiempo que las actividades de seguimiento después del seminario regional PPP realizado en Diciembre 2006. Además, se deberá implementar el intercambio de información técnica doméstica periódica entre el sector público, las instituciones académicas y el sector privado en el campo de la ingeniería de puentes y mantenimiento.

(f) Mejora de Regulaciones y Estándares (Implementación del Proyecto Modular 4)

Las regulaciones y estándares relevantes en el campo del diseño de puentes y los procedimientos de adquisición bajo los proyectos públicos y de concesión, deben ser mejorados considerablemente al revisar las regulaciones y los estándares existentes. A pesar de que el manual de inspección, el manual de operación del SAP y el lineamiento para el mantenimiento de puentes fueron redactados durante el periodo del estudio, no se ha mejorado de manera suficiente las regulaciones y los estándares. Especialmente, se le debe prestar atención a los puentes que fueron y serán construidos bajo proyectos de concesión para asegurar que estas concesiones hagan uso apropiado de los manuales de inspección y el lineamiento para el mantenimiento de puentes redactados, y así lograr que las prácticas de mantenimiento de puentes por los concesionarios se cumplan con los proyectos de investigación pública regular.

(g) Promoción de la defensa de los oficiales de Gobierno y Relaciones Públicas (Implementación del Proyecto Modular 5)

Ya que el acuerdo presupuestario es clave para la implementación de los 5 proyectos modulares, especialmente los de mejora de capacidad individual (proyecto modular 1) y la reforma institucional de MOPT y CONAVI (proyecto modular 2), la comprensión de la importancia de la administración de activos por altos oficiales gubernamentales al mismo tiempo que un fuerte compromiso político para la asignación para el mantenimiento de puentes es esencial para el mantenimiento de puentes sostenible. Al mismo tiempo, para promocionar la comprensión de los contribuyentes y de los usuarios de puentes sobre la importancia del mantenimiento de puentes, se deberá implementar varias actividades de relaciones públicas domésticas haciendo uso de los medios de comunicación. La asignación balanceada del presupuesto entre la construcción de nuevos puentes y el mantenimiento de puentes existentes deberá de ser reconocida por los oficiales del gobierno y los contribuyentes a través de esta defensa y de las actividades de relaciones públicas.

(h) Monitoreo Continuo y evaluación de los resultados del Proceso de Desarrollo de Capacidad

Los resultados del desarrollo de capacidad a través de la implementación de los 5 proyectos modulares se necesitan monitorear y evaluar periódicamente para asegurar que el proceso de desarrollo de capacidad está bien encaminado de acuerdo con los procedimientos de monitoreo y evaluación propuestos. Los puntos de referencia como indicadores de rendimiento para el monitoreo y la evaluación se deben de actualizar continuamente para las reacciones de las actividades de desarrollo de capacidad. Se deberá de colocar un par de oficiales eficientes en las herramientas del marco de trabajo de la administración del proyecto tal como el SAEP, la EDT y el PO, en la unidad de monitoreo del secretariado del GCMP.

17.2.2 La deflexión de los puentes de viga cajón de concreto presforzado

Se observa una deflexión en el tramo central de los Puentes de viga cajón de concreto preforzado como en los casos del Puente No.17 sobre el Río Chirripó (alrededor de 20 cm.) y en el puente No. 20 sobre el Río Sucio (alrededor de 27 cm.). Las siguientes son las causas predichas de la deflexión:

- Falta de resistencia del la viga cajón de concreto
- Disminución del módulo elástico de la viga cajón concreto
- Falta de la tensión introducida del Cable PC.
- Progreso anormal de deslizamiento de concreto.
- Defectos del control de calidad durante el proceso de construcción

La investigación de la causa de la deflexión y sus consideraciones son las siguientes:

- (a) De acuerdo a la inspección detallada de los dos puentes mencionados anteriormente, las cuales fueron conducidas en el estudio, se entienden los siguientes resultados:
- No existen grietas anormales.
 - No existe una carbonatación anormal.
 - No existe vibración causada por los vehículos.
- (b) De acuerdo a la prueba de excavación del núcleo del puente No. 20 sobre el Río Sucio y a la prueba con el martillo Schmidt en ambos puentes, se entienden los siguientes resultados.
- La resistencia del concreto del cuerpo de los puentes satisface el nivel requerido.
 - El módulo elástico de las muestras de los núcleos excavados satisface el nivel requerido.
- (c) De acuerdo al análisis estructural y a la prueba de carga del Puente No. 17 sobre el Río Chirripó , se entienden los siguientes resultados:
- La resistencia requerida de los puentes existentes es la misma que se encuentra en los planos.

El análisis anterior indica que el Puente No. 17 y el No. 20 satisfacen los requerimientos estructurales necesarios a excepción de las deflexiones observadas en el tramo medio pero aún así será capaz de servir de manera segura al tráfico. Se cree que las deflexiones observadas son causa de la calidad de control insuficiente durante la construcción. Sin embargo, está es una suposición ya que no existen planos ni registros de construcción disponibles. Hágase notar que la capacidad de carga de los puentes para HS20+25% se verificó en el análisis estructural usando un modelo basado en los planos originales de diseño.

Por las razones mencionadas, el equipo de estudio cree que el Puente No. 21 y No. 20 puede servir al público de manera segura en el futuro. Sin embargo, se recomienda que se midan las deflexiones de estos puentes al menos una vez al año.

17.2.3 Asegurando los Fondos suficientes para la Rehabilitación y Refuerzo de los Puentes

El Equipo de Estudio ha examinado y recolectado conceptos y metodologías de la rehabilitación y refuerzo adecuadas de los puentes de estudio que producirán beneficios considerables para el público. Se recomienda que el público este conciente de esta vía a través de una campaña de reconocimiento para asegurar los suficientes fondos para el futuro para ser usados en estas estructuras.

17.2.4 Administración Ambiental

A través del estudio del EIA, se encontró que los impactos potenciales que pueden ser causados por el programa de rehabilitación de puentes propuesto tales como el impacto en la calidad del agua no serán insignificantes en la fase de la construcción. Además, varios sitios de puentes pueden estar ubicados de manera adyacente a corredores biológicos importantes (Figura 16.2.1) y por ende se convertirían en puntos de discusión crítica en las fases de construcción y operación. Los Términos de Referencia del estudio ambiental se deberán de desarrollar con base en Costa Rica. La Ley del EIA y las leyes o regulaciones relevantes tales como la ley de la biodiversidad y los estudios ambientales relevantes se deberán de realizar con base a los ToR.