3.8 Método de Evaluación de Estabilidad de Socavación de Cimiento de Puente

3.8.1 General (socavación de cimiento de puente)

(1) Evaluación de Estabilidad de cauce, protección a la orilla del río, y anormalidad

1) Evaluación de estabilidad de cauce y protección de la orilla del río

Enfocándose en la característica de canal y la estructura de puente, hay que evaluar la estabilidad del cauce y la protección a la orilla del río; por cada estribo, pila de puente y estructura inferior. Adjuntamente a esto, hay que sacar la nota de evaluación rectificando por medio del grado de desastres pasados.

2) Evaluación de anormalidad

Hay que inspeccionar y evaluar la situación de socavación de los cimientos por cada estribo y pila, y la anormalidad en los aproches de dique.

3) Evaluación de puente

Hay que sacar el puntaje de evaluación de estribo y pila sumándole posteriormente los puntajes de 1) y 2), y el puntaje mayor de ellos será el puntaje de evaluación del puente.

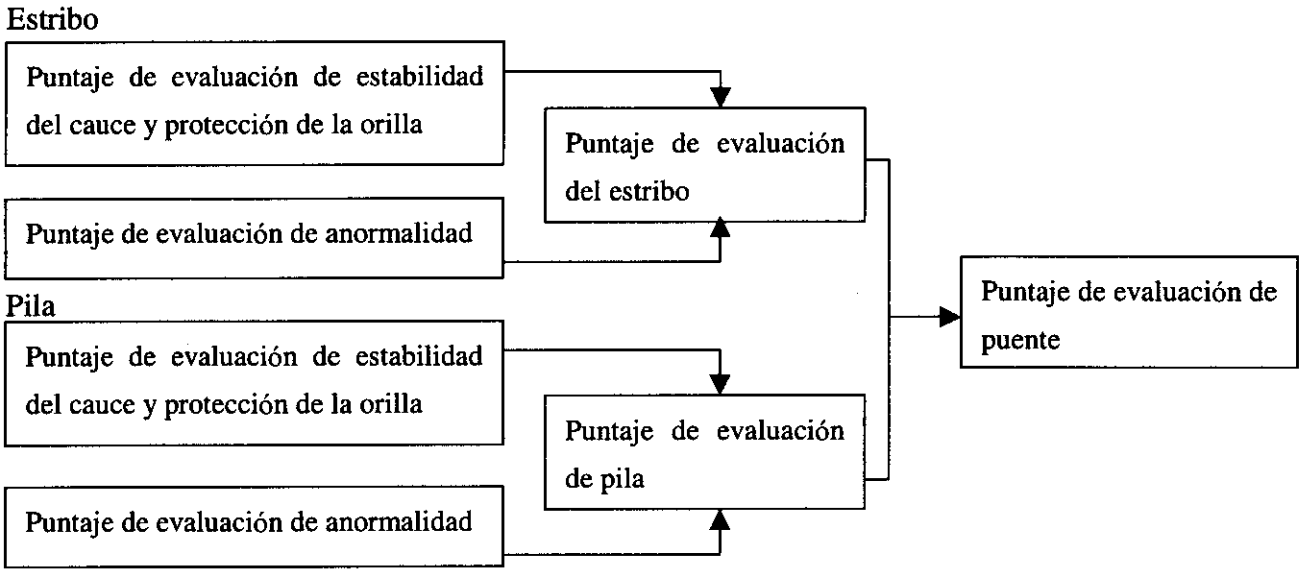


Figura 3.8.1 Concepto del puntaje de evaluación de estabilidad (socavación de cimiento de puente)

(2) Evaluación integral

Los técnicos profesionales consideran la escala e influencia de desastres teniendo en cuenta;

i) factores de desastres,
ii) eficiencia de medidas,
iii) historial de desastres,

iv) condiciones alrededor del sitio.

Luego seleccionan la respuesta necesaria por medio de las tres categorías que se indican abajo:

● Es necesario tomar medidas	El sitio en donde existen factores potenciales de desastres
● Responder, elaborando una "Tabla de Prevención de Desastres"	El sitio donde existe una futura necesidad de tomar medidas, pero, por el momento, hay que controlar por vigilancia conforme al "Tabla de Prevención"
● No es necesario tomar nuevas medidas	El sitio en donde no se observa factores de desastres, y no necesita tomar nuevas medidas

Tabla 3.8.1 Criterio de Evaluación

Evaluación integral	Criterio de Evaluación
Es necesario tomar medidas	i) En los ítems de estabilidad de cauce y protección de orilla, hay muchos factores de desastres. ii) Sobre el estribo y la pila, hay muchos factores estructurales que influye en la estabilidad en caso de socavación e inundación iii) En la inspección de socavación y anormalidad, se observan grandes socavaciones y anormalidades.
Responder, elaborando una "Tabla de Prevención de Desastres"	i) En los ítems de estabilidad de cauce y protección de la orilla, hay factores de desastres. ii) Sobre el estribo y la pila, hay factores estructurales que afectan la estabilidad en caso de socavación e inundación. iii) En la inspección de socavación y anormalidad, se observan socavaciones y anormalidades no tan grandes.
No es necesario tomar nuevas medidas	i) En los ítems de estabilidad de cauces y protección de la orilla, no hay factores de desastres, o hay muy pocos. ii) Sobre el estribo y la pila, no hay factores estructurales que afecten la estabilidad en caso de socavación e inundación, o hay muy pocos. iii) En la inspección de socavación y anormalidad, no se observa socavación y anormalidad, o hay algunos muy pequeños.

(3) El estribos y la pila objeto de inspección

La inspección debe ser realizada seleccionando un estribo y una pila que se consideren como de menor estabilidad contra la corriente de agua y la socavación.

Pero, por la razón de estabilidad del cauce (el cambio de ruta de aguas por bancos de arena, degradación por la excavación de gravas o draga) y de estructura de puente (estribo, pila, cimiento), si hay dificultad para su evaluación, es preferible que se inspeccionen varios estribos y pilas.

(4) Métodos e ítems de inspección

Debe realizar la inspección sobre los siguientes ítems por medio de la revisión del libro mayor de puentes, de los planos, y de los datos y registros. También, hay que hacer la inspección a través de encuestas al administrador del río, y del estudio de sitio (incluyendo levantamiento topográfico).

En caso de que no se pueda saber los detalles de estructura por falta de planos y otros documentos, hay que realizar la medición en sitio. Si no se puede realizar la medición en sitio, hay que hacer la evaluación visual. Y cuando haya dificultad para la evaluación, mejor se coloca el puntaje más alto.

1) Puntaje de evaluación de estabilidad del estribo y de la pila

a) Ítems comunes del estribo y la pila

i) Características de cauce

Si el puente está situado en el sitio y tiene posibilidades de ser atacado por la socavación e inundación, es objetivo de evaluación. La evaluación debe ser realizada principalmente a través de la revisión de los planos de administración u otros documentos relacionados con el río. Es importante confirmar la existencia del cambio de cauce en el sitio por medio del plano as-built, porque el cambio de cauce provoca una nueva socavación. Y es preferible que se realice la inspección con íntima colaboración con el administrador del río. También, hay que realizar la encuesta al administrador del río sobre la situación actual del río (estabilidad del cauce, los puntos de amenaza), la situación alrededor del puente, etc.

[1] Inclinación del lecho

[2] Ubicación de puente (Punto de recodo, Punto socavado)

[3] Posición de pila y dique del río

[4] Otros (Nivel de aguas máximas de diseño, Nivel de lecho del río de diseño, Nivel actual del río, etc.)

ii) Estructura del puente

Hay que evaluar si la estructura del puente (dimensión) produce alguna resistencia a la corriente del río, o aumenta la velocidad de la corriente, o facilita su socavación, etc. La evaluación debe ser realizada por medio de planos u otros documentos.

[1] Años de construcción

[2] Distancia mínima entre pilas

[3] Razón de bloqueo

[4] Espacio libre debajo de vigas

iii) Historial de desastres del pasado

Estudiar la frecuencia de desastres en el río o alrededor del puente, y rectificar la nota.

b) Estribo

Inspeccionar la condición de socavación del estribo y el estado de la obra de protección a la orilla del río así como el tratamiento contra la socavación.

[1] Distancia desde la punta del talud de dique hasta la pila cercana

[2] Posición del estribo (está en el cauce o no)

[3] Estabilidad contra socavación (penetración de cimientos)

[4] Largo y altura de la protección a la orilla del río frente y alrededor del estribo

c) Pila

Inspeccionar la condición de socavación de la pila y el estado de la obra de protección de socavación.

[1] Estructura de pila

[2] El ángulo de cruce de la corriente de agua con pila

[3] Estabilidad contra socavación (penetración de cimiento)

[4] Obra de protección de socavación

2) Puntaje de evaluación sobre anormalidad

a) Estribo

i) Socavacion, anormalidad

Inspeccionar la anormalidad de protección a la orilla del río y del dique, ya que caso de que exista anormalidad entre ellos, la corriente de agua provoca la erosión de la protección o arrastra consigo el suelo de relleno compenetrándose en el dorso del estribo, y finalmente provocando el vuelco, hundimiento e inclinación del estribo.

La inspección, principalmente, debe ser visual.

[1] Socavación y anormalidad de la base de protección de la orilla

[2] Anormalidad de protección de la orilla

[3] Hundimiento y anormalidad de la junta de protección de la orilla con dique

ii) Tipos de cimientos

El tipo de cimiento del estribo tiene mucha influencia en relación con la estabilidad que posea este contra la corriente de agua y la socavación. Hay que estudiar el tipo de cimiento a través de los planos y otros documentos de administración.

En caso de que no se conozca el tipo de cimiento o de pilote de madera, se considera este como "cimiento ensanchado".

b) Pila

i) Socavación

Medir el grado de socavación, porque el grado de afloramiento de cimiento por socavación es un factor importante para la estabilidad del cimiento.

ii) *Tipo de cimiento*

La influencia del tipo de cimiento de pila en relación con la estabilidad que posee contra la corriente de agua y cuya socavación es grande. Hay que estudiar el tipo de cimiento a través de los planos y otros documentos de administración.

En caso de que no se conozca el tipo de cimiento o de pilote de madera, se considera como "cimiento ensanchado".

3.8.2 Tabla de Inspección de Estabilidad y Guía para llenar

La Tabla de inspección de estabilidad para la socavación del cimiento de puente se muestra en la Tabla-3.8.3. La Guía para llenar se indica a continuación:.

Hay que seleccionar un estribo y una pila que se consideren que tienen una alta posibilidad de socavación y poner la nota de evaluación. (En caso de inspeccionar varios estribos y pilas, el estribo y la pila objeto de evaluación serán los que tienen menor evaluación entre ellos.)

(Los materiales de referencia)

[1] Plano de cauce del río, Plano de sección vertical del río (plano topográfico)

[2] Plano del puente

[3] Plano general del puente

[4] Registro de inspección (Datos reolectados por inspección para la prevención de desastres etc.)

[5] Datos de perforación (Gráfico de columna) o Plano de sección vertical geográfico

(1) Puntaje de evaluación de estabilidad del cauce y protección de orilla del río

Evaluar la posibilidad de socavación del lecho alrededor de pila, la estabilidad de protección de la orilla alrededor del estribo y de la estructura inferior con los siguientes factores.

1) Ítems comunes entre estribo y pila

a) Característica del cauce

i) Inclinación del lecho del río

Entre el promedio de la inclinación del lecho apeada, la inclinación de diseño y el mapa topográfico (si hay plan de la obra de regulación del cauce), se selecciona la mayor inclinación, y se clasifica como sigue.

Más de 1/100, Menos de 1/100 más de 250, Menos de 1/250

ii) Sitio de construcción del puente

Inspeccionar si el estribo y la pila están en el sitio de mayor impacto de las aguas del río, en el recodo o en el sitio de mayor socavación. Se inspecciona por medio del plano transversal del cauce o del puente, o del estudio de sitio. En este caso, se calcula el sitio más profundo del cauce, y si hay coincidencia con la posición del estribo o pila, hay que marcar "Responde". (Véase Figura 3.8.2)

Si se sabe el cambio secular del cauce, hay que tomar en consideración para la evaluación.

b) Estructura del puente, etc.

Inspeccionar si la estructura del puente se convierte en un factor de interrupción de el flujo de aguas o aumenta la posibilidad de socavación.

i) Época de construcción

Si la época de construcción fue hace mucho tiempo atrás, hay más posibilidad de socavación por el cambio secular. Con esta razón, averiguando la época en que fue construido, se clasifica tal como sigue.

[1] Antes de 1950

[2] Desde 1950 hasta 1969

[3] Desde 1970

ii) Distancia mínima entre las pilas

Inspeccionar la distancia mínima entre las pilas del puente (Si tiene sólo una pila, el largo el puente se considera como distancia mínima.), y se cataloga en tres categorías tales como: menos de 10 mts., más de 10 mts. menos de 20 mts., más de 20 mts. (Figura 3.8.3)

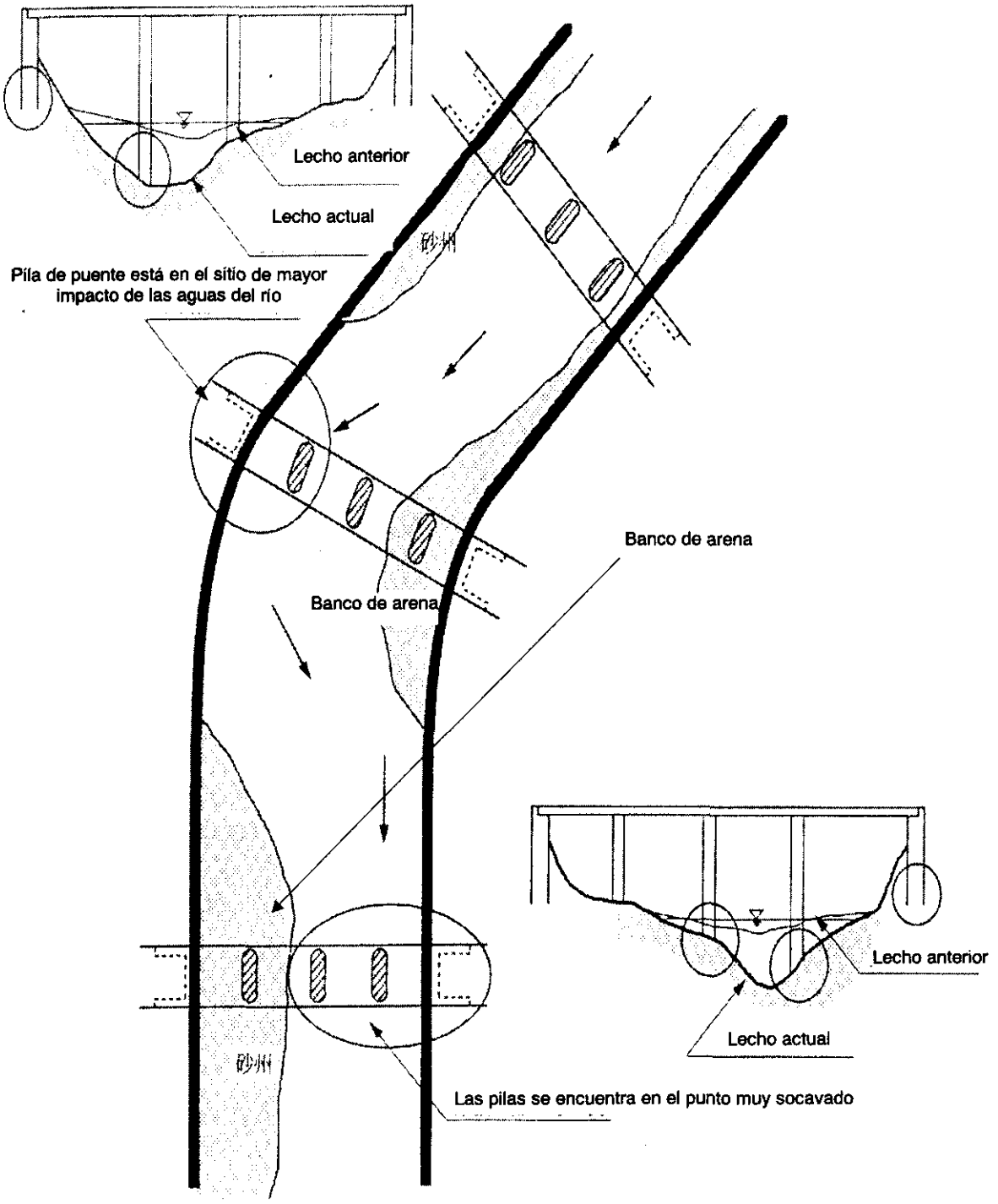
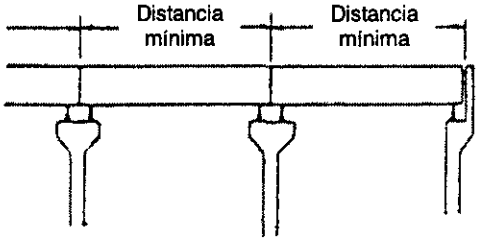
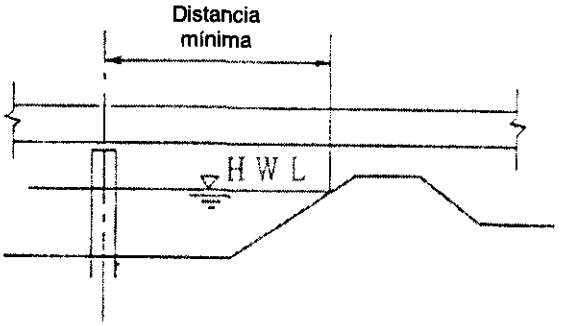


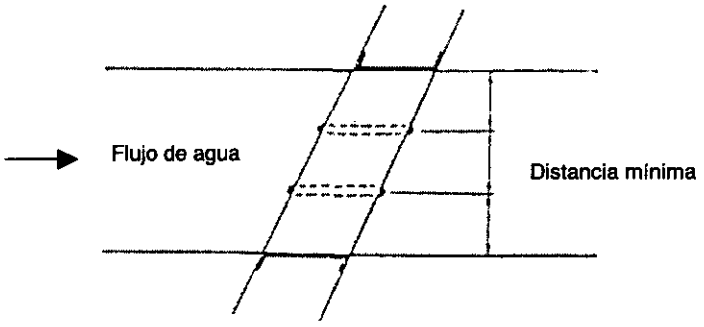
Figura 3.8.2 Modelo del sitio de mayor impacto de las aguas del río y sitio de mayor socavación



(a) Distancia mínima entre las pilas



(b)Caso que no exista estribo en orilla o en dique



(c) Puente sesgado

Figura 3.8.3 Distancia mínima entre las pilas

iii) Razón de bloqueo

Calcular la razón de bloqueo con la fórmula siguiente.

(El ancho de pila que se cruza con la corriente de aguas perpendicularmente-bi)
/(el ancho del río con nivel de aguas máximas del diseño)

Luego se clasifica como (Figura 3.8.4);

[1] Más de 7%,

[2] Más de 5% menos de 7%,

[3] Menos de 5%

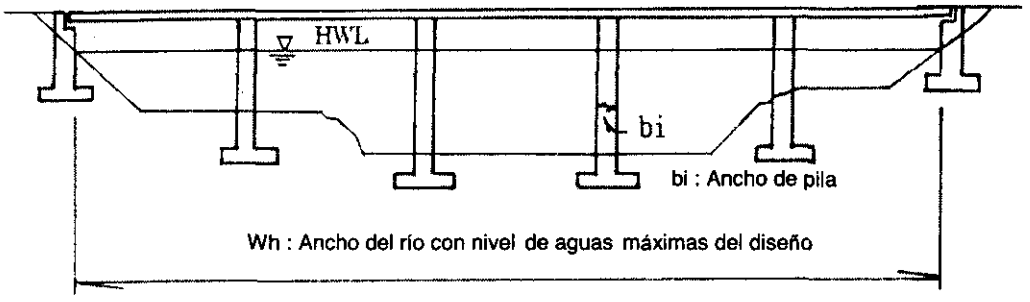


Figura 3.8.4 Método del calculo de razón de bloqueo

iv) Espacio libre debajo de la viga del puente

Inspeccionar el espacio libre (distancia entre la viga y el nivel de aguas máximas de diseño), y clasificar en; menos de 30cm., más de 30cm. menos de 60 cm., más de 60cm.

En caso de que no se conozca el nivel de aguas máximas del diseño (HWL) o no está definido, el espacio libre se puede suponer desde los registros de inundaciones pasadas.

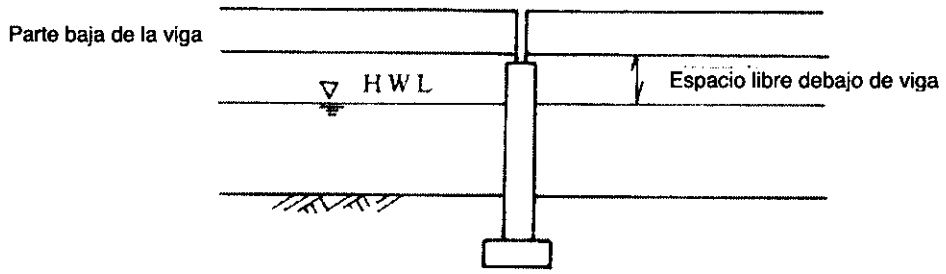


Figura 3.8.5 Espacio libre debajo de la viga del puente

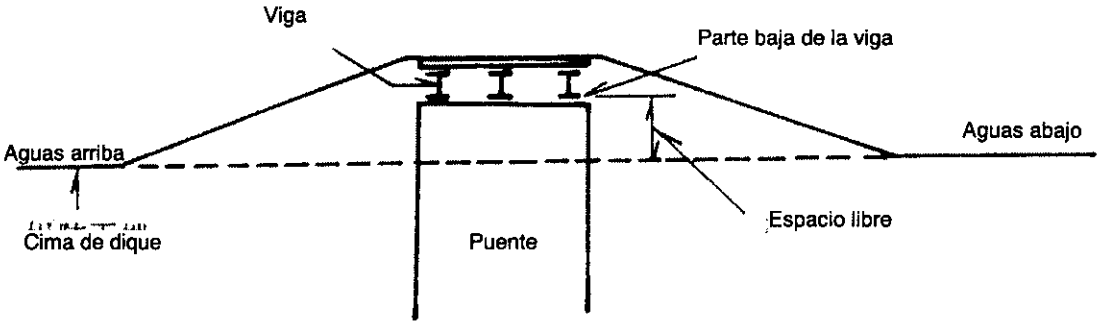


Figura 3.8.6 En caso de que no se conozca el nivel de aguas máximas del diseño (HWL) o no está definido

c) Rectificación por la frecuencia de desastres

Inspeccionar la frecuencia de desastres en base a su historial. Como la frecuencia de desastres, toma en consideración todos los desastres ocurridos en el río y los desastres ocurridos alrededor del puente (cada 500 mts. de agua arriba y abajo), hay que sacar el promedio (los casos en que se hicieron la recuperación de instalaciones), y seleccionar el punto a que corresponde los siguientes.

[1] Más de una vez por cada diez años se originan desastres alrededor del puente.

[2] Más de una vez por cada cinco años se originan desastres en el río objeto de inspección (en la misma municipalidad en donde existe el puente)

[3] Más de una vez por cada diez años se originan desastres en el río objeto de inspección (en la misma municipalidad en donde existe el puente)

[4] No corresponde

2) Estribo

a) Distancia entre la pila y la punta del talud de dique

Inspeccionar la distancia entre la pila y la punta del talud de dique por medio de un plano transversal , un plano transversal de puente, y posteriormente se clasifica en tres categorías tales como: menos de 5mts., más de 5mts. menos de 10mts., más de 10mts (Véase Figura 3.8.7).

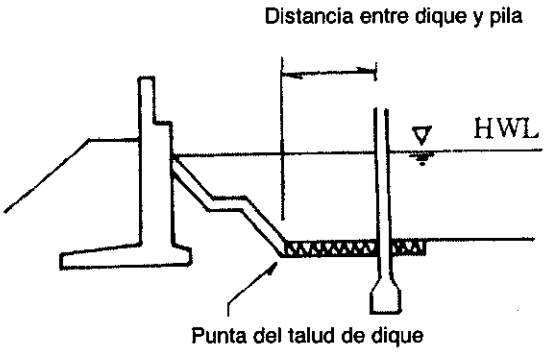


Figura 3.8.7 Distancia entre la pila y la punta del talud de dique

b) Sitio de instalación del estribo

Inspeccionar la posición del estribo a la que corresponde cada uno de los siguientes. El sitio de instalación del estribo está dentro del cruce entre el talud del dique con el nivel de aguas máximas de diseño, o el estribo no está penetrado en el río, pero el ancho del rió alrededor del puente es angosto en discordancia con el ancho de agua arriba y abajo, u otros casos.

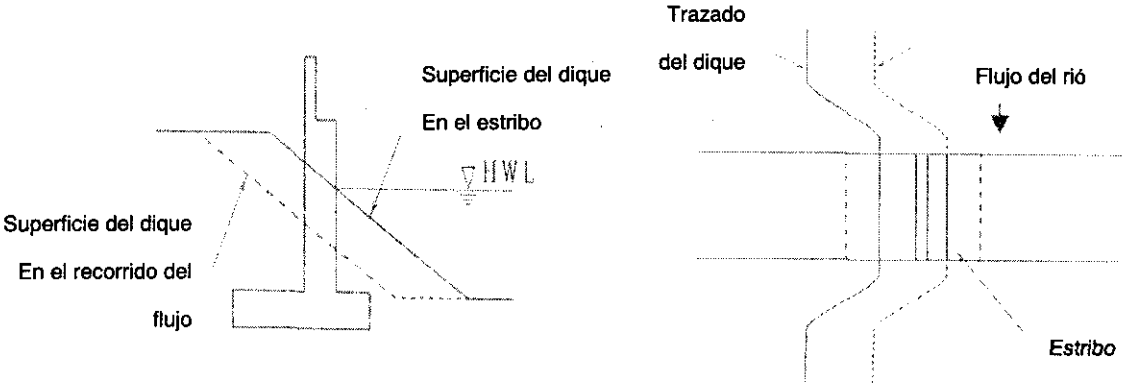


Figura 3.8.8 Estribo está penetrado en el río

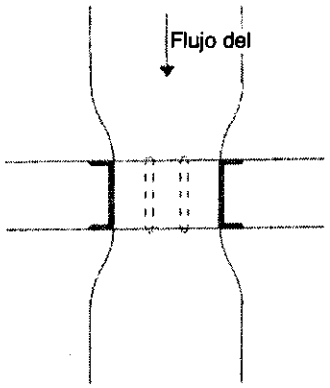


Figura 3.8.9 El ancho del rió alrededor del puente es angosto que el ancho de agua arriba y abajo

c) Estabilidad para la socavación (penetración de cimiento)

Si el tipo de cimiento llena las condiciones siguientes, hay que seleccionar "corresponde".

En caso de que no se sepa el tipo de cimiento y penetración, y la base de pilote es de madera, hay que seleccionar "no corresponde".

i) Cimiento ensanchado : Más de la mitad de la altura de fundamento (footing) está penetrado en la capa soporte (Véase figura 3.8.10).

ii) Cimiento de pilotes, cimiento de caja hidráulica, cimiento de estacada metálica

iii) La profundidad de penetración debe ser de más de 10 mts., desde el lecho más profundo entre el lecho actual y el lecho de diseño hasta la punta de fundamento. O debe tener el ancho cinco veces más que el ancho de pila con la dirección al eje del puente. (Véase figura 3.811)

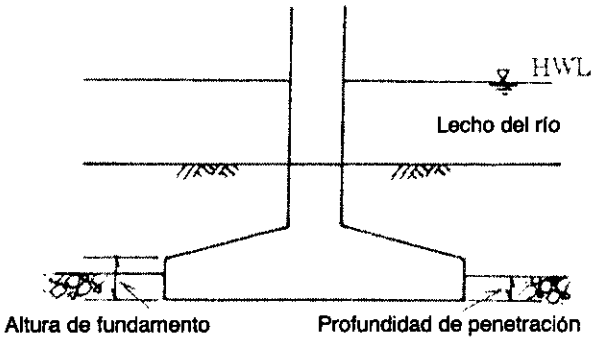


Figura 3.8.10 Penetración de cimiento ensanchado en la capa soporte

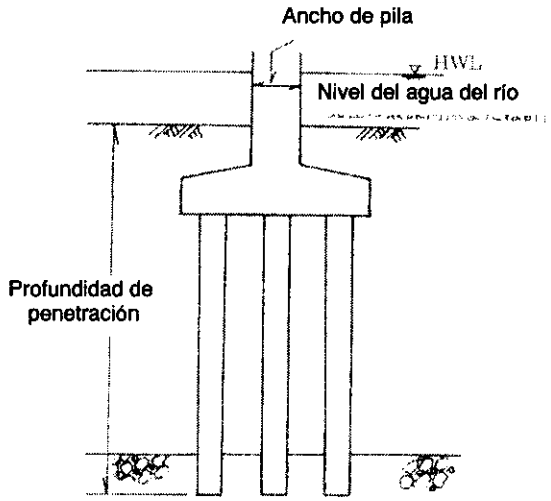


Figura 3.8.11 Penetración de base de pilotes, cimiento de caja hidráulica y cimiento de estacada metálica en la capa soporte

d) Protección de orilla frente y alrededor del estribo

En caso de que exista alguna obra de protección de la orilla en el área que se indica en la figura 3.8.12- 14, debe clasificarse, si la obra cumple el largo o la altura necesaria, o no.

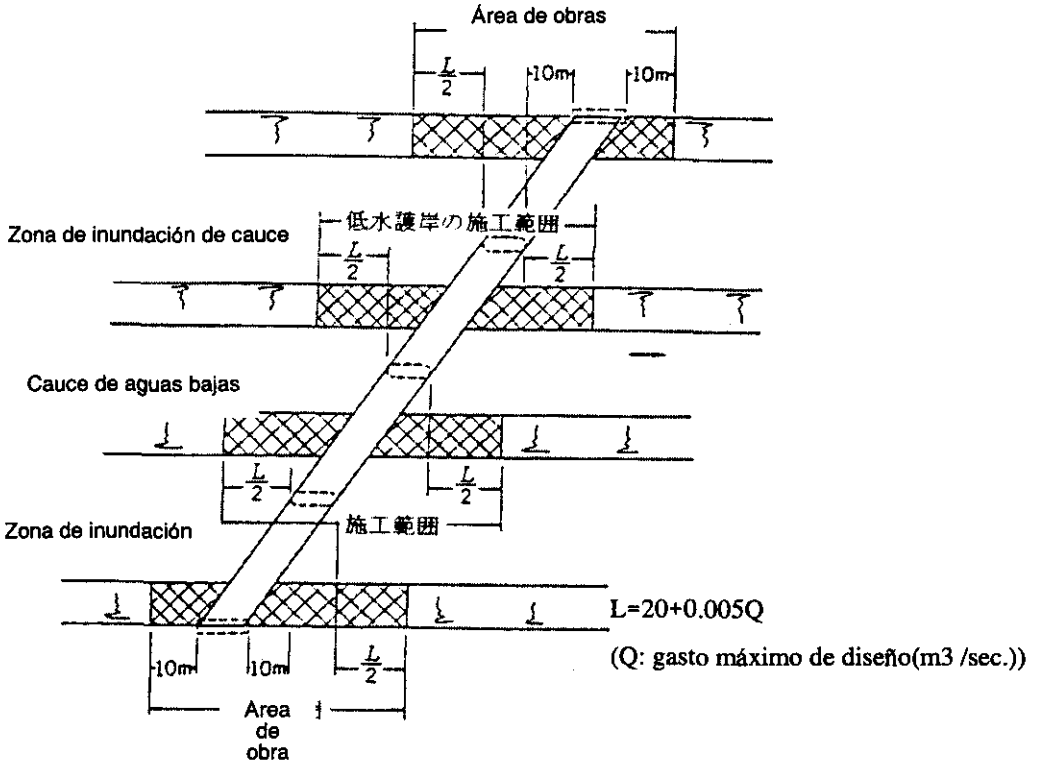


Figura 3.8.12 El largo necesario de la protección de la orilla para la construcción del puente

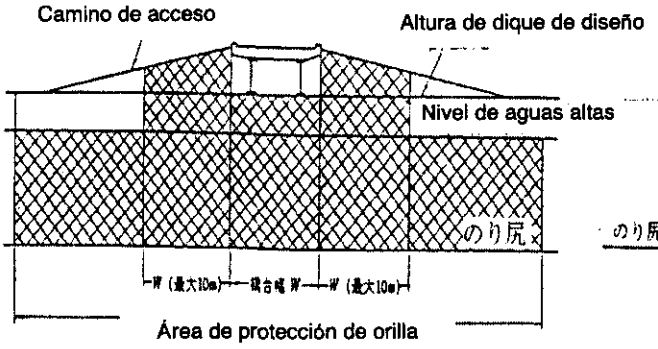


Figura 3.8.13
La altura necesaria del dique de protección de orilla

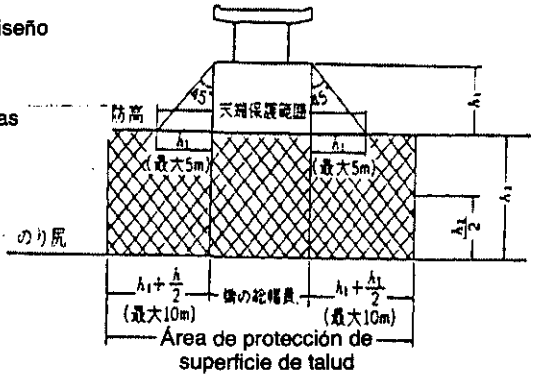
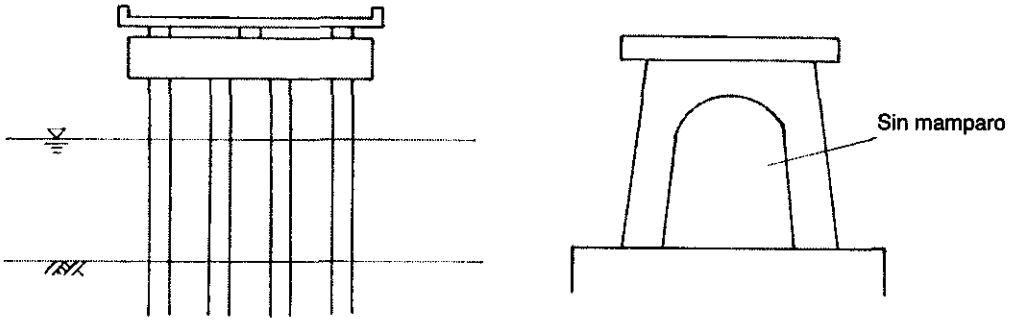


Figura 3.8.14
El área de protección de orilla o dique

3) Pila de puente

a) Estructura de pila

Dividir las estructuras de la pila en dos tipos; Uno es el tipo de pila cuya estructura impide el flujo de aguas, tal como pila de caballete de empalizada (Figura 3.8.15 (a)) y de marco rígido sin mamparo (Figura 3.8.15 (b)), y los demás.



(a) Caballete de empalizada (b) Estructura de marco rígido sin

Figura 3.8.15 Estructura que impide el flujo de aguas

b) El ángulo del cruce de dirección de flujo de aguas con respecto al eje longitudinal de la pila.

En caso de que la dirección de pila no coincidida con la dirección del flujo de agua, hay que clasificar el ángulo de cruce en tres categorías; más de 20°, más de 10° menos de 20°, menos de 10°.

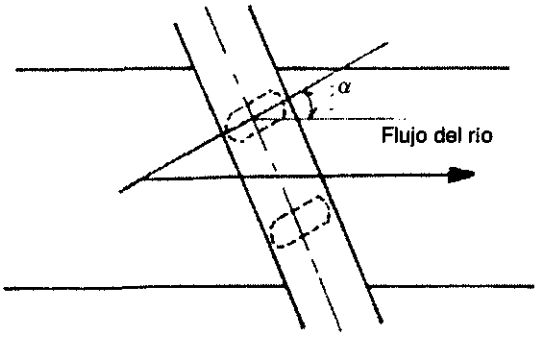


Figura 3.8.16 Ángulo del cruce de flujo de aguas con pila de puente

c) Estabilidad de socavación (Penetración de cimiento)

Si el tipo de cimiento llena las siguientes condiciones, hay que seleccionar "corresponde". En caso de que no se sepa el tipo de cimiento o penetración, y de pilote de madera, hay que seleccionar "no corresponde".

i) Cimiento ensanchado : Más de la mitad de la altura de fundamento (footing) está penetrado en la capa soporte (en la capa de suelo arenoso, el valor N debe ser más de 30, en la capa de suelo cohesivo más de 20). (Véase Figura 3.8.10)

ii) Cimiento de pilotes, cimiento de caja hidráulica, cimiento de estacada metálica La profundidad de penetración debe ser de más de 10 mts., desde el lecho más profundo entre el lecho actual y el lecho de diseño hasta la punta de fundamento. O debe tener el ancho cinco veces más que el ancho de pila con la dirección del eje del puente. (Véase Figura 3.8.11)

d) Obra de protección de socavación

Ya existen las obras adecuadas de socavación, hay que complementar la eficiencia de obras de tratamiento.

i) Ya realizaron las obras de reforzamiento o de reparación alrededor del cimiento por pilotaje o estacada metálica con hormigón, hay que seleccionar "reforzamiento del cimiento" .

ii) En caso del cubierto alrededor de pila con los bloques de protección del lecho del río (obra de conexión de bloques)

La obra de conexión de bloques cuya conexión es muy fuerte, flexible, de la cual se puede esperar la eficiencia del cubierto, y el alcance de obra es suficiente (casi cuatro veces más que el ancho de la pila, o sea el ancho de dirección del eje del puente), hay que seleccionar "protección continua de pila". Los otros tipos de bloques, hay que evaluar igual que "no existe".

(2) Puntaje de evaluación de anormalidad

Inspeccionar la socavación del lecho del río alrededor del estribo, pila del puente, y anormalidad en la junta de protección de orilla con estribo y con dique del río. Midiendo la dimensión y largo de la anormalidad, hay que llenar la tabla de registro por sitio.

1) Estribo

a) Socavación y anormalidad

i) Socavación y anormalidad en la base de protección de la orilla del río (Figura 3.8.17)
Inspeccionar la socavación, el vacío frente y alrededor de la base de protección de la orilla, así como la inclinación de la base por medio de observación visual y del sonar de imágenes en color, o a través del método de medición con poste etc., y luego seleccionar el ítem al que corresponde.

ii) Anormalidad en la protección de orilla (Figura 3.8.18-19)
Inspeccionar las anormalidades como el vacío, las grietas en la protección de la orilla frente del estribo y el desplazamiento de los bloques de protección de orilla, para luego seleccionar el ítem que corresponde.

iii) Hundimiento y anormalidad en la junta de protección de orilla con dique del río (Figura 3.8.19)

La anormalidad y deformación en la junta de protección de la orilla con dique del río son el hundimiento de la junta, las grietas y la deformación en la protección de la orilla y en el dique. A través de la inspección de estas anormalidades y deformaciones, hay que seleccionar el ítem correspondiente considerando sus influencias.

El alcance de inspección es de cada 20 metros, desde ambos extremos del estribo hacia agua arriba y bajo.

b) Tipos de cimientos

Clasificar el tipo de cimiento en cimiento ensanchado, cimiento de pilotes y cimiento de caja hidráulica y marcar la nota correspondiente. El cimiento de estacada metálica se considera como el cimiento de caja hidráulica, el cimiento cuyo tipo es desconocido y el pilote de madera se marcan igual en la nota del cimiento ensanchado.

(a) Gravemente socavado (b) Socavado, pero no tan grave

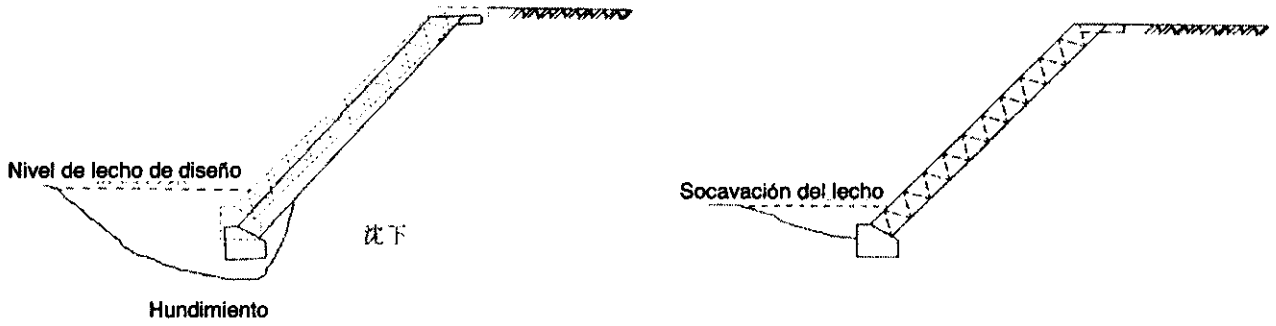
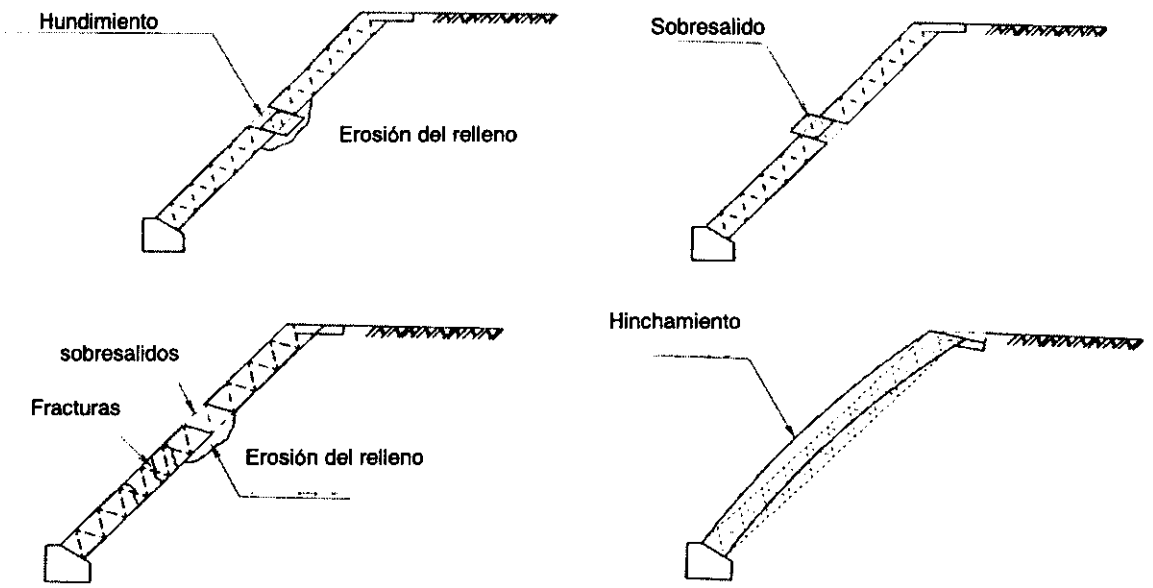


Figura 3.8.17 Anormalidad del cimiento de obra de protección de orilla frente del estribo por socavación



Sobresalido : Anormalidad grande

Fracturas : Anormalidad grande o pequeño

Figura 3.8.18 Ejemplos de anormalidad en la protección de orilla frente del estribo

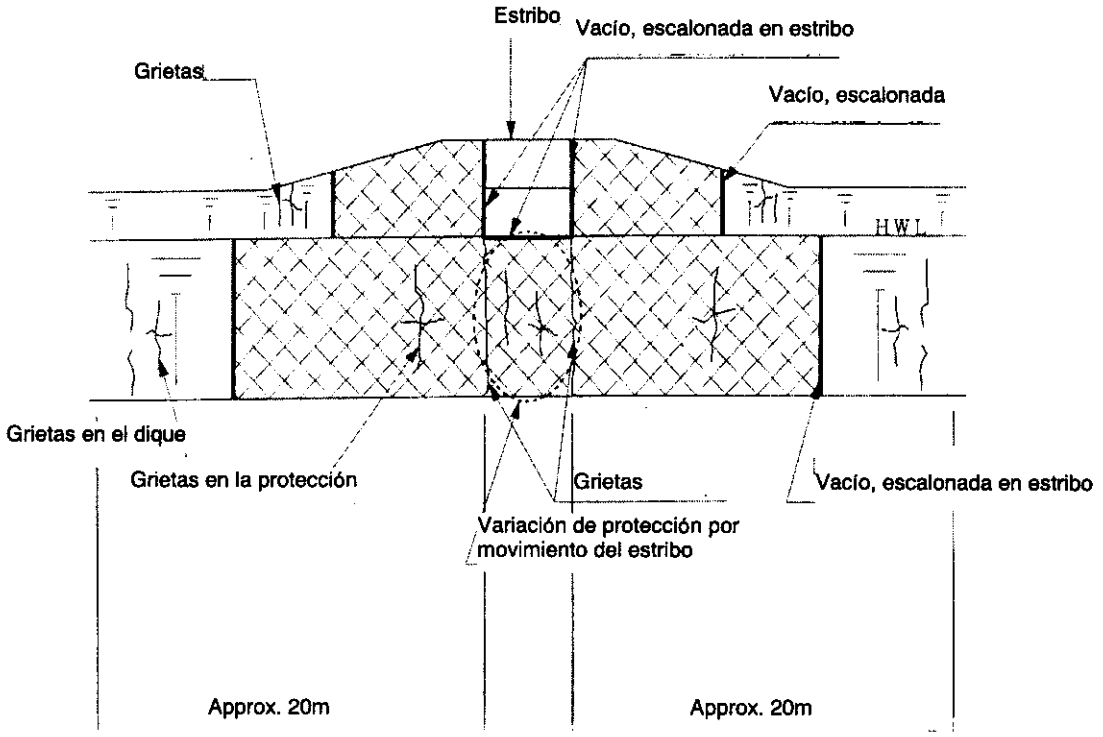


Figura 3.8.19 Anormalidad en la protección de orilla y en el acceso de protección con dique

2) Pila

a) Socavación

i) Profundidad de socavación

Inspeccionar la profundidad de socavación alrededor de la pila por medio de la observación visual, del sonar de imágenes en color o del método de medición con poste, y se evalúa con el mayor valor.

En caso de afloramiento de parte inferior del fundamento (footing), hay que seleccionar "el afloramiento de la parte inferior del fundamento", y el afloramiento de la parte superior del fundamento hay que seleccionar "el afloramiento de parte superior del fundamento". En caso de que no haya afloramiento en la parte superior de fundamento, pero el lecho alrededor del pilar está degradado más de 30cm. que la altura del lecho de agua arriba y abajo, hay que seleccionar "poca socavación". (Véase Figura 3.8.20)

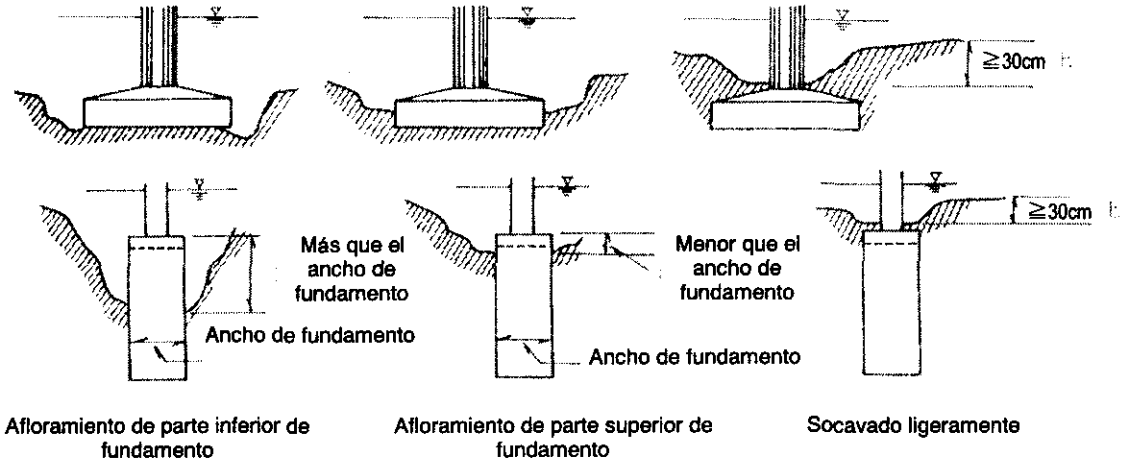
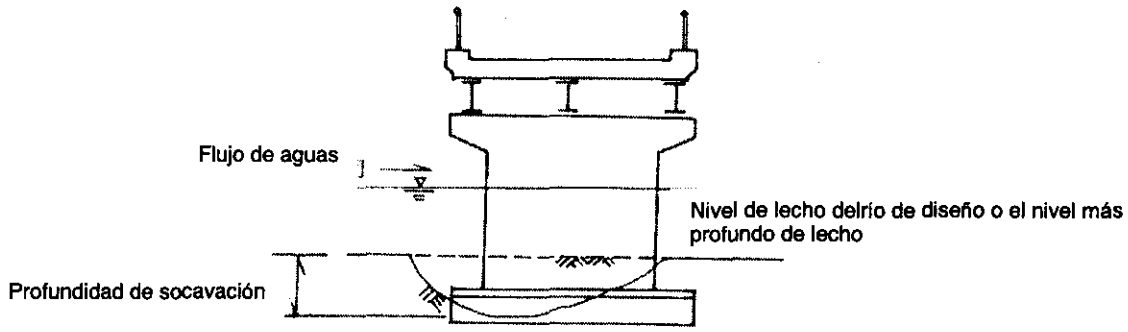


Figura 3.8.20 Evaluación de socavación

La profundidad de socavación se calcula desde el nivel de lecho del río de diseño o desde el nivel más profundo del lecho actual como se muestra en Figura 3.8.21, y es necesario hacer la medición en unos puntos.

(a) Método del calculo de profundidad de socavación



(b) área de medición

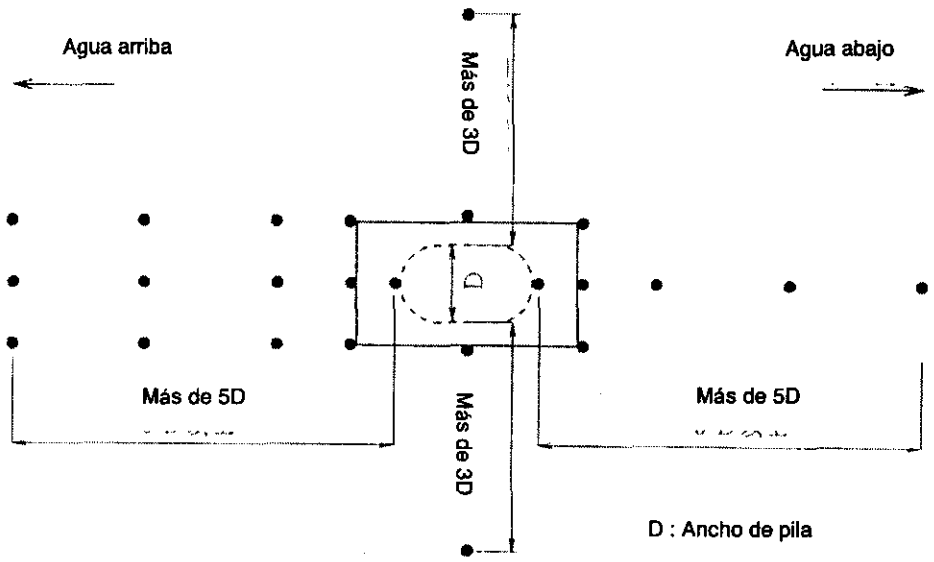


Figura 3.8.21 Medición de profundidad de socavación

Como registro de altura, aparte de la profundidad de socavación, la altura de la parte superior e inferior del fundamento deben ser anotadas en la tabla de registro por sitio. En caso de que se sepa la altitud, se le utiliza, pero si no la conocemos, se puede usar el pasamano, el encintado, o lo alto de pilar como punto de control, y se mide la distancia. En este caso, para la medición y la administración futura, hay que hacer la marcación en el punto de control o en el costado de la pila. Luego se mide la altura desde esta marcación. En la tabla de registro por sitio hay que anotar el punto de control y el método de medición.

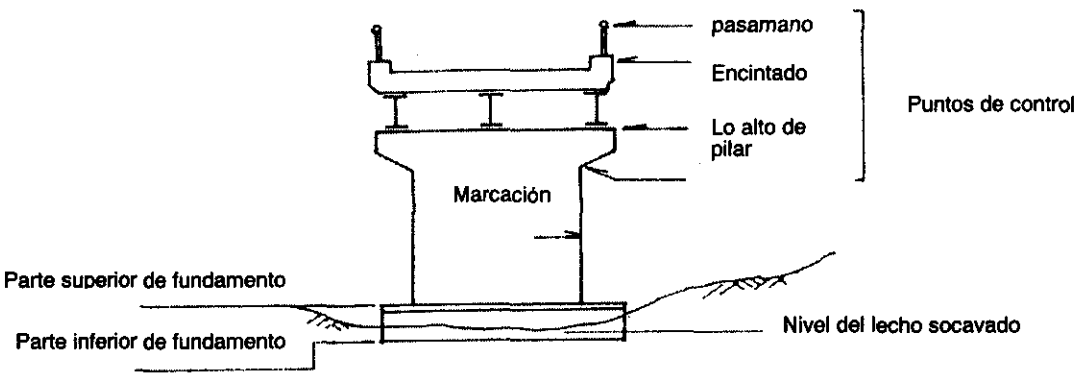


Figura 3.8.22 En caso de no saberse la altitud

ii) Tipo de cimiento

El tipo de cimiento se clasifica en el cimiento no profundo (cimiento ensanchado) y el cimiento profundo (cimiento de pilotes, cimiento de caja hidráulica, cimiento de estacada metálica). En el caso que no se conozca el tipo o cimiento de pilote de madera, se marca la nota como el cimiento no profundo.

3.8.3 Tabla de registro por sitio y Guía para llenar

Los resultados de inspección se anotan en la "Tabla de inspección de estabilidad" por cada puente inspeccionado y se realiza la evaluación integral. Al mismo tiempo, hay que llenar la "Tabla de registro por sitio" que se muestra en Tabla 3.8.2 (1) y Tabla 3.8.2 (2), adjuntando fotos del sitio y descripción de anormalidad.

Si no hay suficiente espacio para adjuntar mapas de ubicación y planos, hay que adjuntar en otras hojas, y archivar junto con la "Tabla de Registro por sitio".

Para los puentes que antes sufrieron los desastres, hay que elaborar la "Tabla de la Historia de Daños" que se muestra en Tabla 3.8.4

En las tablas 3.8.2 (1)- (4), se muestran los ejemplos para llenar cada formato.

Tabla 3.8.2 Registro por Sitio de Inspección

Formato 3-2

							Nombre del puente				Longitud del puente		m.		
No.		Ítem de inspección		Socavación de fundación de puente		Nombre de carretera		Poste de kilometraje(de)		(a)	De Managua/A	Total	m.		
Clasificación	Peaje / Comú	Categoría de carretera		Nombre del sitio		Nombre del Río		Latitud			Longitud				
Restricción del tráfico	Hay (Paso/Especial) No	Criterio de restricción		Volumen de tráfico		Día de la semana		Día no laborable		DID	Sí No	Trayecto de búsl	Sí No	Desvío	Hay No hay

Mapa de ubicación	Plano del puente

Estado de socavación, anormalidad (Bosquejo)
(Indicar el sitio de inspección, profundidad de socavación y obras existentes)

Descripción del río	Inclinación de lecho	1/	
	Nivel de lecho proyectado	m.	
	Nivel de máxima profundidad de	m.	
	Razón de bloqueo	%	
	Distancia mínima	m.	
	Espacio libre debajo de viga	m.	
Descripción del puente	Estribo	Estructura	
		Cimiento	
	Pila	Estructura	
		Cimiento	
		Ancho de pil	m.

Razón de selección de cimiento
1) Por medio de plano de puente, plano del río, etc.

2) Estado del sitio

Considerando 1), 2)
Inspeccionó el estribo ( ),
pila ( )

Posición del punto dominante ( )

(Estado de socavación)

Altura superior de cimentación (HU)	m.	Altura de lecho del sitio de socavación(HS)	m.
Altura inferior de cimentación (HL)	m.	Profundidad de socavación (DS=HU-HS)	m.

Nota Especial

Fecha de inspección : / / (Tiempo : Despejado・Nublado・Lluvia)

Método de inspecci Método de inspección del estribo

Método de inspección de la pila

Nota especial:

Observación :

Historia de desastres	Existe (1. Véase el Registro de desastres, 2. No se sabe el detalle) No existe
El resultado de inspección del año	Evaluación: Respuesta (terminada, en ejecución, no ha comenzada) Contramedida
El resultado de inspección del año 2002	Evaluación ( ) Evaluación integral : 1. Es necesario tomar medidas: 2.Responder, elaborando receta de prevenciòn: 3. No es necesario tomar medidas:
Previsión de la dimensión de desastres	
Contramedidas propuestas	Tipo de obra: Norma: Cantidad: Costos preliminares:
Otros	

Tabla 3.8.3 Tabla de Investigación de Estabilidad

Tabla de Investigación de Estabilidad (Socavación de Cimiento de Puente)

Formato 4-5

Nombre de Inspector	
Organización	

[Anormalidad]

(Estribo de puente [Estribo investigado:A])(D)

Item	Anormalidad	Clasificación	Nota	Nota de evaluación
Socavación, Anormalidad	Socavación y anormalidad en el cimiento de protección de orilla	Socavación y anormalidad grande	50	Subtotal (a) máximo 100
		Socavación y anormalidad pequeña	30	
		No existe anormalidad	10	
	Anormalidad de protección de orilla	Socavación y anormalidad grande	50	
		Socavación y anormalidad pequeña	30	
		No existe anormalidad	10	
	Hundimiento y anormalidad en la junta de protección de orilla y dique de río	Gran anormalidad como hundimiento y vacío	50	
		Pequeña anormalidad como hundimiento y vacío	30	
		No existe anormalidad	10	
Tipo de cimiento	Base de cajón hidráulico		80	(b)
	Cimiento de pilotes		80	
	Cimiento ensanchado		100	
	No se sabe		100	
		Total	(D)=a+b÷100	(100~24)

(Pie de puente [Pie de puente investigado:P])(E)

Item	Anormalidad	Clasificación	Tipo de cimiento: Cimiento no profundo	Tipo de cimiento: Cimiento profundo
Socavación	Socavación de lecho alrededor de cimiento	No existe socavación	20	15
		Poca socavación	50	40
		Afloramiento de parte superior de fundamento	90	75
		Afloramiento de parte inferior de fundamento	100	90
		Total	(E) (100~15)	

[Evaluación total]

Respuesta	Evaluación
Se necesita tomar contramedidas	
Responder, elaborando Tabla de prevención de desastres	
No necesitan nuevas contramedidas	

Evaluación de estribo de puente (G)

Estabilidad de lecho y protección de orilla (A)+(B) máximo100	(F)
Anormalidad	(D)
Lo grande entre (F) y (D)	(G)

Evaluación de pie de puente (I)

Estabilidad de lecho y protección de orilla (A)+(C) máximo100	(H)
Anormalidad	(E)
Lo grande entre (H) y (E)	(I)

Evaluación total de puente

Lo grande entre (G) y (I)	(K)

[Estabilidad de lecho y protección de la orilla]
(Items comúnes de estribo y pila de puente)

Item	Factor	Clasificación	Nota	Nota de evaluación
Características de lecho y estructura de puente	Inclinación de lecho (es rápidos)	Más de 1/100	15	
		Menos de 1/100 más de 1/250	10	
		Menos de 1/250	0	
	Sitio de construcción (estribo y pila de puente sitúan en sitio de mayor impacto de aguas o en sitio acuoso)	Corresponde	20	
		No corresponde	0	
	Edad de puente	año≦50 años	10	
		30≦ año<50 años	5	
		año<30 años	0	
	Distancia mínima entre pilas	Menos de 10m.	15	
		Más de 10m. menos de 20m.	10	
		Más de 20m.	0	
	Razón de bloqueo por pila	Más de 7%	15	
		Más de 5% menos de 7%	5	
		Menos de 5%	0	
	Espacio libre debajo de viga	Menos de 30cm.	10	
		Más de 30cm. menos de 60cm.	5	
		Más de 60cm.	0	(A) (100~0)
Rectificación por la frecuencia de ocurrencia de desastres	Frecuencia (Promedio)	Nota (α)	Subtotal (15)	
	Los desastres ocurren más de 1 vez por cada 10 años alrededor del puente	15		
	Los desastres ocurren más de 1 vez por cada 5 años en el río	10		
	Los desastres ocurren más de 1 vez por cada 10 años en el río	5		
	Otros	0		
		Total		

[Estribo de puente [Estribo investigado:A])(B)

Item	Factor	Clasificación	Nota	Nota de evaluación
Evaluación de estribo de puente	Distancia entre pila de puente y punta de talud del dique del río	Dentro de 5m.	10	
		Más de 5m. Menos de 10m.	5	
		Más de 10m.	0	
	Posición de estribo de puente	La pie en el río	15	
		El ancho del río alrededor del puente es angosto en descordancia con el ancho de agua arriba y abajo.	10	
		No corresponde	0	
	Estabilidad contra socavación (Profundidad de penetración)	Corresponde	-10	
		No corresponde	0	
	Protección de orilla frente y alrededor de estribo de puente	Corresponden la dimensión y altura	-10	
		Dimención o altura corresponde (Uno de las dos)	-5	
		No corresponde	0	
		Total	(B)	(25~-20)

(Pila de puente [Pila de puente investigada:P])(C)

Item	Factor	Clasificación	Nota	Nota de evaluación
Evaluación de pila de puente	Estructuras de pila de puente	Caballete de empalizada	15	
		Pila de marco rígido	10	
		No corresponde e los arriba	0	
	Ángulo del cruce de dirección de flujo de agua con pila de puente	Más de 20°	15	
		Más de 10° menos de 20°	10	
		Menos de 10°	0	
	Estabilidad contra socavación (Profundidad de penetración)	Corresponde	-10	
		No corresponde	0	
	Obras de protección de socavación	Reforzamiento de cimiento	-10	
		Protección continua de pila	-5	
		No existe	0	
		Total	(C)	(30~-20)

Tabla 3.8.4 Registro de la Historia de Daños

(Socavación de fundación de puente)

Formato 5-2

No.	Tipo de desastre		Poste de kilometraje		(a)		De Managua/	
Sitio de inspección del año	Responde / No Responde			Longitud			Latitud	
Nombre del puente		Año de construction		Longitud del puente	m.	Distancia mínima	m.	Nombre del río

Plano del puente(Daños, Medidas)	Sección (Daños, Medidas)
1. Alrededor del cimiento de los pilares	
2. Protecciòn de orillas: alrededor del estribo y estribo (ambos lados)	
3. Terraplen detrás del estribo (ambos lados)	
4. Otros:	

Fotos, Bosquejo del estado actual	Nota especial (Después de la inspección del año)	
	Fecha de desastres	
	Dimensión	1 Puente arrastrado (Estructura superior(~)/Estribo( )/Pila(2 Inclinación, hundimiento del puente (Estribo( )/Pila(3 Hundimiento de terraplén trasero (orilla derecha, orilla izquierda) 4 Otros: Comentario
	Factor provocador	Precipitación: Continua mm/ hr·d Máximo mm/hr (Huracán · Lluvia torrencial · Otros)
	Daños	Daños humanos: Muertos Heridos Daños materiales: Pérdida total: Comentario:
	Restricción del tráfico	Restricción completa: horas / Restricción de una vía horas Restricción del tráfico en hombro
	Obras	Año de realización : Tipo de obras : Costo de obras :

3.9 Método de Evaluación de La Estabilidad de El Muro de Retención

3.9.1 General (Muro de retención)

(1) Evaluación de factores, historial y condiciones

Los problemas en el muro de retención no es el cambio drástico como la caída de rocas, y en general los problemas se han venido produciendo a través del tiempo. Además, el muro está diseñado para que sea una estructura resistente, por eso, la existencia de factores de anormalización de muro no significa la aparición de una anormalidad.

La inspección de estabilidad debe ser realizada por medio de la evaluación de las condiciones alrededor del muro, del muro mismo y de el historial de problemas aparecidos en el muro.

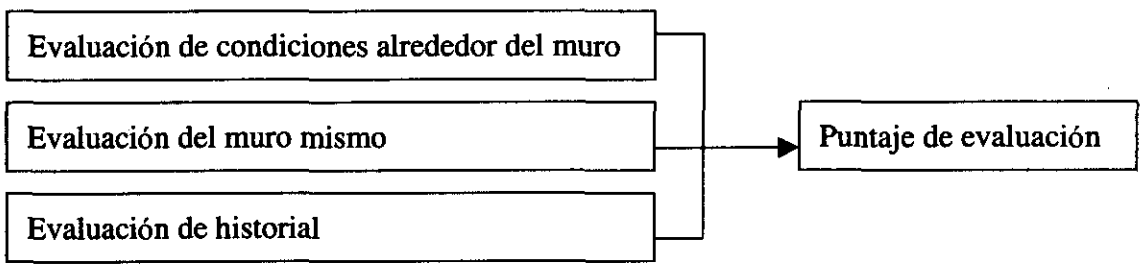


Figura 3.9.1 Concepto de puntaje de evaluación

(2) Evaluación integral

Los técnicos profesionales consideran la escala e influencia de desastres teniendo en cuenta;

i) factores de desastres,
ii) eficiencia de medidas,
iii) historial de desastres,
iv) condiciones alrededor del sitio.

Luego seleccionan la respuesta necesaria por medio de las tres categorías que se indican abajo:

● Es necesario tomar medidas	El sitio en donde existen factores potenciales de desastres
● Responder, elaborando una "Tabla de Prevención de Desastres"	El sitio donde existe una futura necesidad de tomar medidas, pero, por el momento, hay que controlar por vigilancia conforme a la "Tabla de Prevención"
● No es necesario tomar nuevas medidas	El sitio en donde no se observa factores de desastres, y no necesite tomar nuevas medidas

3.9.2 Tabla de Inspección de Estabilidad y Guía para Llenar (Muro de retención)

(1) Evaluación del factor de las condiciones alrededor del muro

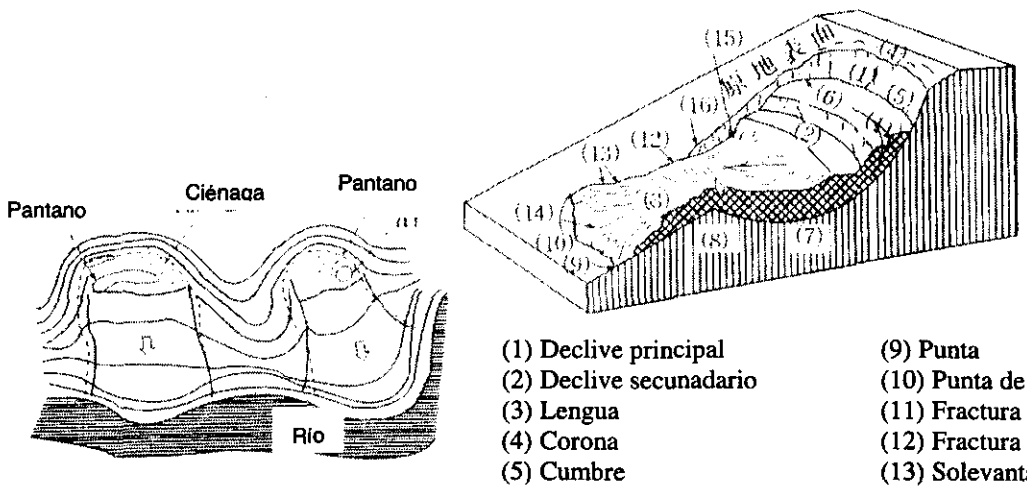
1) Topografía

a) Deslizamiento de talud

i) El desorden parcial de curvas de nivel del talud. El talud formada por un desplazamiento en forma de casco, con el talud suavemente ondulado y el levantamiento en la parte inferior del talud, son terrenos potenciales de deslizamiento de talud

ii) Sobre el uso del suelo, hay que fijarse en la existencia de arrozales escalonados.

iii) La palabra "medidas adecuadas" significa la eficiencia confirmada de medidas al deslizamiento. Las medidas no confirmadas su eficiencia hay que clasificarla como "No sabe" .



(1) Declive principal
(2) Declive secunadario
(3) Lengua
(4) Corona
(5) Cumbre
(6) Cabeza
(7) Superficie deslizada
(8) Pie
(9) Punta
(10) Punta de lengua
(11) Fractura de tensión
(12) Fractura de compresión
(13) Solevantamiento
(14) Fractura de compresión
(15) Costado
(16) Extremo

Figura 3.9.2 Terreno potencial de deslizamiento de talud

2) Suelo

a) El suelo no sólido

i) Los siguientes sitios tienen la posibilidad de ser suelos no sólido; La tierra ganada al río, al lago, la tierra pantanosa en el dique del río, el relleno nuevo, etc.

ii) La inspección debe ser realizada conforme al plano y especificación del diseño.

b) La base

i) Para confirmar si el muro se funda sobre la base sólida o no, hay que revisar el registro de obras o informe del estudio geológico. En caso de que estos no existan, no se puede definir, que el muro se funda sobre la base sólida.

ii) En caso de que el muro exista en el talud escarpado. Si el patio frente del muro tiene poco espacio, hay posibilidad de que se provoque un deslizamiento circular por la carga del muro.

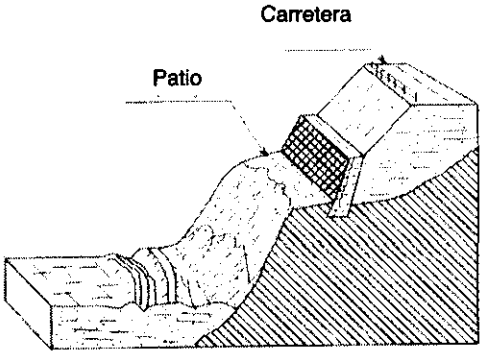


Figura 3.9.3 El patio angosto frente del muro

iii) La base está en el depósito coluvial.

El talud natural que tiene inclinación suave en la parte inferior se llama el depósito coluvial. El talud del depósito coluvial está formado por los sedimentos que se cayeron desde la capa meteorizada por función de gravedad, y se depositaron en el ángulo de reposo. Por lo tanto, la resistencia del terreno es pequeña, y existe peligro de que se originen deslizamientos por la carga del terraplén de la carretera y la lluvia.

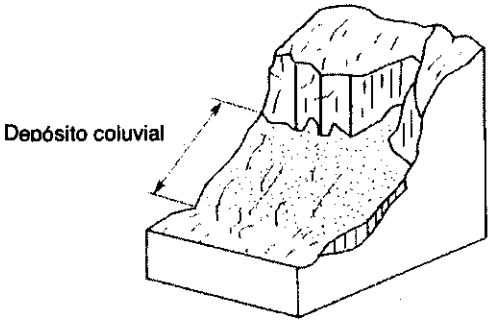


Figura 3.9.4 Depósito coluvial

iv) La base del suelo tiene más de 300 de inclinación

En caso de que se construya el muro de retención en la pendiente escarpada, hay posibilidad de que se origine un deslizamiento circular en la base del suelo por la carga del muro debido a su estructura la cual concentra su carga en la placa de asiento.

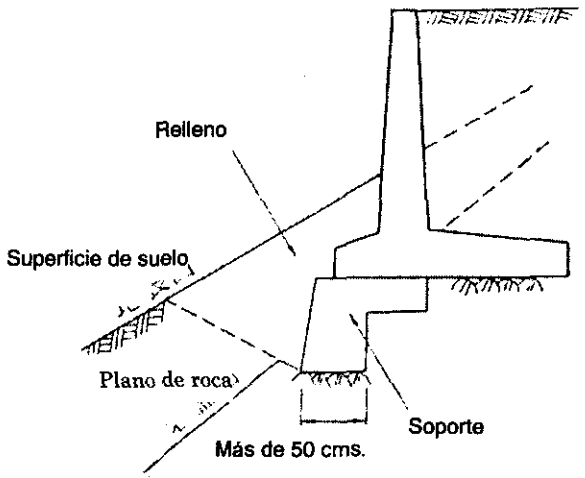


Figura 3.9.5 Base del suelo inclinada

c) Resistencia del terreno

La resistencia del terreno se clasifica como sigue.

En caso de que se confirme la resistencia por la prueba de suelo por placa de asiento, en caso de suponer a través del Valor N obtenido por la perforación de su alrededor o suponer con la resistencia a la compresión sin sujeción lateral, y en caso de que no se realizó la confirmación de resistencia del suelo.

3) Agua

a) Agua freática

i) Hay que confirmar la existencia de agua freática por medio de el estudio del sitio o registro de obras.

ii) Hay que confirmar el nivel de agua freática por medio de un registro de obra o de datos del estudio preliminar.

b) Instalación de drenaje

El muro de retención tiene un sistema de drenaje para que el agua que entra en el suelo del relleno se salga inmediatamente. Sin embargo, si el agua que entra en el relleno no se sale por alguna razón, o la cantidad de agua entrada es mayor que la capacidad del sistema de drenaje, se provocará una anormalidad o la destrucción del muro a causa de que se produce una alta presión al muro y/o se debilita la base del suelo.

i) Sobre la eficiencia de las obras de drenaje, hay que llenar la tabla a través del estudio del sitio.

ii) Las razones en las cuales no funcionan las obras de drenaje, Aunque existe el sistema de drenaje detrás del muro, no está funcionado por mala ejecución de obras o por estar obsoleto a través del paso de años.

iii) Existen muros antiguos que no tienen los tubos de drenaje en su pared.

iv) Aunque existe la instalación de drenaje en la superficie del suelo detrás del muro, no está funcionado porque esta atascado con suelo y hojas.

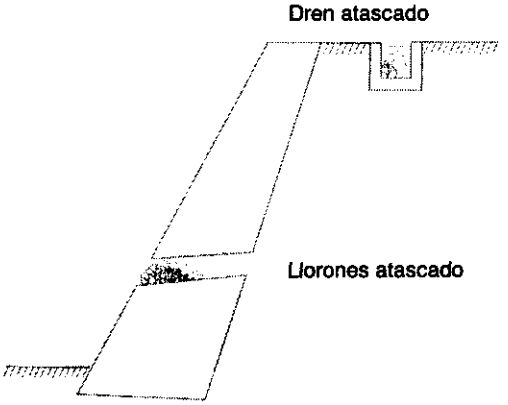


Figura 3.9.6 Decadencia funcional de drenaje

4) Ubicación

a) Socavación

Hay que observar la existencia de obras de protección de socavación y su eficiencia en la inspección del sitio.

i) "No hay obra de protección de socavación frente al muro". Frente al muro hay corriente de agua, pero no está ejecutada la obra de protección de socavación, ni existe socavación.

ii) "La obra de protección de socavación frente del muro no está funcionando efectivamente" indica que una parte de las obra de socavación está destruida o ha sido llevada por socavación. Esta situación indica la alta posibilidad del avance del deterioro del muro por la socavación.

(2) Evaluación por el factor del muro mismo

1) Tipo del muro

Hay que evaluar conforme al plano y a las especificaciones de diseño.

a) Mampostería (incluyendo el bloque de hormigón), Muro mixto

"Se realizó el relleno adecuado" significa que no se ha encontrado anormalidades en más de cinco años después del término de obras, o se ha confirmado la estabilidad del talud a través del resultado del estudio sobre la base del suelo. Los muros en los que no se ha realizado el análisis cuantitativo, en el que no se sabe la calidad del suelo de relleno y en donde no se puede confirmar la existencia de anormalidad no se puede clasificar "estable" o "bueno".

b) Muro de hormigón simple (muro de retención a gravedad, muro de retención tipo inclinado)

Son los tipos de muro que resisten a la presión del suelo con su propio peso.

c) Muro de tipo cantilever

Es de estructura de hormigón armado, y resiste la presión del suelo con una parte del suelo de relleno.

(3) Evaluación de historial

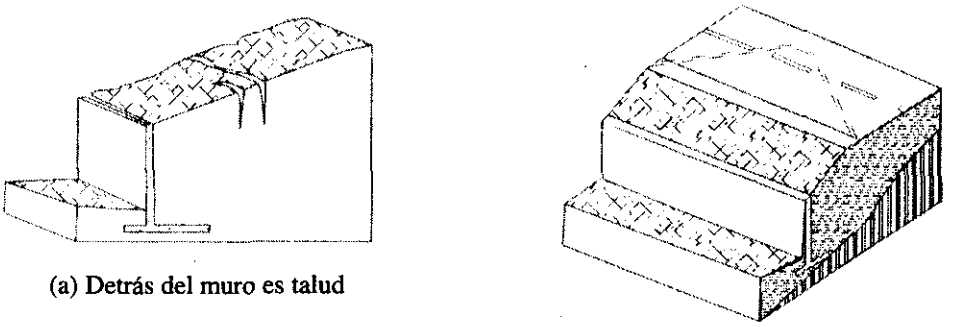
1) Anormalidad en el muro

Las anormalidades que afectan a la estabilidad del muro son como sigue:

a) Grietas en la superficie del suelo detrás del muro

Cuando se produce anormalidad en el muro, de vez en cuando aparecen grietas circulares en la superficie del suelo detrás del muro.

(b) Detrás del muro es el camino revestido



(a) Detrás del muro es talud

Figura 3.9.7 Las grietas en la superficie del suelo detrás del muro

b) Se produce escalonadas en la superficie del suelo detrás del muro

Cuando se produce anormalidad en el muro, de vez en cuando aparecen las escalonadas paralelas con el muro en la superficie del suelo detrás del muro.

(a) Detrás del muro es talud (b) Detrás del muro es el camino revestido

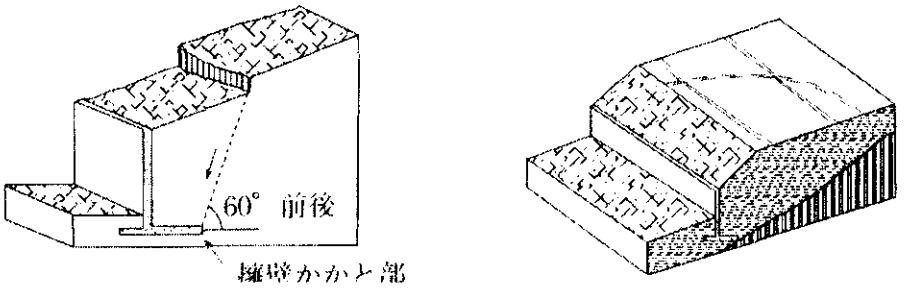


Figura 3.9.8 Escalonadas en la superficie del suelo detrás del muro

c) Hundimiento de la superficie del suelo detrás del muro

Cuando aparezca esta anormalidad en el muro, de vez en cuando se produce el hundimiento de la superficie del suelo detrás del muro. Este fenómeno, en caso de nuevo muro, se puede saber por medio de el suelo pegado en el dorso del muro.

(a) Detrás del muro es talud (b) Detrás del muro es el camino revestido

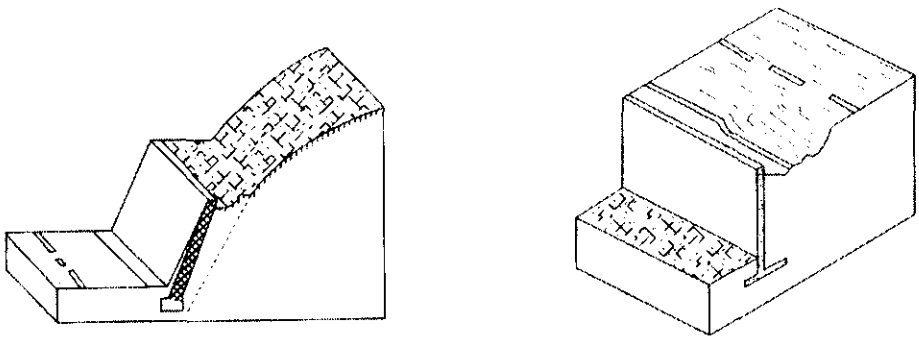


Figura 3.9.9 Hundimiento de la superficie del suelo detrás del muro

d) Levantamiento de la parte delantera del muro

Cuando aparezca la anormalidad en el muro, de vez en cuando hay levantamiento de la superficie del suelo frente al muro. El levantamiento se provoca por la falla pasiva del suelo o la falla de deslizamiento circular.

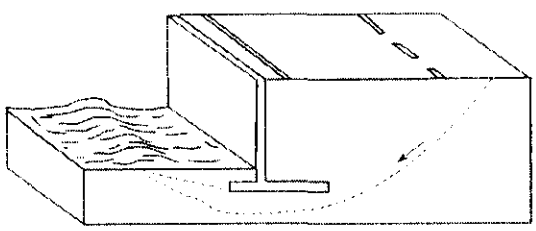


Figura 3.9.10 Levantamiento de la parte delantera del muro

e) Desplazamiento de unión, escalonada

Cuando aparezca la anormalidad en el muro, de vez en cuando se produce el desplazamiento de unión o escalonada. Existe la posibilidad de que estos desplazamientos se hayan producido en la etapa de realización de obras, y es necesario observar su avance.

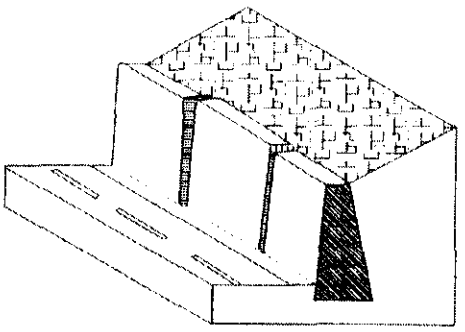


Figura 3.9.11 Desplazamiento de unión, escalonada

f) Expansión

En caso de obras de mampostería, hay posibilidad de que se produzca la expansión por la presión del suelo de relleno durante largo tiempo.

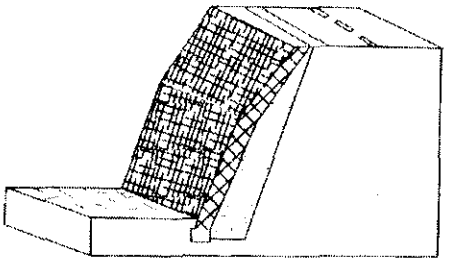


Figura 3.9.12 Expansión

g) Grietas

Cuando aparezca la anormalidad en la obra de bloques de hormigón y mampostería, de vez en cuando se produce grietas en la junta. En el muro de retención tipo inclinado y en el de gravedad, se producen las grietas en la mitad de su altura. En la juntura de construcción también aparecen grietas. El muro de estructura de hormigón como de cantilever, las grietas se producen en la parte inferior del muro o en donde haya cambios de cantidad de armadura.

2) Sobre el avance de anormalidad

En el avance de anormalidad hay que evaluar por la observación periódica y continua con levantamiento topográfica o marcación.

En caso de que no se confirme la parada del avance de anormalidad por la observación continua o no se realice la observación, hay que marcar "No confirma la detención de anormalidad".

Tabla 3.9.1 Registro por Sitio de Inspección

Formato 3-1

No.			Item de inspección		Nombre de carretera		Poste de kilometraje (desde)	(a)					De Managua/A		Total m.
Clasificación	Peaje / Común	Categoría		Nombre del sitio			Marcación del sitio		Latitud norte				Longitud este		
Restricción del tráfico	Hay (Paso/Especial) No hay	Criterio de restricció		Volumen de tráfico		Día de la semana		Día no laborable		DID	Si No	Ruta de Bus	Si No	Desvío	Hay No hay

Fotos del sitio, Bosquejo (Lo que indica la ubicación de obras existentes y marcación del sitio)

Mapa de ubicación (escala 1/50,000)

Nota Especial

Fecha de inspección : / / (Tiempo : Despejado・Nublado・Lluvia)

Método de inspección :

Observaciòn:

Historia de desastres	Existe (1. Véase el Registro de desastres, 2. No se sabe el detalle:) No existe
Otros objetivos de inspecciòn	Existe ò no: Caída de rocas, Colapso, Colapso de masa de roca, Deslizamiento de tierra, Alud de fango, Terraplén, Muro de
El resultado de inspección del año	Nota: (Terminada・En ejecución・No ha comenzada) Contramedida:
El resultado de inspección del año 2002	Nota de Evaluación ( ) Evaluación integral : 1. Es necesario tomar medidas: 2. Responder elaborando tabla de prevenciòn:
Previsión de la dimensión de desastres	
Contramedidas propuestas	Tipo de obra: Norma: Cantidad: Costos preliminares:

Estabilidad en caso de sismo (para Caída de rocas y colapso solamente): Estable / Inestabl

Tabla 3.9.2 Tabla de Investigación de Estabilidad

Tabla de Investigación de Estabilidad (Muro de retención)

[Factor de condiciones alrededores del muro de retención] (A)

Item	Factor	Clasificación	Nota	Nota de evaluación
Topografía	Deslizamiento de tierra	No es terreno de deslizamiento de tierra	0	
		Terreno de deslizamiento de tierra con tratamiento adecuado	5	
		Terreno de deslizamiento de tierra sin tratamiento o no sabe	30	(30)
Suelo	Suelo blando	No es suelo blando	0	
		Suelo blando con tratamiento adecuado	5	
		Suelo blando sin tratamiento o no sabe	20	(20)
	Basamento	Está construido en el suelo fijo	0	
		Patio del suelo delantero del muro es angosto	5	
		Está en la zona de talud deterítico	10	
		El suelo está inclinado más de 30°	10	(10)
	Resisitencia del suelo	Está confirmado la resistencia por prueba de suelo por placa de asiento	0	
		Está caluclada la resistencia por Valor N	2	
		No está probado	5	(5)
Agua	Agua freática	No se observa manantial alrededor del muro	0	
		Hay manantial alrededor del muro	10	
		Nivel de agua freática de suelo está cerca del fondo	*10*	*(10)*
	Drenaje	En los alrededores hay drenaje efectivo y no hay afluencia de aguas de lluvia etc.	0	
		Derenaje de los alrededores no funciona	20	
		No hay drenaje y aguas de lluvia afluyen	25	(25)
Sitio	Socavación	No hay río frente del muro	0	
		No existe obra de protección de socavación, pero el cimiento siemple está arriba del nivel de agua	5	
		Existe obra de protección de socavación efectiva frente del muro	5	
		No existe obra de protección de socavación	10	
		La obra de protección de socavación de la parte delantera del muro no es efectivo	20	(20)
		Total La nota máxima es 50	(A)	

[Factor del muro de retención mismo] (B)

Item	Factor	Clasificación	Nota	Nota de evaluación
Tipo de muro de retención	Mampostería, Muro de retención mixto	Se utiliza para la estabilidad del suelo o protección de talud de corte	5	
		Se realizó el relleno adecuado	5	
		Otros	10	
		Mampostería zampeado	20	
	Hormigón simple	Véase manual de inspección	5	
	Muro de cantileve	Véase manual de inspección	0	
		Total La nota máxima es 20	(B)	

Nombre de Inspector	
Organización	

[Historia] (C

Item	Factor	Clasificación	Nota	Nota de Evaluación
Anormalidad del muro	No hay anormalidad		0	
	Hay anormalidad	Confirmar que no hay avance de anormalidad más de 2 años	10	
		Después de obra de tratamiento no hay avance de anormalidad (Menos de 2 años)	10	
		No hizo tratamiento, pero no hay avance de anormalidad (Menos de 2 años)	20	
		No confirma la detención de anormalidad	50	(50)
		Total La nota máxima es 50	(C)	

(D)=(A)+(B)+(C

Nota de evaluación por el factor de condiciones alrededor del muro de retenció	(A)
Nota de evaluación por el factor del muro de retención mismo	(B)
Nota de evaluación por la historia	(C)
Nota total de evaluación	(D)

[Evaluación total]

Respuesta	Evaluación
Es necesario tomar contramedidas	
Responder por elaboración de manual de prevención de desastres	
No nesecitan nuevas contramedidas	

Tabla 3.9.3 Registro de la Historia de Daños

Formato 5-1

No.	Tipo de desastres		Sitio	Poste de kilometraje	(a)		De Managua/ A	
Sitio de inspección del año	Responde / No Responde			Longitud este		Latitud norte		

Plano (Daños, Medidas)	Sección (Daños, Medidas)

Fotos, Bosquejo del estado actual	Nota especial	
	Fecha de desastres	
	Dimensión	Ancho, Largo, Profundidad (m) m, m, m
	Factor provocador	Precipitación: Continua mm/ hr-d Máximo mm Terremoto : Magnitud
	Daños	Daños humanos: Muertos Heridos: Daños materiales: Costo total de perdidas: Comentario:
	Restricción del tráfic	1. Restricción completa: horas/ 2. Restricción de una vía: horas 3. Otros:
	Contramedidas	Año de construcción : Tipo de obras : Costo aproximado :

CAPÍTULO 4 MÉTODO DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

4.1 Generalidades

Con el objeto de evitar que comience a dañarse la red de las principales carreteras por desastres naturales, es necesario seguir el plan de mantenimiento, hacer el esfuerzo para acopiar y actualizar informaciones y mantener un estado sin diferencias entre registros de diagnosis de frangibilidad y la condición actual. Además, es también necesario analizar los registros de similares desastres naturales, conocer su rumbo, y hallar una contramedida suficientemente efectiva. Es posible decir que ambos dependenden altamente de la recolección de información.

Es necesario considerar suficientemente las características de la superficie del talud y los antecedentes básicos del impacto social de cada carretera para comprender la condición actual del sitio a través de la tarea de inspección, para implementar las medidas de prevención de desastres basadas en las informaciones adquiridas, hacer el esfuerzo por mantener siempre la solidez de la superficie de los taludes y de las estructuras de las carreteras, y prevenir el posible acontecimiento de desastres. El siguiente es el flujo de mantenimiento de carreteras :

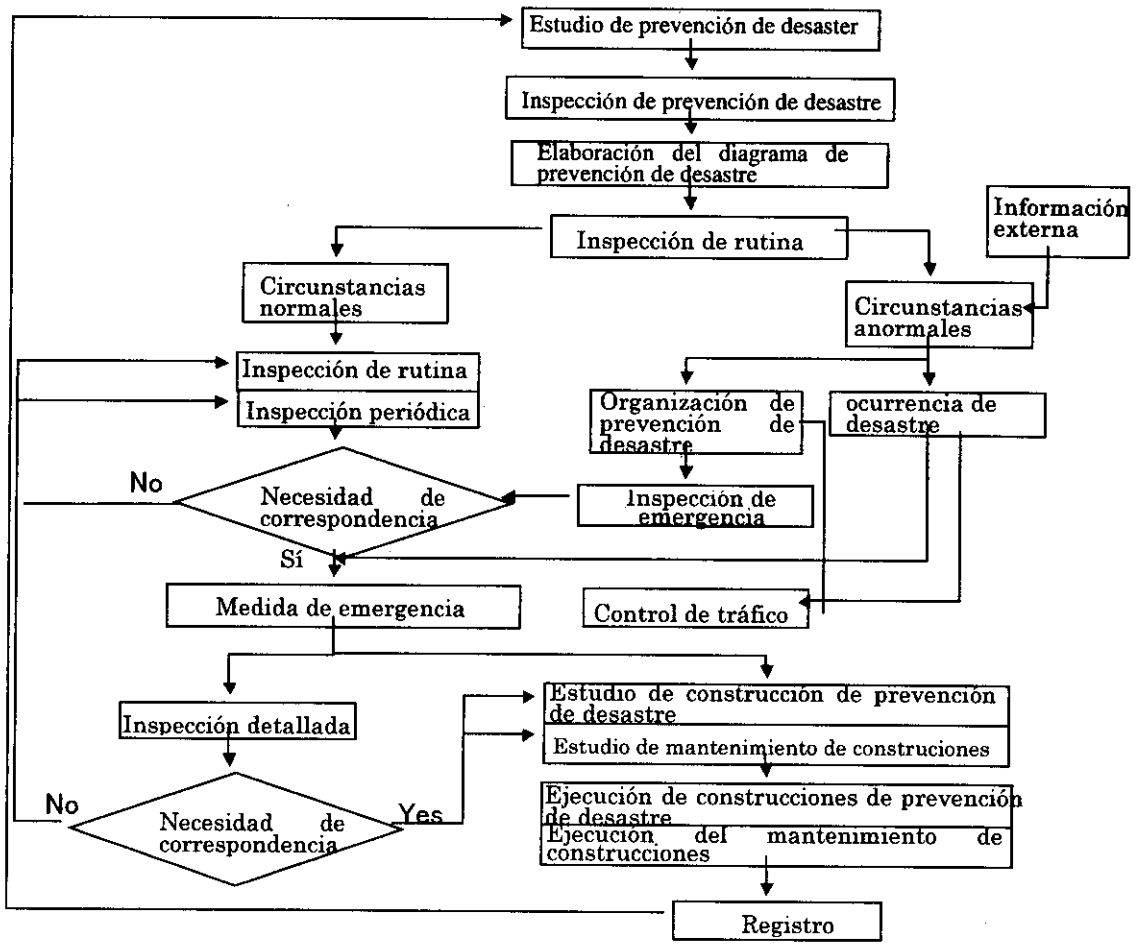


Figura 4.1.1 Diagrama de Flujo de Gestión de Mantenimiento

4.2 Recolección de Información

4.2.1 Clasificación de Estudio e Inspección

1) Inspección para la Prevención de Desastres

La inspección para la prevención de desastres es una inspección a escala total incluyendo una implementación de estudios de estabilidad. Los detalles y procedimientos son explicados en el "Capítulo 3 Inspección". El intervalo de esta inspección es como sigue :

En caso de no existir registro de estudio: La inspección será implementada con base a un plan de estudio. Es aconsejable la implementación inmediata de esta inspección, dependiendo de la importancia de la carretera.

En caso de existir registro de estudio: El intervalo depende de la actual condición del sitio. En forma general, la inspección será implementada una vez cada 5 años aproximadamente.

2) Estudio e Inspección Necesarios en Circunstancias Normales

Los estudios e inspecciones son separadas dentro de la rutina de inspección y las inspecciones periódicas.

a) Inspección de Rutina:

Para implementarlo cuando la ocasión lo requiere, debe estar basado en un plan de patrullaje de prevención de desastres.

El intervalo del plan de patrullaje de prevención de desastres normalmente no deberá ser tan largo como se indica a continuación:

Tabla 4.2.1 Intervalo de Inspección por Objetivo de Inspección de Rutina

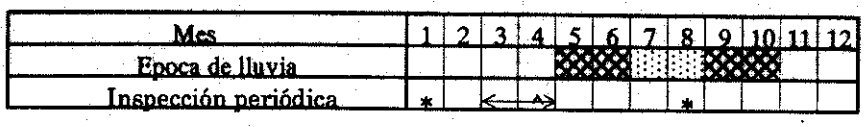
Objetivos	Frecuencia de Inspección	
	Principales Carreteras Nacionales	Otras carreteras nacionales
Parte principal de la carretera	1 semana	1 mes
Superficie de talud	1 semana	1 mes
Rellenos	1 semana	1 mes
Estructuras de las carreteras	1 semana	1 mes
Cimientos de Puente	1 semana	1 mes
Otras estructuras	1 semana	1 mes

b) Inspección Periódica:

Para ser implementado por lo menos una vez al año.

El MTI implementará la inspección periódica de los puntos de desastre pronosticado dentro de la red de carreteras principales, las cuales tienen frangilidad en la superficie de desastres naturales y observar si existe alguna otra anormalidad. La inspección periódica será implementada generalmente una vez al año.

Si es posible la ejecución de 2 o 3 veces al año es también aceptable.



Extrema frecuencia de lluvias		Inspección periódica		
La cantidad de lluvias es grande	: ▩	Esencial	:	△
La cantidad de lluvias es pequeña	: ▒	Recomendado	:	*

Figura 4.2.1 Intervalo de las Inspecciones Periódicas

i) Entre la primera etapa a la etapa intermedia de la estación seca (recomendado desde noviembre a enero):
Conocer la condición posterior a la estación de lluvias.
Debido a que las precipitaciones son pequeñas y el peligro durante los estudios es mínimo, se deberán implementar suficientes estudios de las superficies expuestas de los taludes, de los cimientos de los puentes que sufren la socavación por los ríos etc.
Examinar la validez de las contramedidas para la siguiente estación de lluvias

ii) Justo antes del inicio de la estación de lluvias (esencial de marzo a abril):
Suficientemente en la estación seca.
Revisar si existen desastres o signos de desastres en los puntos objetivo.
Revisar el efecto de las contramedidas.

iii) El período intermedio de la mitad posterior de la estación de lluvias (recomendable de agosto a septiembre)
Verificar la condición de las aguas afluentes en las lluvias, que no son chequeadas.
Verificar la existencia de desastres o signos de desastres en los puntos objetivos.
Verificar los efectos de las contramedidas.

3) Estudios e Inspecciones Necesarias bajo Circunstancias Anormales

Cuando se prevee signos anormales, se deberá implementar una inspección extraordinaria. La inspección extraordinaria se aplicará principalmente en caso de que cambien las condiciones

3) Estudios e Inspecciones Necesarias bajo Circunstancias Anormales

Cuando se prevee signos anormales, se deberá implementar una inspección extraordinaria. La inspección extraordinaria se aplicará principalmente en caso de que cambien las condiciones meteorológicas y las actuales condiciones del sitio. Cuando se prevee la ocurrencia de un desastre natural, como por ejemplo en la estación de tifones o de huracanes, el patrullaje de prevención de desastres será implementado en ocasiones que lo demanden, además de las inspecciones periódicas, para conocer los signos de ocurrencia de desastre en los puntos objetivos.

Como resultado de la inspección, se deberá juzgar si es necesario o nó el tratamiento (medidas temporales), dependiendo de la condición actual del sitio. Las medidas temporales incluyen el control del tráfico, obras de construcción para prevención de desastres, mantenimiento de las obras de construcción (por el momento obras temporales y rehabilitación) etc.

4) Estudio e Inspección Necesarios en Estudios Detallados

Si se encuentra algún problema en la inspección periódica bajo circunstancias normales, si se señala algún problema en la inspección extraordinaria bajo normales circunstancias, se deberá juzgar si son necesarias o nó las contramedidas.

En ese entonces, si los detalles no son claros, se implementará el estudio del detalle de las condiciones naturales. Después que sea estimado el rango aproximado de las contramedidas, se iniciará el estudio de las condiciones naturales de cada objeto de estudio. La inspección de los rangos cubrirá los espacios alrededor de los puntos objetivos, dependiendo de la situación, con el objeto de hacer posible que el plan de contramedidas sea suficiente. Además, se deberán conocer las condiciones geológicas adyacentes a los puntos objetivo para la evaluación. El estudio incluirá estudios topográficos, estudios geológicos, etc. cuando el estudio objetivo es el cimiento de un puente, se hará el estudio sobre la velocidad de la corriente del agua.

5) Inspección Relativa a las Obras de Construcción de Contramedidas de Prevención de Desastres y Mantenimiento

En caso de juzgar que son necesarias contramedidas de emergencia, o en caso de que ocurra algún desastre, se examinarán las obras de construcción de prevención de desastres y las obras de construcción de mantenimiento. Entonces, será necesario implementar las obras de rehabilitación temporal para asegurar y permitir el transporte. Se tendrá conocimiento de la mínima información necesaria para la implementación de contramedidas temporales para el momento. Cuando la estructura permanente es planeada, el diseño básico será hecho después del estudio detallado, que será elaborado con suficiente anticipación.

4.2.2 Materiales e Información Necesaria para los Estudios e Inspección

1) Lista de Materiales en la Inspección para Prevención de Desastres

El objetivo de este estudio es seleccionar los puntos con pronóstico de desastres a través de los estudios de estabilidad después de ser explorados. La información necesaria para la implementación de las investigaciones e inspecciones son como sigue:

a) Datos Topográficos:

A través de estos datos, se conocerá las condiciones topográficas de los sitios objetivos. Debido a la necesidad de estudiar la cuenca fluvial en el caso de que el objetivo de estudio esté en un lugar con peligro de avalancha, es aconsejable conseguir un mapa topográfico y una fotografía aérea de gran escala.

Tabla 4.2.2 Materiales e Información Necesaria en la Inspección de Prevención de Desastres (Datos de Características Topográficas)

Datos	Propósito	Fuente	Notas
Mapa de localización o mapa guía	Conocer la ubicación de los puntos objetivos de estudio	INETER	El mapa de guía está a escala de1/525,000. Puede utilizarse el mapa de red de carreteras.
Mapa Geológico (a escala mayor a 1:50,000)	Conocer la ubicación y características geológicas de los puntos objetivos de estudio.	INETER	
Fotografías Aéreas	Conocer las características geológicas de los puntos objetivos de estudio.	INETER	
Mapa de Cuencas Fluviales	Conocer la cuencas que se encuentran dentro de los puntos objetivos de estudio.	INETER	
Mapa de utilización de suelo y mapa de vegetación	Conocer la utilización de suelo y la vegetación dentro de los puntos objetivos de estudio. El mapa puede hacer posible la suposición de la condición de caudal en las lluvias. .	MARENA Agencia Forestal	

b) Datos Geológicos:

A través de estos datos se puede conocer las condiciones geológicas del sitio objetivo. Debido a que Nicaragua pertenece a una área volcánica y el estrato es de complicada formación, es necesario tener cuidado aún en el uso de los datos de las áreas adyacentes. Es recomendable el uso de datos del área concerniente como referencia unicamente.

Tabla 4.2.3 Materiales e Información Necesarios en la Inspección para la Prevención de Desastres (Datos sobre Características Geológicas)

Datos	Propósito	Fuente	Notas
Mapa resumido de Geología	Conocer el resumen de las características geológicas de los puntos objetivos de estudio y sus alrededores	INETER	Mapa entero de Nicaragua
Sección de estratificación o columna geológica	Conocer las condiciones geológicas del punto objetivo del estudio	MTI, Oficinas de Suministro de Aguas, otros	En caso de haber registro de estudios

c) Datos Meteorológicos:

A través de estos datos, se podrá conocer las condiciones meteorológicas de los sitios objetivos de estudio. Especialmente es recomendable la adquisición de datos sobre precipitaciones de un largo período, debido a que los datos sobre precipitaciones muchas veces representan el factor más directo de desastres. Además, es recomendable seleccionar datos medidos por el observatorio meteorológico más cercano al sitio objetivo.

Tabla 4.2.4 Materiales e Información Necesaria en la Inspección para la Prevención de Desastres (Datos sobre Características Meteorológicas)

Datos	Próposito	Fuente	Notas
Datos sobre precipitaciones	Conocer las condiciones de precipitación de los puntos objetivos de estudio y sus alrededores	INETER	Precipitación diaria, Precipitación mensual, Precipitación anual Precipitación contínua Precipitación máxima Precipitación por hora
Mapa de precipitaciones	Conocer el promedio de precipitaciones en los puntos objetivo de estudio. Seleccionar observatorios meteorológicos cuyos datos se refieran como los representativos de los puntos cercanos .	INETER	
Otros datos meteorológicos	Conocer las condiciones meteorológicas de los puntos objetos de estudio	INETER	Temperatura, humedad, velocidad del viento, etc.
Registro de Niveles Altos de Agua	Conocer los registros de altos niveles de agua en los puntos objetivo de estudio. Para el uso de estudios sobre socavación de cimientos de puentes.	INETER, MTI	

d) Registros de Desastres del Pasado:

A través de los registros de desastres ocurridos en el pasado, se puede juzgar la tendencia de ocurrencia de desastres similares en áreas adyacentes.

Tabla 4.2.5 Materiales e Información Necesarios en la Inspección para la Prevención de Desastres (Datos sobre Registros de Desastres)

Datos	Propósito	Fuente	Notas
Informe sobre el tipo y condiciones del desastre (desastres causados por vientos, inundación, o deslizamientos de talud)	Conocer los registros de desastres en los puntos objetivos de estudio. Conocer la tendencia de la ocurrencia de un desastre natural en áreas adyacentes.	INETER, MTI, Oficina Municipal Otros	Tormenta, inundación, caída de rocas, derrumbe, derrumbe de rocas, deslizamiento de talud, avalancha de arena y grava, etc.
Informes sobre el tipo y condiciones del desastre (derrumbre de estructuras)			Estudio de cimientos de puentes, estudios de muros de protección.
Informe sobre el tipo y condiciones del desastre (Terremotos)			Epicentro del terremoto, magnitud etc.

e) Registros de Estudios Anteriores

Si se hubiere implementado algún estudio en el pasado, y si se estuvieran registradas y conservadas las hojas de estudios de estabilidad, los registros de estudios anteriores podrían ser utilizados como los datos más fiables y extensos.

Tabla 4.2.6 Materiales e Información Necesarios en la Inspección para la prevención de Desastres (Datos de Registros de Estudios)

Datos	Propósitos	Fuentes	Notas
Hojas de Estudios de Estabilidad basadas en los estudios de estabilidad, y otros juegos de hojas de estudio.	Conocer los estudios de estabilidad de los puntos objetivos de estudio. Las hojas de estudio de estabilidad pueden ser usados como referencia.	MTI	
Otros juegos de hojas de estudios a parte de las mencionadas arriba.	Estas hojas de estudio pueden ser utilizadas como referencia.	MTI, Otros	

f) Registro de Contramedidas tomadas en el Pasado

Estos registros no son aplicables en caso de el cual las obras de construcción hayan sido implementados después de los estudios registrados en el pasado (arriba mencionado), y en los cuales hayan sido reportados una suficiente información.

Tabla 4.2.7 Materiales e Información Necesarios en la Inspección para la Prevención de Desastres (Datos sobre Registros de Contramedidas)

Datos	Propósitos	Fuentes	Notas
Planos	Conocer los efectos de las contramedidas concernientes con los estudios de los puntos objetivo.	MTI, Oficina Municipal	Plano de disposición, planos estructurales, etc.
Otras informaciones y datos		MTI, Oficina Municipal	Año de instalación, costo del proyecto, documentos de diseño, fotografías, etc.

g) Planos Estructurales (cuando las estructuras incluyendo carreteras, puentes, alcantarillas, muros de protección son objetivos de estudio)

Sin planos podría ser imposible ver las condiciones tales como el tipo de cimientos de los puentes, el relleno de los muros de protección, y los cimientos de los muros de protección. Es por ello que a través de estos datos, se tratará de conocer las condiciones que podrán ser chequeadas visualmente.

Tabla 4.2.8 Materiales e Información Necesaria en la Inspección de Prevención de Desastres (Datos sobre Planos Estructurales)

Datos	Propósito	Fuente	Notas
Planos	Conocer las condiciones de las estructuras concernientes a los puntos objetivo de estudio.	MTI, Oficina Municipal	Plano de disposición Planos estructruales etc.
Otras Informaciones y datos		MTI, Oficina Municipal	Año de instalación, costo del proyecto, documentos de diseño, fotografías, etc.

* Con base en la información a) a g) arriba mencionadas, serán implementados los estudios de estabilidad, y los resultados de los estudios serán resumidos y analizados.

2) Materiales e Información Necesaria para la Inspección bajo Circunstancias Normales (Inspección de Rutina e Inspección Periódica)

a) Métodos de Inspección

Las inspecciones de rutina y las periódicas bajo circunstancias normales contendrán lo siguiente:

Tabla 4.2.9 Materiales e Información Necesaria en la Inspección bajo Circunstancias Normales

Tipo	Alcance	Métodos
Inspección de Rutina	Patrulla de todo el largo de las carreteras del estudio	Inspección visual con vehículo motorizado. Si es provista alguna información, el punto concerniente será identificado, y se escuchará con esmero a los informantes y a los residentes de la localidad concerniente.
	Inspección de los puntos donde se predicen desastres	Se realizará inspecciones visuales, apeándose de los vehículos de estudio.
Inspección periódica	Patrulla en toda la carretera objetivo.	Inspeccionar los puntos que no pueden ser estudiados por una inspección de rutina usual. (p.ej.puntos que no pueden ser chequeados por inspección visual realizado con vehículos motorizados, como la socavación del cimiento de un puente).
	Inspección de los puntos donde se predicen desastres	Inspección visual utilizando materiales. Si un dato sobre precipitación hiciera falta en un estudio de estabilidad del estudio del objetivo, se revisará los impactos de las aguas de brote y de la estabilidad.

b) Organización para la Prevención de Desastres Naturales para el Estudio de Carreteras

Dentro de los materiales necesarios preparados previamente para el patrullaje de estudio de carreteras incluye el mapa de ubicación, el mapa guia, y la información previa. Para la información previa, los cooperadores locales para la prevención de desastres reclutarán de no sólo los órganos concernientos con la administración de caminos sino también de entre los residentes en las localidades adyacentes, para establecer una organización que haga posible la recopilación de información para la prevención de desastres.

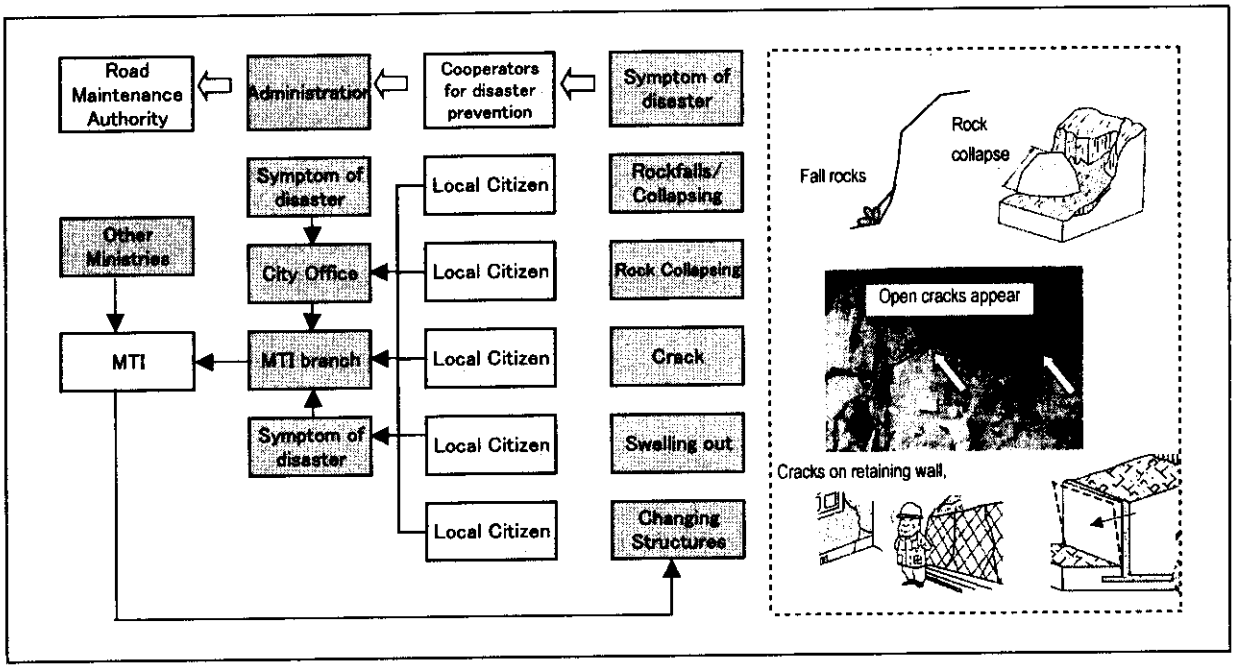


Figura 4.2.2 Organización para la Prevención de Desastres Naturales con relación al Estudio de Carreteras

Los cooperadores para la prevención de desastres (1 representante y 2 representantes suplentes) reclutarán a 1 o 2 personas entre los residentes de cada uno de los poblados existentes a lo largo de la carretera objetivo, quienes estarán a cargo de la prevención de desastres y tendrán su puesto ubicado en la oficina municipal. Con el objeto de asegurar el mantenimiento de contacto inmediato en caso de signos de desastres, la red de información se conectará con el personal del MTI quien es el encargado de la prevención de destrastes. Además, se realizarán seminarios sobre la prevención de desastres para los cooperadores de prevención de desastres una vez al año con el objeto de enseñar la forma general de identificación de los signos de desastre y para dar aviso a la red de información de emergencia.

c) Materiales Necesarios en la Inspección de Puntos Potenciales de Desastre

Las hojas de descripción que incluyen los registros de prevención de desastres, que se supone son hechos después de los estudios de estabilidad antes mencionados, serán usados para la inspección de los puntos potenciales de desastre. Con el objeto de implementar una inspección eficiente, los formatos de estudio serán clasificados por cada carretera objetivo. La existencia de signos de ocurrencia de desastre serán incluidos en estudios objetos de inspección.

Tabla 4.2.10 Información y Materiales Necesarios para la Inspección de Sitios Potenciales de Desastre

Datos	Propósitos	Fuente	Notas
Juego de formularios de investigación	*Con el fin de identificar la disposición de los sitios objeto de estudio*	MTI	Lista de cuadros de todos los resultados del estudio, diagramas de los resultados del estudio, cuadro de los registros según sitios, cuadro de registro de peligro, etc.
Pliego de registro de desastre	Cuando el sitio objeto del estudio haya sufrido algún tipo de desastre	MTI	
Pliego descriptivo de prevención de desastres	Para las inspecciones rutinarias, puesto que todos los materiales de los formularios de estudio pueden ser sustituidos por este pliego descriptivo.	MTI	

3) Materiales Necesarios sobre la Inspección bajo Circunstancias Anormales (Inspección de Emergencia)

a) étodo de inspección

La inspección extraordinaria bajo circunstancias anormales consistirá en lo siguiente.

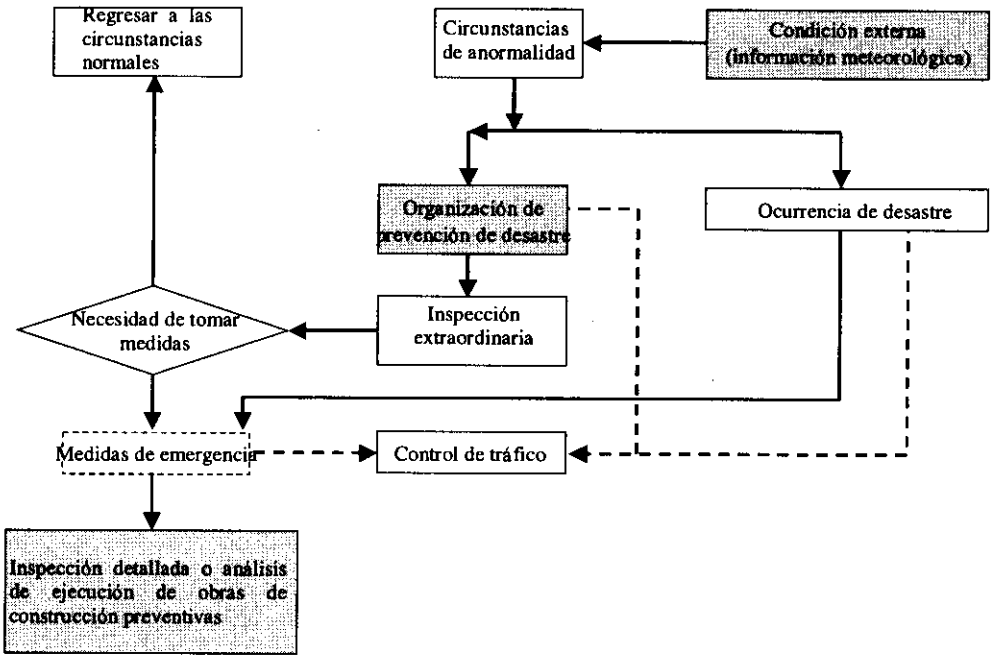


Figura 4.2.3. Flujograma de Organización de Prevención de Desastres en Caso de Emergencia

En el caso de ocurrir un desastre, se debe realizar el control de tráfico y se debe iniciar los preparativos para las medidas de emergencia (obras de rehabilitación).

Cuando los factores externos alcanzan la condición anormal aún cuando no se haya producido un desastre, se establecerá la organización de prevención de desastre a fin de prepararse para la ejecución de un estudio extraordinario. Las normas sobre el nivel anormal deberán ser definidas por MTI, y hasta que se establezcan las regulaciones oficiales se aplicarán las siguientes normas (tentativas).

Tabla 4.2.11 Normas para Establecer la Organización de Prevención de Desastre

Eventos	Fuentes	Aplicación
Tormentas	*INETER*	Cuando la precipitación horaria excede 40 mm/h.
		Después de que la precipitación continua totalice más de 100 mm y la precipitación horaria exceda 20 mm/h.
Inundaciones	Ciudadanos, cooperantes para la prevención de desastres, informes entregados por instituciones concernientes	Cuando ocurra una inundación.
		Cuando se prediga una posible inundación en una cuenca hidrográfica que ha sido inundada en el pasado por causa de intensas lluvias y en la que el peligro de inundación no ha sido aún eliminada. La precipitación horaria alcance una magnitud de 10 años de retorno.
Otros		Otra situación anormal según los criterios del personal de MTI a cargo de la prevención de desastres.

Después de establecer la organización de prevención de desastre, se emitirán las instrucciones de precaución (advertencias y alarmas) a los usuarios generales de los caminos, y se ejecutará la inspección extraordinaria tomando en consideración el peligro de desastres. En una inspección extraordinaria, se llevará a cabo rápidamente un estudio mínimo necesario debido a la limitación del tiempo disponible. Se ejecutará como mínimo la medición del alcance del posible sitio objeto y una inspección visual de las condiciones. Los resultados de esta inspección deben ser registrados en imágenes digitales y videocintas. También se llevará a cabo un estudio topográfico rápido con el fin de esclarecer la ubicación a grandes rasgos, la topografía y el alcance de los sitios objeto. El estudio geológico será ejecutado a través de inspección visual.

En el caso de no observarse los señales de desastres, se disolverá la organización de prevención de desastres para reiniciar la administración bajo circunstancias normales. Si, por el contrario, se observasen los señales de desastre, se mantendrá operando dicha organización. En el caso de requerir tratamiento inmediato por haberse identificado una condición extremadamente anormal sobre la superficie de talud o de estructuras, se tomarán las medidas de emergencia a las estructuras temporales y, al mismo tiempo, se examinarán la pertinencia de aplicar el control de tráfico.

Tabla 4.2.12 Información y Materiales Necesarios sobre el Análisis de Control de Tráfico y de Medidas de Emergencia

Datos	Propósito	Fuentes	Notas
Mapa guía y mapa de red vial	Para identificar los sitios objeto y examinar el control de tráfico	MTI	
Datos del estudio de tráfico		MTI	
Datos topográficos 1	Para examinar las medidas temporales	MTI	Mapa de investigación y mapa de investigación rápida
Otras condiciones naturales		Medición en el sitio	Topografía, geología, nivel de agua, etc.
Magnitud de desastre		Medición en el sitio	Para el alcance de los sitios peligrosos
Normas de diseño	Para examinar las medidas temporales	MTI	Incluyendo otros casos
Diseño estándar		MTI	Incluyendo otros casos
Precio unitario estándar		MTI	Incluyendo otros casos
Lista de maquinarias y materiales		MTI	Equipos y materiales disponibles para el sector administrativo, corporación pública y el sector privado

4) Información y Materiales Necesarios sobre el Estudio Detallado

a) Estudio sobre las Condiciones Naturales (Estudio Topográfico):

El estudio sobre las condiciones naturales será implementado con el fin de conocer detalladamente las condiciones topográficas. La escala estándar a adoptarse será de 1:200, aunque la escala real será definida arbitrariamente dependiendo del alcance del estudio de las condiciones naturales. Para que los resultados de este estudio puedan servir como materiales gráficos base para el análisis de contramedidas, se ejecutará también un estudio de sección transversal si es necesario. Adicionalmente, con el fin de prepararse para las obras de construcción y para el trabajo de mantenimiento hacia el futuro, se instalará un punto de referencia provisional utilizando las coordenadas públicas en cada sitio de construcción. En el caso de que no exista un punto de referencia de coordenadas públicas cerca del sitio de construcción, se aplicarán las coordenadas arbitrarias. Estos puntos de referencia pueden ser útiles para múltiples propósitos, incluyendo para la observación de desplazamiento de un sitio real en función al punto de referencia provisional, por lo que estos puntos deberán ser montados en las siguientes posiciones.

i) Una posición que no esté perturbando el tráfico

ii) una posición que permita visualizar enteramente el sitio objeto

iii) una posición con fundación estable

El estado de conservación del revestimiento de hormigón para estabilización de los puntos de referencia provisionales debe ser inspeccionado cuidadosamente.

Cuando el sitio objeto del estudio sea un puente, se deberá examinar el alineamiento del camino de acceso tomando en cuenta la posibilidad de reemplazar el puente entero en el futuro dependiendo de la situación. Adicionalmente, se ejecutará el levantamiento longitudinal y transversal del río (en tres sitios) sobre el que atraviesa el puente en cuestión, debido a que se hará necesario realizar el análisis hidrológico del río.

b) studio sobre las Condiciones Naturales (Estudio Geológico):

Aunque existan diversos métodos del estudio geológico, el método y el plan idóneos serán definidos con base en los resultados del estudio simple y un estudio geológico visual. Dado que Nicaragua pertenece al área volcánica y la estratigrafía es compleja, el número de los sitios que sean adecuados para la prospección sísmica como el talud amplio es reducido. Se recomienda realizar la perforación exploratoria, sondeo y los ensayos de laboratorio de las muestras tomadas que permitan distinguir la estratigrafía.

En la aplicación de los métodos del estudio identificados es importante seleccionar la ubicación en cada sitio objeto. Con el fin de ubicar el sitio de estudio, los criterios formulados con el punto de vista de ingeniería son importantes, pero igual prioridad debe tener la seguridad de los investigadores durante el transporte de equipos y ejecución del estudio. Para el sondeo, la condiciones de los sitios objeto del estudio, incluyendo la tendencia general y los detalles deben ser investigados, al tiempo de realizar la inspección visual.

c) studio sobre las Condiciones Naturales (Estudio Hidrológico):

El estudio hidrológico será ejecutado en los sitios objeto como por ejemplo, un puente propenso a socavación. En este estudio, la velocidad y el caudal de agua, la correlación entre el puente existente y el río deberán ser esclarecidos. También se llevará a cabo el levantamiento longitudinal y transversal del río a través del estudio topográfico con el fin de ejecutar el análisis hidrológico.

Adicionalmente a los materiales indicados en el Cuadro 4.2.4 Información y materiales necesarios en la inspección para la prevención de desastre (datos sobre características meteorológicas), después de la selección de las estaciones de observación (meteorológica), si se haya obtenido la curva IDF y se haya calculado el tiempo de concentración de inundación, se hará posible calcular fácilmente el volumen estadístico de lluvia, y así determinar fácilmente el flujo de inundación con la fórmula racional.

5) Información y Materiales Necesarios sobre el Análisis de Obras de Construcción como Medidas de Prevención de Desastres y Mantenimiento

Se debe examinar el plan de construcción de estructuras permanentes con base en los materiales e información indicados en el siguiente Cuadro 4.2.8, así como los materiales indicados en el Cuadro 4.2.7. Dado que la distribución presupuestaria constituye un tema más importante para el análisis de las estructuras permanentes, se deberá agotar las discusiones entre el personal interno de MTI y las instituciones relevantes sobre el plan de construcción.

Tabla 4.2.13 Información y Materiales Necesarios para Examinar las Obras de Construcción como Medidas para la Prevención de Desastre y Mantenimiento

Items	Propósito	Fuentes	Notas
Plan y presupuesto de prevención de desastres	Para el análisis de la distribución presupuestaria Para el análisis el objeto y el tamaño de la rehabilitación	MTI, Otras instituciones relevantes	
Antecedentes de medidas consistentes en obras de construcción		MTI	
Normas de diseño	Para el análisis de la construcción de estructuras permanentes	MTI	
Leyes ambientales	Para el análisis de E.I.A. Para el análisis de la gestión ambiental	MARENA	
Mapa de ubicación de los parques nacionales		MARENA	
Mapa de hábitat de las especies raras de fauna		MARENA	

6) Lista de Materiales e Información Útiles para Otros

a) Abstracto de los Desastres Naturales Sufridos en la Red de Principales Caminos (Daños causados por vientos e inundaciones y císmos)

i) Ubicación de los desastres naturales ocurridos

ii) Abstracto de los desastres naturales ocurridos (fecha de ocurrencia, tipo, situación, factores directos posibles)

iii) magnitud de los desastres naturales ocurridos (mortalidad, número de desaparecidos, daños físicos)

iv) Impactos sobre caminos (tipo y condición de impactos, duración del cierre de tráfico, el contenido de las obras temporales de rehabilitación y el tiempo requerido para su ejecución, contenido de las obras permanentes de rehabilitación y el tiempo requerido para su ejecución)

v) Análisis de los posibles factores directos (precipitación, magnitud, etc.)

vi) Análisis de los posibles factores indirectos (condición de la superficie de talud, condición de socavación)

vii) Análisis de los impactos manifestados de las obras ejecutadas como contramedidas (en el caso de haberse tomado éstas)

d) Abstracto de Registros de Efectividad de las Medidas contra los Desastres Naturales Sufridos por la Red de Caminos Principales

i) implementación de varios planes relacionados con el proyecto de conservación nacional (proyecto de prevención de desastres)

ii) Crónica de costo anual y daños de las instalaciones relacionadas causadas por los desastres según su tipo

iii) Crónica de las medidas y costo de proyectos implementados para los desastres ocurridos

iv) Principales proyectos de rehabilitación

v) Principales proyectos y medidas de apoyo a las víctimas de desastres

h) Sistema de Prevención de Desastre Natural

i) Abstracto de leyes relacionadas con la prevención de desastre

ii) Crónica de presupuesto relacionado con la prevención de desastre

iii) Organización local para la prevención de desastre

iv) Establecimiento de sedes de medidas de emergencia (últimos cinco años en MTI)

7) Aviso Oficial para Prevención de Desastre (borrador)

a) Emisión de Alerta de Desastre Natural (Tráfico caminero)

MTI debe establecer la organización de prevención de desastres como administrador de los caminos arteriales nacionales y tomar las medidas incluyendo el control de tráfico según sea necesario en los siguientes casos.

i) En el caso de predecir un evento meteorológico como tormentas o tifón;

ii) en el caso de predecir precipitaciones horarias que excedan 40 mm/h;

iii) en el caso de predecir precipitaciones horarias de más de 20 mm/h después de que las precipitaciones continuas hayan alcanzado un volumen cercano a 100 mm;

iv) otros casos que hayan sido juzgados necesarios por el personal a cargo de prevención de desastres

b) Revisión de los Sitios Propensos a Desastres

MTI debe ejecutar un estudio sobre el tramo completo de los caminos, cribado y selección de nuevos sitios propensos a sufrir los daños de desastres además de los sitios ya identificados desde el punto de vista de la vulnerabilidad de la red de caminos arteriales ante los desastres naturales. El estudio deberá ser ejecutado cada cinco años.

c) Designación de Sitios Críticos Propensos a Sufrir los Daños de Desastres

MTI deberá seleccionar y registrar los sitios críticos en el "Pliego Descriptivo de Prevención de Desastres" de entre los sitios propensos.

8) Provisión de Registros Útiles para la Prevención de Desastres

a) Variedad de Formularios de Investigación (Formulario del estudio de estabilidad, pliego de registro de cada sitio de prevención de desastre, pliego de historia de desastres)

b) Pliegos Descriptivo de Prevención (véase el Cuadro 4.2.14.)

Tabla 4.2.14 Pliego Descriptivo de Prevención de Desastres

Autoridades	MTI (Ministerio de Transporte e Infraestructuras)
Departmentos	
Secciones	

ID-No.	N001B170	Inspection Items	Colapso de masa de roca		Ruta No.	NIC.1	Km puesto	171.3km		Longitud	460 m (Altura 30m, Ángulo 60 °)
Tipo	Tarifa / Común	Tipo de ruta	Nacional, Clase A		Ubicación	Condega,	Mojón	↑ Marca de flecha roja en el origen y destino		N.L. ?	E.L. ?
Restricción de tráfico	Sí No	Criterio de restricción	N/A	Volumen de tráfico	Día de la semana	AADT Esteli 3,261 Somoto 1,479 (Junio, 2002)	Feriado	Sin dato	Ruta de autobús	Sí No	Alternativa Sí No

Fecha de Inspección	(Febrero / 2002)	(Junio / 2002)
P3 Grieta	Grande	Grande
Diferencia con la última inspección	No	Levantamiento marginal
P1 Colapso de masa de roca	Mucho	Mucho
Diferencia con la última inspección	No	Marginal rise
.2Depósito de materiales coluviales	Mucho	Mucho
Diferencia con la última inspección	No	Marginal rise
P.3 Manantial	No confirmado	Mucho
Diferencia con la última inspección	No	Appearance
Calificación	78	81
Diferencia con la última inspección	No	3 puntos más
Recomendaciones		
Diferencia con la última inspección	No	

P.1

P.2

P.3

Descripción	Comentarios del inspector
20 de febrero, 2002 : Presencia de toba brecha y grietas abiertas.	Evaluación integral
15 de junio, 2002 : Las grietas se agrandaron debido a la toba blanca emplazada entre andedsitas duras	Es necesario tomar las medidas : (Febrero de 2002)
es afectada y lavada fácilmente por lluvias.	Es urgente tomar medidas debido a que la situación se agrava cada vez más.
20 de junio, 2002 : De acuerdo con los resultados de la perforación de prueba , la tendencia del suelo en	
desarrollo es observado hasta una profundidad de 4 m. La parte firme parece estar a profundidades de 10 m.	
La condición formativa es inadecuada sobre la superficie de taludes.	

Tipo de desastre	Tipo de Inspección	Notas	Contramedidas
Colapso de masa de roca	No.1 (Febrero, 2002) Época seca No.2 (Junio, 2002) 1er mes de la época de lluvias	No.1 (Febrero, 2002) Caída de rocas No.2 (Junio, 2002) Caída de rocas, manantial	No.1 (Febrero,2002) Recomendación Corte y and torcreto 8,754 m2

Nombre (Inspector)	Shikano, Kojima (Equipo de Estudio JICA) 20 de febrero, 2002, Kojima 15 de junio, 2002

JICA