

MANUAL PARA INSPECCIONES RUTINARIAS DE PUENTES Y ALCANTARILLAS EN SERVICIO





MANUAL PARA INSPECCIONES RUTINARIAS DE PUENTES Y ALCANTARILLAS EN SERVICIO

ÍNDICE

I- RESOLUCIÓN 1 N° 445/06	2
II- DEFINICIÓN DE PUENTE	5
III- CLASIFICACIÓN DE LOS PUENTES.....	5
IV- PARTES COMPONENTES DE LOS PUENTES	9
V- ACCIONES DE CONSERVACIÓN SOBRE LOS PUENTES.....	12
VI- PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE UN PUENTE O ALCANTARILLA EN SERVICIO	14
VI.1- INTRODUCCIÓN.....	14
VI.2- RECURSOS MÍNIMOS NECESARIOS:	14
VI.3- PLANILLA DE INSPECCIÓN Y FOTOGRAFÍAS.....	14
VI.4- DATOS GENERALES DE LA OBRA	17
VI.5- SUPERESTRUCTURA.....	18
VI.6- INFRAESTRUCTURA	31
VI.7- ACCESOS	33
VI.8- INFORMACIÓN DE DETALLE	34
VI.9- ACCIONES URGENTES.....	37
VI.10- TIPOS DE TAREAS NECESARIAS PARA LLEVAR AL PUENTE A SU ESTADO ÓPTIMO... 38	
VI.11- REEMPLAZO.	38
VI.12- TAREAS DE ACTUALIZACIÓN	39
VI.13- TAREAS DE REHABILITACIÓN.....	40
VI.14- TAREAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO	40
VI.15- CONSIDERACIONES FINALES.....	41



MANUAL PARA INSPECCIONES RUTINARIAS DE PUENTES Y ALCANTARILLAS EN SERVICIO

ÍNDICE

I- RESOLUCIÓN 1 N° 445/06	2
II- DEFINICIÓN DE PUENTE	5
III- CLASIFICACIÓN DE LOS PUENTES.....	5
IV- PARTES COMPONENTES DE LOS PUENTES	9
V- ACCIONES DE CONSERVACIÓN SOBRE LOS PUENTES.....	12
VI- PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE UN PUENTE O ALCANTARILLA EN SERVICIO	14
VI.1- INTRODUCCIÓN.....	14
VI.2- RECURSOS MÍNIMOS NECESARIOS:	14
VI.3- PLANILLA DE INSPECCIÓN Y FOTOGRAFÍAS.....	14
VI.4- DATOS GENERALES DE LA OBRA	17
VI.5- SUPERESTRUCTURA.....	18
VI.6- INFRAESTRUCTURA	31
VI.7- ACCESOS	33
VI.8- INFORMACIÓN DE DETALLE	34
VI.9- ACCIONES URGENTES.....	37
VI.10- TIPOS DE TAREAS NECESARIAS PARA LLEVAR AL PUENTE A SU ESTADO ÓPTIMO... 38	
VI.11- REEMPLAZO.	38
VI.12- TAREAS DE ACTUALIZACIÓN	39
VI.13- TAREAS DE REHABILITACIÓN.....	40
VI.14- TAREAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO	40
VI.15- CONSIDERACIONES FINALES.....	41



I- RESOLUCIÓN 1 N° 445/06

Corresp. expte. 2410-8-1714/01 Alc. 7

LA PLATA, 18 DE MAYO DE 2006

Visto que por Expediente n° 2410-8-1714/01 y sus alcances se ha tramitado la implementación de un **Sistema de Gerenciamiento de la Conservación de Puentes**; y

CONSIDERANDO:

Que en dichas actuaciones se fundamenta ampliamente la necesidad de contar con dicho Sistema, basándose en consideraciones técnico-económicas referentes a la experiencia y los desarrollos llevados a cabo tanto en el ámbito local como internacional.

Que el mencionado Sistema consiste en establecer un mecanismo sistemático que incluya un **inventario** de los puentes existentes, un programa de **inspecciones** periódicas, una **base de datos** con ciertos detalles de esos puentes y con el resultado de esas inspecciones y, finalmente, un conjunto de **criterios** conformando una norma para la toma de decisiones conducentes a determinar **prioridades** en las inversiones.

Que dentro del plan de Capacitación se han dictado por parte de profesionales del Departamento Obras de Arte, tres ediciones de un curso para inspección rutinaria de puentes, dirigido a personal de Zonas, con importante asistencia.

Que las actuaciones referidas reflejan los avances logrados, tanto en el desarrollo del Sistema en sus aspectos ingenieriles e informáticos como en la alimentación de datos de campo y obtención de resultados.

Que no obstante, se requiere imprimir un nuevo impulso a la actividad, ratificando y a la vez perfeccionando lo establecido en la Disposición GT N° 1/02.

Que en el presupuesto 2006 se destinará un porcentaje de la partida "Mantenimiento" para mantenimiento, rehabilitación y reemplazo de puentes.

Que el **Consejo Vial Federal**, en su XLV Asamblea Anual Ordinaria, realizada el 1° de diciembre de 2005, decidió recomendar a todas las Vialidades la implementación de un Sistema de Gerenciamiento de Puentes,



asignando los recursos necesarios para su desarrollo y para la ejecución de las obras resultantes, asumiendo el compromiso de cumplir para **Octubre de 2006**, como mínimo, con el **inventario y relevamiento** de las redes primaria y secundaria pavimentadas

Por ello, el

ADMINISTRADOR GENERAL
DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES,

R E S U E L V E :

ARTICULO 1.- Denominar como “puente” a tal efecto, a toda obra de arte de más de cinco metros (5,00 m) de luz libre de tramo o bien, a una sucesión ininterrumpida de tramos de menor luz, con una longitud total superior a los diecisiete metros (17,00 m). Aquéllas que no cumplan con alguna de estas dos condiciones, se consideran obras de arte menores o alcantarillas y no se incluyen en el presente Sistema, debiendo realizarse el gerenciamiento de su conservación por separado.

ARTICULO 2.- Encomendar la Coordinación del Sistema de Gerenciamiento de Puentes a la Gerencia Técnica, a través de la Subgerencia de Estudios y Proyectos, Departamento Obras de Arte. Las tareas de relevamiento de inventario y de inspecciones de rutina por su parte estarán a cargo de cada uno de los Departamentos Zonales dentro de su propia jurisdicción, para lo cual cada Jefatura Zonal designará y comunicará a la Coordinación del Sistema el responsable directo de dichas tareas. Los agentes así designados, actuarán a los efectos de esta Resolución, bajo la supervisión directa de la Coordinación, estando ésta facultada para convocar a reuniones generales o parciales, a llevarse a cabo en la Casa Central o en cualquiera de los Departamentos Zonales.

ARTICULO 3.- Dejar establecido que las inspecciones de rutina, salvo indicación en contrario por parte de la citada Coordinación, se realizarán con intervalos no mayores a un año, pudiendo la misma establecer, para cada puente, en función de su estado, períodos menores y mayores, pero en ningún caso estos excederán los dos (2) años.

ARTICULO 4.- Dejar sentado que la Coordinación mencionada proveerá a los Departamentos Zonales las planillas y/o manuales de inspección y capacitará y asesorará a los inspectores para la correcta realización de las tareas.



ARTICULO 5.- Dejar establecido que los Departamentos Zonales, todos los años, en el mes de abril, deberán remitir a la Coordinación referida, las planillas y/o toda otra información con los datos de inspección actualizados del inventario completo de los puentes de dicha Zona, incluyendo los de la Red Primaria y Secundaria

ARTICULO 6.- Dejar constancia que no obstante lo indicado en el artículo anterior, los responsables directos de cada zona realizarán entregas parciales previas a medida que se efectúen los relevamientos, a fin de no acumular excesivamente el procesamiento de los datos. Asimismo, presentarán a la Coordinación informes de avance en las fechas que oportunamente ésta establezca. Estos informes incluirán no sólo los puentes inspeccionados sino también las dificultades que surgieren para su realización en el ritmo necesario. Sobre la base de los mismos, la Coordinación elevará al Administrador, con copia a la Gerencia Ejecutiva, informes de avance generales.

ARTICULO 7.- Regístrese; comuníquese a quienes corresponda; fecho, previo conocimiento de las Gerencias Ejecutiva y Técnica, pase a conocimiento de todos los Departamentos Zonales; cumplido, pase a la Subgerencia Estudios y Proyectos a igual fin y demás efectos.

RESOLUCIÓN 1 N° 445

Ing. Arcángel José Curto
Administrador General
Dcción. de Vialidad de la Pcia. de Bs. As.



II- DEFINICIÓN DE PUENTE¹

Puente: *Construcción destinada a posibilitar el tránsito de vehículos, peatones o cargas salvando un obstáculo.*

Con frecuencia, la palabra *puente* se restringe a aquellos que tengan una cierta envergadura mínima. Convencionalmente, esta Repartición los considera como tales cuando tengan al menos una luz libre de tramo de más de 5,00 m, o consten de una sucesión ininterrumpida de tramos de luz menor, con una longitud total superior a los 17,00 m. Se reserva el término *alcantarilla* a aquellas estructuras que no cumplan alguna de estas dos condiciones. Esta distinción resulta particularmente importante en lo que hace a los sistemas de gerenciamiento, ya que las *alcantarillas* se incluyen como un elemento más del camino para el Sistema de Gerenciamiento de Conservación de Rutina (SGCR), mientras que los *puentes* se consideran por separado, en el Sistema de Gerenciamiento de Puentes (SGP). La locución *obra de arte* incluye tanto a los puentes como a las alcantarillas, así como a cualquiera otra estructura perteneciente a la obra vial (conductos, túneles, muros de sostenimiento, etc)

A los efectos de las inspecciones rutinarias de evaluación en servicio, no existen mayores diferencias entre puentes y alcantarillas, utilizándose incluso la misma Planilla de Inspección.

III- CLASIFICACIÓN DE LOS PUENTES

- **SEGÚN EL TRÁNSITO QUE CIRCULA SOBRE ÉL:**

- Puentes Peatonales**

- Puentes Carreteros**

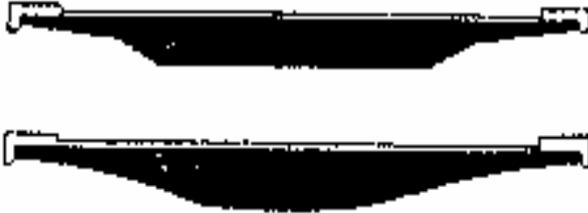
- Puentes Ferroviario**

- Puentes Mixtos**

¹ Para los puntos II a IV se ha tomado como referencia el libro “Puentes”-Ing. Tombesi,-Imprenta Martínez y Rodríguez S.R.L, Bahía Blanca del que se han tomado y adaptado las ilustraciones y definiciones

- **SEGÚN EL TIPO ESTRUCTURAL:**

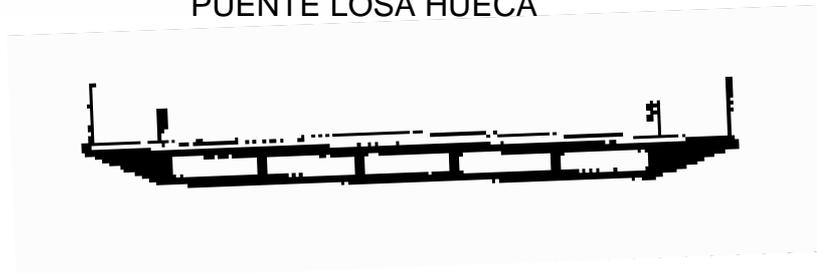
PUENTE LOSA MACIZA O LLENA



PUENTE LOSA NERVURADA

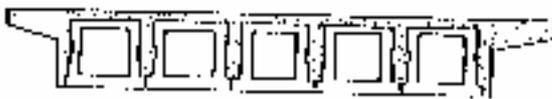


PUENTE LOSA HUECA



PUENTE LOSA PREFABRICADA

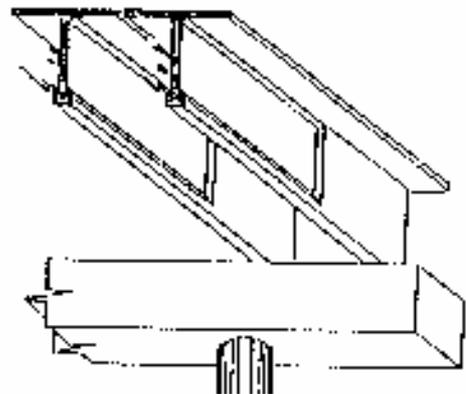
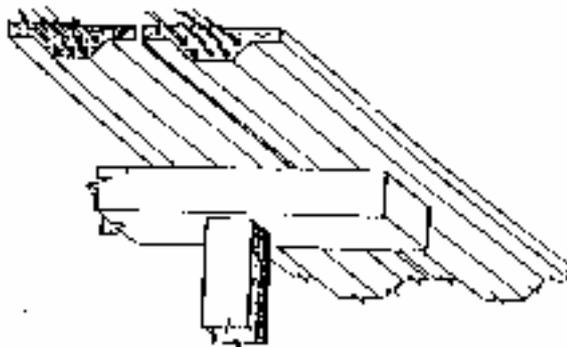
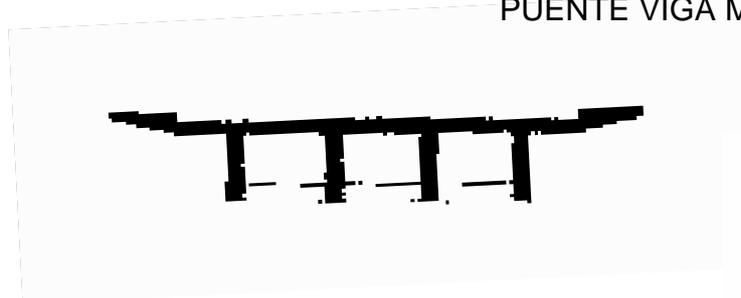
Totalmente



Parcialmente

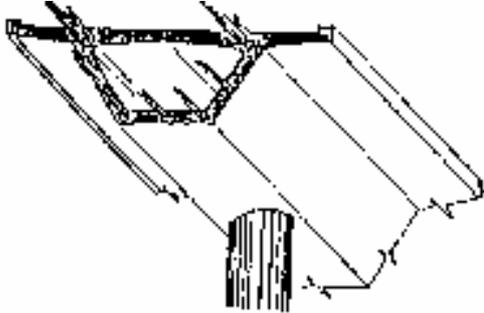


PUENTE VIGA MACIZA





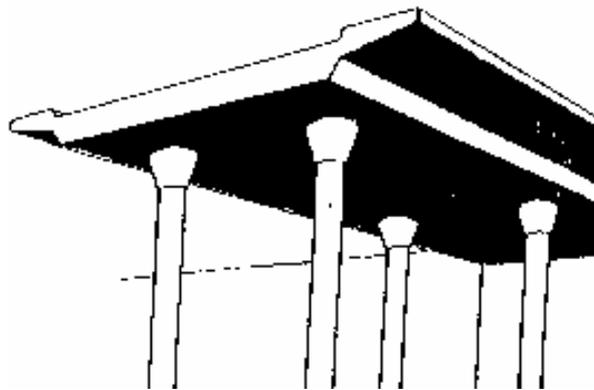
PUENTE VIGA CAJÓN (HUECA)



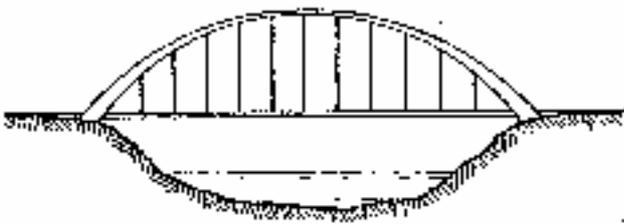
PUENTE LOSA EN FORMA DE MARCO CERRADO (ALCANTARILLA CAJÓN)



PUENTE LOSA SIN VIGAS



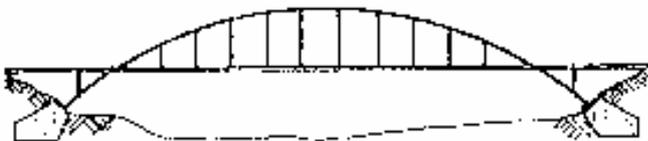
PUENTE ARCO TABLERO INFERIOR



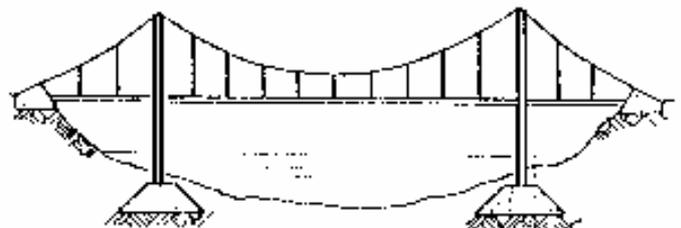
PUENTE ARCO TABLERO SUPERIOR



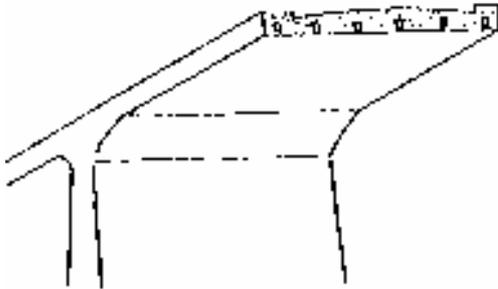
PUENTE ARCO TABLERO INTERMEDIO



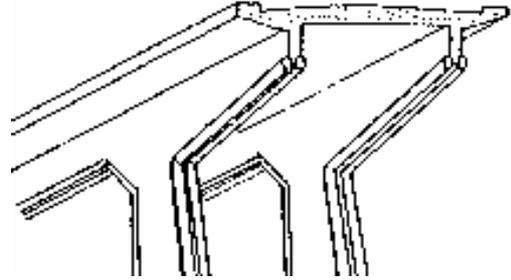
PUENTE COLGANTE



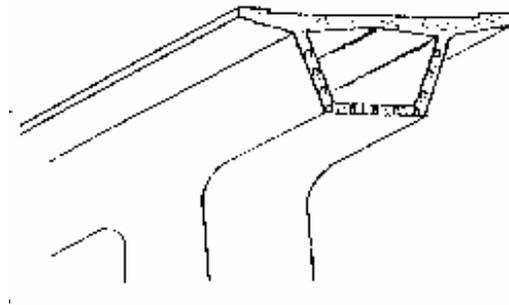
PUENTE PÓRTICO LOSA



PUENTE PÓRTICO VIGA

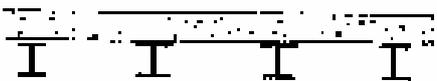


PUENTE PÓRTICO CAJÓN O HUECO

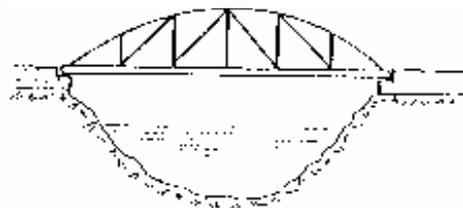


PUENTE VIGA MIXTA

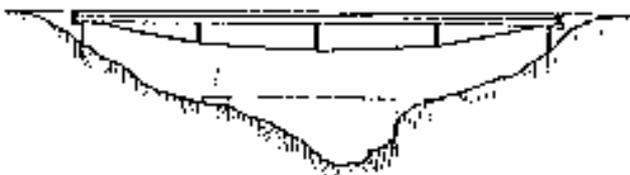
Con perfil laminado (doble T normales o de alas anchas) 15m



Con estructura reticulada. 30 a 60m



PUENTE VIGA ATENSORADA

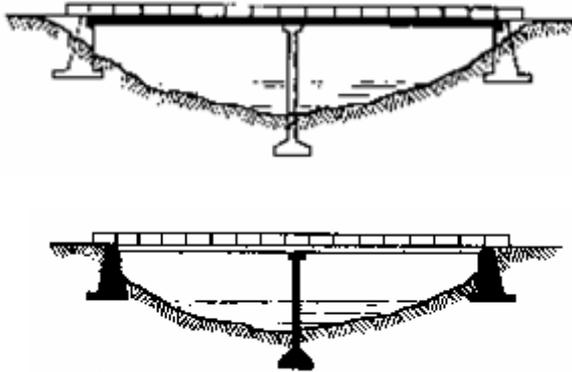


PUENTE A OBENQUES



IV- PARTES COMPONENTES DE LOS PUENTES

PARTES GLOBALES DEL PUENTE

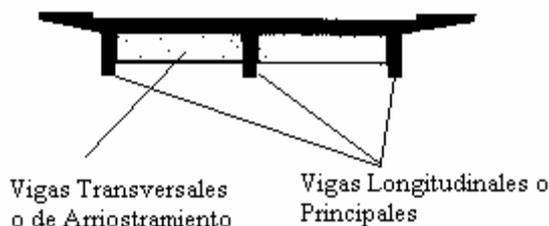


- **SUPERESTRUCTURA:** Permite soportar el tránsito.
- **INFRAESTRUCTURA:** Sostiene la superestructura.

ELEMENTOS DE LA SUPERESTRUCTURA

- **LOSA DE TABLERO:** Estructura que soporta en forma directa las cargas de tránsito y la carpeta de rodamiento, transmitiéndolas a las vigas de tablero (en los puentes viga) o directamente a los pilares y estribos (en los puentes losa y alcantarillas)
- **VIGAS LONGITUDINALES O PRINCIPALES:** Son los elementos de mayor relevancia portante en la superestructura de los puentes viga (no existen en los puentes y alcantarillas tipo losa). Transmiten las cargas del tablero a los apoyos.

PUENTE VIGA



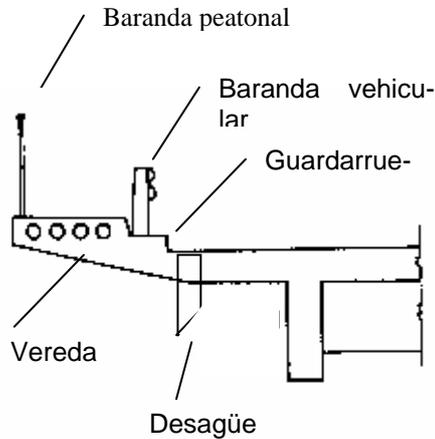
- **VIGAS TRANSVERSALES O DE ARRIOSTRAMIENTO:** Unen transversalmente a las vigas principales, distribuyendo las cargas y dándole rigidez al conjunto.

- **CALZADA:** Zona de tránsito vehicular.

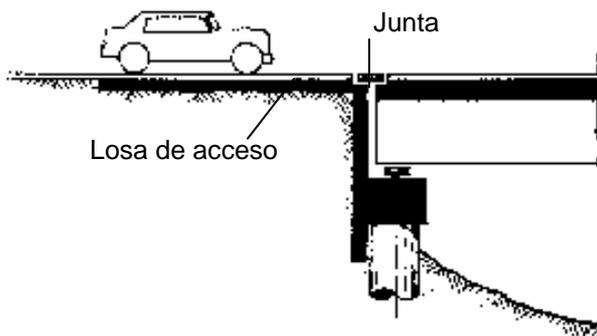
- **CAPA O CARPETA DE RODAMIENTO O DE DESGASTE:** Se agrega a la losa de calzada para protegerla del desgaste producido por el tránsito y para protegerla de la infiltración de agua y otros líquidos.



PUENTE LOSA O ALCANTARILLA



- **VEREDA:** Posibilita el tránsito peatonal.
- **GUARDARRUEDA:** Cordón que delimita los extremos de la calzada y protege y guía al tránsito vehicular. A diferencia de las veredas, su ancho ($\leq 0,50$ m) no permite el tránsito peatonal.
- **BARANDAS O DEFENSAS:** Protegen el tránsito peatonal y/o vehicular de desvíos y caídas.
- **DESAGÜES:** Aseguran el escurrimiento de las aguas pluviales.



- **LOSA DE ACCESO:** Vincula la losa de calzada (rígida) con el suelo (flexible)
- **JUNTAS:** Permiten la dilatación de la estructura.

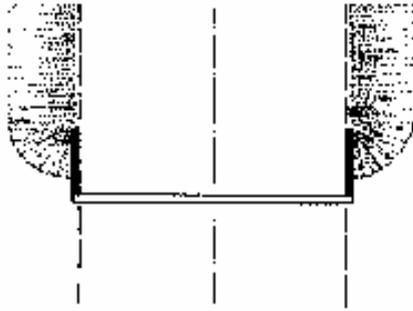


- **APOYOS:** ubicados entre las pilas y estribos transmiten las cargas de la superestructura a la infraestructura y permiten los movimientos de la superestructura.

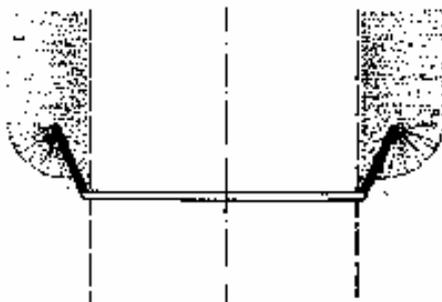
ELEMENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA



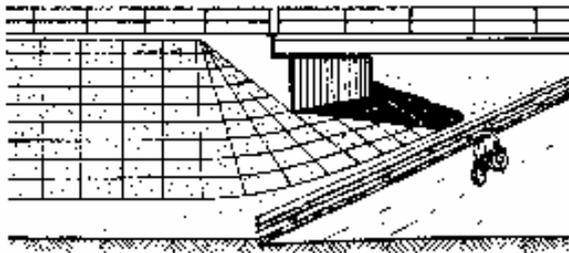
- **ESTRIBO:** Estructura ubicada en cada extremo de un puente. Sostiene parte de la superestructura. Puede ser **cerrado** (actúa además como contención frontal del terraplén) o **abierto** (deja caer el terraplén con su talud natural; requiere protección de taludes)



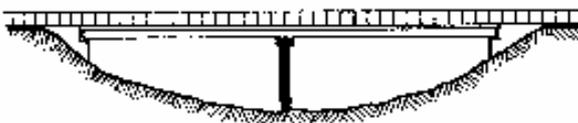
- **MUROS DE VUELTA:** Vinculados al estribo y paralelos al eje del camino, y sostienen lateralmente la tierra.



- **MUROS DE ALA:** Vinculados al estribo e inclinados respecto al eje del camino, y sostienen parte de la tierra.



- **PROTECCIÓN DE TALUDES:** De naturaleza variable, evitan la socavación de la tierra.



- **PILAS O PILARES:** Elementos estructurales ubicados entre los estribos, que junto con estos sostienen la superestructura.



- **FUNDACIONES:** Ubicadas bajo pilas y estribos, reciben las fuerzas que actúan en ellos y las distribuyen en el suelo para que las soporte



V- ACCIONES DE CONSERVACIÓN SOBRE LOS PUENTES

Entenderemos este concepto en un sentido amplio, incluyendo entre tales acciones la reconstrucción total de los puentes sobre caminos existentes. Se excluye la construcción de puentes sobre nuevas trazas (salvo aquellas pequeñas modificaciones de traza motivadas por una mejor implantación de un puente a reemplazar). Las acciones se clasifican en:

- **Mantenimiento rutinario**

- **Rehabilitación**
 - Actualización
 - Rehabilitación propiamente dicha

- **Reconstrucción**

Mantenimiento Rutinario: Consideramos mantenimiento rutinario a aquellas acciones, generalmente de menor envergadura, que pueden realizarse sin la necesidad de confección de planos específicos, resolviéndose con planos tipo o aún sin éstos, bastando una lista de tareas, cómputos métricos y especificaciones. Entre las más comunes podemos citar:

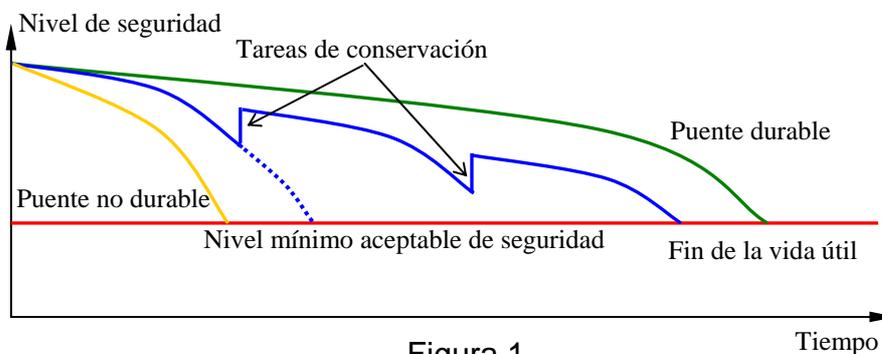
- Pintura de Baranda Peatonal
- Pintura de Baranda Vehicular
- Colocación, Reparación o Reemplazo de Baranda Peatonal
- Colocación, Reparación o Reemplazo de Baranda Vehicular
- Desobstrucción de Desagües
- Colocación o Prolongación de Desagües
- Colocación o Reemplazo de Perfil en Juntas
- Colocación o Reemplazo de Neopreno en Juntas
- Limpieza de Calzada
- Sellado de Fisuras en Carpeta Asfáltica
- Fresado y Reconstrucción de Carpeta de Rodamiento
- Sellado de Fisuras en Hormigón
- Recalce Losa de Acceso con Arena-Cemento
- Construcción o Reemplazo de Losa de Acceso
- Construcción o Reemplazo de Muros de Vuelta
- Arenado de Armadura y Reconstrucción de Recubrimiento
- Reemplazo de Apoyos de Neopreno
- Construcción o Reparación de Canaleta Escalera
- Construcción o Reparación de Revestimiento de Taludes
- Canalización y Limpieza de Cauce

- Relleno y Reconformación de Taludes Erosionados

Rehabilitación: Algunos autores dividen las tareas de rehabilitación en tareas de **actualización** y tareas de **rehabilitación propiamente dichas**. Las primeras abarcan aquellas modificaciones en la geometría general del puente: ensanche de calzada, ensanche o construcción de veredas, incremento del gálibo, prolongación de la luz total, alteo de rasante, modificación de peraltes, etc. Las segundas en cambio apuntan a subsanar deficiencias estructurales, mediante la construcción de refuerzos o la reconstrucción de elementos o componentes del puente, por ejemplo un cambio de tablero o de superestructura.

Reconstrucción: La reconstrucción se impone en cambio, tanto en los casos de colapso total, como en aquellos en que la suma de acciones de los tipos anteriores resulte más onerosa que su reemplazo por una obra nueva.

El efecto de las acciones de conservación sobre un puente puede observarse en una gráfica de la evolución de la seguridad en la vida útil de un puente (**Figura 1**). Es evidente que estas tareas permiten simultáneamente extender la durabilidad del puente y aumentar el nivel de seguridad del mismo.



VI- PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE UN PUENTE O ALCANTARILLA EN SERVICIO

VI.1- INTRODUCCIÓN

Es objeto de este manual es facilitar la inspección y evaluación de las distintas obras de arte en servicio. Para ello, a partir de la planilla de inspección que se presenta en las páginas 15 y 16, se tratará de clasificar los inconvenientes que se presentan con mayor frecuencia y los controles necesarios para detectarlos. La finalidad es corregirlos a tiempo para mejorar las condiciones de seguridad en el tránsito y prolongar la vida útil de las obras.

A través de este manual se busca además generar una norma que unifique los lenguajes y criterios de evaluación.

VI.2- RECURSOS MÍNIMOS NECESARIOS:

Humanos:

- Un profesional o técnico previamente capacitado
- Un chofer – ayudante

Materiales:

- Vehículo adecuado
- Cinta métrica (25 m)
- Cámara fotográfica
- Manual de inspección
- Planillas
- Botas
- Balizas y chalecos reflectantes

VI.3- PLANILLA DE INSPECCIÓN Y FOTOGRAFÍAS

La planilla adjunta de inspección rutinaria de Obras de Arte en servicio, se utilizará tanto para puentes como para alcantarillas, debiendo cargarse los datos correspondientes al Sistema de Gerenciamiento de Conservación Rutina del Camino (S.G.C.R).

En el caso exclusivamente de los puentes, deberán además enviarse al Departamento Obras de Arte para ser ingresadas al Sistema de Gerenciamiento de Puentes (S.G.P). La distinción entre puentes y alcantarillas esta definida el art. 1 de la Resolución 1 N° 445/06.

Se tomará como mínimo una fotografía general de la obra de arte, y de aquellos detalles importantes, principalmente las anomalías observadas.



OBRA DE ARTE		PARTIDO DE		ZONA	
CAMINO		CRUCE / VÍA DE AGUA			
UBICACIÓN	DESDE	FECHA DE INSP.	INSPECCIONADO POR		
	km				
TIPO ESTRUCTURAL	Nº TRAMOS	LUZ TOTAL [m]	LUCES PARCIALES [m]		
SUPERESTRUCTURA					
ESTADO B: BUENO R: REGULAR M: MALO					
CALZADA Ancho ___ m			VIGAS		APOYOS
TABLERO	ESTADO	CAPA DE DESGASTE	ESTADO	LONGITUDINALES CANTIDAD: ___ CADA TRAMO	ESTADO
				TRANSVERSALES SEPARACION @VIGAS: L/___	ESTADO
HORMIGON		HORMIGON		Hº ARMADO	
LOSETAS - VIGUETAS		ASFALTO		Hº PRETENSADO	
HIERRO		GRANITULLO		HIERRO PN	
MADERA		TIERRA		MADERA	
OTRO:		OTRO:		OTRO:	
JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	ESTADO	BARANDAS VEHICULARES Y PEATONALES	ESTADO	GUARDA RUEDA Ancho: ___ m	ESTADO
				VEREDAS Ancho: ___ m	ESTADO
LONGITUDINALES		VEHIC. Hº ARMADO		Hº ARMADO	
TRANSV EN TRAMOS		VEHIC. METÁLICA		HIERRO	
TRANSV EN ACCESOS		PEATONAL Hº Aº		MADERA	
OTRO:		PEATONAL METAL		OTRO:	
ESTADO B: BUENO R: REGULAR M: MALO					
INFRAESTRUCTURA				ACCESOS	
ESTRIBOS	ESTADO	PILARES	ESTADO	MUROS DE VUELTA O ALA	ESTADO
				PROTECCIÓN TALUDES	ESTADO
MAMPOSTERIA		MAMPOSTERIA		PIEDRA	
Hº ARMADO		Hº ARMADO		LOSETAS PREFAB.	
HIERRO		HIERRO		Hº Aº " IN SITU "	
MADERA		MADERA		NINGUNO	
OTRO:		OTRO:		OTRO:	
ESTADO B: BUENO R: REGULAR M: MALO					
INFORMACIÓN DE DETALLE					
			SI	NO	NI
			¿DÓNDE?	NI: NO INSPECCIONADO	
ASENTAMIENTOS Y/O DEFORMACIONES EXCESIVAS			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GRIETAS Y/O FISURAS			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ARMADURA A LA VISTA			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIPO DE FUNDACION DIRECTA (BASES-ZAPATAS)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIPO DE FUNDACION INDIRECTA (PILOTES-POZOS)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOCAVACIÓN EN FUNDACIONES			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EROSIÓN EN TERRAPLENES DE ACCESO			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REQUIERE LIMPIEZA DE CAUCE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES					



NECESITA ACCIONES URGENTES? SI NO
(EN CASO AFIRMATIVO, DEBERÁ NOTIFICARSE DE INMEDIATO A LA JEFATURA ZONAL Y COMUNICAR AL DPTO. OBRAS DE ARTE)

- CLAUSSURA
LIMITACIÓN DE CARGA
APUNTALAMIENTO / REFUERZO
SEÑALIZACIÓN
OTRAS

TIPO DE TAREAS NECESARIAS PARA LLEVAR AL PUENTE A SU ESTADO ÓPTIMO:

- REEMPLAZO INMEDIATO
REEMPLAZO A MEDIANO PLAZO
ACTUALIZACIÓN
REHABILITACIÓN (RECONSTRUCCIÓN PARCIAL O REFUERZOS)
MANTENIMIENTO RUTINARIO
INSPECCIÓN RUTINARIA
NO PUEDE DETERMINARLO

TAREAS DE ACTUALIZACIÓN:

- INCREMENTO DE LA SECCIÓN HIDRÁULICA
ENSANCHE DE CALZADA
CONSTRUCCIÓN O ENSANCHE DE VEREDAS
OTRAS

TAREAS DE REHABILITACIÓN (RECONSTRUCCIÓN PARCIAL O REFUERZOS) EN:

- SUPERESTRUCTURA
ESTRIBOS
PILARES
DEFENSA CONTRA SOCACCIÓN
OTRAS

TAREAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO:

TAREA:

CANTIDAD O PORCENTAJE:

Table with 3 columns: TAREA, CANTIDAD O PORCENTAJE (m, m², m³, N°), and percentage (%). Rows include tasks like PINTURA DE BARANDA PEATONAL, COLOCACIÓN DE BARANDA, etc.

¿REQUIERE LA INSPECCIÓN DE UN ESPECIALISTA? (DEPTO OBRAS DE ARTE)

SI NO

A INFORMAR POR EL JEFE DE ZONA:

¿ESE DISTRITO ESTÁ EN CONDICIONES DE REALIZAR LAS TAREAS DE CONSERVACIÓN INDICADAS?

SI NO

EN CASO AFIRMATIVO, ESTIMARÍA UN PLAZO:

- INFERIOR A 1 AÑO
1 A 2 AÑOS
MAYOR DE 2 AÑOS

OBSERVACIONES:

Grey rectangular box for observations.

FIRMA DEL JEFE DE ZONA

VI.4- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Obra de Arte

En este campo se indicará el tipo de obra de arte, para lo cual las opciones posibles son:

- Puente carretero
- Puente ferroviario
- Puente peatonal
- Alcantarilla

Partido de

En este campo se indicará el partido en el que se encuentra ubicada la obra de arte. Si la misma se encuentra en el límite de dos partidos se consignarán ambos.

Zona

En este campo se indicará la el Departamento Zonal al cual pertenece la obra de arte. Si la misma se encuentra en el límite de dos Zonas se consignarán ambas. A los efectos de la jurisdicción, en las obras de arte sobre cursos de agua, se considera que la misma pertenece a la Zona que se encuentra en la margen derecha (mirando el curso desde el nacimiento hacia la desembocadura)

Camino

En este campo además de poner la red, se recomienda hacer la descripción del tramo como por ejemplo Camino 010-02, Tramo "La Luisa – R.P.191", situándose la obra de arte entre ambos puntos fijos más próximos.

Cruce / Vía de agua

Se deberá indicar el nombre del obstáculo que pasa por debajo del puente, el que podrá ser entre otros por ejemplo arroyo, río, cañada, R.N., R.P., F.C., con su nombre o nomenclatura.

Ubicación y Desde

Es importante el llenar este campo, en el cual se debe indicar la distancia desde una población u otro punto de referencia hasta el puente, como ser 10 km desde Saladillo o 5km desde R.P. N° 51. En el caso de tratarse de una ruta amojonada, bastará con indicar el kilometraje que surge de dicho amojonamiento.



Recomendación: es importante leer o poner en cero el odómetro del vehículo en el primer cruce o referencia ubicada antes de llegar al puente.

Fecha de Inspección

Es necesario completar este campo para la actualización del cronograma de inspección determinado por el Sistema de Gerenciamiento de Puentes.

Inspeccionado por

En este campo se señalará el apellido del inspector.

Tipo Estructural

En este campo se indicará el tipo estructural correspondiente a la obra de arte inspeccionada según lo especificado en el punto III "Clasificación de los puentes".

Número de Tramos

Indicar el número de tramos.

Luz Total

Indicar la longitud total del tablero. Cuando existan losas de acceso, esta longitud se medirá entre los ejes de las juntas que separan a éstas del tablero.

Luces Parciales

Se indicarán las longitudes de cada tramo, medidas entre ejes de pilares o entre eje de pilar y fin del tablero. En tramos simplemente apoyados, los ejes de pilares coinciden con los ejes de las juntas transversales. Cuando existan losas de acceso se tomará como fin del tablero el eje de la junta con esta última.

Si los tramos son todos de igual longitud, bastará con indicar este valor. Si son diferentes, se indicará la secuencia (ej.: 8,50 – 10,00 – 10,00 – 10,00 - 8,50)

VI.5- SUPERESTRUCTURA

En este punto estableceremos los criterios para determinar una valoración cualitativa a cada elemento estructural inspeccionado, luego de haber definido en la observación las características del material de construcción.



Calzada

En los puentes la definimos como la zona que permite el tránsito o el acceso vehicular (**incluidas las banquetas**).

El ancho lo establecemos como la menor longitud libre transversal de esta zona,, medida entre caras internas de cordones, defensas o banquetas..

Anchos de calzada óptimos:

- En caminos pavimentados incluirán tanto la calzada como las banquetas del camino, resultando 13,30 m para 2 trochas con circulación en ambos sentidos, y 11,50 m para 2 trochas con un solo sentido de circulación
- En caminos de tierra: 8,30 m.

Anchos de calzada mínimos aceptables:

- En caminos pavimentados: 8,00 m
- En caminos de tierra: 6,00 m.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles acciones urgentes:

- Señalización: Todos aquellos puentes con ancho de calzada inferior al **óptimo**, deberán contar con señalización (puente angosto, terminación de banqueta, chapas reflectantes, etc.)

Posibles tareas de actualización:

- Ensanche de calzada: Se indicará en aquellos puentes cuyo ancho de calzada sea inferior al **mínimo** indicado, siendo el estado general del puente entre bueno y regular

Se indicará reemplazo a mediano plazo:

- En aquellos puentes cuyo ancho de calzada sea inferior al **mínimo** indicado, siendo el estado general del puente entre regular y malo, aunque sin peligro de colapso inminente.

Tablero

Según lo definimos anteriormente el tablero es la estructura que soporta en forma directa las cargas de tránsito y la carpeta de rodadura, transmitiéndolas a las vigas de tablero (en los puentes-vigas) o directamente a los pilares y estribos (en los puentes losas y alcantarillas)

Cuando se realiza la inspección se deberá definir en primer lugar el material del tablero para lo cual la planilla de inspección hace algunas propuestas y en el caso que el material observado no se encuentre dentro de ellos se deberá aclarar en observaciones las características del mismo.



Definido lo anterior se propone realizar una valoración cualitativa del estado de conservación del tablero considerando tres posibles clasificaciones definiendo cada uno según lo que se presenta a continuación.

Bueno: Elemento estructural libre de corrosión, deformaciones fisuraciones, o descascaramientos importantes. En hormigón armado, no se aprecian fisuras, o bien son escasas y de tamaño capilar, La superficie afectada por descascaramientos y armadura a la vista no supera el 1% del total. No requiere intervención o requiere una intervención mínima.

Regular: En hormigón armado, se aprecian fisuras de más de 0,5 mm de espesor no comprendidas en el punto siguiente (estado Malo). Requiere sellado de fisuras o reparación del recubrimiento de la armadura en una superficie entre el 1% y el 10% del total. En acero, requiere arenado y pintado.

Malo: Cuando se presenta una cualquiera de las siguientes condiciones:

- Se observa al menos una fisura de más de 1 mm de espesor y que atraviesa totalmente o en su mayoría algún elemento estructural, en cuyo caso se solicitará la intervención de un experto al Departamento Obras de Arte.
- O bien, requiere la reparación del recubrimiento de la armadura en una superficie mayor al 10% del total.
- O presenta deformaciones que afectan al tránsito o peligro para su estabilidad, siendo necesaria una intervención importante o su reconstrucción.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*

- Sellado de fisuras en hormigón (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)
- Arenado y pintura de perfiles y uniones. (m² ó %)

Posibles tareas de *rehabilitación*

- Demolición y reemplazo de losa de tablero

Capa de Desgaste

Como lo definimos en los capítulos anteriores la capa o carpeta de desgaste le otorga a la calzada la protección necesaria para evitar el desgaste producido por el tránsito y la infiltración de agua y otros líquidos.

- Es necesario desmalezar y limpiar periódicamente calzada, cunetas, banquetas, guardarruedas y veredas del puente, para evitar la retención y acumulación de agua o humedad sobre la misma.
- No debe tener ondulaciones ni baches que perjudiquen el tránsito o posibiliten la formación de charcos.
- Debe poseer una pendiente transversal que facilite el rápido escurrimiento del agua

- Debe ser impermeable, para evitar que las infiltraciones perjudiquen a la estructura del puente. Para ello deberá carecer de fisuras.



Una vez definido el material la valoración del estado se deberá realizar aplicando el siguiente criterio

Bueno: Cuando la carpeta se encuentra libre de deformaciones, fisuraciones excesivas, o desprendimientos importantes y posee pendientes adecuadas. No requiere intervención o requiere una intervención mínima, como el sellado de unas pocas fisuras.

Regular: Requiere sellado de fisuras en mayor cantidad, o bacheo o reconstrucción de hasta el 10% de su superficie.

Malo: Requiere fresado y reconstrucción del 10% al 100% de su superficie.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Limpieza de calzada, cunetas y/o veredas. (m² ó %)
- Sellado de fisuras en carpeta de rodamiento. (m) (no se consignará %)
- Fresado y reconstrucción de carpeta de rodamiento. (m² ó %)

Vigas Longitudinales

Cuando se realiza la inspección de puentes vigas se deberán determinar la cantidad de vigas longitudinales que existen por tramo, el material de fabricación y luego realizar la valoración cualitativa del estado. Los criterios para su valoración son los mismos que los indicados para el tablero.

(Ver reverso de la planilla)

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)
- Arenado y pintura de perfiles y uniones. (m² ó %)

Posibles tareas de *rehabilitación*



- Apuntalamiento y reemplazo de vigas longitudinales
- Reemplazo de superestructura completa

Vigas Transversales

En este ítem es necesario en primer lugar determinar la cantidad de vigas transversales para colocar en planilla el número solicitado L/... Para evitar confusiones en el conteo de las vigas extremas (las que están en correspondencia con los apoyos, y que pueden o no ser dobles), éstas no se consideran. Si el puente no tiene vigas de arriostramiento intermedias, se consignará "L/1". Si tiene una sola viga intermedia (usualmente ubicada a la mitad del tramo) se consignará "L/2". Si tiene dos vigas intermedias (usualmente ubicadas en los tercios del tramo) se consignará "L/3", etc.

Definido lo anterior se determina el material dentro de los propuestos. En el caso de seleccionar "otros" indicar en observaciones las características del mismo. Para realizar la valoración cualitativa del estado, se seguirán los mismos criterios establecidos para el tablero.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)
- Arenado y pintura de perfiles y uniones. (m² ó %)

Posibles tareas de *rehabilitación*

- Apuntalamiento y reemplazo de vigas transversales

Apoyos

Ubicados entre las pilas y estribos transmiten las cargas de la superestructura a la infraestructura y permiten los movimientos de la superestructura.

Cuando se realiza la inspección se deberá definir en primer lugar el material del apoyo para lo cual la planilla de inspección hace algunas propuestas. En el caso particular de unión monolítica, como por ejemplo en algunos puentes losas, se deberá incluir en el campo indicado como "otro".

Definido lo anterior, la valoración del estado se deberá realizar siguiendo el criterio que se indica a continuación:

Bueno: Cuando los apoyos se encuentran libres de deformaciones, principalmente si son de neopreno, o desplazamientos horizontales excesivos. No requieren intervención.

Regular: Se encuentran deformados o desplazados, aunque no afectan por el momento la estabilidad ni la funcionalidad del puente. Requieren observar periódicamente su evolución o realizar una intervención mínima .

Malo: Requieren su reemplazo por estar en malas condiciones, estén rotos o falten de sus respectivos lugares.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Reemplazo de apoyos de neopreno. (Nº ó %)

Juntas Longitudinales y Transversales

En éstas se requiere:

- Estanqueidad, para evitar que las filtraciones ataquen elementos estructurales
- Funcionalidad vial: no deben producir golpeteos ni ruidos bajo la acción del tránsito
- Movilidad: para que sean efectivas deben permitir la expansión y la retracción en un recorrido suficiente, manteniendo las condiciones anteriores. No deben cerrarse totalmente, ya que transmitirían a la estructura esfuerzos no previstos.

En las juntas típicas debe verificarse el estado de los perfiles L que offician de guardacanto y su anclaje a la losa, y la presencia de burletes de sellado.

Los perfiles guardacanto de las juntas de dilatación se colocarán o reemplazarán según sea el caso, en las respectivas juntas ubicadas entre los distintos tramos de superestructura y/o entre los tramos extremos y las losas de acceso y/o en las juntas longitudinales. Deberá detectarse cuidadosamente cualquier falla en las juntas, para que éstas aseguren total estanqueidad, ya que el mínimo pasaje de agua a través de las mismas produce una acelerada corrosión en el intradós de la superestructura y/o en la infraestructura.



La falta o falla de juntas de dilatación puede observarse desde abajo del tablero viendo las manchas producidas por las filtraciones. Deben controlarse tanto las juntas construidas como tales, como las juntas de construcción (hormigonado en varias etapas, ensanches de tablero, etc.).

Los burletes de neopreno se colocarán o reemplazarán según sea el caso, en las respectivas juntas ubicadas entre los distintos tramos de superestructura y/o entre los tramos extremos y las losas de acceso y/o en las juntas longitudinales. (Plano Tipo PE-L-2). Figura 2 – (Plano Tipo PE-L-3) Figura 3

En general se indicará la colocación o reparación de juntas cuando

- Se aprecien fisuras, discontinuidades o roturas en las juntas existentes
- Se observen marcas de filtraciones en la parte inferior del puente o montículos de barro sobre las vigas de apoyo, haya o no juntas existentes
- No haya juntas a la vista, pero se refleje una fisura en la carpeta.

Se indicará la construcción de juntas elásticas de asfalto modificado con elastómeros (Figura 3) para reemplazar aquellas juntas en estado malo en puentes en caminos pavimentados. La junta constituida por un burlete de neopreno y perfiles L (Figura 2), se utilizará en puentes sobre caminos de tierra.

La planilla se completará definiendo en primer lugar las características de la o las juntas observadas y en observaciones se detallará el material constructivo de las mismas, para las cuales se definirá el estado según la siguiente valoración.

Bueno: Las juntas requieren una intervención mínima o no requiere intervención

Regular: Cuando se aprecien fisuras, discontinuidades, roturas o falta de burlete sellante entre un 10% y el 50% de la longitud de las mismas, requiriendo el reemplazo de tales sectores.

Malo: Cuando se aprecien fisuras, discontinuidades, roturas o falta de burlete sellante en más del 50% del total, se observen filtraciones en la parte inferior del puente, haya o no juntas o no haya juntas a la vista, pero se refleje una fisura en la carpeta. Requiere el reemplazo de los sectores dañados o la construcción de las juntas faltantes.

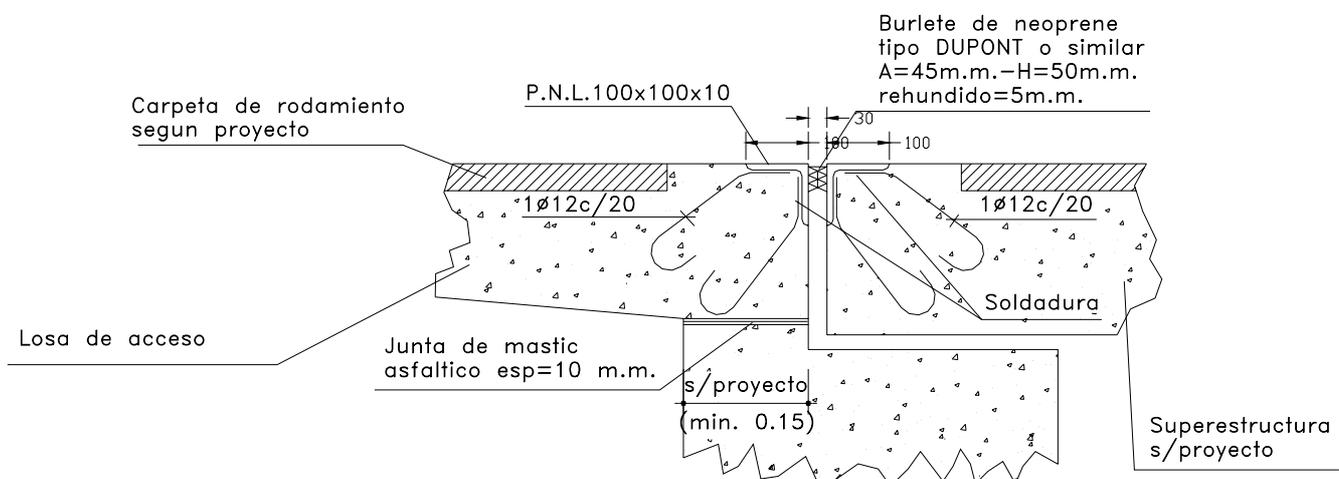
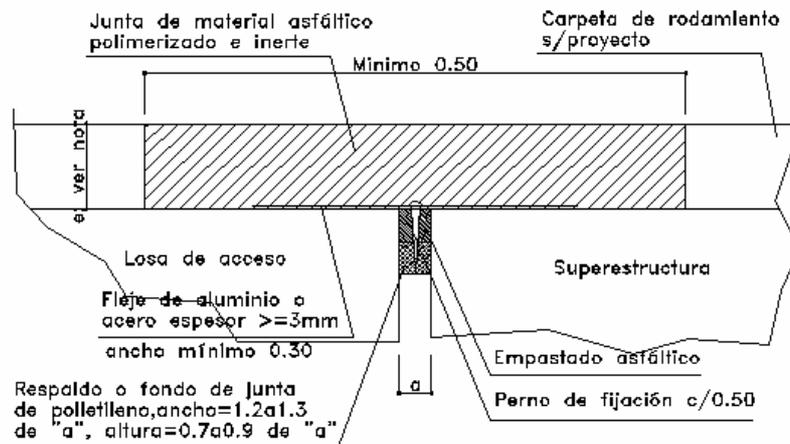


Figura 2 –Junta de perfiles con burlete de neopreno. Indicado para caminos de tierra

DETALLE JUNTA



Nota espesor de asfalto: el espesor será igual al de la carpeta de desgaste pero no menor a 5cm ni mayor a 8cm

Figura 3 – Juntas elástica de asfalto modificado con polímeros. Indicado para caminos pavimentados

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Colocación / Reemplazo de perfil de juntas. (m ó %)
- Colocación / Reemplazo de neopreno en juntas. (m ó %)
- Construcción / reemplazo de juntas elásticas de asfalto modificado. (m ó %)

Barandas Vehiculares y Peatonales

Todos los puentes en caminos pavimentados, deberán contar con defensas vehiculares de hormigón armado con una adecuada transición en los extremos (para evitar el choque, de punta), conforme al PE-D-1 (**Figura 4**). Las defensas más bajas o flexibles, como la flex-beam, no resultan aptas para evitar la caída de vehículos.

Sólo se aceptarán barandas de otro tipo en caminos de tierra. En alcantarillas de hasta 2m de altura es preferible no colocar barandas. Las de mayor altura llevarán barandas con el mismo criterio que los puentes.

En los puentes que no cuenten con defensa vehicular, o ésta no sea del tipo especificado, se indicará “colocación o reemplazo de baranda vehicular” en un 100%.

No obstante esto, el Departamento Zonal deberá realizar reparaciones de emergencia (tal como reposición de postes, bulones y chapas de flex-beam), en forma inmediata hasta tanto se realice el reemplazo definitivo.

Se definirán en primer lugar las características de la o las barandas observadas, para las cuales se establecerá el estado según la siguiente valoración.

Bueno: Las barandas requieren una intervención mínima o no requiere intervención

Regular: Cuando se aprecien fisuras o grietas en hormigón, roturas o faltantes de caños de hierro galvanizado o barandas tipo flex beam entre un 10% y el 50% de la longitud de las mismas.

Malo: Cuando se aprecien fisuras o grietas en hormigón, roturas o faltantes de caños de hierro galvanizado o barandas tipo flex beam en más del 50% de la longitud de las mismas

(Ver reverso de la planilla):

Posibles acciones urgentes:

- Reposición de postes, bulones y chapas de flex-beam u otros elementos faltantes o dañados.

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Pintura de baranda peatonal (m ó %)
- Pintura de baranda vehicular (m ó %)
- Colocación / Reparación / Reemplazo de Baranda Peatonal. (m ó %)
- Colocación / Reparación / Reemplazo de Baranda Vehicular. (m ó %)

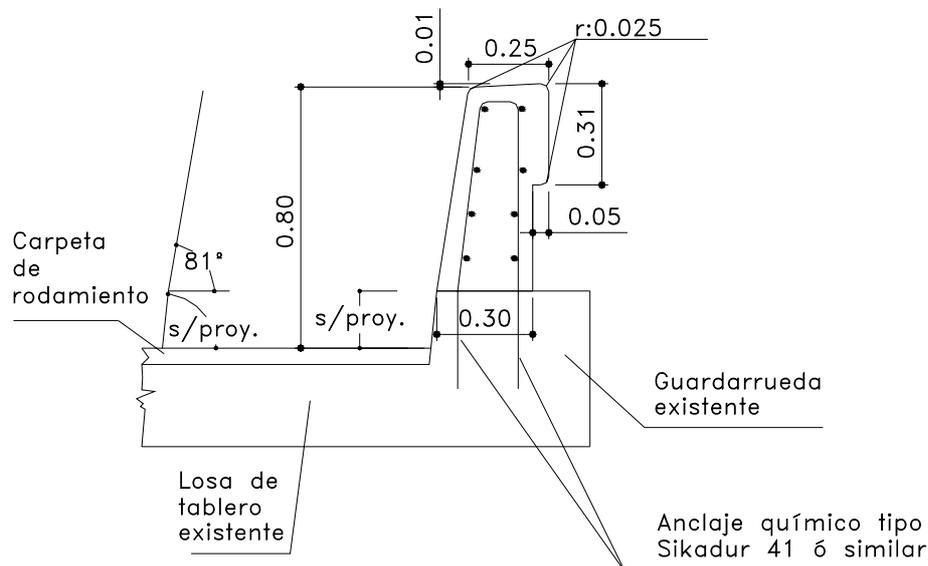


Figura 4 – Defensa vehicular de H⁰A⁰

Guardaruedas

Cordón que delimita los extremos de la calzada y protege y guía al tránsito vehicular. A diferencia de las veredas, su ancho ($\leq 0,50$ m) no permite el tránsito peatonal.



Se definirá en primer lugar el ancho del guardarruedas, luego se especificará el material constructivo, para lo cual la planilla de inspección hace algunas propuestas y en el caso que el material observado no se encuentre dentro de ellos se deberá aclarar en observaciones las características del mismo.

Definido lo anterior se propone realizar una valoración cualitativa del estado de conservación del guardarruedas según lo que se indica a continuación:

Bueno: Elemento libre de deformaciones, fisuraciones excesivas, o descascamientos importantes. No requiere intervención o requiere una intervención mínima.

Regular: Requiere sellado de fisuras o reparación en su superficie entre un 10% y el 50% de la misma.

Malo: Requiere sellado de fisuras o reparación en su superficie en más del 50% de la misma, presenta deformaciones excesivas, requiriendo una intervención importante o su reconstrucción.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)

Veredas

Posibilitan el tránsito peatonal.

Se definirá en primer lugar el ancho de la vereda y en observaciones la cantidad de ellas, luego se especificará el material constructivo, para lo cual la planilla de inspección hace algunas propuestas y en el caso que el material observado no se encuentre dentro de ellos se deberá aclarar las características del mismo.

Definido lo anterior se propone realizar una valoración cualitativa del estado de conservación de la vereda según lo que se indica a continuación:

Bueno: Elemento libre de deformaciones, fisuraciones excesivas, o descascamientos importantes. No requiere intervención o requiere una intervención mínima.

Regular: Requiere sellado de fisuras o reparación en su superficie entre un 10% y el 50% de la misma.

Malo: Requiere sellado de fisuras o reparación en su superficie en más del 50% de la misma, presenta deformaciones excesivas, requiriendo una intervención importante o su reconstrucción.

(Ver reverso de la planilla):



Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)

Desagües

Debe evitarse toda causa de infiltración de agua dentro de la masa del hormigón, la cual constituye el motivo principal de una drástica disminución de la vida útil de puentes y alcantarillas. Esto se agrava si los daños, que van incrementándose con el tiempo, no son detectados y corregidos, pudiendo producirse el colapso estructural prematuro y gravoso.

Dicha infiltración produce el lavado de los componentes alcalinos del cemento (principalmente hidróxido de calcio), fenómeno denominado lixiviación. Ésta se manifiesta visualmente a través de manchas blancas en la superficie del hormigón. Éste va tornándose ácido y deja de proteger a las armaduras, comenzando por el contrario, a atacarlas. La acción se agrava si el agua arrastra componentes agresivos, como pueden ser los derramados por vehículos que circulan sobre el puente. Con el tiempo se agregan manchas oscuras superficiales (foto), producidas por musgo y hongos.

Cuando la armadura comienza a corroerse se producen dos fenómenos adversos: Por un lado una disminución en su resistencia, al perder sección efectiva. Por otra parte, la herrumbre tiene un volumen varias veces mayor que el acero intacto, lo cual produce presiones sobre el hormigón, que generan primero fisuración y luego desprendimiento del recubrimiento.

Al dañarse el recubrimiento, la velocidad de corrosión aumenta. Por otra parte, se pierde la mayor parte de la adherencia acero-hormigón.

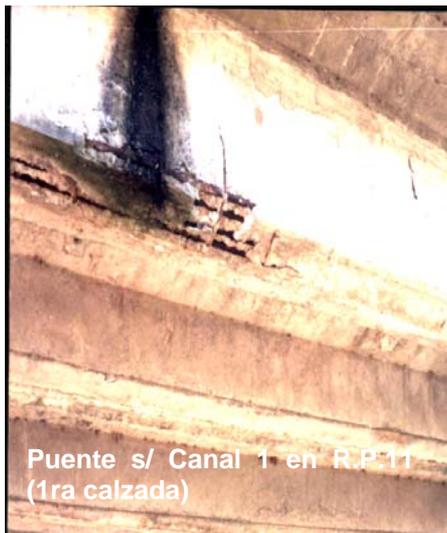
Finalmente, el puente o alcantarilla llega a colapsar, ya sea por rotura de la armadura debilitada, o por desprendimiento de ésta de la masa del hormigón.

Por supuesto que este colapso es evitable hasta antes del momento mismo en que se produce, si se realizan las acciones adecuadas. Sin embargo es muy importante ver que, en todo este proceso, cuanto más prematuramente se actúe, menor será la magnitud y el costo de las tareas, y la vida útil se verá afectada en menor medida.

Para evitar la infiltración de agua en el hormigón deberán tomarse los siguientes recaudos:

- La calzada y veredas se mantendrán libres de acumulación de tierra, suciedad y malezas, ya que éstas retienen humedad y facilitan su percolado
- Se evitará toda acumulación posible de agua sobre la calzada y veredas, lo cual es además causal potencial de accidentes. Para ello, deberán contar con adecuada pendiente y desagües, los cuales deben mantenerse permanentemente libres de barro y otras obstrucciones.
- El tablero debe ser impermeable, con carpeta de rodamiento libre de ahuellamientos, baches y fisuras y con juntas estancas.

- Deben evitarse el derrame lateral libre, y los desagües del tipo de barbacanas o caños sin la debida saliente inferior. La tensión superficial produce que una lámina de agua se adhiera a las superficies laterales e inferiores de la superestructura, cuya acción es altamente agresiva para el hormigón y el acero (ver fotos). También deben evitarse salpicaduras de los desagües sobre vigas e infraestructura.



Puente s/ Canal 1 en R.P.11
(1ra calzada)



- Las veredas tendrán pendiente hacia el interior hasta desaguar en forma similar a la calzada. Las caras verticales laterales llevarán un goterón para evitar que la lluvia incidente sobre las mimas fluya por tensión superficial hacia el intradós de la superestructura (**Figura 5**)

En todos aquellos puentes o sectores de los mismos que no cuenten con desagües en correspondencia con la cuneta del guardarrueda, vereda, o defensa vehicular rígida u otro obstáculo para la circulación transversal del agua de lluvia, como así también en aquellos casos en que existiendo desagües, no tengan las características indicadas a continuación, se procederá a la colocación, reemplazo o prolongación de los mismos, según el caso.

Estos estarán constituidos por caños de hierro galvanizado de 0,10 m (4") de diámetro interno y 4 mm. de espesor mínimo de pared. Diámetros inferiores son fácilmente obstruibles. No deben admitirse otros materiales (el PVC, por ejemplo, se degrada rápidamente y es vulnerable a actos vandálicos).

La separación en dirección longitudinal será de 4,00 m, aunque por razones de modulación, esta distancia podrá variarse entre 3,00 y 5,00 m. No se colocarán desagües que derramen sobre la vía férrea o la calzada, cuando se trate de un alto nivel.

La longitud mínima de los caños deberá ser tal que:

- 1- Se prolonguen como mínimo 0,15 m por debajo del intradós de la losa de tablero
- 2- A efectos de evitar el goteo sobre los talones de las vigas en puentes-viga, la distancia de extremo inferior de los caños al punto más cercano de

la viga, medida horizontalmente, deberá ser mayor que la altura de dicho extremo por encima del punto más bajo de la viga.

Estas condiciones se grafican en las **Figura 5** y **Figura 6**

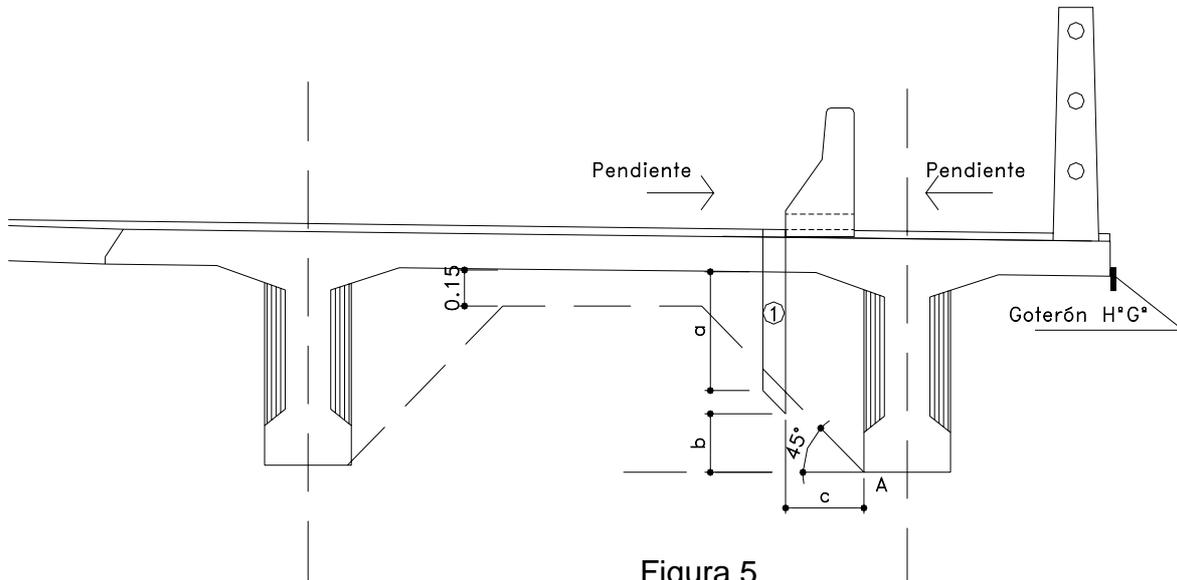


Figura 5

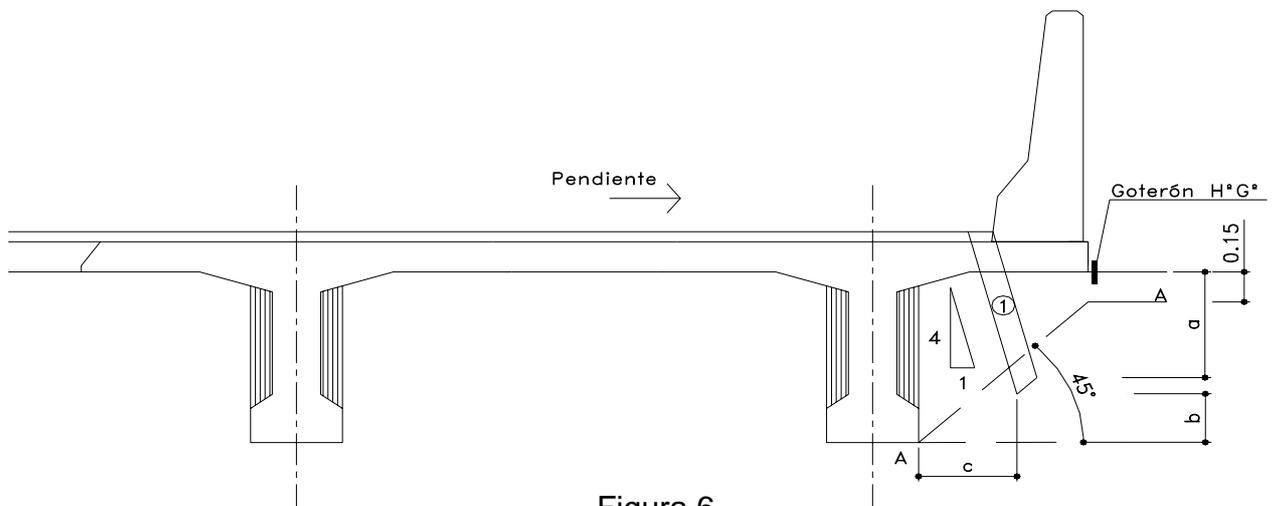


Figura 6

① Caño de hierro galvanizado $\phi = 100$ mm cada 4m. La longitud de los mismos debe ser tal que atraviesen íntegramente la línea A-A, es decir que debe cumplirse:

$$a > 15\text{cm}$$

$$c > b$$

La canaleta escalera se coloca frecuentemente en los extremos del puente, en el sitio en que se acaba la cuneta, al interrumpirse el cordón o la defensa vehicular, para evitar la erosión localizada del terraplén. Cuando se observe una erosión de este tipo y no se cuente con este elemento, o el mismo esté deteriorado, se indicará en la planilla la necesidad de construcción o reparación de canaleta escalera.



En la inspección se determinará el diámetro y la separación de los desagües. También se indicará el material y si posee saliente inferior acorde a lo indicado precedentemente.

La valoración del estado se realizará según el criterio que se define a continuación:

Bueno: Los desagües no requieren intervención o requieren una intervención mínima.

Regular: Requieren desobstrucción.

Malo: Requieren colocación, reemplazo o prolongación, dado que la separación, el diámetro, el material o la saliente mínima no responde a lo indicado.

(Ver reverso de la planilla):

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Desobstrucción de desagües. (Nº ó %)
- Colocación / Prolongación de desagües. (Nº ó %)
- Construcción y/o reparación de canaleta escalera. (Nº ó %)

VI.6- INFRAESTRUCTURA

Estribos

Estructura ubicada en cada extremo de un puente. Sostiene parte de la superestructura. Puede ser **cerrado** (actúa además como contención frontal del terraplén) o **abierto** (deja caer el terraplén con su talud natural. Requiere protección de taludes)

Se determinará el material dentro de los propuestos. En el caso de seleccionar "otros" indicar en observaciones las características del mismo. Para realizar la valoración cualitativa del estado, se seguirán los criterios definidos en tablero al cual se le incorpora en la valoración Malo lo siguiente:

- O presenta socavación en fundaciones que afectan la estabilidad de la estructura, siendo necesaria una intervención importante o su reconstrucción.

(Ver reverso de la planilla)

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)

Posibles tareas de *rehabilitación*

- Reconstrucción parcial de estribos



- Defensa contra socavación
- Recalce de fundaciones

Pilares

Elementos estructurales ubicados entre los estribos, que junto con estos sostienen la superestructura

Se determinará el material dentro de los propuestos. En el caso de seleccionar “otros” indicar en observaciones las características del mismo. Para realizar la valoración cualitativa del estado, se seguirán los mismos criterios establecidos para los estribos.

(Ver reverso de la planilla)

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)

Posibles tareas de *rehabilitación*

- Reconstrucción parcial de pilares
- Construcción de refuerzos en pilares
- Defensa contra socavación
- Recalce de fundaciones

Muros de vuelta o ala

Muros de vuelta: Vinculados al estribo y paralelos al eje del camino, y sostienen lateralmente la tierra.

Muros de ala: Vinculados al estribo e inclinados respecto al eje del camino, y sostienen parte de la tierra.

Se determinará el material dentro de los propuestos. En el caso de seleccionar “otros” indicar en observaciones las características del mismo. Para realizar la valoración cualitativa del estado, se seguirán los mismos criterios establecidos para el estribos.

(Ver reverso de la planilla)

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*

- Sellado de fisuras en hormigón. (m) (no se consignará %)
- Arenado de armadura expuesta y reconstrucción del recubrimiento. (m² ó %)
- Construcción / reemplazo de muros de vuelta. (m) (no se consignará %)

Protección de taludes



De constitución variable, evitan la socavación de la tierra.

Se determinará el material dentro de los propuestos. En el caso de seleccionar “otros” indicar en observaciones las características del mismo.

La valoración del estado se realizará según el criterio que se define a continuación:

Bueno: Los taludes no requieren intervención o requieren una intervención mínima.

Regular: Se observan deformaciones, aunque no afectan por el momento la estabilidad ni la funcionalidad del revestimiento. Requieren observar periódicamente su evolución o realizar una intervención mínima.

Malo: Requieren construcción o reemplazo del revestimiento, dado que se observan rotura o desprendimiento del mismo, con la consecuente evolución del proceso erosivo. Se producen cortes o zanjas en los taludes por escurrimiento del agua superficial de la calzada y losas de acceso del puente.

(Ver reverso de la planilla)

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*

- Construcción /reparación de revestimiento de taludes. (m^2) (no se consignará %)
- Relleno / Reconformación de taludes erosionados. (m^3) (no se consignará %)

VI.7- ACCESOS

Losas de aproximación

Vincula la losa de calzada (rígida) con el suelo (flexible).

Establecidos el largo y ancho de la losa de acceso en metros, los criterios para su valoración del estado son los mismos que los indicados para el tablero.

(Ver reverso de la planilla)

Posibles tareas de *mantenimiento rutinario*:

- Limpieza de calzada, cunetas y/o veredas. (m^2 ó %)
- Sellado de fisuras en carpeta de rodamiento. (m) (no se consignará %)
- Fresado y reconstrucción de carpeta de rodamiento. (m^2 ó %)
- Recalce Losa de Acceso con Arena-Cemento, suelo cemento, hormigón autonivelante, etc.
- Construcción o Reemplazo de Losa de Acceso

VI.8- INFORMACIÓN DE DETALLE

Esta información es complementaria a la anterior ya que permite dar una descripción técnica a la valoración cualitativa realizada.

Para completar ella, la planilla solicita tildar la existencia o ausencia de las situaciones propuestas y en el caso que no lograr realizar la observación aclarar en el casillero "NI" (no inspeccionado). Y en el caso de haber señalado el casillero con la respuesta afirmativa especificar cual es el lugar que presenta la deficiencia presentada.

A continuación detallaremos algunos puntos en particular

Tipo de fundaciones

Se indicará el tipo de fundaciones sólo si se sabe con certeza a través de planos, habiendo estado en el momento de su construcción, o si cualquier otra evidencia concreta, de lo contrario se deberá poner como "no inspeccionado".

Limpieza de Cauce

a) Puentes:

Corresponde al retiro de todo material que obstaculiza el normal escurrimiento del curso de agua por debajo del puente. Este material será principalmente suelo, pero podrá también incluir otro tipo de elementos como árboles, malezas, basura, objetos depositados por la corriente, restos de construcciones, etc.

Se buscará que el curso de agua atraviese el puente en forma rectilínea y en la misma alineación que tienen los estribos y/o pilares, salvo que ésta difiera sensiblemente de la dirección del curso de agua, en cuyo caso la alineación deberá aproximarse a esta última.

La sección de la canalización será trapecial o doble trapecial, debiendo el centro de esta sección coincidir con el centro del puente. La cota de fondo de la canalización será aproximadamente la misma que la del fondo natural del cauce. Deberá cuidarse especialmente de no exceder la profundidad indicada, para no afectar la estabilidad de las fundaciones, aconsejándose mantener una tapada mínima de 2 metros sobre la cota de fundación, para lo cual conviene realizar un cateo previo. En adyacencias de los estribos se dejarán 2 metros de tierra con una cota similar a la del terreno natural fuera del cauce, luego de los cuales comenzarán los taludes de la canalización, con una pendiente 1:2. La longitud de la zona a canalizar y limpiar, medida en la dirección del curso de agua, será como mínimo la comprendida dentro de la zona de camino, pudiendo extenderse más allá de la misma (en caso de ser necesario), con la conformidad del o de los propietarios de la tierra.

Lo expresado aquí se ilustra en la **Figura 7** y **Figura 8**.

Los residuos o materiales provenientes de los trabajos realizados serán trasladados fuera de la zona de camino, o a un lugar a determinar por la Inspección, dentro de la zona de obra y la distancia común de transporte.

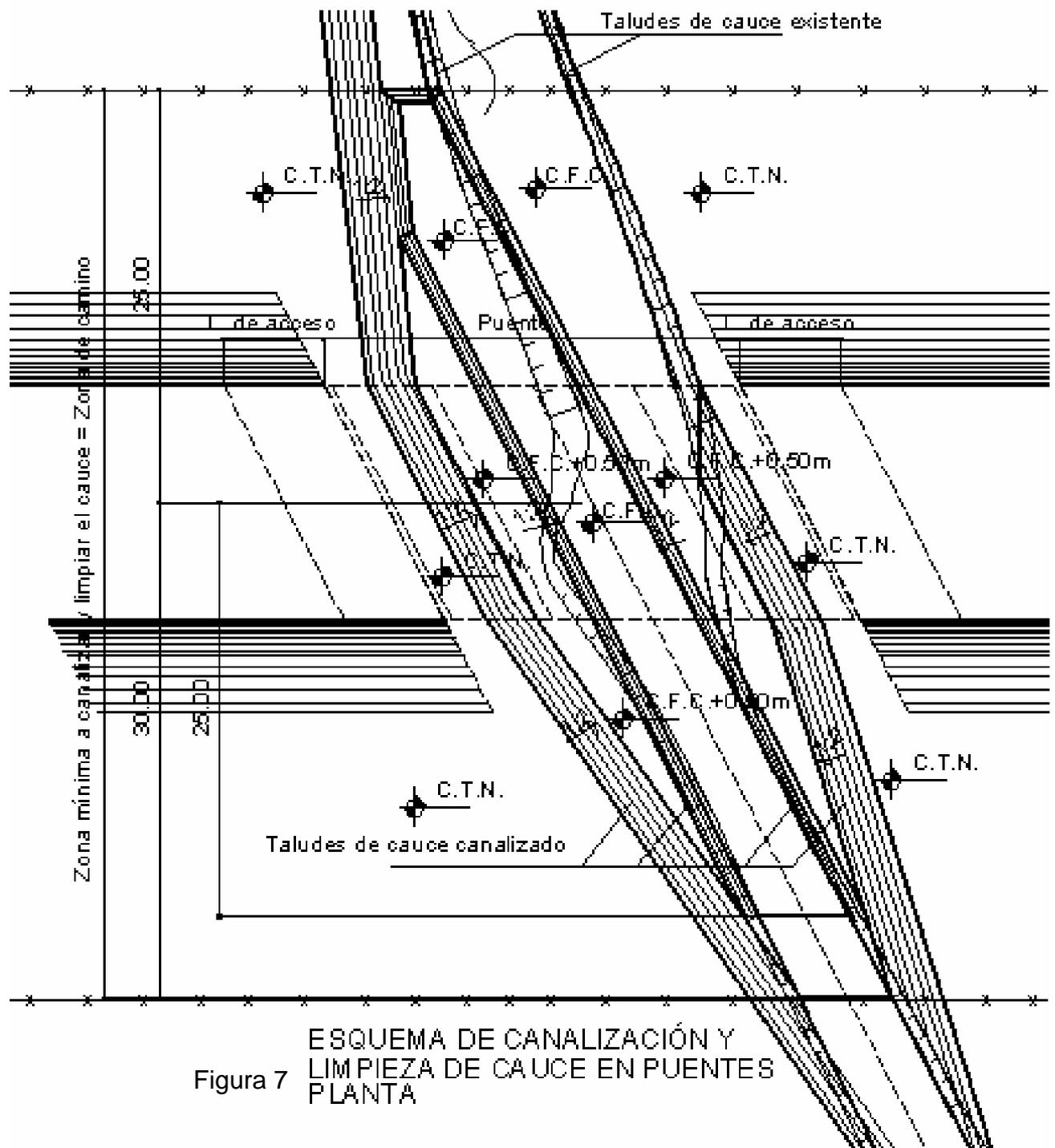


Figura 7

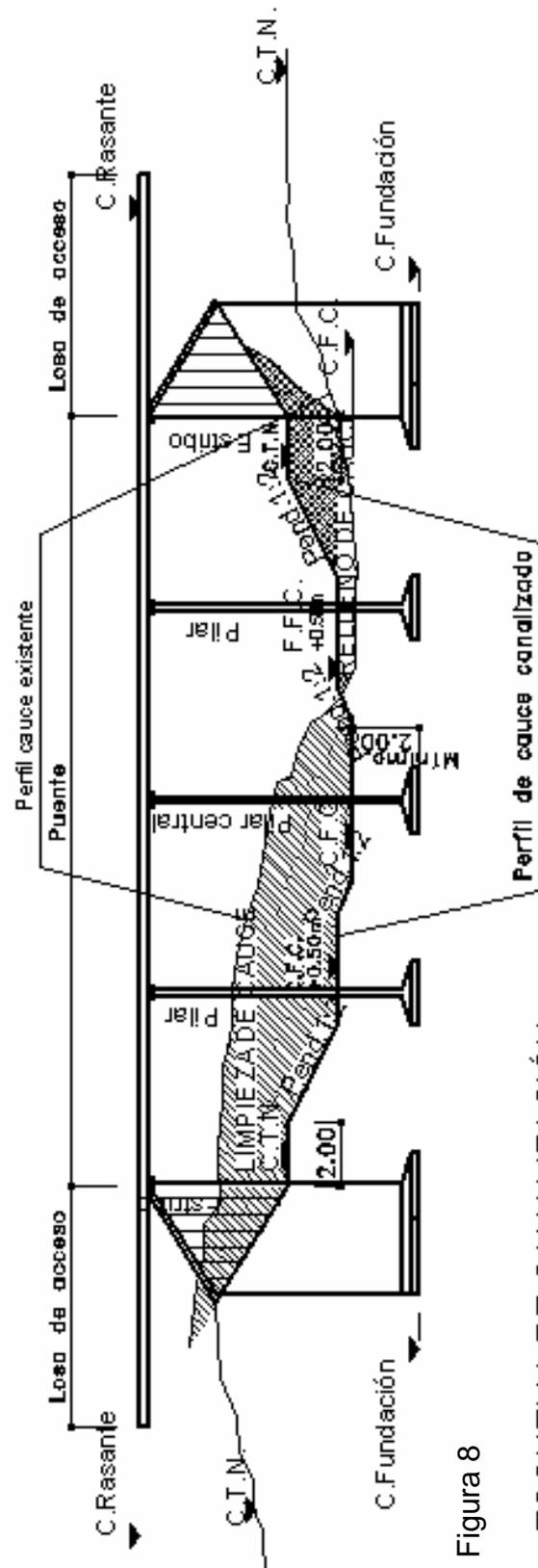


Figura 8

ESQUEMA DE CANALIZACIÓN
Y LIMPIEZA DE CAUCE EN PUENTES
CORTE

b) Alcantarillas:

Comprende la ejecución de los trabajos necesarios para lograr la intercomunicación de los préstamos a través de las alcantarillas.

La limpieza de cauce en alcantarillas se extenderá:

en profundidad: hasta la cota de fondo de los préstamos adyacentes. La tapada mínima hasta la cota de fundación será de 1.50 m para luces totales mayores o iguales a 3.00 m, y de 1.00 m en caso contrario.

en ancho: cubriendo la luz total de la alcantarilla, de estribo a estribo.

en largo: de préstamo a préstamo

Esto se ilustra en la **Figura 9**

En la inspección rutinaria, para la determinación del volumen de limpieza de cauce en puentes y alcantarillas, resulta suficiente una estimación ocular.

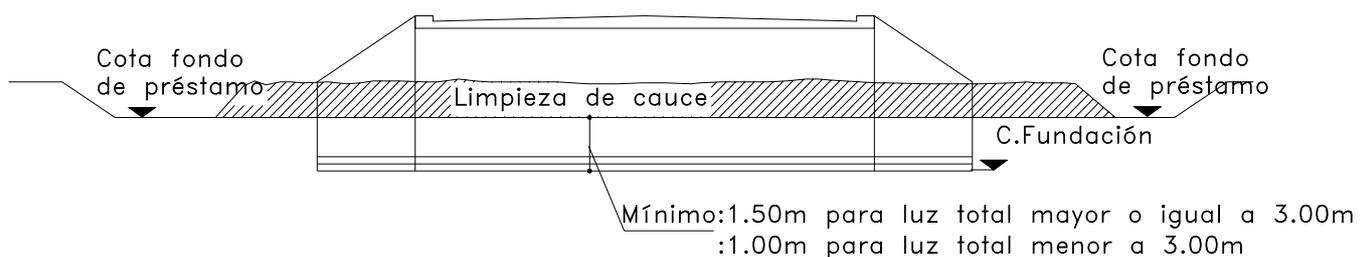


Figura 9

LIMPIEZA DE CAUCE EN ALCANTARILLAS
CORTE TRANSVERSAL AL CAMINO

VI.9- ACCIONES URGENTES

Se refiere al hallazgo de situaciones que impliquen un peligro inminente (colapso estructural o accidente vial), a no ser que se tomen acciones rápidamente.

Si ante la pregunta realizada en este punto, ¿Necesita acciones urgentes?, la respuesta es "SI" se deberá señalar que tipo de acción es necesaria, notificar de inmediato a la Jefatura Zonal, comunicar al Departamento Obras de Arte y ejecutar sin más trámite la acción necesaria

La limitación de carga y la clausura deberán ser debidamente señalizadas. No obstante, debido a la propensión de los conductores a trasgredirlas, con el consiguiente peligro para sus propias vidas, de terceros y de patrimonio, deberán agregarse obstáculos que impidan la circulación que se prohíbe.

Ante una limitación de carga, puede resultar útil la colocación de pórticos (de madera o acero), cuyo gálibo no permita el traspaso de vehículos pesados.

Para la clausura, se aconseja poner barreras que sean difíciles de remover.

El punto “Señalización”, dentro de este inciso, se refiere exclusivamente a indicaciones de limitación de carga o clausura, y no a otro tipo de señalización vial corriente.

Tanto la señalización como las barreras mencionadas deberán tener la duración mínima necesaria para mantener la seguridad vial y estructural hasta la realización de la obra definitiva de reparación o reemplazo.

VI.10- TIPOS DE TAREAS NECESARIAS PARA LLEVAR AL PUENTE A SU ESTADO ÓPTIMO.

Se indicará una sola de estas tareas, excepto que se requieran dos tipos de tareas compatibles entre sí:

Ejemplos: “Reemplazo inmediato” es incompatible con cualquier otro tipo de tarea. En cambio “Actualización” (ensanche) puede ser compatible con “Mantenimiento Rutinario” (de la parte existente del puente que se conservará).

“Inspección Rutinaria” se indicará sólo en los casos en que no se requiera ningún otro tipo de tarea (puente o alcantarilla en estado óptimo).

VI.11- REEMPLAZO.

El reemplazo o reconstrucción se indicará en los siguientes casos:

- Colapso total
- Graves falencias de emplazamiento, que afecten seriamente la estabilidad hidráulica o la seguridad vial
- Cuando la suma de acciones de rehabilitación, actualización y mantenimiento no prolongue suficientemente la vida útil del puente, o resulte más onerosa que su reemplazo por una obra nueva

El reemplazo deberá ser inmediato en caso de colapso total o peligro inminente. En caso contrario, se indicará reemplazo a mediano plazo.

Se consideran falencias de emplazamiento, cuando el puente se encuentra ubicado próximo a curvas y contracurvas que obstaculizan la visibilidad afectando a la seguridad vial.



Puente s/Aº Calaveras en R.P. 80

Resulta en este caso necesario ampliar su radio de giro o alejarlas de la obra de arte, y en algunos casos se requiere la implantación de un nuevo puente sobre la traza rectificadora (Figura 10).

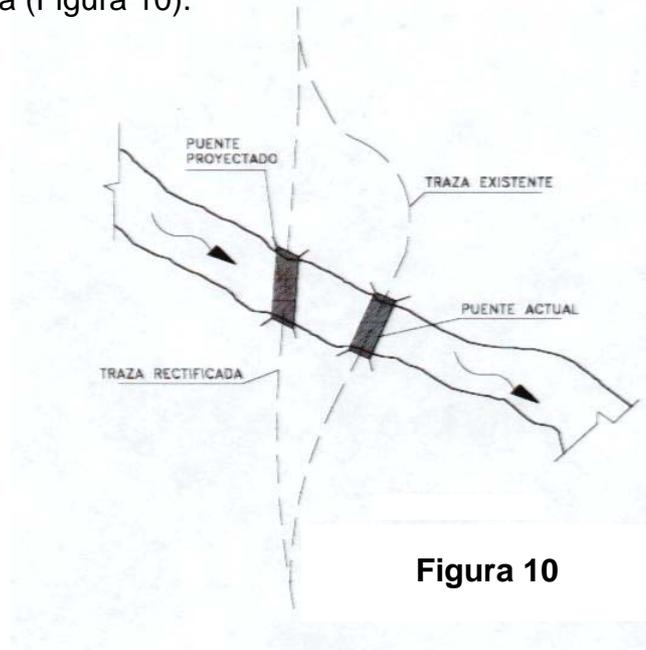


Figura 10

VI.12- TAREAS DE ACTUALIZACIÓN

Se indicará qué tipo de tareas son necesarias, si las hubiere.

Incremento de la sección hidráulica

En épocas de crecidas importantes debe verificarse si la sección de escurrimiento es suficiente. Si trabaja a sección llena, la formación de remolinos a la entrada y salida erosionan los terraplenes y fundaciones de estribos. Es necesario tomar registro de la cota de creciente respecto a la calzada.

Apenas pasada la crecida verificar si se ha modificado el cauce (profundización y erosión de márgenes, depósito de materiales de arrastre), erosión en los terraplenes de acceso, si se ha descalzado alguna base.

La época de estiaje es la más apropiada para verificar el estado de pilas y estribos y la tapada de suelo por encima de las bases, en la zona que normalmente permanece bajo el agua (Figura 11).

No se pretende que en la inspección rutinaria se determine si la sección hidráulica es o no suficiente. Pero ante cualquiera de estos indicios (pelo del agua cercano o alcanzando al tablero, corte o sobrepaso de terraplenes y calzada, erosiones, etc.), se indicará "Incremento de la sección hidráulica", con lo cual se dará intervención a los especialistas correspondientes.

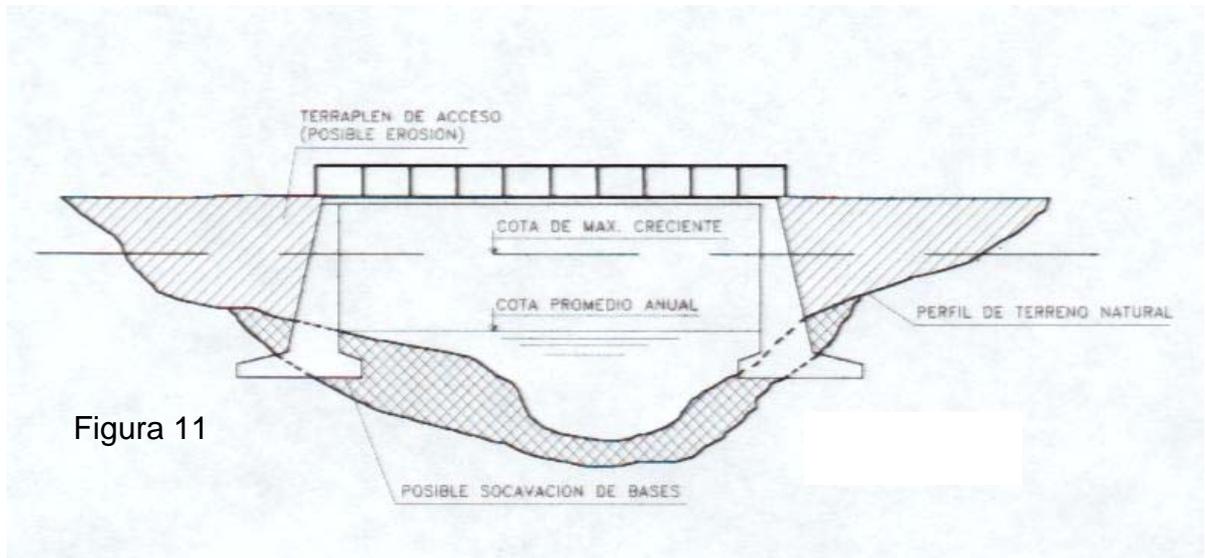


Figura 11

Ensanche de calzada

Ver en el Capítulo VI “SUPERESTRUCTURA” – Calzada “Posibles tareas de actualización”.

Construcción o ensanche de veredas

Se requerirá vereda en todos los puentes cuyo ancho de la calzada no incluya banquetas completas (ancho de calzada menor de 13.30m para dos trochas con circulación en ambos sentidos, o menor a 11.50m para dos trochas con un solo sentido de circulación). En zonas con elevada circulación peatonal, pueden requerirse veredas, cualquiera sea el ancho de calzada.

VI.13- TAREAS DE REHABILITACIÓN

Cuando la inspección primaria detecte la posible necesidad de este tipo de tareas, se dará intervención al Departamento Obras de Arte para que realice el proyecto correspondiente.

VI.14- TAREAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Se consignarán las cantidades determinadas según lo indicado en los puentes VI.5 a VI.8. Podrán indicarse cantidades o porcentajes siendo preferible la primera alternativa.

Cuando distintas partes del puente requieran la misma tarea (por ejemplo, arenado de armadura expuesta y reconstrucción de recubrimiento), se consignará la suma.

Podrán indicarse en porcentaje sólo aquellos ítem habilitados en la planilla, y siempre que no sea posible un error en su interpretación. Ejemplos: puede indicarse el reemplazo del 100% de las banquetas vehiculares, o la reconstrucción del 30% de la carpeta de rodadura, pero no pueden expresarse en porcentaje el sellado de fisuras o la limpieza de cauce.



VI.15- CONSIDERACIONES FINALES

- ¿Requiere la inspección de un especialista? (Departamento Obras de Arte)

Se responderá en forma afirmativa, siempre que se requieran tareas de reemplazo, actualización o rehabilitación, o cuando existan dudas sobre la estabilidad de la obra de arte, que no puedan ser resueltas en la inspección rutinaria.

- ¿Ese distrito está en condiciones de realizar las tareas de conservación indicadas?

Este punto requerirá la información directa del Jefe de Zona. En caso de responder afirmativamente, indicar el mecanismo previsto (administración, contratación directa, licitación privada o pública), y si se cuenta con la reserva de fondos, o si ésta ha sido solicitada.



ANEXO

FOTOGRAFÍAS ILUSTRATIVAS

(en preparación)



SUPERESTRUCTURA			
TABLERO		ESTADO	BUENO
		Tipo de tareas necesarias para llevar al puente a su estado óptimo	
		Tareas de mantenimiento rutinario	
		ESTADO	REGULAR
		Tipo de tareas necesarias para llevar al puente a su estado óptimo	
		Tareas de mantenimiento rutinario	
		ESTADO	MALO
		Necesita acciones urgentes	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Limitación de carga
	Tipo de tareas necesarias para llevar al puente a su estado óptimo		Rehabilitación
	Tareas de rehabilitación		Superestructura
	Tareas de mantenimiento rutinario		