



**NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE  
LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**CIUDAD DE MÉXICO**



## **LIBRO 8 TOMO II**

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS  
Y EQUIPOS. OBRA CIVIL. EDIFICACIÓN.**



**CIUDAD DE MÉXICO**



## INTRODUCCIÓN A LA TERCERA EDICIÓN (2008)

La expedición de estas Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, se fundamenta en observancia a lo indicado en el artículo 27 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, para dar cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 23 de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal tercer párrafo y 24 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

La elaboración de los capítulos de este libro, se efectuó de acuerdo a los lineamientos establecidos por la normatividad aplicable vigente.



# CIUDAD DE MÉXICO



## NOTAS

1.- Estas Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, son de aplicación general para las obras y los servicios relacionados con las mismas, sean éstas contratadas bajo lineamientos de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal o de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma.

2.- Estas Normas de Construcción están en constante revisión y por lo tanto pueden incorporarse capítulos nuevos o hacerse modificaciones cuando sea necesario; se recomienda al poseionario de éstas que permanezca en contacto con la Coordinación Técnica para informarse de dichas modificaciones y pueda recibir las hojas que sean necesarias agregar o cambiar para que mantenga actualizados sus tomos.

3. Primera edición vigente a partir de 1992

4.- Segunda edición vigente partir del 1 de octubre de 2000.

5.- Tercera edición vigente a partir del 15 de septiembre de 2008

- Las páginas en las que en su pie se indica vigencia diferente a la señalada en la nota 5, corresponde a un capítulo nuevo o alguno existente que tuvo modificaciones en todo o en alguna de sus páginas.

## ÍNDICE

LIBRO 8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DE OBRAS Y EQUIPOS  
PARTE 01 OBRA CIVIL  
SECCIÓN 02 EDIFICACIÓN

CAPÍTULO	001	GENERALIDADES.....
CAPÍTULO	002	CIMENTACIONES
CAPÍTULO	003	ESTRUCTURAS EN GENERAL
CAPÍTULO	004	INSTALACIONES HIDROSANI- TARIAS Y PLUVIALES
CAPÍTULO	005	INSTALACIONES DE GAS
CAPÍTULO	006	ACABADOS EXTERIORES
CAPÍTULO	007	ACABADOS INTERIORES
CAPÍTULO	008	SISTEMAS CONTRA INCENDIO
CAPÍTULO	009	IMPERMEABILIZACIÓN



LIBRO 8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS  
PARTE 01 OBRA CIVIL  
SECCIÓN 02 EDIFICIOS  
CAPÍTULO 001 GENERALIDADES

A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO.

- A.01. Edificios. Conjunto de elementos constructivos e instalaciones que combinados en forma adecuada definen los espacios interiores y los servicios que el hombre requiere para realizar la mayor parte de sus actividades.
- A.02. Conservación. Resultado de una serie de decisiones y acciones para preservar un edificio con las características originales con las cuales fue proyectado y construido, evitando que sufra modificaciones o deterioros a través del tiempo.
- A.03. Mantenimiento. Conjunto de acciones concretas necesarias para prevenir y corregir parcial o totalmente deterioros o fallas en un edificio y así poder usarlo en óptimas condiciones.
- A.04. El mantenimiento se clasifica en:
- a. Preventivo.- Acciones y trabajos que con conocimiento técnico, organización eficiente y de acuerdo a un programa, se ejecutan para anticiparse a la aparición de falla o deterioro en algún elemento o parte de un edificio.
  - b. Correctivo.- Acciones y trabajos que se ejecutan posteriormente, cuando un elemento o parte de un edificio presenta una falla de manera inicial, avanzada o total y que ocasiona cargas de trabajo urgentes, interrupciones no programadas en el uso y mayores costos en su reparación.
- A.05. Levantamiento del estado físico de un edificio. Conjunto de acciones que es necesario ejecutar para conocer el estado que guardan todos los elementos o partes de un edificio y como consecuencia establecer los programas de mantenimiento preventivo o los trabajos prioritarios de mantenimiento correctivo.
- A.06. Inspecciones. Conjunto de acciones mediante las cuales se obtienen los reportes sobre los trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo ejecutados en un edificio y que serán el índice de la modificación de su estado físico después de ejecutados dichos trabajos, o señalarán aquellos conceptos que no se han atendido adecuada y oportunamente.

A.07. El objeto de los capítulos de este Libro 8 tomo II, es el de establecer en cada uno de ellos las actividades inherentes al mantenimiento o conservación, para incrementar o corregir alguna desviación en la tendencia del cumplimiento de la vida útil de cada uno de los elementos que conforman el edificio.

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. En esta cláusula se enlistan los conceptos que tienen relación con el capítulo de que se trata y que son tratados en otros capítulos de estas Normas de Construcción de la Dependencia, Entidad u Órgano Desconcentrado o en las Normas de otras Dependencias o Entidades de la Federación, Organismos o Asociaciones Nacionales, Regionales o Internacionales, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Requisitos de Ejecución, Subconceptos de Obra, Alcances, Unidades de Medida, Criterios para Cuantificar y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la tabla de referencia en cada caso y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de ese capítulo.

## C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales que se utilicen en el mantenimiento y conservación de edificios, deben cumplir con los requisitos de calidad señalados en los capítulos del Libro 4 de estas normas de construcción, o lo especificado en las Normas Mexicanas NMX, que permitan establecer las especificaciones necesarias del proyecto u orden respectiva, o lo que sea ordenado por la supervisión, así como los materiales necesarios para su fijación, o los que en el caso particular se requieran.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## D. EQUIPOS Y SISTEMAS

D.01. En esta cláusula deben señalarse los requisitos que sean aplicables a los distintos elementos que se cambien o reparen y que son parte del inmueble en relación con la fabricación, armado e instalación de sus diversas partes, así como los que correspondan a su inspección, transporte, almacenamiento, manejo e

instalación en la obra. Debe hacerse referencia a las Normas aplicables de fabricación y calidad.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

E.01. En todos los capítulos, esta cláusula fijará los requisitos para los trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo en edificios, las características que deben tener los trabajos terminados incluyendo las tolerancias aceptables y en su caso las que deba tener el trabajo en las diferentes etapas del mismo y los requisitos de limpieza y seguridad durante la ejecución de la obra.

E.02. Cada edificio debe contar con planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones debidamente actualizados y con el levantamiento de su estado físico, que deben comprender todos los elementos que estén sujetos a mantenimiento o vigilancia dentro del mismo y que indicará mediante una escala objetiva de bueno, regular o malo, el estado de conservación de cada uno de ellos. En caso de no existir esta información, el Gobierno del Distrito Federal debe proporcionar el apoyo técnico necesario para obtenerla.

E.03. Con base en lo anterior se deben establecer los programas de mantenimiento preventivo y la prioridad de los trabajos de mantenimiento correctivo llevando el control mediante revisiones rutinarias y periódicas a los diversos elementos del edificio; además se deben efectuar revisiones extraordinarias cuando se presenten eventos tales como sismos, fenómenos meteorológicos, incendios, modificaciones a las condiciones de carga o cualquiera otra situación que afecte al inmueble en su conjunto o en sus elementos componentes.

E.04. El personal encargado de realizar el levantamiento del estado físico de un edificio y/o las revisiones mencionadas, debe tener la capacidad profesional suficiente para efectuarlas de acuerdo a la importancia del edificio y/o de la obra por atender y debe contar con licenciatura en ingeniería o arquitectura y la especialidad afín a la obra por realizar.

E.05. Para llevar el control de mantenimiento de las obras ejecutadas en un edificio, debe establecerse una cédula de registro o reporte, sea cual fuere su tipo de importancia, en la cual deben quedar asentados los siguientes datos:

- a. Clave de referencia y nombre con el que se le conoce.
- b. Ubicación detallada mediante croquis.
- c. Edad aproximada del edificio.
- d. Descripción general.
- e. Ubicación en archivo de los planos actualizados y del levantamiento del estado físico.
- f. Fechas de las inspecciones y observaciones realizadas anteriormente.
- g. Nombre y firma del responsable del edificio

- h. Nombre firma y cédula profesional del que realizó el registro o reporte en la cédula de registro

Además en cada caso particular deben anotarse las fallas detectadas y las recomendaciones para su corrección; el reporte se debe adicionar con los comentarios generales del profesionista a cargo, croquis y con fotografías para señalar el estado de conservación del edificio y/o el avance de las obras inspeccionadas.

- E.06. En las obras y/o conceptos que sean necesarios, se debe indicar la periodicidad con la que se deben hacer las visitas de inspección y la frecuencia óptima y mínima con las cuales deban ejecutarse los mantenimientos rutinarios a los edificios.
- E.07. Las operaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo pueden ejecutarse en forma manual, mecánica o una combinación de ambas. La maquinaria y el equipo deben ser los apropiados y necesarios, previamente autorizados por el representante del Gobierno del Distrito Federal.
- E.08. En los capítulos correspondientes a instalaciones se establecen las pruebas que deben realizarse para conocer con certeza el estado físico o para aceptar una reparación en caso de mantenimiento correctivo; tratándose de instalaciones de gas y de sistemas contra incendio, el mantenimiento debe ser revisado por alguna Unidad de Verificación de Instalaciones acreditada y aprobada por el Gobierno del Distrito Federal (de gas o del sistema contra incendio según el caso), así mismo las garantías que deben entregar los proveedores y/o contratistas a la terminación de una obra o mantenimiento.
- E.09. Cuando en un edificio se ejecuten trabajos de mantenimiento se deben tomar las precauciones necesarias para no dañar las áreas contiguas a las que se les va a hacer el mantenimiento, cubriendo adecuadamente tanto las áreas adyacentes de la zona de trabajo, como los muebles, si en el transcurso de los trabajos por descuido o por mala calidad de los mismos, ocurre un accidente, el contratista es el único responsable de los daños causados y los debe reparar por su cuenta.
- E.10. Cuando los trabajos de mantenimiento se ejecutan en edificios ocupados, se deben colocar los señalamientos necesarios y tomar las precauciones adicionales para ejecutarlos en condiciones de máxima seguridad y protección para los usuarios, los transeúntes, los operarios, el ambiente y el mobiliario; evitando dentro de lo posible, la suspensión de labores, los trastornos y las molestias.

En todos los casos, se deben realizar los trabajos de mantenimiento en el menor tiempo posible; en horarios nocturnos se deben usar señales luminosas eléctricas como se indica en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas.

- E.11. Las reparaciones hechas tanto en el mantenimiento preventivo como correctivo se deben realizar con materiales iguales o similares a los originales del inmueble de que se trate.
- E.12. Si por trabajos mal ejecutados, se causan daños o fallas en el sistema reparado o en sistemas y/o zonas adyacentes, el contratista debe reparar por su cuenta dichos daños.
- E.13. Las proporciones para la elaboración de los concretos hidráulicos, mezclas, pastas y lechadas así como la terminación o su acabado, estarán determinados por las especificaciones de proyecto, o en su defecto, por lo que determine la Residencia de Obra. Las proporciones que se señalen en los capítulos de este Libro 8, pueden ser utilizadas sólo si no están especificados en el proyecto respectivo.
- E.14. Los acabados especiales en pisos, muros, cancelas, barandales, pasamanos, cerrajería, sanitarios, cristales; entre otros, para el tránsito o uso de personas con capacidades diferentes deben conservar las características de calidad con las que fueron diseñados, para edificios nuevos o remodelados, acatando lo correspondiente a lo especificado en los capítulos 2.03.02.002 "Edificaciones" del Libro 2 tomo I; 2.03.10.001 "Albañilería y acabados" del Libro 2 tomo III; y los capítulos 3.01.02.020 "Instalación de muebles sanitarios"; 3.01.02.035 "Elementos de hierro y aluminio" y 3.01.02.041 "Acabados en pisos y escalones" del Libro 3 tomo II, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal.

Los alcances de los conceptos de trabajo para mantener en condiciones de servicio apropiado los acabados señalados en este inciso, por tener carácter especial, el mantenimiento lo señalará la contratante en cada caso particular.

- E.15. El mantenimiento del sistema contra incendio debe ser contratado como un todo en el servicio; es decir, que la revisión y en su caso corrección como servicio de mantenimiento deben incluirse todos los conceptos de trabajo que están señalados en los alcances del capítulo 008 "Sistemas contra incendio" del Libro 8 tomo II y no por separado.
- E.16. Las revisiones al sistema contra incendio de las instalaciones a cargo del Gobierno del Distrito Federal, para fines de mantenimiento, debe atenderse lo establecido en el capítulo 2.03.09.005 "Proyecto de Instalaciones Contra Incendio", del Libro 2 tomo III y en el capítulo 3.01.02.023 "Construcción de los Sistemas Contra Incendio", del Libro 3 tomo II, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal.
- E.17. A la terminación de los trabajos, se deben retirar al sitio que señale el representante del Gobierno del Distrito Federal, el material sobrante, los escombros y demás materiales originados por los trabajos; en ningún caso deben permanecer más de 24 horas después de la terminación de la obra, cualquier daño que se

ocasiona al mobiliario, a la vialidad, a los usuarios u otros elementos del edificio, son de la exclusiva responsabilidad del contratista; caso contrario, el contratista se hará acreedor a lo señalado específicamente en la cláusula de penalizaciones del contrato.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. En esta cláusula deben describirse los alcances de los conceptos a que se refiere la Norma para fines de estimación y pago, detallando los materiales, la mano de obra, equipos y herramienta necesarios para desarrollar el trabajo, así mismo se deben fijar las unidades de medida, y los procedimientos para determinar las cantidades de obra para efectos de pago.
- F.02. Los insumos materiales deben considerarse puestos en la obra, con las mermas y desperdicios que ocasione su manejo, colocación o instalación, salvo que el alcance especifique otra situación.
- F.03. El precio unitario de un subconcepto de trabajo, debe incluir además de los costos directos descritos en el inciso F.01 de esta cláusula, los costos indirectos, de financiamiento, utilidad y los cargos adicionales que establece el Código Financiero del Distrito Federal.
- F.04. Las unidades de medición para el volumen, el área, longitud y el peso, deben considerarse con dos decimales de aproximación, excepto en los casos que se defina una aproximación diferente.
- F.05. Cuando las unidades de medición sean susceptibles de expresarse en fracciones, se aproximarán dos decimales, excepto en los casos que se indique otra aproximación
- F.06. En el caso de levantamientos del estado físico y/o de visitas de inspección realizadas por encargo del representante del Gobierno del Distrito Federal, se deben integrar cuadrillas de personal técnico con las categorías necesarias de acuerdo a las características, al grado de dificultad y al plazo de ejecución del trabajo por realizar. Los salarios nominales del personal de plantilla se deben tomar del Tabulador General de Precios Unitarios que para el efecto tenga dispuesto el Gobierno del Distrito Federal, si se trata de asignación directa, o de los salarios propuestos por el contratista en el caso de licitaciones. Para el cálculo de los factores de: prestaciones, indirectos, financiamiento y utilidad que intervienen adicionalmente en el pago del personal que integra la cuadrilla y que realizará el trabajo, se debe proceder de acuerdo a lo señalado en la normatividad vigente, que para el caso tenga dispuesto el Gobierno del Distrito Federal.

LIBRO 8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS  
Y EQUIPOS  
PARTE 01 OBRA CIVIL  
SECCIÓN 02 EDIFICACIÓN  
CAPÍTULO 002 CIMENTACIONES

A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Conjunto de trabajos realizados por especialistas en la infraestructura de una edificación, con el fin de mantenerla en condiciones óptimas de servicio, prevenir fallas ocasionadas por las acciones del medio sobre los elementos estructurales que la conforman, o en su caso corregir las fallas por acciones inducidas por personal no autorizado para modificar las solicitaciones de diseño consideradas en el proyecto original.

A.02. El mantenimiento a la cimentación de un edificio, se clasifica en:

a. Mantenimiento preventivo. Conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que una cimentación se encuentra en óptimas condiciones de estabilidad y para prevenir que ocurran fallas en la misma. Se consideran para el efecto los siguientes trabajos:

1. Integración de un expediente.
2. Trabajos de impermeabilización.
3. Resanes de grietas y fisuras.
4. Control del lastre.
5. Inyecciones de concreto en el caso de socavaciones, minas o grietas en el subsuelo.
6. Descabezado de pilotes de control.

b. Mantenimiento correctivo. Conjunto de trabajos que es necesario ejecutar para corregir las fallas que ponen en riesgo la estabilidad de la estructura. Se consideran para el efecto las siguientes fallas:

1. Movimientos verticales (hundimiento o emersiones).
2. Inclinaciones o desplomes.
3. Fallas por diseño incorrecto.
4. Fallas por sobrecargas.
5. Fallas por causas externas.

A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer las actividades mínimas que debe desarrollar el especialista en proporcionar el mantenimiento preventivo o correctivo a la infraestructura de una edificación, para que conserve las condiciones de servicio proyectadas, aun cuando la vida útil del inmueble haya sido rebasada.

## B. REFERENCIA EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

NORMATIVIDAD	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal		GCDMX
Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones		GCDMX
Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México en una cada vez más Resiliente		GCDMX
Normas para la Rehabilitación Sísmica de edificios de concreto dañados por el sismo del 19 de septiembre de 2017		SEDUVI SOBSE
Exploración y muestreo de materiales	2.02.01.002	GCDMX
Geotecnia	2.02.02.002	GCDMX
Cimentaciones	2.03.08.001	GCDMX
Bombeo de desagüe (achique)	3.01.01.009	GCDMX
Cimentación profunda	3.01.02.012	GCDMX
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	GCDMX
Aditivos para concreto hidráulico	3.01.02.008	GCDMX
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	GCDMX
Impermeabilizantes hidrófugos	4.01.02.047	GCDMX
Generalidades	8.01.01.001	GCDMX
Impermeabilizaciones	8.01.02.009	GCDMX
Madera preservada a presión. Clasificación y requisitos	NMX-C-322	ONNCCE
Industria de la Construcción. Madera. Contenido de humedad de la madera. Método de ensayo	NMX-C-443	ONNCCE
Industria de la construcción. Vivienda de madera y equipamiento urbano. Métodos de ensayo para determinar las propiedades mecánicas de la madera de tamaño estructural	NMX-C-446	ONNCCE

C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO.

C.01. Los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de cimentaciones, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por el representante del Gobierno de la Ciudad de México.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01. Mantenimiento preventivo

a. Integración de un expediente y las revisiones periódicas

1. Cada edificio debe contar con un expediente con la información sobre sus características estructurales: año de construcción, planos, especificaciones, memoria descriptiva y memoria de cálculo; además, los manuales de operación, conservación y mantenimiento y todos aquellos elementos técnicos que fueron utilizados en su construcción, en caso de no existir, deben elaborarse mediante levantamientos físicos cuidadosos para obtener la información más confiable.
2. La periodicidad de las revisiones debe ser de acuerdo con lo señalado en la Tabla 1:

TABLA 1 Periodicidad de revisiones de los edificios durante los años de servicio

Tipo de terreno	Altura (Niveles)	Periodo (años)	Observaciones
Zona I y II	Hasta 2	5	En barrancas.- Antes y después de cada temporada de lluvias
	Más de 2	3	Similar al anterior
Zona III	Hasta 2	5	Durante la temporada de lluvias
	Más de 2	3	Similar al anterior

Esta tabla es indicativa; después de cada revisión, el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Seguridad Estructural deben indicar según su criterio y sus observaciones, la fecha de la siguiente revisión. El resultado de cada revisión debe quedar integrado al expediente respectivo.

3. En todas las edificaciones con peso unitario medio mayor de  $5 \text{ t/m}^2$  o en aquellas cuya profundidad de la cimentación sea mayor que 2,50 m y además en las que especifique la supervisión, es obligatorio realizar nivelaciones después de la construcción cada mes durante los primeros seis meses y después cada semestre durante un período mínimo de 5 años con objeto de verificar que el comportamiento de las cimentaciones sea el previsto y también para observar que no haya alteraciones en las construcciones vecinas. Posteriormente a los períodos indicados se deben realizar mediciones cada 5 años o cuando se observe algún cambio en el comportamiento de la cimentación, en especial después de cualquier fenómeno natural de magnitud considerable (sismo, por ejemplo).
4. Durante las revisiones periódicas debe ponerse especial atención a los siguientes aspectos:
  - 4.1. Si hay cambio en el uso original para el cual fue construido.
  - 4.2. Si se han efectuado ampliaciones no consideradas en el proyecto y/o construcción original.
  - 4.3. Aparición de fisuras o grietas como consecuencia de asentamientos en los muros, losas, contra trabes, dados de columnas y en general en todos los elementos que forman parte de la cimentación.
  - 4.4. Emersión por diversas condiciones del suelo de desplante, por el tipo de cimentación inapropiado o por modificación del sistema de cargas.
  - 4.5. Inclinaciones del edificio las cuales se deben verificar para constatar si están dentro de lo permisible de acuerdo con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, o de la Norma Técnica Complementaria correspondiente.
  - 4.6. Revisión de filtraciones ocasionadas por impermeabilización defectuosa o por la aparición de fisuras o grietas; se debe tener especial cuidado en los niveles que se encuentren por debajo del terreno natural o por debajo del nivel de las aguas freáticas.

- 4.7. En aquellas cimentaciones que se controlen por medio de lastre, revisar el estado en que se encuentre y llevar un control que se debe registrar en el expediente.
- 4.8. Socavaciones en el terreno de desplante, o lateral a la cimentación.
- 4.9. Estado de las juntas frías de colado e intersecciones entre losa y muro.
- b. Impermeabilización:
1. En las cimentaciones a base de mampostería y dadas de concreto armado donde la humedad ascienda por capilaridad en los muros, deben impermeabilizarse con los materiales que indique el proyecto o la supervisión y con el procedimiento apropiado según el caso; los aplanados interiores o exteriores a base de mortero de cemento hidráulico con impermeabilizante integral puede resolver el problema temporalmente; únicamente la colocación de una capa de material aislante de calidad apropiada sobre la dala de cimentación puede solucionar el problema definitivamente.
  2. La supervisión debe fijar las áreas en que debe ejecutarse la impermeabilización de acuerdo con lo especificado en el proyecto.
  3. Para la preparación de la superficie de concreto debe tomarse en consideración lo siguiente:
    - 3.1. La superficie de concreto debe estar regular; es decir, sin oquedades, seca, sin grasa o aceite, partes sueltas, arena o polvo, sin residuos de impermeabilizaciones anteriores, entre otras.
    - 3.2. Si existen oquedades, roturas o escoriaciones en el concreto deben ser corregidas. El tamaño determinará si se debe aplicar una mezcla de concreto hidráulico con un adhesivo epóxico, o simplemente un mortero de cemento-arena con una impermeabilizante integral en ambos casos.
    - 3.3. Las partes sueltas, irregulares, superficies con aceite o pintura deben eliminarse mediante escarificado; retirar el producto de la escarificación y verificar la calidad de la limpieza.
    - 3.4. Aplicar el impermeabilizante sellador líquido base agua, de penetración profunda hasta 200 milímetros, mediante brocha, cepillo, rodillo o rociador manual, con una presión de 0,07 a 0,21 MPa (0,7 a 2,1 kg/cm<sup>2</sup>), sobre toda la superficie que se desee sellar o impermeabilizar.

La brillantez producida por el sellador debe ser uniforme; si la superficie presenta áreas opacas, es necesario aplicar nuevamente el producto sobre el sitio. El sellador impermeabilizante de penetración profunda, por sus características químicas y su calidad se encuentra especificada en el capítulo 047 del Libro 4 Tomo II de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México.

4. Cuando en las colindancias de un edificio se tengan terrenos baldíos con vegetación, escombro o basura dicha colindancia se debe limpiar y aplanar la cimentación y los muros hasta una altura que autorice el proyecto o la supervisión; el aplanado y los aditivos impermeabilizantes deben ser los autorizados por el Gobierno de la Ciudad de México.
  5. En las cimentaciones por sustitución o compensadas cuyos muros perimetrales se encuentren por debajo del nivel de aguas freáticas deben impermeabilizarse a base de aplanados interiores con aditivos impermeabilizantes para evitar la introducción de agua a las celdas. En caso de existir fuertes presiones del agua hacia el interior debe construirse un pequeño canal en la base de los muros para captar las filtraciones y conducir las hasta un cárcamo de bombeo para su desalojo al drenaje exterior.
  6. En los muros de contención utilizados en terrenos con fuertes desniveles deben construirse drenes en el respaldo de éstos hasta la profundidad de desplante donde se deben colocar tubos de concreto perforados y rodeados de grava limpia; el agua recolectada se debe conducir a cárcamos para ser bombeada, conducida hacia albañales o si es posible extraída mediante perforaciones en los muros.
- c. Resanes de juntas, fisuras y grietas.
1. En las cimentaciones a base de piedra braza cuyas juntas se encuentren erosionadas, se debe quitar el mortero suelto y juntar nuevamente con mortero cemento hidráulico-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:5, el uso de aditivos e impermeabilizantes integrales deben ser los aprobados por el proyecto o la supervisión. Así mismo se debe analizar la conveniencia de aplanar o no el cimiento.
  2. En los muros de concreto, se procede a abrir la fisura o la grieta con un cincel fino para obtener una mejor penetración del mortero; se pueden usar aditivos para garantizar una mayor adherencia entre el resane y el concreto del muro. Cuando existan filtraciones de agua a través de las grietas se pueden usar selladores hidrófugos que soporten las presiones hidrostáticas. El empleo de materiales a base de resinas epóxicas se pueden utilizar previa aprobación de la supervisión y su aplicación debe hacerse de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Posteriormente al resane de las grietas se deben colocar testigos en las más importantes, anotando la fecha de la reparación en el expediente respectivo para llevar un seguimiento y determinar su causa.

3. Una vez preparada la superficie como se señala en el sub párrafo E.01.b.3. de este capítulo, y la grieta no tiene partes sueltas, tiene la abertura necesaria para su reparación y está limpia, se puede aplicar el mortero reparador de concreto hidráulico o de mampostería base agua, en el interior y a todo lo largo de la grieta, preparando la mezcla con cemento portland en las proporciones que determine la supervisión o el fabricante según el tipo de aplicación, tomando en consideración que este mortero puede servir además como mezcla para aplanado sobre superficies de cualquier tipo, incluso madera, metal o asfalto. La calidad de este mortero está especificada en el capítulo 047 del Libro 4 Tomo II de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México y señalada en la cláusula B de Referencias de este capítulo.
- d. Control de lastre.
1. En los edificios cuya cimentación sea controlada por medio de lastre, verificar su verticalidad y los asentamientos o emersiones como lo indique el manual de operación del área responsable por lo menos cada dos años mediante nivelaciones y maniobras de plomeo para efectuar si es necesario las compensaciones en el lastre; en caso de detectarse algún problema, el Corresponsable en Seguridad Estructural, debe indicar la fecha de la siguiente revisión o en su caso, un programa de visitas y/o actividades para hacer el seguimiento del problema.
  2. Cuando se haya formado un lastre como consecuencia de filtraciones de agua hacia el interior, debe retirarse éste a la brevedad posible, para evitar un aumento en la carga muerta de la cimentación, así como el problema de humedades en las losas y muros y la insalubridad del agua estancada.
  5. Si el lastre por filtraciones existe de tiempo atrás y ya forma parte de la carga muerta sobre la cimentación, debe retirarse en forma paulatina y controlada; previo estudio especializado, reemplazar el agua por arena u otro material aprobado por el especialista y ejecutado según sea el caso por la supervisión con el fin de evitar que emerja la cimentación.
- e. Socavaciones, grietas o minas en el subsuelo. - Este tipo de problemas re-quiere de estudios de mecánica de suelos o geofísicos para determinar con exactitud las causas y encontrar posteriormente la solución correcta.

En casos sencillos se puede solucionar con:

1. Rellenos de tepetate, éstos deben compactarse hasta obtener el peso volumétrico seco máximo indicado en el proyecto o por la supervisión, terminado con una capa de mortero o firme de concreto para protegerlo.
2. Rellenos con residuos de la construcción reciclados. El especialista debe establecer en sus especificaciones si este material puede ser empleado solo o combinado con tepetate, señalando además en qué tipo de obra puede usarse, la proporción y grado de compactación, así como las características de la última capa de sello.
3. Con inyecciones de concreto, el Corresponsable en Seguridad Estructural debe determinar las especificaciones en cuanto a cantidad, calidad, resistencia a la compresión y al medio agresivo en que se encuentre el concreto y el procedimiento de ejecución que se debe llevar a cabo, previa autorización de la Residencia de Obra y la vigilancia de la supervisión.

f. Cimentaciones a base de pilotes de punta o por fricción:

1. Al estar apoyadas en estratos resistentes, el edificio conserva su nivel original de desplante y el terreno natural a su alrededor puede presentar hundimientos de consideración que afectan banquetas, pavimentos y ornamentos a su alrededor; debe procederse a la reparación de estos elementos, especialmente en los accesos.

En caso de presentarse hundimientos diferenciales por fallas en el subsuelo o en uno o varios pilotes y que excedan las tolerancias permitidas por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, de inmediato se debe proceder a realizar los estudios necesarios por personal especializado.

2. En el caso de los pilotes de control, éstos deben ser revisados por personal especializado, para determinar si es necesario realizar su nivelación operando sus sistemas de control o ejecutando el descabezado en ellos.
3. Dado que este tipo de cimentaciones se emplea en edificios de considerable altura, es necesario que cualquier problema que se presente en ellos sea analizado por personal especializado y los trabajos sean supervisados por el Corresponsable en Seguridad Estructural y autorizado por el Gobierno de la Ciudad de México.

- g. Revisión de niveles y desplomes. - Desde el inicio de la construcción, deben colocarse marcas de nivel en los muros y columnas de una cimentación a fin de contar con referencias para verificar posibles asentamientos o emersiones con respecto a un banco de nivel fijo localizado en el exterior de la construcción y fuera del área de influencia de ésta o de otras construcciones vecinas. De no existir, deben colocarse las marcas de nivel para revisar

periódicamente que dicho banco de nivel fijo se encuentre accesible y en buenas condiciones de uso.

Para la medición de los desplomes debe emplearse el equipo necesario con la aproximación requerida para determinar las desviaciones tanto verticales como horizontales.

E.02. Mantenimiento correctivo. - Se deben determinar con certeza las causas de los daños que ocurran en las cimentaciones considerando cada caso en particular; a título enunciativo, pero no limitativo se mencionan las que se presentan con mayor frecuencia:

- a. En cimentaciones superficiales, existen pocos casos de comportamiento inadecuado de cimentaciones sobre zapatas aisladas o corridas, los más comunes pueden asociarse a defectos constructivos, al desplante sobre re-lleos sueltos o a la acción de edificios de mayor peso, generalmente con cimentaciones de otro tipo.

Algunas cimentaciones con losa corrida presentan asentamientos no uniformes que provocan desplomes en los edificios y en algunos casos fallas por esfuerzo cortante en el terreno de desplante. Este mal comportamiento se relaciona en la mayor parte de los casos con problemas previos en condiciones estáticas debidos a una subpresión en el nivel de desplante o a un sub-suelo heterogéneo y en otros a excentricidades de las cargas o a obras de excavación con bombeo que se realicen a poca distancia. En otras situaciones, la superposición de esfuerzos cortantes altos debajo de la losa y esfuerzos repetitivos cíclicos debidos a un sismo pueden producir deformaciones permanentes en el suelo que a su vez provocan asentamientos de importancia y desplomes en las edificaciones.

- b. En cimentaciones compensadas pueden presentarse asentamientos importantes sobre todo en cimentaciones con grandes dimensiones en planta y compensación parcial debido a asentamientos previos en condiciones estáticas por sobrecargas parciales o generales del terreno.

Las filtraciones de agua en estas cimentaciones reducen en forma importante la eficiencia de la compensación por lo cual deben evitarse y en caso de presentarse, proceder de inmediato a su reparación.

Este tipo de cimentaciones son especialmente sensibles a los movimientos sísmicos y deben revisarse con cuidado cada vez que ocurra alguno de consideración.

- c. En cimentaciones sobre pilotes de punta, deben vigilarse los asentamientos del terreno en la periferia de la construcción que pueden presentarse por movimientos relativos entre la estructura y el terreno perimetral.

También existen casos de penetración de los pilotes en la capa dura y daños en los pilotes de los linderos bajo el efecto de los momentos de volteo.

En los pilotes con dispositivos de control, las fallas ocurren por falta de revisiones periódicas o de un mantenimiento adecuado.

- d. Lo relativo a reparaciones mayores o a re-cimentaciones se puede obtener de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo 2.03.08.001 "Cimentaciones" del Libro 2 de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México y en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, así como en las Normas Técnicas Complementarias y deben estar a cargo de personal especializado autorizado por el Gobierno de la Ciudad de México, que además cuente con amplia experiencia y conocimientos sobre este tema.

E.03. El alcance del estudio para una reparación mayor o para un re-cimentación de manera enunciativa, no limitativa debe comprender:

- a. Recabar la información acerca del problema por analizar, así como la obtención de los planos actualizados y la memoria de cálculo de la construcción original.
- b. Los estudios preliminares para determinar la (s) causa (s) del (los) daño (s).
- c. La presentación de diversas opciones para solucionar el problema.
- d. La fundamentación de la solución que se propone como la más conveniente.
- e. Memoria de cálculo con los criterios de análisis, diseño y procedimiento constructivo por emplear.
- f. Nuevos planos originales con:
  1. Ejes y bancos de nivel
  2. Sistemas de excavación y recomendaciones para el control de nivel de aguas freáticas y bombeo en caso necesario.
  3. Pilas o pilotes según el caso.
  4. Zapatas, contra trabes y losas.
  5. Planos con los detalles que se requieran.
  6. Anclajes a la estructura existente.

7. Acabados y/o revestimientos si los hubiere.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

F.01. ( ) Medición de niveles y desplomes de edificaciones.- El costo directo incluye: el suministro de materiales para señales y marcas en campo, papel, material de dibujo y materiales de gabinete, materiales de consumo menor, todos ellos puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el reconocimiento y determinación del banco de nivel, levantamiento de áreas de desplante, azotea y fachadas por cada una de sus caras, trazo de ejes de apoyo, fijación de marcas; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; personal técnico y operarios para la elaboración de planos, memorias de cálculo y descriptiva; el equipo de cómputo y de oficina; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro para definir el desplome y el metro cuadrado para la nivelación con aproximación de dos decimales.

Para cuantificar, se debe medir la superficie nivelada o la longitud del eje plomeado, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago, se deben estimar los trabajos de revisión general de las cimentaciones aprobados por la supervisión, en cada período de los pactados en el contrato y durante la vigencia del mismo.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Medición de niveles y desplomes de edificaciones

( ) Nivelación de edificios \$/m<sup>2</sup>

( ) Determinación del desplome en ejes de edificios \$/m

F.02. ( ) Relleno en socavaciones.- El costo directo incluye: el suministro del material de relleno, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el tendido en capas no mayores que 20 centímetros, incorporación del agua, compactación de acuerdo al grado señalado en el proyecto, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de relleno vertido dentro de las socavaciones, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago, se debe estimar el volumen relleno, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Relleno en socavaciones:

( ) Relleno de tepetate	\$/m <sup>3</sup>
( ) Relleno de residuos de la construcción reciclados	\$/m <sup>3</sup>
( ) Relleno de residuos de la construcción reciclados, mezclado con tepetate	\$/m <sup>3</sup>
( ) Relleno de concreto hidráulico	\$/m <sup>3</sup>

F.03. ( ) Sellado de fisuras y/o grietas con mortero cemento-arena y aditivo.- El costo directo incluye: el suministro de los materiales para la elaboración del mortero, aditivo, el costo de la parte proporcional por el uso y colocación de andamios en caso necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza con cepillo de alambre u otra herramienta apropiada, el cimbrado, el descimbrado, la elaboración de los morteros con la aplicación del aditivo, la inyección y lechereado, la colocación de testigos, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado de áreas fisuradas selladas o el metro para el caso de grietas selladas, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de área fisurada sellada o la longitud de la grieta sellada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie y/o la longitud sellada aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellado de fisuras con mortero cemento hidráulico arena en proporción según proyecto, y aditivos, terminado similar al original. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Sellado de grietas con mortero epóxico en proporción según proyecto y aditivos, terminado similar al original. \$/m

F.04 .( ) Suministro y aplicación de mortero reparador de concreto hidráulico o de mampostería base agua en grietas en la cimentación. El costo directo incluye: el mortero reparador de concreto, la parte proporcional por el uso y colocación de andamios o escaleras en caso necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza con cepillo de alambre u otra herramienta apropiada, para la aplicación del mortero en el interior de la grieta; retiro del material sobrante, andamios y/o escaleras y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores, el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro de grieta reparada y sellada con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de la grieta reparada y sellada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la longitud reparada y sellada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reparado y sellado de grietas con mortero en proporción según proyecto o especificación de fabricante terminado similar al original. \$/m

F.05 .( ) Suministro y aplicación de sellador impermeabilizante líquido base agua, de penetración profunda hasta 200 milímetros en superficies de concreto hidráulico o de mampostería en cimentaciones. El costo directo incluye: el sellador líquido de penetración profunda en el sustrato, la parte proporcional por el uso y colocación de andamios o escaleras en caso necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza con cepillo de alambre u otra herramienta apropiada, para la aplicación del sellador impermeabilizante con brocha, cepillo o rociador a la presión especificada; retiro del material sobrante, andamios y/o escaleras y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores, el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe calcular la superficie sellada e impermeabilizada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie impermeabilizada y sellada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de sellador impermeabilizante líquido base agua, de penetración profunda hasta 200 milímetros.

\$/m

F.06. ( ) Proyecto de re cimentación.- El importe de la elaboración del proyecto de re cimentación incluye: honorarios del personal especializado, proyectistas, dibujantes, capturistas, técnicos en informática y el personal auxiliar necesario para la ejecución correcta de los estudios para la determinación de las causas de falla en su caso, así como los necesarios para su reestructuración, la elaboración de diversas alternativas de solución, justificación de la solución seleccionada, memorias descriptiva y de cálculo, especificaciones, manuales de operación, conservación y mantenimiento, planos estructurales con cortes y detalles, catálogo de conceptos con unidades de medida y cantidades de obra. Los equipos de cómputo y dibujo, impresoras, copiadoras, calculadoras y demás accesorios necesarios para la elaboración correcta del proyecto; los costos indirectos,

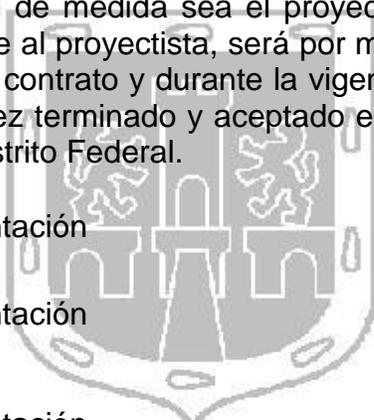
el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales; el equipo de seguridad de los trabajadores. El proyectista debe entregar el proyecto completo a satisfacción del Gobierno del Distrito Federal en forma impresa y en medios magnéticos.

La unidad de medida puede ser el plano, el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, o el proyecto.

Para efectos de cuantificar, se debe contar el número de planos terminados, medir la superficie considerada según líneas de proyecto, o calcular el porcentaje de avance según términos de referencia.

Para efectos de pago se debe estimar el número de planos terminados o la superficie considerada en el proyecto, aprobados por la supervisión; y para el caso de que la unidad de medida sea el proyecto, el importe del pago total fijo que deba cubrirse al proyectista, será por ministraciones dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo. El pago final debe hacerse una vez terminado y aceptado el proyecto completo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

- |   |                   |
|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Proyecto de re cimentación | \$/plano          |
| <input type="checkbox"/> Proyecto de re cimentación | \$/m <sup>2</sup> |
| <input type="checkbox"/> Proyecto de re cimentación | \$/proyecto       |



CIUDAD DE MÉXICO



LIBRO 8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS  
PARTE 01 OBRA CIVIL  
SECCIÓN 02 EDIFICACIÓN  
CAPÍTULO 003 ESTRUCTURAS EN GENERAL

A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Conjunto de trabajos realizados por especialistas en los elementos estructurales de una edificación, con el fin de mantenerlas en condiciones óptimas de servicio, prevenir fallas ocasionadas por las acciones del medio sobre los elementos estructurales que la conforman, o en su caso corregir las fallas por acciones accidentales que modifica las consideraciones de diseño en el proyecto original.

A.02. El mantenimiento a las estructuras en general se clasifica en:

a. Mantenimiento Preventivo.- Conjunto de trabajos que se ejecutan para revisar periódicamente y de acuerdo a un programa, que las estructuras se encuentren en óptimas condiciones de seguridad para anticiparse a los daños que diversos factores pudieran ocasionarles. A título enunciativo, pero no limitativo se consideran los siguientes:

1. Integración de un expediente en el que deben establecerse:

1.1. Revisiones periódicas de acuerdo con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y tomando en consideración lo indicado en las Normas Técnicas Complementarias según sea el caso.

2. Estructuras de concreto.

2.1. Resanes de grietas y fisuras.

2.2. Reposición del recubrimiento del acero de refuerzo.

2.3. Reposición del acero de refuerzo deteriorado.

2.4. Limpieza de juntas constructivas.

3. Estructuras de acero.

3.1. Revisión general.

3.2. Protección anticorrosiva y aislamientos.

3.3. Ajuste de tornillería, pernos y engrasado de articulaciones.

3.4. Pruebas radiográficas y de ultrasonido

4. Estructuras de mampostería.

4.1. Reposición de mortero degradado en las juntas.

4.2. Reparación de fisuras y grietas.

4.3. Reposición de piezas.

5. Estructuras de madera.

5.1. Tratamiento contra insectos, intemperismo y fuego.

5.2. Reparación de elementos dañados.

b. Mantenimiento Correctivo.- Conjunto de trabajos que es necesario ejecutar para corregir el deterioro y/o las fallas que ponen en riesgo la estabilidad de las estructuras. En este capítulo se considera lo siguiente:

1. Estructuras de concreto.

1.1. Reparación de muros de carga fisurados.

1.2. Reparación de concreto degradado.

1.3. Columnas flexionadas.

1.4. Trabes flexionadas.

1.5. Losas flexionadas.

2. Estructuras de acero.

2.1. Reparación y/o refuerzo de uniones.

2.2. Reparación de elementos oxidados.

2.3. Sustitución de elementos flexionados.

2.4. Adición de contraventeos.

3. Estructuras de mampostería.

3.1. Reparación de muros de carga fisurados

3.2. Reparación de bóvedas.

4. Estructuras de madera.

4.1. Reposición de madera.

4.2. Adición de contraventeos.

5. Reparaciones mayores. Reestructuraciones en general

A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer las actividades mínimas que debe desarrollar el especialista en proporcionar el mantenimiento preventivo o correctivo a las estructuras en general, para que conserve las condiciones de servicio proyectadas, aun cuando la vida útil del inmueble haya sido rebasada.

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, vigente		GCDMX
Normas Técnicas Complementarias		GCDMX
Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizantes	NOM-012	STPS
Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes	NOM-013	STPS
Actividades de soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene	NOM 027	STPS
Procedimientos de soldadura estructural, acero de refuerzo	NMX-H-121	CANACERO
Estructuras	2.03.08.002	GCDMX
Generalidades	3.01.01.001	GCDMX
Demoliciones y desmantelamientos en edificaciones	3.01.02.002	GCDMX
Cimbra	3.01.02.006	GCDMX
Concreto hidráulico en obra	3.01.02.007	GCDMX
Aditivos para concreto hidráulico	3.01.02.008	GCDMX
Juntas en edificaciones	3.01.02.009	GCDMX
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	GCDMX
Malla de alambre para refuerzo	3.01.02.013	GCDMX

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Estructura metálica	3.01.02.015	GCDMX
Soldadura	3.01.02.016	GCDMX
Muros	3.01.02.017	GCDMX
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	GCDMX
Calidad de impermeabilizantes hidrófugos	4.01.02.009	GCDMX
Adhesivos	4.01.02.040	GCDMX
Impermeabilizantes hidrófugos	4.01.02.047	GCDMX
Selladores epóxicos	4.01.02.059	GCDMX
Fibras para refuerzo de estructuras de concreto hidráulico y mampostería	4.01.02.060	GCDMX
Generalidades	8.01.02.001	GCDMX
Cimentaciones	8.01.02.002	GCDMX
Manual de Construcciones de Acero		I.M.C.A.
Reparación de Estructuras de Concreto y Mampostería		División de Ciencias Básicas e Ingeniería U.A.M.
Consideraciones para el Mantenimiento Preventivo de Inmuebles de Obra Civil	01.150	IMSS
Instructivo para el Manejo de la Forma 01. Mantenimiento de Obra Civil	01.(5)	IMSS

#### C MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de estructuras en general, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la Residencia de Obra.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

### E.01. Mantenimiento preventivo

a. Integración de un expediente.-En el caso de edificios, cada uno debe contar con un expediente con la información sobre sus características estructurales, planos, especificaciones y memoria de cálculo utilizados en su construcción; en el caso de no existir, se debe elaborar mediante levantamientos físicos cuidadosos para la obtención de la información más confiable posible; y deben anotarse de manera enunciativa no limitativa, además los datos siguientes:

1. Ubicación del inmueble.
2. Nombre (si lo tuviese).
3. Uso principal, autorizado.
4. Nombre del propietario.
5. Superficie construida.
6. Superficie sin construir.
7. Descripción general.
8. Tipos de estructura.
9. Fecha de funcionamiento.
10. Uso de suelo autorizado
11. Fechas de las inspecciones realizadas.

b. Revisiones periódicas.

1. Se deben llevar a cabo según lo indicado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
2. La primera se debe ejecutar seis meses después de terminada la estructura y posteriormente cada año o cuando se observe algún cambio en el comportamiento de la estructura, en especial después de cualquier fenómeno natural de magnitud considerable.

3. La revisión debe estar a cargo de personal técnico especializado y con amplia experiencia en el tipo de estructura por revisar.
4. Deben tenerse a la mano los planos definitivos y completos.
5. Seguir un programa definido para evitar que algún elemento o conexión quede sin revisar, anotando en los planos o en una bitácora las observaciones correspondientes.
6. Observar cuidadosamente la aparición de los daños más comunes en los elementos estructurales que se mencionan a en la Tabla 1

TABLA 1 Daños más comunes en elementos estructurales

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE DAÑO ESTRUCTURAL	CAUSA
COLUMNA DE:		
Concreto	Grietas diagonales Grietas verticales Desprendimiento del recubrimiento Aplastamiento del concreto	Cortante o torsión Flexocompresión Flexocompresión Flexocompresión
Acero	Pandeo Agrietamiento de soldaduras	Flexocompresión Fabricación y/o montaje defectuoso
Madera	Estado físico Grietas verticales	Edad Flexocompresión
VIGAS		
Concreto	Grietas diagonales Rotura de estribos Grietas verticales Rotura del refuerzo Aplastamiento del concreto	Cortante o torsión Cortante o torsión Flexión Flexión Flexión
Acero	Pandeo Agrietamiento de soldadura	Flexocompresión Fabricación y/o montaje defectuoso
Madera	Estado físico Grietas longitudinales	Edad Flexión

### UNIÓN DE VIGA A COLUMNA

Concreto	Grietas diagonales Falla por adherencia del refuerzo de la viga	Cortante Flexión
Acero	Soldadura (grietas)  Tornillos flojos y/o rotos	Cortante, fabricación o montaje defectuoso Cortante y/o cargas dinámicas
Madera	Uniones (separaciones) Elementos de sujeción Barrenos sacabocados	Cortante  Cortante

### SISTEMA DE PISO

Concreto	Grietas alrededor de columnas	Penetración Flexión
Madera	Estado físico Separaciones de duela	Edad Asentamientos

### MUROS

Concreto	Grietas diagonales Grietas horizontales Aplastamiento de concreto y panel de barra	Cortante Flexocompresión Flexocompresión
Mampostería	Grietas diagonales Grietas verticales en las esquinas y el centro	Cortante Flexocompresión

7. Otros daños que deben observarse, aunque no se presenten propiamente en los elementos estructurales, son indicativos de alguna situación anormal digna de analizarse.

7.1. Aplastamiento en las uniones entre la estructura y los elementos divisorios interiores, cerramientos falsos, cancelerías, etc.

7.2. Agrietamientos en los elementos divisorios.

7.3. Rotura de cristales en las fachadas o en los cancelos interiores.

7.4. Desprendimientos de los falsos plafones.

7.5. Rotura de tuberías.

## c. Estructuras de Concreto.

### 1. Resane de fisuras y grietas.

- 1.1. Pueden variar en ancho y su reparación requiere de un trabajo cuidadoso y especializado para determinar las causas; más frecuentes debidas a cambios de volumen en el concreto por la inadecuada relación agua-cemento hidráulico, tamaño y tipo de agregados, un curado defectuoso, por insuficiente refuerzo, etc.; en este caso un buen resane puede solucionar el problema.

Si la causa es asentamiento en la cimentación o deformaciones no previstas en los elementos estructurales, las reparaciones superficiales sólo serán temporales; la solución definitiva consistirá en la inyección a presión de una lechada rica en cemento hidráulico con el aditivo apropiado a fin de dar un soporte al resane.

- 1.2. Para el sellado de fisuras, se debe limpiar la superficie del concreto fisurado utilizando cepillo de alambre y lavando con agua para retirar todo el polvo, después aplicar la lechada a base de cemento hidráulico y arena cernida en la proporción indicada en el proyecto o por la supervisión, pero no mayor que 1:4 con el aditivo apropiado para incrementar la adherencia y obtener así un mejor sellado.
- 1.3. Para el resane de grietas que no atraviesan todo lo ancho del elemento estructural, se debe limpiar con herramienta manual y aire a presión para retirar todo el concreto suelto y el polvo, posteriormente resanar con mortero epóxico de acuerdo con las especificaciones del proyecto o indicaciones de la supervisión.
- 1.4. En el caso de grietas que abarcan todo el ancho de un elemento estructural, debe seguirse el procedimiento de inyección de mortero epóxico a presión para asegurar que queden saturadas a un 95% de su volumen como mínimo.
- 1.5. A la terminación del sellado se deben colocar testigos de yeso en las más críticas para que periódicamente se observe el comportamiento de las grietas y del elemento reparado.
- 1.6. Si se observa que las grietas reparadas se abren nuevamente será indicio de que el elemento estructural requiere de un estudio minucioso para solucionar definitivamente el problema.

- 1.7. Para el resane de grietas en estructuras de concreto hidráulico, puede hacerse mediante la aplicación de mortero reparador de concreto, cuyas especificaciones de calidad están descritas en el Capítulo 047 Impermeabilizantes Hidrófugos, del Libro 4 Tomo II de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México y la reparación del concreto puede hacerse una vez realizada la limpieza de la grieta como se señala en subpárrafos de este mismo sub inciso, mediante la aplicación de este mortero en el interior de la grieta en toda su longitud, con la garantía por escrito del fabricante, que una vez aplicado este producto, su vida útil debe ser de 10 años.
- 1.8. Para el caso de que el daño provocado en la superficie del sustrato de concreto hidráulico o de mampostería, sea debido a filtración de agua, o simplemente humedad que provoca carbonatación y no existan grietas, puede aplicarse el sellador e impermeabilizante líquido de penetración profunda base agua, conocido por sus características químicas como creto y cuyas especificaciones de calidad se pueden observar en el capítulo 047 Impermeabilizantes Hidrófugos del Libro 4 Tomo II de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, en el que se indica que su aplicación puede ser mediante cepillo, brocha, rodillo o rociador mecánico y que su penetración en el sustrato puede llegar hasta 200 milímetros, teniendo la precaución que al aplicarse este sellador, la brillantez provocada por el líquido debe ser uniforme sobre toda la superficie; cuando se observe alguna opacidad en parte del sustrato una vez aplicado el sellador, volver a aplicar el producto sobre ese sitio, con la garantía por escrito del fabricante, que una vez aplicado este producto, su vida útil debe ser de 10 años.

## 2. Limpieza de las juntas de construcción.

- 2.1. Debe hacerse una vez al año con objeto de conservarlas libres de basura, tierra o cualquier objeto extraño que impida su correcto funcionamiento y puedan causar problemas a las estructuras.
- 2.2. Se debe retirar todo el material acumulado hasta dejarlas limpias en todo su peralte y ancho.
- 2.3. La basura producto de la limpieza, se debe recolectar de inmediato y retirar de la zona de trabajo.

- 2.4. Revisar que los elementos que forman la junta constructiva se encuentren en buen estado, caso contrario hacer la reparación de acuerdo a lo indicado en mantenimiento correctivo.
- 2.5. Separación entre las estructuras y los elementos divisorios rígidos que no sean de carga.

Revisar que la estructura no esté ligada a los elementos divisorios rígidos, especialmente cuando sean muy bajos ya que al tener diferente rigidez se alteran las condiciones de trabajo de la estructura y pueden ocasionarse daños severos en ambas partes.

En caso de no existir dicha separación de 2 centímetros es necesario hacerla, rellenándola con algún material flexible y aislante como espuma de poliestireno o celotex, tomando en cuenta que no debe perderse la estabilidad del elemento divisorio contra el volteo.

Cuando el material colocado en la junta se encuentre dañado o ya se haya perdido, se debe limpiar y colocar uno nuevo similar al existente o algún otro aprobado por la supervisión.

#### d. Estructuras de acero.

##### 1. Revisión de aspectos particulares.

- 1.1. Siendo el acero por su composición química susceptible de ser atacado por la oxidación y el fuego, se debe revisar con cuidado el estado en que se encuentren la pintura anticorrosiva y el aislamiento térmico, sobre todo en las aristas, su espesor y su adherencia al acero; si en algunos elementos) existe una corrosión avanzada, se debe observar su comportamiento estructural ya que al disminuir su sección efectiva de trabajo puede ser necesaria su reposición.

Si se presentan puntos aislados de oxidación puede tratarse de alguna pieza defectuosa en cuyo caso habrá que sustituirla revisando también sus conexiones para verificar que no se hayan afectado.

- 1.2. Especial atención debe ponerse a las soldaduras comparando su geometría en la obra con la especificada en planos; en los elementos y conexiones que se considere conveniente, se debe limpiar con cepillo de alambre hasta retirar la pintura y detectar la presencia de porosidades, escorias u otros defectos ocultos.

- 1.3. Las conexiones atornilladas deben mantenerse libres de óxido y con la presión apropiada en todos los tornillos por igual según sea la especificada por su diámetro, espesor de las piezas y tipo de acero.
  - 1.4. Si alguna pieza se encuentra deformada o fuera del límite permitido, se deben revisar también sus conexiones ya que pueden ser afectadas por dicha deformación y en tal caso la pieza debe ser sustituida de acuerdo a lo indicado en mantenimiento correctivo.
2. Protección anticorrosiva y aislamientos.
- 2.1. Cuando a juicio de la contratante, la pintura anticorrosiva y el aislamiento térmico se hayan degradado y no ofrezcan la protección necesaria, se debe proceder a pintarlas y/o recubrirlas de acuerdo con las indicaciones del Capítulo 3.01.02.047 del Libro 3 Tomo II, "Aplicación de Pinturas, Lacas y Barnices" de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México; los aislamientos deben aplicarse según las indicaciones del fabricante.
3. Protección contra el fuego.- Si el proyecto o la Residencia de Obra lo autoriza a través de la residencia de supervisión, a las estructuras metálicas se les debe dar un tratamiento de protección contra el fuego, como se establece en los Capítulos 2.03.09.005 "Proyecto de Instalaciones de Sistemas Contra Incendios en Edificios" y 3.01.02.023 "Ejecución de Obra para la Instalación de Sistemas Contra Incendio", de los Libros 2 Tomo III y 3 Tomo II respectivamente de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México.
4. Ajuste de tornillería y engrasado de articulaciones.
5. 
- 4.1. Las articulaciones deben estar libres de oxidación, en caso contrario, se deben limpiar con lija de esmeril para retirar todo el óxido y pintura suelta aplicando posteriormente la grasa y pintura anticorrosiva que indique el proyecto o la supervisión.
  - 4.2. Si algún(os) tornillo(s) se encuentra(n) flojo(s) debe(n) apretarse usando un torquímetro cuidando que todos queden ajustados a la misma presión.
  - 4.3. Si algún(os) tornillo(s) presenta(n) un grado avanzado de oxidación o se encuentra(n) degollado(s), debe(n) sustituirse por nuevo(s) con las mismas especificaciones dejándolo (s) bien ajustado(s).

5. Pruebas radiográficas, de ultrasonido y de resonancia magnética.- Se deben realizar en los casos en que el proyecto o la supervisión lo considere conveniente para comprobación de dictámenes referentes a perfiles afectados por la corrosión, soldaduras y uniones defectuosas o dañadas o por ser necesarias para los estudios y cálculos de rehabilitación de una estructura.

Tanto las pruebas radiográficas como las de ultrasonido y de resonancia magnética en su caso, pueden llevarse a cabo en las uniones con soldadura de filete; aunque en este caso la revisión visual muy cuidadosa ofrece mejores resultados y con base a lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas.

6. Contraventeos.- Debe revisarse que todos los tensores se encuentren trabajando a la misma tensión que tienen sus dispositivos, tuercas o templador central para ajustarlos en caso necesario. Los conectores deben ser suficientemente rígidos para recibir al tensor y estar fijos a las armaduras sin deformaciones.

e. Estructuras de mampostería.

1. Reposición de mortero degradado en las juntas.

- 1.1. Limpiar con cepillo de alambre para desprender el polvo y el mortero suelto.

- 1.2. Humedecer la superficie por resanar para obtener una mayor adherencia y aplicar el nuevo mortero cemento hidráulico-arena en la proporción determinada en el proyecto, pero no mayor que 1:4, enrasando con la superficie existente sin dejar bordes.

- 1.3. A juicio de la supervisión, se puede aplanar la superficie resanada para obtener una protección definitiva.

2. Reparación de fisuras y grietas.

- 2.1. En fisuras cuyo ancho sea menor que un centímetro, limpiar con cepillo de alambre, humedecer y rellenar con un mortero de cemento hidráulico y arena cernida en la proporción determinada en el proyecto, pero no mayor que 1:4.

- 2.2. Para grietas entre 1 y 2 cm de ancho, debe usarse un aditivo expansor  
Aprobado por la supervisión para obtener mayor firmeza en el resane.

2.3. En grietas mayores que 2 cm de ancho, se recomienda reemplazar las piezas sueltas o dañadas colocando nuevas o similares a las existentes, con mortero cemento hidráulico-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4 respetando los alineamientos y niveles.

2.4. Cuando se presenten agrietamientos importantes, la supervisión puede aprobar previo análisis del problema, la colocación de cadenas y/o castillos de concreto armado considerando su correcto anclaje.

### 3. Arcos y bóvedas.

3.1. En el caso de grietas debe analizarse detenidamente su causa, ya que son la manifestación de problemas serios en estos elementos y de acuerdo con su magnitud, se debe atender de manera similar a los muros.

3.2. Cuando se presenten desplazamientos, deformaciones o piezas sueltas, deben atenderse de inmediato según lo especificado en mantenimiento correctivo.

f. Estructuras de madera.- Por su naturaleza orgánica son muy susceptibles a deteriorarse con el tiempo; los principales causantes son; hongos y/o insectos, el intemperismo y el fuego. Para lograr una durabilidad y preservación de la madera, se deben aplicar tratamientos y aislamientos adecuados, para que tengan una resistencia a los agentes externos comparable a la de otros materiales.

Por lo anterior, se deben revisar las estructuras de madera una vez al año para detectar oportunamente la aparición de daños ocasionados por los agentes mencionados.

1. Tratamiento preventivo contra hongos y/o insectos. Los preservadores serán tóxicos a los organismos destructores, con buena penetración, de fácil aplicación y manejables sin riesgos para los operarios y que no afecten al ambiente.

Los métodos para su aplicación son variados y la elección dependerá del grado de penetración y retención deseado por lo que la supervisión debe determinar el que ofrezca mayor garantía.

Si el aspecto de la madera no es importante, puede utilizarse la creosota o el pentaclorofenol disuelto en aceite oscuro en la proporción que autorice el proyecto o la supervisión; la aplicación debe ser a dos manos,

utilizando brocha o bomba de aspersión según las condiciones de trabajo. El tratamiento debe hacerse como lo indique el manual de operación del área responsable y en su defecto cada seis meses o cada año dependiendo de los resultados.

Si la apariencia de la madera es un factor importante, se pueden usar soluciones a base de aceites ligeros y transparentes (sales tipo cobre-cromo-arsénico o pentaclorofenol) para obtener buenos resultados sin afectarla.

2. Tratamiento contra el intemperismo.- La humedad es un factor que favorece la acción de ciertos organismos perjudiciales y además afecta seriamente las propiedades mecánicas porque provoca cambios volumétricos inconvenientes.

La protección debe hacerse tomando en cuenta si se afecta o no la apariencia de la madera utilizando selladores, barnices, y lacas adecuadas; en cualquier caso deben aplicarse después de haber limpiado la superficie y haberla lijado o cepillado. En caso de existir algún recubrimiento anterior debe desprenderse raspando, lijando, resanando y asentando la superficie para posteriormente aplicar el nuevo recubrimiento.

3. Tratamientos de protección contra el fuego.- La madera es un elemento constructivo fácilmente atacado por el fuego por lo cual debe protegerse con productos que aumenten su resistencia; actúan en varias formas ya que elevan la temperatura requerida para la ignición, impiden la combustión sostenida y los gases que producen las altas temperaturas, diluyen a los gases inflamables y retardan la propagación de las llamas. Los retardadores más efectivos son soluciones de fosfato monobásico de amonio y dibásico de amonio, ácido fosfórico, sulfato de amonio, bórax, ácido bórico y cloruro de zinc, todos ellos utilizados en combinaciones diversas. Actualmente existen en el mercado diversas marcas de pinturas incombustibles o refractarias; la elección debe estar a cargo de la supervisión según las garantías que se ofrezcan.

4. Reparación de elementos dañados.- Los elementos que hayan perdido su capacidad de carga al estar dañados por algunos de los agentes ya mencionados o estar deformados fuera de los límites permitidos deben, ser reemplazados por piezas de especificaciones similares, de acuerdo al procedimiento que se indica en mantenimiento correctivo.

- E.02. Mantenimiento correctivo.- Antes de iniciar cualquier obra de refuerzo o reparación de un elemento estructural de manera aislada de una estructura, deben considerarse los cambios importantes que se provocan a su rigidez y que modifican a su vez, la magnitud de las fuerzas sísmicas y su distribución en la estructura; debe hacerse un análisis estructural que suponga el comportamiento monolítico del elemento original y su refuerzo, y para revisar la compatibilidad de la estructura original y los nuevos elementos, la continuidad

en las conexiones y la transmisión a la cimentación de las cargas que actúan en los nuevos elementos. Así mismo, deben estudiarse las obras de apuntalamiento necesarias que deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Capacidad para soportar y transmitir al nivel inmediato inferior, la carga total que soporta el elemento por reparar, así como las cargas que se generan durante la ejecución de la obra.
  - b. Pueden utilizarse piezas de madera, metálicas o cualquier otro material aprobado en el proyecto o por la supervisión.
  - c. Todas las piezas utilizadas deben estar libres de defectos de fábrica y de corrosión, no golpeadas ni dañadas por el fuego.
  - d. Debe estar contraventeado y en sus apoyos deben usarse cuñas de materiales duros para corregir cualquier asentamiento que pudiera producirse durante la obra.
  - e. Puede prescindirse de los soportes o apuntalamientos laterales en el caso de que los daños sean locales y sea evidente que la estabilidad de la estructura es adecuada.
  - f. La supervisión debe verificar que el apuntalamiento garantice la estabilidad de la estructura y de existir varias alternativas, optar por la más segura y de menor costo.
- E.03. Estructuras de concreto. En este tipo de estructuras, se especifican procedimientos técnicos comprobados de su solución satisfactoria tanto del punto de vista ingenieril, como económica, como puede observarse desde el inciso E.03, hasta el párrafo E.03.f.3; sin embargo, existe otro tipo de solución que también satisfacen los dos preceptos mencionados, técnica y financiera, con un tercer elemento importante a considerar, que es el factor tiempo.

Existen dentro de la industria de la construcción una gama heterogénea de productos que han evolucionado tecnológicamente, proporcionando soluciones rápidas a problemas particulares de la Ciudad de México, como son la inestabilidad del suelo y sus diferentes tipos, nivel freático variable,

sismicidad y otros, que sumados todos plantean la necesidad de soluciones prontas y expeditas, en la que se requiere que la solución garantice el estado de servicio considerado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias. Estas soluciones que se especifican desde el subinciso E.03.g. hasta el párrafo E.03.g.12.7.4., pueden ser consideradas si así lo estima conveniente el representante del Gobierno de la Ciudad de México y coincide con las necesidades a satisfacer en el proyecto ejecutivo de mantenimiento preventivo o correctivo, según sea el caso en la ejecución de obra pública. Esto último no debe entenderse como que las demás especificaciones no señaladas, puedan o deban rechazarse; sino que se puntualiza sólo porque textos de los capítulos de este libro se actualizan e

incluyen periódicamente, dejando constancia de esto en los márgenes inferiores de las hojas de la vigencia correspondiente, como se señala en el Capítulo 001 "Generalidades" del Libro 8 Tomo I.

a. Reparación de muros de concreto

1. Si la falla es por sobrecarga, debe aumentarse su sección y/o su acero de refuerzo según lo determine el cálculo estructural correspondiente, que también debe determinar si puede hacerse una reparación local o es necesaria su reposición total.

Para la reparación local debe removerse el concreto dañado dejando una superficie rugosa y en caso de que se requiera, sustituir los tramos de refuerzo dañados por otros en buen estado mediante su traslape con el refuerzo anterior o con ayuda de soldadura. Para el colado, utilizar concreto con aditivos expansores procurando usar una cimbra adecuada que facilite el colado.

2. Si la falla ha sido provocada por asentamientos, revisar la cimentación y la reparación debe ser de una manera integral para obtener una solución definitiva.

b. Reparación de concreto degradado.- Puede presentarse este caso en cualquier elemento estructural y afectar inclusive al acero de refuerzo, por lo que puede hacerse lo siguiente:

1. Apuntalar la estructura en la zona afectada.
2. Tomar muestras del concreto degradado y analizarlas en el laboratorio para determinar su resistencia; revisar el grado de corrosión del acero y la disminución de su sección.

Si el problema es local y el acero de refuerzo no se encuentra dañado,

se debe retirar el concreto afectado con herramienta manual hasta encontrar el concreto sano, limpiando con cepillo de alambre y aire a presión la superficie que haya quedado descubierta, se debe colocar la cimbra y colar con concreto de la resistencia autorizada usando el aditivo que el mismo proyecto o supervisión autorice para garantizar la perfecta unión entre ambos concretos.

3. Si la magnitud del problema es mayor, el Gobierno de la Ciudad de México debe realizar el proyecto de refuerzo o solicitarlo a compañías especializadas.

c. Fallas en columnas.- Al presentarse grietas verticales, diagonales y/o aplastamiento en el concreto, debe hacerse el análisis estructural para determinar la causa, el refuerzo necesario y el procedimiento para la reparación que puede consistir según su importancia en:

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

003-016

1. Inyección en grietas.- Esta solución es apropiada cuando los daños no son severos; se puede llegar a recuperar la resistencia original pero solamente del 70% al 80% de la rigidez por la imposibilidad de inyectar todas las grietas.

Debe limpiarse con chorro de aire a presión y sellar superficialmente con yeso o cinta adhesiva, dejando ahogadas boquillas metálicas de diámetro adecuado y espaciadas de 20 a 50 cm. Las lechadas con aditivos o las resinas según el caso, se introducen a presión principiando por la boquilla más baja y avanzando hacia arriba.

El equipo de inyección puede ser una pistola de calafateo o todo un sistema que efectúe la dosificación y la mezcla de los componentes en forma automática en el momento de la inyección.

2. Encamisado de columnas a base de concreto reforzado. Consiste en envolverlas con barras y estribos adicionales o malla electrosoldada y añadir un nuevo recubrimiento de concreto lanzado o colado in-situ; la superficie por reparar debe limpiarse con cepillo de alambre y chorro de aire a presión para remover el concreto dañado y dejar una superficie rugosa. En el colado utilizar concreto con aditivos expansores usando una cimbra adecuada que facilite la colocación de la mezcla.

3. Encamisado metálico.- Debe ser a base de un esqueleto de perfiles unidos con soleras o varillas soldadas o bien el recubrimiento total de la columna a base de placas. En ambos casos se requiere especial atención en la unión con las losas.

El espacio entre la camisa metálica y la columna debe rellenarse con mortero y un aditivo expansor o a base de resinas según autorice el proyecto o la supervisión y también debe indicar el recubrimiento final que podrá ser a base de concreto y malla electrosoldada ya que ésta proporciona protección contra la corrosión y el fuego y constituye un buen acabado.

- d. Fallas de trabes.- Posteriormente al análisis del problema, el cálculo estructural debe determinar el refuerzo necesario según la magnitud del problema:

1. Refuerzo únicamente para la resistencia a la flexión.- Consiste en el encamisado de la cara inferior usando conectores soldados para unir el nuevo refuerzo al existente, así como estribos adicionales que también deben ser soldados a los originales; el anclaje adecuado en los extremos, se obtiene mediante un anillo de ángulos alrededor de la parte superior de la columna.

El colado del concreto hidráulico para el revestimiento del refuerzo debe ejecutarse en forma similar al de las columnas.

2. Refuerzo para la flexión y el cortante.- El encamisado debe hacerse en las tres caras y si es factible a todo alrededor de las trabes, añadiendo entonces refuerzo por momento negativo; es necesaria la perforación de la losa para pasar los nuevos estribos y para facilitar el colado.

Pueden usarse también placas metálicas adheridas con resinas epóxicas y conectores metálicos a las caras de los elementos.

Otra alternativa de refuerzo es el empleo de estribos postensados exteriores que aumenten la capacidad al esfuerzo cortante y la ductilidad de la trabe.

- e. Refuerzo de uniones trabe-columna.- Dependerá de las características de cada nudo y del tipo de falla que se presente; el proyecto o la supervisión debe aprobar la solución que considere más confiable, de más fácil ejecución y definitiva.
- f. Losas flexionadas.- Cuando se haya rebasado la flecha máxima permisible pero el concreto se encuentre en buen estado, previo análisis estructural debe reducirse el claro largo, colocando apoyos intermedios.
  1. Usando gatos hidráulicos y de una manera paulatina, la losa debe nivelarse de ser posible hasta recuperar su posición original colocando simultáneamente su apuntalamiento.
  2. Colocar el elemento de apoyo intermedio que puede ser a base de vigas de madera o de acero debidamente apoyadas en los muros laterales; puede recibirse mediante castillos de concreto armado para obtener un mejor empotramiento y transmisión de la carga, anclando su armado a la losa inmediata inferior.
  3. También puede obtenerse el apoyo intermedio mediante una trabe de concreto armado que se colocará posteriormente al apuntalamiento abriendo en la losa una ranura igual al ancho de la trabe; para abrir la ranura debe utilizarse disco metálico ya que no se permite golpear directamente en la losa; de ser posible la trabe debe apoyarse en castillos de concreto armado ahogados en los muros laterales.
- g. Para el mantenimiento o conservación de las estructuras urbanas que proporcionan servicio en vialidades para salvar accidentes topográficos o cumplir especificaciones de proyecto geométrico, se deben tener los recursos económicos, humanos y materiales; proporcionados éstos últimos a través de la implementación en los trabajos de obra pública del equipamiento estructural, mediante el uso de las nuevas tecnologías que entre otros pueden presentar en el mercado de la industria de la construcción los insumos siguientes:
  1. Para la impermeabilización y protección de estructuras agrietadas por pequeños movimientos debidos a variaciones térmicas o solicitaciones

2. dinámicas causadas por el tráfico de vehículos, contra la penetración de anhídrido carbónico, de pilas y tableros de concreto hidráulico en viaductos
3. De carreteras y ferroviarios, protección contra la penetración de agentes agresivos, de estructuras que tienen un espesor de recubrimiento inadecuado, puede aplicarse la membrana de cemento flexible, de dos componentes, a base de ligantes de cemento, áridos finos seleccionados que proporcionen un mortero de consistencia plástica, cuyo método de aplicación, el número de capas y espesor de éstas, debe ser de acuerdo al sitio en que se encuentren los elementos a recubrir y el medio ambiente que lo circunde, atendiendo para cada caso lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la supervisión. Para el caso de la protección de estructuras nuevas o reparadas, el espesor de película seca recomendada debe ser de acuerdo con la recomendación del fabricante. La calidad del producto, puede ser consultada en el Capítulo 047 "Impermeabilizantes hidrófugos", del Libro 4 Tomo III, indicado en la cláusula B de Referencias de este Capítulo. El procedimiento y los cuidados que debe tener el personal durante el manejo de este producto, debe ser de acuerdo con lo que señale el fabricante, de manera enunciativa, no limitativa puede hacerse:
  - 1.1. Para la protección e impermeabilización de estructuras y elementos de concreto hidráulico, la superficie a tratar debe estar limpia y sólida, eliminar la lechada de cemento, las partes quebradizas y las posibles trazas de polvo, grasas y aceites desmoldantes mediante chorro de granalla o lavado con agua a presión. Si las estructuras a impermeabilizar y proteger estuvieran degradadas, se deben eliminar las partes deterioradas mediante demolición manual o mecánica, o con un sistema de hidro demolición o hidro escarificación. Estas dos últimas técnicas, que prevén la utilización de agua a fuerte presión, están particularmente aconsejadas cuando el acero de refuerzo no esté dañado y las estructuras no estén sometidas a vibraciones, que podrían inducir micro fisuras en el concreto hidráulico adyacente. Una vez eliminado el óxido mediante chorro de granalla se debe, restaurar con mortero especificado por la supervisión. Las superficies absorbentes a tratar deben humedecerse previamente con agua.
  - 1.2. La preparación del mortero debe hacerse mediante el vertido en un recipiente limpio el componente B (puede ser líquido) con el componente A (que puede ser polvo); agitar mecánicamente con una mezcladora de mortero de revoluciones bajas durante algunos minutos, procurando que no quede en las paredes y en el fondo del recipiente material sin mezclar, hasta obtener una masa homogénea de consistencia plástica.
  - 1.3. La aplicación debe hacerse manualmente con brocha, rodillo e incluso por proyección con máquina revocadora provista de lanza durante los 60 minutos sucesivos a la mezcla en dos capas, como mínimo, para

obtener un espesor final no menor a 2 mm, ya sea en superficies verticales o sobre soportes horizontales, debe ser totalmente impermeable al agua, hasta una presión positiva de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>

- 1.4. Para la impermeabilización las fisuras de asentamiento, de retracción plástica o higrométrica deben ser previamente selladas; si fuese necesario recuperar espesores de hasta 2 cm para formar pendientes, reparar baches, etc.; el procedimiento de aplicación debe ser el que determine el fabricante, pero de no contar con él, de manera enunciativa no limitativa, puede aplicarse como se señala en el párrafo inmediato anterior de este capítulo.
- 1.5. En la impermeabilización de terrazas, depósitos, cisternas y para la protección de soportes que presenten micro fisuras, o de elementos que sean particularmente solicitados, se recomienda colocar, en la primera capa fresca de la membrana de cemento

flexible, una malla de fibra de vidrio, resistente a los álcalis para el armado de protecciones impermeables, membranas anti fractura y aplanados cementicios, como armadura de refuerzo, cuyos requisitos de calidad pueden consultarse en el Capítulo 047 "Impermeabilizantes hidrófugos" del Libro 4 tomo III de estas normas. Una vez colocada la malla de fibra de vidrio, se debe aplicar una segunda mano de la membrana de cemento flexible, cuando la primera mano haya endurecido (4 a 5 horas). De ser necesario, porque lo especifica el proyecto de incrementar la capacidad mecánica del recubrimiento-protección impermeabilizante de la superficie horizontal, sobre la capa de cemento flexible se debe colocar una tela macro perforada de 1 milímetro de diámetro, permeable al agua de fibras de polipropileno sintéticas continuas, comprimiéndola con una llana para obtener una impregnación apropiada y posteriormente aplicar una segunda mano de la membrana de cemento flexible, comprimiéndola también para obtener el acabado y mejorar la unión entre la primera y segunda mano de la capa de la membrana flexible. Con el fin de realizar los trabajos de protección e impermeabilización de elementos estructurales que se ubican en instalaciones a cargo de la Administración Pública de la Ciudad de México, el personal que maneje este tipo de productos debe acatar las instrucciones que para el caso señale el fabricante.

3. El adhesivo epóxico, sin disolventes, con dos componentes pre dosificados como A que contiene la resina y B que contiene el endurecedor, deben ser mezclados entre sí antes de su uso, sirven para unir secciones de estructuras de concreto hidráulico nuevo al concreto hidráulico viejo; o de concreto hidráulico a acero de refuerzo. Una vez mezclado, debe tener la consistencia de una pasta ligeramente tixotrópica, permitiendo su aplicación con brocha en superficies horizontales, inclinadas o verticales; debe polimerizar sin retracción y completado el endurecimiento debe ser

4. impermeable al agua, tener propiedades dieléctricas y gran capacidad de resistencia a esfuerzos cortantes; la calidad de este producto puede consultarse en el capítulo 040 “Adhesivos” del Libro 4 Tomo III de estas normas de construcción; además:
  - 3.1. La superficie del concreto hidráulico antes de su aplicación debe estar limpia, y sólida; las partes sueltas o que pueden desprenderse, polvo,
  - 3.2. restos de barnices o pinturas, aceites, desmoldantes, residuos de papel y otros materiales, deben eliminarse, de preferencia mediante granallado; sobre todo si la aplicación será sobre metal para eliminar residuos de óxido o grasa, repitiendo la operación hasta obtener metal blanco. Las fisuras de 0,5 mm de ancho o menores, deben ser abiertas y limpiar el polvo, incluso mediante aspirado.
- 2.2. Para preparar la mezcla, las dos partes deben mezclarse entre sí; es decir, el componente B (blanco) debe verterse en el componente A (negro) y agitar mecánicamente a bajas revoluciones hasta su homogeneización. No debe prepararse la mezcla si la temperatura ambiente y la del sustrato es menor de 278K (5 °C).
- 2.3. El adhesivo epóxico puede ser aplicado sobre concreto hidráulico “viejo” seco o ligeramente húmedo y sobre metal a brocha o a llana. Se debe verificar que el adhesivo penetre en la porosidad del sustrato limpio.
- 2.4. La temperatura de aplicación debe estar en el rango de 278K a 303K (5 °C a 30 °C).
3. El adhesivo fabricado a base de resinas epóxicas de viscosidad media, bi componente, de consistencia gelatinosa sin disolventes, utilizado para impregnar tejido unidireccional en fibra de carbono de alta resistencia, mediante el “sistema seco” en la reparación de elementos estructurales de concreto hidráulico con o sin acero. La calidad de este producto puede consultarse en el Capítulo 040 “Adhesivos” del Libro 4 Tomo III de estas normas de construcción. Los dos componentes de este adhesivo deben ser mezclados mecánicamente entre sí; es decir, el componente A (resina) verterlo en el componente B (endurecedor) y mezclar a revoluciones bajas hasta la completa homogeneización; una vez hecha la mezcla, debe permanecer trabajable durante 40 minutos aproximadamente y una vez endurecido, debe adquirir propiedades dieléctricas y altas capacidades mecánicas; la temperatura de aplicación puede variar en el rango de 278K a 303K (5 °C a 30 °C), y además:
  - 3.1. Aplicar previamente al sustrato una capa de mezcla epóxica con tiempo de fraguado normal, de consistencia tixotrópica, para la regularización de las superficies de concreto hidráulico u otra mezcla similar, pero de fraguado lento y estando aún en estado fresco, aplicar sobre esta capa de mezcla una primera mano del adhesivo epóxico de viscosidad media y consistencia gelatinosa con brocha o rodillo de pelo corto; posteriormente se debe colocar el tejido unidireccional de fibra de carbono, teniendo

cuidado de no dejar pliegues sobre la superficie, mediante el alisado con las manos protegidas con guantes de goma impermeables. Posteriormente una vez alisado con las manos la superficie, aplicar sobre el tejido de fibra de carbono, una segunda mano del adhesivo epóxico de viscosidad media y consistencia gelatinosa con brocha o rodillo; después presionarlo repetidas veces utilizando un rodillo de goma rígida o de metal, tipo sinfín, haciendo penetrar el adhesivo a través de las fibras del tejido; para eliminar burbujas de aire, volver a pasar el rodillo sinfín sobre el tejido impregnado.

4. Los adhesivos bi componentes tixotrópicos, a base de resinas epóxicas, áridos seleccionados de granulometría fina y aditivos especiales (se convierte en un mortero), sirven para el sellado de fisuras de grandes dimensiones de elementos estructurales de concreto hidráulico simple o reforzado, así como reparación de aristas de juntas de pavimentos, sujetas a tráfico intenso, cuando la temperatura se encuentra en el rango de 278K a 296K (5 °C a 23 °C), debe endurecer aproximadamente en 3 horas por reticulación química; mientras que el segundo debe aplicarse de igual manera, cuando la temperatura es mayor de 296K (23 °C), debe endurecer en 5 horas aproximadamente, sin retracción, ambos productos deben transformarse en compuestos de excelente adherencia y gran capacidad mecánica; para conocer la calidad de este producto, debe consultarse el Capítulo 040 "Adhesivos" del Libro 4 Tomo III de estas Normas de Construcción y además:

4.1. Estos adhesivos no deben ser utilizados:

- 4.1. Para sellar juntas elásticas, o sujetas a movimientos
- 4.2. Para unir concreto hidráulico nuevo a viejo
- 4.3. Sobre superficies mojadas
- 4.4. Sobre superficies sucias o disgregadas
- 4.5. Para juntar losetas antiácidas

4.6. La preparación de la superficie del sustrato donde se aplicará cualquiera de los dos productos, debe estar limpio, sólido y seco, de preferencia limpieza con chorro de granalla con el fin de eliminar partes disgregadas o sueltas, eflorescencias, lechadas de cemento, aceite desmoldante y eliminar el polvo por medio de aire a presión; las superficies metálicas deben estar exentas de óxido, barnices y pinturas. El concreto hidráulico donde se aplicará cualquiera de los dos productos, debe tener cuando menos 28 días de colado.

4.7. Ambos productos deben permitir su aplicación sobre concreto hidráulico, piedra natural, ladrillo o superficies metálicas. Cuando se trate de unir piezas prefabricadas a otro sustrato ya sea vertical u horizontal, incluso en el techo, ambas superficies deben ser impregnadas con el adhesivo con un espesor que puede variar de 1 a 2 milímetros.

4.8. Las instrucciones de seguridad durante el manejo de estos adhesivos, deben acatarse según lo especifique el fabricante, utilizando el equipo de seguridad apropiado, por considerarse de cumplimiento obligatorio

5. Resina acrílica co polímera, base agua, con 20% de sólidos, resistente

al agua, que al mezclarse con cemento pórtland está diseñada para sellar las superficies de elementos estructurales de concreto hidráulico o de mampostería, ya que densifica las superficies, incrementando la resistencia a la acción de productos químicos y ácidos suaves, así como la penetración de agua o soluciones acuosas; y además:

5.1. En muros de albañilería sometidos a presiones hidrostáticas o húmedos se puede utilizar esta resina mezclada con cemento pórtland y arena para formar un mortero que puede servir de ligazón entre las piezas prefabricadas o como repello.

5.2. Como refuerzo de concreto hidráulico, debe servir para proporcionar un incremento en la cohesión de la masa y en las propiedades de curado, reducir la contracción por secado y prevenir la separación entre capas de base y capas de acabado y además, al aplicar cemento pórtland a la resina acrílica co polímera, debe proveer las siguientes ventajas en comparación con el sistema sin modificar:

5.2.1. Incrementar la resistencia y la adhesión a superficies limpias de aplanados, concreto hidráulico o estructuras de mampostería.

5.2.2. Reducir la permeabilidad y proporcionar resistencia a la penetración de agua y químicos agresivos.

5.2.3. Reducir la contracción por secado y evitar la aparición de grietas en reparaciones finas.

5.2.4. Reducir la necesidad de curado húmedo.

5.2.5. Resistir el ciclo de hielo-deshielo y disminuir el desprendimiento, el agrietamiento y la degradación de la superficie.

5.3. La limpieza del sustrato donde se aplicará la resina para reforzar concreto hidráulico puede hacerse con espátula, cepillo de alambre, granalla o hidro presión, de tal modo que la superficie esté limpia, libre de polvo, suciedad, grasa, aceite, desmoldante, barniz, pintura, entre otros materiales.

5.4. Previo a la preparación de la mezcla, debe agitarse el envase que contiene el acrílico para reforzar concreto. La proporción de los insumos materiales, para obtener la mezcla que se requiera según sea el caso como mortero con cemento-arena para acabados, para cemento de fraguado rápido, para repello de albañilería y capa hidrófuga; el fabricante debe señalar en el envase cada una de las proporciones de resina, agua, arena, cemento pórtland normal y cemento pórtland de fraguado rápido.

- 5.5. Esta resina acrílica para reforzar concreto, no debe utilizarse: con productos que contengan polímeros modificados; con productos que tengan incorporación de aire como algunos morteros para albañilería; ni en combinación con adhesivos epóxicos para unir concreto.
6. Lámina de fibra de carbono pre impregnada con resina epóxica de alta resistencia y alto módulo elástico, protegida por una doble película plástica, para ser utilizada como refuerzo en estructuras de concreto hidráulico y en estructuras de acero; además, permite sustituir el refuerzo por medio de placas de acero en uniones de elementos estructurales (nudos) dañados por envejecimiento, por causas naturales (sismo, viento, etc.), causas accidentales o por vandalismo; o por sollicitaciones no especificadas o no consideradas en su magnitud en el proyecto original. Para conocer la calidad de este tipo de láminas puede consultarse el Capítulo 060 “Fibras para refuerzo de estructuras de concreto hidráulico y mampostería” del Libro 4 Tomo III de estas Normas de Construcción.

Cuando el proyecto de mantenimiento o de reparación de uniones de elementos estructurales en edificios dañados por sismos o por demérito debido a su vida útil y cuyas reparaciones deban hacerse en tiempos extremadamente breves sin interrumpir la función o servicio de la estructura, pueden emplearse en estas uniones, un producto que permita reparar elementos estructurales de concreto hidráulico como ya se mencionó en el párrafo anterior y sustituir el refuerzo tradicional que es por medio de placas soldadas en sitios específicos. La flexibilidad de la lámina de fibra de carbono debe permitir su uso incluso en el zunchado de estructuras cilíndricas, cuyo diámetro varíe desde 20 centímetros hasta tres metros, o más.

Independientemente de la causa que haya originado la necesidad de colocar una lámina de fibra de carbono sobre la superficie de un área específica del o de los elementos estructurales, es necesario que este producto proporcione: resistencia a la tracción, ligereza, espesor reducido y alta resistencia a la fatiga. Para su colocación o aplicación se deben seguir las instrucciones del fabricante y de no tenerlas, de manera enunciativa no limitativa, puede considerarse lo siguiente:

- 6.1. Una vez que se ha verificado que el concreto hidráulico tiene más de 28 días de colado y que tiene una resistencia a la tracción mayor de 1,5 MPa (15,3 kg/cm<sup>2</sup>), la superficie sobre la que se aplicará la lámina de fibra de carbono debe estar limpia, seca, mecánicamente resistente y con irregularidades menores de 1 milímetro. Se deben eliminar del sustrato restos de aceite desmoldante, barniz, pintura, grasa, lechadas de cemento, entre otros, por medio de espátula, cepillo de alambre o de ser el caso, con chorro de granalla. Si el acero de refuerzo tiene oxidación, se debe limpiar a metal blanco y aplicar un mortero cementoso anticorrosivo bi componente; una vez hecho esto último, se debe esperar al menos tres semanas antes de proceder a aplicar la lámina de carbono sobre el sustrato. Si por motivos del programa en la ejecución de los

trabajos es necesario realizar la aplicación de la lámina de fibra de carbono en forma inmediata, entonces se debe aplicar un mortero adhesivo bi componente tixotrópico, a base de resinas epóxicas, áridos seleccionados de granulometría fina y aditivos especiales; especificado en el párrafo E.25.d. de este Capítulo.

6.2. Una vez teniendo preparada la superficie del sustrato se debe cortar con herramienta dotada de disco diamantado, la parte del rollo de la lámina en la longitud deseada. Si la superficie donde se aplicará la lámina de carbono es demasiado absorbente, se debe aplicar un sellador o primer, con el fin de uniformizar la superficie de contacto del sustrato con la lámina. Antes de colocar la lámina de carbono se debe quitar la película plástica protectora y proceder:

6.2.1. Aplicar sobre la lámina de carbono donde se retiró la película plástica, una capa uniforme de 1 a 1,5 milímetros de espesor de mortero adhesivo bi componente tixotrópico, a base de resinas epóxicas, áridos seleccionados de granulometría fina y aditivos especiales; como se ha señalado en el párrafo E.25.d. de este Capítulo, de acuerdo con la temperatura ambiente y del sustrato, como se establece en dicho párrafo; es decir, el procedimiento a seguir de manera enunciativa no limitativa es el siguiente:

6.2.1.1. Aplicar sobre el sustrato el producto sellador o primer a base de resinas epóxicas, adecuado para la consolidación e impregnación de los sustratos de elementos de concreto hidráulico o mampostería.

6.2.1.2. Aplicar con una llana plana una capa uniforme del adhesivo con un espesor de 1 a 1,5 milímetros, cuando el sellador esté aún fresco.

6.2.1.3. Colocar la lámina de carbono una vez quitada la película plástica, sobre el adhesivo, pasándole un rodillo de goma rígida y eliminar la resina sobrante con una espátula previendo que la lámina no tenga desplazamientos.

6.2.1.4. Para el recubrimiento de elementos estructurales curvilíneos, se requiere contar con zunchos o puntales que mantengan en posición correcta a la lámina, cuando menos durante 24 horas.

7. La tela de fibra de carbono unidireccional de alta resistencia con adhesivo epóxico de dos componentes para usarse como refuerzo en elementos estructurales de edificaciones, puentes, pilotes; entre otros. Para conocer la calidad de este tipo de láminas puede consultarse el Capítulo 060 del Libro 4 Tomo III de estas normas. El procedimiento a seguir para su aplicación, de manera enunciativa, no limitativa es el siguiente:

- 7.1. La superficie de concreto hidráulico debe tener cuando menos 28 días de colada, curada, limpia, sólida, seca, sin cavidades o salientes.
- 7.2. Eliminar las rebabas y salientes afiladas
- 7.3. Retirar los materiales que impidan la adhesión como el polvo, lechada, aceite desmoldante, barnices, papel, pintura o cualquier contaminante de la superficie antes de la aplicación.
- 7.4. Reparar los defectos en el sustrato y sellar las fisuras superficiales mayores a 0,25 milímetros con productos de inyección como agente adherente o como material de relleno en grietas estructurales
- 7.5. Limpiar todos los refuerzos de acero expuestos de acuerdo con las directrices de la supervisión.
- 7.6. Preparar mecánicamente el sustrato para proporcionar un perfil de superficie apropiado tal como lo determine la supervisión.
- 7.7. Probar la superficie preparada como lo indique la supervisión. La resistencia del adhesivo al concreto hidráulico debe ser de 1,38 MPa (14 kg/cm<sup>2</sup>)
- 7.8. La aplicación de la tela de fibra de carbono debe partir de que la supervisión debe seguir el protocolo de seguridad industrial al manejar este tipo de productos epóxicos; cuando se aplique el producto en ambientes cerrados debe proporcionarse buena ventilación. La tela de fibra de carbono unidireccional se debe cortar a la longitud según proyecto. La tela de fibra de carbono unidireccional se puede instalar mediante el método húmedo o seco; en ambos casos, la superficie o sustrato a proteger con la tela de fibra de carbono se le debe aplicar una capa uniforme de sellador o primer a base de resinas epóxicas a una proporción de 3,67 a 4,65 m<sup>2</sup> por litro, las superficies muy porosas pueden

requerir una segunda aplicación después de que la primera capa haya sido absorbida completamente. Cuando el sustrato requiera un alisado o nivelación, se puede aplicar con una llana dentada mientras que el sellador esté aún húmedo o pegajoso una capa de mezcla epóxica con tiempo de fraguado normal o fraguado lento, según se requiera, de consistencia tixotrópica bi componente con un espesor que puede variar de 1 a 4 milímetros. Para envolver columnas con la tela de fibra de carbono unidireccional, se debe traslapar 20 cm con la misma tela. Cuando las condiciones determinen la utilización del método en seco, debe seguirse el siguiente procedimiento:

- 7.8.1. Extender una primera capa uniforme de adhesivo fabricado a base de resinas epóxicas de viscosidad media, bi componente, de

consistencia gelatinosa sin disolventes, utilizado para impregnar sustratos (ver subinciso E.25.c. de este Capítulo) con una brocha o rodillo de pelo corte en una proporción de 0,98 a 1,10 m<sup>2</sup> por litro en un espesor de 0,51 mm, mientras la mezcla epóxica con tiempo de fraguado normal o fraguado lento esté todavía húmedo o pegajoso.

7.8.2. Colocar inmediatamente la tela de fibra de carbono unidireccional de alta resistencia con una mano enguantada, a fin de aplanar la tela y posteriormente utilizar un rodillo de plástico duro para suavizar las arrugas o bolsas de aire. El rodillo se debe pasar solamente en la dirección de las fibras primarias en la tela.

7.8.3. Usar un rodillo de goma para permitir que la primera capa penetre a través de las fibras a ambos lados de la tela y a continuación aplicar una segunda capa del adhesivo fabricado a base de resinas epóxicas de viscosidad media, bi componente, de consistencia gelatinosa sin disolventes sobre la superficie expuesta para encapsular totalmente la tela. Posteriormente utilizar un rodillo con tornillo sinfín de aluminio para eliminar las burbujas de aire restantes que se formaron durante la aplicación. Para el caso de que el elemento estructural se encuentre a la intemperie y ha sido reparado con estos productos, se le debe esparcir arena seca sobre su superficie húmeda con el fin de protegerla de los rayos del sol en forma directa y de los rayos ultravioleta.

7.9. Cuando las condiciones determinen la utilización del método en húmedo, debe seguirse el procedimiento siguiente:

7.9.1. La tela de fibra de carbono unidireccional de alta resistencia con adhesivo epóxico de dos componentes debe

impregnarse con resina epóxica, bi componente, super fluida, utilizando un dispositivo de saturación automatizado accionado mecánicamente que consiste en un cubo y una serie de rodillos que satura la tela y permite que cualquier exceso de producto gotee desde la tela en forma fácil y segura. Como alternativa, se puede sumergir la tela en una batea para impregnarla y dejar gotear el exceso.

7.9.2. Una vez saturada, aplique mezcla epóxica con tiempo de fraguado normal o fraguado lento, según se requiera todavía húmedo. Usar una mano enguantada a fin de aplanar la tela y posteriormente utilizar un rodillo de plástico duro para eliminar las arrugas o bolsas de aire; el rodillo debe pasarse en la dirección de las fibras primarias de la tela

7.9.3. Pasar un rodillo con tornillo sinfín de aluminio sobre la tela impregnada para eliminar completamente cualquier burbuja de aire que se haya formado durante la aplicación. Para el caso de que el elemento estructural se encuentre a la intemperie y ha sido reparado con estos productos, se le debe esparcir arena seca sobre su superficie húmeda con el fin de protegerla de los rayos del sol en forma directa y de los rayos ultravioleta.

8. Mortero cementicio de un solo componente, de contracción compensada, de fraguado rápido, reforzado con fibras, modificado con polímeros, con inhibidor de corrosión para reparar elementos estructurales verticales, horizontales y elevados, cuya calidad puede consultarse en el Capítulo 002 “Mezclas, pastas y lechadas” del Libro 4 Tomo II de estas normas de construcción, como se señala en la cláusula B de Referencias de este capítulo. El procedimiento a seguir para su aplicación, de manera enunciativa, no limitativa es el siguiente:

8.1. La preparación de la superficie del sustrato donde se aplicará este mortero, consiste en eliminar el concreto hidráulico deteriorado, carbonatado, así como el mortero que se haya aplicado en reparaciones previas.

8.2. Verificar que todos los sustratos deben estar firmes, estables, sólidos, limpios y libres de polvo, aceite, grasa, pintura, cera, selladores, lechadas de cemento, aceite desmoldante, partículas sueltas o cualquier sustancia extraña o suciedad que pueda afectar la adhesión.

8.3. Raspar en forma mecánica la superficie hasta 3 milímetros de profundidad mediante chorro de granalla u otros medios mecánicos aprobados por la supervisión.

8.4. Neutralizar cualquier rastro de álcalis o de ácidos concentrados, según sea necesario.

8.5. Limpiar metal expuesto hasta el blanco acero e impregnar con mortero cementoso anticorrosivo re alcalinizante mono componente, para la protección de las armaduras de hierro u otro mortero tolerante a la humedad, según sea el caso.

8.6. El sustrato de concreto hidráulico debe estar seco o superficialmente saturado antes de la aplicación del mortero cementicio de un solo componente de contracción compensada, de fraguado rápido, reforzado con fibras, como se señala en el subinciso E.25.h. de este capítulo.

8.7. En un recipiente limpio se debe verter 3,79 a 4,26 litros de agua por 22,7 kg de polvo cementicio y proceder:

8.7.1. Agregar el mortero cementicio de un solo componente de contracción compensada, de fraguado rápido, reforzado con fibras,

en forma lenta y continua, mezclando con una herramienta eléctrica a un rango entre 350 y 650 rpm

- 8.7.2. Mezclar durante 2 a 3 minutos a fin de obtener una consistencia homogénea libre de grumos, teniendo la precaución de aplicarla inmediatamente sobre el sustrato preparado, ya que esta mezcla tiene una duración de trabajabilidad de 5 a 6 minutos a 297K (23 °C).
- 8.8. La aplicación debe llevarse a cabo tan pronto como esté hecha la mezcla. Aplicar primero una capa compacta o primaria de esta mezcla en la superficie del sustrato seco y superficialmente saturado. Esta capa debe tener un espesor máximo de 3 milímetros, cubriendo totalmente el área que se va a reparar. Utilizar una llana para comenzar inmediatamente el proceso de aumentar el espesor, apretando firmemente el material alrededor de todos los refuerzos previamente tratados, hasta un espesor máximo de 10 cm.
- 8.9. Cuando así lo determine el proyecto, aplicar una primera tirada tosca y marcar la superficie (aproximadamente 6 mm de profundidad); y dejar que adquiera un fraguado inicial (aproximadamente 9 minutos) a 296K (23 °C).
- 8.10. Humedecer levemente con agua y aplicar nuevamente la capa compacta o primaria, seguida de una capa de espesor especificado en proyecto. Debe evitarse aplicar el material en tiradas múltiples de más de 20 centímetros, ya que debido al calor generado en el proceso de hidratación se pueden producir grietas de tensión.
- 8.11. El acabado y/o cepillado del área en reparación debe comenzar tan pronto como el mortero cementicio adquiera un fraguado inicial. Debe retirarse todo el material en exceso. Con una esponja de densidad media a baja, levemente humedecida con agua, se puede frotar suavemente el área en reparación con movimientos circulares a fin de quitar las imperfecciones de la superficie y matizar la reparación para que se adapte a la configuración original del sustrato. Se debe evitar mojar excesivamente la esponja o el área en reparación durante el proceso de acabado.
- 8.12. El curado debe comenzar tan pronto como sea posible, después de la aplicación del mortero cementicio.
- 8.13. Se debe proteger la superficie contra la evaporación acelerada del agua, la cual puede generar grietas. Con un atomizador de punta fina se debe rociar agua sobre la superficie durante las primeras 24 horas del proceso de curado.

- 8.14. No debe aplicarse el mortero cementicio de un solo componente, de contracción compensada, de fraguado rápido, reforzado con fibras:
- 8.14.1. Sobre superficies de concreto hidráulico densas o lisas, tales superficies se deben preparar con un perfil superficial mínimo de 6 milímetros.
  - 8.14.2. Para propósitos de anclaje
  - 8.14.3. No agregar agua una vez hecha la mezcla
  - 8.14.4. No utilizar este mortero cuando la temperatura ambiente sea menor de 268K (<5 °C).
9. Mortero anticorrosivo, mono componente a base de conglomerantes cementicios, polímeros en polvo para aplicar sobre el acero de refuerzo en elementos estructurales y prevenir el óxido. La calidad de este mortero puede ser consultada en el capítulo 002 “Mezclas, pastas y lechadas” del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción como se señala en la Cláusula B de Referencias de este Capítulo. El procedimiento a seguir para su aplicación, de manera enunciativa, no limitativa es el siguiente:
- 9.1. Para asegurar que el mortero anticorrosivo desarrolle eficazmente su propiedad anticorrosiva, es necesario que antes del tratamiento se elimine el óxido del acero de refuerzo, esto puede hacerse mediante herramienta manual con abrasivo o mecánicamente por medio de chorro de granalla para dejarlo color blanco acero. Para el caso que deba sustituirse parte del acero de refuerzo, debe aplicarse el mismo procedimiento de limpieza.
  - 9.2. Para preparar el producto, en un recipiente limpio que contenga 1,0 a 1,10 litros de agua, verter 5 kg de mortero anticorrosivo, moviendo lentamente durante unos minutos hasta obtener una pasta homogénea sin grumos, teniendo la precaución de aplicar esta mezcla antes de una hora desde su preparación.
  - 9.3. Extender el mortero anticorrosivo por medio de una brocha en dos capas, considerando que la segunda capa debe aplicarse después de dos horas desde la aplicación de la primera, con un espesor total de las dos capas de 2 mm.
  - 9.4. Una vez extendido el mortero anticorrosivo y estando seco durante 6 horas, debe aplicarse un mortero reparador de sustrato que sea tixotrópico fibro reforzado de resistencia media de 40 MPa (408 kg/cm<sup>2</sup>) para el saneamiento del concreto hidráulico con un espesor mínimo de 1 cm y un espesor máximo de 3 a 3,5 cm por capa.

10. Mortero de reparación de un solo componente de contracción compensada, con cemento pórtland, tixotrópico, reforzado con fibra, con inhibidor de corrosión, puede ser usado para rellenar huecos, grietas y juntas rígidas; para renovación de superficies de mampostería, de concreto hidráulico colado en sitio o prefabricado en túneles, puentes y pasos a desnivel con tráfico intenso, patios de maniobras, muros de contención, vigas y trabes libres de presión hidrostática, así como losas de cubierta en interiores y exteriores. Este mortero reforzado con fibra debe proporcionar comparado con el mortero común, mayor resistencia a la compresión y a la flexión, así como a la abrasión; además, debe tener resistencia al efecto de hielo y deshielo en la masa del concreto hidráulico. La calidad de este producto puede ser consultada en el Capítulo 002 “Mezclas, pastas y lechadas” del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción. El procedimiento a seguir para su aplicación de manera enunciativa no limitativa es el siguiente:

- 10.1. Verificar que el sustrato esté estructuralmente firme, estable y sólido.
- 10.2. Limpiar la superficie de material como suciedad, pintura, aceite desmoldante, lechada de cemento, cera, compuestos de látex, papel, y otros residuos.
- 10.3. Perfilar mecánicamente las superficies por medio de chorros de granalla, de agua u otro método aprobado por la supervisión
- 10.4. Verificar que la temperatura ambiente se encuentre en el rango de 280K a 308K (7 °C a 35 °C) antes de la aplicación y vigilar que este rango de temperatura se mantenga por un periodo de cuando menos 72 horas.
- 10.5. Vigilar que este mortero no se aplique sobre agua estancada o sobre superficies húmedas.
- 10.6. Indicar que antes de aplicar el mortero de reparación, se debe aplicar sobre el sustrato una capa uniforme de sellador o primer a base de resinas epóxicas a una proporción de 3,67 a 4,65 m<sup>2</sup> por litro de sellador
- 10.7. Una vez limpia y preparada la superficie, se debe preparar la mezcla del mortero que se aplicará en un lapso de 1 hora. Utilizando un recipiente limpio vacíe 3,79 litros de agua por 24,9 kg de mortero si la aplicación se hará con llana; pero si la aplicación se hará con pulverizador, entonces se debe vaciar 3,908 litros de agua por 24,9 kg de mortero.
- 10.8. Al estar agregando el mortero al agua, debe mezclarse durante un periodo de 3 a 4 minutos con una herramienta mecánica de bajas

revoluciones cuyo rango puede variar entre 350 y 650 rpm, removiendo todo el polvo sin mezclar, hasta que la pasta esté homogénea y sin grumos.

- 10.9. La aplicación puede hacerse con llana o por medio de una bomba para pulverización, dependiendo de las proporciones que se hayan usado.
- 10.10. Cuando sea necesario aplicar varias capas de este mortero sobre la misma superficie, esto puede hacerse, después de 4 horas de fraguado de la capa anterior a 296K (23 °C), dejando la superficie áspera para facilitar la adherencia de las capas posteriores. El espesor máximo por tirada de mortero en sustratos verticales debe ser de 5 cm; para superficies de sustratos horizontales, el espesor máximo debe ser de 2,5 cm cada una. Para mantener la apariencia de las áreas adyacentes del elemento estructural donde se haya llevado a cabo la reparación, se puede aplicar un mortero de dos componentes de poco espesor, modificado con polímeros para la renovación y mejorar la apariencia superficial del sustrato en interiores y exteriores.
- 10.11. Rociar suavemente la superficie con agua durante las primeras 24 horas de curado y proteger la superficie reparada del calor excesivo y fuertes vientos para evitar la formación de grietas.
11. Lechada flexible de poliuretano hidrofóbico, de baja viscosidad, sin solventes, que reacciona con el agua e impide infiltraciones de agua entre la masa de estructuras de concreto hidráulico al formar una lechada de poliuretano de célula cerrada, que se expande hasta un 750% de su volumen líquido; puede ser utilizado para sellar juntas, inyección y sellado de grietas en la infraestructura hidráulica municipal, en muros de contención y en muros de obra metro. La calidad de este producto puede consultarse en el Capítulo 002 "Mezclas pastas, y lechadas" del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción. El procedimiento a seguir para su aplicación de manera enunciativa no limitativa es el siguiente:
  - 11.1. Se debe preparar el área de reparación, perforando orificios en ángulos de aproximadamente 45 grados para interceptar el hueco (grieta, cavidad, fisura o junta) a aproximadamente la mitad de la profundidad del concreto. Los orificios se deben perforar en lados opuestos del hueco en un patrón alternado (escalonado). La distancia depende del tamaño de la grieta y la configuración, generalmente varía entre 15 a 61 centímetros en grietas anchas. Al terminar de hacer las perforaciones, se deben limpiar los residuos de los orificios con agua, para asegurar una superficie de contacto limpia y húmeda antes de instalar los obturadores o puertos de inyección, e inyectar el material. Si se usan puertos de inyección, se deben fijar éstos con un gel epóxico de anclaje, no deformable, de alta resistencia y tolerante a la humedad. Si se instalan obturadores, se debe verificar que se

encuentren colocados con seguridad y firmeza en los orificios perforados previamente; una vez que el obturador se encuentre colocado, entonces se debe instalar la boquilla de inyección.

- 11.2. Mezclar previamente la cantidad de acelerador para lechadas hidrofóbicas con la lechada flexible de poliuretano hidrofóbico para obtener el tiempo de gelidación deseado; por lo que se debe consultar la indicación del uso del producto, especificado por el fabricante. Se debe mezclar sólo la cantidad necesaria de material a usar.
  - 11.3. Inyectar la mezcla catalizada, usando una bomba de inyección de un solo componente; si el sustrato está seco, se debe inyectar agua a baja presión a través de cada obturador, primero usando otra bomba, con el fin de reducir el riesgo de que el material se gelifique dentro de la bomba y obture la manguera y válvulas.
  - 11.4. Se debe iniciar la inyección desde el puerto más bajo y observar si el material se proyecta hacia la superficie de la grieta o a los obturadores adyacentes. La presión de bombeo puede variar entre 1,72 MPa y 17MPa (17,5 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup>).
  - 11.5. Se deben mover los obturadores o los puertos sistemáticamente hacia arriba, para asegurarse de que la lechada flexible de poliuretano ha cubierto toda el área dentro de la grieta. Se debe comenzar desde el primer puerto y repetir hasta que los puertos no admitan más material.
  - 11.6. Inspeccionar visualmente las áreas inyectadas para determinar la consistencia del material que reacciona a fin de asegurar una completa penetración en la grieta o fisura. Si no se observa consistencia, el personal aplicador, debe ajustar la proporción de agua para lograr los resultados especificados. El exceso de material en el sitio puede quitarse con una rasqueta o por hidrolavado, tan pronto como el material haya curado.
12. Resina poliuretánica mono componente, de inyección, de consistencia fluida, con tiempo de reacción regulable, para la impermeabilización de estructuras de concreto hidráulico, y la calidad de este producto, puede ser consultada en el Capítulo 002 "Mezclas, pastas y lechadas" del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción; y además:
- 12.1. Limpiar la abertura de cada grieta o fisura, removiendo el material suelto o residuos de otro tipo como aceite, pintura, grasa, basura, compuestos de curado, lechadas que impidan una adherencia correcta.
  - 12.2. Retirar la suciedad con cepillo o una aspiradora o soplar con aire comprimido, pero no aplicar agua a presión o por gravedad, para evitar que permanezca humedad en el interior de las grietas.

- 12.3. Una vez limpias las grietas o fisuras, realizar perforaciones con taladro, en posición al tres bolillo, con diámetro similar al de los inyectores que se van a utilizar. Si los inyectores son del tipo de expansión con válvula antirretorno, pueden fijarse roscándolos hasta bloquearlos completamente en el interior de las paredes del orificio.
- 12.4. Cuando no haya infiltración de agua, pueden utilizarse tubos de metal o plástico de 10 mm de diámetro, fijándolos con adhesivo epóxico bi componente, tixotrópico. Cuando exista filtración de agua, los tubos deben fijarse con el aglomerante hidráulico de fraguado y endurecimiento rápido, para el taponamiento instantáneo de vías de agua.
- 12.5. Una vez terminadas las preparaciones con inyectores expansivos o tubos metálicos o de plástico fijados con adhesivo, la resina poliuretánica mono componente, de consistencia fluida debe mezclarse con el acelerante en una proporción de 10% a 20% (según se requiera menor tiempo de reacción, mayor porcentaje de acelerante).
- 12.6. Saturar las fisuras con agua, para que al ser inyectada la mezcla de la resina poliuretánica con el acelerante, en un lapso de 8 a 20 segundos y en función de la temperatura ambiente y del sustrato, aumente el volumen de la mezcla de la resina en el interior de las grietas o fisuras, formando una espuma que sella las fisuras, bloqueando la filtración de agua. Si existe ausencia de humedad en las fisuras, la mezcla permanece inyectable durante una hora
13. Resina de inyección epóxica, 100% sólida, de muy baja viscosidad para penetrar profundamente y sellar grietas pequeñas no dinámicas, tanto en seco como en húmedo, debe ser resistente y tolerante a la humedad, esta resina puede inyectarse a presión o por gravedad y debe ser capaz de aceptar arena fina para convertirse en un mortero epóxico. Los requisitos de calidad de esta resina pueden ser consultada en el Capítulo 002 "Mezclas, pastas y lechadas" del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción, señalado en la cláusula B de Referencias de este Capítulo. Las características de esta resina deben permitir aplicarse en superficies horizontales y verticales, en interiores como exteriores; para inyectarse en grietas de concreto hidráulico o de mampostería y para reparar sitios específicos de sustratos dañados. Debe verificarse que la temperatura ambiente o del sustrato durante su aplicación, se encuentre dentro del rango 277K a 308K (4 °C a 35 °C), que no se diluya con solventes y que no se aplique si amenaza lluvia. El procedimiento a seguir para su aplicación de manera enunciativa no limitativa es el siguiente:
- 13.1. Limpiar la apertura de cada grieta, removiendo el material suelto o residuos de otro tipo como aceite, pintura, grasa, basura, compuestos de curado, lechadas que impidan una adherencia correcta.

- 13.2. Retirar la suciedad con cepillo o una aspiradora o soplar con aire comprimido, pero no aplicar agua a presión o por gravedad, para evitar que permanezca humedad en el interior de las grietas.
- 13.3. Considerando que este tipo de resinas están contenidas en envases de inyección, conocidos como cartuchos, este producto debe mantenerse en un rango de temperatura que varíe entre 291K y 302K (18 °C y 29 °C).
- 13.4. Los cartuchos pre llenados requieren aplicación con boquilla y pistola para asegurar la mezcla adecuada de la parte A y la parte B. Para el equipo que contiene 11,4 litros, se deben utilizar equipos de inyección automática que mantengan la proporción correcta de mezcla de 2 a 1 para las partes A y B, mientras están bajo presión.
- 13.5. La otra alternativa es la de tener el equipo que contiene 11, 4 litros y siguiendo la proporción de 2 a 1, se puede mezclar combinando la parte A de 7,57 litros y la parte B de 3,79 litros, en un recipiente limpio, mezclando mecánicamente a baja velocidad dentro del rango de 400 a 600 rpm, hasta obtener una mezcla uniforme.
- 13.6. Para inyección a presión en grietas:
- 13.6.1. Poner los puertos de inyección donde la grieta está abierta, ya sea en muros verticales, inclinados o en losas de cubierta o entepiso. Para fijar los puertos puede utilizarse un gel epóxico de anclaje, no deformable, de alta resistencia y tolerante a la humedad; de preferencia, un día antes de la inyección se deben sellar las superficies de las grietas, verificando además que los puertos no estén bloqueados con resina epóxica.
- 13.6.2. La distancia de los puertos no debe ser menor al espesor de la estructura que está siendo reparada. Si el ancho en la superficie de la grieta es mayor que en la parte inferior de la misma, aumente el espaciamiento de los puertos de acuerdo con toda la penetración de inyección. Debe analizarse la posibilidad de variar el espaciamiento de los puertos donde la grieta se abra y/o donde haya cambios en la geometría de la grieta; o se tengan grietas muy finas (fisuras).  
Para el caso de que se utilice el equipo que contiene 11,4 litros, se debe verificar que, al quitar la tapa del cartucho y se extraiga una pequeña cantidad de resina de inyección epóxica, salga completamente mezclado por el mezclador estático o el mezclador automático (sin rayas). Una vez verificado ésto, se puede aplicar sobre las grietas la resina de inyección.
- 13.6.3. Se debe colocar el mezclador o la boquilla de la bomba en el puerto de inyección más bajo. Si la parte trasera de la grieta se

ha sellado, se debe permanecer en un puerto mientras esté recibiendo la resina de inyección epóxica. Se deben tapar los puertos adyacentes para evitar que se salga la resina y permanecer en el punto original hasta que la bomba se atasque o la grieta esté completamente llena. Si la bomba se atasca, se debe tapar el puerto y continuar en el último puerto donde salió la resina epóxica.

13.7. Para reparar las grietas mediante inducción por gravedad, debe hacerse lo siguiente:

13.7.1. Si la grieta atraviesa el sustrato, se debe sellar la parte inferior.

13.7.2. Las grietas deben tener la forma de v para permitir el acceso de materiales y crear presión de cabeza para una adecuada penetración de la resina.

13.7.3. Aplicar la resina de inyección epóxica desde el cartucho, verterlo directamente sobre la grieta, con los componentes del equipo mezclado en forma correcta. Continuar con la aplicación hasta que la grieta esté completamente llena.

13.7.4. Como protección de la reparación, se puede esparcir ligeramente arena seca sobre la resina epóxica.

13.8. Cuando esta resina se convierte en mortero epóxico, debe considerarse lo siguiente:

13.8.1. Se debe separar una parte de resina pura.

13.8.2. Impregnar la superficie del hueco o grieta a reparar o parchar, hasta que se sature.

13.8.3. Preparar arena sílica seca de grano fino para añadirla a la resina epóxica y convertirla en mortero, mezclándola con herramienta mecánica de bajas revoluciones, sin generar burbujas.

13.8.4. Aplicar el mortero preparado mientras que el área impregnada, aún está pegajosa, terminando el parche con una llana. Proteger la reparación de la luz solar y del viento al menos durante 24 horas.

E.04. Estructuras de acero.

a. Reparación y/o refuerzo de uniones.- Tanto la reparación de soldaduras

- b. fracturadas y/o agrietadas así como el refuerzo en las uniones deben ejecutarse de acuerdo con. la Norma Mexicana NMX-H-121- CANACERO indicada en la Cláusula B de Referencias.
- b. Reparación de elementos oxidados.- Si la sección transversal de algún elemento esta degradado un 10%, dicho elemento debe sustituirse por otro similar y con las mismas especificaciones.
- c. Para definir con certeza el grado de oxidación, debe limpiarse la superficie con cepillo de alambre y hacer las mediciones con tornillos micrométricos, mediante barrenos o con pruebas de ultrasonido para obtener resultados más confiables.
- d. La supervisión debe rechazar el terminado del recubrimiento anticorrosivo de aquellas superficies en las que después de aplicarlo, presenten los siguientes defectos:
  - 1. Ecurrido (acortinado), flujo excesivo de recubrimiento. Causas: la pistola muy cerca del sustrato, demasiado adelgazador, demasiado recubrimiento o superficie muy lisa o brillante.
  - 2. Cáscara de naranja, picos y valles en la superficie. Causas: el recubrimiento estaba demasiado viscoso, pistola muy cerca de la superficie, evaporación rápida de solvente, baja presión de aire, inapropiada atomización.
  - 3. Ojo de pescado. Separación o restirado de la película de recubrimiento húmeda, que deja descubierta la película inferior o el sustrato. Causas: aplicación sobre superficie aceitosa, polvo, silicón o recubrimiento incompatible.
  - 4. Poros. Agujeros pequeños y profundos exponiendo el sustrato. Causas: insuficiente e inadecuada atomización del recubrimiento, pigmento mal incorporado o contaminación del recubrimiento.
  - 5. Sobre aspersion. Causado por partículas de recubrimiento semi secas, depositadas sobre la superficie.

NOTA: Los procedimientos de aplicación de pinturas y sistemas de protección de superficies para evitar la oxidación, así como la verificación de los espesores de películas, debe observarse lo especificado en el Capítulo 3.01.02.047. "Aplicación de pinturas, lacas y barnices" del Libro 3 tomo II, y la calidad de las pinturas antioxidantes en el Capítulo 4.01.02.028 "Calidad de pintura anticorrosiva", del Libro 4 Tomo III, de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México.

- e. Sustitución de elementos flexionados o con pandeo lateral. - Este caso puede presentarse por defectos en la fabricación o por un montaje defectuoso; por lo que debe sustituirse el elemento por otro de las mismas características y revisar sus conexiones que pueden quedar afectadas.

- f. Contraventeos. - En caso de encontrarse deformados o deteriorados por la oxidación, deben sustituirse por otros similares, revisando simultáneamente su sistema de ejecución y sus templadores, para de ser necesario, también se sustituyan y la reparación sea completa aceptada por la supervisión.

#### E.05. Estructuras de mampostería.

- a. Reparación de muros de carga fisurados por sobrecarga. Después del análisis estructural correspondiente y de acuerdo con sus características y dimensiones puede optarse por las siguientes soluciones:

1. Cuando las grietas son pequeñas (hasta 1 cm de ancho) y separadas, se debe descubrir en todo el espesor del muro utilizando un cincel, limpiar y humedecer para rellenarse con mortero cemento hidráulico-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4 y un aditivo expansor autorizado por el proyecto o la supervisión cuidando que el resane quede al ras del muro sin dejar costillas ni bordes.
2. Si las grietas se presentan en alguna parte del muro, eliminar el aplanado original en la zona agrietada dando un margen de 5 mm a todo su perímetro y después de resanar las grietas, se debe colocar una malla de alambre de tejido rectangular unida al muro con taquetes para recibir el nuevo aplanado con mortero de cemento.

Se obtienen mejores resultados si este recubrimiento se coloca en ambas caras del muro, uniéndolo con conectores que atraviesen éste.

3. En los muros que presentan agrietamientos más severos, el refuerzo debe ser a base de dalas de concreto reforzado colocadas en sentido perpendicular a las grietas; si las grietas son de poca longitud las dalas también pueden colocarse en tramos cortos.

Si el muro se encuentra demasiado deteriorado, puede reforzarse

previo apuntalamiento, a base de dalas diagonales ancladas en el piso y en el techo de ese nivel o demoler por completo para construirlo nuevamente con dalas de desplante, castillos e inclusive dalas en diagonal según lo determine el análisis estructural correspondiente.

- b. Reparación de bóvedas de cañón o cúpulas.- La aparición de grietas en este tipo de cubiertas debe atenderse a la brevedad posible ya que son la manifestación de problemas estructurales graves y de no hacerlo, pueden presentarse filtraciones de agua y un rápido deterioro en toda la techumbre.

Si las grietas son pequeñas, hasta de 2 cm de ancho y no atraviesan todo el espesor de la bóveda, se pueden resanar por la parte superior descubriéndolas con un cincel, retirando todo el material, humedeciendo y colocando un mortero

cemento hidráulico-arena, en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4 con el aditivo expansor que apruebe el proyecto o la supervisión, hasta enrasar con el nivel superior pero sin dejar bordes o aristas vivas; posteriormente aplicar lechada de cemento hidráulico similar a la existente para recibir el impermeabilizante y/o el enladrillado.

Si la abertura de la grieta es mayor y atraviesa todo el espesor, será necesario colocar una cimbra por la parte inferior para obtener un buen resane, las demás operaciones deben realizarse en la forma ya descrita.

Si el agrietamiento de la bóveda es general y también los muros de apoyo presentan deformaciones, debe realizarse un análisis estructural para una rehabilitación integral.

- c. Reparación de bóvedas catalanas en entresijos y azoteas.- En este sistema constructivo las fallas ocurren en la mayoría de los casos por deterioro en las vigas de madera o metálicas; es necesario proceder primero a la reparación de los elementos de apoyo para reparar posteriormente la bóveda.

Las nuevas vigas de madera antes de ser colocadas, deben recibir el tratamiento contra la intemperie, los hongos y/o insectos que las afectan y si la Residencia de Obra lo considera necesario se deben recubrir con pintura antitérmica; si se trata de vigas metálicas, antes de ser colocadas deben ser recubiertas con pintura anticorrosiva y después de reparada la bóveda se le debe aplicar el acabado final.

La reparación de la bóveda debe hacerse con el procedimiento ya indicado y si hay piezas sueltas o rotas deben ser sustituidas por otras similares a las existentes, asentándolas con mortero cemento

hidráulico-cal-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:1:6. para retardar el fraguado y obtener la rigidez necesaria; terminar con una lechada de cemento hidráulico con aditivo impermeabilizante sí es en azotea.

#### E.06. Estructuras de madera

- a. Reposición de elementos dañados.- Cuando a juicio de la supervisión, un elemento deba ser sustituido, debe ser reemplazado por otro de las mismas características observando además lo siguiente.
1. Previamente deben hacerse los apuntalamientos necesarios.
  2. La madera debe estar seca y ser de primera calidad.

3. Antes de ser colocada, la pieza debe ser tratada con los productos autorizados en el proyecto o aprobado por la supervisión considerando sus condiciones de trabajo.
4. El elemento dañado debe ser retirado con cuidado sin dañar la tornillería y los herrajes existentes para facilitar la colocación del nuevo que se debe ajustar a las conexiones.
5. Ya colocado, se le debe aplicar el recubrimiento final especificado.

b. Contravientos.- Se deben colocar o reforzar los existentes cuando las estructuras presenten fallas por la acción de fuerzas horizontales y es necesario un análisis estructural para determinar el tipo de refuerzo más adecuado y sus especificaciones.

E.07. Reparaciones mayores. Reestructuraciones.- Cuando a juicio de la Residencia de Obra los daños que presenta una estructura ameriten la elaboración de un estudio; debe decidir si se realiza con personal técnico propio o se contrata a una empresa especializada y con amplia experiencia en análisis estructural.

Tanto para la realización de los estudios como para la ejecución de las obras debe cumplirse con los requisitos que establece la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal vigente.

El proyecto o la Residencia de Obra debe indicar a las empresas seleccionadas a través de los términos de referencia, las actividades a realizar de acuerdo a los siguientes grados de complejidad:

a. Simple consulta acerca de un problema estructural que comprenderá sólo la opinión del asesor basada en su experiencia y conocimiento técnico.

b. Investigación y análisis estructural.

1. Revisión de la geometría de la estructura de acuerdo a los planos constructivos y a través de levantamientos topográficos y nivelaciones para detectar deformaciones y/o asentamientos.
2. Revisión de la cimentación con estudios de mecánica de suelos si fuesen necesarios.
3. Pruebas de resistencia de materiales para detectar alteraciones en el concreto, acero de refuerzo, viguetas, madera, etc.
4. Estudios radiográficos, de ultrasonido y resonancia magnética en su caso, en elementos metálicos y uniones soldadas para determinar disminución de las secciones por corrosión, fisuras, escorias y soldaduras defectuosas.

5. Ensayos estáticos y dinámicos para determinar las variaciones de ciertos parámetros de la estructura como la rigidez, el amortiguamiento, los modos de vibración, etc., confrontándolos con los correspondientes a las situaciones originales.
6. Con apoyo de los estudios realizados, determinar la gravedad de los daños que presenta la estructura con una descripción y un diagnóstico de sus causas.
7. Presentación y análisis de las alternativas de solución que constará de las siguientes partes:
  - 7.1. Memoria de cálculo para la reestructuración.
  - 7.2. Memoria descriptiva de los trabajos para cada alternativa.
  - 7.3. Análisis de la factibilidad técnica y económica.
  - 7.4. Conclusiones y recomendaciones.
8. La Residencia de Obra autorizará la alternativa más conveniente que debe desarrollarse y complementarse con los siguientes aspectos:
  - 8.1. Planos constructivos para su desarrollo.
  - 8.2. Especificaciones y características especiales de materiales y equipos.
  - 8.3. Catálogo de conceptos con unidades de medida y cantidades de obra.
  - 8.4. Responsiva del proyecto de reestructuración.
9. La supervisión debe llevar a cabo la verificación del cumplimiento de lo establecido en el contrato correspondiente.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01. ( ) Sellado de fisuras y/o grietas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de los materiales necesarios, la cimbra, la parte proporcional del costo de los andamios en caso de ser requeridos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza con cepillo de alambre u otra herramienta adecuada, la colocación de los andamios, el cimbrado según el caso, la elaboración de los morteros, la inyección y lechadeada, la colocación de testigos; retiro del material sobrante, la señalización y desperdicios, al sitio

que designe la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado de área fisurada y el metro para el caso de grietas con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie del área fisurada sellada o la longitud de la grieta sellada, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de sellado o la longitud de grietas resanadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellado de fisuras o grietas

( ) Sellado de fisuras con mortero de cemento y aditivos con terminado similar al existente \$/m<sup>2</sup>

( ) Sellado de grietas con mortero y aditivo epóxico incluye: cimbra y terminado similar al existente \$/m

F.02. ( ) Suministro y aplicación de impermeabilizante sellador de penetración profunda en estructuras de concreto hidráulico o de mampostería en general. El costo directo incluye: el sellador, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras según se requieran, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie por sellar y la limpieza; la aplicación del sellador mediante cepillo, brocha, rodillo o rociador mecánico, retiro del material sobrante, los andamios o escaleras, el material sobrante y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie del elemento estructural sellado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie sellada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTO ESPECÍFICO

( ) Sellado de elemento estructural de concreto hidráulico \$/m<sup>2</sup>

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

003-042

( ) Sellado de elemento estructural de mampostería \$/m

F.03. ( ) Rehabilitación de muro de concreto degradado.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro del concreto hidráulico de resistencia similar al existente, los aditivos y/o resinas epóxicas y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la parte proporcional de los andamios y/o escaleras en caso de ser necesario; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de los andamios, demolición, limpieza de las superficies abiertas y el acero, la elaboración del mortero, la aplicación y/o colado dejando la textura similar a la existente, retiro del material sobrante los andamios y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de concreto repuesto en el elemento estructural, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie rehabilitada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Rehabilitación de concreto degradado

( ) Rehabilitación de muro de concreto hidráulico con concreto hidráulico y aditivo aprobado e incluye cimbra y terminado similar al existente \$/m<sup>2</sup>

F.04. ( ) Suministro y aplicación de mortero reparador de concreto en elementos estructurales conocido por sus características químicas como creto. El costo directo incluye: el mortero regenerador de concreto hidráulico, la señalización para delimitar el área de trabajo; la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras según se requieran, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie para regenerar el concreto, la aplicación del mortero; retiro del material sobrante, los andamios o escaleras, la señalización y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la cantidad de mortero aplicado en el elemento estructural, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la cantidad de mortero aplicado en los elementos estructurales, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Aplicación de mortero en estructura de concreto hidráulico en general \$/dm<sup>3</sup>

F.05. ( ) Suministro y aplicación de membrana de cemento flexible, para impermeabilización y protección de estructuras agrietadas por pequeños movimientos debidos a variaciones térmicas o sollicitaciones dinámicas causadas por el tráfico de vehículos. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de la obra, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación de la membrana de cemento flexible como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie efectiva a la que se le aplicó la membrana, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de membrana de cemento flexible para impermeabilizar y proteger estructuras \$/m<sup>2</sup>

F.06. ( ) Suministro y aplicación de adhesivo epóxico, sin disolventes, con dos componentes para unir secciones de estructuras de concreto hidráulico nuevo

al concreto hidráulico viejo; o de concreto hidráulico a acero de refuerzo. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación del adhesivo epóxico como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos

terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie efectiva a la que se le aplicó el adhesivo, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de adhesivo epóxico  
para unir concreto nuevo a viejo \$/m<sup>2</sup>

F.07. ( ) Suministro y aplicación de adhesivo a base de resinas epóxicas de viscosidad media, bi componente, de consistencia gelatinosa sin disolventes, para impregnar tejido unidireccional en fibra de carbono de alta resistencia, mediante el "sistema seco" en la reparación de elementos estructurales de concreto hidráulico con o sin acero de refuerzo. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación del adhesivo epóxico como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie efectiva a la que se le aplicó el adhesivo, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de adhesivo epóxico para impregnar tejido de fibra de carbono \$/m<sup>2</sup>

F.08. ( ) Suministro y aplicación de adhesivo bi componente tixotrópico, a base de resinas epóxicas, áridos seleccionados de granulometría fina y aditivos especiales para el sellado de fisuras de grandes dimensiones de elementos estructurales de concreto hidráulico simple o reforzado, así como reparación de aristas de juntas de pavimentos sujetas a tráfico intenso y aplicarse sobre el sustrato con brocha o espátula cuando la temperatura se encuentra en el rango de 278K a 296K (5 °C a 23 °C). El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación del adhesivo bi componente para sellado de fisuras, como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen de adhesivo efectivo utilizado en el sellado de las fisuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de adhesivo bi componente epóxico para sellado de fisuras \$/dm<sup>3</sup>

F.09. ( ) Suministro y aplicación de adhesivo bi componente tixotrópico, a base de resina epóxica, áridos seleccionados de granulometría fina y aditivos especiales para el sellado de fisuras de grandes dimensiones de elementos estructurales de concreto hidráulico simple o reforzado, así como reparación de aristas de juntas de pavimentos, sujetas a

tráfico intenso, cuando la temperatura es mayor de 296K (23 °C). El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación del adhesivo bi componente para sellado de fisuras, como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen de adhesivo efectivo utilizado en el sellado de las fisuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de adhesivo bi componente epóxico para sellado de fisuras

\$/dm<sup>3</sup>

F.10. ( ) Suministro y aplicación de resina acrílica co polímera, base agua, con 20% de sólidos, resistente al agua, que al mezclarse con cemento pórtland sella las superficies de elementos estructurales de concreto hidráulico o de mampostería. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación de la resina acrílica co polímera para sellado de fisuras como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen de la resina acrílica efectiva utilizada en el sellado de las fisuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de resina acrílica  
para sellado de fisuras \$/dm<sup>3</sup>

- F.11. ( ) Suministro y aplicación de lámina de fibra de carbono pre impregnada con resina epóxica de alta resistencia y alto módulo elástico, protegida por una doble película plástica, para ser utilizada como refuerzo en estructuras de concreto hidráulico. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la colocación y aplicación de la lámina de fibra de carbono como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie efectiva a la que se le aplicó la lámina de fibra de carbono, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de lámina de fibra de carbono \$/m<sup>2</sup>

- F.12. ( ) Suministro y aplicación de tela de fibra de carbono unidireccional de alta resistencia con adhesivo epóxico de dos componentes para usarse como refuerzo en elementos estructurales de edificaciones, puentes, pilotes; entre

otros. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la colocación y aplicación de la tela de fibra de carbono como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie efectiva a la que se le aplicó la tela de fibra de carbono unidireccional, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de tela de fibra de carbono unidireccional \$/m<sup>2</sup>

F.13. ( ) Suministro y aplicación de mortero cementicio de un solo componente, de contracción compensada, de fraguado rápido, reforzado con fibras, modificado con polímeros, con inhibidor de corrosión para reparar elementos estructurales verticales, horizontales y elevados. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra

especializada para la aplicación del mortero cementicio como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen del mortero cementicio efectivo, utilizado para reparar estructuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de mortero cementicio  
para reparación de estructuras \$/dm<sup>3</sup>

- F.14. ( ) Suministro y aplicación de mortero anticorrosivo, mono componente a base de conglomerantes cementicios, polímeros en polvo para aplicar sobre el acero de refuerzo en elementos estructurales y prevenir el óxido. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación del mortero anticorrosivo como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen del anticorrosivo efectivo utilizado en la protección del acero de refuerzo, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de mortero  
anticorrosivo \$/dm<sup>3</sup>

- F.15.( ) Suministro y aplicación de mortero de reparación de un solo componente de contracción compensada, con cemento pórtland, tixotrópico, reforzado con fibra, con inhibidor de corrosión, para rellenar huecos, grietas y juntas rígidas;

renovación de superficies de mampostería, de concreto hidráulico colado en sitio o prefabricado en túneles, puentes y pasos a desnivel con tráfico intenso, patios de maniobras, muros de contención, vigas y trabes libres de presión hidrostática, así como losas de cubierta en interiores y exteriores. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación del mortero de reparación como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen del mortero de efectivo utilizado en la reparación de estructuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de mortero de reparación \$/dm<sup>3</sup>

F.16. ( ) Suministro y aplicación de lechada flexible de poliuretano hidrofóbico, de baja viscosidad, sin solventes, que reacciona con el agua e impide infiltraciones de agua entre la masa de estructuras de concreto hidráulico, con expansión de hasta 750% de su volumen para sellar juntas, grietas en la infraestructura hidráulica municipal, en muros de contención y en muros de obra metro, conocido dentro de la industria de la construcción como resfoam hb 45. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación de la lechada flexible de poliuretano como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen de la lechada flexible efectivo utilizado en el sellado de estructuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de lechada flexible de poliuretano \$/dm<sup>3</sup>

F.17. ( ) Suministro y aplicación de resina poliuretánica, mono componente de consistencia fluida, con tiempo de reacción regulable, de inyección, para la impermeabilización de estructuras de concreto hidráulico, mezclado con acelerante para proporcionar a la mezcla diferentes tiempos de reacción. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de ser requeridos, la resina poliuretánica, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie del sustrato, la mano de obra especializada para la aplicación de la resina como se especifica en el texto de este Capítulo protección de los elementos estructurales terminados, retiro del material sobrante,

desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo. La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen efectivo de la resina de inyección poliuretánica utilizada en el sellado de estructuras, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de resina de inyección poliuretánica \$/dm<sup>3</sup>

F.18. ( ) Suministro y aplicación de resina de inyección epóxica, 100% sólida, de muy baja viscosidad para penetrar y sellar grietas pequeñas no dinámicas, tanto en seco como en húmedo, resistente y tolerante a la humedad, para inyectarse a presión o por gravedad y ser capaz de aceptar arena fina para convertirse en un mortero epóxico. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación de la resina de inyección epóxica como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen efectivo de la resina de inyección epóxica utilizada en el sellado de estructuras, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de resina de inyección epóxica \$/dm<sup>3</sup>

F.19. ( ) Limpieza de juntas constructivas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el armado de los andamios, para la aplicación del aire a presión, el retiro y colocación de la tapajunta, el barrido, recolección y acarreo del material sobrante, la señalización, andamios y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de junta constructiva limpiada según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la longitud de junta constructiva limpiada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza de juntas constructivas en edificaciones con aire a presión \$/m

F.20. ( ) Limpieza de óxido y la aplicación de primario en los elementos estructurales de acero.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; el suministro de lija, estopa, primario, solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios, la limpieza de la superficie para la aplicación de la pintura, el barrido y la recolección de la basura generada; retiro del material sobrante, la señalización, andamios y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie limpia y aplicada de primer, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie limpiada y aplicada de primer a los elementos estructurales, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza manual con cepillo de alambre y aplicación de una mano de primario \$/m<sup>2</sup>

F.21. ( ) Limpieza de óxido y la aplicación de primario en los elementos estructurales de acero, mediante equipo neumático .- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; el suministro de granalla, agua, estopa, primario, solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios, la limpieza de la superficie para la aplicación de la pintura, el barrido y la recolección de la basura generada; retiro del material sobrante, la señalización, los andamios y desperdicios al sitio que designe la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie limpia y aplicada de primer, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie limpiada y aplicada de primer a los elementos estructurales, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza mecánica con chorro de granalla y aplicación de una mano de primario \$/m<sup>2</sup>

F.22. ( ) Pintura anticorrosiva, en superficies metálicas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la protección de las partes que no se desean pintar, el suministro de pintura anticorrosiva, adelgazadores, la parte proporcional de los andamios o escaleras en caso de requerirlos, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza y preparación de la superficie base, para la aplicación de la pintura anticorrosiva antes de la aplicación de la pintura de esmalte con las manos necesarias para cubrir el área, muestras, protección de los elementos terminados, retiro de materiales sobrantes, desperdicios, la señalización y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado o el kilogramo con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular según líneas de proyecto la superficie de pintura anticorrosiva aplicada o calcular el peso de la estructura pintada, agrupándola en los rangos que le corresponda de pesada, semi pesada o pesada.

Para efectos de pago, se debe estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, una vez aprobados por la supervisión.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Pintura anticorrosiva aplicada en superficies metálicas \$/m<sup>2</sup>

( ) Pintura anticorrosiva en perfiles metálicos \$/kg

F.23. ( ) Ajuste de tornillería y engrasado de articulaciones.- El costo directo incluye la señalización para delimitar el área de trabajo; el suministro de lija de esmeril, grasa y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o escaleras, el cepillado, lijado y/o pulido con esmeril y la limpieza de la superficie con aire a presión, engrasado, la revisión y apretado de la tornillería; retiro del material sobrante, la señalización, los andamios y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el juego (por cada articulación).

Para efectos de cuantificar, se deben contar los juegos ajustados y engrasados, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los juegos ajustados y engrasados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Ajuste de tornillería y engrasado de articulaciones \$/juego

F.24 ( ) Toma e inspección radiográfica o de ultrasonido.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; el suministro de los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación y retiro de andamios, instalación del equipo en los lugares apropiados a cualquier nivel, la toma de la muestra, la interpretación, la entrega del reporte y los señalamientos; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el juego (por cada toma, e inspección radiográfica o de ultrasonido).

Para efectos de cuantificar se deben contar los juegos inspeccionados mediante radiografía o ultrasonido, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los juegos inspeccionados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Toma de muestra radiográfica en estructura metálica (de longitud y espesor determinado) \$/juego
- ( ) Toma de muestra de ultrasonido en Estructura metálica (de longitud y espesor determinado) \$/juego

F.25. ( ) Tratamiento preventivo contra hongos e insectos en la madera.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; el suministro de los preservadores, los materiales de consumo menor para el tratamiento de la madera, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de los andamios, limpieza de la madera a tratar (lijado), la aplicación de los preservadores, retiro del material sobrante, la señalización, los andamios y desperdicios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; además, la entrega de la garantía de los productos empleados y del trabajo realizado por parte de la contratista a la contratante; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las piezas de madera tratadas para prevenir el daño por hongos o insectos, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se deben estimar las piezas de madera tratadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación de dos manos del producto químico autorizado (pentaclorofeno de ser el caso), en vigas de madera de pino, aplicado con brocha, con secciones y dimensiones según proyecto \$/pza.

F.26. ( ) Reparación de elementos de madera. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de la madera y herrajes que sean necesarios, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de requerirlos;

la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios, apuntalamiento, retiro del elemento dañado, la aplicación de los preservadores, la colocación del nuevo elemento con sus herrajes respectivos; retiro del material sobrante, la señalización, los andamios o escaleras y los desperdicios, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las piezas reparadas de los elementos de madera, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se deben estimar las piezas de madera reparadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Cambio de pieza en viga de madera de dimensiones según proyecto \$/pza.

F.27. ( ) Encamisado metálico.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; el suministro del acero según proyecto, soldadura, primario, solventes, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el retiro de recubrimientos, el habilitado y colocación del encamisado metálico incluyendo soldadura, las ranuras que sean necesarias para el anclaje, la preparación y limpieza para recibir el recubrimiento y de no recubrirse los elementos metálicos con mortero y/o concreto, la aplicación de primario a dos manos; retiro del material sobrante, andamios, la señalización y los desperdicios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el kilogramo con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe calcular el peso total del encamisado, multiplicando el peso teórico del perfil en su unidad de medida, por la longitud del encamisado, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar el peso del encamisado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y colocación de encamisado metálico, construido con perfiles según proyecto \$/kg

F.28. ( ) Abertura de ranuras para reforzar muros y/o losas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo; la parte proporcional del costo de los andamios en caso de requerirlos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el trazo, terminado, la abertura de los elementos, las ranuras para los anclajes necesarios; el retiro de materiales sobrantes, andamios la señalización y desperdicios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro o el metro cuadrado según el caso, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de la abertura de cajón, o calcular la superficie de demolición en muros y/o losas.

Para efectos de pago se deben estimar las aberturas de cajón o la superficie de demolición aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Abertura de cajón en muro de tabique rojo Recocido, para ahogar castillo de refuerzo De ancho indicado en proyecto, incluye la Demolición de los elementos de concreto Para su anclaje. \$/m<sup>2</sup>

- ( ) Demolición de recubrimiento de concreto para recibir refuerzo de concreto. \$/m<sup>2</sup>

- ( ) Abertura de ranura en losa de concreto armado para ahogar trabe de refuerzo de dimensiones según proyecto, incluye corte con disco, con una penetración especificada en proyecto, dejando la superficie rugosa para recibir el concreto nuevo. \$/m

F.29. ( ) Elaboración de estudios y proyectos para reparaciones mayores.- Dada la diversidad de soluciones que pueden presentarse para resolver

satisfactoriamente un problema estructural, el criterio de medición y pago, se establecerá para cada caso en particular en los documentos contractuales, tomando en consideración, que se trata de un servicio relacionado con la obra, por lo que su contratación debe ser de acuerdo con lo establecido en la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal y su Reglamento.

La unidad de medida es el proyecto o el estudio.

Nota: Los catálogos de conceptos que deban entregarse en el proyecto o en el estudio y que sean elaborados para las reestructuraciones, deben contemplar de manera enunciativa, no limitativa las siguientes acciones:

1. La descripción del concepto en el que se incluyan los materiales empleados, puestos en la obra con sus mermas y desperdicios, incluyendo los materiales de consumo menor.
2. La mano de obra necesaria para el acarreo libre horizontal y/o vertical y la especializada para la ejecución de dicho concepto.
3. El equipo y la herramienta necesaria para la realización del concepto de trabajo
4. La limpieza del área de influencia de cada concepto terminado.
5. Los retiros del escombro, andamios y materiales sobrantes y desperdicios al sitio que determine la supervisión.
6. Los señalamientos, el equipo de seguridad de los trabajadores y el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.
7. Costos indirectos, financiamiento, cargos por utilidad y los cargos adicionales.

F.30 ( ) Sistema anticorrosivo de hule líquido, en superficies metálicas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la protección de las partes que no se desean pintar, el suministro de hule anticorrosivo, la parte proporcional de los andamios o escaleras en caso de requerirlos, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza y preparación de la superficie base, para la aplicación del sistema anticorrosivo, con las manos necesarias para cubrir el área tres manos mínimo, aplicadas perpendicularmente una vez seca al tacto cada aplicación, con el espesor especificado en proyecto, pero no menor que 4 mm, verificación de espesores mediante muestras, protección de los elementos terminados, retiro de materiales sobrantes, desperdicios, los andamios o escaleras, la señalización y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado o el kilogramo con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular según líneas de proyecto la superficie protegida o calcular el peso de la estructura protegida con el sistema anticorrosivo de hule líquido, agrupándola en los rangos que le corresponda de pesada, semi pesada o pesada.

Para efectos de pago, se debe estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |   |                   |
|---|-------------------|
| ( ) Sistema anticorrosivo de hule líquido                   |                   |
| ( ) Aplicado sobre superficies metálicas                    | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Pintura anticorrosiva aplicada en superficies metálicas | \$/kg             |



CIUDAD DE MÉXICO



LIBRO 8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS  
PARTE 01 OBRA CIVIL  
SECCIÓN 02 EDIFICACIÓN  
CAPÍTULO 004 INSTALACIÓN HIDROSANITARIA Y PLUVIAL

A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01 . Trabajos necesarios que se deben desarrollar en una edificación, para mantener en condiciones de servicio eficiente las instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales.

A.02. El mantenimiento a las instalaciones señaladas en en inciso anterior de una edificación se clasifican:

a. Mantenimiento preventivo.- Conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que las instalaciones se encuentren en óptimas condiciones de operación y en la disponibilidad de ser utilizadas en cualquier momento; para este tipo de mantenimiento se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Integración de un expediente y revisión visual de todo el sistema.
2. Verificación del funcionamiento de accesorios de alimentación.
3. Reporte del estado de conservación de los tanques y recipientes de almacenamiento de agua
4. Análisis de la calidad del agua.
5. Revisión de tuberías, conexiones, accesorios y válvulas.
6. Revisión de muebles sanitarios.
7. Revisión del sistema de ventilación.
8. Revisión del nivel de agua requerido.
9. Revisión de la presión en el sistema.
10. Revisión de desagües pluviales.

b. Mantenimiento correctivo.- Conjunto de trabajos necesarios para reparar las fallas que ponen en riesgo la operación de las instalaciones hidrosanitarias y pluviales y que son los siguientes:

1. Reposición de tuberías, piezas especiales, llaves y válvulas.
2. Reparación de depósitos de agua.
3. Reparación de muebles sanitarios.
4. Limpieza

A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer las actividades de trabajo mínimas necesarias para mantener en condiciones de servicio las instalaciones hidrosanitarias y pluviales de una edificación

**B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS.**

B.01 El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	NOM 026	STPS
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.		G.D.F.
Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas		G.D.F.
Instalaciones, hidráulicas, sanitarias y pluviales	2.03.09.001	G.D.F.
Soldadura	3.01.02.016	G.D.F.
Instalaciones sanitarias en edificios	3.01.02.019	G.D.F.
Instalación de muebles sanitarios	3.01.02.020	G.D.F.
Instalaciones hidráulicas en edificios	3.01.02.021	G.D.F.
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Cisterna y tinaco	3.01.02.049	G.D.F.
Generalidades	8.01.02.001	G.D.F.

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO.

C.01. Los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de instalaciones hidrosanitarias y pluviales, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01. Mantenimiento preventivo.

- a. Integración de un expediente y revisión visual de todo el sistema.
  1. Cada edificio debe contar con un expediente con la información de las características de las instalaciones hidrosanitarias y pluvial, planos y memoria de cálculo utilizados en su construcción, en caso de no existir, se debe elaborar mediante levantamiento físico cuidadoso para obtener la información más confiable.
  2. Revisar por separado cada sistema (el hidráulico, el sanitario y el pluvial) y poner especial atención a los siguientes aspectos:
    - 2.1 El uso para el que fue diseñado el sistema.
    - 2.2 Aparición de humedad en algún muro en el caso de que la tubería esté oculta dentro de él.
    - 2.3 Aparición de fisuras, roturas y óxido en la tubería.
    - 2.4 Falla o deterioro de alguno de los soportes en la tubería.

2.5 Presión de trabajo en los sistemas.

2.6 Niveles del agua en cisterna y/o tinacos.

2.7 Correcto funcionamiento de válvulas y llaves.

2.8 Toma domiciliaria, (cuadro, medidor y válvulas).

2.9 Revisión de coladeras, sifones y registros.

3. La revisión de las tuberías aparentes se debe realizar por medio de inspección visual directa de la tubería, mientras que para tuberías dentro del muro y/o piso, se debe realizar cargando la línea a una presión de 7 kgf/cm<sup>2</sup> (100 p.s.i.) durante un período de 7 horas, para así revisar que no exista descenso de la presión, en caso afirmativo, debe inspeccionarse el recorrido de la tubería verificando el lugar donde exista la fuga y humedad y reparar de manera inmediata.

b. Verificación del funcionamiento de accesorios de alimentación.- Deben revisarse todos y cada uno de los accesorios de llenado de tinacos o cisternas tales como las válvulas y tubería, cuidando que no tengan fugas y que exteriormente se encuentren limpios, que las válvulas estén abiertas en su totalidad, el flotador limpio y en condiciones de operación eficiente, verificar de este último que su movimiento sea libre y de acuerdo al nivel del agua.

c. Reporte del estado de conservación de los tanques.- Se debe tener una libreta donde se tengan anotadas todas las revisiones y correcciones de los tanques de almacenamiento; en cada revisión se debe verificar la hermeticidad y la limpieza en general.

d. Análisis de la calidad del agua.- Se deben tomar muestras de agua de la toma municipal y de la llave que se usa con más frecuencia (la cocina por ejemplo) para realizar los resultados de esta prueba, que debe realizarse una vez al año, en laboratorios profesionales y con experiencia en esta clase de trabajos.

e. Revisión de tuberías, conexiones, accesorios y válvulas.- Se debe realizar una limpieza exterior a toda la tubería expuesta y accesible, verificando que no exista corrosión y se encuentre en buen estado, limpiándola con agua y algún detergente biodegradable y repintándola según el código de colores de la Tabla 1, en caso de que sea necesario de acuerdo a lo señalado en el capítulo 3.01.02.047 "Aplicación de pinturas, lacas y barnices" del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, señalado en la cláusula B

de Referencias; en caso de tubería recubierta, verificar que el recubrimiento sea el apropiado y que el aislante esté en buenas condiciones y fijo a la tubería, y revisar que no tengan obstrucciones interiores; esto debe realizarse como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez por año.

TABLA 1.- Código de colores para tuberías

Tubería para:	Tipo de pintura	Color
Agua fría	Esmalte	Azul
Agua caliente	Esmalte	Rojo
Aguas negras	Esmalte	Café
Doble ventilación	Esmalte	Anaranjado
Aguas pluviales	Esmalte	Gris
Protección contra incendio	Esmalte	Rojo con franjas blancas

- f. Revisión de muebles sanitarios.- Verificar que los muebles estén limpios y sin agentes extraños o corrosivos, no deben estar rotos o quebrados, que sus sistemas de alimentación y salida de agua estén funcionando correctamente y que no tengan obstrucciones en las líneas; deben encontrarse perfectamente empotrados y fijos, de tal forma que no tengan movimiento, deben contar con todos sus accesorios como céspoles y coladeras en buen estado y tener la presión correcta para su buen funcionamiento.
- g. Revisión del sistema de ventilación.- Revisar en su totalidad las tuberías, conexiones y accesorios, observando que no tengan fisuras ni obstrucciones, que exteriormente se encuentren limpios y que cuenten con sus aditamentos protectores para evitar la entrada de fauna y objetos nocivos.
- h. Limpieza de colectores sanitarios.- Deben limpiarse los colectores, extrayendo todos los cuerpos sólidos y lodos, como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez por año, retirando con cuidado todas las tapas y una vez realizado el trabajo colocar de nuevo en su posición original, si la tapa está rota o no ajusta bien en el registro, se debe reparar como se indica en el mantenimiento correctivo.
- i. Limpieza del sistema hidráulico.- Descargar el sistema totalmente para su limpieza interior, por medio de equipo auxiliar, vaciando completamente la red, para proceder a alimentarla nuevamente con agua limpia, previa verificación de que el agua contenida en el depósito no contenga elementos en suspensión; el vaciado y llenado de la línea lo debe realizar personal espe-

cializado, como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez al año.

- j. Revisión del nivel de agua requerido.- Revisar la cantidad de agua existente en el depósito, para asegurarse que exista el volumen necesario, verificando que exista el nivel mínimo de agua requerido para el sistema, que se encuentre limpia, sin ninguna clase de sólidos y no permanezca estancada más de una semana; la revisión debe realizarse cada seis meses y la limpieza y desinfección de los depósitos de agua debe efectuarse como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cuando se requiera o al menos una vez por año.

La limpieza y desinfección de los depósitos de agua potable debe realizarse mediante dos lavados, el primero con algún detergente biodegradable y agua, y el segundo con una solución de cloro en proporción no menor de 200 ppm. Para terminar, debe enjuagarse con agua limpia y proceder a llenar el tanque.

- k. Revisión de la presión en el sistema.- Mediante personal especializado se debe verificar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto una vez por año, las presiones en los muebles sanitarios al igual que su llenado y su descarga. Si se tiene sistema hidroneumático deben inspeccionarse los manómetros para comprobar su correcto funcionamiento.
- l. Revisión de desagües pluviales.- Todas las tuberías pluviales, coladeras y accesorios deben ser revisadas y limpiadas como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto una vez cada seis meses, así mismo se debe mantener limpia el área tributaria (patios y azoteas) de cada desagüe, retirando tanto del área como del interior de tubos y coladeras las ramas, hojas, la basura y lodos acumulados.

#### E.02. Mantenimiento correctivo.

- a. Reposición de tuberías, piezas especiales, llaves y válvulas.- En todos los casos en los que se encuentre una tubería con fisuras, roturas o corrosión extrema, debe procederse a realizar su cambio. Para lo cual debe vaciarse el sistema en dicha zona, o en caso necesario en su totalidad. La tubería soldada o de material plástico, debe cortarse al menos 15 cm arriba y 15 cm abajo de la rotura y sustituir con un tramo de tubo de las mismas características del anterior, o de preferencia separar el tramo, y colocar uno nuevo; en caso de tubería roscada, realizar el cambio de todo el tramo entre roscas. Esta acción debe ser llevada a cabo por personal competente con conocimientos en instalaciones.

- b. Reparación de depósitos de agua.- En los casos en que los depósitos de agua se encuentren con material sólido o el agua sucia, proceder a hacer el cambio de los sellos de hermeticidad del depósito, o en caso necesario, se debe hacer el cambio de la tapa completa y el vaciado y corrección de fisuras en el depósito; si éste es metálico, se debe soldar, para luego limpiarse en su totalidad y darle dos manos interiores de pintura epóxica anticorrosiva. En casos de cisternas, corregir las fisuras con el mismo material del que esté construida, impermeabilizar interiormente de acuerdo a lo estipulado por el capítulo 8.01.02.009 "Impermeabilización" de este Libro 8 y proceder a la limpieza con su desinfección, si se trata de tanque para agua potable.
- c. Reparación de muebles sanitarios.- Deben repararse todas las fisuras, roturas o quebraduras de los muebles sanitarios; en caso de ser irreparables, reemplazar las piezas rotas o el mueble completo. Deben corregirse las fugas existentes en los elementos de salida y entrada de agua y considerar lo siguiente:
1. Inodoro.- Corregir las fugas existentes por medio del cambio de los accesorios propios del mueble, como lo es la junta prohel, retirando la taza y colocando una junta nueva; así mismo, en caso de fugas en el sistema de entrada de agua, reemplazar las piezas dañadas como el flotador o la misma válvula de llenado.
  2. Lavabo, fregadero y mesa de trabajo.- Reemplazar las piezas dañadas por nuevas de las mismas características, como lo son las llaves y cés-pol en caso de estar rotas, en caso de fuga, cambiar los empaques y el tapón registro del cés-pol.
  3. Regadera.- Corregir las fugas existentes por medio del cambio de los empaques o en su caso de las llaves completas, así mismo mantener limpio el colador de la regadera.
- d. Reparación del sistema de ventilación.- Reponer los aditamentos de protección de salidas de los tubos si se encuentran dañados, así como los tramos de tubo de ventilación que se encuentran en malas condiciones, y posteriormente pintar con esmalte anticorrosivo del color similar al existente.
- e. En el mantenimiento correctivo de los registros sanitarios de debe tomar en cuenta lo siguiente:
1. Cuando la pared del registro esté fisurada o agrietada y se filtre el agua al exterior, se debe impermeabilizar, según lo indicado en el capítulo 8.01.02.009, "Impermeabilización", señalado en la cláusula "B" de Referencias.

2. Cuando las tapas estén fuera del nivel de piso terminado, (bajo o sobre), se deben hacer los arreglos necesarios para colocarlas a nivel.
3. Cuando las tapas estén fisuradas, rotas o prácticamente no existan, se deben cambiar o reponer, construyéndolas del mismo tamaño y con el acabado que tiene el piso en donde se localizan.

Los marcos de las tapas deben fabricarse con lámina negra de 3 mm de espesor (calibre 12). La tapa de concreto debe ser de espesor constante, como mínimo de 6 cm para las chicas y de 8 cm para las demás. Se debe cuidar que tengan los aditamentos seguros y adecuados para levantarlas.

4. Los tapones registro deben reponerse del mismo material original (bronce o P.V.C.).
5. Las tapas deben embonar apropiadamente con los contramarcos e impedir olores desagradables del drenaje. Por lo anterior no se permite instalar una coladera en la tapa de un registro.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASES DE PAGO.

- F.01. ( ) Lavado y desinfección de depósito de agua.- El costo directo incluye: el suministro de detergente, desinfectante, la parte proporcional de andamios en caso de ser necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el corte del suministro de agua o desviación de la misma, lavado del tanque, preparación de la solución desinfectante, desinfección y enjuagado del tanque, puesta en servicio, retiro del material sobrante al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie lavada y desinfectada del depósito de agua, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie lavada y desinfectada del depósito de agua, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Lavado y desinfección de depósito de agua \$/m2

F.02. ( ) Reposición de tubo, pieza especial y accesorio.- El costo directo incluye el suministro, según sea el caso de tubo, junta, cople, codo, "y" griega, "tee", abrazadera, empaque de hule o de carnaza, la parte proporcional de andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el corte de suministro de agua o desviación de la misma, cortes, presentación, colocación de la pieza especial o del accesorio, pruebas y puesta en servicio, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que destine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza o el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se deben contar las piezas especiales o accesorios colocados o medir la longitud del tubo, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la pieza colocada o la longitud del tubo colocado, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de pieza especial de diversos tipos, materiales y diámetros. \$/pza

( ) Reposición de tubo, diversos materiales y diámetros \$/m

F.03. ( ) Pintura anticorrosiva en tubería o tanque metálico.- El costo directo incluye: el suministro de la pintura, solvente, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la remoción de la pintura anterior, lavado, lijado, aplicación de la pintura, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie pintada de tubería o del tanque metálico

Para efecto de pago se debe estimar la superficie pintada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Pintura anticorrosiva en tubería o tanque metálico en diversos espesores y acabados. \$/m2

F.04. ( ) Reposición de válvula.- El costo directo incluye: el suministro del tipo de válvula por reponer, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre vertical y/o horizontal, para la desviación y/o corte del suministro de agua, retiro de la pieza dañada, instalación de la nueva válvula, prueba y puesta en servicio, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar las válvulas repuestas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar el número de válvulas repuestas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de válvula, de varios tipos y diámetros \$/pza

F.05. ( ) Ajuste de junta o pieza especial.- El costo directo incluye: el suministro del lubricante, cinta teflón, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la revisión, ajuste, prueba y puesta en servicio, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las juntas o piezas especiales ajustadas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las juntas y piezas especiales ajustadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Ajuste de junta o pieza especial, diversos tipos,  
materiales y diámetros

\$/pza

F.06. ( ) Reposición de mueble sanitario.- El costo directo incluye: el suministro del mueble sanitario, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la desviación y/o corte del suministro de agua, retiro de la pieza dañada, presentación e instalación del mueble nuevo, pruebas, puesta en servicio, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar los muebles sanitarios repuestos, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los muebles repuestos, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de mueble sanitario, diferentes tipos y calidades

\$/pza

F.07. ( ) Reposición de empaque en muebles sanitarios.- El costo directo incluye: el suministro del empaque y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la desviación y/o corte del suministro de agua, retiro de la pieza dañada, instalación del empaque nuevo, pruebas y puesta en servicio; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar los empaques repuestos, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se deben estimar los empaques repuestos, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de empaque en mueble sanitario, de diferentes tipos, diámetros y calidades  
\$/pza

F.08. ( ) Reposición de céspol.- El costo directo incluye: el suministro del céspol y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la desviación y/o corte del suministro de agua, retiro de la pieza dañada, instalación del empaque nuevo, pruebas y puesta en servicio, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar los céspoles repuestos, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se deben estimar los céspoles repuestos, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de céspol en mueble sanitario, de diferentes tipos y calidades  
\$/pza

F.09. ( ) Reposición de accesorio en mueble sanitario.- El costo directo incluye: el suministro del accesorio como llave, colador y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para acarreo libre horizontal y/o vertical, para la desviación y/o corte del suministro de agua, retiro de la pieza dañada, instalación del accesorio nuevo, pruebas, puesta en servicio, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la su-

pervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar los accesorios repuestos en los muebles, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los accesorios de muebles sanitarios repuestos, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de accesorio en mueble sanitario, de diferentes tipos y calidades \$/pza

F.10. ( ) Ranurado, resanes y terminado en la reposición de tuberías hidrosanitarias y pluviales.- El costo directo incluye: los materiales para el resane y acabado en caso necesario, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el ranurado, resane, acabado en caso necesario; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud del ranurado, resane y acabado en la reposición de la tubería hidrosanitaria o pluvial, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud del ranurado, resane y acabado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Ranurado y resane, según el ancho y la profundidad, incluyendo el acabado

\$/m

( ) Ranurado y resane, según el ancho y la profundidad sin incluir el acabado

\$/m

F.11. ( ) Reposición de tapa o tapón de registro.- El costo directo incluye: la tapa del registro de concreto reforzado, de acero, de cobre, o de P.V.C., los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo local, horizontal y/o vertical, para la instalación de las tapas; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las tapas de registro repuestas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se deben estimar las piezas (tapas) repuestas e instaladas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante las vigencia del mismo

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Tapa de concreto reforzado de dimensiones y características establecidas en el proyecto.  
\$/pza

( ) Tapón registro de bronce o de P.V.C. con diámetro según proyecto  
\$/pza



CIUDAD DE MÉXICO

LIBRO 8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DE OBRAS Y EQUIPOS  
PARTE 01 OBRA CIVIL  
SECCIÓN 02 EDIFICACIÓN  
CAPÍTULO 005 INSTALACIONES DE GAS

A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN y OBJETO.

A.01. Conjunto de elementos tales como los tanques de almacenamiento, controles, válvulas, medidores, reguladores, tuberías, conexiones y accesorios, para controlar y distribuir el gas L.P. en una edificación, en condiciones de seguridad.

A.02. Sistemas y accesorios:

- a. Red de distribución de alta presión.- Son aquellas líneas de distribución formadas por sus tuberías, válvulas, conexiones y accesorios, por donde se conduce el gas, desde el tanque de almacenamiento o acometida hasta el regulador de baja presión, la presión máxima del gas conducido por esta red es de 1,7 kgf/cm<sup>2</sup>.
- b. Red de distribución de baja presión.- Líneas de distribución formadas por tuberías, válvulas, conexiones y accesorios, por donde se conduce, controla y distribuye el gas desde el regulador de baja presión, hasta la salida del quemador, la presión máxima en esta red es de 0,05 kgf/cm<sup>2</sup>.
- c. Línea de alimentación.- Tubería y accesorios que tienen como fin el conducir y controlar el gas desde la válvula de acometida hasta el tanque estacionario.
- d. Accesorios:
  1. Regulador.- Dispositivo que tiene la finalidad de controlar la reducción de la presión del gas a la salida del tanque de almacenamiento o del dispositivo de derivación de una red de distribución.
  2. Tanque de almacenamiento.- Depósito metálico que contiene gas para ser utilizado en la edificación.
  3. Válvula.- Dispositivo de control del flujo de gas.

A.03. El mantenimiento de las instalaciones de gas en una edificación, se clasifica en:

- a. Mantenimiento preventivo.- Conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que la instalación de gas se encuentra en óptimas condiciones de operación y consiste de las siguientes actividades básicas:

1. Integración de un expediente y revisión visual de todo el sistema.
2. Pruebas de hermeticidad.
3. Inspecciones con equipo de ultrasonido.
4. Limpieza de elementos de salida de gas (quemadores).
5. Verificación de presión del gas en las redes de distribución.
6. Revisión de los niveles de los tanques de almacenamiento.
7. Revisión del funcionamiento de reguladores, válvulas, medidores y accesorios del sistema.
8. Revisión de las redes de distribución para que permanentemente se estén cumpliendo los requisitos de seguridad, verificando, que cumplan los lineamientos de los reglamentos vigentes.
9. Limpieza del sistema.

b. **Mantenimiento correctivo.**- Es el conjunto de trabajos necesarios a ejecutar para la corrección de las fallas que ponen en riesgo la operación de una instalación de gas y consiste en las siguientes actividades:

1. Reposición de tuberías.
2. Reposición de accesorios.
3. Reposición de tanque de almacenamiento.
4. Reparación de equipo de presión.

A.04. El objeto del presente capítulo es el de establecer las actividades mínimas necesarias para mantener en condiciones de servicio en forma eficiente y segura, la instalación de gas en una edificación

**B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS.**

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Recipientes sujetos a presión. Hermeticidad, métodos de prueba.	NMX-X-014	SECOFI
Instalaciones de gas en edificios	2.03.09.002	G.D.F.

Control en la ejecución de la obra pública	Libro 2 tomo IV	G.D.F.
Soldadura	3.01.02.016	G.D.F.
Instalaciones de gas en edificios	3.01.02.022	G.D.F.
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Tubos de cobre, conexiones y válvulas	4.01.02.014	G.D.F.
Pintura anticorrosiva	4.02.02.028	G.D.F.
Pintura de acabados	4.01.02.029	G.D.F.
Reglamento de la distribución de gas		SECOFI.
Recipientes para gas tipo portátil	NMX-012	SECOFI

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO.

C.1. Los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las instalaciones de gas y los elementos que en caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01. Mantenimiento preventivo.

a. Integración de un expediente y revisión visual de todo el sistema.

1. Cada edificio debe contar con un expediente que contenga la información necesaria de la instalación de gas, como son: planos, memoria de cálculo, especificaciones de la calidad de los materiales y el catálogo de conceptos de trabajo que sirvieron en la instalación de gas; en caso de no existir,

debe elaborarse el levantamiento físico cuidadoso para obtener la información más confiable.

2. Realizar la revisión del sistema, verificando toda la tubería, conexiones, reguladores, válvulas y accesorios especiales.
  3. Durante las revisiones debe ponerse especial atención a los siguientes aspectos:
    - 3.1. El uso para el que fue diseñado el sistema.
    - 3.2. Aparición de fisuras, roturas y óxido en la tubería.
    - 3.3. Falla o deterioro de alguno de los soportes en la tubería.
    - 3.4. Nivel de carga de los tanques de almacenamiento.
    - 3.5. Presión de trabajo en los sistemas.
    - 3.6. Correcta operación de válvula y reguladores.
      - a. Buen estado de los accesorios.
      - b. Vida útil del sistema
- b. Pruebas de hermeticidad.- Se deben realizar pruebas de hermeticidad del tanque de depósito y toda la red general, verificando que no existan fugas de ninguna índole, dejando el sistema a una presión de trabajo constante y revisándolo en todo el recorrido por medio de una solución jabonosa en las uniones para detectar fugas, en los casos en que se pierda presión y no se detecte la falla, el sistema debe ser vaciado y probado con aire a presión hasta detectarse el problema. Este trabajo debe realizarse al menos una vez al año.
- c. Inspecciones con equipo de ultrasonido.- Los tanques de gas deben ser revisados por medio de equipo ultrasónico especial para la verificación de su completa hermeticidad y grosor de paredes, tomando datos de las paredes del tanque y analizándolas por personal especializado; esta prueba debe realizarse al menos una vez cada diez años.
- d. Limpieza de elementos de salida de gas.- Todos y cada uno de los elementos de salida de gas deben ser limpiados con agua y detergente biodegradable, cepillándolos y secándolos con una franela suave; en caso de una extrema suciedad, se pueden utilizar limpiadores especiales, pero por ningún motivo se aceptan agentes corrosivos, para esta acción deben cerrarse las válvulas de seccionamiento y separar los accesorios de la red; esto debe realizarse una vez cada seis meses o antes si es requerido, por personal de mantenimiento de la edificación.

- e. Verificación de presión del gas en las redes de distribución.- Se debe realizar una revisión de la presión en todo el sistema, sometiéndolo a una presión de 3 kgf/cm<sup>2</sup> mayor a la de trabajo, y manteniéndola al menos dos horas para verificar que el sistema no tenga fugas en ninguna parte del recorrido. Este trabajo se debe realizar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez cada dos años por personal calificado.
- f. Revisión de los niveles de los tanques de almacenamiento.- Se debe verificar el nivel del gas en el tanque de almacenamiento para que no esté a menos del 20 por ciento de su capacidad total, a efecto que el sistema no funcione mal; la revisión debe hacerse como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto una vez por semana.
- g. Revisión del funcionamiento de los reguladores, válvulas, medidores y accesorios del sistema.- Revisar todos y cada uno de los accesorios del sistema, accionándolos varias veces para verificar su movilidad y funcionamiento, de acuerdo a los lineamientos y recomendaciones del fabricante de cada accesorio, o como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez cada seis meses, por personal que conozca los sistemas de gas de alta y baja presión.
- h. Revisión de las redes de distribución para que permanentemente cumplan los requisitos de seguridad y verificando que estén dentro de los lineamientos de los reglamentos vigentes. Efectuar una revisión como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto anualmente por personal especializado en redes de gas de todo el sistema, llevando una bitácora en la que se describa el funcionamiento del sistema y los accesorios.
- i. Limpieza del sistema.- Toda la instalación de gas debe permanecer limpia, librándola de líquidos o agentes corrosivos o extraños al sistema, para evitar su mal funcionamiento. Utilizar detergentes biodegradables en toda la red y tanques, para después dar dos manos de pintura anticorrosiva tanto al depósito como a las tuberías. Este trabajo debe efectuarse cada seis meses y la aplicación de pintura cada dos años.

#### E.02. Mantenimiento correctivo.

- a. Reposición de tuberías.- En todos los casos en los que se encuentre una tubería con fisuras, roturas o corrosión extrema, proceder a realizar el cambio de ésta. Para ello se debe vaciar el sistema en dicha zona, o en caso necesario seccionado el depósito general; la tubería debe cortarse al menos 15 cm arriba y 15 cm abajo de la rotura; y colocar un pedazo de tubo nuevo o preferentemente cambiar todo el tramo, probar y pintar. Este trabajo debe ser llevado a cabo por personal especializado.
- b. Reposición de accesorios.- Todos los accesorios que no funcionen correctamente, deben ser reemplazados por accesorios iguales y nuevos. Durante

este procedimiento se debe seccionar el sistema en el tramo donde debe reponerse el o los accesorios, o en su caso, todo el sistema, esto lo debe realizar personal capacitado en instalaciones de gas.

- c. Reposición de tanque de almacenamiento.- En el momento en que se encuentre una fuga o desperfecto en el tanque de almacenamiento, éste debe ser reemplazado por uno de las mismas características y la misma capacidad que el existente.
- d. Reparación de equipo de presión.- En los casos en los que se pierda presión en el sistema, se debe reparar el equipo de presión, utilizando materiales y herramientas apropiadas para este tipo de trabajo y personal especializado en equipos de presión. De ser necesario, el equipo de presión debe ser reemplazado por otro nuevo, con su garantía de funcionamiento correcto.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Revisión general del sistema.- El costo directo incluye: la parte proporcional de los andamios en caso de requerirse, el suministro de materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para efectuar la revisión general de los elementos que componen la instalación, detectar las anomalías presentes, registrarlas en bitácora y proponer su corrección; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza para los tanques y accesorios, y el metro con aproximación de dos decimales para la tubería.

Para efectos de cuantificar se deben contar los tanques y accesorios revisados o medir la longitud de tubería revisada en el sistema, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las piezas o la tubería de gas revisadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Revisión general del sistema
- ( ) Revisión general de tanque y accesorios

\$/pza

( ) Revisión de tuberías  
\$/m

F.02. ( ) Reposición de tanque de almacenamiento.- El costo directo incluye: el suministro del tanque, soldadura, la parte proporcional de los andamios, polipastos o garruchas en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación del tanque, prueba y puesta en servicio; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios, polipastos o garruchas empleadas y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar los tanques de almacenamiento re-  
puestos, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas repuestas, aprobadas por la su-  
pervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del  
mismo

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de tanque de almacenamiento \$/pza

F.03. ( ) Reposición de tubo y/o accesorio.- El costo directo incluye: el suministro, se-  
gún sea el caso de tubo, junta, cople, abrazadera, anillo de hule, conexión, pieza  
especial, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los mate-  
riales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdi-  
cios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la aplica-  
ción de la soldadura, cortes, colocación de la pieza, prueba y puesta en servicio;  
retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, re-  
tiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el  
equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales o la pieza.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud del tubo o contar el número  
de accesorios repuestos

Para efecto de pago se debe estimar la longitud de tubo o las piezas repuestas,  
aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y du-  
rante la vigencia edel mismo

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de pieza de diversos tipos y diámetros  
\$/pza

( ) Reposición de tubo de diversos materiales y diámetros  
\$/m

F.04. ( ) Pintura de tubería y de tanque.- El costo directo incluye: el suministro de la pintura de la calidad necesaria, solvente, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza, lijado, aplicación de la pintura, retiro del material sobrante y desperdicios, retiro de los andamios y la limpieza final; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie pintada de tubos o de tanques, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie pintada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Pintura anticorrosiva en tubería \$/m2

( ) Pintura de acabado en tubería \$/m2

( ) Pintura anticorrosiva en tanque de almacenamiento  
\$/m2

( ) Pintura de acabado en tanque de almacenamiento  
\$/m2

F.05. ( ) Reposición de válvula.- El costo directo incluye: el suministro del tipo de válvula por reponer, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la desviación y/o corte del suministro de gas, retiro de la pieza dañada, instalación de la nueva válvula, prueba, puesta en servicio del sistema, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

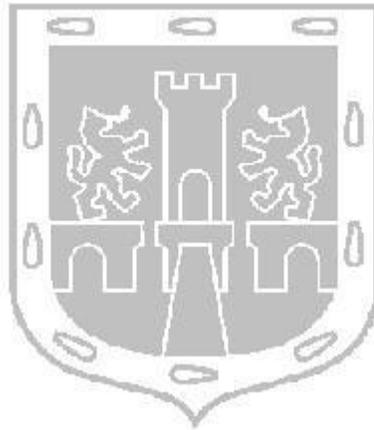
La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar las válvulas repuestas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las válvulas repuestas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de válvula de diversos tipos y diámetros \$/pza



# CIUDAD DE MÉXICO

LIBRO 8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS.
PARTE 01	OBRA CIVIL.
SECCIÓN 02	EDIFICACIÓN
CAPÍTULO 006	ACABADOS EXTERIORES

## A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Son los recubrimientos con diversos materiales que expuestos de manera directa a la intemperie, dan protección a las superficies y una apariencia agradable y de presentación a los edificios.

A.02. De acuerdo a su ubicación se clasifican en:

a. Fachadas, con acabados:

1. Material de construcción aparente.
2. Repellado y aplanado.
3. Pintura.
4. Materiales de barro comprimido, natural o vidriado.
5. Piedras naturales y/o artificiales.
6. Elementos prefabricados.
7. Cancelería de perfiles tubulares de lámina o de aluminio anodizado.
8. Cristales y plásticos laminados.
9. Pretilos en azoteas.

b. Explanadas de acceso y terrazas, con acabados de:

- 1.- Concreto.
- 2.- Mosaico, terrazo y/o mármol.
- 3.- Piedras naturales y/o artificiales.
- 4.- Losetas de barro recocido o comprimido, natural o vidriado.

c. Escalinatas y barandales.

d.- Jardineras.

e.- Cercas.

A.03. De acuerdo al mantenimiento, este se clasifica en:

a. Mantenimiento preventivo. Conjunto de actividades que deben ejecutarse de una manera rutinaria y programada en los acabados exteriores para detectar y evitar oportunamente los daños que la intemperie, el uso y otros factores pudieran ocasionarles. A título enunciativo, pero no imitativo se consideran las siguientes:

1. Limpieza.
2. Revisión y sellado de cancelería.
3. Revisión de sistemas de sujeción en elementos de fachadas y de los pretilos en azoteas.
4. Resanes y pintura.
5. Resanes diversos en elementos prefabricados.
6. Pisos, escalinatas, jardineras, pretilos y cercas.

b. Mantenimiento correctivo. Conjunto de trabajos que deben ejecutarse en los acabados exteriores *para corregir los daños que el uso, el intemperismo y/o el deterioro natural les ocasionan*. A título enunciativo pero no limitativo se consideran los siguientes:

1. Reparación de aplanados diversos.
2. Reposición de piezas dañadas o faltantes.
3. Reparación de concreto degradado.
4. Reposición de elementos prefabricados.
5. Reparación de cancelerías.
- 5.1 Reposición de cristales.
6. Reparación de escalinatas.
7. Reparación de jardineras.
8. Reparación de cercas.

9.-Reparación de barandales

A.04. El objeto del presente capítulo es el de establecer los requisitos mínimos en la calidad de los trabajos a desarrollar en el *mantenimiento* de los acabados exteriores de una edificación.

A. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS.

B.01.El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Albañilería y acabados	2.03.10.001	GCDMX
Herrería	2.03.10.002	GCDMX
Elementos separadores de ambiente a base de vidrios, cristales o material plástico	2.03.10.005	GCDMX
Demoliciones y desmantelamientos en edificaciones	3.01.02.002	GCDMX
Prefabricados de concreto	3.01.02.010	GCDMX
Elementos de hierro y aluminio	3.01.02.035	GCDMX
Lambrines, recubrimientos y empastados	3.01.02.037	GCDMX
Recubrimientos con mortero	3.01.02.038	GCDMX
Acabados en pisos y escalones	3.01.02.041	GCDMX
Entrecalles, zoclos y sardineles	3.01.02.042	GCDMX
Vidriería	3.01.02.046	GCDMX
Aplicación de pintura, lacas y barnices	3.01.02.047	GCDMX
Piedras naturales	4.01.01.002	GCDMX
Piedras para recubrimientos	4.01.01.003	GCDMX
Agregados pétreos, para concretos y morteros hidráulicos	4.01.01.004	GCDMX
Tabiques y bloques cerámicos	4.01.01.024	GCDMX

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Piezas de arcilla recocida para recubrimientos en muros y pisos	4.01.01.026	GCDMX
Mezclas, pastas y lechadas	4.01.02.002	GCDMX
Perfiles tubulares de lámina	4.01.02.026	GCDMX
Perfiles de aluminio	4.01.02.027	GCDMX
Pintura anticorrosiva	4.01.02.028	GCDMX
Pintura de acabado	4.01.02.029	GCDMX
Azulejos	4.01.02.030	GCDMX
Recubrimientos con películas plásticas	4.01.02.031	GCDMX
<i>Mosaicos</i>	4.01.02.032	GCDMX
Vidrio	4.01.02.035	GCDMX
Generalidades	8.01.01.001	GCDMX
<i>Mobiliario urbano y señalización</i>	8.01.01.009	GCDMX
Acabados interiores	8.01.02.007	GCDMX
Impermeabilizaciones	8.01.02.009	GCDMX
Industria de la construcción. Espuma Rígida de Poliestireno, EPS - Especificaciones y Métodos de Ensayo.	NMX-C-137	ONNCCE
Industria de la Construcción - Paneles para uso Estructural Aplicados en Sistemas Constructivos - Especificaciones y Métodos de Ensayo.	NMX-C-405	ONNCCE
Herrajes	Tomo 1, R	IMSS
Vidriería	Tomo 1, S	IMSS
Limpieza	Tomo 1, U	IMSS

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de acabados exteriores, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por el Gobierno de la Ciudad de México.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

E.01. *Mantenimiento preventivo.*

a. Limpieza de fachadas.

1. Para desprender el polvo adherido en las fachadas construidas con materiales de acabado aparente o vidriado, se debe efectuar la limpieza como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable cada dos años como mínimo, mediante cepillado en seco con cepillo de raíz para concreto hidráulico aparente o martelinado y cepillado con cepillo de raíz previo humedecimiento en acabados vidriados; si se ha formado una capa resistente, se puede usar cepillo de alambre y alguna sustancia no contaminante, debiendo retirar de inmediato todo el material sobrante y desperdicios al sitio que destine la supervisión y realizar la limpieza del área de trabajo.

En las fachadas de cantera se puede usar papel periódico en buenas condiciones previamente humedecido, tallando suavemente y enjuagando después con agua limpia; previa aprobación de la Supervisión se puede realizar el lavado con agua a presión teniendo especial cuidado de no dañar la pátina o capa protectora ya que al pretender restituirle su aspecto natural se acelera la degradación de la nueva superficie expuesta.

En el caso de fachadas coloniales o catalogadas como históricas, la limpieza se debe ejecutar en coordinación con el representante de la dependencia responsable, quien de manera conjunta con la supervisión deben aplicar el procedimiento más apropiado.

Previamente a la ejecución del trabajo se deben colocar los señalamientos y protecciones ordenadas por la Supervisión para trabajar en un área delimitada en forma segura y evitar accidentes a peatones y vehículos; se deben colocar

los andamios, malacates, equipos y herramientas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos; especial precaución se debe tener con los cables de energía eléctrica cercanos a las fachadas.

2. Para el tabique recocido y/o el bloque de barro natural se puede usar el cepillo de alambre y posteriormente, tallar con piedra de esmeril gruesa o mollejo de tezontle a fin de recuperar la textura natural del muro; la supervisión puede aprobar, que la contratista aplique una capa protectora con aceite de linaza, silicón o algún líquido impermeabilizante transparente que no altere la apariencia original del muro de fachada.

Durante el proceso de la limpieza de la fachada, se debe evitar dañar las aristas de las piezas, dejando limpias las juntas; si es necesario se pueden resanar con mortero de color igual al existente.

3. Limpieza de recubrimientos de terrazo, granito o mármol.- Se puede lavar la superficie con agua y jabón no alcalino o detergente suave, utilizando cepillo de cerda suave y retirando los excedentes con el jalador de hule; la operación se debe repetir hasta quedar la superficie limpia. No se debe usar ningún tipo de solvente, pero si fuese necesario para retirar alguna mancha, la supervisión debe indicar el más apropiado.

Si el recubrimiento se encuentra ya opaco, se puede pulir manualmente con piedra de esmeril fina o con máquina pulidora de operación manual; se puede aplicar una lechada con cemento blanco para retapar las juntas, posteriormente tallar con piedra pómez o pizarra inglesa hasta dejarlo lustroso. Previa aprobación de la supervisión la contratista puede aplicar un sellador de base acrílica para los poros.

4. En el caso de pintas o empapelados, deben retirarse utilizando agua y cepillo de raíz y/o de alambre según el caso. El uso de detergentes y solventes debe ser previamente autorizado por la Residencia de Obra, para que, a su vez la Supervisión se lo ordene a la contratista.

5. Limpieza de cristales y cancelerías diversas:

- 5.1. Los cristales y las piezas de plástico laminado se deben limpiar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto semestralmente, utilizando detergente disuelto en agua, o alguna solución no agresiva al ambiente, cepillo de cerda suave y jaladores con doble ceja; deben retirarse los residuos que se hayan acumulado en los manguetes de la cancelería, limpiándolos con jerga o franela para no dañarlos.

No deben usarse productos abrasivos que puedan rayar los cristales, pero si es necesario, se puede utilizar algún solvente suave para retirar manchas de pintura o grasa, pero que no afecte al metal de la manguetería, sólo si es autorizado por la Residencia de Obra, para que la Supervisión se lo ordene a la contratista.

- 5.2. Los marcos de madera de las ventanas se deben limpiar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable, semestralmente o con mayor frecuencia según sus condiciones, utilizando un trapo suave y húmedo; después se puede frotar su superficie con una franela seca y limpia.
  - 5.3. La lámina de acero de las ventanas se debe limpiar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada año con detergente disuelto en agua, secando después con jerga o franela limpia; se deben revisar y lubricar las cerraduras y las bisagras para su funcionamiento apropiado.
  - 5.4. El aluminio se debe limpiar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada año se debe limpiar la suciedad y residuos de la polución que degradan su textura, empleando agua jabonosa o algún detergente suave aplicado por medio de esponjas o trapos para no rayar la superficie de los manguetes; posteriormente se debe enjuagar con agua limpia y secar con un paño limpio. Como terminación se le puede aplicar una mano de limpiador abrillantador, frotando con franela para una mejor presentación.
  - 5.5. También como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto semestralmente se deben revisar que los drenes para desaguar el interior de los perfiles horizontales funcionan de manera apropiada; de no ser así, se deben destapar con la herramienta apropiada a fin de evitar la oxidación de los mismos.
- b. Revisión y sellado de los vidrios en las cancelerías, y de éstas con los vanos. Simultáneamente con el lavado de cristales, se puede verificar que no haya filtraciones de agua hacia el interior; en caso de existir, se debe revisar que el mastique o el vinilo de la cancelería se encuentre en buen estado, ya que estos materiales se intemperizan y presentan contracciones que facilitan la entrada del agua, causando graves daños a la manguetería; en este caso se deben reponer parcial o totalmente según sea necesario:
1. Mastique intemperizado o faltante. Se debe retirar el que se encuentre en mal estado, limpiando para retirar residuos, se deben reponer los sujetadores y colocar el nuevo mastique.
  1. Empaque de vinilo suelto o faltante. Se debe proceder a su reposición, colocando después un sellador aprobado por la supervisión.
  3. Sellador faltante en la unión a hueso de cristales. Se debe limpiar la unión y sellar nuevamente con silicón transparente retirando el material sobrante.
  4. Sellamientos entre marcos de ventanas y puertas y muros o losas. Se deben limpiar las uniones retirando todos los residuos de los selladores anteriores y el polvo existente, y se debe aplicar el sellador aprobado por la Supervisión.

5. Revisión de la condición de los mecanismos de cierre y maniobras en persianas, ventilas, ventanas y puertas exteriores para reparar oportunamente los defectos que se hubiesen presentado.
  6. No se permite que sobre la cancelería se apoyen acondicionadores de aire sin que previamente la Supervisión apruebe la colocación de los refuerzos necesarios. Tampoco deben apoyarse ganchos de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles ni mecanismos para limpieza de exteriores que pudieran dañarla.
- c. Revisión de sistemas de sujeción en elementos de fachadas y perfiles de azoteas. Esta revisión se debe hacer anualmente considerando lo siguiente:
1. En las cancelerías que estén soportadas por elementos metálicos, se debe proceder a la revisión cuidadosa de las piezas de anclaje y la tornillería; si los anclajes se encuentran flojos o sueltos se debe proceder de inmediato a fijarlos reponiendo los tornillos faltantes y cerciorándose que los taquetes estén bien anclados en el elemento estructural correspondiente. En el caso de encontrarse las piezas de anclaje y/o los tornillos oxidados deben limpiarse y aplicarles la pintura anticorrosiva aprobada por la supervisión.

Si los anclajes se encuentran deformados, se debe analizar la causa y deben ser sustituidos por otros de mejores características como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto como se indica en mantenimiento correctivo.

2. Los soportes de las placas de recubrimiento ya sean de mármol, de granito o para sujetar elementos prefabricados se deben revisar con especial cuidado de acuerdo con lo siguiente:
  - 2.1. Las placas de mármol o de granito se pueden golpear ligeramente con el mazo de madera o de caucho para determinar si se encuentran sujetas de manera apropiada, en caso contrario, deben ser retiradas de inmediato para ser repuestas por otras similares; si son numerosas las piezas sueltas, previa aprobación de la supervisión, será necesaria la sustitución completa de placas y/o anclajes.
  - 2.2. En el caso de elementos prefabricados además de los anclajes, se deben revisar las uniones entre ellos para detectar posibles filtraciones de agua y polvo hacia el interior; de encontrarse aberturas entre los elementos, se deben limpiar las juntas con la herramienta apropiada, retirando los residuos del sellador anterior o del material que se haya utilizado para unirlos cepillando después para sacar todo el polvo y la grasa; se debe aplicar después el nuevo sellador aprobado por la supervisión, limpiando de las juntas todo el material sobrante para no dejar bordes ni aristas.

Si los anclajes se encuentran en mal estado se deben cambiar de inmediato, analizando la causa de la falla para colocar los nuevos, mejorando el diseño, la especificación y el sistema de fijación al elemento estructural correspondiente.

Los pretilos de azoteas se deben revisar por ambos lados, observando que el revestimiento exterior se encuentre bien adherido al muro o a su elemento de soporte; por el lado interior, se debe observar la aparición de fisuras o grietas en el muro o en el aplanado; así mismo se debe revisar que los chaflanes interiores se encuentren en buenas condiciones de adherencia con el muro y con la superficie de la azotea. Si es necesario, se debe hacer la reparación de estos elementos.

- d. Resanes y pintura de fachadas. Esta actividad se debe realizar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada dos años o antes si el aspecto del acabado existente o de la pintura lo requieren.
1. Si se observan fisuras, grietas, abolsamientos u otras anomalías en los aplanados, deben repararse previamente a la aplicación de la pintura.
  2. Las fisuras y/o grietas se deben abrir lo suficiente para obtener una mejor adherencia del resane y limpiar con cepillo de raíz o alambre según el caso; se puede utilizar mortero de cemento hidráulico-arena con el aditivo aprobado por la supervisión, igualando con la superficie original para no dejar bordes ni aristas; el acabado debe ser similar al existente.
  3. En los abolsamientos se debe delimitar inscrita en un rectángulo, el área dañada y se debe demoler retirando el mortero dañado con la herramienta apropiada; se debe revisar que el elemento de soporte se encuentre en buenas condiciones de estabilidad, se debe limpiar de polvo y de partículas sueltas y se debe humedecer para colocar el nuevo aplanado que debe ser similar al existente en la proporción de cemento hidráulico-arena y en el terminado, adicionándole el producto expansor aprobado por la supervisión. Se debe proceder a su curado con agua durante los tres días siguientes y una vez que haya secado se debe colocar el recubrimiento similar al existente en color y textura.
  4. Para la aplicación de pintura sobre aplanado debe cepillarse la superficie para desprender todos los residuos de la pintura anterior y el polvo acumulado; si a juicio de la Supervisión, la superficie no ofrece fácil adherencia por estar demasiado pulida, debe aplicársele el tratamiento que se indique en el Manual de Operación del Área Responsable, para obtener un buen acabado.
  5. La aplicación de pintura sobre ventanería de lámina de acero debe hacerse después de reparar los mecanismos de operación y cierre, reponer los vidrios rotos, sustituir el masticado en mal estado o faltante y proteger los vidrios y zonas circundantes que no se deseen pintar.

La pintura anterior se debe raspar con espátula y se debe eliminar el óxido y la grasa con lija de agua hasta descubrir la superficie metálica, se deben resanar las partes que lo necesiten y aplicar la nueva pintura de acuerdo con la norma vigente de la contratante, indicada en la cláusula "B" de Referencias, cuidando no tapar con la pintura los drenes para desagüe de la cancelería.

6. En los marcos de madera para ventanería previamente a la colocación de pintura o barniz, se debe lijar el recubrimiento anterior hasta descubrir la superficie de la madera, se deben reponer los vidrios rotos y el mastique dañado o faltante y reparar y proteger los mecanismos de operación y cierre; la aplicación de la nueva pintura, barniz o recubrimiento debe hacerse conforme a la norma vigente de la contratante, indicada en la cláusula "B" de Referencias.
7. No se permite la sujeción de ningún elemento sobre los aplanados o recubrimientos de las fachadas que no haya sido proyectado originalmente; en caso necesario la Supervisión lo puede aprobar para que sea aplicado por la contratista, previo análisis de su correcto anclaje.

e. Pisos.

1. En los pisos de concreto hidráulico con diversos acabados, el barrido debe hacerse con la frecuencia necesaria y la limpieza se debe hacer como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto mensualmente o antes si el uso exclusivo u otros factores así lo indican, frotando la superficie con agua, detergente y jalador de hule y/o cepillo de raíz. Si fuera apreciada alguna anomalía, se debe realizar una inspección del piso, observando la aparición de fisuras, hundimientos, bolsas o cualquier tipo de defecto; se debe estudiar la causa y proceder a su reparación como se indica en el subinciso E.02.c.
2. En los pisos exteriores de loseta de barro o baldosines, la limpieza se debe hacer de acuerdo al párrafo anterior y como terminación puede aplicársele una o dos manos de silicón transparente o cera antiderrapante, aprobada por la supervisión, para que el material recupere y conserve su color natural.

Si el piso se encontrase demasiado sucio, se puede usar una solución de ácido muriático y agua, pero en ningún caso se debe autorizar el empleo manual o mecánico de piedra de esmeril.

La revisión se hará como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada año o antes si se observa la aparición de fisuras o piezas sueltas, rotas o faltantes para proceder a su reparación de acuerdo a lo indicado en el subinciso E.02.b.

2. Los pisos de granito, terrazo o mármol deben trapearse diariamente como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto utilizando el líquido limpiador autorizado disuelto en agua, con la jerga exprimida para que esté húmeda y logre el mayor brillo posible. El abrillantado

3. de este tipo de pisos debe hacerse con la frecuencia que indique el Manual citado y en su defecto dos veces al año, utilizando de preferencia la máquina pulidora y brilladora y una mezcla de ácido oxálico y sellador.
4. En los pisos de piedra natural o artificial, el barrido se debe realizar diariamente o como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada mes la limpieza con detergente o líquido limpiador disuelto en agua frotando con cepillo de raíz y enjuagando con agua limpia.

Cada año o antes si se aprecia alguna falla, se debe realizar una inspección del piso, observando si aparecen en alguna zona, piezas sueltas, rotas o faltantes para proceder a la reparación.

5. En ningún caso se permitirá que actúen sobre los pisos, cargas que excedan las máximas previstas, ni la permanencia continuada de agentes agresivos admisibles o las maniobras con maquinarias y/o herramientas que puedan dañarlos.

f. Escalinatas.

1. Deben revisarse continuamente para detectar con oportunidad el desgaste excesivo en los escalones o las piezas que se encuentren sueltas, rotas o faltantes, para proceder de inmediato a su resane o reposición.
2. Se debe revisar también que la superficie de las huellas conserve la rugosidad suficiente para ser usadas con seguridad; de ser necesario se debe martelinar la superficie.

Si para este objeto se tienen ranuras, se deben limpiar como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto periódicamente para que estén libres de polvo; si tienen cintas de material antiderrapante deben estar completas y fijas a las huellas, en caso contrario, se deben reponer las que estén sueltas o faltantes.

3. En el caso del concreto hidráulico se deben resanar las fisuras y grietas y en las “narices” o huellas dañadas se debe hacer la reparación demoliendo la parte afectada y colocando concreto hidráulico fresco para dar la forma original; se puede utilizar el aditivo aprobado por la Supervisión para obtener una mayor unión con el concreto hidráulico anterior; el acabado en el resane debe ser similar al existente sin permitir aristas ni bordes.
4. En los recubrimientos a base de piezas de mosaico, loseta de barro o mármol que presenten desgaste en la “nariz” y/o la huella del escalón se deben sustituir por otras de material similar al existente, desprendiendo únicamente las piezas dañadas, sin dañar o aflojar las adyacentes; se pueden colocar las piezas nuevas con mortero cemento hidráulico-arena o con el cementante aprobado por la supervisión que garantice la mejor adherencia del resane.

5. Los escalones de granito o mármol que se encuentren sucios o hayan perdido su brillo original, se pueden pulir con piedra de esmeril a mano o con pulidora mecánica, retapando con cemento blanco y polvo de mármol hasta obtener el acabado solicitado.
6. Los barandales y pasamanos metálicos se deben limpiar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto semanalmente utilizando franela húmeda y limpia para retirar el polvo pasando después la franela seca para obtener un buen aspecto; como lo indique el Manual citado, y en su defecto mensualmente se debe revisar que no exista óxido en los perfiles y que el sistema de sujeción se encuentre en buenas condiciones.

Si es necesaria, se debe aplicar la pintura anticorrosiva y el esmalte para evitar el avance de la oxidación y se deben sujetar los apoyos que se encuentren sueltos.

f. Jardineras.

1. De concreto hidráulico aparente o martelinado.- Se deben limpiar como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto con cepillo de raíz, cepillando en seco para desprender todo el polvo y residuos de polución; si la superficie se encuentra sucia, se puede cepillar con detergente o líquido limpiador aprobado por la Supervisión, disuelto con agua y después se debe enjuagar con agua limpia. El uso del cepillo de alambre y ácido muriático disuelto en agua se debe limitar a casos especiales previa autorización de la Residencia de Obra, para que la Supervisión se lo ordene a la contratista.
2. De muros de tabique con aplanados de cemento.- Su limpieza, resanes y pintura se debe ejecutar de manera similar a los aplanados en fachadas, revisando cuidadosamente y desprendiendo en su caso, todo el aplanado que se encuentre afectado por la humedad; previamente a colocar el nuevo aplanado, se puede impermeabilizar por el interior según indicaciones de la Supervisión, a la vez que se revisa que el sistema de drenaje se encuentre en buenas condiciones. La pintura y su aplicación debe cumplir con la norma respectiva vigente.
3. De bloque de barro vidriado o con recubrimientos de cintilla vidriada. La limpieza se debe hacer con cepillo de raíz y agua para desprender el polvo adherido; si hay salitre sobre la superficie debe impermeabilizarse interiormente, revisar su drenaje y después efectuar la limpieza del recubrimiento y de sus juntas.
4. En las jardineras construidas con piedra natural o con recubrimientos de piedra natural o artificial, se puede utilizar detergente disuelto en agua y cepillo de raíz frotando firmemente para después enjuagar con agua limpia. Si la superficie se encuentra muy sucia se puede usar ácido muriático disuelto en agua en proporción 1:5, tallando fuerte con el cepillo de alambre y enjuagando con agua limpia.

Si el mortero de las juntas se encuentra degradado, se debe limpiar con cincel desprendiendo el que se encuentre en mal estado y cepillando para retirar el material suelto; se debe resanar después con mortero cemento hidráulico-arena en la proporción indicada en proyecto o estudio, pero no mayor que 1:5, dándole a las juntas el acabado igual al existente y limpiando inmediatamente para no dejar manchadas las piedras.

5. Las cejas que sirven de remate a las jardineras o de asiento para las personas, deben revisarse como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto semestralmente con el fin de reparar oportunamente cualquier deterioro menor que pudiera hacerse más grave si no es atendido de inmediato.

Su mantenimiento preventivo consistirá en resanes en el concreto hidráulico o en las piezas de remates, así como el junteo entre las mismas. Su reparación se trata en trabajos de mantenimiento correctivo.

6. Las protecciones metálicas se deben revisar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto anualmente para evitar su oxidación y reparar oportunamente la herrería según indicaciones de la supervisión, sin modificar su diseño y la aplicación de la pintura anticorrosiva debe cumplir con la normatividad respectiva vigente.

7. Todos los tipos de jardineras se deben revisar como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto anualmente o antes si se observa la aparición de humedad o salitre en la superficie exterior, que su impermeabilización y/o los aplanados interiores se encuentran en óptimas condiciones; de no ser así, se debe proceder a repararlas revisando también que su sistema de drenaje esté funcionando correctamente; para los trabajos de impermeabilización y jardinería que sea necesario efectuar se debe proceder según lo indicado en los capítulos 8.01.02.09 “Impermeabilización” y 8.01.01.11 “Jardinería y Reforestación”, de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México.

#### h. Cercas

Las cercas en cuanto a su alineamiento vertical que no debe ser mayor que 1:30, deben ser revisadas como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto por lo menos una vez cada seis meses. En caso de sobrepasar la tolerancia se deben analizar las causas y proponer el procedimiento para su reparación.

2. De mampostería de piedra.- Para este caso se debe aplicar lo indicado en el párrafo E.01.e.4 de este mismo capítulo.
3. De mampostería fabricada con tabiques de barro recocido o bloques de concreto hidráulico, se debe aplicar respectivamente lo indicado en el capítulo 8.01.02.007, “Acabados Interiores”, de este Libro 8, en lo referente a muros y lo conducente de este capítulo

4. De malla tipo "ciclón".- Deben revisarse periódicamente, como lo indique el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cuando menos cada seis meses, respecto a su tensado (mínimo de proyecto), la firmeza de los postes, retenidas, tensores y en general todos los elementos integrantes de la cerca.

Se deben retirar todos los elementos que produzcan humedad (y oxidación cuando la cerca no esté debidamente protegida) o abolsamiento en la cerca.

#### E.02. *Mantenimiento correctivo*

- a. Reparación de aplanados diversos.- Cuando a juicio de la Supervisión deban repararse, el área dañada se debe preparar retirando con la herramienta apropiada, el aplanado defectuoso teniendo cuidado de cortarlo en forma rectangular hasta descubrir el elemento de soporte; se debe revisar que esté en buenas condiciones, se debe limpiar de polvo y humedecer la superficie preparada para colocar el nuevo aplanado que debe tener el mismo acabado que el recubrimiento original adicionándole un expansor autorizado por la Residencia de Obra a la Supervisión, para que ésta a su vez se lo ordene a la contratista.
- b. Para el caso de que el proyecto determine, que debido a las condiciones de *deterioro* que presenta el aplanado de los muros exteriores o de fachada, es necesario aplicar un nuevo aplanado en la totalidad de las superficies de los muros y que éste no sea de mortero cemento-arena o mortero cemento- arena-calhidra, sino que sea por medio de una pasta o mortero mineral orgánico, formado por agregados pétreos calizos y materiales aglutinantes en polvo, que al mezclarse con el agua produce una cristalización densa, que permite gran adherencia en cualquier sustrato en el que se aplique, porque además se requiere una superficie protegida contra el fuego, hongos, moho, bacterias, eflorescencias y que a la vez el nuevo aplanado tenga una función impermeabilizante, para tal caso debe considerarse lo siguiente:
  - 1.- La limpieza del muro debe hacerse de acuerdo con lo señalado en los párrafos y subpárrafos del sub inciso E.01. y las reparaciones necesarias, como se indica en los párrafos y subpárrafos de este sub inciso E.02. del presente Capítulo, según sea el tipo de sustrato al que se le aplicará el nuevo recubrimiento, de tal manera que las superficies no deben presentar polvo, grasa, partes sueltas, erosiones, pintura, acero expuesto, entre otras condiciones.
  - 2.- Para la preparación de la mezcla, debe considerarse que la temperatura ambiente ascienda desde 283K (10 °C) hasta 303K (30 °C), la temperatura del agua potable que se agregará a la mezcla no debe rebasar los 297K (24 °C).

- 3.- La mezcla preparada en el sitio de los trabajos, puede ser aplicada por medio de llana, bomba pulverizadora, u otro equipo similar.
- 4.- La preparación del muro exterior consiste (una vez libre de impurezas, deficiencias en su verticalidad, sin grietas, etc.) en humedecerlo para reducir la absorción del agua contenida en la mezcla del *nuevo* recubrimiento.
- 5.- Aplanar con llana o rociar una capa delgada de la mezcla sobre la superficie del sustrato del muro.
- 6.- Aplanar toda la superficie de manera uniforme, cubriendo las juntas de las uniones (si existen) entre muros de cualquier tipo o entre las piezas prefabricadas de barro o de mortero. El espesor de este tipo de recubrimiento puede variar entre 3mm y 5mm, máximo.
- 7.- De ser necesario o estar especificado en el proyecto, colocar una malla de fibra de vidrio de 312 gr/m<sup>2</sup> sobre la primera capa de aplanado con el fin de evitar fisuras o grietas, comprimiéndola contra la mezcla fresca sobre el muro de manera uniforme, para que la malla atravesase el recubrimiento.
- 8.- Aplicar una segunda mano sobre la malla, comprimiéndola, con el fin de que cubra el aplanado de mezcla a la malla.
- 9.- Una vez que el aplanado se encuentre firme sobre la superficie, se puede cambiar la textura de la superficie si se desea, mediante una esponja húmeda pasarla sobre la superficie de manera uniforme, para obtener una superficie "arenosa", o simplemente pulir con la llana metálica para obtener una superficie lisa.
- 10.- La superficie aplanada con este tipo de mezcla, debe mantenerse ligeramente húmeda, mediante un rocío de agua en forma ligera, durante tres días para que fragüe la mezcla del aplanado.
- 11.- Una vez seca la superficie, puede aplicarse pintura o texturizarse, según se especifique en el proyecto.

c.

- d. Las condiciones ambientales de aplicación de este tipo de mezcla en el exterior de los muros de las edificaciones, e incluso en el interior, deben ser conocidas, cuando menos en un alto porcentaje de probabilidad de que éstas se mantengan en el rango que permita trabajar, aplicar y fraguar este tipo de recubrimiento. Los ajustes en la aplicación, programación y curado deben ser realizados si existen condiciones calientes, secas, húmedas o de congelación, o pueden ocurrir durante cualquier parte de la aplicación o el curado. Teniendo como premisa importante lo descrito en este párrafo, debe considerarse lo siguiente:

- 1.- La limpieza del muro donde se aplicará el recubrimiento, debe hacerse de acuerdo con lo señalado en los párrafos y subpárrafos del sub inciso E.01. y las reparaciones necesarias, como se indica en los párrafos y subpárrafos de este sub inciso E.02. del presente capítulo, según sea el tipo de sustrato, de tal manera que las superficies no deben presentar polvo, grasa, partes sueltas, erosiones, pintura, acero expuesto, entre otras condiciones.
- 2.- Deben proporcionarse los accesorios de preferencia de plástico/vinilo (no metálicos), que sirven como puntos de terminación de la instalación del recubrimiento, para compensar posibles movimientos estructurales, que provoquen agrietamiento debido a efectos de contracción-dilatación. En las esquinas exteriores e interiores aplicar una malla de fibra de vidrio de borde ancho para evitar los mismos efectos señalados y proporcionar un refuerzo adicional.  
  
Las molduras plásticas deben colocarse en todos los sitios de terminación como puertas, ventanas, pisos, techos, o cualquier otro punto de intersección de construcción diferente; deben colocarse espalda con espalda para formar una junta de expansión de dos partes en las áreas de movimiento estructural previsto.
- 3.- Para la preparación de la mezcla, debe considerarse que si la humedad relativa es mayor del 35% y la temperatura ambiente es de 286K a 302K (13 °C a 30 °C) la temperatura del sustrato donde se va a aplicar el recubrimiento no debe rebasar los 286K (13 °C).
- 4.- La preparación del muro exterior consiste (una vez libre de impurezas, deficiencias en su verticalidad, sin grietas, etc.). Se deben identificar y trazar todos los lugares especificados de accesorios (juntas de control, molduras plásticas, esquineros exteriores e interiores) El muro debe humedecerse para reducir la absorción del agua contenida en la mezcla del nuevo recubrimiento.
- 5.- Preparar la solución catalizadora base agua en un recipiente plástico, a manera de ejemplo, mediante la proporción de 22,7 kg de catalizador por 30,5 litros de agua, revolviendo hasta obtener una mezcla homogénea y dejar que se disuelva completamente por un lapso de 12 horas; colocar el recipiente fuera de la acción solar directa, cubriéndolo para evitar evaporación y contaminantes.
- 6.- Posteriormente, el material base vaciarlo en otro recipiente y mezclar el catalizador con este material en polvo durante 4 a 5 minutos, hasta que se consiga una consistencia suave y sin grumos; añadir pequeñas cantidades adicionales de la solución de catalizador si es necesario, para facilitar la aplicación.
- 7.- Verificar que la superficie de poliestireno expandido, ladrillo, concreto u otro, esté seco; esta mezcla no debe aplicarse sobre superficies que tenga agua atrapada dentro del sustrato a recubrir.

- 8.- La mezcla preparada en el sitio de los trabajos, puede ser aplicada por medio de llana, bomba pulverizadora, u otro similar.
  - 9.- Aplicar la mezcla entre dos accesorios de plástico/vinil para crear un panel monolítico sin uniones ni juntas frías. No deben colocarse accesorios metálicos que estén en contacto con este tipo de mezcla.
  - 10.- Aplicar una capa delgada de este aplanado en forma manual o con equipo de pulverización sobre el sustrato preparado y sea poliestireno expandido u otro y trabajar en forma plana sobre la superficie. Como una condición de refuerzo adicional, se puede colocar una malla de acero con abertura de 12 mm por lado o menos de requerirse mayor grado de seguridad sobre la primera capa de aplanado, evitando dobleces o arrugas de la malla; aplicar nuevamente la mezcla sobre la malla incrustada al espesor especificado, que puede variar desde 9 mm, hasta 50 mm, según lo determine la especificación del proyecto.
  - 11.- Los acabados de la superficie recubierta pueden ser de manera enunciativa, no limitativa;
    - 11.1.- Liso. Aplicar una capa delgada del material de recubrimiento especificada sobre la malla incrustada ya seca y aplique capas de 9 mm a la vez, hasta que el espesor ideal es alcanzado. Terminar con una llana metálica para dar el acabado liso y terso, como se aplica el aplanado de yeso.
    - 11.2.- Texturizado. Aplicar un ligero rocío de agua a la herramienta y a la pared cuando se presente el fraguado inicial. Utilizar un rodillo de texturización de poliuretano o una herramienta similar para aplicar en relieve sobre la superficie del recubrimiento, haciendo los movimientos de la herramienta recomendada o especificada con la mano, para obtener la textura requerida.
  - 12.- Una vez aplicado este aplanado, toda la superficie debe protegerse del ambiente con temperatura menor de 286K (13 °C) y mayor de 302K (30 °C), durante el periodo de curado de 7 días, para que el fraguado sea acorde con el requerimiento de resistencia al vandalismo y a proyectiles de armas de fuego como lo debe garantizar el fabricante a través del documento correspondiente.
- b. Reposición de piezas dañadas o faltantes.- El proyecto o la Supervisión como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable debe tener en almacén o adquirir una dotación suficiente de las piezas de recubrimiento de las fachadas para su reposición.

Con la herramienta apropiada deben ser retiradas las piezas dañadas cuidando no golpear o aflojar el resto del recubrimiento; se debe limpiar toda el área dañada hasta descubrir el muro o el elemento de soporte verificando que se encuentre en buenas condiciones de estabilidad; se debe limpiar la superficie descubierta y colocar las nuevas piezas que deben ser iguales a las existentes en color, textura y dimensiones, respetando también el cuatrapeo, las

dimensiones y tipo de la junta así como el paño de recubrimiento; por ningún motivo se permiten salientes o bordes con las piezas adyacentes; finalmente, se deben limpiar las piezas o el área reparada.

- c. Reparación de concreto hidráulico degradado.- Cuando el intemperismo u otros factores hayan ocasionado la degradación del concreto hidráulico, debe repararse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto retirando con herramienta manual el concreto hidráulico suelto o afectado sin lesionar el acero de refuerzo hasta encontrar el concreto hidráulico sano, limpiando con cepillo de alambre la superficie y el óxido del acero si lo hubiese; se debe hacer el colado del nuevo concreto hidráulico de acuerdo a las especificaciones del proyecto o la Supervisión, usando el aditivo epóxico autorizado por la Residencia de Obra a la Supervisión, para que le ordene ésta a la contratista su uso, y así garantizar la unión entre ambos concretos hidráulicos; la textura en el acabado debe ser igual al existente.
- d. Reposición de elementos prefabricados.- Cuando algún elemento prefabricado deba reponerse por encontrarse su superficie en mal estado o su sistema de anclaje en malas condiciones, debe ser retirado de inmediato tomando todas las precauciones necesarias tales como señalamientos, marquesinas protectoras en banquetas, andamios, hamacas y la herramienta apropiada para desprenderlos sin dañar las piezas adyacentes. Se debe revisar cuidadosamente el sistema de sujeción; si está en buen estado, únicamente se debe limpiar para retirar el polvo y el óxido acumulado, si se encuentra defectuoso o en malas condiciones, se debe sustituir por un anclaje nuevo, con sus respectivos aditamentos de fijación.

El nuevo elemento debe ser igual a la pieza que sustituya y se debe colocar respetando en todo el diseño de la fachada; una vez colocado, se deben resanar las juntas con el material autorizado por la Residencia de Obra a la Supervisión, para que ésta a su vez se lo ordene a la contratista, revisando que las juntas queden selladas para evitar filtraciones.

- e. Reparación de cancelerías.- Debe considerarse como urgente, sobre todo cuando el desperfecto represente peligro para los transeúntes, usuarios o para el mobiliario y equipo del inmueble.

La cancelería a base de perfiles de acero que se encuentre en mal estado debe sustituirse parcial o totalmente según las condiciones de deterioro; si la sustitución es parcial se debe utilizar el mismo tipo de perfil existente, cortando con disco mecánico los tramos dañados, soldando a tope y esmerilando las soldaduras para no dejar bordes en las uniones; los tramos nuevos se deben lijar y pintar según lo indica el Manual de Operación del Área Responsable o con las indicaciones de la Supervisión.

En el caso de reposición total de la cancelería, la Supervisión debe determinar el procedimiento adecuado, autorizando en caso necesario, el cambio de perfiles e inclusive el diseño si se trata de una remodelación del inmueble.

En las cancelerías con perfiles de aluminio deben ser reparados los mecanismos de cierre y maniobra en hojas corredizas, persianas, ventilas, ventanas y puertas exteriores, sustituyéndolos por nuevos, similares a los existentes; si en general los sistemas de operación son defectuosos o poco eficientes, la Supervisión puede ordenarle a la contratista la sustitución total, previa autorización de la Residencia de Obra.

- f. Reposición de vidrios y sellamientos.- La reposición de vidrios rotos y/o estrellados debe efectuarse de inmediato, respetando todas las especificaciones de los existentes, tanto en calidad y espesor como en coloración y capacidad reflejante; se deben verificar estos datos antes de la colocación.

Previamente a la colocación de los nuevos vidrios deben retirarse las vaguetas, calzas, grapas, vinilos y cualquier otro elemento de sujeción *anterior* para secar y limpiar la manguetería donde se apoyan; en el caso de herrería de perfiles estructurales o tubulares, se debe revisar el estado de la pintura; si fuese necesario y previa aprobación de la supervisión, se puede aplicar la pintura anticorrosiva a los manguetes.

En las ventanas de madera se debe proceder con especial cuidado para no dañar la manguetería, colocando los nuevos vidrios con el mismo tipo de sujeción existente, cepillando, puliendo y barnizando para no modificar su apariencia.

Las fachadas cuyos cristales presentan roturas accidentales o rajaduras frecuentes, se deben revisar para detectar movimientos de los perfiles metálicos provocados por asentamientos, deformaciones en los elementos estructurales de apoyo, cambios bruscos de temperatura, fallas en el sistema de sujeción, falta de holguras o colocación defectuosa de los cristales.

La colocación de los *nuevos* cristales se debe hacer de acuerdo al Capítulo 3.01.02.046 "Vidriería", del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, indicado en la cláusula "B" de Referencias.

- g. Reparación de escalinatas.- Se considera como prioritaria dentro de los trabajos de mantenimiento correctivo en exteriores.

Las reparaciones se deben hacer como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable o por etapas y/o en horarios que permitan seguir usándolas aunque sea parcialmente, colocando los señalamientos y protecciones adecuados para proteger a usuarios, trabajadores y zonas adyacentes.

La reposición de escalones se debe hacer respetando los materiales existentes y sin modificar sus dimensiones ni su diseño. Si a juicio de la Residencia de Obra se justifica la reposición completa, la Supervisión, debe proporcionar el nuevo diseño. Los barandales y pasamanos cuyos perfiles se encuentren oxidados deben ser reparados sustituyéndolos por nuevos de las mismas especificaciones; los cortes se deben hacer con disco de esmeril y las uniones con soldadura eléctrica esmerilando para no dejar bordes; posteriormente se deben pintar las partes reparadas y de preferencia todo el barandal previa autorización de la Residencia de Obra a la Supervisión.

Los anclajes que se encuentren sueltos deben ser reparados a la brevedad posible; si el sistema de sujeción es deficiente la Residencia de Obra puede autorizar a la Supervisión el cambio completo, proporcionando esta última, el nuevo diseño para mejorarlo.

- h. Reparación de jardineras.- Si se trata de una reparación parcial, se debe tener especial cuidado de no maltratar la jardinería de su interior; en el caso de una reposición completa, se recomienda trasladar las plantas, los árboles y la tierra de relleno a un lugar previamente dispuesto para su cuidado y posteriormente volver a colocarlas en su sitio original.

Se debe tomar en cuenta que si los daños más frecuentes son ocasionados por el crecimiento de los troncos y/o raíces en su interior en consecuencia la reparación se debe hacer tomando en cuenta este aspecto.

La reparación de los muros se debe hacer con materiales similares a los existentes respetando el acabado, la textura, el color y en general todas sus características; no se deben aceptar resanes ejecutados con materiales de otro tipo, a menos que exista una aprobación por escrito de parte de la Supervisión, para que la contratista realice dicho trabajo.

Igualmente, se debe respetar el diseño y los materiales en las jardineras con protecciones metálicas, principalmente en aquellas que tienen piezas de fundición y adornos y/o remates latonados.

En el caso de ser necesaria la reposición completa, la supervisión debe proporcionar el nuevo proyecto con sus respectivas especificaciones.

- i. Reparación de cercas.

1. En general todas las degradaciones que sufra una cerca por accidente o vandalismo se deben reparar con el mismo material original, excepto en aquellos casos en los que la Residencia de Obra autorice a la Supervisión el cambio de materiales para la reparación de la cerca. Por ningún motivo se deben reparar cercas o bardas que tengan carácter histórico, artístico, cultural, etc., sin antes hacer del conocimiento de las instituciones que resguardan o protegen este tipo de construcciones.
2. En el caso de cercas formadas con piezas prefabricadas (tabiques o bloques) la humedad se debe controlar con perforaciones estratégicamente localizadas (con el diámetro, longitud y número requerido), o con cualquier otro tipo de impermeabilización adecuada de acuerdo a lo señalado para este caso en el Capítulo 8.01.02.009 "Impermeabilización" de este Libro 8.

Si la cerca se encuentra desplomada, se debe demoler la parte afectada y se debe proceder a reparar de acuerdo a como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto lo que señale el proyecto o la Supervisión.

En general se debe aplicar lo conducente a muros del Capítulo 8.01.02.007 "Acabados Interiores" de este Libro 8.

3. Si la cerca es de malla ciclón, se debe enderezar y/o sustituir los elementos de sustentación, se deben afianzar y/o cambiar las piezas de sujeción y se debe tensar la malla según las indicaciones del proyecto o la Supervisión. Si es necesario, se debe sustituir el tramo de malla dañado.

## F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

F.01.( ) Limpieza de fachadas y cercas de piedras naturales o labradas, o de elementos prefabricados. El costo directo incluye; la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de agua, detergentes limpiadores, la parte proporcional del costo de los andamios y escaleras en caso de requerirlos; los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza con cepillo u otra herramienta adecuada; el retiro de andamios y escaleras; en cualquier nivel y en rangos de altura determinados por el proyecto; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de fachada que se haya limpiado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las superficies de fachadas y cercas que fueron limpiadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |   |                   |
|---|-------------------|
| ( ) Limpieza de fachada o muro de tabique rojo recocido con cepillo de alambre.   | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Limpieza de fachada de cantera, con periódico húmedo  | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Limpieza de fachada o muro de cantera, piedra natural o, elementos prefabricados con chorro de agua simple a presión; con detergente o con abrasivo | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Limpieza de fachada de materiales vidriados, con agua, cepillo de raíz y detergente suave   | \$/m <sup>2</sup> |

- ( ) Limpieza de fachada con recubrimientos de mármol o granito, con agua, cepillo de raíz y detergente suave, incluye: la aplicación de cera (autorizada) \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Pulido de fachadas con recubrimiento de granito o mármol a mano con piedra de esmeril, incluye retapado y brillado. \$/m<sup>2</sup>

F.02.( ) Limpieza de vidrios y cancelerías diversas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de agua, detergentes, solventes, la parte proporcional del costo de los andamios y/o hamacas en caso de requerirlos, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el lavado con cepillo y jalador, limpieza y secado de la cancelería en cualquier nivel y en rangos de altura determinados por el proyecto, retiro de andamios y hamacas; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de vidrios y cancelería que se haya limpiado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las superficies de vidrios y cancelerías limpiadas, aprobadas por la supervisión, dentro del período establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Limpieza de vidrios y cancelería, con agua y detergente no alcalino. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Abrillantado de cancelería de aluminio con franela y cera. \$/m<sup>2</sup>

F.03.( ) Reposición de placas de mármol, granito o material cerámico.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de las losetas de mármol, granito o material cerámico, los agregados finos, cementantes, la parte proporcional del costo de los andamios y escaleras en caso de ser requeridos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o escaleras en cualquier nivel y en rangos de altura según proyecto, retiro de las piezas sueltas y del material con el que fueron asentadas, colocación de las nuevas piezas, lechadeado; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y escaleras y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales, si la composición de piezas excede de 3,00 m<sup>2</sup>; o por pieza si en conjunto es menor que 3,00 m<sup>2</sup> la cantidad de piezas dañadas y/o faltantes.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de placas de mármol o en su caso se deben contar las piezas colocadas según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las superficies o piezas colocadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de piezas de mármol, granito o material cerámico, cuya superficie en conjunto sea menor que 3,00 m<sup>2</sup>. \$/pza.
- ( ) En conjunto sea mayor que 3,00 m<sup>2</sup>. \$/m<sup>2</sup>

F.04.( ) Sellado de cancelería.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, los materiales de sellado de acuerdo al tipo de cancelería, mastique, vinilo, sellador vinílico, silicón u otro material aprobado por la supervisión, la parte proporcional de los andamios o escalera en caso de requerirlos, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza de la superficie a sellar, a cualquier nivel y en rangos de altura determinados en el proyecto, para la aplicación y/o colocación de los materiales; retiro del material sobrante, desperdicios, los andamios o escaleras al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de sellado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las longitudes de sellado de la cancelería, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de vinilo de cuña y/o respaldo, en cancelería de aluminio. \$/m

- ( ) Reposición de sellado de cancelería con sellador vínilico, en todo el perímetro de la cancelería que se encuentre en contacto con la estructura. \$/m
- ( ) Reposición de sello en vidrios unidos a hueso. \$/m
- ( ) Reposición de mastique en ventanería incluye: cambio de sujetadores de lámina en mal estado. \$/m

F.05.( ) Reposición de cancelería metálica de perfiles tubulares.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de los perfiles tubulares, la soldadura, el primario anticorrosivo y los materiales de consumo menor, la parte proporcional del costo de los andamios o hamacas en caso de requerirlos, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o hamacas, retiro de vidrios, corte de los perfiles dañados, soldado de los nuevos perfiles, instalación del equipo en los lugares apropiados a cualquier nivel y a la altura según proyecto, aplicación de una mano de primario, recolocación de vidrios; retiro del material sobrante, los andamios y desperdicios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el kilogramo, con aproximación de dos decimales.

Para efectos cuantificar, se debe calcular el peso de la cancelería, multiplicando el peso teórico de cada perfil por unidad de medida, por la longitud total de los perfiles repuestos, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren colocados y terminados los perfiles tubulares repuestos, aprobados por la supervisión, dentro del período establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de perfiles tubulares iguales a los existentes, en cancelería metálica. \$/kg

F.06.( ) Suministro y aplicación de pintura en muros y manguetes de cancelería. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de la pintura, solventes, los materiales para resanes y materiales de consumo menor, la parte proporcional del costo de los andamios o hamacas en caso de requerirlos, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o hamacas en cualquier nivel y hasta la altura según proyecto, limpieza y preparación de la superficie para recibir el acabado, resanes necesarios, aplicación de la pintura hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante, desperdicios, los andamios y/o hamacas al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales para el caso de muros, o el metro para el caso de que se trate de los manguetes con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de muro o longitud de manguetes pintados en cancelería, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren terminadas las superficies o longitudes que fueron pintados, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |     |  |                   |
|-----|--|-------------------|
| ( ) | Suministro y aplicación de pintura vinílica, incluye: resanes y preparación de la superficie.  | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) | Suministro y aplicación de pintura de esmalte, En manguetes de cancelería metálica, incluye: preparación de la superficie y la aplicación en ambas caras de la cancelería. | \$/m              |

F.07.( ) Reparación de escalinatas de diversos materiales.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de los materiales necesarios (piedras labradas, mármol, recubrimientos cerámicos o concreto hidráulico), cementantes, agregados finos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la demolición o retiro de piezas dañadas, limpieza de la superficie para recibir los nuevos materiales, la colocación, la cimbra y descimbrado de ser necesarios, en cualquier nivel y a la altura establecida en el proyecto, el terminado final; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie repuesta en escalinata, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de escalinata repuesta, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Cambio de recubrimiento con piedra labrada, de diferentes dimensiones, similar a la existente, incluye: lechadeado y limpieza. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Cambio de loseta de mármol, de diferentes dimensiones, similar a la existente, incluye: lechadeado, pulido y brillado. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Cambio de recubrimientos cerámicos, de diferentes dimensiones, similar a la existente, incluye: lechadeado, pulido y brillado. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Cambio de recubrimiento de concreto hidráulico, en diferentes texturas y resistencia, similar a la existente, incluye: lechadeado y limpieza. \$/m<sup>2</sup>

F.08.( ) Reparación de cercas de mampostería.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, el suministro de los materiales necesarios (piedras, tabiques o bloques), mortero para junteo y aplanado en caso necesario), castillos y dalas de concreto hidráulico de características señaladas en el proyecto, la parte proporcional del costo de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la demolición y retiro de las piezas dañadas, la reposición de la zona dañada del muro y su refuerzo en caso necesario en cualquier nivel y a la altura establecida en el proyecto; retiro del material sobrante, desperdicios y los andamios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado para muro de mampostería y el metro para castillos y dalas, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se deben medir los elementos reparados, según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se deben estimar los elementos que conforman la cerca de mampostería ya sea muro o dalas y castillos ya reparados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reparación de muro de piedra, tabique recocido o bloque de dimensiones señaladas en proyecto \$/m<sup>2</sup>

- ( ) Reposición de castillos o dalas de concreto hidráulico reforzado \$/m

F.09.( ) Reparación de cercas de malla de alambre.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, la parte proporcional del costo de los andamios en caso de requerirlos, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el desmontaje de los postes afectados, su enderezado, su colocación y alineamiento, colocación y tensado de malla y alambres en cualquier nivel y altura determinada por el proyecto; retiro del material sobrante, desperdicios y los andamios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores, el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de cerca de malla reparada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de cerca de malla reparada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reparación de cerca de malla de alambre tipo ciclón con altura según proyecto. \$/m<sup>2</sup>

F.10.( ) Reposición de cerca de malla de alambre.- El costo directo incluye; el suministro de la malla, tira metálica, tornillos o grapas según el caso, la parte proporcional del costo de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el corte y retiro de la parte afectada, preparación y reinstalación de la malla, tensado de la malla; retiro del material sobrante, desperdicios y los andamios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de cerca reinstalada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las superficies de cerca de malla de alambre repuestas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Malla de alambre liso, galvanizado o recubierto con plástico calibres, aberturas y de alturas de colocación, según proyecto \$/m<sup>2</sup>

F.11.( ) Reposición de postes para cerca de malla de alambre.- El costo directo incluye: el suministro del poste, el material para la fabricación del cimiento en caso necesario, elementos de fijación y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la fabricación de la cimentación (en caso necesario), la colocación de los postes, alineación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar los postes repuestos en la cerca de malla de alambre, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar los postes para cerca de malla de alambre, repuestos y aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Postes de madera con dimensiones según proyecto \$/pza.
- ( ) Postes de concreto hidráulico reforzado con dimensiones según proyecto \$/pza.
- ( ) Postes de acero con dimensiones según proyecto. \$/pza.

F.12.( ) Reposición de retenidas y barras para cerca de malla de alambre.- El costo directo incluye: el suministro de las barras y retenidas, accesorios de fijación, la parte proporcional del costo de los andamios en caso de requerirlos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el habilitado, preparación e instalación de las piezas; retiro del material sobrante, desperdicios y los andamios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de las retenidas y barras instaladas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren instaladas las retenidas y barras en las cercas de malla de alambre, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |     |   |      |
|-----|---|------|
| ( ) | Retenidas y barras metálicas tipo y dimensiones según proyecto. | \$/m |
| ( ) | Retenidas y barra de madera tipo y dimensiones según proyecto   | \$/m |

F.13.( ) Reposición de alambre sobre cerca de malla.- El costo directo incluye; el suministro del alambre, la parte proporcional del costo de los andamios en caso de requerirlos, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el retiro del alambre dañado, la instalación del alambre; retiro del material sobrante, desperdicios y los andamios al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de alambre instalado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar el alambre instalado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |     |  |      |
|-----|--|------|
| ( ) | Reposición de alambre sobre cerca de malla                   |      |
| ( ) | Alambre galvanizado liso calibre y espaciado según proyecto. | \$/m |

F.14. ( ) Suministro y aplicación de pasta o mortero mineral orgánico, formado por agregados pétreos calizos y materiales aglutinantes en polvo, en los muros exteriores o de fachada de un inmueble, el costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la parte proporcional del costo de los andamios o hamacas en caso de requerirlos, el suministro de la mezcla de aglutinantes

inorgánicos con arena de piedra caliza, la malla de fibra de vidrio, los materiales para resanes y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o hamacas en cualquier nivel y hasta la altura según proyecto, para la limpieza y preparación de la superficie para recibir el acabado, para los resanes necesarios, para la aplicación de la pasta de recubrimiento en el espesor especificado y tipo de acabado liso, texturizado o pulido hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante, desperdicios, los andamios y/o hamacas al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de muro aplanado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren terminados los trabajos en cuestión, que fueron aplanados y aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación en los muros exteriores o de fachada de un inmueble de aplanado de mortero mineral orgánico, formado por agregados pétreos calizos y materiales aglutinantes en polvo,

( ) Acabado liso \$/m<sup>2</sup>

( ) Acabado texturizado \$/m<sup>2</sup>

( ) Acabado pulido \$/m<sup>2</sup>

F.15. ( ) Suministro y aplicación de recubrimiento en el exterior o en ambos lados de los muros, aplicado mediante una mezcla de agregados pétreos calizos, El costo directo incluye: la mezcla inorgánica de aglutinantes minerales y fibras de vidrio, la malla de acero con abertura especificada en proyecto, pero no mayor de 12 mm, los materiales de consumo menor, la parte proporcional del costo de los andamios, *hamacas* o escaleras según el caso; puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o hamacas en cualquier nivel y hasta la altura según proyecto, para la limpieza y preparación de la superficie para recibir el acabado, para los resanes necesarios, para la aplicación de la pasta de recubrimiento en el espesor

especificado y fijación de la malla de acero y el tipo de acabado liso, texturizado o pulido hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante, desperdicios, los andamios, hamacas o escaleras al sitio que determine la Supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de muro aplanado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren terminados los trabajos de aplanados de muros y aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación en los muros interiores y exteriores de un inmueble, de una mezcla de agregados pétreos calizos, minerales y vitaminas con aglutinantes usados como suplementos alimenticios, constituido por dos componentes, un producto base y un catalizador con insumos derivados del agua de mar,

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| ( ) Acabado liso        | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Acabado texturizado | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Acabado pulido      | \$/m <sup>2</sup> |

LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	02	EDIFICACIÓN
CAPÍTULO	007	ACABADOS INTERIORES

## A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Recubrimiento con diversos materiales para proteger a las superficies de una edificación, a la vez proporcionar a los usuarios comodidad y confort en sus instalaciones.

A.02. El mantenimiento en los acabados interiores de una edificación se clasifican en:

- a. Mantenimiento Preventivo.- Conjunto de actividades que deben ejecutarse de una manera rutinaria y programada en los acabados interiores para detectar oportunamente y anticipadamente a los daños que el uso, el deterioro natural y otros factores pudieran ocasionarles.

A título enunciativo, pero no limitativo se consideran los siguientes:

1. Limpiezas, pulidos, encerados y brillados.
2. Resanes diversos.
3. Reposición de piezas sueltas o faltantes.
4. Pintado y barnizado.
5. Revisión y ajuste de cancelería.
6. Revisión y ajuste de puertas, closets y entrepaños.
7. Revisión, lubricación y ajuste de cerrajería.
8. Jardinería interior.

- b. Mantenimiento Correctivo.- Conjunto de trabajos que deben ejecutarse en los acabados interiores para corregir los daños que el uso, el deterioro natural y otros factores les ocasionan.

A título enunciativo, pero no limitativo se consideran los siguientes:

1. Reparación en muros.
2. Reposición de aplanados.

3. Reposición de recubrimientos en muros.
4. Reparaciones diversas en pisos.
5. Reparaciones en plafones.
6. Reparaciones en cancelerías.
7. Reparación de puertas, closets y entrepaños.
8. Sustitución de cerrajería.
10. Reparación de sardineles, arriates y jardinería interior

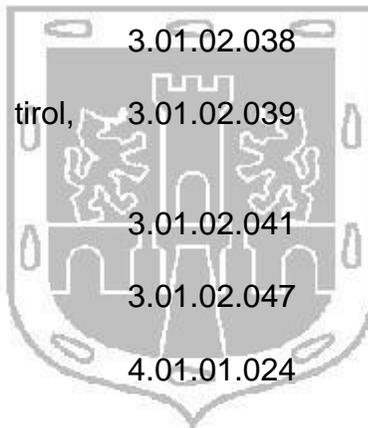
A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer los requisitos mínimos en la calidad de los trabajos a desarrollar en el mantenimiento de los acabados interiores de una edificación.

## B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

B.01. el presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTOS	CAPÍTULOS REFERENCIA	DE DEPENDENCIA
Industria de la Construcción - Pinturas - Pinturas Látex (Antes Pinturas Vinílicas) - Especificaciones y Métodos de Prueba	NMX-C-423	ONNCCE
Industria de la Construcción. Espuma rígida de poliestireno EPS. Especificaciones y métodos de ensayo	NMX-C-137	ONNCCE
Industria de la construcción. Paneles para uso estructural aplicados en sistemas constructivos. Especificaciones y métodos de ensayo.	NMX-C-405	ONNCCE
Pisos vinílicos en rollos	NMX-C-357 Norma cancelada DOF: 09/10/2008	SECOFI
Azulejos y accesorios para revestimientos. Especificaciones.	NMX-C-237-1985 Modificación a la Norma publicada en el Programa Nacional de Normalización 2004	SECOFI
Industria de la construcción-Aditivos para concreto-Determinación para la adherencia de los sistemas de resinas.	publicada en el DOF 24/05/2004	
empleadas en el concreto.		

CONCEPTOS	CAPÍTULOS DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Productos de vidrio. Vidrio y cristal de seguridad para la construcción	NMX-P-010* *sin antecedentes	SECOFI
Productos de vidrio-Vidrio de seguridad usado en la construcción-Especificaciones y métodos de prueba	NOM-146-2016	SCFI
Albañilería y acabados	2.03.10.001	GCDMX
Demolición y desmantelamiento en edificaciones	3.01.02.002	GCDMX
Lambrines, recubrimientos y empastados	3.01.02.037	GCDMX
Recubrimientos con mortero	3.01.02.038	GCDMX
Recubrimientos con yeso o tirol, emboquillados y falsos plafones	3.01.02.039	GCDMX
Acabados en pisos y escalones	3.01.02.041	GCDMX
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	GCDMX
Tabiques y bloques cerámicos	4.01.01.024	GCDMX
Bloques de concreto para muros y losas	4.01.01.025	GCDMX
Piezas de arcilla recocida para recubrimiento en muros y pisos	4.01.01.026	GCDMX
Tabiques y ladrillos de arcilla recocida	4.01.01.027	GCDMX
Mezclas, pastas y lechadas	4.01.02.002	GCDMX
Perfiles tubulares de lámina	4.01.02.026	GCDMX
Perfiles de aluminio	4.01.02.027	GCDMX
Pintura anticorrosiva	4.01.02.028	GCDMX
Pintura de acabado	4.01.02.029	GCDMX
Azulejos	4.01.02.030	GCDMX
Generalidades	8.01.02.001	GCDMX
Vigente a partir del 25 de septiembre 2019		007-003



CIUDAD DE MÉXICO

CONCEPTOS	CAPÍTULOS DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Acabados exteriores	8.01.02.006	GCDMX
Impermeabilizaciones	8.01.02.009	GCDMX

### C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de acabados interiores, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

### E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

E.01. Mantenimiento Preventivo.- Previamente a la ejecución de cualquier trabajo, deben colocarse los avisos, señalamientos y protecciones que sean necesarios para delimitar el área de trabajo y evitar accidentes y molestias a los operarios y a los usuarios y visitantes del inmueble. Especial atención en este aspecto debe ponerse en vestíbulos, pasillos y escaleras. Los trabajos deben ejecutarse en los horarios de menor actividad en las áreas por atender y los que así lo requieran; se deben realizar en jornadas nocturnas. En los recubrimientos y canceles no se permite la sujeción de elementos pesados no considerados en el proyecto original o que no sean aprobados por la supervisión, en los pisos no se deben exceder las cargas máximas previstas; tampoco permitir la permanencia continua de agentes, equipos o herramientas agresivos a sus características; en ambos casos es necesaria la autorización de la Residencia de Obra.

a. Limpiezas en general, encerados, pulidos y brillados:

1. Limpieza en muros con terminado aparente.- Debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto anualmente, utilizando cepillo de raíz en seco para desprender el polvo; si ya se ha formado una capa resistente, se puede usar cepillo de alambre o piedra de esmeril gruesa, cuidando de no dañar las aristas y limpiando las juntas; se deben resanar los tabiques y las juntas con morteros utilizando los materiales y colores originales. Terminado el trabajo retirar el material sobrante, los desperdicios y la basura al sitio que determine la supervisión y realizar la limpieza del área de trabajo.

2. Limpieza de muros aplanados con terminado fino o rugoso al natural. Se debe realizar como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto debe hacerse cada seis meses utilizando cepillo de raíz en seco si el polvo no está penetrado, si ya se ha formado una capa resistente y se desea recuperar su apariencia original, se puede tallar con cepillo de alambre. Terminada la limpieza, se debe depositar el material sobrante y los residuos, en el sitio que determine la supervisión.
3. Limpieza de muros aplanados con acabado de pintura:
  - 3.1. Pinturas vinil-acrílicas. Se deben limpiar como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada seis meses frotando suavemente con trapo limpio y húmedo, el cual debe enjuagarse frecuentemente y exprimirse para que no haya escurrimientos de agua sobre la pintura y así entregar la superficie limpia y seca.
  - 3.2. Pinturas de esmalte y epóxicas.- La limpieza debe hacerse con la misma frecuencia y con el mismo procedimiento anterior; si es necesario utilizar jabón neutro o algún detergente suave frotando con cepillo de cerda suave, secando después con franela seca y limpia.
4. Limpieza de muros con recubrimiento de azulejo o material vidriado.- La periodicidad depende de las condiciones de trabajo en cada local como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto se debe hacer como mínimo cada tres meses con líquido limpiador o detergente suave disueltos en agua, y con cepillo de cerda suave o jalador de hule, recogiendo el agua con la jerga, enjuagando con agua limpia y exprimiéndola para el secado de la superficie ya lavada.

En el caso de recubrimientos demasiado sucios, previa autorización de la Residencia de Obra, puede utilizarse ácido muriático disuelto en agua en la proporción señalada en el proyecto, o al carecer de este dato, la proporción puede ser del 20 a 25% de ácido, lavando el muro inmediatamente después con el procedimiento ya descrito.

5. Limpieza de muros con tapiz plástico.- Debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto con una periodicidad de seis meses con líquido limpiador o detergente suave disuelto en agua, aplicando la mezcla con fibra sintética frotando suavemente; limpiar después con jerga limpia y húmeda que debe enjuagarse frecuentemente para entregar la superficie limpia.
6. Limpieza de muros con recubrimientos de madera.- Se debe realizar utilizando franelas limpias y en buen estado, frotando suavemente para quitar el polvo; la franela debe estar húmeda o impregnada de líquido limpiador apropiado para madera. Este trabajo debe hacerse con la frecuencia necesaria como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto de acuerdo al uso del local.

7. Limpieza de pisos de concreto.- El barrido y trapeado debe hacerse diariamente como parte del aseo rutinario del inmueble, pero cada tres meses se debe lavar con detergente y agua frotando con cepillo de raíz, enjuagando con abundante agua y secando con jerga limpia. Si el piso se encuentra demasiado sucio, previa autorización de la Residencia de Obra, puede tratarse con una mezcla de agua y la cantidad de ácido muriático que señale el proyecto, al carecer de este dato, puede ser el 5% de ácido muriático, la solución debe dejarse en el piso el tiempo suficiente hasta que cese la producción de burbujas de gas, lavándolo enseguida con abundante agua.

En estos pisos es conveniente la aplicación periódica de selladores autorizados por la Residencia de Obra para prevenir la acumulación del polvo y la humedad que pueda producir la desintegración gradual, del concreto hidráulico.

8. Limpieza de pisos de losetas de barro y/o material cerámico.- Debe hacerse trapeando cuando menos una vez al día con jerga húmeda, la cual debe enjuagarse frecuentemente en agua limpia mezclada con líquido limpiador en la proporción indicada por el fabricante. Si el piso tiene algún recubrimiento de silicón o barniz, usar el limpiador con líquido magnetizador para retirar el polvo.

La limpieza debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada mes, lavando con detergente neutro y agua frotando con cepillo de raíz y recogiendo el agua con jalador de hule o jerga limpia. Previa aprobación de la supervisión, aplicar una capa de sellador acrílico transparente para protección de la superficie siguiendo las indicaciones del fabricante.

La revisión debe ser cada año o antes si se observa la aparición de fisuras o piezas sueltas, rotas o faltantes para proceder a su reparación de acuerdo a lo indicado en mantenimiento correctivo.

9. Limpieza de pisos de granito o terrazo.- El trapeado se debe realizar diariamente o varias veces al día si las características y la intensidad del tránsito peatonal lo requieren para conservarlos en óptimas condiciones de limpieza y brillantes; utilizar una mezcla de líquido limpiador y agua en la proporción indicada por el fabricante, la jerga debe exprimirse completamente para dejarla sólo húmeda y enjuagándola con frecuencia; se puede usar también el limpiador, impregnado de líquido magnetizador. Se debe tener especial cuidado con la calidad de la superficie del piso diseñado especialmente para personas con capacidades diferentes, como los ciegos y débiles visuales, de tal forma que el mantenimiento aplicado a los pisos no deteriore dichas áreas.

La limpieza mayor se debe realizar cada quince días con detergente suave y frotando con cepillo de cerda suave recogiendo el agua con jalador de hule y jerga limpia.

Deben hacerse dos brillados anuales como mínimo, utilizando máquina brilladora, ácido oxálico y/o pizarra inglesa; como terminación aplicar una mano de sellador de base acrílica para tapar los poros e impedir la acumulación del polvo en ellos, el sellador, debe ser resistente y antiderrapante. Esta aplicación de sellador debe ser periódica según la intensidad del tránsito lo indique. No se permite el uso de álcalis, fosfato o ácido ya que afectan gravemente a la unión entre el cemento y los granos de mármol.

10. Limpieza de pisos de cantera, recinto y adoquín.- Debe hacerse el barrido una o varias veces al día según se requiera; el lavado se debe hacer cada mes utilizando detergente con cepillo de raíz y enjuagando con agua limpia. Si el piso se encuentra demasiado sucio, se debe usar una mezcla de ácido muriático y agua en la proporción señalada en el proyecto, o al carecer de este dato, la proporción puede ser del 20 a 25% de ácido, tallando también con cepillo de raíz y espátula y enjuagando con abundante agua limpia.
11. Limpieza de pisos vinílicos.- Debe hacerse trapeando una o varias veces al día según se requiera por la intensidad y/o las características del tránsito, utilizando una mezcla de líquido limpiador y agua, con la jerga exprimida para dejarla solamente húmeda; también se puede utilizar el limpiador, impregnado con líquido magnetizador, sacudiéndolo con frecuencia en el lugar apropiado para recolectar el polvo.

Cada dos semanas cuando menos, aplicar cera cristal antiderrapante para facilitar el aseo y evitar que la suciedad y el polvo se adhiera al piso; para el encerado utilizar el equipo apropiado y la cera no debe contener solventes.

Cada tres meses o antes si el piso lo requiere, se debe hacer un lavado con agua y líquido limpiador tipo shampoo; la proporción dependerá del grado de suciedad del piso y también de las características del agua; se debe frotar manualmente con cepillos de cerda suave o con el equipo apropiado terminando con el encerado ya descrito.

En los pisos de linóleoum conductivo, únicamente usar agua sin detergentes. No debe encerarse ni usar solventes.

12. Limpieza de pisos con recubrimiento epóxico acabado tipo escama.- Hacerlo como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto una o varias veces al día según se requiera por las características del área donde se encuentre colocado; para retirar el polvo usar el limpiador impregnado de líquido magnetizador o la jerga exprimida para dejarla solamente húmeda impregnada con una mezcla de líquido limpiador y agua.

La limpieza mayor debe hacerse con la frecuencia y esmero que sea necesario de acuerdo a las actividades que se realicen en esa área.

El lavado debe hacerse con agua, líquido limpiador o detergente, tallando con cepillo de cerda suave o cepillo de raíz según sea requerido para dejarlo limpio; en los locales de uso muy específico pueden aplicarse los desinfectantes autorizados por la Residencia de Obra de acuerdo con el procedimiento indicado por el fabricante.

13. Limpieza de pisos de madera.- Debe hacerse diariamente, barriendo con cepillo de cerda suave y si es necesario usar la jerga ligeramente húmeda para levantar el polvo; posteriormente sacar brillo con la franela seca. Por ningún motivo debe usarse agua. Cada tres meses cuando menos, aplicar manualmente cera especial para madera sacando el brillo con el equipo apropiado.

En estos pisos se deben evitar los pulidos frecuentes con esmeril grueso porque desgastan rápidamente el espesor de la madera; si es necesario, usar lijas muy finas para levantar únicamente el barniz anterior y para lograr una correcta aplicación del nuevo, según se indica en el mantenimiento correctivo.

Revisar que las rejillas de ventilación se encuentren en buen estado, limpias y en número suficiente para obtener una entrada suficiente de aire a la parte inferior de la duela; de no existir dichas rejillas, la supervisión debe aprobar su colocación con la distribución apropiada.

14. Limpieza de alfombras.- Debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto semanalmente con una aspiradora potente para extraer toda la basura y el polvo que contenga sin frotar demasiado con el extractor.

Cada dos meses debe lavarse utilizando detergente o shampoo especial para alfombras disuelto en agua en proporción de una parte de shampoo por nueve partes de agua; no se debe usar únicamente agua porque se forma un lodo al mezclarse con los residuos de polvo, ocasionando manchas.

Si la operación es manual, la solución debe aplicarse con un cepillo semiduro, evitar humedecer demasiado la alfombra retirando la espuma y lo sucio con un paño limpio y absorbente o una esponja exprimida y limpia.

Si el lavado se hace con máquina seguir el mismo procedimiento; una vez seca la alfombra debe cepillarse o pasarle la aspiradora.

Cuando se requiere eliminar manchas, se puede usar el producto comercial autorizado por la Residencia de Obra siguiendo las indicaciones del fabricante.

15. Limpieza de pisos falsos para instalaciones.- Debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto diariamente; el procedimiento dependerá del material de recubrimiento que se tenga de acuerdo a lo establecido en los incisos anteriores.

Cada tres meses debe hacerse una limpieza mayor en la parte inferior del piso, utilizando una aspiradora y retirando las placas necesarias para que el succionador pueda tener acceso a todos los lugares. Debe tenerse especial cuidado con las instalaciones colocadas en ese espacio.

16. Limpieza de plafones.- Debe realizarse cada seis meses; en el caso de acabados aparentes o con aplanado de mortero, utilizar la aspiradora para retirar el polvo o manualmente frotando con cepillo de raíz o de cerda suave según sea la dureza del acabado; si el terminado es con pintura, usar una franela limpia y húmeda pasándola suavemente sobre la superficie.

El mismo procedimiento debe seguirse en los falsos plafones de paneles de yeso de módulos desmontables; si algunas placas se encuentran manchadas deben pintarse con brocha cuando se trate de placas aisladas o hacerlo con bomba de aire cuando se trate de un grupo de placas.

En todos los casos mencionados, antes de proceder a la limpieza deben protegerse apropiadamente del polvo todos los muebles y pisos cubriéndolos totalmente con plásticos o franelas en buen estado.

17. Limpieza de vidrios y cancelles metálicos.- Debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto diariamente con franela solamente húmeda. Si los vidrios se encuentran demasiado sucios utilizar detergente o líquido para limpiar vidrios, mezclados con agua y aplicados mediante esponja, quitar el agua jabonosa con rastrillo de hule y enjuagar con agua limpia retirándola con el mismo rastrillo limpio; si después de esta limpieza permanecen manchas, utilizar el líquido limpiador aprobado por la supervisión procediendo de acuerdo con las indicaciones del fabricante y cuidando de no afectar a los manguetes que sostienen a los vidrios.

Los cancelles, marcos y bastidores también deben limpiarse diariamente utilizando la franela limpia y húmeda; no se deben aplicar productos que puedan mancharlos o afectar su acabado. Cada año se debe hacer una limpieza mayor empleando agua jabonosa o algún detergente suave aplicado con esponjas o franelas para no rayar la superficie de los manguetes; posteriormente enjuagar con agua limpia y secar con un paño limpio. Como terminación se le debe aplicar una mano de limpiador abrillantador frotando con franela.

18. Limpieza de puertas, closets, lambrines y elementos de madera.- Se debe hacer diariamente con franela limpia y seca frotando suavemente para retirar el polvo; por ningún motivo usar agua. Cada tres meses aplicar algún tipo de aceite especial para madera, siguiendo el procedimiento que indique el fabricante.

19. Limpieza y engrasado de cerraduras. Como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada seis meses revisar que funcionen correctamente y aplicar algunas gotas de aceite en los puntos

apropiados cuidando no manchar la puerta; si esto ocurre, el contratista debe limpiar por su cuenta las manchas. En caso de falla deben repararse o cambiarse de acuerdo a lo indicado en el mantenimiento correctivo.

b. Resanes diversos y reposiciones menores.- Deben realizarse tan pronto sean observados daños o deterioros menores en los acabados interiores para conservarlos en buen estado.

1. En muros con acabado aparente:

1.1.- De tabique recocido. Deben ser ejecutados por personal especializado cepillando la grieta o zona afectada para retirar el polvo y el material suelto, humedecer la superficie y colocar una pasta elaborada con polvo del mismo tabique y cemento, teniendo cuidado de no afectar las juntas.

Si existen grietas abrirlas lo suficiente para hacer el resane, utilizando un cincel fino y rellenado con la pasta y aditivo aprobado por la supervisión.

En el caso de piezas flojas deben ser retiradas cuidando de no aflojar las adyacentes y colocar los nuevos tabiques similares a los existentes usando también el mismo tipo de mortero para obtener un acabado lo más parecido al original.

1.2. De concreto hidráulico aparente. Debe hacerse con una pasta de arena cernida, cemento hidráulico y poco de cal hidratada para igualar el color, usar el aditivo aprobado por la supervisión para obtener una unión apropiada del resane con el concreto hidráulico anterior. Para fisuras o grietas, previamente abrir lo suficiente para obtener una penetración adecuada del mortero usando un cincel fino, humedeciendo la superficie y resanando al ras para no dejar bordes ni aristas; el terminado debe ser similar al existente.

1.3. De cantera natural o artificial.- El procedimiento debe ser similar a los descritos anteriormente; en caso necesario agregar al mortero color para igualar con el resto de la superficie.

2. En muros y elementos de paneles de yeso.- Si el resane es sólo para ocultar rayones y pequeños golpes, debe hacerse con pasta comercial o industrializada, afinando con la llana metálica; si el resane es mediano, usar una pasta de yeso-cemento hidráulico, afinado también para no dejar aristas ni bordes. Para reparar daños mayores proceder de acuerdo a lo indicado en mantenimiento correctivo párrafo E.01.a.2 de este capítulo.

3. En aplanados de yeso, de morteros y pastas.- Las fisuras y/o grietas deben abrirse lo suficiente para obtener una mayor adherencia del resane, limpiarse con cepillo de raíz o alambre; según el caso, utilizar una mezcla de yeso-cemento hidráulico o mortero de cemento hidráulico-arena con el aditivo aprobado por la supervisión, enrasando con la superficie original para no dejar bordes ni aristas; el acabado debe ser similar al existente.

En los hundimientos o abolsamientos proceder de acuerdo a lo indicado en el mantenimiento correctivo subinciso E.02.b. de este capítulo.

4. En recubrimientos epóxicos, acústicos o especiales. Se debe eliminar la parte dañada con cuidado para no dañar la superficie adyacente, revisar que el elemento de soporte se encuentre en buen estado y aplicar la nueva pasta que debe ser igual a la existente en color, textura y características acústicas; en caso de no existir el tipo de revestimiento similar, la supervisión debe analizar el problema y determinar la solución más apropiada.

c. Reposición de piezas de diversos materiales:

1. Piezas sueltas o rotas en recubrimientos vidriados. La reposición debe hacerse tan pronto se observe el daño para evitar que avance y el costo de reparación sea mayor; usando un cincel fino, quitar todas las piezas sueltas o dañadas y revisar las adyacentes golpeando suavemente con un martillo de madera o de hule para cerciorarse que estén bien adheridas; desprender completamente el mortero o pegamento de asiento para revisar el elemento de soporte; si hubiese algún daño en él, repararlo y volver a colocar las nuevas piezas del recubrimiento que deben ser iguales en color y textura a las existentes.
2. Piezas de madera en lambrines y pisos.- Con personal especializado quitar las piezas dañadas cuidando de no maltratar las adyacentes, revisar el elemento de soporte y el sistema de sujeción para corregir la causa del daño; si a juicio de la supervisión las piezas retiradas se encuentran en buenas condiciones deben colocarse nuevamente, en caso contrario deben ser sustituidas por nuevas, las cuales deben ser de la misma madera, debe respetarse el cuatrapeo o el aparejo en su colocación y el terminado del barniz debe hacerse igual al existente.
3. Escaleras.- Tan pronto se observe desgaste, pérdida de la rugosidad o desprendimiento de alguna pieza debe repararse de acuerdo con lo siguiente:
  - 3.1. En concreto hidráulico o piedra labrada debe martelinarse la huella y el peralte hasta recuperar la rugosidad original con el mismo tipo de martelinado; debe tenerse cuidado en las aristas para no dañarlas.
  - 3.2. Si los escalones tienen recubrimiento de losetas de barro natural o vidriado, deben quitarse con cuidado las piezas sueltas retirando también el mortero y pueden colocarse nuevamente las mismas si a juicio de la supervisión se encuentran en buen estado o se deben colocar las nuevas similares a las existentes. En caso de piezas faltantes, se debe quitar el mortero anterior y colocar las nuevas.
  - 3.3. En el caso de losetas vinílicas sueltas o dañadas, es necesario levantarlas y desprender el pegamento anterior mediante soplete y cuña y/o espátula retirando después los residuos con algún solvente; una vez limpia y seca la superficie colocar las piezas nuevas que deben ser de la misma calidad, color y espesor que las originales. De manera similar se debe proceder en las piezas vinílicas que protegen las aristas de los escalones.

- 3.4. Las cintas antiderrapantes en las huellas, se deben reponer tan pronto se empiecen a desprender o se observe que están perdiendo sus propiedades; es necesario limpiar las franjas donde están colocados las anteriores, utilizando el solvente aprobado por la supervisión que no dañe el material de la huella ni el ambiente; una vez que la huella se encuentre limpia y seca, se deben colocar las nuevas cintas similares a las anteriores.
- 3.5. En las escaleras de madera o recubiertas con ese material, con personal especializado se deben desprender las piezas o partes dañadas, se debe revisar el elemento de soporte y el sistema de fijación; en caso necesario se debe arreglar y colocar las nuevas piezas que deben ser de la misma madera original, así como el acabado final del barniz.
4. Plafones modulares.- Las piezas que se encuentren manchadas rotas o faltantes deben ser sustituidas por nuevas similares a las existentes, previamente se deben revisar que los elementos de fijación y soporte se encuentren bien colocados; de ser necesario, primero debe hacer la reparación. Si no se encuentran en el mercado las piezas iguales a las originales, la supervisión debe indicar la forma más apropiada de hacer la reposición por secciones o áreas para modificar lo menos posible el proyecto original.
5. Sellamientos de cristales y plásticos laminados. Simultáneamente con el lavado se debe revisar que el mastique o el vinilo de la cancelería se encuentre en buen estado ya que estos materiales debido al intemperismo presentan contracciones que ocasionan movimiento y/o desprendimiento de los cristales y plástico; se puede reponer parcial o totalmente de acuerdo a lo siguiente:
- 5.1. Mastique intemperizado o faltante, se debe quitar el que se encuentre en mal estado, limpiando para retirar residuos, se deben reponer los sujetadores y colocar el nuevo mastique.
- 5.2. Empaque de vinilo suelto o faltante, se debe proceder a sujetarlo y/o reponerlo, colocando después el sellador autorizado por la supervisión.
- 5.3. Sellador faltante en la unión a hueso de cristal, se debe limpiar bien la unión y sellar nuevamente con silicón transparente retirando de inmediato el material sobrante.
- 5.4. Sellamientos entre cancelas y muros o plafones, se debe limpiar esas uniones retirando todos los residuos de señalamientos anteriores y el polvo acumulado; se aplica el nuevo sellador aprobado por la supervisión retirando de inmediato el material sobrante.
- d. Pinturas y barnices:
1. Vinílicas en interiores, los elementos que tengan este acabado, se deben pintar como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada dos años; se debe limpiar la superficie con cepillo de raíz para retirar el

polvo y la pintura anterior que esté suelta; si existen fisuras, se deben resanar con plaste; si hay grietas se deben rellenar con el mismo material del aplanado; posteriormente se debe aplicar la pintura del color y calidad aprobada por la supervisión y el procedimiento de aplicación debe cumplir con la normatividad vigente. Cuando el espesor de las capas anteriores de pintura exceda de 3 mm, es necesario desprenderla totalmente utilizando el cepillo de alambre y algún solvente autorizado para después aplicar la nueva pintura.

2. Esmalte en muros y plafones, se debe aplicar cada dos años sobre los elementos que tenga este recubrimiento; la superficie se debe asentar con lija de agua para lograr una mayor adherencia; para los resanes se debe proceder como se ha indicado en el párrafo anterior y la pintura se debe aplicar en el color, calidad y procedimiento aprobado por la supervisión.
3. Esmalte en herrerías, se debe aplicar como mínimo cada dos años; se debe preparar la superficie con lija de esmeril y cepillo de alambre hasta retirar por completo el polvo, el óxido y la pintura suelta dejando la superficie tersa y uniforme; la aplicación de la pintura debe ser en el color, calidad y procedimiento aprobado por la supervisión.
4. Barnices en muros aparentes, se debe aplicar como mínimo cada dos años, se debe limpiar la superficie con cepillo de raíz y agua para retirar el polvo y el barniz anterior que se encuentre suelto; si hay manchas se deben eliminar utilizando algún solvente autorizado y el cepillo de alambre; posteriormente se debe aplicar el nuevo barniz de la calidad y con el procedimiento aprobado por la supervisión.
5. Barnices en recubrimientos y pisos de madera, se debe hacer un re barnizado cada 3 años, retirando el polvo y el barniz suelto con fibra metálica, y aplicar una mano de resanador para madera y aplicar el nuevo barniz de la calidad y con el procedimiento aprobado por la supervisión. En los pisos se puede usar la máquina pulidora con la lija apropiada para que únicamente se retire el polvo y el barniz anterior que se encuentre, suelto; el resto del procedimiento debe hacerse como ya se mencionó.
6. Lacas en recubrimientos de madera, se deben aplicar como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada tres años como mínimo para conservarlas con buena presentación; se debe lijar la superficie hasta que pierda su brillo totalmente para lograr una buena adherencia con el nuevo acabado; el color, la calidad y el procedimiento de aplicación deben ser los aprobados por supervisión de acuerdo a la normatividad vigente.
7. Pinturas epóxicas, se deben aplicar con el mismo criterio descrito para las pinturas de esmalte, tomando en cuenta las indicaciones del fabricante y lo aprobado por la supervisión.

- e. Revisión y ajuste de cancelería y herrajes; anualmente se debe revisar la sujeción de los cancelos a su elemento de soporte; de ser necesario se deben ajustar cuidando que queden alineados y firmes de acuerdo al proyecto original.

También anualmente se deben revisar los mecanismos de operación y cierre en persianas y ventilas, bisagras comunes e hidráulicas, cierrapuertas, chapas y en general todo tipo de herrajes para verificar su correcto funcionamiento o de ser necesario repararlos o sustituirlos por nuevos o similares a los existentes.

Las bisagras comunes e hidráulicas, las chapas y los cierrapuertas se deben lubricar con aceite delgado y antióxido en los puntos de mayor fricción verificando su correcto funcionamiento y cuidando que no escurra sobre el cancel o el piso; si esto ocurre, el contratista debe limpiar por su cuenta.

- f. Revisión y ajuste de puertas, *closets*, *entrepaños*, se debe hacer en forma continua, observando diariamente que su funcionamiento sea el apropiado.

- 1. Las puertas deben estar ajustadas a sus marcos de manera que no exista demasiada holgura entre ellos ni se forcen al cerrar, así mismo sus bisagras deben tener los tornillos completos y bien sujetos al marco y a la puerta para evitar que ésta se cuelgue.

- 2. En los closets los rieles deben estar sujetos al elemento de soporte para evitar que las puertas corredizas se cuelguen, se deben ajustar y lubricar con grasa limpia y revisar que estén sujetos a las hojas corredizas y que se desplazan fácilmente dentro del riel.

- 3. Los entrepaños para repisas, libreros y *closets* deben estar horizontales y sujetos a sus apoyos; en caso de deformación por exceso de carga se le debe quitar peso o se reforzará según lo indique la supervisión respetando en lo posible el proyecto original.

## E.02. Mantenimiento Correctivo.

### a. Reparaciones en muros:

- 1. De tabique, tabicón o bloque de cemento.

- 1.1. Dañados por humedad o el salitre proceder de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 8.01.02.009 "Impermeabilización" de este Libro 8.

- 1.2. Con el mortero degradado en las juntas, se debe limpiar con cepillo de alambre para desprender el polvo y el mortero suelto; dependiendo de la condición en que se encuentre la superficie del muro, se puede humedecer y aplicar el nuevo mortero cemento hidráulico-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4, enrasar al paño del muro sin dejar aristas ni bordes; en caso de existir algún aplanado o recubrimiento se debe reponer con material y procedimiento similar al existente.

- 1.3. Con fisuras cuyo ancho sea menor que 1 cm, se deben limpiar con cepillo de alambre, se puede humedecer si así se requiere y rellenar con mortero de cemento hidráulico y arena cernida en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4.
  - 1.4. Con grietas entre 1,01 y 2 cm, se debe seguir el mismo procedimiento descrito, usando en el mortero el aditivo expansor aprobado por la supervisión para obtener mayor firmeza y penetración en el resane.
  - 1.5. Con grietas mayores que 2 cm se deben reemplazar las piezas sueltas o dañadas colocando las nuevas similares a las existentes usando cemento hidráulico-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4, con el aditivo expansor aprobado por la supervisión respetando el alineamiento, el cuatrapeo y el nivel de las juntas en el muro.
  - 1.6. Con agrietamientos importantes; la supervisión puede aprobar previo análisis del problema, la colocación de dalas y/o castillos de concreto hidráulico armado con el anclaje requerido, o cualquier otra solución que considere más apropiada.
2. Falsos de yeso, de paneles de yeso o similar; se deben quitar los tramos completos que se encuentren dañados, revisar el bastidor y su fijación al elemento de soporte y en caso de ser necesario, hacer la reparación colocando posteriormente los nuevos tramos al mismo paño y aplicando el acabado similar al existente.
    - b. Reposición de aplanados de yeso, de morteros y pastas; cuando se presenten hundimientos o abolsamientos se debe delimitar el área dañada inscrita en un rectángulo y demoler el yeso, el mortero o la pasta, utilizando para ello la herramienta apropiada; se debe revisar que el muro o el elemento de soporte se encuentre en condiciones de estabilidad, en caso contrario se debe hacer la reparación necesaria; se debe limpiar la superficie descubierta con cepillo de raíz o de alambre y según sea el caso, hacer el resane con una mezcla de yeso-cemento hidráulico o mortero cemento hidráulico-arena con el aditivo aprobado por la supervisión; se debe enrasar con el aplanado original y una vez que haya secado el resane, colocar el recubrimiento similar al existente en color y textura. En caso de presentarse el daño en toda la superficie de un muro, se debe demoler el aplanado y reponer según las indicaciones de la supervisión.
    - c. Para el caso de que el proyecto determine, que debido a las condiciones de deterioro que presenta el aplanado de los muros interiores, es necesario aplicar un nuevo aplanado y que éste no sea de mortero cemento-arena o mortero cemento-arena-calhidra, sino que sea por medio de una pasta o mortero mineral orgánico, formado por agregados pétreos calizos, compuestos orgánicos, minerales y aglutinantes naturales, constituido por dos componentes uno básico y un

catalizador, debido a que se requiere una superficie protegida contra hongos, moho, bacterias, eflorescencias y que a la vez el nuevo aplanado tenga una función impermeabilizante, por ésto debe considerarse lo siguiente:

- 1.- La limpieza del muro debe hacerse de acuerdo con lo señalado en los párrafos y subpárrafos del sub inciso E.01. y las reparaciones necesarias, como se indica en los párrafos y subpárrafos de este sub inciso E.02. del presente capítulo, según sea el tipo de sustrato al que se le aplicará el nuevo recubrimiento, de tal manera que las superficies deben estar secas, sin polvo, grasa, partes sueltas, erosiones, pintura, acero expuesto, entre otras condiciones.
- 2.- Para la preparación de la mezcla, debe considerarse una ventilación que permita la temperatura ambiente ascienda desde 286K (13 °C) hasta 308K (35 °C), la temperatura del sustrato con una temperatura que ascienda desde los 283K (10 °C); una humedad relativa de 35% y el agua que se agregará a la mezcla no rebase los 297K (24 °C).
- 3.- La preparación del muro interior consiste en que éste se encuentre seco, no debe contener humedad atrapada dentro de él, libre de impurezas, deficiencias en su verticalidad, sin grietas, con las ranuras para instalaciones recubiertas, si las ranuras están sobre poliestireno expandido debido a que allí se alojan instalaciones eléctricas o hidráulicas, entre otras, debe aplicarse para el re tapado, espuma adhesiva en aerosol de poliuretano de baja expansión, una vez curado este producto, nivelar al ras de la superficie. Las juntas de paneles de yeso deben sellarse mediante un adhesivo acrílico. Si el muro está demasiado seco, es recomendable aplicar un sellador mediante un adhesivo acrílico, que no contenga acetato de polivinilo (PVA). Las superficies metálicas expuestas al contacto con este recubrimiento previamente deben ser selladas mediante la imprimación de un producto anticorrosivo.
- 4.- Para la preparación de la mezcla que contiene agregados pétreos calizos, compuestos orgánicos, minerales y aglutinantes naturales, se recomienda el uso de equipo de medición exacta para duplicar las cantidades de líquido para cada lote de mezclado; por lo que la preparación debe sujetarse a lo siguiente:
  - 4.1.- Vaciar el catalizador en un recipiente de plástico con capacidad suficiente, para posteriormente vaciar el agua potable con temperatura de 297K (24 °C), revolver hasta disolver todos los grumos y que presente una mezcla homogénea.
  - 4.2. Dejar reposar la mezcla durante 12 horas, cubrir el recipiente para evitar evaporación, posibles contaminantes y almacenar en un sitio que pueda mantener una temperatura ambiente de 294K (21 °C).
  - 4.3.- Transcurrido el tiempo especificado, agregar al catalizador al material base y mezclar por medio de taladros con herramienta helicoidal (con el fin de no friccionar la mezcla y producir un secado más rápido), durante 4 ó 5

minutos, hasta conseguir una masa libre de grumos, consistente y homogénea, mezclar hasta conseguir la consistencia deseada, libre de grumos o terrones. Agregar más solución activa o catalizador en caso de ser necesario. Se recomienda mezclar únicamente lo que pueda ser aplicado durante 30 ó 40 minutos.

- 5.- La mezcla preparada en el sitio de los trabajos, puede ser aplicada por medio de llana, bomba pulverizadora, u otro equipo similar.
  - 6.- Aplicar una capa de 3mm mínimo de aplanado con llana o rociar una capa delgada de la mezcla sobre la superficie del sustrato del muro.
  - 7.- Colocar una malla de fibra de vidrio de 312 gr/m<sup>2</sup>, empezando a presionar a partir de una esquina, con movimientos verticales de arriba hacia abajo hasta cubrir toda la superficie de la malla, evitando que se presenten arugas o dobleces en ella; esto mismo repetir sobre toda la superficie del sustrato, utilizando toda la malla que sea necesaria.
  - 8.- Aplanar toda la superficie de manera uniforme, cubriendo las juntas de las uniones (si existen) entre muros de cualquier tipo o entre las piezas prefabricadas de barro o de mortero. El espesor de este tipo de recubrimiento puede variar entre 3mm y 5mm, máximo.
  - 9.- Aplicar con la llana metálica de arriba hacia abajo una segunda mano de aplanado sobre toda la superficie de la malla después de 20 minutos de que se aplicó la primera mano; ahora con espesor que puede variar entre 5mm y 6 mm. Si se desea un acabado duro o bruñido (pulido), es necesario aplicar pasadas adicionales con la llana metálica de arriba hacia abajo en intervalos de 15 a 20 minutos con presión sobre la herramienta en forma constante.
  - 10.- Cuando se desee una textura como piel de naranja, éste se lleva a cabo durante la segunda aplicación de la capa, el texturizado estampado, se logra con un rodillo de textura de poliuretano, con las indicaciones de uso del fabricante.
  - 11.- Una vez que el aplanado se encuentre firme sobre la superficie, se puede cambiar la textura de la superficie si se desea, mediante una esponja húmeda pasarla sobre la superficie de manera uniforme, para obtener una superficie "arenosa", o simplemente pulir con la llana metálica para obtener una superficie lisa.
  - 12.- Una vez seca la superficie, puede aplicarse pintura o texturizarse, según se especifique en el proyecto.
- d. Las condiciones ambientales de aplicación de este tipo de mezcla en el exterior de los muros de las edificaciones, e incluso en el interior, deben ser conocidas, cuando menos en un alto porcentaje de probabilidad de que éstas se mantengan en el rango que permita trabajar, aplicar y fraguar este tipo de recubrimiento. Los

ajustes en la aplicación, programación y curado deben ser realizados si existen condiciones calientes calurosas, secas, húmedas o de congelación, o pueden ocurrir durante cualquier parte de la aplicación o el curado.

Teniendo como premisa importante lo descrito en el párrafo inmediato anterior de este texto, debe considerarse lo siguiente:

- 1.- La limpieza del muro donde se aplicará el recubrimiento, debe hacerse de acuerdo con lo señalado en los párrafos y subpárrafos del sub inciso E.01. y las reparaciones necesarias, como se indica en los párrafos y subpárrafos de este sub inciso E.02. del presente capítulo, según sea el tipo de sustrato, de tal manera que las superficies no deben presentar polvo, grasa, partes sueltas, erosiones, pintura, acero expuesto, entre otras condiciones.
- 2.- Deben proporcionarse los accesorios de preferencia de plástico/vinilo (no metálicos), que sirven como puntos de terminación de la instalación del recubrimiento, para compensar posibles movimientos estructurales, que provoquen agrietamiento debido a efectos de contracción-dilatación. En las esquinas exteriores e interiores aplicar una malla de fibra de vidrio de borde ancho para evitar los mismos efectos señalados y proporcionar un refuerzo adicional.

Las molduras plásticas deben colocarse en todos los sitios de terminación como puertas, ventanas, pisos, techos, o cualquier otro punto de intersección de construcción diferente; deben colocarse espalda con espalda para formar una junta de expansión de dos partes en las áreas de movimiento estructural previsto.

- 3.- Para la preparación de la mezcla, debe considerarse que si la humedad relativa es mayor del 35% y la temperatura ambiente es de 286K a 302K (13 °C a 30 °C) la temperatura del sustrato donde se va a aplicar el recubrimiento no debe rebasar los 286K (13 °C).
- 4.- La preparación del muro exterior consiste (una vez libre de impurezas, deficiencias en su verticalidad, sin grietas, etc.), en identificar y trazar todos los lugares especificados de accesorios (juntas de control, molduras plásticas, esquineros exteriores e interiores).
- 5.- Preparar la solución catalizadora base agua en un recipiente plástico, mediante la proporción especificada por el fabricante; a manera de ejemplo de 22,7 kg de catalizador por 30,5 litros de agua, revolviendo hasta obtener una mezcla homogénea y dejar que se disuelva completamente por un lapso de 12 horas; colocar el recipiente fuera de la acción solar directa, cubriéndolo para evitar evaporación y contaminantes.
- 6.- Posteriormente, el material base vaciarlo en otro recipiente y mezclar el catalizador con este material en polvo durante 4 a 5 minutos, hasta que se consiga una consistencia suave y sin grumos; añadir pequeñas cantidades adicionales de la solución de catalizador si es necesario, para facilitar la aplicación.

- 7.- Verificar que la superficie de poliestireno expandido, ladrillo, concreto u otros, esté seco; esta mezcla no debe aplicarse sobre superficies que tenga agua atrapada dentro del sustrato a recubrir.
  - 8.- La mezcla preparada en el sitio de los trabajos, puede ser aplicada por medio de llana, bomba pulverizadora, u otro equipo similar.
  - 9.- Aplicar la mezcla entre dos accesorios de plástico/vinil para crear un panel monolítico sin uniones ni juntas frías. No deben colocarse accesorios metálicos que estén en contacto con este tipo de mezcla.
  - 10.- Aplicar una capa delgada de este aplanado en forma manual o con equipo de pulverización sobre el sustrato preparado y sea poliestireno expandido u otro y trabajar en forma plana sobre la superficie. Como una condición de refuerzo adicional, se puede colocar una malla de acero con abertura de 12 mm por lado o menos de requerirse mayor grado de seguridad sobre la primera capa de aplanado, evitando dobleces o arrugas de la malla; aplicar nuevamente la mezcla sobre la malla incrustada al espesor especificado, que puede variar desde 9 mm, hasta 50 mm, según lo determine la especificación del proyecto.
  - 11.- Los acabados de la superficie recubierta pueden ser de manera enunciativa, no limitativa:
    - 11.1.- Liso. Aplicar una capa delgada del material de recubrimiento especificada sobre la malla incrustada ya seca y aplique capas de 9 mm a la vez, hasta que el espesor ideal es alcanzado. Terminar con una llana metálica para dar el acabado liso y terso, como se aplica en el aplanado de yeso.
    - 11.2.- Texturizado. Aplicar un ligero rocío de agua a la herramienta y a la pared cuando se presente el fraguado inicial. Utilizar un rodillo de texturización de poliuretano o una herramienta similar para aplicar en relieve sobre la superficie del recubrimiento, haciendo los movimientos de la herramienta recomendada o especificada con la mano, para obtener la textura requerida.
  - 12.- Una vez aplicado este aplanado, toda la superficie debe protegerse del ambiente con temperatura menor de 286K (13 °C) y mayor de 302K (30 °C), durante el periodo de curado de 7 días, para que el fraguado sea acorde con el requerimiento de resistencia al vandalismo y a proyectiles de armas de fuego como lo debe garantizar el fabricante a través del documento correspondiente.
- e. Reposición de recubrimientos en muros:
1. De piedra natural o artificial, loseta de barro vidriada y de azulejo; la supervisión o la contratante responsable del mantenimiento de un inmueble, debe suministrar la dotación suficiente de las piezas de recubrimiento en los muros interiores para su reposición.

Las piezas dañadas deben ser retiradas cuidando de no aflojar el resto del recubrimiento, se debe limpiar el área dañada hasta descubrir el muro o el elemento de soporte verificando que se encuentre en buenas condiciones de estabilidad, de ser necesaria se debe hacer la reparación; limpiar la superficie descubierta y colocar las nuevas piezas que deben ser iguales a las existentes en color, textura y dimensiones respetando además en la colocación, el cuatrapeo o aparejo de las piezas, las dimensiones y tipo de la junta así como el paño del recubrimiento; por ningún motivo se permiten salientes o bordes entre las nuevas piezas y las adyacentes; finalmente se debe limpiar el área reparada y de preferencia previa aprobación de la supervisión, toda la superficie del muro para obtener una mejor terminación del trabajo.

En el caso de no existir materiales similares a los existentes, la Residencia de Obra debe autorizar a la Supervisión el empleo de otro para no alterar el proyecto original.

2. De madera; los tramos dañados por la humedad, por deterioro natural o por otra causa deben ser desmontados por personal especializado tratando de recuperar el material en buen estado, el muro o el elemento de soporte, el bastidor y el sistema de sujeción del recubrimiento deben ser revisados, de ser necesario, reparados, para colocar posteriormente el nuevo recubrimiento, respetando las características de la madera existente y del acabado. De no existir la madera igual, la Residencia de Obra puede autorizar a la Supervisión el uso de la más parecida o la apropiada para no modificar el proyecto original.

Cuando se presenten problemas de humedad o insectos en estos recubrimientos se puede aplicar por conducto de una empresa especializada, los productos impermeabilizantes o contra los insectos, que previamente debe autorizar la Residencia de Obra, siguiendo las instrucciones del fabricante y obteniendo las garantías necesarias de parte de la empresa.

Para el re barnizado de la madera se debe quitar primero el barniz existente, raspando con vidrio y lija de lona sea en forma manual o mecánica, resanar y pulir nuevamente para aplicar el barniz deseado corrigiendo en la primera mano cualquier defecto que se observe para después terminar el trabajo correctamente.

3. Con tapiz de papel o plástico; tan pronto se observen desprendimientos en las uniones entre dos lienzos se debe hacer el repegado empleando personal especializado y el pegamento apropiado según el tipo de tapiz, limpiar el sobrante de las juntas para evitar manchas sobre el tapiz.

En el caso de encontrarse manchado, se debe intentar conservarlo lavándolo con esponja húmeda y detergente suave. Cuando se encuentre roto debe reemplazarse por lienzos completos de piso a techo similares a los existentes, se deben lijar los aplanados para retirar el pegamento anterior y limpiar la superficie; de ser necesarios se deben hacer los

resanes; en la colocación se deben cuidar las juntas de manera que no haya traslapes ni separaciones entre los lienzos. De no encontrarse tapiz o plástico igual al existente, la Residencia de Obra puede autorizar a la supervisión el cambio por otro para no modificar el proyecto original.

f.. Reparaciones de pisos:

1. De concreto hidráulico sobre terreno.- Se debe precisar la superficie en la que se presentan abolsamientos, fisuras, hundimientos o cualquier otro tipo de defecto, marcando un rectángulo que comprenda la superficie defectuosa, aplicar la cortadora de disco sobre el perímetro de la figura marcada, demoler el concreto hidráulico defectuoso con la herramienta apropiada cuidando de no dañar el resto del piso y retirar de inmediato el escombros hasta descubrir el terreno natural o de relleno para verificar su grado de compactación; si es necesario, se debe mejorar la base y compactar al grado que marque el proyecto o indique la supervisión, utilizando pisón de mano o "bailarina".

Posteriormente se debe humedecer la superficie y hacer el colado del concreto hidráulico de la resistencia indicada en el proyecto, dando el acabado similar al existente, se debe curar con agua durante cinco días siguientes y no se debe permitir transitar sobre él hasta siete días después de terminado; si es necesario transitar sobre él, se debe proteger la superficie adecuadamente.

2. De piezas naturales o prefabricadas.- las piezas que estén rotas, flojas o desprendidas se deben cambiar sacándolas con cuidado para no dañar el resto del piso; demoler el mortero o la pasta hasta descubrir el firme o la losa de concreto hidráulico donde se apoya el piso y en cuya superficie de contacto debe distribuirse uniformemente el mortero para evitar huecos; limpiar el polvo y todo el material suelto humedeciendo la superficie descubierta; se debe utilizar el mortero o la pasta con las mismas características originales para colocar las nuevas piezas que deben estar pulidas y brilladas previamente y ser iguales a las existentes; se debe respetar el nivel del piso y/o la pendiente así como el tipo y las dimensiones de las juntas, el cuatrapeo o el aparejo de las piezas.

En caso de que la superficie por reparar sea importante, se debe analizar la causa y de ser necesario hacer la reposición completa de acuerdo con las indicaciones de la supervisión aplicando la especificación correspondiente para obtener una solución definitiva del problema.

3. De madera.- Las duelas rajadas, rotas, sueltas o en mal estado, se deben retirar, cuidando de no dañar el resto del piso; se debe revisar el anclaje de los polines o bastidores al elemento de soporte; de ser necesario se deben corregir los defectos que se observen resujetando los anclajes. Las nuevas duelas deben ser similares a las existentes y deben pulirse y barnizarse con el mismo acabado.

Si el deterioro de la duela es en un área importante, se debe hacer la reposición completa de acuerdo con las indicaciones de la Supervisión revisando el soporte y el sistema de fijación para solucionar apropiadamente el problema. En los pisos de parquet de madera se debe determinar la zona o los lugares donde el parquet presente mala adherencia golpeando el piso con una tira de madera con el peso apropiado; las piezas flojas, o en mal estado deben ser retiradas, cuidando no dañar o aflojar el resto del piso. En el caso de humedad se debe corregir la falla para colocar el nuevo parquet sobre la superficie seca, limpia de polvo y del adhesivo anterior respetando el tipo de madera y el aparejo de la colocación.

4. De loseta vinílica.- Se deben quitar todas las piezas en mal estado, calentándolas previamente y levantándolas con espátula junto con el adhesivo original cuidando de no dañar el resto del piso. Las nuevas piezas deben ser similares a las existentes en color y espesor y en la colocación se debe respetar el diseño original.

Si losetas dañadas son demasiadas o el área por reparar es importante, la Residencia de Obra puede autorizar a la Supervisión la reposición completa con material similar al existente.

- g. Reparaciones en plafones.- Se deben desmontar las piezas modulares que sean necesarias para revisar con comodidad los anclajes, los colgantes y las molduras intermedias y determinar con seguridad la causa del desperfecto; si se trata de alguna humedad de inmediato debe repararse para revisar posteriormente el plafón dejándolo en las condiciones originales; si son los anclajes y/o los colgantes los que han fallado, la reparación debe hacerse de acuerdo a las indicaciones de la supervisión para mejorar los sistemas de fijación y suspensión. Si es necesaria la sujeción de piezas modulares, las nuevas deben ser similares a las existentes; si no se encuentran en el mercado, la supervisión debe indicar la forma más apropiada para hacer la reposición por secciones, áreas o locales para modificar lo menos posible el proyecto original.
- h. Reparación en cancelerías.- Previamente se deben desmontar cuidadosamente los cristales y tableros que sean necesarios retirando el mastique y/o el sellador anterior; la reparación debe hacerse sustituyendo todos los tramos en mal estado; los perfiles que se utilicen deben ser similares a los existentes en geometría, calidad y calibre de la lámina. Para hacer los cortes se debe utilizar disco mecánico y para las uniones usar soldadura eléctrica con el electrodo apropiado para no fundir el metal, esmerilando para quitar los bordes de las uniones.

Una vez terminada la reparación, se deben colocar nuevamente los cristales y tableros utilizando vaguetas y tornillos nuevos y limpios, así como el mastique y sellador autorizados. La aplicación de la pintura anticorrosiva y de esmalte debe hacerse de acuerdo con la normatividad vigente de la contratante. En el caso de reposición completa de cancelerías, la supervisión debe indicar las especificaciones de los nuevos, así como el procedimiento que deba seguirse para la sustitución, tratando siempre de afectar lo menos posible el proyecto original.

Con igual criterio se debe proceder en la reposición de cancelerías de aluminio teniendo especial cuidado en que las dimensiones y los calibres de los perfiles sean los especificados por el proyecto o la supervisión y que queden alineados y sujetos a su elemento de soporte.

i.-Reparación de puertas, closets y entrepaños.

1. El rebarnizado o aplicación de otro recubrimiento sobre estos elementos dependerá de su estado físico en cuanto a rayaduras, golpes o deterioro natural; se debe hacer retirando el recubrimiento anterior raspando con vidrio y/o lija por medios manuales o mecánicos. De preferencia se debe quitar el elemento de madera de su lugar para ejecutar el trabajo con mayor facilidad; si no es posible, se deben proteger debidamente los pisos, muros y el mobiliario cercano para evitar los daños que el polvo pudiera causarles; una vez limpia la superficie se debe aplicar el nuevo recubrimiento similar al existente de acuerdo con lo indicado por la supervisión.
2. La reparación de estos elementos se debe ejecutar con personal, especializado analizando previamente la causa del problema y proponiendo a la supervisión las alternativas para solucionarlo, quien aprobará según su criterio la más apropiada para no modificar el proyecto original sobre todo tratándose de una reposición completa de algún elemento.

j.. Reposición de cerraduras y herrajes; se debe hacer cuando su reparación no sea posible o costea. Deben ser nuevas y del tipo y calidad similares a las existentes; la colocación se debe hacer con personal especializado ejecutando la limpieza y el resane en el recubrimiento si fuese necesario.

k.. Reparaciones en arriates y jardineras interiores.- Se deben hacer cuando el aplanado o las piezas del recubrimiento se encuentren dañados por degradación de los mismos materiales o por transmisión de la humedad interior.

1. Se debe tener especial cuidado de no maltratar la jardinería interior; si la reposición es completa, se puede optar por trasladar las plantas, los árboles y la tierra a un lugar previamente dispuesto para su cuidado y posteriormente volver a colocarlas.
2. Los aplanados dañados deben desprenderse con cuidado y para su reparación se debe proceder de acuerdo a lo indicado en el subinciso E.02.b. de este capítulo.
3. En los recubrimientos de piedra natural o artificial o de material vidriado, debe tenerse anticipadamente todo el material similar al existente que sea necesario para la reparación; de no encontrarse, la Supervisión debe escoger el material apropiado para no afectar el proyecto original. No se aceptan resanes ejecutados con otro material.

Las piezas dañadas o todo el revestimiento si fuese necesario, se debe desprender utilizando la herramienta apropiada para no dañar el muro o el elemento de soporte; se debe revisar su estado haciendo la reparación que sea necesaria para posteriormente colocar las nuevas piezas o el nuevo revestimiento aprobado por la supervisión procediendo según lo indicado en el subinciso E.02.c. de este capítulo.

4. En todos los casos deben revisarse los muros por su parte interior y el fondo para observar posibles filtraciones de agua y el funcionamiento de los drenes; de ser necesaria la reparación se debe hacer de acuerdo al Capítulo 8.01.02.09 “Impermeabilizaciones”, de este Libro 8.
5. Se debe tomar en cuenta que además de la degradación del revestimiento y de la trasmisión de la humedad, los daños más frecuentes son ocasionados por el crecimiento de los troncos y/o raíces en su interior y por lo tanto la reparación se debe hacer previendo este aspecto; con la aprobación de la supervisión se puede cambiar el tipo de plantas o podarlas de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 8.01.01.011 “Jardinería y reforestación” de este Libro 8.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

F.01.( ) Reposición de aplanados en muros o plafones.- El costo directo incluye: el suministro de los cementantes, agregados pétreos, o cualquier otro material necesario de acuerdo al tipo de acabado, la parte proporcional correspondiente a andamios, así como los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el retiro del aplanado encuadrando la reparación, preparación de la superficie para recibir los recubrimientos, la aplicación del aplanado en la proporción y acabado que determine el proyecto, en cualquier nivel y la altura determinados por el proyecto; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para cuantificar, se debe medir la superficie de aplanado en muro o plafón reparado, dentro de las líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las superficies de aplanado en muro o en plafón, aprobados por la Supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de aplanados en muros o plafones
- ( ) Reparación de aplanado de mortero cemento hidráulico-arena en la proporción y acabado determinados en el proyecto \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Reparación de aplanado de yeso con mortero yeso-cemento hidráulico, acabado a regla y nivel, de acuerdo al existente. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Reparación de tirol rústico o planchado, con pasta de cero fino, cero grueso, resina para tirol, cal y cemento hidráulico. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Reparación de acabado de pasta preparada, de la marca, color y terminado igual al existente. \$/m<sup>2</sup>

F.02.( ) Reparación de elementos de madera.- El costo directo incluye: el suministro de las piezas de madera similar a la existente, selladores para madera, lacas, esmaltes, formaica o cualquier otro tipo de acabado igual al existente, la parte proporcional de los andamios utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el retiro de la parte dañada, reparación y la reposición del acabado y/o recubrimiento, si se retiró el elemento completo, su nueva colocación con los herrajes requeridos; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es la pieza o el metro con dos decimales de aproximación según el caso.

Para efectos de cuantificar se deben contar los elementos completos que fueron retirados y repuestos, o medir la longitud del elemento reparado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se deben estimar las piezas de los elementos completos retirados y repuestos, o la longitud del elemento de madera reparado, aprobados por la supervisión, en cada periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reparación de elementos de madera

- ( ) Reposición de tiras de lambrín de pino en diferentes dimensiones, acabado al natural con sellador de alta concentración de sólidos. \$/pza.
- ( ) Reposición de pasamanos de madera de cedro, de forma igual al existente, acabado al natural con sellador de alta concentración de sólidos. \$/m
- ( ) Cambio de formaica de color similar a la existente, En entrepaños de diferentes dimensiones, incluye dos caras y los cantos. \$/pza.

F.03.( ) Sellado de cancelería.- El costo directo incluye: los materiales de sellado de acuerdo al tipo de cancelería, mastique, vinilo, sellador vinílico, silicón u otro material autorizado, la parte proporcional de los andamios utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza de la superficie a sellar, la aplicación y/o colocación de los materiales en cualquier nivel y altura determinadas por el proyecto; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza, el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro, con aproximación de dos decimales.

Para cuantificar, se debe medir la longitud de sellado de cancelería, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar el sellado de la cancelería aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellado de cancelería
- ( ) Reposición de vinilo de cuña y/o respaldo, en cancelería de aluminio. \$/m
- ( ) Reposición de sellado de cancelería con sellador vinílico, en todo el perímetro de la cancelería que se encuentre en contacto con la estructura. \$/m
- ( ) Reposición de sello en vidrios unidos a hueso. \$/m
- ( ) Reposición de mastique en ventanería incluye: cambio de sujetadores de lámina en mal estado. \$/m

F.04.( ) Pintado o barnizado.- El costo directo incluye; la pintura o barniz (según el caso), el material para limpiar y preparar la superficie, la parte proporcional de los andamios utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, aplicación de la pintura o barniz en cualquier nivel y altura determinados en el proyecto; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie pintada o barnizada, dentro de las líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie con pintura o barniz aplicada, aprobada por la supervisión.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Aplicación de pintura vinílica o esmalte, en superficie de acabado aparente, aplanados, madera, metal o material plástico.

\$/m<sup>2</sup>

F.05.( ) Reposición de placas de mármol, granito o material cerámico.- El costo directo incluye: el suministro de las losetas de mármol, granito o material cerámico, los agregados finos, cementantes, la parte proporcional de los andamios utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios, el retiro de las piezas sueltas y del material con el que fueron asentadas, la colocación de las nuevas piezas, lechadeado en cualquier nivel y altura establecidos en el proyecto; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación, si la composición de piezas excede de 3,00 m<sup>2</sup> o por pieza si en conjunto la superficie es menor de 3,00 m<sup>2</sup> .

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie o se debe contar el número de placas de mármol, granito o material cerámico colocadas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie o el número de placas colocadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de placa de mármol, granito, material cerámico o loseta de barro, en rangos superiores a 3,00 m<sup>2</sup>. \$/m<sup>2</sup>

( ) Reposición de placa de mármol, granito, material cerámico o loseta de barro, en rangos menores a 3,00 m<sup>2</sup>. \$/pza.

F.06.( ) Reposición de cancelería metálica.- El costo directo incluye: el suministro de los perfiles tubulares, la soldadura, el primario anticorrosivo, la parte proporcional de los andamios utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios, el retiro de vidrios, el corte y retiro de los perfiles dañados, el soldado de los nuevos perfiles, instalación del equipo en los lugares apropiados a cualquier nivel, la aplicación de una mano de primario, la recolocación de vidrios, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la Supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el kilogramo, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el peso de los perfiles tubulares repuestos, multiplicados por el peso teórico de cada uno de ellos por la longitud colocada, dentro de las líneas de proyecto,

Para efectos de pago, se debe estimar el peso de la cancelería repuesta, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de perfiles tubulares iguales a los existentes en sección y en calibre para cancelería metálica. \$/kg

F.07.( ) Reparación de escaleras de diversos materiales. El costo directo incluye: el suministro de los materiales necesarios (piedras labradas, mármol, recubrimientos cerámicos o concreto hidráulico), los cementantes, arena, grava, los agregados finos, aditivos la parte proporcional de los andamios en caso de ser utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la demolición o retiro de piezas dañadas, limpieza de la superficie para recibir los nuevos materiales, la colocación, la cimbra de ser necesaria, el terminado final en cualquier nivel y altura determinados en el proyecto, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie repuesta de escalera dentro de las líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de la escalera reparada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reparación de escaleras de diversos materiales

( ) Cambio de recubrimiento igual al existente, incluye: lechadeado, pulido y brillado. \$/m<sup>2</sup>

F.08.- ( ) Suministro y aplicación de pasta o mortero mineral orgánico, formado por agregados pétreos calizos, compuestos orgánicos, minerales y aglutinantes naturales, en los muros interiores de un inmueble. El costo directo incluye: La señalización para delimitar el área de trabajo, la pasta señalada para aplicarse, la espuma adhesiva en aerosol de poliuretano de baja expansión para re llenado de fisuras y ranuras en poliestireno expandido, malla de fibra de vidrio de 312 gr/m<sup>2</sup>, la parte proporcional del costo de los andamios o hamacas en caso de requerirlos, el suministro de la mezcla de los materiales para resanes y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o hamacas en cualquier nivel y hasta la altura según proyecto, para la limpieza y preparación de la superficie que deben estar secas, no tener polvo, grasa, partes sueltas, erosiones, pintura, acero expuesto, sin grietas, ranuras para instalaciones recubiertas para recibir el acabado, para los resanes necesarios, para la aplicación de la pasta de recubrimiento en el espesor especificado y tipo de acabado liso o texturizado hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante, desperdicios, los andamios y/o hamacas al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de muro aplanado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren terminados los trabajos en cuestión, que fueron aplanados y aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ).- Suministro y aplicación de pasta o mortero mineral orgánico, formado por agregados pétreos calizos, compuestos orgánicos, minerales y aglutinantes naturales, en los muros interiores de un inmueble

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| ( ) Acabado liso             | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Acabado texturizado      | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Acabado bruñido o pulido | \$/m <sup>2</sup> |

- F.09. ( ) Suministro y aplicación de recubrimiento en el exterior o en ambos lados de los muros, aplicado mediante una mezcla de agregados pétreos calizos. El costo directo incluye: la mezcla inorgánica de aglutinantes minerales y fibras de vidrio, la malla de acero con abertura especificada en proyecto, pero no mayor de 12 mm, los materiales de consumo menor, la parte proporcional del costo de los andamios, hamacas o escaleras según el caso; puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la colocación de andamios o hamacas en cualquier nivel y hasta la altura según proyecto, para la limpieza y preparación de la superficie para recibir el acabado, para los resanes necesarios, para la aplicación de la pasta de recubrimiento en el espesor especificado y fijación de la malla de acero y el tipo de acabado liso o texturizado hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante, desperdicios, los andamios, hamacas o escaleras al sitio que determine la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

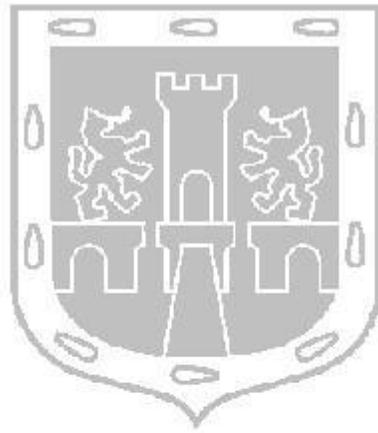
Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de muro aplanado, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren terminados los trabajos de aplanados de muros y aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación en los muros interiores y exteriores de un inmueble, de una mezcla de agregados pétreos calizos, minerales y vitaminas con aglutinantes usados como suplementos alimenticios, constituido por dos componentes, un producto base y un catalizador con insumos derivados del agua de mar.

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| ( ) Acabado liso             | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Acabado texturizado      | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Acabado bruñido o pulido | \$/m <sup>2</sup> |



**CIUDAD DE MÉXICO**

LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	02	EDIFICACIÓN
CAPÍTULO	008	SISTEMAS CONTRA INCENDIO

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Conjunto de trabajos que se tienen que realizar desde la planeación, con el fin de aplicar los productos y tecnologías en el mercado, para prevenir y mantener en buen estado la operación y funcionamiento de los sistemas contra incendio, así como para llevar a cabo la reparación de los desperfectos y fallas del mismo en las instalaciones a cargo del Gobierno del Distrito Federal.

A.02. El mantenimiento del sistema contra incendio se clasifica en:

a. Mantenimiento preventivo.- Conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que un sistema contra incendio se encuentra en óptimas condiciones de operación y en la disponibilidad de ser utilizado en el momento que sea necesario. Consiste de las siguientes actividades básicas:

1. Integración de un expediente y revisión visual de todos los sistemas contra incendio, detección de humos y alarmas.
2. Accionamiento del sistema contra incendios.
3. Accionamiento del sistema de detección de humos.
4. Accionamiento del sistema de alarmas.
5. Limpieza y desenzolve del sistema.
6. Revisión de válvulas y elementos de salida de agua.
7. Revisión de nivel de agua requerido.
8. Revisión de combustible en equipos mecánicos.
9. Revisión de nivel de carga de extintores.
10. Limpieza de detectores de humo.
11. Limpieza de señales lumínicas.
12. Limpieza de rociadores.

13. Recarga de extintores.
  14. Llenado de depósitos (tambos) de arena.
  15. Revisión de escaleras y sistemas de escape de emergencia.
  16. Revisión de puertas de emergencia.
  17. Revisión de ventilas.
- b. Mantenimiento correctivo.- Conjunto de trabajos necesarios a ejecutar para la corrección de las fallas que ponen en riesgo la correcta operación de un sistema contra incendio. Consiste de las siguientes actividades:
1. Reposición de tuberías.
  2. Reparación de sellamiento y hermeticidad de depósitos de agua.
  3. Reposición de rociadores.
  4. Reposición de extintores.
  5. Reparación de gabinetes.
  6. Sustitución de depósitos (tambos) de arena.
  7. Reparación o reemplazo de detectores.
  8. Reparación o reemplazo de estaciones manuales.
  9. Reparación o reemplazo de alarmas audibles.
  10. Reparación o reemplazo de señales luminosas.
  11. Reparación de escaleras de emergencia.
  12. Reparación de puertas de emergencia.
  13. Reparación o sustitución de ventilas.

A.03. El objeto del presente capítulo es el de señalar los trabajos mínimos necesarios para mantener en condiciones de operación y servicio el sistema contra incendio en las instalaciones a cargo del Gobierno del Distrito Federal.

## B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

B.01 El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de construcciones para el Distrito Federal y la Norma Técnica Complementaria para Prevención Contra Incendio		G.D.F.
Aislantes térmicos para edificaciones. Características, límites y métodos de prueba.	NOM-X-018	ENER
Industria de la Construcción. Edificaciones. Componentes. Resistencia al fuego. Determinación	NMX-C-307	SECOFI
Determinación de las características del quemado superficial de los materiales de construcción	NMX-C-294	SECOFI
Sistemas contra incendio	2.03.09.005	G.D.F.
Supervisión de ejecución de obras e instalaciones	2.04.01.001	G.D.F.
Soldadura	3.01.02.016	G.D.F.
Instalación de sistemas contra incendio en edificación	3.01.02.023	G.D.F.
Instalación de equipo eléctrico de control y protección	3.01.02.030	G.D.F.
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Cisterna y tinaco	3.01.02.049	G.D.F.
Generalidades	8.01.02.001	G.D.F.
Instalaciones hidrosanitarias y pluviales	8.01.02.004	G.D.F.
Installation of sprinkler systems	Panfleto 13	N.F.P.A.

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales para el mantenimiento de los sistemas contra incendio, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

E.01. Mantenimiento preventivo:

- a. Integración de un expediente y revisión visual de todos los sistemas contra incendio, detección de humos y alarmas.
  1. Cada edificio debe contar con un expediente con la información con sus características de los sistemas contra incendio, detección de humos y alarmas, planos y memoria de cálculo utilizados en su construcción; en caso de no existir, deben elaborarse mediante levantamiento físico cuidadoso para obtener la información más confiable.
  2. Los sistemas contra incendio de agua a presión se deben revisar de acuerdo a lo indicado en el capítulo 8.01.02.004 "Instalaciones hidrosanitarias y pluviales" de este Libro 8, indicado en la cláusula "B" de Referencias.
  3. Durante las revisiones se debe poner especial atención a los siguientes aspectos:
    - 3.1. El uso para el que fue diseñado el sistema.
    - 3.2. Aparición de fisuras, roturas y corrosión en la tubería.
    - 3.3. Falla o ruptura de alguno de los soportes.
    - 3.4. Nivel de carga de los extintores.

- 3.5. Presión de trabajo de los sistemas.
  - 3.6. Nivel de agua en la cisterna.
  - 3.7. Buen estado en el gabinete y en las mangueras.
  - 3.8. Fácil desdoblamiento de las mangueras.
  - 3.9. Correcto funcionamiento de las válvulas.
  - 3.10. Que los elementos de extinción sean accesibles al personal de mantenimiento, bomberos y a todo tipo de personas, en caso de extintores y gabinetes.
  - 3.11. Que los detectores de humos se encuentren limpios y libres de polvo y grasa.
  - 3.12. La parte móvil de las estaciones manuales debe ser accesible a todo tipo de personas y sea de fácil y correcto accionamiento.
  - 3.13. Que el sonido de las alarmas audibles, sea perceptible desde cualquier punto dentro de la edificación.
  - 3.14. Que las señales lumínicas no tengan lámparas fundidas.
- b. Accionamiento de sistema contra incendio de agua a presión.- El sistema ya sea automático o manual debe ser puesto en funcionamiento como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez cada tres meses, para verificar todos y cada uno de sus componentes y se compruebe su buen funcionamiento; en caso de que el equipo arranque automáticamente la revisión, se debe realizar por medio de un reloj programado para su accionamiento, que debe ser revisado y calibrado para su correcto funcionamiento; así mismo, se debe contar con un instrumento probador para accionar el equipo e intentar arrancarlo tres veces como mínimo, en caso negativo el aparato debe detectar la falla mediante una señal lumínica y audible, se debe proceder a localizar y corregir la falla de inmediato; en el caso donde el equipo sea arrancado manualmente, se deben hacer también tres intentos de arranque como máximo; en caso negativo se debe detectar y corregir la falla. Este procedimiento lo debe realizar personal especializado.
- c. Accionamiento del sistema de detección de humos.- El sistema debe ser probado como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez cada seis meses, accionando cada uno de los detectores de humo, ya sea con su botón de pruebas o con elementos especiales para dicha acción; se debe comprobar que los detectores funcio-

nen correctamente y así mismo verificar cada una de las estaciones manuales, accionándolas, verificando que manden correctamente la señal. Esta revisión la debe realizar una persona competente y con experiencia, anotando los hechos relevantes en una bitácora.

- d. Accionamiento del sistema de alarmas.- El sistema debe ser probado como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez cada seis meses, accionando todas y cada una de las alarmas; se debe verificar que el sonido llegue a los lugares del inmueble para el cual fue diseñado, y así mismo revisar las señales lumínicas, examinando que seán visibles, y no tengan lámparas fundidas.
- e. Limpieza y desazolve de sistemas hidráulicos.- Se debe descargar el sistema para su limpieza interior, por medio del sistema alterno de prueba y drenaje o por los accesorios propios para llevar a cabo dicha función, vaciando la red, para proceder a cargarla nuevamente con agua limpia, previa verificación de que el agua del depósito no contenga elementos en suspensión; así mismo se debe realizar una limpieza exterior a toda la tubería expuesta y accesible, confirmando que no exista corrosión y se encuentre en buen estado, limpiándola con agua y algún detergente biodegradable y repintándola en caso de que sea necesario, de color rojo con franjas blancas, con anillos de 10 cm de ancho y separación máxima de un metro; el vaciado y llenado de la línea lo debe realizar personal técnico competente, mientras que la limpieza y pintura, se debe realizar, como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto al menos una vez cada dos años.
- d. Revisión de válvulas y elementos de salida de agua.- Se deben verificar todas las válvulas, revisando que sus partes móviles sean fácilmente manipulables, engrasando esta piezas y accionándolas un par de veces durante la revisión; en lo referente a los rociadores, se debe verificar que todos y cada uno de ellos esté limpio, revisando sobre todo que sus elementos fusibles se encuentren libres de polvo, hollín, grasa o cualquier elemento ajeno a ellos, y en caso de tenerlos, se debe dar aviso y anotar en bitácora para proceder a la limpieza, se debe tener cuidado de no manipularlos ni tocarlos; en el caso de mangueras, se deben revisar todas y cada una de ellas, poniendo cuidado de que no contengan cuerpos extraños en su interior, mientras que el exterior se debe limpiar con agua y constatar la ausencia de hongos, fisuras y rupturas, también debe examinarse el chiflón, de tal forma que tenga el movimiento requerido para su correcto funcionamiento. Estas acciones las debe realizar una persona capacitada, en caso de válvulas y mangueras como lo debe indicar el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto una vez por año, mientras que en los casos de edificaciones con rociadores, la rectificación y limpieza se debe hacer cada dos años.
- e. Revisión del nivel de agua requerido.- Se debe revisar la cantidad y calidad de agua existente en el depósito, para asegurarse que exista la cantidad necesaria y en el estado adecuado, en caso de depósito compartido con agua

potable, se debe realizar de acuerdo al mantenimiento referido en el capítulo 8.01.02.004 “Instalaciones hidrosanitarias y pluviales”, mientras que para depósitos de utilización única para sistemas contra incendio, se debe hacer como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada seis meses, verificando que exista el nivel mínimo de agua requerido para el sistema, y que ésta tenga ventilación, se encuentre limpia y sin ninguna clase de sólidos.

- f. Revisión de presión del sistema.- Se debe realizar una inspección ocular a los manómetros de los sistemas hidráulicos o neumáticos para verificar que se encuentran cargados a su presión de trabajo como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto, una vez por semana, anotándolo en bitácora.
- g. Revisión de nivel y carga de extintores.- Se debe realizar una inspección visual a todos los extintores manuales y carros de extinción, verificando que estén cargados, sean de fácil acceso y movibles y que tengan el seguro de no utilización; En caso de no estar cargados, se deben recargar y etiquetar en establecimientos especializados para dicho objeto, la revisión se debe llevar a cabo como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto cada tres meses, mientras que la recarga en el momento que sea necesaria.
- h. Limpieza de detectores de humo.- En caso de que los detectores se encuentren sucios o con partículas ajenas a ellos, se debe proceder a la limpieza, la cual se realizará únicamente con un paño suave, agua y algún detergente biodegradable, limpiando todo el cuerpo del detector y los elementos o ventanillas de sensores, secándolos inmediatamente y cuidando de no dejar restos de tela ni objetos o partículas ajenas al detector. Esta acción se debe realizar cada tres meses.
- i. Limpieza de señales luminosas.- Las señales luminosas, deben ser limpiadas cada tres meses, tanto en el interior como en el exterior de todas las superficies de aviso, esto se debe realizar con agua y un paño suave, cuidando de no dejar partículas que obstruyan el mensaje y la luz, en este proceso, se debe revisar que todos los focos estén en buen estado.
- j. Limpieza de rociadores.- En caso de que los rociadores se encuentren sucios o con partículas ajenas a ellos, se debe proceder a la limpieza, la cual se debe realizar únicamente con agua y un paño suave, limpiando todo el cuerpo del rociador, los elementos y fusibles, secándolos inmediatamente y cuidando de no dejar restos de tela ni objetos o partículas ajenas al rociador.
- k. Recarga de extintores.- Todos los extintores, se deben recargar cada vez que en su carátula se observe la necesidad de realizar dicha acción, la cual debe efectuarse por empresas dedicadas a esta actividad, revisando que cuando se finalice esta acción, se coloque en lugar visible del extintor la últi-

ma fecha de recarga del mismo y se coloque un seguro de no utilización del extintor, fácilmente removible.

- l. Llenado de depósitos (tambos) de arena.- En caso en que la instalación cuente con depósitos(tambos) de arena, éstos se deben revisar y llenar cuando sea necesario, utilizando arena fina con rango entre 2 y 0,50 mm (No. 10 a 35), deben estar abiertos y contar con al menos una pala para la utilización de la arena.
- m. Revisión de la escalera de emergencia.- Se debe verificar el estado de la escalera de emergencia revisando que no tenga deterioros en los escalones y que cada uno de ellos cuente con una tira de material antiderrapante a un centímetro de la huella de cada escalón. Esta revisión se debe realizar al menos una vez cada dos años.
- n. Revisión de las puertas de emergencia.- Se deben revisar todas y cada una de las puertas para verificar que no estén deterioradas, tengan fácil movilidad y las barras liberadoras funcionen correctamente, así como que no tengan ninguna clase de obstrucción. Se deben engrasar al menos una vez cada seis meses.
- o. Revisión de ventilas.- Se deben verificar todas y cada una de las ventilas de extracción, sean de tiro natural o mecánico, revisando que no tengan obstrucciones, se encuentren libres de polvo y suciedad, deben mantenerse limpias, realizando su aseo con agua y algún detergente biodegradable una vez cada año.

#### E.02. Mantenimiento correctivo.

- a. Reposición de tuberías.- En todos los casos en los que se encuentre una tubería con fisuras, roturas o corrosión extrema, se debe proceder a realizar el cambio de ésta; para ello se debe vaciar el sistema en dicha zona, o en caso necesario en su totalidad. En tubería soldada o plástica, se debe cortar la tubería al menos 15 cm antes y 15 cm después de la rotura, o de preferencia el tramo completo, y colocar uno nuevo; en caso de tubería roscada, se debe realizar el cambio del tramo entre roscas. Esta acción debe ser realizada por personal especializado.
- b. Reparación de sellamiento y hermeticidad de depósitos de agua.- Esto se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el capítulo 8.01.02.004 “Instalaciones hidrosanitarias y pluviales” de este Libro 8.
- c. Reposición de rociadores.- En caso de que un rociador esté fallando, debe ser reemplazado por otro igual y de la misma marca, generalmente utilizando alguno de los de reserva; esta acción debe realizarse cerrando el suministro de agua para esa zona o todo el sistema si es necesario, debiéndose retirar y desechar el rociador averiado, y colocar el nuevo.

- d. Reposición de extintores.- Todos los extintores que se encuentren deteriorados, se deben sustituir por otros con las mismas características de material extinguidor, las carretillas portadoras de extintores, que se encuentren deterioradas, se deben reparar o, en su caso reponer.
- e. Reparación de gabinetes.- En caso de que los gabinetes se encuentren en mal estado, se deben reparar, pintándolos en su totalidad con esmalte rojo anticorrosivo, y en caso necesario se deben cambiar las bisagras, chapas o cristales; cuando una manguera se encuentre rota, con fisuras o corroída, debe ser reemplazada de inmediato; si no acciona el chiflón de manera correcta como se señala en su manual, se debe reemplazar.
- f. Sustitución de los depósitos (tambos) de arena.- En casos de que un depósito de arena se encuentre perforado, éste debe reemplazarse por otro con las mismas características.
- g. Reparación o reemplazo de detectores.- En caso de que un detector no funcione correctamente, debe ser reparado inmediatamente, sustituyéndolo por otro igual mientras el original está en reparación; ésta acción debe ser realizada por personal especializado.
- h. Reparación o reemplazo de estaciones manuales de alarma.- En caso de que una estación manual de alarma no funcione correctamente, debe ser reparada inmediatamente, sustituyéndola con otra igual mientras la original está en reparación; esta acción debe ser realizada por personal especializado.
- i. Reparación o reemplazo de alarmas audibles.- En caso de que una alarma no funcione correctamente, debe ser reparada inmediatamente, sustituyéndola con otra igual mientras la original está en reparación, lo cual debe ser realizado por personal especializado.
- j. Reparación o reemplazo de señales luminosas.- En caso de que una señal luminosa no funcione correctamente, debe ser revisada para encontrar la falla, reemplazando las lámparas fundidas por nuevas, con las mismas características que las existentes; si la falla no es reparable en ese momento, la señal debe ser sustituida con otra de las mismas características mientras la original está en reparación, lo cual debe ser realizado por personal especializado.
- k. Reparación de la escalera de emergencia.- En caso de que se encuentren anomalías en la estructura escalones, pasamanos y protecciones de la escalera de emergencia, se deben reparar de inmediato, cuidando que los niveles de cada escalón sean adecuados; se deben reemplazar las tiras antiderrapantes de los escalones cada vez que sea necesario.

- l. Reparación de las puertas de emergencia.- Las puertas que se encuentran deterioradas, deben ser reparadas o sustituidas por otras de las mismas características; las barras liberadoras deben ser sustituidas en caso de que no funcionen correctamente.
- m. Sustitución de ventilas.- Las ventilas que no tengan un correcto funcionamiento, deben ser sustituidas por nuevas de similares características.

**F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.**

F.01. ( ) Revisión general del sistema.- El costo directo incluye: el suministro de materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la parte proporcional de andamios en caso de ser utilizados; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para efectuar la revisión general de los elementos que componen las instalaciones, detectar las anomalías presentadas, registrarlas en bitácora y proponer su corrección; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales cuando se trate de líneas de conducción, o la pieza, cuando se trate de gabinetes, extintores, tanques y depósitos de arena.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de líneas o contar las piezas revisadas, dentro de las líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar las piezas o longitudes de tubería revisadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

**CONCEPTOS ESPECÍFICOS**

- ( ) Revisión general del sistema
- ( ) Revisión general de líneas de conducción \$/m
- ( ) Revisión de extintores, gabinetes tanques o depósitos de arena. \$/pza

F.02. ( ) Recarga de extintor. - El costo directo incluye: El suministro del agente extinguidor y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, horizontal y/o vertical, para efectuar la recarga de cada extintor, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar los extintores recargados, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar los extintores recargados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Recarga de extintores de diversas capacidades y tipos \$/pza

F.03. ( ) Limpieza de depósitos de agua.- El costo directo incluye: El suministro de detergente, agua, la parte proporcional de andamios en caso de ser utilizados o escalera y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el corte del suministro de agua o desviación de la misma, lavado de las paredes del tanque, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios o escalera y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para cuantificar, se debe medir la superficie lavada, dentro de las líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie limpia del depósito de agua, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza de depósito de agua. \$/m2

F.04. ( ) Reposición de tubería, válvula y accesorio.- El costo directo incluye: el suministro según sea el caso, de tubo, juntas, coples, abrazaderas, anillos de hule, conexión, pieza especial la parte proporcional de los andamios utilizados y materiales de consumo menor; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el corte del suministro de agua, retiro del tubo o pieza dañada, presentación de la nueva, colocación, prueba, puesta en servicio del suministro, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza, o el metro con aproximación de dos decimales.

Para cuantificar, se deben contar los accesorios o medir la longitud de tubos re-  
puestos, dentro de las líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez realizados los trabajos de reposi-  
ción de válvulas, accesorios o tubería, aprobados por la supervisión, dentro del  
periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de tuberías, válvula o accesorio
- ( ) Reposición de accesorios. \$/pza
- ( ) Reposición de tubo de diversos tipos y diámetros. \$/m
- ( ) Reposición de válvulas, de diversos tipos y diámetros \$/pza

F.05. ( ) Aplicación de pintura en tubería.- El costo directo incluye: el suministro de la  
pintura, solvente, la parte proporcional de andamios en caso de ser utilizados y  
materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y des-  
perdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la re-  
moción de la pintura anterior, lijado, aplicación de la pintura, retiro del material so-  
brante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, retiro de los andamios y  
la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta  
necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie pintada, dentro de las lí-  
neas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de pintura aplicada sobre las  
tuberías, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contra-  
to y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Pintura anticorrosiva en tubería, de diversos tipos  
y diámetros \$/m2

LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	02	EDIFICACIÓN
CAPÍTULO	009	IMPERMEABILIZACIÓN

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Impermeabilización. - Conjunto de elementos y la integración que de ellos se hace para proteger a las diversas partes de una construcción, de los efectos perjudiciales que el agua puede causar en ellas.

A.02. El mantenimiento de las impermeabilizaciones de las superficies de una edificación, se clasifica en:

a. Mantenimiento preventivo. -Conjunto de actividades que de acuerdo a un programa se ejecutan para revisar y determinar el estado en que se encuentra la impermeabilización de los diversos elementos que integran una construcción y así prevenir los daños que diversos factores pudieran causarle. A título enunciativo, pero no limitativo se consideran los siguientes:

### 1. Cimentaciones.

- 1.1. Dalas y trabes.
- 1.2. Celdas.

### 2. Pisos

- 1.3. Losas y firmes (interiores y exteriores)
- 1.4. Madera.

### 3. Muros y fachadas.

- 1.5. Desplante de muros.
- 1.6. Piedra, tabique y bloques.
- 1.7. Revestimientos: piedra, cintilla, cerámica, azulejos, cantera y otros.
- 1.8. Madera.
- 1.9. Aplanado y concreto hidráulico.

### 4. Juntas.

- 4.1. Intersecciones.
- 4.2. Constructivas.
- 4.3. De expansión.
- 4.4. En cancelería.
- 4.5. Frías en concreto hidráulico.
- 4.6. De relleno.

## 5. Jardineras

- 5.1. Tabique y piedra.
- 5.2. Aplanado y concreto hidráulico.

## 6. Depósitos de agua.

- 6.1. Concreto hidráulico, tabique o piedra.
- 6.2. Con diversos materiales pétreos de revestimiento.

## 7. Azoteas, techumbres, cubiertas y bóvedas.

- 7.1. Entortado
- 7.2. Enladrillado
- 7.3. Con diversos materiales pétreos de revestimiento
- 7.4. Concreto hidráulico
- 7.5. Paneles y precolados
- 7.6. Duela machimbrada o tablón
- 7.7. Lámina de asbesto, galvanizada, fibra de vidrio, troquelada o tipo multipanel

- b. Mantenimiento correctivo.- Conjunto de trabajos que se ejecutan para corregir los daños causados por la humedad o filtración de agua en los diversos elementos de una construcción.

A título enunciativo pero no limitativo se consideran los mismos elementos que fueron relacionados en los sub incisos del A.02. a. de este capítulo.

- A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer los requisitos mínimos de calidad en la ejecución del mantenimiento preventivo o correctivo en las impermeabilizaciones de los elementos que conforman las edificaciones e instalaciones a cargo del Gobierno de la Ciudad de México

## B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS

- B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente

CONCEPTOS	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Aditivos para concreto hidráulico	3.01.02.008	GCDMX
Juntas en edificaciones	3.01.02.009	GCDMX
Rellenos, entortados, enladrillados y chaflanes en azotea	3.01.02.044	GCDMX
Impermeabilización de superficies de azoteas y en desplante de muros	3.01.02.045	GCDMX
Cisternas y tinacos	3.01.02.049	GCDMX
Aditivos para concreto hidráulico	4.01.02.004	GCDMX

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

C.01. Los materiales para el mantenimiento de las impermeabilizaciones, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas. Para fines de aplicación en el mantenimiento, los impermeabilizantes se clasifican en:

- a. Asfaltos en frío. - son aquéllos de origen asfáltico, cuya aplicación puede ser efectuada directamente del envase original y se dividen en dos tipos:
  1. Base agua.- Elaborados a base de emulsiones asfálticas, que para su aplicación requieren de la humectación de la superficie y pueden ser diluidos con agua.
  2. Base solvente.- Elaborados a base de asfaltos ligeros, que para su aplicación requieren de superficies secas y pueden ser diluidos con solventes.
  3. Asfaltos en caliente.- Aquéllos de origen asfáltico, cuya aplicación sólo debe ser efectuada calentando a determinadas temperaturas el cuñete del material y aplicándolo inmediatamente en la superficie a tratar, misma que debe estar libre de humedad.
  4. Polivinílicos acrílicos.- Elaborados a base de emulsiones polivinílicas y acrílicas, que pueden ser diluidos con agua y que normalmente son usados como acabados de un sistema impermeabilizante.
  5. Resinas elastoméricas.- Elaborados a base de resinas sintéticas, elastómeros y pigmentos, y que se usan como acabado de un sistema de impermeabilización.
  6. Resinas de silicón.- Elaborados a base de resinas de silicón transparente, y usados como repelentes al agua.
  7. Pastas de aluminio.- Elaborados a base de bitumen y pastas de aluminio, y son usados como acabado de un sistema de impermeabilización.
  8. Epóxicos.- Elaborados a base de resinas epóxicas, de uno o dos componentes y usados como repelentes al agua.

9. Poliuretano.- Elaborados a base de poliuretanos, que son usados como acabados y repelentes en madera y pétreos.
10. Aditivos.- Soluciones, pastas o polvos elaborados a base de resinas orgánicas neutralizadas, sales de ácidos grasos, dispersantes y ácidos naftalensulfónicos, que proporcionan al cemento hidráulico (en concretos hidráulicos, morteros, lechadas, etc.) características hidrofugantes que lo hacen impermeable.
11. Membranas de refuerzo.- Son laminados o mallas a base de fibra de vidrio, poliéster, cartón, asfáltico, polivinilo, aluminio o hule butilo, que forman parte de un sistema de impermeabilización como refuerzos o que impregnados previamente de asfaltos ligeros, pueden convertirse en unitarios sistemas de impermeabilización.

b. Selladores.

1. Asfálticos en frío.- Son aquéllos de origen asfáltico, adicionados con aceites, solventes, rellenos minerales y plastificantes, que dan una consistencia altamente pastosa y que pueden ser aplicados directamente de su envase sobre superficies libres de humedad.
2. Asfálticos en caliente.- De origen asfáltico, que adicionados con alquitranes de hulla, solventes, plastificantes y rellenos minerales, dan un compuesto semisólido, que para ser aplicado en superficies libres de humedad, debe ser calentado previamente.
3. Polisulfuros.- Son de origen polisulfuro que dan compuestos pastosos traslúcidos.
4. Silicón.- Son de hule silicón de curado amínico, de consistencia pastosa. Pudiendo ser de color gris o traslúcido.
5. Copolímeros.- Son aquellos derivados de hule copolimerizados y rellenos inertes, que dan una consistencia pastosa y pueden ser de color gris o blanco ostión.
6. Polivinílicos acrílicos.- Son derivados de resinas polivinílicas y acrílicas, de consistencia ligeramente pastosa y color blanco que pueden recibir pigmentación adicional.
7. Epóxicos.- Son de origen epóxico poliamídico, de dos o tres componentes libres de solventes.
8. Sellador nanométrico superficial, base agua, compuesto por silicatos en un 20% y agua potable el 80%

9. Sellador penetrante profundo, base agua, compuesto por 30%/20% de silicato y 70%/80% de agua potable, según su aplicación sobre concreto hidráulico o sobre superficies diferentes como prefabricados en mampostería.

C.02. Se considera necesario definir a título enunciativo más no limitativo las características esenciales de los siguientes materiales impermeabilizantes y selladores:

a. Asfálticos en frío son:

1. Base agua.- Es el producto base de cualquier impermeabilización asfáltica, pueden aplicarse sobre superficies húmedas; tienen gran elasticidad; no necesitan calentamiento para su aplicación. Su limitación estriba en que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; ni se deben aplicar a temperaturas inferiores a los 278 K (5 °C); la dilución debe ser como lo especifica el fabricante.

2. Base solvente.-Es el producto base como cementante de las membranas de refuerzo; tiene gran elasticidad; son protectores-anticorrosivos; no necesitan calentamiento para su aplicación. Su limitación es que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; ni a temperaturas inferiores a 278 K ( 5 °C); no deben ser aplicados sobre superficies húmedas; no son compatibles con productos a base de estireno; no deben ser diluidos.

b. Asfálticos en caliente: alta resistencia química a derivados del petróleo; no requiere acabado. Sus limitaciones son: no deben calentarse; no deben ser aplicados en superficies húmedas; por su alta temperatura de manejo se deben tomar todas las precauciones correspondientes en la mano de obra, equipo, supervisión y el equipo de protección; debe usarse siempre el termómetro bimetalico para control de temperatura.

c. Polivinílicos-acrílicos.- Son el producto base para el acabado de cualquier impermeabilización asfáltica; pueden aplicarse sobre superficies húmedas; tienen gran elasticidad Entre sus limitaciones están que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; ni a temperaturas inferiores a los 278 K (5 °C); son incompatibles con sistemas de impermeabilización en caliente y no resisten el tránsito intenso de personas.

d. Resinas elastoméricas. Son productos para el acabado de cualquier impermeabilización asfáltica; pueden aplicarse sobre superficies húmedas, pues tienen gran elasticidad. Entre sus limitaciones están que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; ni a temperaturas inferiores a los 278 K (5 °C); son incompatibles con sistemas de impermeabilización en caliente; no resisten el tránsito intenso de personas.

e. Resinas de silicón. Forman una barrera protectora transparente que no altera la apariencia original de la superficie; previenen la formación de hongos y musgos,

sin embargo, sus limitaciones son de que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; son tóxicos por inhalación prolongada; no deben ser aplicados sobre superficies húmedas y no deben ser diluidos.

- f. Pastas de aluminio.-Son reflejantes de los rayos solares; son protectores-anticorrosivos. Sus limitaciones estriban en que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; no deben ser aplicados sobre superficies húmedas; son inflamables antes de secar y no deben ser diluidos.
- g. Epóxicos.- Son resistentes a la abrasión y al impacto directo; tienen buena adhesión a todos los materiales usados en la construcción. Sus limitaciones son de que no deben aplicarse sobre superficies húmedas; tienden con el tiempo a perder sus características estéticas; para su aplicación requieren de equipo de protección personal.
- h. Poliuretano.-Tienen buena resistencia al desgaste y a productos químicos; Son resistentes al impacto directo y tienen buena adhesión a todos los materiales usados en la construcción. Sus limitaciones son de que no deben aplicarse sobre superficies húmedas; para su aplicación requieren de equipo de protección personal y son altamente inflamables aún antes de secar.
- i. Aditivos.-Producen retardamiento o aceleramiento controlado del fraguado; dan mayor resistencia a la compresión; reducen el sangrado; reducen la permeabilidad hasta llegar a la impermeabilidad según el caso; reducen el agrietamiento por temperatura. Sus limitaciones para cualquier concreto hidráulico o mortero, es conveniente curarlos para evitar la pronta evaporación del agua; su dosificación debe ser cuidadosamente vigilada; verificar que los aditivos sean libres de cloruro de calcio, pues este material daña al concreto hidráulico.
- j. Membranas de refuerzo.-Promueven la adherencia entre las capas asfálticas y aportan flexibilidad al impermeabilizante. Sus limitaciones son de que las membranas recubiertas no se recomiendan para superficies verticales.
- k. Selladores.
  - 1. Asfálticos en frío. Son el producto base como selladores de cualquier impermeabilización; tiene gran elasticidad; no necesitan calentamiento para su aplicación, pero sus limitaciones son de que no se deben aplicar cuando amenaza lluvia; no deben ser aplicados sobre superficies húmedas y no deben ser diluidos.
  - 2. Asfálticos en caliente. Alta resistencia química a derivados del petróleo y no requieren acabado. Sus limitaciones estriban en que no deben recalentarse; son muy tóxicos por inhalación; no deben ser aplicados en superficies húmedas; por su alta temperatura de manejo, se deben tomar todas las precauciones correspondientes en la mano de obra, equipo, supervisión y equipo de protección; además, debe usarse siempre el termómetro bimetalico para control de temperatura.

3. Polisulfuros.-Resistentes a solventes y sustancias químicas; son resistentes a la alcalinidad a la inmersión en agua. Sus limitaciones son de que no se deben aplicar en combinación con materiales asfálticos; no deben aplicarse en superficies húmedas ni se deben aplicar a menos de 283 K (10 °C).
4. Silicón.-Resistentes a solventes y sustancias químicas; son resistentes a la alcalinidad y son de rápida y fácil aplicación. Sus limitaciones son de que no deben aplicarse en superficies húmedas; durante su aplicación desprenden vapores de suave olor amoniacal cuya inhalación prolongada es dañina para la salud.
5. Copolímeros.-Pueden ser aplicados en superficies húmedas; son de rápida y fácil aplicación y no son tóxicos por inhalación. Sus limitaciones son de que sobre superficies de fierro requieren de imprimación con anticorrosivos y no se deben aplicar a temperaturas inferiores a los 278 K (5 °C).
6. Polivinílicos-Acrílicos.-Son de rápida y fácil aplicación; pueden ser aplicados en superficies húmedas; son de un solo componente y no necesitan catalizador. Sus limitaciones estriban en que sobre superficies de fierro requieren de imprimación con anticorrosivo y no se deben aplicar a temperaturas inferiores a los 278 K (5 °C).
7. Epóxicos.-Pueden aplicarse sobre superficies húmedas; por ser de tipo termofijo, dan buena adhesión entre concretos hidráulicos antiguos y nuevos; mantienen su adhesión aún en concreto hidráulico sumergido posteriormente en agua y no son afectados por la alcalinidad. Sus limitaciones son de que durante su aplicación se requiere el uso de equipo de protección y de mano de obra y supervisión especializada.
8. Sellador nano métrico superficial, base agua, compuesto por silicatos en un 20% y agua potable el 80%. Su limitación es que la penetración de este producto es superficial, de 2 a 3 milímetros de profundidad, que durante su aplicación se requiere el uso de equipo de protección y de mano de obra y supervisión especializada, que determine la calidad en la ejecución de los trabajos y capacite en el sitio al personal encargado de llevarlos a cabo durante su ejecución. Este producto no se debe aplicar si la temperatura es menor de 283 K (10 °C).
9. Sellador penetrante profundo, base agua, compuesto por 30%/20% de silicato y 70%/80% de agua potable, según su aplicación sobre concreto hidráulico o sobre superficies diferentes como prefabricados en mampostería. Sus limitaciones son de que durante su aplicación se requiere el uso de equipo de protección y de mano de obra y supervisión especializada, que observe que en ocasiones debido a la resequedad de algunas partes de elementos estructurales de concreto o mampostería es necesario una segunda aplicación. Este producto no se debe aplicar si la temperatura es menor de 283 K (10 °C).

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

### E.01. Mantenimiento preventivo

#### a. Cimentaciones

1. La revisión debe ser como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto anual, de preferencia antes de la temporada de lluvias y puede comprender los siguientes aspectos:
  - 1.1. Verificación de que la humedad no esté “subiendo” o traspasando la base de los muros.
  - 1.2. Revisión de fisuras o grietas en la base de los muros.
  - 1.3. Revisión en las celdas de cimentación, de las juntas frías de colado y de las intersecciones entre losa muro o muro-muro.
  - 1.4. Revisión de posibles fugas a través de las instalaciones en los diferentes elementos de la cimentación.
  - 1.5. Verificación de que los niveles de terreno interior y exterior no hayan sido modificados respecto a los originales.
2. Los trabajos de mantenimiento preventivo a ejecutarse son:
  - 2.1. Cuando la humedad del subsuelo ha traspasado la dala de cimentación y se manifiesta en la base del muro en una pequeña zona, es necesario hacer un corte alternado de la base de dicho muro a la altura de la dala y colocar el impermeabilizante aprobado por la supervisión para aislar esa zona y posteriormente rellenar la oquedad con concreto hidráulico y aditivo expansor.
  - 2.2. Cuando se detecten fisuras o grietas en el desplante de muros, es necesario observar el tramo afectado para verificar si el material aislante ha sido rasgado y está ocasionando la trasminación de agua; en tal caso se debe proceder al corte alternado de la base de dicho muro a la altura de la dala para colocar el material aislante aprobado por la supervisión y aislar la zona; posteriormente rellenar la oquedad con concreto hidráulico y aditivo expansor.

Cuando se trate de celdas, dichas grietas o fisuras deben sellarse con materiales hidrófugos.
  - 2.3. Cuando en las celdas de cimentación se detecten filtraciones o humedades en las juntas frías de colado, así como en las intersecciones que forman las losas con los muros o muro con muro, deben sellarse las jun-tas e intersecciones con materiales hidrófugos.

2.4. Los pasos de las tuberías que crucen dadas, trabes, cárcamos, así como celdas de cimentación, deben sellarse con materiales hidrófugos reforzados, que deben ajustarse a la especificación que determine la supervisión para cada caso.

2.5. Cuando los niveles exteriores de terrenos colindantes se modifican hacia arriba del desplante de un muro, es necesario que la parte del muro que quedará cubierta con relleno, se recubra con impermeabilizante integral o asfáltico que llegue hasta la parte inferior de la dala de cimentación.

#### b. Pisos

1. La revisión debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto debe ser anual, de preferencia antes de la temporada de lluvias y debe comprender los siguientes aspectos:

1.1. Revisión de que el recubrimiento no presente piezas sueltas, abolsamientos o capas desprendibles que denoten inestabilidad de éste ocasionados por humedad en el terreno de desplante.

1.2. Revisión de que las áreas cercanas a las ventanas y puertas no presenten abolsamientos o piezas sueltas.

2. Los trabajos de mantenimiento preventivo a ejecutarse deben ser:

2.1. Cuando el recubrimiento presenta piezas sueltas o abolsamientos, es necesario retirar el recubrimiento en esas áreas para detectar las grietas o fisuras que existan, sellarlas adecuadamente con materiales hidrófugos y volver a colocar el recubrimiento similar al existente.

2.2. Cuando existan abolsamientos, piezas sueltas o capas desprendibles en las zonas próximas a ventanas y puertas, es necesario el sellamiento con materiales bituminosos o plásticos en las uniones de ventana-piso, manguete-vidrio, ventana-muro, marco de puerta-muro y/o la colocación de botaguas en las puertas.

#### c. Muros y fachadas

1. La revisión debe ser anual, de preferencia antes de la temporada de lluvias y puede comprender entre otros, los siguientes aspectos:

1.1. Revisión de que el desplante de los muros sobre sus dadas de cimentación se encuentre recubierto con material aislante en todo el ancho de su cara superior, dejando caer unas pestañas en ambos laterales de la dala.

1.2. Revisión de los muros aparentes o revestidos de piedra, tabique, block y de otros materiales para verificar que se encuentren libres de humedad.

Revisión de que los muros de concreto hidráulico y el aplanado se encuentren libres de humedad.

Revisión de que los lambrines de madera sobre muro se encuentren libres de humedad.

2. Los trabajos de mantenimiento preventivo que deben ejecutarse son:

2.1. Cuando los muros presentan pequeños problemas de trasmisión de agua a través de sus juntas, deben sellarse con materiales pétreos, bituminosos o plásticos y tratar toda la superficie del muro con repelentes o barnices.

2.2. Cuando los muros de concreto hidráulico o aplanados con mortero presentan trasmisiones pequeñas de agua, deben ser selladas las grietas y juntas con materiales bituminosos o plásticos y ser recubiertas en su superficie con materiales asfálticos o plásticos en una zona perimetral amplia.

2.3. Cuando los lambrines de madera sobre muro manifiestan manchas o torceduras, es síntoma de que hay trasmisiones de agua a través del muro y por tanto se debe hacer el desmontaje del lambrín para determinar el problema, resolverlo y posteriormente volver a colocar el lambrín.

d. Juntas

1. La revisión debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto debe ser anual, de preferencia antes de la temporada de lluvias y comprende: todas las juntas constructivas de expansión, de cancelería, frías de concreto hidráulico, intersecciones y de relleno para verificar que se encuentren selladas y estables, así como los tapajuntas deben estar en buen estado y fijos a sus elementos de soporte.

2. Cuando se detecten fallas en el sellamiento, en el relleno o en los tapajuntas, es necesaria su reparación y/o fijación, para evitar que el resto de las áreas se vea afectada por la entrada y propagación de agua, de tal forma que al aparecer indicios de humedad, se debe hacer un análisis del problema para que la reparación sea ejecutada a la brevedad posible.

e. Jardineras

1. La revisión debe hacerse como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto debe ser anual, de preferencia antes de la temporada de lluvias y comprende: que el recubrimiento de los muretes, muros y losas se encuentren libres de humedad.

Cuando una jardinera presenta pequeñas manifestaciones de humedad, es necesario efectuar el retiro de plantas y tierra en el área afectada para ejecutar la reparación en el aplanado y/o el impermeabilizante, sellando las fisuras y abolsamientos que se tengan, haciendo previa limpieza con agua del área que se va a trabajar. Simultáneamente se debe revisar el dren para verificar que funcione correctamente.

f. Depósitos de agua

1. La revisión debe ser anual, de preferencia antes de la temporada de lluvias y comprende los siguientes aspectos:
  - 1.1. Revisión de que las fisuras, pasos de tubería, juntas frías de colado e intersecciones entre losa-muro o muro-muro no manifiestan humedad o filtración.
  - 1.2. Revisión de que las losas y muros que conforman el depósito no presenten fugas o intromisiones de agua en su superficie.
  - 1.3. Revisión de que no existan grietas en la superficie de muros y losas.
2. Los trabajos de mantenimiento preventivo a ejecutarse son:
  - 2.1. Cuando se observe que en las fisuras, pasos de tubería, juntas frías de colado, e intersecciones se presenta una filtración o intromisión zonificada de agua, proceder al vaciado total del depósito y al sellamiento de las grietas y/o fisuras con los materiales hidrófugos que determine la supervisión.
  - 2.2. Cuando a través de la superficie de la losa o de los muros se tiene la filtración o intromisión de agua entonces, se debe vaciar el depósito y hacer el sellamiento hidrófugo de todas las grietas, fisuras, juntas frías de colado, pasos de tubería e intersecciones que se encuentren dentro del área afectada y posteriormente reponer el recubrimiento de la superficie afectada utilizando materiales hidrófugos adicionados al mortero.
  - 2.3. En caso de encontrar grietas francas en la superficie de muros y losas, se debe proceder según lo indicado en el mantenimiento correctivo.

g. Azoteas, techumbres, cubiertas y bóvedas.

1. La revisión anual debe ser efectuada antes de la época de lluvias, y comprende los siguientes aspectos:
  - 1.1. Estado de limpieza de la superficie, especialmente en las bajadas de aguas pluviales y de los pasos de agua pluvial en trabes y perfiles.

- 1.2. Verificación de que la superficie se encuentre libre de objetos tales como muebles, enseres, diversos materiales de construcción u otros.
  - 1.3. Revisión de las pendientes de la superficie, observando cuidadosamente que no existan depresiones pronunciadas en ella que puedan provocar encharcamientos.
  - 1.4. Revisión de fisuras y/o grietas en la superficie, poniendo atención especial en su magnitud y cantidad.
  - 1.5. Revisar que la superficie no presente piezas sueltas, abolsamientos o capas desprendibles que denoten inestabilidad en la misma.
  - 1.6. Revisión del estado físico de los elementos adicionales tales como chaflanes, pretilas, muretes, trabes invertidas, bases de tuberías, ductos de aire, bajadas de agua pluviales, pasos de agua pluvial, manguetes de ventanería y tragaluces.
  - 1.7. Verificar que las condiciones de tránsito sobre la superficie sean las consideradas originalmente y no hayan cambiado sin haber ejecutado la adecuación correspondiente en el recubrimiento.
2. Los trabajos de mantenimiento preventivo que deben ejecutarse son:
    - 2.1. Todas las azoteas deben barrerse cuidadosamente como lo indica el Manual de Operación del Área Responsable y en su defecto por lo menos cada semana durante la temporada de lluvias (de mayo a octubre), así como efectuar una limpieza especial de las bajadas de agua pluviales y de los pasos de agua pluvial retirando de ellas toda la basura, hojarasca o tierra. El producto de esta limpieza debe ser retirado de inmediato de la azotea y acarreado al lugar apropiado para ser llevado al sitio que determine la supervisión. En la época de estiaje (de noviembre a abril) es suficiente con realizar dicha limpieza mensualmente.
    - 2.2. En las azoteas o cubiertas en las que se encuentren objetos o materiales diversos deben ser retirados de inmediato y proceder a la verificación de que las bajadas de aguas pluviales y “pasos” de agua pluvial estén libres de cualquier obstrucción.
    - 2.3. Cuando se detecten depresiones que provocan encharcamientos mayores de un centímetro de tirante, éstas deben ser niveladas de acuerdo con lo indicado por la supervisión, según el tipo de recubrimiento que se tenga en la superficie.
    - 2.4. Cuando se detecten fisuras, se debe proceder a su sellamiento, ya sea con materiales pétreos, bituminosos o plásticos, según lo requiera el caso y lo aprobado por la supervisión, para garantizar una solución definitiva.

Quando haya grietas, ya sea en una losa o en a algún otro elemento estructural de soporte, dicha grieta debe abrirse lo necesario para revisar y conocer la causa que lo provocó; en caso de ser superficiales, proceder a su sellamiento, que consiste en rellenar la grieta con materiales pétreos o bituminosos y sellamiento reforzado según lo indique el proyecto o la supervisión; en caso de que dichas grietas provengan de la losa o elemento de soporte, la supervisión debe determinar el tratamiento previo que debe hacerse a dichos elementos para su corrección.

- 2.5. Cuando se detecten pequeños abolsamientos o desprendimientos en las superficies de las azoteas, debe retirarse todo el material dañado y acarrearlo fuera de la obra e inmediatamente resanar esas zonas con materiales pétreos o bituminosos según el caso, para obtener una buena adherencia con la superficie de base.
- 2.6. Cuando cualquier elemento adicional de la azotea cubierta se encuentre en malas condiciones debe ser arreglado según el caso, a fin de que cumpla eficientemente con su objeto.
- 2.7. Si las condiciones de tránsito de una azotea o cubierta se han incrementado, debe hacerse un análisis para adecuar su recubrimiento a las nuevas condiciones.

E.02. Mantenimiento correctivo. - Tomando como base las revisiones que se ejecutaron como parte del mantenimiento preventivo y de que el diagnóstico efectuado demande acciones de mayor importancia, a continuación, se indican las acciones a seguir en cada uno de los elementos mencionados:

a. Cimentaciones

1. Cuando en la revisión se haya observado que las cimentaciones presentan importantes humedades o filtraciones, se deben ejecutar los siguientes trabajos de mantenimiento correctivo:
  - 1.1. Cuando por falta de o por defectos en la colocación de la capa de material aislante, el desplante de muro ha sido afectado por la trasmisión de humedad del subsuelo, optar por alguna de estas soluciones: Hacer un corte por secciones del muro a nivel de dala para colocar el recubrimiento aislante y efectuar el relleno de la oquedad con concreto hidráulico y aditivo expansor o bien recubrir con materiales hidrófugos las caras del muro afectado, interior y exteriormente. En cualquier opción, es la supervisión quien lo determine, así como su especificación y materiales. Estos mismos procedimientos deben aplicarse cuando las fisuras o grietas manifiestas en la base del muro han afectado el material aislante y por consiguiente se presentan humedades.

- 1.2. Cuando el sellamiento de las juntas frías de colado o de las intersecciones en las celdas de cimentación no ha sido suficiente para impedir las filtraciones o humedades, debe hacerse el recubrimiento del muro afectado con recubrimientos a base de materiales hidrófugos, picando previamente la superficie existente para lograr una buena adherencia.
- 1.3. Cuando las tuberías que cruzan las celdas, trabes, celdas de cimentación y cárcamos continúen filtrando agua de un sellamiento preventivo, deben ser reselladas bajo el criterio de ranuración y obturación en pequeñas secciones.
- 1.4. Cuando los niveles del terreno colindante exterior se han modificado hacia arriba, normalmente se manifiestan problemas de humedad o filtración a través de los muros; para corregirlos, es necesario determinar si se atacará el problema por el interior o el exterior; si es por la cara interior del muro, debe hacerse con materiales hidrófugos en el área expuesta; si es por el exterior, después del retiro del relleno, debe tratarse el muro con materiales asfálticos o hidrófugos con mortero, con producto sellador penetrante profundo, partiendo de la base de la dala de cimentación hasta rebasar el nivel modificado del terreno colindante. La supervisión será quien determine la opción a seguir, así como su especificación y materiales a utilizar.

#### b. Pisos

##### 1. Los trabajos de mantenimiento correctivo a ejecutarse serán:

- 1.1. Cuando se presenten abolsamientos, piezas sueltas, o filtraciones a causa de la presión hidrostática del agua del subsuelo es necesario el desprendimiento total del recubrimiento para ejecutar la impermeabilización y el sellamiento de la losa de piso con materiales hidrófugos. Posteriormente colocar el recubrimiento similar al existente.

#### c. Muros y fachadas

##### 1. Los trabajos de mantenimiento correctivo a ejecutarse serán:

- 1.1. Cuando el mantenimiento preventivo efectuado en muros no haya tenido el resultado deseado y continúan o se han agravado las manifestaciones de humedad, es necesario recubrir dichos muros con materiales asfálticos, con acabado plástico en color o con impermeabilizantes integrales agregados al mortero que debe ser aplicado.
- 1.2. Cuando los muros revestidos con lambrín de madera tienen problemas graves de humedades, es necesario el retiro total de dicho lambrín para recubrir la totalidad del muro con materiales hidrófugos y posteriormente fijar los nuevos bastidores que soportarán el lambrín.

- 1.3. Cuando los mantenimientos preventivos efectuados en muros de concreto hidráulicos o aplanados con mortero no han tenido el resultado deseado y continúan o se han incrementado las manifestaciones de humedad, es necesario recubrir dichos muros en su totalidad con materiales asfálticos con acabado plástico y sellamiento general en todas sus fisuras, grietas y juntas.

#### d. Juntas

1. Cuando en los diversos tipos de juntas e intersecciones se detecten fallas importantes en el sellamiento, relleno o en el tapajuntas, es necesario proceder al desprendimiento del material afectado y al resellamiento, relleno o recolocación de tapajuntas en la totalidad de la zona afectada.

#### e. Jardineras

1. Cuando en la revisión de la jardinera se observe que las humedades o filtraciones son importantes, es necesario retirar totalmente la tierra y plantas que contenga, colocándolas en un sitio prefijado, desprender completamente el material impermeabilizante original y hacer la limpieza con agua y cepillo de raíz. Verificar que el dren esté funcionando correctamente y de no existir, hacerlo en la forma que determine el proyecto o la supervisión.

Posteriormente, ejecutar la impermeabilización completa de la jardinera y la colocación de una plantilla de grava en el fondo, del espesor señalado por el proyecto o la supervisión, para facilitar el drenaje de la jardinera.

El relleno de tierra y la colocación de las plantas debe ser ejecutado con cuidado para no maltratar el impermeabilizante en sus caras expuestas

#### f. Depósitos de agua

1. Cuando en la revisión se observe que las filtraciones o intromisiones de agua en los depósitos son de importancia, es necesario hacer el vaciado total para proceder al sellamiento de todas las grietas, juntas frías de colado, pasos de tubería, intersecciones entre losa-muro y muro-muro y posteriormente hacer el recubrimiento completo de las superficies con materiales hidrófugos o plásticos.

Cuando por efecto de vibraciones o movimientos diferenciales mayores a los originalmente proyectados se presentan problemas de filtración o intromisión de agua, es necesario efectuar un estudio de la estructura para proponer la solución apropiada que debe aprobar la supervisión.

#### g. Azoteas, techumbres, cubiertas y bóvedas.

1. Los trabajos de mantenimiento correctivo a ejecutarse son:

- 1.1. Si el recubrimiento pétreo o impermeabilizante está deteriorado y permite la filtración de agua, es necesaria la sustitución parcial o total del recubrimiento impermeable existente o la colocación por primera vez del mismo, en las zonas afectadas o en toda la azotea.
- 1.2. En las azoteas o cubiertas en las que se encuentren objetos o materiales sueltos, o basura, deben ser retirados de inmediato y proceder a la verificación de que las bajadas de aguas pluviales estén libres de cualquier obstrucción.

Quando en la superficie se tienen depresiones que provocan encharcamientos mayores de un centímetro de tirante, es necesario corregir las pendientes. Esta corrección debe ser ejecutada en el área comprendida entre el parteaguas y la bajada de agua pluvial a la que corresponda.

- 1.3. Cuando las fisuras o grietas sean numerosas, además del sellamiento cuidadoso en cada una de ellas con materiales pétreos, bituminosos o plásticos, debe hacerse una impermeabilización general del área afectada o del total de la superficie, según el caso específico del que se trate.
- 1.4. Cuando se presenten abolsamientos o desprendimientos en las superficies la azotea o cubierta, proceder al retiro de todo el material dañado y su acarreo fuera del inmueble; e inmediatamente se debe resanar el desnivel que se haya formado con materiales pétreos, o asfálticos, a fin de evitar depresiones.
- 1.5. Cuando los elementos adicionales de una azotea o cubierta se encuentren en malas condiciones y no satisfagan su función u operación, proceder a su reparación parcial o sustitución completa según lo ordene la supervisión, quien también debe indicar cualquier cambio al proyecto original para mejorar su funcionamiento, previa autorización de la Residencia de Obra.
- 1.6. Cuando las condiciones de tránsito en una azotea han sido incrementadas y ésto ha ocasionado deterioro en su recubrimiento, debe procederse a la sustitución en forma total de dicho recubrimiento pétreo y/o impermeabilizante bajo las especificaciones que sean apropiadas para las nuevas condiciones.

- h. Para evitar o reducir al máximo el deterioro de los elementos estructurales de una construcción como son cimientos, muros, columnas, losas de concreto hidráulico o de mampostería que pudieran estar en contacto con medios agresivos o bajo la acción del intemperismo, es necesario aplicar sobre su superficie productos que los sellen e impermeabilicen con una profundidad en el sustrato de cuando menos de 2 a 3 milímetros y hasta 200 milímetros, con el fin de mantenerlos protegidos y que cumplan su vida útil como se consideró en diseño, mediante lo siguiente:

1. Cepillar, lavar con detergente y agua la superficie en caso de ser necesario.
  2. Eliminar toda clase de suciedad, eflorescencias, material suelto, aceite, grasa, cera, pintura u otros productos que impidan la acción del sellador.
  3. Enjuagar con agua limpia todas las superficies una vez ejecutadas las acciones de los párrafos a. y b. de este subinciso.
  4. Verificar que la temperatura ambiente sea mayor de 277K (4 °C), cuando se aplique el sellador.
  5. Aplicar el sellador, con brocha, cepillo, rodillo o rociador manual con una presión de 1,4 a 2,1 kg/cm<sup>2</sup> (cuando se observe que el líquido es absorbido rápidamente por la superficie del elemento estructural de concreto hidráulico, volver a aplicar nuevamente el sellador sobre esa área y continuar con la demás superficie).
  6. Permitir la penetración y secado del sellador y verificar que toda la superficie mantenga la misma brillantez y donde se observe opacidad, volver a aplicar el producto, con el fin de que la penetración del sellador sea uniforme.
  7. Mantener fuera de la circulación peatonal o vehicular la superficie a la que se le aplicó el sellador, por un lapso de 12 horas
  8. Conocer del elemento estructural su resistencia a la compresión del concreto hidráulico, ya que un concreto de alta resistencia, por ejemplo 29,4 MPa o más (300 kg/cm<sup>2</sup> o más), su permeabilidad disminuye, por lo que requerirá mayor tiempo para la penetración del sellador líquido en el sustrato.
- i. Reparación de revestimiento de losas de concreto hidráulico, con mortero de fraguado rápido, de un solo componente, con inhibidor de corrosión, con alta densidad en su masa, generando características de impermeabilidad; resistente al hielo-deshielo y a los cloruros y con fuerte adherencia a superficies de concreto existente. La calidad del producto puede consultarse en el Capítulo 002 “Mezclas, pastas y lechadas”, del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción. El sustrato donde se aplicará el mortero de fraguado rápido debe ser sólido, estructuralmente firme, estable y limpio; y además:
1. Limpiar la superficie de sustancias que impidan la adherencia del mortero como polvo, papel, basura, pintura, desmoldante, asfalto, cera, aceite, grasa, selladores, entre otras sustancias extrañas y cualquier otro residuo sobre el sustrato.

2. Perfilar mecánicamente y preparar la superficie de concreto hidráulico mediante granallado, limpieza abrasiva, hidrolavado, escarificado u otro método aprobado por la supervisión que permita una erosión del sustrato de cuando menos 19 mm.
3. Verificar que la temperatura del sustrato de concreto hidráulico y del medio ambiente esté entre 280 K y 308K (7 °C y 35 °C) antes de la aplicación del mortero.
4. Este rango de temperatura debe mantenerse cuando menos 12 horas después de la aplicación del mortero de fraguado rápido; pasando posteriormente a la preparación de la mezcla:
  - 4.1. En un recipiente limpio, debe verse 2,60 litros de agua potable (sin exceder de 2,73 litros de agua), por cada 22,7 kg de mortero en polvo, para obtener la consistencia deseada.
  - 4.2. El mezclado debe llevarse a cabo de preferencia con un equipo mecánico de bajas revoluciones durante 2 a 3 minutos, hasta obtener una mezcla con consistencia suave y homogénea.
  - 4.3. Cuando el proyecto especifique que la mezcla de mortero debe ser extendida horizontalmente sobre el sustrato, se debe añadir hasta el 50% de gravilla limpia y lavada, seca superficialmente, pero saturada por cada 22,7 kg de mortero en polvo. Cabe señalar, que solo debe prepararse la mezcla que se aplicará en un lapso de 30 minutos
  - 4.4. Cuando se utilice un producto adherente de tres componentes inhibidor de corrosión, base agua, sin solventes, modificado con resinas epóxicas, aplicado con brocha, rodillo veloso o pulverizador sobre el sustrato de concreto hidráulico, debe curarse cuando menos durante 24 horas y posteriormente aplicar el mortero de fraguado rápido en la reparación horizontal y proteger de hielo-deshielo la reparación durante 24 horas.
  - 4.5. En caso de tránsito vehicular, la reparación debe hacerse cuando menos a una profundidad de 12 mm y mantenerse fuera de tránsito durante 24 horas.
5. La aplicación del mortero de fraguado rápido en la reparación de sustrato de concreto hidráulico, debe ser de acuerdo con las instrucciones del fabricante, pero de no tenerse éstas, debe:
  - 5.1. Limpiar todo el acero de refuerzo expuesto y aplicar un producto adherente de tres componentes inhibidor de corrosión, base agua, sin solventes, modificado con resinas epóxicas, aplicado con brocha, rodillo veloso o pulverizador para su protección.
  - 5.2. Aplicar con enrasador o llana sobre superficies horizontales desde 2,5 cm, hasta 15 cm de espesor.

5.3. La reparación hecha con mortero de fraguado rápido debe protegerse del calor excesivo y de viento, curarse con una estopa o esponja con agua, o un compuesto de curado base agua; posteriormente cubrir con una lámina de polietileno blanco.

j. Lechada flexible de poliuretano hidrofóbico, de baja viscosidad, sin solventes, que reacciona con el agua e impide infiltraciones de agua entre la masa de estructuras de concreto hidráulico al formar una lechada de poliuretano de célula cerrada, que se expande hasta un 750% de su volumen líquido; puede ser utilizado para sellar juntas, inyección y sellado de grietas en la infraestructura hidráulica municipal, en losas, muros de contención y en muros de obra metro. La calidad de este producto puede consultarse en el Capítulo 002 “Mezclas pastas, y lechadas” del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción. El procedimiento a seguir para su aplicación de manera enunciativa no limitativa es el siguiente:

1. Se debe preparar el área de reparación, perforando orificios en ángulos de aproximadamente 45 grados para interceptar el hueco (grieta, cavidad, fisura o junta) a aproximadamente la mitad de la profundidad del concreto. Los orificios se deben perforar en lados opuestos del hueco en un patrón alternado (escalonado). La distancia depende del tamaño de la grieta y la configuración, generalmente varía entre 15 a 61 centímetros en grietas anchas. Al terminar de hacer las perforaciones, se deben limpiar los residuos de los orificios con agua, para asegurar una superficie de contacto limpia y húmeda antes de instalar los obturadores o puertos de inyección, e inyectar el material. Si se usan puertos de inyección, se deben fijar éstos con un gel epóxico de anclaje, no deformable, de alta resistencia y tolerante a la humedad. Si se instalan obturadores, se debe verificar que se encuentren colocados con seguridad y firmeza en los orificios perforados previamente; una vez que el obturador se encuentre colocado, entonces se debe instalar la boquilla de inyección.
2. Mezclar previamente la cantidad de acelerador para lechadas hidrofóbicas con la lechada flexible de poliuretano hidrofóbico para obtener el tiempo de gelidación deseado; por lo que se debe consultar la indicación del uso del producto, especificado por el fabricante. Se debe mezclar sólo la cantidad necesaria de material a usar.
3. Inyectar la mezcla catalizada, usando una bomba de inyección de un solo componente; si el sustrato está seco, se debe inyectar agua a baja presión a través de cada obturador, primero usando otra bomba, con el fin de reducir el riesgo de que el material se gelifique dentro de la bomba y obture la manguera y válvulas.
4. Se debe iniciar la inyección desde el puerto más bajo y observar si el material se proyecta hacia la superficie de la grieta o a los obturadores adyacentes. La presión de bombeo puede variar entre 1,72 MPa y 17 MPa (17,5 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup>).

5. Se deben mover los obturadores o los puertos sistemáticamente hacia arriba, para asegurarse de que la lechada flexible de poliuretano ha cubierto toda el área dentro de la grieta. Se debe comenzar desde el primer puerto y repetir hasta que los puertos no admitan más material.
  6. Inspeccionar visualmente las áreas inyectadas para determinar la consistencia del material que reacciona a fin de asegurar una completa penetración en la grieta o fisura. Si no se observa consistencia, el personal aplicador, debe ajustar la proporción de agua para lograr los resultados especificados. El exceso de material en el sitio puede quitarse con una rasqueta o por hidrolavado, tan pronto como el material haya curado.
- k. Resina poliuretánica mono componente, de inyección, de consistencia fluida, con tiempo de reacción regulable, para la impermeabilización de estructuras de concreto hidráulico y la calidad de este producto, puede ser consultada en el Capítulo 002 “Mezclas, pastas y lechadas” del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción; y además:
1. Limpiar la abertura de cada grieta o fisura, removiendo el material suelto o residuos de otro tipo como aceite, pintura, grasa, basura, compuestos de curado, lechadas que impidan una adherencia correcta.
  2. Retirar la suciedad con cepillo o una aspiradora o soplar con aire comprimido, pero no aplicar agua a presión o por gravedad, para evitar que permanezca humedad en el interior de las grietas.
  3. Una vez limpiadas las grietas o fisuras, realizar perforaciones con taladro, en posición al tres bolillo, con diámetro similar al de los inyectores que se van a utilizar. Si los inyectores son del tipo de expansión con válvula antirretorno, pueden fijarse roscándolos hasta bloquearlos completamente en el interior de las paredes del orificio.
  4. Cuando no haya infiltración de agua, pueden utilizarse tubos de metal o plástico de 10 mm de diámetro, fijándolos con adhesivo epóxico bi componente, tixotrópico. Cuando exista filtración de agua, los tubos deben fijarse con el aglomerante hidráulico de fraguado y endurecimiento rápido, para el taponamiento instantáneo de vías de agua.
  5. Una vez terminadas las preparaciones con inyectores expansivos o tubos metálicos o de plástico fijados con adhesivo, la resina poliuretánica mono componente, de consistencia fluida debe mezclarse con el acelerante en una proporción de 10% a 20% (según se requiera menor tiempo de reacción, mayor porcentaje de acelerante).
  6. Saturar las fisuras con agua, para que al ser inyectada la mezcla de la resina poliuretánica con el acelerante, en un lapso de 8 a 20 segundos y en función de la temperatura ambiente y del sustrato, aumente el volumen de la mezcla de la resina en el interior de las grietas o fisuras, formando una espuma que sella las fisuras, bloqueando la filtración de agua. Si existe ausencia de humedad en las fisuras, la mezcla permanece inyectable durante una hora

- I. Sellador de juntas de expansión y dilatación, de poliuretano líquido, mono componente, con bajo módulo de elasticidad, de consistencia fluida, de secado rápido (2mm por cada 24 horas), resistente a agentes atmosféricos y ataques de productos químicos derivados de hidrocarburos, para aplicarse con pistola de extrusión en superficies horizontales de pavimentos de concreto hidráulico seco, en patios de maniobras, estacionamientos de uso continuo etc., con una pendiente máxima de 2%. La calidad puede consultarse en el Capítulo 002 del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción. El sustrato donde se aplicará el sellador de juntas de expansión y dilatación debe tener una temperatura mayor de 278K (5 °C), debe ser sólido, estructuralmente firme, estable, libre de aceites, grasas, cera, pintura y polvo; y además:
1. El sellador de juntas de expansión y dilatación, debe polimerizar por medio de una reacción química con la humedad atmosférica, para formar un producto flexible.
  2. Vigilar cuando se aplique el sellador, que sólo se adhiera en los lados de la junta y no en el fondo.
  3. Para regular la profundidad del sellador de juntas de expansión y dilatación y evitar que se adhiera en el fondo de la junta, es necesario insertar un cordón de espuma comprimible de polietileno expandido de célula cerrada y diámetro apropiado como soporte al sellador elastomérico.
  4. Cuando la superficie del concreto hidráulico se encuentre húmedo (sin charcos) o en estado fresco, se puede utilizar un producto de impregnación de un componente para selladores de poliuretano para sustratos absorbentes o cuando las juntas estén sometidas a elevadas sollicitaciones mecánicas o en contacto frecuente con líquidos, aplicándolo con brocha sobre los bordes de la junta en una o dos capas; la segunda capa puede aplicarse una hora después de la primera, cuando la temperatura se encuentre a 296K (23 °C) y 50% de humedad relativa.
  5. Cuando el sellador de juntas de expansión y dilatación se aplique sobre superficies diferentes a las de concreto hidráulico como vidrio, metal, madera u otros, para mejorar la adherencia debe aplicarse con brocha sobre los bordes de la junta, una mano de sellador mono componente para selladores de poliuretano, exento de disolventes para superficies compactas no absorbentes o poco absorbentes, con temperatura similar a la señalada en el párrafo inmediato anterior de este capítulo.
  6. Una vez terminados los trabajos anteriores, para su uso, se debe introducir el envase del sellador de juntas de expansión y dilatación en la pistola de extrusión, cortar el extremo del envase y extruir el producto dentro de la junta.
- n. Relleno de elastómero de poliurea, autonivelante, de dos componentes, con un contenido de 100% sólidos y curado rápido, resistente a agentes atmosféricos y
- B Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019 009-021

ataques de productos químicos derivados de hidrocarburos, para sellar grietas y juntas de pisos industriales donde transiten montacargas con ruedas de acero, pisos de cámaras de refrigeración y en todos los pisos que requieran protección de los bordes de las juntas y con tránsito vehicular pesado rápidamente. La calidad puede consultarse en el Capítulo 002 "Mezclas, pastas y lechadas del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción. La junta o grieta donde se aplicará el relleno de elastómero de poliurea, autonivelante, de dos componentes, debe tener una temperatura que varíe entre 289K y 302K (16 °C y 29 °C), debe ser sólido, rugoso, seco, estructuralmente firme, estable, libre de aceites, grasas, cera, pintura y polvo; y además:

1. Antes de aplicar el relleno de elastómero de poliurea de dos componentes, deben agitarse los envases durante 2 a 3 minutos y colocarlos en forma vertical
  2. sobre sus extremos, retirar el tapón y ajustar el mezclador estático provisto en el porta envases, con el fin de evitar que el material que tiene menor viscosidad salga de los envases.
  2. Colocar una pistola aplicadora en el envase y verificar que la mezcla es homogénea, colocando una pequeña cantidad de producto en un recipiente pequeño, una vez comprobada la homogeneidad, el producto está listo para ser inyectado.
  3. Los sitios donde se aplicará el relleno en las juntas y/o grietas, deben estar cerrados al tráfico cuando menos durante 90 minutos.
  4. Verificar que el material salga de la boquilla como mezcla uniforme y que la presión de los dos componentes es igual, entonces se procede a inyectar el relleno dentro de la junta o grieta en forma constante, sobrellenándola y quitando el exceso con una espátula o cuchilla dentro de las 24 horas después de la aplicación del relleno.
- m. Mortero osmótico de cemento-áridos, de granulometría seleccionada, resinas sintéticas, que al mezclarse con agua, debe producir una masa de consistencia fluida aplicable con llana, brocha o por proyección (lanzado), para la impermeabilización rígida de estructuras de concreto hidráulico y de mampostería o en su caso para la reparación de estructuras con filtraciones de agua o humedad, incluso con presión negativa; este producto debe permitir utilizarse en la impermeabilización de depósitos de agua potable o cisternas, muros de sótanos, muros de cimentación, entre otros elementos estructurales que designe el fabricante. La supervisión debe vigilar que este producto no se mezcle con cemento pórtland, aditivos arena u otro árido, ya que el envase debe contener el producto listo para usarse; Este mortero una vez endurecido, no debe ser expuesto al tránsito peatonal frecuente o tránsito vehicular o en superficies con riesgo de caída accidental de objetos que puedan dañarlo; no se debe aplicar sobre superficies de: yeso, paneles que contengan este material,

pintura, plásticos, papel, madera, sobre superficies deformables o solicitaciones dinámicas, ni sobre superficies con agua; y lo que adicionalmente señale el fabricante. Y sus requisitos de calidad pueden consultarse en el Capítulo 002 “Mezclas, pastas y lechadas” del Libro 4 Tomo II de estas Normas de Construcción; pero, además:

1. La superficie a impermeabilizar debe estar limpia, seca y sólida; para esto, se debe eliminar mediante cepillado mecánico, granalla lanzada o hidrolavado a presión el sustrato, para reducir la probabilidad de sustrato quebrado suelto o en condiciones no apropiadas; así mismo, para dejar la superficie sin polvo, lechada de cemento, grasa, cera, pintura, aceite desmoldante, papel con adhesivo u otros materiales. En caso de que se tengan vías de agua continua, se deben bloquear con un producto aglomerante hidráulico, de fraguado y endurecimiento rápido. Una vez hecha esta reparación, reparar las partes degradadas con productos epóxicos para anclarlos a los soportes o estructura, humedecer el sustrato y permitir su secado.
2. En un recipiente limpio verter 5,25 a 5,75 litros de agua y agregar el mortero osmótico de cemento, mezclando mecánicamente a bajas revoluciones para incorporar el producto de las paredes y el fondo del recipiente y conseguir una mezcla homogénea (ausencia de grumos). Dejar reposar la mezcla durante 10 minutos, volver a mezclar y aplicar.
3. La aplicación del mortero puede hacerse con brocha, llana o por proyección (lanzado), en cualquier caso, el espesor final debe ser de 2 a 3 milímetros. Si la aplicación se hace con brocha, se requieren dos manos, dejando 5 a 6 horas entre una aplicación y otra (depende de la temperatura ambiente, de la temperatura y absorción del sustrato), sin rebasar 24 horas entre las dos aplicaciones.  
La supervisión debe vigilar que en las esquinas o en cambios de planos de sustratos (losa-muro) el mortero penetre de manera apropiada.  
Si la aplicación se realiza con llana, la primera aplicación sobre el sustrato debe hacerse con brocha y posteriormente la segunda mano, aplicarla con llana.  
Para la aplicación con proyección o lanzado, el sustrato debe humedecerse hasta la saturación y con el equipo de la calidad y capacidad necesaria (similar a tirolera mecánica) con control de fuerza de lanzado, proyectar la mezcla al menos en dos pasadas, esperando el endurecimiento parcial entre la primera y segunda.
4. Si el mortero se aplica en un pavimento con tránsito de cualquier tipo o con riesgo de caída accidental de algún objeto que pueda dañarlo, entonces debe protegerse con una mezcla de mortero cementicio de 4 a 5 centímetros de espesor.

ñ. Malla de fibra de vidrio para refuerzo de aplanados de yeso, para incrementar la resistencia a los álcalis, a la contracción por secado o incrementar la resistencia a los cambios bruscos de temperatura en los aplanados con un espesor promedio de dos milímetros; puede emplearse como armado de protecciones impermeables y membranas anti fractura, este producto puede utilizarse en tanques o depósitos de agua, azoteas, terrazas; y sus requisitos de calidad pueden consultarse en el Capítulo 047 “Impermeabilizantes hidrófugos” del Libro 4 Tomo III de estas Normas de Construcción; pero, además:

1. Esta malla puede colocarse como refuerzo cuando se aplique un mortero de dos componentes a base de ligantes de cemento, áridos finos, aditivos especiales y polímeros sintéticos en agua que forman una membrana de cemento flexible que puede aplicarse con rodillo, y que sirven para impermeabilizar los sitios particularmente sometidos a esfuerzos como muros interiores micro fisurados.

2. La malla de fibra de vidrio debe quedar embebida o completamente cubierta

3. dentro del espesor del aplanado de yeso o del mortero de dos componentes; para ello debe procederse:

2.1. Aplicar con una llana lisa una capa uniforme entre 1 y 1,5 mm de espesor de aplanado de yeso o mortero de dos componentes que va a servir para la impermeabilización.

2.2. Sobre el producto aún fresco, colocar la malla de fibra de vidrio para refuerzo y presionarla suavemente con la llana para introducirla en el espesor de la mezcla aplicada.

2.3. Esperar de 12 a 24 horas para el secado del aplanado que depende de la temperatura del sustrato o de la temperatura del medio ambiente y de ser el caso, aplicar una segunda capa.

2.4. Los traslapes de la malla de fibra de vidrio a todo lo largo deben ser de por lo menos 5 cm.

n. Para el caso de la utilización de membrana de cemento flexible, para la impermeabilización y protección de estructuras horizontales agrietadas por pequeños movimientos debidos a variaciones térmicas o sollicitaciones dinámicas, contra la penetración de anhídrido carbónico, en el concreto hidráulico y para la protección contra la penetración de agentes agresivos, de estructuras que tienen un espesor de recubrimiento inadecuado puede aplicarse esta membrana de cemento flexible, de dos componentes, a base de ligantes de cemento, áridos finos seleccionados que proporcionen un mortero de consistencia plástica, cuyo

método de aplicación, el número de capas y espesor de éstas, debe ser de acuerdo al sitio en que se encuentren los elementos a recubrir y el medio ambiente que lo circunde, atendiendo para cada caso lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la supervisión. Para el caso de la protección de estructuras nuevas o reparadas, el espesor de película seca debe ser de acuerdo con la recomendación del fabricante. La calidad de este producto puede ser consultada en el Capítulo 047 del Libro 4 Tomo III, "Impermeabilizantes hidrófugos", indicado en la Cláusula B de Referencias de esta Norma. El procedimiento y los cuidados que debe tener el personal durante el manejo de estos productos debe ser de acuerdo con lo que señale el fabricante, de manera enunciativa, no limitativa puede hacerse:

1.- Para la protección e impermeabilización de estructuras y elementos de concreto hidráulico, la superficie a tratar debe estar limpia y sólida, eliminar la lechada de cemento, las partes quebradizas y las posibles trazas de polvo, grasas y aceites desmoldantes mediante chorro de granalla o lavado con agua a presión. Si las estructuras a impermeabilizar y proteger estuvieran degradadas, se deben eliminar las partes deterioradas mediante demolición manual o mecánica, o con un sistema de hidro demolición o hidro escarificación. Estas dos últimas técnicas, que prevén la utilización de agua a fuerte presión, están particularmente aconsejadas cuando el acero de refuerzo no esté dañado y las estructuras no estén sometidas a vibraciones, que podrían inducir micro fisuras en el concreto hidráulico adyacente.

Una vez eliminado el óxido mediante chorro de granalla se debe, restaurar con mortero especificado por la supervisión. Las superficies absorbentes a tratar deben humedecerse previamente con agua.

La preparación del mortero debe hacerse mediante el vertido en un recipiente limpio el componente B (puede ser líquido) con el componente A (que puede ser polvo); agitar mecánicamente con una mezcladora de mortero de revoluciones bajas durante algunos minutos, procurando que no quede en las paredes y en el fondo del recipiente material sin mezclar, hasta obtener una masa homogénea de consistencia plástica.

La aplicación debe hacerse manualmente con brocha, rodillo e incluso por proyección con máquina revocadora provista de lanza durante los 60 minutos sucesivos a la mezcla en dos capas, como mínimo, para obtener un espesor final no menor a 2 mm, ya sea en superficies verticales o sobre soportes horizontales, debe ser totalmente impermeable al agua, hasta una presión positiva de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>

2. Para la impermeabilización las fisuras de asentamiento, de retracción plástica o higrométrica deben ser previamente selladas; si fuese necesario recuperar espesores de hasta 2 cm para formar pendientes, reparar depresiones, etc.; el procedimiento de aplicación debe ser el que determine el fabricante, pero de no contar con él, de manera enunciativa no limitativa, puede aplicarse como se señala en el párrafo inmediato anterior de este capítulo.

3. En la impermeabilización de terrazas, depósitos, cisternas y para la protección de soportes que presenten micro fisuras, o de elementos que sean particularmente solicitados, se recomienda colocar, en la primera capa fresca de la membrana de cemento flexible, una malla de fibra de vidrio, resistente a los álcalis para el armado de protecciones impermeables, membranas anti fractura y aplanados cementicios, como armadura de refuerzo, cuyos requisitos de calidad pueden consultarse en el Capítulo 047 “Impermeabilizantes hidrófugos” del Libro 4 tomo III de estas Normas. Una vez colocada la malla de fibra de vidrio, se debe aplicar una segunda mano de la membrana de cemento flexible, cuando la primera mano haya endurecido (4 a 5 horas). De ser necesario, porque lo especifica el proyecto de incrementar la capacidad mecánica del recubrimiento-protección impermeabilizante de la superficie horizontal, sobre la capa de cemento flexible se debe colocar una tela macro perforada de 1 milímetro de diámetro, permeable al agua de fibras de polipropileno sintéticas continuas, comprimiéndola con una llana para obtener una impregnación apropiada y posteriormente aplicar una segunda mano de la membrana de cemento flexible, comprimiéndola también para obtener el acabado y mejorar la unión entre la primera y segunda mano de la capa de la membrana flexible. Con el fin de realizar los trabajos de protección e impermeabilización de elementos estructurales que se ubican en instalaciones a cargo de la Administración Pública de la Ciudad de México, el personal que maneje este tipo de productos debe acatar las instrucciones que para el caso señale el fabricante.

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-025

- E.19. Cuando un elemento estructural deba ser reconstruido o estructurado nuevamente, el concreto nuevo debe protegerse con sellador, éste debe agregarse a la mezcla del concreto hidráulico en el camión revolvedor en la proporción de 540 ml por metro cúbico de concreto, con resistencia a la compresión a partir de 9,79 MPa (100 kg/cm<sup>2</sup>) y mayor (la proporción del sellador con relación al volumen de concreto y la resistencia a la compresión debe ser determinada por el fabricante).

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01. ( ) Impermeabilización en dala de cimentación para desplante de muro. El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos, polietileno y/o cartón asfáltico y/o aluminio; membrana asfáltica, arena y/o mármol y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos , mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para los cortes, para la aplicación de la impermeabilización, retiro del material sobrante y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza final; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-026

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de dala impermeabilizada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud impermeabilizada de dala, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Impermeabilización de dala de cimentación para desplante de muro
- ( ) Impermeabilización de dala de cimentación con dimensiones, capas de fieltro asfáltico o de polivinilo que señale el proyecto \$/m
- ( ) Impermeabilización de dala de cimentación con dimensiones y capa de fieltro asfáltico que señale el proyecto \$/m
- ( ) Impermeabilización de dala de cimentación con dimensiones, capas de fieltro asfáltico y de lámina de aluminio que señale el proyecto \$/m

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019 009-026

F.02. ( ) Impermeabilización en dala de cimentación con corte del muro. El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos: polietileno y/o cartón asfáltico y/o aluminio, membrana asfáltica, arena, grava y cemento hidráulico; madera para cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, cortes, perforaciones de muro, colocación del impermeabilizante, resane de muro, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de dala impermeabilizada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de dala impermeabilizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-027

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Impermeabilización en dala de cimentación con corte de muro.
  
- ( ) Impermeabilización en dala de cimentación con corte seccionado de muro de diversos materiales y de diferentes espesores, aprobados por la supervisión, con las capas de fieltro asfáltico y de lámina de aluminio, con fieltro asfáltico y polivinilo, o con capas de fieltro asfáltico o con membrana asfáltica.

\$/m

F.03. ( ) Impermeabilización en cara exterior del desplante del muro con materiales hidrófugos, asfálticos y fibra de vidrio.- El costo directo incluye: El suministro de los materiales hidrófugos y/o asfálticos, arena, cemento hidráulico, membrana asfáltica, o fibra de vidrio, o cartón asfáltico y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para los cortes, fabricación y colocación del mortero, colocación del impermeabilizante, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie impermeabilizada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie impermeabilizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Impermeabilización en la cara exterior del desplante de muro con materiales hidrófugos y fibra de vidrio

\$/m<sup>2</sup>

F.04. ( ) Sellamiento en celda de cimentación de juntas frías de colado, intersecciones entre losa-muro y muro-muro y pasos de tubería.- El costo directo incluye: el suministro de materiales hidrófugos y/o plásticos, arena, cemento y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para ranuraciones, perforaciones, obturaciones, canalizaciones, resanes y aplicación de selladores; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación.

Para cuantificar, se debe medir la longitud de ranuras selladas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de sellado de ranuras, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellamiento en celdas de cimentación de juntas frías de colado e intersecciones y pasos de tuberías con materiales hidrófugos o con materiales plásticos

\$/m

- F.05. ( ) Impermeabilización en celda de cimentación.- El costo directo incluye: el suministro de los materiales hidrófugos, metal desplegado en su caso, arena, cemento hidráulico, aditivo, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para las ranuraciones, perforaciones, obturaciones, canalizaciones fabricación del mortero, aplicación del impermeabilizante en la superficie y de selladores en las grietas; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-028

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie impermeabilizada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie impermeabilizada de celda de cimentación, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Impermeabilización en celdas de cimentación de losas y muros interiores o perimetrales con materiales hidrófugos.

\$/m<sup>2</sup>

- ( ) Impermeabilización en celdas de cimentación de muros y losa con materiales hidrófugos, con o sin metal desplegado de refuerzo y bombeo de agua freática hasta obturación.

\$/m<sup>2</sup>

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-029

F.06. ( ) Impermeabilización en piso. El costo directo incluye: el suministro de los materiales hidrófugos y/o plásticos, arena, cemento agua, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para las ranuraciones, perforaciones, fabricación de mortero en su caso, obturaciones, canalizaciones aplicación del impermeabilizante en superficies, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar se debe calcular la superficie impermeabilizada de piso, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie impermeabilizada de piso aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Impermeabilización en piso con materiales hidrófugos, plásticos, con o sin bombeo de agua freática, hasta su obturación \$/m<sup>2</sup>

F.07.( ) Sellamiento de grietas e intersecciones en pisos.- El costo directo incluye: el suministro de los materiales hidrófugos y/o plásticos, arena, cemento hidráulico, agua, aditivo y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-029

desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para las ranuraciones, perforaciones, obturaciones, canalizaciones, fabricación del mortero en su caso, aplicación del sellador; resanes, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de las grietas e intersecciones selladas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de grietas e intersecciones en pisos, aprobada por la supervisión dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-030

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellamiento en piso de grietas e intersecciones con materiales hidrófugos o plásticos  
\$/m

F.08.( ) Sellamiento de juntas en muro con materiales plásticos y/o asfálticos.-El costo directo incluye: el suministro de los materiales plásticos y/o asfálticos, la parte proporcional de los andamios en caso de ser requeridos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta, aplicación del sellador hasta la altura de muro que determine el proyecto, retiro de los andamios y del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de juntas selladas en el muro, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de las juntas selladas en el muro, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellamiento de juntas en muro con resinas plásticas y/o asfálticos  
\$/m

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-030

F.09. ( ) Aplicación de barniz repelente en muro. El costo directo incluye: el suministro del barniz, solventes, la parte proporcional de los andamios utilizados y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, aplicación del barniz en muros hasta la altura de muro que determine el proyecto, retiro de los andamios y del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Vigencia a partir del 25 de septiembre de 2019

009-031

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie barnizada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie del muro barnizado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de barniz repelente en muro \$/m<sup>2</sup>

F.10.( ) Impermeabilización de muro con materiales hidrófugos, asfálticos y/o plásticos El costo directo incluye: el suministro de los materiales hidrófugos y/o plásticos, arena, cemento hidráulico, agua, la parte proporcional de los andamios utilizados y aditivos en su caso y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación del muro, fabricación del mortero en su caso, aplicación del impermeabilizante hasta la altura del muro que determine el proyecto; retiro de los andamios y de los materiales sobrantes y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie impermeabilizada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de muro impermeabilizado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

( ) Impermeabilización de muro con pasta asfáltica emulsionada, con sellador asfáltico en fisuras o grietas y acabado polivinílico en color \$/m<sup>2</sup>

( ) Impermeabilizante de muro con pasta asfáltica base solvente y sellador en fisuras y grietas \$/m<sup>2</sup>

( ) Impermeabilización de muro con material hidrófugo y/o aditivo \$/m<sup>2</sup>

F.11.( ) Sellamiento en intersecciones y juntas. El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos, plásticos, hidrófugos y/o aditivos, la parte proporcional de los andamios de los andamios utilizados en caso necesario y

materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta o intersección, colocación del sellador; retiro de los andamios y de los materiales sobrantes y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de juntas o intersecciones selladas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud sellada de intersecciones y juntas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación de sellamiento  
En intersecciones y juntas  
\$/m



- F.12. ( ) Sellamiento en junta de construcción.-El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos, lona pre armada, soleras, taquetes, tornillos, la parte proporcional de los andamios y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta, aplicación del sellador; retiro de los andamios y del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de juntas de construcción selladas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de la junta de construcción sellada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellamiento en junta de construcción horizontal o vertical, con materiales asfálticos y/o plásticos y lona pre armada de diversos anchos  
\$/m

F.13. ( ) Sellamiento de junta de cancelería.-El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos, la parte proporcional de los andamios utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta, aplicación del sellador, retiro de los andamios y de los materiales sobrantes y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de la junta de cancelería sellada, según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de junta de cancelería sellada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |  |      |
|--|------|
| ( ) Sellamiento de cancelería en sus juntas metal-muro con material asfáltico  | \$/m |
| ( ) Sellamiento de cancelería en sus juntas metal-metal y metal vidrio con material plástico   | \$/m |
| ( ) Sellamiento de cancelería en sus juntas metal-vidrio y metal-muro con material asfáltico, reforzado con malla de algodón en ancho según proyecto | \$/m |

F.14. ( ) Sellamiento con relleno de junta. El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos, mármol y/o arena, la parte proporcional de los andamios utilizados y el material de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta, aplicación del sellador, retiro de los andamios y material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de la junta sellada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud del sellamiento con relleno de junta aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellamiento con relleno de junta de dilatación, con caja de diferentes dimensiones, con materiales asfálticos y mármol o con materiales plásticos y arena \$/m
- ( ) Sellamiento con relleno de juntas en ventanería con muro, con caja de diferentes dimensiones, con materiales plásticos y arena \$/m

F.15. ( ) Impermeabilización de jardinera.- El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos, materiales hidrófugos, arena, cemento hidráulico y agua en su caso, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para los cortes, preparación de la jardinera, aplicación del mor-tero en su caso, aplicación del impermeabilizante; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie de jardinera impermeabilizada, medida según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de jardinera impermeabilizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Impermeabilización de jardinera con materiales asfálticos, emulsiones y bituminosos; las capas de fieltro asfáltico y lámina de aluminio, o de lámina de fibra de vidrio que determine la supervisión \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Impermeabilización de jardinera con materiales plásticos y las capas de fibra de vidrio que determine la supervisión \$/m<sup>2</sup>

( ) Impermeabilización de jardinera con materiales hidrófugos, con o sin refuerzo de metal desplegado \$/m<sup>2</sup>

F.16. ( ) Impermeabilización de depósito de agua. El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos o hidrófugos, cemento pórtland, arena, agua, la parte proporcional de los andamios y escaleras que pudieran ser utilizados y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para las ranuraciones, perforaciones, obturaciones, canalizaciones, fabricación del mortero en su caso, preparación de la superficie, aplicación del impermeabilizante; retiro de los andamios y escalera y el material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie del depósito de agua impermeabilizada, medida según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie del depósito de agua aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Impermeabilización de cisterna o depósito de agua en losa o muro con materiales hidrófugos, con o sin refuerzo de metal desplegado \$/m<sup>2</sup>

( ) Impermeabilización de cisterna o depósito de agua con materiales asfálticos emulsionados, con las capas de fibra de vidrio que determine la supervisión y acabado con grano de mármol cero fino \$/m<sup>2</sup>

F.17.( ) Impermeabilización de azotea con acabado aparente. El costo directo incluye:  
el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, aplicación del impermeabilizante, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio

que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie impermeabilizada de azotea, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de azotea impermeabilizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |  |                   |
|--|-------------------|
| ( ) Impermeabilización de azotea con acabado aparente  | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Impermeabilización de azotea con materiales asfálticos, fibra de vidrio con el número de capas y el acabado que determine la supervisión | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Impermeabilización de azotea con materiales asfálticos, gravilla de mármol N° 1 y acabado plástico vinil acrílico en color               | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Impermeabilización de azotea con materiales asfálticos y fieltro asfáltico, aglomerado con color integral prefabricado                   | \$/m <sup>2</sup> |

- F.18. ( ) Impermeabilización de azotea que recibirá recubrimiento pétreo.- El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para los cortes, preparación de la superficie, aplicación del impermeabilizante, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie impermeabilizada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie impermeabilizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Impermeabilización de azotea que recibirá recubrimiento pétreo

( ) Impermeabilización de azotea con materiales asfálticos y fibra de vidrio a una o dos capas con riego de arena o gravilla de mármol cero grueso \$/m<sup>2</sup>

( ) Impermeabilización de azotea con materiales plásticos y/o asfálticos, o con una capa de fieltro asfáltico y una capa de fibra de vidrio con riego de arena \$/m<sup>2</sup>

F.19.( ) Sellamiento de juntas en techumbre de lámina. El costo directo incluye: el suministro de los materiales asfálticos y/o plásticos, la parte proporcional de los andamios en caso de requerirlos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta, aplicación del sellador, retiro de los andamios y del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de junta sellada en techumbre de lámina, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de la junta sellada en la techumbre de lámina, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellamiento de juntas en techumbre de lámina

( ) Sellamiento de junta, montaje, empotre, tornillería y/o grietas en techumbre de lámina de asbesto, de acero galvanizado o multipanel, con materiales asfálticos, malla de algodón o yute de refuerzo, en diferentes anchos, con o sin acabado \$/m<sup>2</sup>

F.20. ( ) Suministro y aplicación de sellador líquido de penetración profunda en elementos estructurales de concreto hidráulico o de mampostería. El costo directo incluye: el sellador, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras según se requieran, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie por sellar y la limpieza; la aplicación del sellador, retiro del material sobrante, los andamios o escaleras, y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie del elemento estructural sellado, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie sellada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellado de elemento estructural de concreto hidráulico o de mampostería \$/m<sup>2</sup>

F.21.( ) Suministro y aplicación de sellador líquido de penetración superficial en elementos estructurales de concreto hidráulico en muros, columnas, losas, entre otros. El costo directo incluye: el sellador, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras según se requieran, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie por sellar y la limpieza; la aplicación del sellador, retiro del material sobrante, los andamios o escaleras, y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie del elemento estructural sellado, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie sellada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellado de elemento estructural de concreto hidráulico \$/m<sup>2</sup>

F.22.( ) Suministro y aplicación de sellador líquido de penetración profunda y vaciado en mezcla de concreto hidráulico en camión revolvedor. El costo directo incluye: el sellador, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo y el suministro del sellador en la proporción de 540 ml por metro cúbico de concreto hidráulico, así como el vaciado en la mezcla; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio

que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta para la ejecución correcta del suministro y vaciado del sellador.

La unidad de medida es el litro con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la cantidad de sellador suministrado y vaciado por unidad de volumen de concreto hidráulico, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la cantidad de sellador líquido suministrado y vaciado en la mezcla de concreto hidráulico, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y vaciado de sellador líquido de penetración profunda en mezcla de concreto hidráulico

\$/L

- F.23. ( ) Reparación de concreto hidráulico en losas, con mortero de fraguado rápido, de resistencia temprana, de un solo componente, con inhibidor de corrosión, con tiempo de fraguado lento, con resistencia a la flexión mayor de 70 kg/cm<sup>2</sup> y resistencia a la compresión mayor de 400 kg/cm<sup>2</sup> en estructuras horizontales como patios de maniobras, estacionamientos, losas de edificaciones, depósitos, y otros. El costo directo incluye: elementos de señalamiento para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del mortero de fraguado rápido, cimbra (si es necesario) y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la preparación de la superficie a reparar, según especificación señalada en el texto de este Capítulo; para el acarreo libre, para el marcado, corte con sierra, demolición y excavación de las capas dañadas, paleo, rastrillado; preparación de la mezcla según especificación señalada en el texto de este Capítulo; aplicación del mortero con enrasador a un espesor según proyecto, pero que puede variar de 2,5 cm hasta 15 cm, curado y apertura al tránsito peatonal después de 24 horas; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta que sean necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie de concreto hidráulico del sitio o losa del elemento estructural horizontal reparada con mortero de fraguado rápido, medida según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de losa reparada con mortero de fraguado rápido, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reparación de concreto hidráulico con mortero de fraguado rápido en losas \$/m<sup>2</sup>

F.24. ( ) Suministro y aplicación de lechada flexible de poliuretano hidrofóbico, de baja viscosidad, sin solventes, que reacciona con el agua e impide infiltraciones de agua entre la masa de estructuras de concreto hidráulico, con expansión de hasta 750% de su volumen para sellar juntas, grietas en la infraestructura hidráulica municipal, en muros de contención y en muros de obra metro. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación de la lechada flexible de poliuretano como se especifica en el texto de este Capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen de la lechada flexible efectivo utilizado en el sellado de estructuras, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación de lechada flexible de poliuretano \$/dm<sup>3</sup>

F.25. ( ) Suministro y aplicación de resina poliuretánica, mono componente de consistencia fluida, con tiempo de reacción regulable, de inyección, para la impermeabilización de estructuras de concreto hidráulico, mezclado con acelerante para proporcionar a la mezcla diferentes tiempos de reacción. El costo directo incluye: la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso de ser requeridos, la resina poliuretánica, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie del sustrato, la mano de obra especializada para la aplicación de la resina como se especifica en el texto de este capítulo protección de los elementos estructurales terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo. La unidad de medida es el decímetro cúbico con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe calcular el volumen efectivo de la resina de inyección poliuretánica utilizada en el sellado de estructuras, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de resina de inyección poliuretánica \$/dm<sup>3</sup>

F.26.( ) Sellado de juntas de expansión y dilatación, de poliuretano líquido, mono componente, para aplicarse con pistola de extrusión en superficies horizontales de pavimentos de concreto hidráulico seco, en patios de maniobras, estacionamientos de uso continuo. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del sellador de juntas de expansión y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para: la preparación de las juntas por sellar según especificación señalada en el texto de este capítulo, el acarreo libre, el marcado; aplicación según especificación señalada en el texto de este Capítulo; curado y apertura al tránsito después de 24 horas; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta que sean necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico, con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar se debe calcular el volumen de sellado de juntas de expansión y dilatación, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de sellado aplicado en las juntas aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellado de juntas de expansión y/o dilatación \$/dm<sup>3</sup>

F.27.( ) Sellado con relleno de elastómero de poliurea, autonivelante, de dos componentes, con un contenido de 100% sólidos y curado rápido, para grietas y juntas de pisos industriales donde transiten montacargas con ruedas de acero, pisos de cámaras de refrigeración y en todos los pisos que requieran protección inmediata de los bordes de las juntas y con tránsito vehicular pesado. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del relleno de elastómero con dos componentes y

materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para: la preparación de las juntas y/o grietas por rellenar, según especificación señalada en el texto de este Capítulo, el acarreo libre, el marcado; preparación de la mezcla según especificación señalada en el texto de este capítulo; curado y apertura al tránsito después de 24 horas; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta que sean necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el decímetro cúbico, con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar se debe calcular el volumen de relleno de elastómero de poliurea, autonivelante, de dos componentes, con un contenido de 100% sólidos y curado rápido, medido según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de relleno aplicado en las juntas y/o grietas aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellado con relleno de elastómero de poliurea  
en grietas y juntas de pisos

\$/dm<sup>3</sup>

F.28. ( ) Suministro y aplicación de mortero osmótico de cemento-áridos, de granulometría seleccionada, resinas sintéticas, que al mezclarse con agua, debe producir una masa de consistencia fluida aplicable con llana, brocha o por proyección (lanzado), para la impermeabilización rígida de estructuras de concreto hidráulico y de mampostería o para la reparación de estructuras con filtraciones de agua o humedad, incluso con presión negativa. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras de ser necesarios, el suministro del mortero osmótico y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza del sustrato, la preparación de la mezcla y la aplicación como se especifica en el texto de este Capítulo; retiro del material sobrante, los andamios o escaleras, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta que sean necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar se debe calcular la superficie aplicada de mortero osmótico de cemento-áridos, medida según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de mortero aplicado aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación de mortero osmótico de cemento-áridos, de granulometría seleccionada y resinas sintéticas \$/m<sup>2</sup>

F.29. ( ) Suministro y colocación de malla de fibra de vidrio para refuerzo de aplanados de yeso, para incrementar la resistencia a los álcalis, a la contracción por secado o incrementar la resistencia a los cambios bruscos de temperatura en los aplanados. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la parte proporcional de los costos de los andamios y/o escaleras de ser el caso; el suministro de la malla de fibra de vidrio, el mortero o mezcla de yeso y en su defecto, el mortero de dos componentes señalados en el texto de este capítulo y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la aplicación del aplanado de yeso o la aplicación del mortero de dos componentes, la colocación de la malla de fibra de vidrio; retiro del material sobrante, los andamios o escaleras, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta que sean necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar se debe calcular la superficie reforzada con malla de fibra de vidrio, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de malla de fibra de vidrio aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y colocación de malla de fibra de vidrio para refuerzo de aplanados de yeso \$/m<sup>2</sup>

- ( ) Suministro y colocación de malla de fibra de vidrio para refuerzo de aplanado de mortero de dos componentes \$/m<sup>2</sup>

F.30. ( ) Suministro y aplicación de membrana de cemento flexible, para impermeabilización y protección de estructuras agrietadas por pequeños movimientos debidos a variaciones térmicas o sollicitaciones dinámicas. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la parte proporcional del costo de los andamios o escaleras en caso necesario, el suministro del material, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de la obra, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o

vertical, para la preparación de la superficie, la mano de obra especializada para la aplicación de la membrana de cemento flexible como se especifica en el texto de este capítulo; protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, la señalización, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación

Para efectos de cuantificar, se debe calcular la superficie efectiva a la que se le aplicó la membrana, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y aplicación de membrana de cemento flexible para impermeabilizar y proteger estructuras.

\$/m<sup>2</sup>

CIUDAD DE MÉXICO