

**REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO  
DE PUENTES DE REPÚBLICA  
DOMINICANA**

**Ministerio de Obras Públicas y  
Comunicaciones  
República Dominicana**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>TÍTULO I CONSIDERACIONES GENERALES</b> .....	4
CAPITULO I OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	4
<b>TÍTULO II MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE PUENTES Y ESTRUCTURAS</b> .....	12
CAPÍTULO I ALCANCES Y DEFINICIONES .....	12
CAPÍTULO II INSPECCIÓN DE PUENTES .....	13
CAPITULO III MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BARANDAS .....	13
SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES .....	13
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	13
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	13
CAPITULO IV PINTURA DE ACERO ESTRUCTURAL .....	15
SECCIÓN 1 DESCRPCION Y ALCANCES .....	15
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	15
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTO GENERAL DE TRABAJO .....	15
SECCIÓN 4 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE POR PINTAR .....	16
SECCIÓN 5 APLICACIÓN DE PINTURAS .....	16
SECCIÓN 6 CONTROL DE CALIDAD .....	17
CAPITULO V REPARACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN .....	18
SECCIÓN 1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES .....	18
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	18
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	18
SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES .....	19
CAPITULO VI REPARACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS .....	19
SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES .....	19
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	19
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO – REPARACION DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO .....	19
SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES .....	20
CAPÍTULO VII ELEMENTOS DE APOYO .....	21
SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES .....	21
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	21
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	22
CAPITULO VIII REPARACION SUPERFICIAL DE HORMIGONES .....	23
SECCIÓN 1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES .....	23
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	23
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	23
SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES .....	24
CAPITULO IX REPARACION DE GRIETAS EN HORMIGON .....	25
SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES .....	25
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	25
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	25
SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES .....	28
CAPITULO X REPARACION DE HORMIGON CON ARMADURAS CORROIDAS .....	28
SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES .....	28
SECCIÓN 2 MATERIALES .....	28
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO .....	29

CAPITULO XI REPARACIONES MENORES DE PUENTES DE HORMIGON Y/O ESTRUCTURAS METALICAS .... 29  
SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES..... 29  
SECCIÓN 2 MATERIALES ..... 29  
SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO ..... 30

## **TÍTULO I**

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

#### **CAPITULO I**

#### **OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

**Artículo 1. OBJETIVO.** Este Reglamento establece los criterios mínimos que se deberán cumplir en el mantenimiento y conservación de Puentes, con la finalidad de poseer estructuras seguras, durables y eficaces para el bienestar de los usuarios y de la sociedad en general.

**Artículo 2. CAMPO DE APLICACIÓN** Este Reglamento será de aplicación para el mantenimiento de puentes en toda la República Dominicana.

**Artículo 3. DEFINICIONES.** Para los fines de este reglamento se emplearán los siguientes términos y definiciones:

1. **Acarreo.** Efecto de trasladar material de un lugar a otro, comúnmente se hace con camiones o cualquier herramienta que pueda llevar material en su interior.
2. **Aditivos.** Sustancias químicas usadas para mejorar las características del concreto, se utilizan al momento de hacer la mezcla.
3. **Aditivos acelerantes.** Fraguado rápido, resistencia rápida.
4. **Aditivos retardantes.** Fraguado lento.
5. **Aditivos de resistencia.** Alta resistencia a sulfatos.
6. **Adobe.** Arcilla aluvial de textura gruesa que se encuentra en las regiones áridas de América, es un material duro y cohesivo lo que permite trabajar como elemento constructivo, pierde sus propiedades al saturarse de agua por lo que es poco recomendable para cimentaciones.
7. **Agregados.** Son las arenas, gravas naturales y piedra triturada utilizadas para formar la mezcla que da origen al concreto, los agregados constituyen cerca del 75% de esta mezcla.
8. **Anclaje.** Efecto de anclar taludes, se hace un barreno en el talud, en éste se introduce varilla de acero y se cuela concreto en el interior, sirve para que el talud se auto soporte evitando así el desprendimiento del mismo.
9. **Andamios.** Elementos de acero que se utilizan para que los trabajadores alcancen niveles elevados en una construcción, como techos, paredes altas, se usan también como cimbra para losas.
10. **Aplanado.** Efecto de dar la terminación deseada a algún muro o techo, se hace comúnmente con mortero.
11. **Arco.** Es una viga curva cuyo radio de curvatura es muy grande con relación al ancho de la sección.

12. **Arena.** Conjunto de partículas de roca de 0.05 a 2 mm, es parte de los agregados usados para la mezcla de concreto y constituyen un buen material para la cimentación siempre que no tengan agua dentro de su estructura.
13. **Armado.** Es el acomodo de varilla en una construcción de manera que funcione como un sistema junto con el concreto que se colocará posteriormente.
14. **Armadura.** Sistema coplanar de elementos estructurales unidos entre si en sus extremos para formar un entramado estable, comúnmente forman elementos triangulares de manera que todo el sistema sea estable.
15. **Asfalto.** Residuo color negro del petróleo, también conocido como “chapopote”, está compuesto de hidrocarburos, se utiliza comúnmente para la construcción de caminos.
16. **Atiesador.** Elemento estructural de acero usado para dar estabilidad a la sección transversal de una viga.
17. **Azimut.** Es un ángulo medido en el sentido de las manecillas del reloj a partir de una recta de referencia, usualmente el meridiano.
18. **Barreno.** Excavación cilíndrica que se hace en el terreno para hacer estudios de la composición del suelo o introducir explosivos y de ésta manera obtener material producto de la explosión.
19. **Bombeo.** Trabajo realizado por un motor volumétrico alternativo para expulsar los productos de la combustión y aspirar la carga fresca. Curvatura del perfil de la sección de las calzadas para favorecer el escurrido de las aguas de lluvia.
20. **Cadena.** Elemento estructural formado por concreto armado que se coloca horizontal para delimitar la construcción de un muro y el superior siguiente sobre éste, se utiliza una por nivel.
21. **Cargas.** Son fuerzas externas que actúan sobre una estructura, cargas sísmicas, cargas por nieve, cargas por viento, etc.
22. **Cascajo.** Es el material sobrante de la obra y que no tiene otro uso posible dentro de la misma.
23. **Cascarón estructural (Cúpula).** Es una estructura con superficie curva, una especie de media esfera; es capaz de transmitir cargas en más de dos direcciones, puede ser de tipo domo, bóveda, paraboloides hiperbólico, etc.
24. **Castillo.** Elemento estructural vertical hecho de concreto armado que se usa para dar estabilidad al muro, se coloca cada 4 metros como máximo uniendo los tabiques y formando un sistema de capas para resistir fuerzas laterales.
25. **Cemento.** Es un material aglomerante que reacciona al contacto con el agua, está compuesto por cal, sílice, óxido de aluminio y óxido de hierro, es el elemento aglomerante más usado en la construcción y gracias a la tecnología existen varios tipos de cemento dependiendo de las necesidades de la obra por construir.
  - a. **Cemento Pórtland Tipo I.** Cemento para usos generales, es el más usado para fines estructurales.

- b. Cemento Pórtland Tipo II. Cemento resistente a los sulfatos, usado en estructuras expuestas al contacto con el agua.
  - c. Cemento Pórtland Tipo III. Cemento de alta resistencia inicial, usado cuando se necesita una resistencia rápida en la construcción.
  - d. Cemento Tipo IV. Cemento de bajo calor de hidratación, usado para producir poco calor en el proceso de fraguado.
  - e. Cemento Tipo V. Cemento resistente a los sulfatos, usado en obras hidráulicas que están expuestas a altos contenidos de sulfatos.
- 26. Cepa.** Excavación lineal hecha en obra que sirve para colocar la cimentación, el largo y ancho depende de la cimentación que se va a utilizar.
- 27. Cimbra.** Es un elemento estructural temporal, formado comúnmente de madera o acero, sirve para retener el concreto hasta que haya fraguado o adquirido una resistencia tal que pueda auto soportarse, funciona como molde para cualquier tipo de elemento, ya sea trabe, columna, losa, etc.
- 28. Cimentación.** Parte fundamental de una edificación, es la base de apoyo de cualquier construcción, es un sistema formado por el suelo y los elementos de soporte, existen dos tipos de cimentación, superficial y profunda y para cada una se usan diferentes elementos de soporte. Superficial (0 – 5m). Se usan zapatas aisladas o corridas, Profunda (5 – “X”m). Se usan pilotes.
- 29. Colado.** Conjunto de operaciones que se realizan con el objeto de colocar o vaciar en moldes (cimbra) concreto en estado plástico.
- 30. Columna.** Elemento estructural vertical, usado para soportar losas y elementos elevados, comúnmente construido en sitio con concreto, se usan también elementos de acero como columnas y son parte fundamental para la construcción de edificios.
- 31. Compactación.** Proceso mediante el cual se juntan partículas de suelo lo más posible, expulsando el aire que queda entre éstas, y reduciendo la separación entre partículas al mínimo.
- 32. Concepto de trabajo.** Descripción del conjunto de operaciones y materiales que de acuerdo con las normas y especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra, con fines de medición y pago.
- 33. Concreto.** Elemento deformable, formado por cemento, grava, arena y agua, en estado plástico toma la forma del recipiente, ocurre una reacción química entre el cemento y el agua, esto hace que la mezcla fragüe y se convierte en un elemento rígido, se usa como material de construcción y soporta grandes cargas de compresión. Comúnmente se usa concreto con acero de refuerzo en el interior del elemento para darle resistencia a la tensión y esto recibe el nombre de concreto reforzado.
- 34. Consolidación.** Proceso mediante el cual se expulsa el exceso de agua entre partículas de suelo y esto permite reducir el espacio entre éstas obteniendo así un suelo mejor conformado.
- 35. Contratista.** La persona que celebra contratos de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas.

36. **Control de calidad.** Acciones programadas y sistemáticas de control de materiales, herramientas, equipos, procesos constructivos o de manufactura y calificación del personal, que se llevan a cabo, para garantizar el cumplimiento de la calidad pactada contractualmente, con el apoyo en los servicios de un laboratorio de pruebas o en las especificaciones de los proveedores de materiales.
37. **Corte.** Acción de cortar parte del terreno con maquinaria pesada, comúnmente se usa para nivelar el terreno y así tener una superficie adecuada para construir.
38. **Cortina.** Elemento estructural de una presa, se diseña para soportar grandes volúmenes de agua, así poder controlarla y usarla para otros fines como riego, generación de energía eléctrica, etc.
39. **Concreto.** Formada en su totalidad por concreto.
40. **Dado.** Elemento estructural que se encuentra entre la cimentación y el cuerpo de una columna, es la unión entre estos elementos y está formado por concreto reforzado.
41. **Dala.** Elemento estructural que se encuentra entre la cimentación y el muro, está a todo lo largo de estos elementos y sirve de unión para los mismos.
42. **Demolición.** Acción de demoler una estructura o parte de la misma, se pueden usar herramientas, maquinaria o explosivos dependiendo de las dimensiones de la misma.
43. **Desmantelamiento.** Desarmar alguna estructura o elementos de la misma, comúnmente estructuras de acero que puedan ser desarmadas sin necesidad de demoler.
44. **Desmante.** Acción subsiguiente al despalme en donde se nivela el terreno para así comenzar con la construcción, se usa maquinaria para hacer cortes de terreno y así alcanzar el nivel deseado.
45. **Despalme.** Quitar elementos orgánicos de la capa superficial del suelo, se usa comúnmente maquinaria o herramientas para quitar árboles, hierbas, etc., de algún terreno donde posteriormente se desee construir.
46. **Dragado.** Excavación que se realiza debajo del agua, ya sea en ríos, lagos u océano y se usa una máquina llamada draga que extrae grandes volúmenes de material.
47. **Enladrillado.** Colocación de ladrillos uno sobre otro para formar un muro.
48. **Escarificado.** Es el movimiento de todo el material entre la superficie original y la parte superior del suelo que esté formada por un material aceptable para construcción.
49. **Esfuerzo Cortante.** Es una fuerza externa que es aplicada en forma vertical a la sección que se esté tratando, puede ser una viga, columna, o cualquier elemento estructural, el esfuerzo aplicado intenta cortar el elemento en la zona donde se está aplicando.
50. **Especificaciones.** Conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones particulares para una obra determinada, que modifican, adicionan o sustituyen a las normas correspondientes en lo que a ejecución, equipamiento y puesta en servicio de la obra se refiere.

51. **Estimación.** Valuación de los trabajos ejecutados en determinado período, aplicando los precios unitarios de los conceptos de trabajo pactado durante dicho período o el porcentaje del precio alzado pactado correspondiente al avance de cada unidad de obra. Por extensión, es el documento en el que se consigan las valuaciones antes mencionadas para efecto de pago.
52. **Estribo.** Elemento estructural formado por varilla o alambre, que sirven para unir el armado de varillas dentro de una estructura, su función es confinar el concreto que se cuele en el interior de éste elemento y así evitar la expansión del mismo evitando una falla estructural.
53. **Falso Plafón.** Elemento de apariencia para techos, comúnmente usado en oficinas y edificaciones grandes y sirve para cubrir instalaciones.
54. **Finiquito.** Es la estimación final en la cual se ajusta el pago total de los trabajos ejecutados en los términos del contrato.
55. **Firme de Concreto.** Placa o capa de concreto formada para tener una base o un soporte en la planta baja de cualquier edificación, comúnmente es en donde posteriormente se colocará el piso (loseta, alfombra, etc.).
56. **Grava.** Está formada por fragmentos de roca no consolidada de 2 a 6 mm de dimensión, comúnmente está compuesta de roca sana y dura, por esto es un buen material para construcción, este tipo de grava llega a soportar una carga de 10Ton/ft<sup>2</sup>. Este material está incluido en la mezcla que forma el concreto.
57. **Herrería.** Concepto en el que están involucrados los trabajos de herrería en una construcción.
58. **Impermeabilización.** Método usado para evitar la entrada de agua a una estructura, se usa comúnmente en la cimentación y en el techo de alguna construcción, se usan materiales que forman una capa impermeable para proteger las características del material.
59. **Informe de obra.** Documento periódico que elabora el Supervisor y que contiene la información que necesita la Dependencia para conocer el estado que guardan los trabajos, así como los problemas que se presentan o pueden presentarse en el desarrollo de la obra, preferentemente con sus respectivas alternativas de solución.
60. **Laboratorio.** Organismo auxiliar del Supervisor, contratado por la Dependencia, que se encargará de verificar, analizar y calificar, durante todo el proceso de la obra, la calidad y el comportamiento de los materiales, naturales o procesados, que se empleen para dicha obra.
61. **Largueros.** Elementos estructurales que están apoyados en vigas o trabes, y sirven para soportar cargas de la losa, están colocados en forma horizontal, comúnmente son elementos de acero, y sirven para rigidizar la estructura total en donde están apoyadas.
62. **Limo.** Es un suelo de grano fino, tiene capacidad para absorber agua, pero si la cantidad de agua no es la adecuada, tiende a agrietarse, y no es capaz de soportar grandes cargas.
63. **Lodo.** Mezcla formada comúnmente por arcilla o limo, en donde el nivel de contenido de humedad es muy elevado y no se puede usar como apoyo para cimentaciones.
64. **Losa.** Elemento estructural formado comúnmente de concreto y varilla, están colocadas en forma horizontal en edificaciones, y forman el piso de niveles superiores, existen varios tipos de losa.

- a. Losa Acero. Formada por placas de acero, apoyadas en vigas, es usada comúnmente en edificaciones.
  - b. Losa Maciza. Formada por una placa uniforme de concreto y varillas de refuerzo, de aproximadamente 10-15 cm. de espesor es la más común en México.
  - c. Losa Reticular. Formada por vigas pequeñas, con huecos en la parte inferior para aligerar el peso de la misma.
- 65. Mampostería.** Construcción armada o combinación de piezas de mampostería punteadas con mortero u otro material cementante. Las piezas que la forman pueden ser tabiques, tabicón, etc.
- 66. Marcos.** Ensamble formado por dos columnas y una viga o trabe que sirve para soportar elementos sobre éste mismo, toda edificación está formada por varios marcos unidos y que funcionan como un sistema.
- 67. Mortero.** Mezcla plástica de materiales cementantes, agregados finos y agua, se usa comúnmente en la construcción de muros de mampostería.
- 68. Muro.** Construcción vertical para encerrar espacio, retener tierra o almacenar materiales, comúnmente formados de mampostería o concreto reforzado, son elementos rígidos y deben soportar fuerzas laterales menores para garantizar su estabilidad, destinados estructuralmente para soportar cargas verticales. Elementos estructurales, verticales, de relativamente pequeño espesor, de muy diversos materiales y clases que pueden o no formar parte de la estructura unitaria de la edificación, por lo cual se originan los nombres de muros de carga, divisorios y de relleno.
- 69. Muro de carga.** Muro que sirve como elemento estructural soportando cargas de otros elementos apoyados sobre éste, están formados por los mismos materiales que se usan en un muro normal, la diferencia entre estos dos, es que el muro de carga debe estar apoyado en zapatas en la cimentación.
- 70. Muro falso.** Paramento formado por un bastidor compuesto de varios materiales, que se instala paralelamente a los muros y columnas en que se apoya, el bastidor se recubre con aplanados o con elementos prefabricados.
- 71. Nervaduras.** Se les llama así a las uniones que están constituidas en forma unitaria por losas y trabes.
- 72. Normas de construcción.** Conjunto de disposiciones y requisitos generales establecidos por la Dependencia, que deben aplicarse para la ejecución, equipamiento y puesta de servicio de las obras.
- 73. Normas de supervisión.** Conjunto de disposiciones y requisitos generales establecidos por la Dependencia, que deben aplicarse a la realización de actividades de verificación técnica, control y revisión de la ejecución de la obra.
- 74. Números generadores.** Información completa y detallada de los datos de medición y operaciones aritméticas que sirven de base para cuantificar los conceptos de trabajo ejecutados y por ejecutar.

- 75. Obra.** Abreviación o abreviatura de obra inmueble de ingeniería y arquitectura.
- 76. Pilas.** Son columnas subterráneas construidas en sitio, es decir, se necesita hacer una excavación de las dimensiones deseadas, y después colar concreto para formar la pila.
- 77. Pilotes.** Son columnas esbeltas subterráneas, generalmente colocados en grupos, comúnmente usados en cimentaciones para grandes edificaciones, o edificios donde el suelo no soporta grandes cargas y se necesite apoyar en roca a muchos metros bajo tierra, hay de dos tipos.
- Pilotes de fricción. Elementos que soportan su carga por fricción con las paredes del suelo.
  - Pilotes de Punta. Elementos que soportan su carga en la punta apoyada en roca dura.
- 78. Polines.** Vigas de madera de dimensión standard 4" x 4" de ancho, usadas para cimbrado en construcción, y en algunos casos como elemento estructural cuando la madera es de buena calidad.
- 79. Pozo de visita.** Pozos construidos en obras de drenaje, sirven para permitir la entrada de personas al drenaje y así llevar un adecuado mantenimiento y monitoreo del mismo.
- 80. Precio unitario.** Importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de medida de trabajo terminado, ejecutado conforme al proyecto ejecutivo, especificaciones y normas.
- 81. Presas.** Obras de ingeniería, en donde se involucran todos los aspectos de ingeniería usados comúnmente, formadas para contener grandes volúmenes de agua y poder regularla o usarla como fuente de energía, hay varios tipos.
- Presas de Control de Avenidas
  - Presas de Control de Azolve
  - Presas de Generación de Energía
  - Presas para suministro de agua potable
- 82. Presupuesto.** Documento donde se indican los trabajos a ejecutar, así como la cantidad, la unidad de medida y el precio unitario de los mismos, integrando estos últimos a fin de determinar, mediante importes parciales y el total, el monto de contratación de la obra.
- 83. Programa de obra.** Documento en el que la Dependencia y el Contratista establecen el orden y los plazos de inicio y terminación de cada uno de los conceptos de obra.
- 84. Proyecto ejecutivo.** Conjunto de documentos técnicos aprobados por la Dependencia, que integran la información que servirá para llevar a cabo la construcción de la obra.
- 85. Prueba de calidad.** Ensaye normalizado al que se somete una muestra representativa de materiales, equipos y sistemas o sus componentes, para verificar sus requisitos de calidad, incluyendo el registro e interpretación de sus resultados.

- 86. Prueba de montaje.** Ensaye efectuado a las instalaciones, equipos y sistemas o sus componentes, una vez que están en su posición final en la obra, para verificar su correcto funcionamiento.
- 87. Prueba operativa.** Ensaye normalizado efectuado en la planta del fabricante a las instalaciones, equipos y sistemas o sus componentes, para verificar su correcto funcionamiento, previo a la autorización de su embarque.
- 88. Prueba Proctor.** Prueba usada para conocer las características de compactación de un suelo, se mide en porcentaje siendo 100% el nivel de compactación más alto, y es directamente proporcional a la resistencia del suelo.
- 89. Puerto.** Área acuática encerrada parcialmente y protegida de esta forma de las tormentas y de las fuertes mareas para proporcionar alojamiento seguro y adecuado a los barcos que lo necesiten, hay puertos naturales y artificiales, y según su actividad se clasifican en. Comercial, Industrial y Militar.
- 90. Requisitos de calidad.** Propiedades y características técnicas que deben cumplir los materiales naturales o elaborados, y los componentes de equipos y sistemas, incluyendo los métodos de prueba con que se determinarán y las tolerancias aceptables.
- 91. Reticulares (Losas).** Las que se construyen con el empleo temporal o permanente de bloques, cajas, tabiques de diferentes materiales y dimensiones; dispuestos regular y separadamente, para permitir que las partes que se cuelan y arman “en el lugar” formen retículas.
- 92. Rompeolas.** Elementos artificiales contruidos en sitio con enrocamiento y que sirven para proteger la entrada de los puertos, estos evitan la entrada de mareas fuertes y evitan la acumulación de arena en la entrada del puerto.
- 93. Sardinel.** Saliente de formas regulares y pequeñas dimensiones, que se construye en el piso, para evitar que se extienda el agua que cae en él.
- 94. Suelos.** Son sedimentos u otras acumulaciones de partículas sólidas no consolidadas producidas por la desintegración de rocas y mezcla de estas partículas con materiales orgánicos.
- 95. Supervisar.** Verificar y dar visto bueno a los trabajos de construcción realizados dentro del tiempo, el costo y la calidad estipulado en los programas y el presupuesto.
- 96. Supervisión externa.** Es la realizada por una empresa o área externa de la dependencia o entidad exclusivamente para supervisar que los servicios cumplan con lo estipulado en su contrato.
- 97. Supervisión interna.** Es la llevada a cabo directamente por la dependencia o entidad, con personal propio.
- 98. Tabique.** Piezas de arcilla horneada de lados rectos y de tamaños entre 0.04x0.08x0.16 ó 0.07x0.14x0.28 m.
- 99. Tablaroca.** Muros ligeros hechos de aluminio y tablonos de aglomerado, no sirven como muros de carga, es decir no resisten cargas, sólo son como terminado aparente.

- 100. Taludes.** Superficies que tienen cierta inclinación formadas por suelos, rocas, cepas o bordos.
- 101. Tensión.** Es una fuerza que intenta estirar un componente, el acero es un material que resiste grandes fuerzas de este tipo, en cambio el concreto no resiste este tipo de fuerzas.
- 102. Tercerías.** Nombre aplicado al conjunto de tierras que no están compactadas.
- 103. Trabes o vigas.** Elementos estructurales alargados horizontales, de diferentes materiales y de relativamente pequeña sección transversal, generalmente rectangulares cuya función principal es soportar las cubiertas de los entrepisos y techos, se apoya generalmente en muros o columnas, existen de dos materiales principales, de acero y de concreto reforzado.
- 104. Tubería.** Conjunto de tubos conectados entre si que pueden ser usados para llevar en su interior agua, gas, líneas eléctricas o líneas telefónicas dependiendo el uso predestinado que tengan.
- 105. Unidad de medida.** La que se usa convencionalmente para cuantificar cada concepto de trabajo, para fines de medición y pago.
- 106. Varilla.** Elementos de acero que se utilizan como refuerzo en la construcción de elementos de concreto tales como trabes, losas, columnas, zapatas, etc., las varillas resisten fuerzas de tensión, y es ésta característica la que les permite ser usadas para reforzar el concreto.
- 107. Verificación de la calidad.** Comprobación de los requisitos de calidad por parte de la Supervisión, con el apoyo del laboratorio autorizado por la Dependencia.
- 108. Vigas.** Elemento estructural alargado que se coloca en forma horizontal, se apoya en trabes y la dimensión varía dependiendo de la separación entre las trabes de apoyo.
- 109. Zapatas.** Elementos estructurales, comúnmente de concreto armado, de gran empleo en las cimentaciones. Las zapatas son de dos tipos: aisladas y corridas; las primeras están compuestas por losas y dados separados. Las segundas están formadas por “losas corridas” a lo largo de los ejes y los dados se unen por medio de contra trabes.

## TÍTULO II

### MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE PUENTES Y ESTRUCTURAS

#### CAPÍTULO I

#### ALCANCES Y DEFINICIONES

**Artículo 4.** Los programas de mantenimiento de puentes deberán diseñarse para preservar la inversión en las estructuras, así como para proveer niveles constantes de seguridad y confort a los usuarios, además de asegurar que esa estructura cumpla su función adecuadamente acorde a su fin.

**Artículo 5.** El mantenimiento preventivo y/o predictivo deberán plantearse y programarse de acuerdo con la información que se obtiene de las inspecciones periódicas de los puentes.

**Artículo 6.** El mantenimiento correctivo rutinario alcanza a las fallas y deterioros que no afectan la estabilidad de la obra, pero cuya reparación hace a la seguridad, al nivel de servicio y prolonga la vida útil de la estructura.

**Artículo 7.** Los daños de tipo estructural, como grietas y fisuras, que afectan los elementos principales de la obra (vigas, losas, muros), requieren la realización de un proyecto que estudie y defina las causas de la falla y especifiquen su reparación.

## **CAPÍTULO II INSPECCIÓN DE PUENTES**

**Artículo 8.** Todos los elementos que conforman la estructura deberán ser inspeccionados en forma habitual por personal de mantenimiento especializado en puentes. El objetivo deberá ser detectar las fallas y deterioros, así como definir cuándo se requiere la intervención de ingenieros especialistas.

**Artículo 9.** Si se detecta una falla estructural, se deberá dar participación a profesionales especialistas, tanto en el diagnóstico del problema como en la preparación de las especificaciones para realizar las correspondientes reparaciones.

**Artículo 10.** Cuando los daños detectados no comprometan la estabilidad y capacidad estructural de la obra, las reparaciones pueden ser abordadas por personal y equipos de mantenimiento.

**Artículo 11.** Si los puentes poseen una tipología estructural especial, tales como los puentes en arco, colgantes, arriendados o atirantados, su inspección y detección de deterioros podrá ser abordados bajo los mismos principios antes definidos, pero se deberán tener en cuenta adicionalmente las prescripciones específicas para los elementos estructurales especiales como cables, anclajes y morsetería.

## **CAPITULO III MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BARANDAS**

### **SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES**

**Artículo 12. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Esta tarea se refiere al pintado de barandas de puentes, tanto metálicas como de hormigón. Se incluyen además algunos trabajos menores por realizar antes de pintar, tales como soldar piezas metálicas sueltas y reparar hormigones saltados

### **SECCIÓN 2 MATERIALES**

**Artículo 13. BARANDAS METÁLICAS.** Se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- a) Las barandas metálicas no galvanizadas y las partes metálicas de las barandas de más de un tipo de material se pintarán con anticorrosivo del tipo estabilizador o convertidor de óxido, o similar, de diferentes colores para cada capa, y se terminarán con esmalte sintético brillante.
- b) Para lavar los elementos metálicos de la baranda se utilizará una solución limpiadora consistente en una parte de un detergente de uso industrial por cada 100 partes de agua.

**Artículo 14. BARANDAS DE HORMIGÓN.** Las barandas de hormigón y las partes de hormigón de barandas mixtas se pintarán con pintura látex industrial.

### **SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

**Artículo 15. TAREAS PRELIMINARES.** Antes de iniciar el pintado, se deberán abordar los trabajos de reparaciones menores, tales como soldar y/o enderezar piezas metálicas sueltas o torcidas remediar hormigones saltados. También se deberán reparar defectos tales como: soldaduras saltadas, elementos quebrados y otras fallas menores.

**Artículo 16. PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS.** Se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- a) Primeramente, la grasa y otras suciedades se lavarán con la solución limpiadora, escobillando y/o restregando con un trapo, para retirar el polvo. Enseguida, se procederá a desprender y retirar toda la pintura antigua, el óxido suelto que se encuentre en forma de oxidación laminar, así como restos de sales y otras sustancias, para lo que se podrán utilizar raspadores, lijas, escobillas de acero lijadoras y otras herramientas.
- b) Posteriormente, se procederá a aplicar dos capas de pintura, en colores distintos, para asegurar cobertura y control. La pintura se podrá aplicar con brocha, rodillo o pistola, y diluida en agua o en el solvente indicado por el fabricante.
- c) El tiempo de secado, antes de aplicar el esmalte, será el establecido en las especificaciones del proveedor de la pintura.
- d) Una vez terminada satisfactoriamente la aplicación de las capas de anticorrosivo, se pintarán con esmalte sintético acabado brillante. Se pintarán todos los elementos metálicos con dos capas, las que se aplicarán con pistola, rodillo o brocha.
- e) El tiempo de secado entre capas será el especificado por el proveedor de la pintura.
- f) La aplicación de la pintura se realizará respetando las condiciones ambientales límites especificadas por el fabricante. No obstante, no deberá pintarse cuando la humedad relativa sea superior a 75% y/o la temperatura ambiente esté por debajo de los 10° C, ni por encima de los 50° C.

**Artículo 17. PINTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN.** Se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- a) Se procederá a quitar el polvo, el moho y a desprender y retirar toda la pintura antigua, para lo que se podrán utilizar raspadores, lijas, escobillas de acero u otras herramientas. El aceite, la grasa y las sales deberán removerse mediante solventes, agua a presión o aire comprimido.
- b) Antes de pintar, se reparará cualquier defecto o saltadura, aplicando un mortero epóxico aprobado, el que deberá restituir perfectamente el área dañada, de manera que, una vez pintada la zona, no presente diferencia con las no intervenidas.
- c) Se aplicarán dos capas de látex industrial, formando películas de espesor uniforme, distribuidas en forma pareja; la primera deberá estar completamente seca antes de aplicar la segunda.
- d) Los esquemas de pintura deberán aplicarse respetando las condiciones de humedad y temperatura ambiental establecidas por el fabricante. No obstante, no deberá pintarse cuando el hormigón esté húmedo, la humedad relativa sea superior a 75% y/o la temperatura ambiente esté por debajo de 10°C.

**Artículo 18. DISPOSICIONES ADICIONALES.** Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, otros elementos de los puentes o estructuras ni del camino circundante; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta Tarea.

- b) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto en el Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Proyectos Viales (MADCPV).
- c) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO de este Manual.

## **CAPITULO IV PINTURA DE ACERO ESTRUCTURAL**

### **SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES**

**Artículo 19. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- a) Esta tarea se refiere a la limpieza superficial y aplicación de pinturas anticorrosivas en los elementos de acero estructural de un puente o estructura, tales como vigas metálicas, arriostramientos y elementos metálicos auxiliares.
- b) La duración de una pintura depende de varias condiciones, sin embargo, los dos factores que más contribuyen a la durabilidad del esquema anticorrosivo son la preparación de la superficie antes de pintar y el ambiente que rodea la obra. En consecuencia, los procedimientos de limpieza de la superficie y las pinturas que se utilizarán deberán seleccionarse cuidadosamente en función de esas condicionantes.
- c) Todo esquema de protección que se pretenda utilizar y que esté fuera de esta especificación, deberá ser consultado por escrito y aprobado por la Ingeniero.

### **SECCIÓN 2 MATERIALES**

**Artículo 20. MATERIALES.** Se deberá contemplar lo siguiente:

- a) Como anticorrosivo se deberán utilizar pinturas del tipo estabilizador o convertidor de óxido o similares, de diferentes colores para cada una de las capas por aplicar. Alternativamente se podrán usar productos en base a resinas epóxicas, o anticorrosivos, aplicados de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.
- b) La pintura de terminación consistirá en un esmalte marino con pigmentos anticorrosivos, o esmaltes formulados en base a resinas alquídicas o de cloruro de polivinilo, con pigmentos seleccionados.

### **SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTO GENERAL DE TRABAJO**

**Artículo 21. PROCEDIMIENTO GENERAL DE TRABAJO.** Se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- a) Durante la tarea de preparación superficial y aplicación de pinturas, el control cuidadoso del ambiente de trabajo respecto de las condiciones meteorológicas, antes y después de la

ejecución, es un factor importante para el buen resultado del sistema protector. Solo se podrá realizar la limpieza y la aplicación de recubrimientos cuando los elementos se encuentren totalmente secos y la humedad relativa no sobrepase 80%. No se podrá realizar tarea alguna en días de lluvia, niebla o llovizna.

- b) Se deberá efectuar trabajos de mantención de limpieza y pintura del acero estructural, cuando las superficies de acero pintadas alcancen grados de oxidación entre 0,2% y 0,5%. El sistema de limpieza por utilizar dependerá del grado de oxidación del acero, la ubicación geográfica de la obra, las dificultades topográficas, las condiciones atmosféricas y la evaluación técnica económica de la estructura por pintar.

#### **SECCIÓN 4 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE POR PINTAR**

##### **Artículo 22. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE POR PINTAR**

- a) La preparación de la superficie por pintar contemplará una limpieza inicial según norma SSPC-SP1 del «Steel Structures Painting Council (SSPC)», utilizando solventes, emulsiones, compuestos de limpieza, limpieza a vapor o materiales similares, con métodos destinados a eliminar toda presencia de grasas, aceites o cualquier agente contaminante de la superficie que desfavorezca la adherencia de la pintura por aplicar. La aplicación de estos productos deberá ceñirse a las instrucciones de las hojas técnicas del fabricante.
- b) La limpieza final de la superficie se realizará con un arenado a grado comercial según norma SSPC- SP6, eliminando toda presencia de óxido, escamas oxidadas, pintura o materias extrañas, por medio del uso de abrasivos (chorro de arena). Se define como superficie preparada a grado comercial aquella en que se ha eliminado completamente todo aceite, grasa, suciedad, escamas de óxido y de laminación, materias extrañas y pintura vieja, exceptuándose escasas sombras o decoloraciones por manchas de óxido de laminación o pequeños restos de pintura firmemente adherido, pudiendo quedar pequeños restos de pintura o herrumbre en el fondo de las cavidades. Por lo menos 2/3 de la superficie deberá quedar libre de residuos visibles.
- c) Las superficies arenadas se deberán pintar antes de 2 horas. La arena no deberá repasarse o reutilizarse. La arena por utilizar deberá ser a base de cuarzo, con granulometría entre mallas N° 16 y N° 40, secada previamente en horno u otro dispositivo adecuado. Es aceptable un contenido de arcilla no superior a 3%, cloruros y sulfatos inferiores a 0,3% y carbonatos bajo 2% en peso. Antes de pintar, se deberá soplar con aire a presión limpio y seco toda la superficie arenada, asegurando la total eliminación del polvo existente producto del proceso de arenado. Las superficies arenadas que queden sin pintar de un día para otro, deberán ser vueltas a arenar antes de pintar.
- d) Dependiendo del grado de corrosión del acero, se deberá efectuar una limpieza manual motriz según norma SSPC-SP3, eliminando toda presencia de óxidos, chapas de laminación sueltas o mal adheridas o agentes contaminantes que desfavorezcan la adherencia de la pintura. La limpieza se efectuará con cepillos de alambre mecánicos, herramientas mecánicas de impacto, esmeriladoras mecánicas o por una combinación de estos métodos. Al término de la limpieza la superficie deberá presentarse rugosa y con un claro brillo metálico. En este tipo de limpieza deberá cuidarse de no bruñir la superficie metálica a fin de lograr una buena adherencia de la pintura a la base.

#### **SECCIÓN 5 APLICACIÓN DE PINTURAS**

**Artículo 23. APLICACIÓN DE PINTURAS**

- a) No deberá aplicarse pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10° C, superior a 50° C o cuando la humedad relativa del aire supere 80% y/o las condiciones climáticas sean inestables. En pinturas de reacción, como, por ejemplo, epóxicas y poliuretánicas, la temperatura mínima de aplicación deberá ser 15° C, salvo indicación contraria del fabricante. Deberá evitarse pintar con temperatura del metal mayor que 50° C, con el fin de eliminar problemas de ebullición de solventes y la formación de burbujas y películas porosas. De igual modo, se deberá evitar pintar con temperaturas de la superficie próximas al punto de rocío. En todo caso, la aplicación de la pintura deberá ceñirse estrictamente a las especificaciones del fabricante o proveedor de la pintura.
- b) Será de especial importancia controlar que no se produzca condensación en las superficies después de efectuada la limpieza superficial, como asimismo entre capas de pinturas antes de aplicar la siguiente. En cada continuación de tarea se deberá traslapar la capa de pintura existente en 400 mm, asegurando la recuperación de los sectores afectados por el chorro de arena.
- c) Una vez efectuada la limpieza de la superficie se procederá a aplicar dos manos de imprimación anticorrosiva. Las pinturas tendrán diferentes colores, de manera de identificar claramente la aplicación de una mano con respecto de la anterior. Cada capa de pintura deberá cubrir toda la superficie, incluyendo esquinas, hendiduras y aristas. No deberán quedar sopladuras ni arrugas. La primera mano de anticorrosivo se aplicará a brocha y tendrá como objetivo la penetración de todos los poros y rugosidades mediante una capa gruesa y húmeda. Transcurrido el tiempo de secado entre capas especificado por el proveedor de la pintura, se aplicará la siguiente mano de anticorrosivo, con brocha o pistola.
- d) Una vez aplicada las dos manos de anticorrosivo, se aplicarán con brocha o pistola dos manos de esmalte sintético. Las dos manos de esmalte tendrán diferentes colores, de manera de identificar claramente la aplicación de una mano con respecto de la anterior. Todo revestimiento deberá ser secado por lo menos durante 24 horas antes de aplicar la mano siguiente, salvo indicación contraria del fabricante. Los elementos revestidos no se someterán a ninguna sollicitación intensiva antes del fraguado mínimo especificado por el fabricante, ni antes de haber transcurrido por lo menos 48 horas después de haberse aplicado la última mano.
- e) Antes de la aplicación de cada pintura, se deberán reforzar, con una capa adicional a las especificadas para el resto del elemento, todos los cantos, cordones de soldadura, cabezas de bulones y/o remaches, asegurando una aplicación pareja de pintura. Se deberá tener especial cuidado de cubrir adecuadamente los bordes y aristas de las piezas estructurales, particularmente en aquellas estructuras que se encuentran en un ambiente agresivo.

**SECCIÓN 6  
CONTROL DE CALIDAD**

**Artículo 24. CONTROL DE CALIDAD**

- a) Los controles de calidad deberán incluir la inspección de espesores de pintura, adhesión y control de las condiciones ambientales. En el libro de obra se controlará, en cada inicio y término de tarea de arenado y/o pintura, las condiciones ambientales en lo referente a temperatura ambiente, humedad relativa y temperatura del metal base.
- b) El control de espesores se efectuará según procedimiento SSPC-PA2, mediante instrumento magnético Mikrotest, Elcometer o similar equivalente.

- c) La medición de adherencia por tracción se efectuará según ASTM D4541-85. El ensayo de adherencia por corte en cruz se efectuará según ASTM D3359-92™.

**Artículo 25. DISPOSICIONES ADICIONALES.** Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, otros elementos de los puentes o estructuras ni del camino circundante; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta tarea.
- b) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto en el MADCPV.
- c) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO de este Manual.

## CAPITULO V REPARACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

### SECCIÓN 1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

**Artículo 26. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Esta tarea se refiere a los trabajos necesarios para reparar baches y fallas producidas en el pavimento de hormigón de asfalto de una estructura. El mismo procedimiento se puede utilizar para reemplazar la totalidad del pavimento de una estructura.

### SECCIÓN 2 MATERIALES

**Artículo 27. MATERIALES.** El hormigón para reparar pavimentos deberá ser de la calidad que se especifique en los documentos técnicos del proyecto ejecutivo. Los agregados deberán tener el mayor tamaño máximo compatible con una buena colocación, pero en ningún caso mayor que 1/5 del espesor del espacio por rellenar; el asentamiento deberá estar entre 60 mm y 150 mm, sin segregación. Se le deberá adicionar, además, un aditivo para contrarrestar las contracciones de fraguado tipo cemento expansivo o similar equivalente. Se utilizará un puente de adherencia sobre la base de resinas epoxi.

### SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

**Artículo 28. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.** Se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- a) El área por reparar deberá cubrir el bache propiamente dicho o zona deteriorada que se quiera corregir, así como toda zona circundante, hasta encontrar hormigón que se encuentre perfectamente sano y firme. Delimitada el área por remover, se demarcará dándole la forma de un cuadrado o rectángulo. El perímetro deberá cortarse con sierra hasta una profundidad de 30 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso, el corte será menos profundo para no dañarlas. Dentro del perímetro aserrado, el hormigón se demolerá mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte, de manera de formar una caja. Se demolerá hasta la profundidad en que se encuentre hormigón sano, sin fisuración, aún por debajo del nivel de las armaduras, si fuere necesario.

- b) Mediante aire comprimido, asegurando que el aire no contenga aceites, deberán limpiarse las paredes y fondo de la caja, cuidando de eliminar toda suciedad, polvo y cualquier material que se encuentre suelto. De las armaduras a la vista deberá removerse todo el óxido mediante escobillado. El puente de adherencia se aplicará a las paredes y fondo mediante brocha, rodillo u otros elementos similares. El hormigón de relleno deberá vaciarse mientras el puente de adherencia se encuentre fresco o pegajoso al tacto (normalmente antes de 10 horas a 20°C).
- c) El hormigón deberá compactarse mediante vibradores de inmersión, pudiéndose utilizar varillas de acero sólo donde éstos no puedan entrar. El curado deberá realizarse mediante una doble aplicación de membrana de curado o manteniendo humedad constante por un periodo de 7 días.

#### **SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES**

**Artículo 29. DISPOSICIONES ADICIONALES.** Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, a otros elementos de la estructura o del camino; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta Tarea.
- b) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto el MADCPV
- c) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos, deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO de este Manual.

### **CAPITULO VI REPARACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS**

#### **SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES**

**Artículo 30. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Esta tarea se refiere a los trabajos necesarios para reparar baches y fallas producidas en el pavimento de asfalto de una estructura. El mismo procedimiento se puede utilizar para reemplazar la totalidad del pavimento de una estructura.

#### **SECCIÓN 2 MATERIALES**

**Artículo 31. MATERIALES.** Como ligantes se utilizarán emulsiones asfálticas. Para el relleno se utilizarán mezclas asfálticas en caliente, ligadas con cemento asfáltico, de preferencia modificado con polímeros.

#### **SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO – REPARACION DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO**

**Artículo 32. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO - REPARACIÓN DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO.** Se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- a) El área por reparar deberá cubrir el bache propiamente tal o zona deteriorada que se quiera corregir, así como toda zona circundante en que el asfalto se presente deteriorado o agrietado. Delimitada el área por remover, se demarcará dándole la forma de un cuadrado o rectángulo; el perímetro deberá cortarse con sierra hasta una profundidad de 30 mm o hasta encontrar el hormigón de la losa.
- b) Dentro del perímetro aserrado, las mezclas asfálticas se removerán mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte, para formar una caja. Se removerá el asfalto hasta la profundidad en que se encuentre mezcla perfectamente firme, o se remueva todo el espesor de las capas asfálticas.
- c) Las paredes y fondo de la caja deberán limpiarse mediante un barrido enérgico, que elimine todas las partículas sueltas y luego, mediante soplado, se deberá retirar el polvo; las paredes deberán quedar firmes y perfectamente limpias.
- d) En seguida, la superficie se recubrirá con el ligante, para lo que se utilizarán escobas u otros elementos similares, que permita esparcirlo uniformemente, la dosificación estará entre 1,3 a 2,4 l/m<sup>2</sup>.
- e) Antes de colocar la mezcla asfáltica de relleno, deberá verificarse que la emulsión del riego de liga haya quebrado. La mezcla asfáltica se extenderá y nivelará mediante rastrillos, colocando la cantidad adecuada para que sobresalga unos 6 mm por sobre el pavimento circundante. En los extremos, y coincidiendo con las líneas de corte de la zona, se deberá recortar la mezcla de manera de dejar paredes verticales y retirar cualquier exceso. La compactación deberá realizarse con un rodillo neumático o liso de un peso compatible con la estructura y que asegure obtener la densidad especificada. El desnivel máximo tolerable entre la zona reparada y el pavimento que la rodea será de 5 mm.
- f) Deberá asegurarse que la temperatura de la mezcla no sea inferior que 110°C al comienzo del proceso de compactación, ni menos que 85°C al terminarlo.
- g) Deberá comprobarse que el nivel de compactación no sea inferior a 97% del obtenido en la mezcla de diseño.

#### **SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES**

**Artículo 33. DISPOSICIONES ADICIONALES.** Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, a otros elementos de la estructura o del camino; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta Tarea.
- b) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto el MADCPV
- c) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos, deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO de este Manual.

**CAPÍTULO VII  
ELEMENTOS DE APOYO**

**SECCIÓN 1  
DESCRIPCIÓN Y ALCANCES**

**Artículo 34. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Esta tarea comprende la limpieza y rehabilitación de placas de apoyo de vigas y losas y, cuando corresponda, su reemplazo por elementos nuevos. Incluye, de ser necesario, el apuntalamiento y levante mediante gatos de las vigas y losas.
- b) Si se detectan hormigones dañados bajo las placas de apoyo, armaduras a la vista o con un recubrimiento menor al requerido, éstos deberán repararse.

**SECCIÓN 2  
MATERIALES**

**Artículo 35. PLACAS DE APOYO.** Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Salvo que exista una indicación específica, las placas de apoyo de cualquier tipo que se encuentren dañadas, deberán reemplazarse por placas elastoméricas del tipo Neopreno o similar equivalente en propiedades, las que llevarán refuerzos metálicos cuando así se especifique. Estas deberán ajustarse además a los requisitos y propiedades indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA 1  
REQUISITOS PARA PLACAS DE APOYO**

ENSAYO	UNID.	VALOR	TOLERANCIA	NORMA
<b>Probetas sin envejecer (PSE)</b>				
Dureza	Shore	60	5	ASTMD 2240
Tracción	kg/cm <sup>2</sup>	158	Mín.	ASTM D 412
Elongación a la Ruptura	%	350	Mín.	ASTM D 412
Deformación por Compresión (a 100° C por 22 hrs.)	%	35	Máx.	ASTM D 395
Dimensiones				
Espesor Total < 32 mm	Mm	+ 3	Sólo exceso	
Espesor Total > 32 mm	Mm	+ 6	Sólo exceso	
Ancho/largo < 900 mm	Mm	+ 6	Sólo exceso	
Ancho/largo > 900 mm	Mm	12	Sólo exceso	
Espesor cada Capa Elastómero	%	20	Máx. 3 mm	
Paralelismo				

**REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE PUENTES**

Cara inferior y superior	Rad	0,003		
Caras laterales	Rad	0,020		
<b>Probetas Sometidas a Envejecimiento con Estufa</b>				
Dureza (a 100° C por 70 Hrs)	Shore	Variación máxima 15 puntos c/r a PSE		ASTM D 573
Tracción	%	Disminución Máxima de 15% c/r a PSE		ASTM D 573
Elongación	%	Disminución Máxima de 40% c/r a PSE		ASTM D 573
Deformación Compresión Set	%	35	Máx.	ASTM D 395
(a 100° C por 22 hrs.)				(Método B)
Envejecimiento en Ozono	No deberá presentar ninguna grieta			ASTMD 1149
Adherencia goma-metal	kg/m	714	Mín.	ASTM D 429

- b) Las placas deberán tener en sus caras laterales, en forma clara, indeleble y en sobre-relieve, el nombre del fabricante, la fecha de fabricación y un código de identificación del tipo de placa.

**Artículo 36. MORTERO.** El mortero que se utilice para nivelar las placas a la estructura de apoyo, deberá ser un producto preparado en fabrica y consistirá en una mezcla cementicia de alta resistencia, conformada por áridos especiales de granulometría controlada y aditivos exentos de cloruros y componentes metálicos.

**SECCIÓN 3  
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

**Artículo 37. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.** Se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- a) Primeramente, se deberá limpiar la zona del apoyo de la placa y sus alrededores, retirando la vegetación, el óxido, las acumulaciones de tierra, los restos de antiguos moldes y cualquier otro material extraño. Asimismo, deberán limpiarse completamente las juntas de expansión, retirando todo material extraño y, especialmente, todos los elementos incompresibles que se hubieren introducido. Luego se verificará el estado en que se encuentran las placas de apoyo, debiéndose definir si éstas cumplen o no cabalmente con los propósitos para los cuales fueron instaladas. Cuando las placas se encuentren en buen estado, es decir, sin ninguno de los defectos y fallas que se enumeran en los siguientes párrafos, la tarea deberá darse por terminada en esta etapa.
- b) Deberán reemplazarse las placas de apoyo, de cualquier tipo, que se encuentren desalineadas respecto del eje de la viga, no estén sensiblemente paralelas al plano de apoyo de la viga, y que presenten deformaciones, aplastamientos de sus caras laterales o cualquier otro signo de deterioro. En general, salvo que se indique expresamente de otra manera, las placas de apoyo existentes de acero, plomo u otros materiales que se encuentren en mal estado, deberán reemplazarse por placas elastoméricas.
- c) Para reemplazar las placas de apoyo, los elementos que descansan sobre ellas deberán apuntalarse y levantarse mediante gatos u otros procedimientos adecuados. El apuntalamiento deberá estar respaldado por una verificación estructural la que deberá ser aprobada por la Ingeniero. Luego se deberá remover la o las placas deterioradas, incluyendo la parte de la estructura de apoyo que sea necesaria.

- d) La placa de reemplazo deberá colocarse sobre una superficie perfectamente horizontal, lisa y localizada a la cota exacta especificada en los planos. Para ello deberá prepararse la zona de apoyo mediante la colocación de un mortero de las características especificadas en el Artículo 35. Antes de colocar el mortero, la zona donde se vaciará deberá limpiarse mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites); asimismo deberá asegurarse que la superficie terminada quede, al menos, 25 mm por sobre las armaduras del hormigón.
- e) Una vez que el mortero nivelante (Grouting) haya fraguado completamente, se instalarán las nuevas placas, para enseguida proceder a retirar los apuntalamientos. En cualquier caso, los procedimientos que se utilicen para apuntalar, levantar y desapuntalar las vigas, deberán garantizar que no inducirán, ni en las placas ni en el resto de la estructura, esfuerzos no contemplados, desplazamientos o giros.
- f) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, otros elementos de la estructura o del camino; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta operación.
- g) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto en el MADCPV.
- h) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO.

## **CAPITULO VIII REPARACION SUPERFICIAL DE HORMIGONES**

### **SECCIÓN 1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES**

**Artículo 38. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Esta tarea se refiere a los trabajos necesarios para reparar hormigones deteriorados superficialmente esto es, desintegrados, agrietados, con nichos y/o desprendimientos.

### **SECCIÓN 2 MATERIALES**

**Artículo 39. MATERIALES.** El hormigón dañado se reemplazará por un mortero en base a resinas sintéticas, precodificado especialmente para este tipo de reparaciones, y que se deberá colocar ajustándose estrictamente a las instrucciones del fabricante. Con el producto a utilizar se deberá obtener en obra resistencias de 40 MPa a la compresión cúbica y de 12 MPa al flexo tracción, ambas medidas a los 28 días.

### **SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

**Artículo 40. REMOCIÓN DEL HORMIGÓN DAÑADO.** Se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) Normalmente la reparación de los hormigones dañados superficialmente consiste en remover completamente toda el área que presenta deterioro, y hasta la profundidad necesaria para encontrar hormigón firme y sano.

- b) La remoción se hace mediante el uso de martillos, cinceles y otras herramientas o máquinas similares, ésta deberá conformar un perímetro de forma regular, la que se deberá limpiar con aire a presión, asegurándose que éste se encuentre libre de aceite u otros contaminantes. Deberán removerse los contaminantes y el óxido de las barras de acero que hubieren quedado a la vista, para lo cual se empleará un chorro de arena u otro procedimiento apropiado que deje la superficie perfectamente limpia y sin ningún resto de óxidos.

**Artículo 41. COLOCACIÓN DEL MORTERO DE REPARACIÓN.** Se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) En general, salvo que las instrucciones del fabricante señalen otra cosa, no se deberá vaciar mortero de reparación cuando está lloviendo y/o cuando la temperatura de la superficie por reparar sea inferior que 5°C o superior que 30°C.
- b) Una vez preparada la superficie por reparar, sobre ella se colocará un puente de adherencia en base a resinas sintéticas o epoxidicas, aplicada con brocha, rodillo u otros elementos similares o que recomiende el fabricante.
- c) El mortero de reparación deberá prepararse de manera de obtener una mezcla perfectamente homogénea y que se ajuste a la dosificación prescrita; deberá colocarse dentro del tiempo recomendado por el fabricante. El puente de adherencia deberá encontrarse fresco al colocar la mezcla. La aplicación puede hacerse con una llana metálica u otra herramienta similar y aprobada; deberá darse una textura superficial tan parecida como sea posible a la de la superficie no intervenida.
- d) Salvo indicación diferente del fabricante, normalmente el mortero deberá curarse mediante humedad y mantenerse protegido del sol y del viento al menos por 3 días.
- e) Finalmente deberá limpiarse completamente la zona de trabajo, especialmente las superficies colindantes a la intervenida.

#### **SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES**

**Artículo 42. DISPOSICIONES ADICIONALES.** Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, a otros elementos de la estructura o del camino; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta Tarea.
- b) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto el MADCPV
- c) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos, deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO de este Manual.

**CAPITULO IX  
REPARACION DE GRIETAS EN HORMIGON**

**SECCIÓN 1  
DESCRIPCION Y ALCANCES**

**Artículo 43. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Esta tarea comprende los trabajos necesarios para reparar hormigones que presenten grietas que comprometan la capacidad estructural de la obra. En consideración a que este tipo de fallas es, muchas veces, potencialmente generador de problemas más serios, es indispensable que las características y condicionantes de los trabajos de reparación sean el resultado de análisis y estudios realizados por profesionales experimentados en el campo de las estructuras viales.
- b) Sin perjuicio que los estudios especializados, aplicados a las condiciones específicas de cada caso, puedan recomendar soluciones diferentes, en el común de los casos las técnicas para reparar este tipo de fallas mantienen algunos aspectos básicos comunes, que son las que se especifican a continuación.

**SECCIÓN 2  
MATERIALES**

**Artículo 44. MATERIALES.** Se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- a) Para sellar la grieta se deberá utilizar una mezcla inyectable en base a resinas epoxidicas proveniente de un fabricante que garantice plenamente la calidad del producto, y que demuestre su aptitud para la función que se requiere. El producto deberá llegar a la tarea en su envase original cerrado, con las correspondientes etiquetas que señalen su procedencia, características e identificación del lote de fabricación. Deberá dar resistencias mínimas de 90 MPa a la compresión cúbica y de 70 MPa el flexo tracción, ambas medidas a los 10 días, a 20°C de temperatura y 65% de humedad relativa.
- b) Para programar adecuadamente las cantidades por preparar cada vez, es indispensable conocer perfectamente el tiempo de curado del producto sellador,
- c) Deberá asegurarse que el producto para sellado quede completamente confinado durante el proceso de colocación, ya sea mediante inyecciones a presión o sólo por la gravedad. Para ello se utilizará una capa adhesiva en base a resinas sintéticas, que asegure la adherencia y sellado de la inyección y que obtenga resistencias mínimas de 80 MPa a la compresión cúbica y de 35 MPa al flexo tracción, ambas medidas a los 10 días, a 20° C de temperatura y 65% de humedad relativa.
- d) En la reparación de grietas en que el sellante se incorpora sólo por efectos de la gravedad, deberán construirse rebordes o contenes alrededor de la grieta, para lo cual se utilizará una masilla sellante plasto-elástica elaborada en base a una emulsión acrílica o similar equivalente.

**SECCIÓN 3  
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

**Artículo 45. PREPARACIÓN DE LA GRIETA.** Se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) El hormigón donde se encuentra la grieta por reparar deberá tener a lo menos 28 días de edad. La grieta propiamente tal, así como unos 50 mm a cada lado de ella en la superficie, deberá limpiarse perfectamente mediante chorro de agua, pulido, chorro de arena u otro procedimiento similar, que elimine la suciedad, el polvo y cualquier material que se encuentre suelto; se terminará con una limpieza con aire a presión, asegurándose que éste no contenga aceites u otras substancias que pudieran impedir o limitar la adherencia del producto sellador. Asimismo, deberán retirarse los recubrimientos sueltos hasta 50 mm a cada lado de la grieta por reparar.
- b) Al momento de iniciar el sellado, la superficie alrededor de la grieta deberá encontrarse superficialmente seca, para aplicar el sello superficial; el interior de la grieta deberá encontrarse sin agua libre.

**Artículo 46. COLOCACIÓN DEL SELLO MEDIANTE INYECCIÓN A PRESIÓN.** Se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) Salvo que las instrucciones del fabricante señalen otra cosa, en general no se deberá inyectar el producto de sellado cuando está lloviendo y/o cuando la temperatura de la superficie por reparar o del aire sea inferior que 5° C o superior que 30° C. Deberá tenerse presente, además, cualquier otra limitante o precaución que recomiende el fabricante del producto para sellar.
- b) La inyección se ajustará a la siguiente secuencia:
  1. Antes de instalar las boquillas para inyectar deberá asegurarse que las aristas o bordes de la grieta se encuentren firmes; de no ser así, mediante una herramienta adecuada o por picado se deberá conformar, una ranura en forma de "V", de una profundidad no menor que 10 mm o hasta encontrar hormigón sano y firme.
  2. Colocar las boquillas de la inyección (puntos de entrada) en la superficie a lo largo de la grieta, a distancias no mayores que el espesor del elemento de hormigón o profundidad de la grieta. Cuando la grieta traspasa completamente el elemento, se deberán colocar boquillas en ambas superficies, pero en posiciones escalonadas; en el caso de losas, la grieta por la cara inferior se deberá sellar con el producto para confinar en base a resinas epóxicas.
  3. Preparar el producto para confinar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y en ningún caso preparar más cantidad que la que se pueda utilizar antes que se endurezca. Sellar superficialmente toda la grieta, incluso alrededor de las boquillas y la ranura en forma de "V".
  4. Una vez endurecido el producto para confinar (normalmente transcurridas unas 24 horas), se aplica aire comprimido al circuito para comprobar si el sistema se encuentra abierto y libre en todos sus puntos. El procedimiento permite además eliminar cualquier resto de polvo u otro contaminante y verificar si el sistema es estanco.
  5. Aceptadas las condiciones en que operará el sistema de inyección, se deberá preparar el producto para sellar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en ningún caso preparar más cantidad que la que se pueda utilizar antes que se endurezca.
  6. El sellador se deberá inyectar a una presión constante, asegurándose de lograr una penetración pareja y completa y sin incorporar vacíos o aire dentro del producto de sellado.

7. Se deberá comenzar inyectando por el punto más bajo de la grieta y continuar hasta que el sellante comience a salir por la boquilla adyacente. Antes de seguir inyectando por el siguiente punto, se deberá asegurar que se ha llenado completamente la grieta entre los dos puntos. Cuando ésta atraviesa completamente el elemento se deberá verificar, además, que el sellante comienza a aflorar por el siguiente punto de la cara opuesta del elemento. Hechas esas comprobaciones se procede a obturar esos puntos e iniciar la inyección del siguiente.
8. Cuando se presenten situaciones en que el sellante no penetró bien en la grieta o sólo lo hizo parcialmente, el Ingeniero deberá dejar constancia por escrito de lo sucedido para una evaluación posterior del Ingeniero Especialista.
9. Una vez que la mezcla haya endurecido se deberá terminar la superficie en la zona de la grieta reparada, para lo cual el sello superficial se deberá remover mediante discos abrasivos u otras herramientas adecuadas, hasta lograr una superficie lisa, suave y en el mismo plano que el hormigón que rodea la grieta.
10. Finalmente deberá limpiarse completamente la zona de trabajo, especialmente las superficies colindantes a la intervenida.

**Artículo 47. COLOCACIÓN DEL SELLO POR GRAVEDAD.** Se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) Salvo que las instrucciones del fabricante señalen otra cosa, en general no se deberá inyectar el producto de sellado cuando está lloviendo, ni cuando la temperatura de la superficie por reparar o del aire sea inferior que 5°C o superior que 30°C. Deberá tenerse presente, además cualquier otra limitante o precaución que recomiende el fabricante del producto para sellar.
- b) La inyección por gravedad se ajustará a la siguiente secuencia:
  1. Antes de iniciar el procedimiento, deberá asegurarse que las aristas o bordes de la grieta se encuentren firmes; de no ser así, mediante una herramienta adecuada o por picado, se deberá conformar una ranura en forma de “V”, de una profundidad no menor que 10 mm, o hasta encontrar hormigón sano y firme. Deberá asegurarse que este trabajo no haya obturado la grieta ni que quede material suelto dentro de ella.
  2. Cuando no se haya creado la ranura en “V” recién descrita, alrededor de la grieta deberá formarse un cordón continuo, que se deberá ir cerrando cada cierto trecho de manera de crear varios diques.
  3. Preparar el producto para confinar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en ningún caso preparar más cantidad que la que se pueda utilizar antes que se endurezca. Sellar superficialmente la cara inferior de toda la grieta, si corresponde, utilizando el producto para confinar en base a resinas epóxicas.
  4. Preparar el producto para sellar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en ningún caso preparar más cantidad que la que se pueda utilizar antes que se endurezca. Vaciarlo en forma uniforme y continua a lo largo de los diques o canales en “V” de manera de lograr un llenado completo de la grieta, sin incorporar vacíos o aire al producto de sellado.
  5. Cuando el sellante no haya penetrado bien en una zona de la grieta, el Ingeniero deberá dejar constancia por escrito de lo sucedido para una evaluación posterior del Especialista.
  6. Una vez que la mezcla haya endurecido se deberá terminar la superficie en la zona de la grieta reparada, para lo cual el sello superficial se deberá remover mediante discos

abrasivos u otras herramientas adecuadas, hasta lograr una superficie lisa, suave y en el mismo plano que el hormigón que rodea la grieta.

7. Finalmente deberá limpiarse completamente la zona de trabajo, especialmente las superficies colindantes a la intervenida

#### **SECCIÓN 4 DISPOSICIONES ADICIONALES**

**Artículo 48. DISPOSICIONES ADICIONALES.** Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, a otros elementos de la estructura o del camino; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta Tarea.
- b) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto el MADCPV
- c) Cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio, antes de iniciarlos, deberán adoptarse las medidas que se señalan en SEGURIDAD VIAL DURANTE TAREAS DE MANTENIMIENTO de este Manual.

### **CAPITULO X REPARACION DE HORMIGON CON ARMADURAS CORROIDAS**

#### **SECCIÓN 1 DESCRIPCION Y ALCANCES**

**Artículo 49. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Esta tarea se refiere a los trabajos necesarios para reparar hormigones que presentan daños por corrosión de las armaduras. Incluye la colocación de un producto inhibidor de la corrosión, así como la reposición del hormigón mediante mortero proyectado mecánicamente.

#### **SECCIÓN 2 MATERIALES**

**Artículo 50. MATERIALES.** Se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- a) Como inhibidores de la corrosión de las armaduras se utilizarán productos en base a resinas epóxicas.
- b) Para reemplazar el hormigón retirado se colocará un mortero proyectado mecánicamente que cumpla con los siguientes requisitos:
  1. Resistencia a la compresión a las 24 horas :20 MPa
  2. Resistencia a la compresión a los 28 días :50 MPa
  3. Resistencia al flexo tracción a los 28 días :10 MPa

**SECCIÓN 3  
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

**Artículo 51. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.** Se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- a) Las superficies por cubrir con el mortero proyectado deberán estar sanas y firmes y encontrarse limpias de toda suciedad o substancia que pudiera impedir la adherencia, tanto del producto inhibidor de la corrosión como del mortero proyectado. Para ello se deberá remover completamente toda el área que presenta deterioro y hasta la profundidad necesaria para encontrar hormigón en esas condiciones.
- b) La remoción se hará mediante el uso de martillos, cinceles y otras herramientas o máquinas similares, ésta deberá conformar un perímetro de forma regular, y alcanzar la profundidad necesaria para despejar completamente las barras de acero y hasta 25 mm por detrás de ellas. Luego la superficie se deberá limpiar con aire a presión, asegurándose que éste se encuentre libre de aceite u otros contaminantes; de las barras de acero deberán removerse, además, los contaminantes y el óxido, para lo cual se deberá emplear un chorro de arena u otro procedimiento apropiado que deje la superficie perfectamente limpia y sin ningún resto de óxidos. Si se detecta una pérdida de sección de las armaduras, ésta se deberá reponer de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero o como lo especifique el proyecto.
- c) Si existieran grietas, ellas deberán tratarse de acuerdo con lo que señale el Ingeniero, ajustándose a lo dispuesto en el Capítulo VIII de este Manual.

**CAPITULO XI  
REPARACIONES MENORES DE PUENTES DE HORMIGON Y/O ESTRUCTURAS METALICAS**

**SECCIÓN 1  
DESCRIPCION Y ALCANCES**

**Artículo 52. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.** Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- a) Esta tarea comprende todos los trabajos necesarios que permitan efectuar reparaciones puntuales de carácter no estructural de elementos en puentes de hormigón y/o estructuras metálicas.
- b) Se contempla la reparación de pasamanos, barandas metálicas y cualquier otro elemento que forme parte de la superestructura que se encuentre en mal estado.
- c) Los materiales y procedimientos deberán ajustarse a lo especificado en los Capítulos II, VII y VIII de este Manual, en todo aquello que no se contraponga a la presente especificación.

**SECCIÓN 2  
MATERIALES**

**Artículo 53. MATERIALES.** Se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- a) Los materiales estructurales tales como hormigón, acero, morteros, que se usarán para efectuar estos trabajos tendrán las mismas características técnicas y estructurales de los

existentes y tanto su calidad como la forma de colocarlos será según lo indicado en capítulos precedentes del presente Manual o según lo indique el Ingeniero.

- b) Se utilizarán pinturas anti-óxido y esmaltes sintéticos, para pintar los elementos reemplazados y/o reparados. El color y tonalidad del esmalte sintético será similar al que tenía el elemento reparado, acorde al resto de los elementos del mismo tipo existente en el puente.

### **SECCIÓN 3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

**Artículo 54. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.** Se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- a) Las barandas de cualquier tipo se reconstruirán o recolocarán secciones de barandas, o partes de barandas faltantes, deterioradas o destruidas.
- b) Se deberán pintar los elementos de la superestructura que hayan sido reemplazados. La pintura a emplearse deberá ser aprobada por el Ingeniero. Antes de pintar se procederá a quitar el polvo, suciedad, moho y escamas de la pintura existente, con un soplete oxiacetilénico o método similar o equivalente y luego raspando o escobillando con elementos adecuados. El aceite, grasas y sales, deberán removerse mediante una limpieza con solventes.
- c) A las estructuras de acero se les aplicará dos capas de antióxido de distinto color para distinguir su colocación, y luego una capa de pintura tipo esmalte sintético básica y una final. No se deberá pintar cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 pc, o cuando se espera una baja a 0 °C antes que la pintura haya secado. Tampoco cuando llueva o haya neblina. Cada capa deberá aplicarse como una película pareja de espesor uniforme y deberá alcanzar el correcto estado de secado antes de aplicar la capa siguiente.
- d) De igual forma se considera la limpieza del puente en cuanto a sistema de drenaje, muros y otros elementos menores.