

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3400:1998**

**IMPERMEABILIZACIÓN
DE EDIFICACIONES**



MINISTERIO DEL DESARROLLO URBANO
DIRECCIÓN GENERAL SECTORIAL DE EQUIPAMIENTO URBANO



FONDONORMA

PRÓLOGO

El CONSEJO SUPERIOR DE FONDONORMA, en su reunión No. 11-98 del día 9 de Diciembre de 1998, aprobó la presente Norma, elaborada por la Comisión Permanente de Normas para Estructuras de Edificaciones del Ministerio del Desarrollo Urbano (MINDUR), como la Norma Venezolana COVENIN 3400-98 titulada **IMPERMEABILIZACIÓN DE EDIFICACIONES**, siendo ésta su primera versión.

La presente norma venezolana (obligatoria) es de carácter provisional por un período de dos años, contados a partir de la fecha de su publicación, a fin de obtener y procesar las observaciones que su uso ocasione. Las observaciones y consultas técnicas deberán entregarse por escrito y debidamente documentadas, según las pautas establecidas en la "**Guía para Consultas Técnicas a la Comisión de Normas del MINDUR**", las cuales se detallan al final de esta publicación.

Distribución y Venta:

FONDONORMA

Fondo para la Normalización y Certificación de Calidad

Torre Fondocomún, Piso 12

Av. Andrés Bello, Caracas

Teléfono desde en extranjero 582 o desde Venezuela 02-575.41.11

INTRODUCCIÓN

La Comisión Permanente de Normas para Edificaciones del Ministerio del Desarrollo Urbano se complace en presentar la Norma Venezolana COVENIN-MINDUR 3400-98 **IMPERMEABILIZACIÓN DE EDIFICACIONES** la cual sustituye a la norma Impermeabilización de Edificios publicada en Noviembre de 1963 por el antiguo Ministerio de Obras Públicas, MOP.

Gran parte del material de esta Norma es original. Además de rescatar y decantar la invaluable experiencia de los fabricantes e impermeabilizadores venezolanos, se revisaron e integraron aquellas disposiciones de las normas extranjeras adaptables a las particulares condiciones de la impermeabilización en climas tropicales. El criterio de la Comisión ha sido el redactar en forma simple y funcional los requisitos mínimos modernos para una correcta impermeabilización, desde la etapa de proyecto hasta las etapas de construcción, inspección y mantenimiento. Esta nueva versión se corresponde y complementa con el Subcapítulo E42 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92 *MEDICIÓN Y CODIFICACIÓN DE PARTIDAS PARA ESTUDIOS, PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN. PARTE II-A EDIFICACIONES y su Suplemento No. 1.*

Por las características de la impermeabilización, los cambios introducidos en la Norma y el hecho de que la impermeabilización no se enseña en nuestras Universidades, la Comisión decidió redactar la presente versión de la Norma como un documento que describe las prácticas recomendadas para el diseño, la instalación y el mantenimiento, el uso de los productos y equipos, es decir, como un código de prácticas.

Esta Norma enfatiza que el éxito de la impermeabilización radica fundamentalmente en el diseño y mejor ejecución de las pendientes mediacañas, gotero y juntas, en la adecuada localización de los drenajes, en la selección del tipo de impermeabilización y las de sus materiales, incluyendo los de protección. También es fundamental para el éxito de la impermeabilización una inspección oportuna en cada una de las etapas constructivas, la escogencia de una empresa impermeabilizante de comprobada experiencia, y el estricto cumplimiento del plan de mantenimiento de la impermeabilización.

La Comisión agradece el apoyo y las primeras ideas sobre la importancia y trascendencia de esta Norma al Ex-Ministro Ing. Luis Penzini Fleury. Al Ing. César Carreño, Sr. Franjo Pletikosa K. y la Lic. Irene Osís, quienes con su valiosa experiencia facilitaron el trabajo de la Comisión de Normas de Estructuras como Comisión de Normas de Construcción. También la invaluable colaboración y sustanciales aportes de la Asociación Venezolana de Impermeabilizadores, AVI, en las personas de Alberto Badalá y Roberto Badema. Al Lic. Giovanni Lippolis, los Ings. Fabrizio Marchesi, Liudmila Landaeta, Eglee Segovia, al Arq. Alfonso Fanjül (†) y al Sr. Gustavo Sacriste, como representantes de los fabricantes de productos impermeabilizantes. A las empresas HIDROBITUME C.A., EDIL CARACAS, IMPERMEABILIZADORA CARONI, EDIL, IPA, COBERVENCA, CINDU, BITUPLATS, INTESIKA y TECNOCONCRET, por la información sobre sus productos impermeabilizantes.

La Comisión agradece especialmente al Prof. Sergio Croce, del POLITÉCNICO DI MILANO, Italia, su amable e inestimable colaboración al suministrarnos copias de las diferentes

Normas UNI y documentos del ISTITUTO PER LA GARANZIA DEI LAVORI AFFINI ALL' EDILLZIA, IGLAE, referentes al tema, así como su constante preocupación y atención al desarrollo de la misma. Igual agradecimiento al INSTITUTO TÉCNICO DE CATALUÑA, ITEC. Los miembros de esta Comisión se sienten sumamente contentos, halagados de que esta modesta contribución presentada en el II Congreso Iberoamericano de Patología de la Construcción, CONPAT 93, en la ciudad de Barquisimeto haya llamado la atención de los especialistas europeos.

La Comisión hace público su más profundo agradecimiento y reconocimiento a la empresa **HIDROBITUME C.A.**, en la persona del Sr. Alberto Badalá, por la preparación, revisión y apoyo económico que hicieron posible la realización de la mayoría de los dibujos del Comentario. Este reconocimiento y agradecimiento se hace extensivo a las Arqs. Betty Prieto, por los dibujos, y a la Arq. Norma Aparcero por la diagramación del texto.

La Comisión exhorta a los Ingenieros, Arquitectos y Profesionales afines para que le hagan llegar por escrito las observaciones que el uso de las normas venezolanas COVENIN-MINDUR ocasione, según las pautas de la "**Guía para las Consultas Técnicas a la Comisión de Normas del MINDUR**" incluida en esta Norma.

Caracas, 7 de Julio de 1998

Por la Comisión Permanente de Normas para Estructuras de Edificaciones:

Salomón Epelboim
Carmen Lobo de Silva
Joaquín Marín
César Carreño
Arnaldo Gutiérrez, Ponente de esta Norma.

Edición: Ing. Arnaldo Gutiérrez y Arq. Norma Aparcero.

ÍNDICE

		Articulado Página	Comentario Página
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES			
1.1	VALIDEZ	1	C-1
1.2	ALCANCE	1	C-1
1.3	ORGANIZACIÓN		
1.4	RESPONSABILIDADES EN LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN	2	C-2
1.4.1	De los profesionales responsables del proyecto de la edificación y de sus instalaciones	2	
1.4.2	Del contratista de la obra	2	
1.4.3	De los impermeabilizadores	2	
1.4.4	De los fabricantes de productos impermeabilizantes	3	
1.4.5	Del propietario de la obra	3	
1.5	CONTRATOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN	4	C-2
1.6	SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA IMPERMEABILIZACIÓN Y LA REIMPERMEABILIZACIÓN	4	C-4
1.7	UNIDADES Y DIMENSIONES	5	
1.8	MEDICIÓN DE LAS OBRAS DE IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN	5	
1.9	NORMAS A CUMPLIR	6	C-5
1.10	DISCREPANCIAS	9	C-6
CAPÍTULO 2 DEFINICIONES			
2.1	DEFINICIONES	11	C-8
	TABLA C-2.1 Dosificación de morteros arena-cemento para pendientes		C-12
	TABLA C-2.2 Cantidad de material para preparar 1 m ³ de mortero arena-cemento en la proporción 1:5		C-12
	TABLA C-2.3 Dosificación de morteros arena -cemento para trabajos previos a la impermeabilización o reimpermeabilización (Sección 5.2.2)		C-12
	TABLA C-2.4 Valores de altura para diferentes pendientes y distancias horizontales		C-13
CAPÍTULO 3 CRITERIOS PARA EL PROYECTO DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN			
3.1	RESPONSABILIDADES	23	C-16
3.1.1	Del Arquitecto	23	C-16

	Articulado	Comentario
	Página	Página
3.1.2	De los Ingenieros Sanitarios, Mecánicos y Electricistas	23 C-17
3.1.3	Del Ingeniero Estructural	23
3.1.4	De los Ingenieros Geotécnicos, de Mecánicas de Suelo y Fundaciones	24 C-17
3.1.5	Del Propietario de la obra	24 C-17
3.2	DE LOS MATERIALES DE IMPERMEABILIZACIÓN	25 C-17
3.2.1	Calidad de los materiales	25 C-17
3.2.2	Uso de los materiales	26 C-17
3.2.2.1	Limitaciones en el uso de los materiales	26
3.2.3	Materiales sueltos	27 C-18
3.2.4	Cargas debidas a la impermeabilización o la reimpermeabilización	27 C-18
	TABLA 3.1 Pesos unitarios probables de materiales de impermeabilización o reimpermeabilización	28
3.3	DETALLES ARQUITECTÓNICOS	28 C-19
3.3.1	Consideraciones básicas	28
3.3.1.1	Drenajes, desagües, tuberías e instalaciones	28 C-20
3.3.1.2	Caminerías	29
3.3.1.3	Jardineras	30
3.3.2	Pendientes en las placas o losas a ser impermeabilizadas	30 C-20
3.3.3	Mediacañas	30
3.3.4	Rebosaderos	31 C-20
3.3.5	Puertas de acceso a la superficie impermeabilizada	31 C-20
3.3.6	Bordes de losas o placas	31 C-20
3.3.6.1	Bordes libres	31
3.3.6.2	Bordes limitados por superficies verticales	32
3.3.7	Transición entres superficies horizontales y verticales	32 C-20
3.3.7.1	Transiciones en ambientes expuestos a la intemperie	32
3.3.8	Transición entre superficies inclinadas y verticales	33 C-20
3.3.9	Esquinas	33
3.3.10	Aberturas para la iluminación natural	33 C-21
3.3.11	Protección contra la corrosión por acción galvánica entre metales diferentes	33
3.4	INSTALACIONES DE TUBERÍAS Y/O EQUIPOS SOBRE LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN	33 C-21
3.4.1	Generalidades	33
3.4.2	Tuberías y cableado	34
3.4.3	Ductos de aire acondicionado	35
	TABLA C-3.1 Simbología para planos y detalles de la impermeabilización o la reimpermeabilización	C-22

	Articulado Página	Comentario Página
CAPÍTULO 4 CLASIFICACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS, TIPOS, MODOS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		
4.1	CLASIFICACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN	37 C-33
4.2	CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS DE INSTALACIÓN	37 C-33
4.3	CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS TIPOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REIMPERMEABILIZACIÓN	39 C-34
4.4	CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS MODOS DE EJECUTAR LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REIMPERMEABILIZACIÓN	44 C-35
4.4.1	Aplicación de membranas asfálticas con soplete, según el Modo M1	45 C-35
4.4.2	Aplicación de membranas asfálticas con mopa o haragán, según el Modo M2	46
4.4.3	Aplicación de los velos de fibra de vidrio, según los Modos M2 o M3	46
4.4.4	Aplicación de las membranas asfálticas autoadheribles, según el Modo M4	47 C-35
4.4.5	Aplicación de morteros cemento arena para la colocación de acabados pesados, según el Modo M5	48
4.4.6	Aplicación de pinturas, imprimadores o impermeabilizantes cementicios, según el Modo M6	48
4.4.7	Fijación de láminas base, tapajuntas, goteros o caballetes, según el Modo M7	49 C-36
4.4.8	Colocación a mano de materiales impermeabilizantes, según el Modo M8	49
4.4.9	Limpieza de superficies por medio de cepillo, según el Modo M9	49
4.4.10	Limpieza de superficies por medio de equipos de agua a presión, según el Modo M10	49
4.4.11	Limpieza de superficies por medio de equipos de aire a presión, según el Modo M11	49
4.4.12	Colocación de carpetas asfálticas, según el Modo M12	50 C-36
4.4.13	Con equipos de compactación o nivelación, según Modo M13	50
4.4.14	Con equipos para la excavación o el relleno de trincheras, según el Modo M14	50
4.4.15	Con esmeril, según el Modo M15	50

	Articulado Página	Comentario Página
4.5	CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS EN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS	50 C-36
4.5.1	Actividades complementarias C 1.1 Pendientes; C 1.2 Raseo	57 C-37
4.5.2	Actividad complementaria C14 Mediacañas	57 C-37
4.5.3	Actividad complementaria C 1.3 Limpieza	57
4.5.4	Actividades complementarias C1.9 y C1.10 Imprimitación asfáltica	57 C-38
4.5.4.1	Actividad complementaria C1.9 Imprimitación con uso de asfalto con disolventes	58
4.5.4.2	Actividad complementaria C1.10 Imprimitación con uso de asfalto emulsionado en agua	58
4.5.5	Actividad complementaria C2 Remates con productos asfálticos	58
4.5.5.1	Actividades complementarias C2.2 Asfalto plástico y C2.4 Emulsión asfáltica	58
4.5.6	Actividad complementaria C3 Aplicación de separadores	59
4.5.7	Actividad complementaria C6.5 Tejas de arcilla o tejas a base de cemento	59 C-38
4.5.8	Actividad complementaria C7. Accesorios	60
4.5.8.1	Actividad complementaria C7.2 Chapa de guarnición	60 C-38
4.5.8.2	Actividad complementaria C7.5. Boquetón prefabricada y C.7.6 Boquetón fabricado en sitio	60 C-38

CAPÍTULO 5 EJECUCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

5.1	ALCANCE	63 C-42
5.2	PRECAUCIONES CONSTRUCTIVAS BÁSICAS	64
5.2.1	Cargas debidas a la impermeabilización	64
5.2.2	Trabajos previos a la impermeabilización	64 C-42
5.2.3	Condiciones de las superficies a impermeabilizar	65 C-42
5.2.4	Aplicación de productos impermeabilizantes	65 C-42
5.2.5	Trabajos posteriores a la impermeabilización	66
5.3	PROCEDIMIENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN	66
5.3.1	Impermeabilización de losas o placas planas de concreto vaciadas en sitio, autoportantes o apoyadas sobre el suelo	67 C-43
5.3.2	Impermeabilización de losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio	70 C-43
5.3.3	Impermeabilización de losas o placas de concreto prefabricadas	71

	Articulado	Comentario
	Página	Página
5.3.4	Impermeabilización de techos de madera	72 C-44
5.3.4.1	Techos horizontales	73
5.3.4.2	Techos inclinados	74
5.3.5	Impermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas	75 C-44
5.3.6	Impermeabilización de fundaciones, paredes y muros de contención	76 C-44
5.3.7	Impermeabilización de jardineras	77 C-44
5.3.8	Impermeabilización de estacionamientos	79 C-45
5.3.9	Impermeabilización de tanques de agua	81
5.3.9.1	Impermeabilización exterior	82
5.3.9.2	Impermeabilización interior	82
5.3.10	Impermeabilización de fosos de ascensores	83
5.3.10.1	Impermeabilización exterior	84
5.3.10.2	Impermeabilización interior	84
5.3.11	Impermeabilización de ducterías de aire acondicionado	85 C-46
5.3.12	Impermeabilización de canchas deportivas	86 C-46
5.3.13	Impermeabilización de helipuertos	87
5.3.14	Impermeabilización de piscinas	89
5.3.15	Impermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	90 C-46
5.3.16	Impermeabilizaciones especiales	91 C-46
5.4	SELECCIÓN DEL SISTEMA, TIPO O ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA Y MODO DE LA IMPERMEABILIZACIÓN	92 C-46
	TABLA 5.1 Selección del Tipo de impermeabilización	93
	TABLA 5.2(a) Etapa previa de la impermeabilización	94
	TABLA 5.2(b) Etapa complementaria inicial, de la impermeabilización	95
	TABLA 5.2.(c) Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante	96
	TABLA 5.2(d) Etapa complementaria final de la impermeabilización	97
	TABLAS C-5 Procedimientos de impermeabilización	C-47
CAPÍTULO 6 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS		
6.1	ALCANCE	99 C-70
6.2	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	99 C-70
6.3	JUNTAS DE DILATACIÓN	99 C-70
6.4	JUNTAS DE RETRACCIÓN	100
6.5	COLOCACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS JUNTAS	100

	Articulado Página	Comentario Página	
6.6	IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN	100	
6.6.1	Tratamiento de la junta con sellador	100	C-71
6.6.1.1	Dimensionado	101	C-71
6.6.1.2	Limpieza	101	C-72
6.6.1.3	Delimitación de los bordes y aislamiento del fondo	101	C-72
6.6.1.4	Imprimación	101	
6.6.1.5	Vaciado o colocación del sellador	102	C-72
6.6.2	Colocación de tapajuntas o de selladores	102	C-72
6.6.3	Colocación de la membrana asfáltica	102	
	TABLA 6.1 Procedimientos de impermeabilización de Juntas	103	
	TABLA C-6.1 Relación entre el Tipo de sellador y el factor de forma de una junta		C-72
CAPÍTULO 7 REIMPERMEABILIZACIÓN			
7.1	ALCANCE	105	C-78
7.2	PENDIENTES	105	C-78
7.3	PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES	105	
7.4	EJECUCIÓN DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN	106	C-78
7.4.1	Reimpermeabilización de losas o placas de concreto	106	
7.4.1.1	Superficies que no tienen la pendiente mínima del dos por ciento (2%)	107	
7.4.1.2	Superficies que tiene la pendiente mínima del dos por ciento (2%)	107	
7.4.2	Reimpermeabilización de techos de madera	108	
7.4.3	Reimpermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas	108	
7.4.4	Reimpermeabilización de fundaciones, paredes y muros de contención	108	
7.4.5	Reimpermeabilización de jardineras	108	
7.4.6	Reimpermeabilización de estacionamientos	108	
7.4.7	Reimpermeabilización de tanques de agua	108	C-78
7.4.8	Reimpermeabilización de fosos de ascensores	109	
7.4.9	Reimpermeabilización de ductería de aire acondicionado	109	
7.4.10	Reimpermeabilización de canchas deportivas	109	
7.4.11	Reimpermeabilización de helipuertos	109	
7.4.12	Reimpermeabilización de piscinas	109	
7.4.13	Reimpermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	109	
7.4.14	Reimpermeabilizaciones especiales	110	
7.4.15	Reimpermeabilización de juntas	110	
7.4.15.1	Configuración	110	
	TABLA 7.1 Procedimientos de reimpermeabilización de juntas	111	

		Articulado Página	Comentario Página
CAPÍTULO 8 INSPECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN			
8.1	RESPONSABILIDADES	113	C-79
8.2	ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN PREVIAS A LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN	113	C-79
8.2.1	En el proyecto	113	
8.2.2	En la obra	113	
8.3	ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN DURANTE LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN	114	C-79
8.4	ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN	116	
8.5	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD	116	C-80
	TABLA C-8.1 Patología de la impermeabilización o reimpermeabilización		C-81
CAPÍTULO 9 MANTENIMIENTO DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN			
9.1	ALCANCE	117	C-84
9.2	UTILIZACIÓN DE LA SUPERFICIE IMPERMEABILIZADA	117	
9.3	EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	117	C-84
9.3.1	Limpieza periódica	117	
9.4	EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	118	
9.4.1	Repintado	118	
9.4.2	Mantenimiento de los elementos de mampostería y la instalación eléctrica	118	
9.4.3	Reparación de los detalles	118	

	Articulado Página	Comentario Página
APÉNDICES		
Apéndice 1 Equivalencias entre las denominaciones comerciales las de esta Norma	120	
Apéndice 2 Criterios de codificación de las Partidas de impermeabilización y reimpermeabilización según la norma COVENIN -MINDUR 2000-92	122	
Esquemas de Codificación de las Partidas	124	
Principales Partidas de impermeabilización y reimpermeabilización	128	
REFERENCIAS		C-85
ÍNDICE ANALÍTICO		C-91
GUÍA PARA LAS CONSULTAS TÉCNICAS A LA COMISIÓN DE NORMAS DEL MINDUR		
Publicaciones de la Comisión de Normas		

ARTICULADO

CAPITULO 1 GENERALIDADES

1.1 VALIDEZ

Esta Norma venezolana establece los criterios y requisitos mínimos para el proyecto, la inspección, la ejecución y el mantenimiento de las impermeabilizaciones o reimpermeabilizaciones que se ejecuten en el territorio nacional.

Esta Norma sustituye a las *Normas para impermeabilización de Edificios* publicadas en Noviembre de 1963 por el antiguo Ministerio de Obras Públicas, MOP, así como también a los Artículos H1, H2 y H3 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 1750 *Especificaciones Generales para Edificaciones*.

1.2 ALCANCE

La impermeabilización comprende el conjunto de operaciones de protección de la edificación o cualquiera de sus partes contra las filtraciones u otros deteneros debido a la humedad. Para la protección contra otros agentes agresivos, véanse las correspondientes normas venezolanas COVENIN.

Esta Norma se aplicará a las impermeabilizaciones sobre superficies nuevas, las ya existentes previamente acondicionadas y las reimpermeabilizaciones, así como también a las operaciones de mantenimiento y de conservación de las edificaciones. Queda a criterio del organismo contratante el cumplir con estas disposiciones en las obras temporales o provisionales.

En los Capítulos subsiguientes de esta Norma, salvo que se indique expresamente lo contrario, se considerarán aplicables las disposiciones de la impermeabilización a la reimpermeabilización.

1.3 ORGANIZACIÓN

Esta Norma está constituida por el Articulado y su Comentario, organizados en Capítulos, Artículos, Secciones, Subsecciones y Cláusulas identificadas respectivamente con uno a cinco dígitos. En el Comentario, denotado por las iniciales C, se encuentran explicaciones y figuras adicionales que complementan el Articulado y ayudan a su mejor interpretación. Cuando los números de los artículos aparecen subrayados, éstos tienen comentarios. Las figuras que aparecen en el Comentario y en las cuales se establecen dimensiones y otros detalles, son parte obligatoria de esta Norma.

Con la excepción del Apéndice 3 vinculado con la Norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000 vigente, los Apéndices son informativos y no tienen carácter mandatorio.

1.4 RESPONSABILIDADES EN LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

Conforme al Capítulo V de la *Ley Orgánica de Ordenación Urbanística* se establecen las siguientes responsabilidades:

1.4.1 De los profesionales responsables del proyecto de la edificación y de sus instalaciones

Los Profesionales Responsables del proyecto de la edificación, su impermeabilización y sus instalaciones aplicarán esta Norma a los proyectos y soluciones constructivas para satisfacer los objetivos de durabilidad, buen funcionamiento y habitabilidad de la edificación.

Dentro de su área de competencia, es responsabilidad de estos Profesionales la elaboración de la Memoria Descriptiva del proyecto de impermeabilización y el diseño del Programa de Mantenimiento de la edificación, conforme se establece en los Capítulos 3 y 9 de esta Norma.

1.4.2 Del contratista de la obra

Cuando la actividad principal del Contratista general de la obra no sea la impermeabilización, estará en la obligación de subcontratar los trabajos de impermeabilización con empresas especializadas de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 1.4.3.

El Ingeniero Responsable por la parte Contratista o quien haga sus veces, dependiendo del tipo de impermeabilización de que se trate, comprobará que se cumplan las especificaciones del proyecto en cuanto a materiales, productos, sistemas, ejecución y todas aquellas disposiciones de esta Norma que apliquen a la obra, conforme se establece en el Capítulo 8 Inspección de la Impermeabilización o de la Reimpermeabilización, especialmente velar porque en la secuencia de la construcción, las actividades posteriores a la impermeabilización no la dañen los otros subcontratistas.

1.4.3 De los impermeabilizadores

Las empresas impermeabilizadoras contratistas del Estado deben tener como su principal actividad la impermeabilización y como mínimo tres (3) años de constituidas. Es obligación de estas empresas contar con el certificado vigente de Aplicador Autorizado expedido por el fabricante de los productos que utilice y la constancia de la Asociación Venezolana de Impermeabilizadores

Es responsabilidad de los impermeabilizadores cumplir cabalmente con esta Norma, así como también con las recomendaciones del fabricante en cuanto a las condiciones de almacenamiento, manejo y aplicación de los productos se refiere. Igualmente deberán asegurarse de que los productos que apliquen tengan certificados de cumplimiento con las correspondientes normas venezolanas COVENIN citadas en el Artículo 1.9 y no hayan sufrido alteración en sus características esenciales durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte.

Es responsabilidad del impermeabilizador llevar a cabo las pruebas de estanqueidad especificadas en el Artículo 8.5, cuando éstas formen parte del contrato como demostración de que la impermeabilización o reimpermeabilización ha sido correctamente ejecutada. Asimismo debe suministrar al Contratante, los certificados de conformidad con esta Norma y las normas venezolanas COVENIN pertinentes así como los demás datos necesarios en el caso de un eventual reclamo por defectos en el material utilizado.

1.4.4 De los fabricantes de productos impermeabilizantes

Es responsabilidad de los fabricantes de productos para la impermeabilización suministrar los correspondientes certificados de conformidad con normas en lo referente a las condiciones de identificación, las características físicas y químicas exigibles, vida útil, forma de aplicación, toxicidad, sus incompatibilidades con otros productos y las condiciones de almacenamiento.

El fabricante de productos impermeabilizantes está en la obligación de expedir a las empresas aplicaderas de sus productos que contraten con el Estado y que cumplan con los requisitos de experiencia y calidad, el correspondiente certificado de Aplicador Autorizado.

En los certificados y garantías que expidan los fabricantes de productos impermeabilizantes debe quedar claramente escrito los términos, condiciones, limitaciones y exclusiones en que se cubren los eventuales defectos de fabricación, de comercialización, y los defectos de ejecución en la instalación por parte de sus Aplicadores Autorizados.

1.4.5 Del propietario de la obra

Es responsabilidad del propietario de la obra dar cumplimiento a la presente Norma en lo que a la utilización, mantenimiento, conservación, y reimpermeabilización de las superficies impermeabilizadas se refiere.

Es responsabilidad del propietario suministrar a la empresa impermeabilizadora las especificaciones y memoria descriptiva de las superficies a impermeabilizar o reimpermeabilizar, conforme a lo establecido en la Subsección 3.1.5 y el Artículo 7.1.

El propietario deberá demostrar al contratista de la impermeabilización que le está entregando los drenajes y bajantes en perfecto funcionamiento. Al recibir la impermeabilización de parte del contratista, el propietario exigirá a éste que demuestre que está entregando los drenajes y bajantes en perfecto estado de funcionamiento, de lo contrario la responsabilidad por el posterior funcionamiento de los drenajes y bajantes será del propietario.

No será responsabilidad del impermeabilizador si por causas ajenas a su voluntad en el transcurso de la ejecución de la impermeabilización o reimpermeabilización o por la interrupción de los trabajos de impermeabilización ajenos a su voluntad se presentan filtraciones por lluvias y/o daños consecuenciales. Compete al Inspector de la impermeabilización tomar las previsiones del caso.

En cuanto a la conservación de la documentación referente a la impermeabilización, el propietario cumplirá con lo establecido en la Sección 3.14.4 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002-88 *Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones*.

1.5 CONTRATOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

Las condiciones generales de contratación para los contratos destinados al estudio, proyecto, construcción, inspección y mantenimiento de la impermeabilización o reimpermeabilización para edificaciones públicas que se celebren con los Ministerios, los Institutos Autónomos, las Empresas del Estado y cualesquiera otros entes de la Administración Pública, se regirán por los Decretos *Condiciones Generales de Contratación para Estudios y Proyectos: Condiciones Generales de Contratación para la Ejecución de Obras, la Ley de Licitaciones y el Reglamento de la ley de Licitaciones vigentes, publicados en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela*.

1.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA IMPERMEABILIZACIÓN Y LA REIMPERMEABILIZACIÓN

Algunos de los productos impermeabilizantes son inflamables o pueden causar quemaduras severas, por lo que se tomarán las medidas de seguridad industrial pertinentes contenidas en las normas venezolanas COVENIN de Higiene y Seguridad Industrial vigentes.

Entre las previsiones de seguridad industrial más importantes que deberán tenerse presente están las siguientes:

- Antes de abrir los envases deben leerse las instrucciones del fabricante, las cuales deben estar adheridas a los envases.
- El asfalto en tambores cerrados no debe calentarse por el peligro de explosión.
- Deben ventilarse convenientemente los sitios cerrados a ser impermeabilizados, para evitar la inhalación de vapores y la concentración de gases que puedan causar explosión.
- En la impermeabilización en caliente, los tambores de asfalto deben estar soportados por porta-tambores metálicos. No se permitirá el uso de bloques multicelulares, sean de arcilla o de concreto, como soporte de tambores de asfalto. Debajo de los quemadores se deberá colocar una protección de arena para evitar que gotee el asfalto o el combustible sobre las superficies preparadas o ya impermeabilizadas.

En la impermeabilización de superficies aisladas térmicamente con planchas de poliestireno expandido se deberán observar las siguientes precauciones:

- Verificar que las planchas de poliestireno sean de calidad autoextinguibles, según la norma venezolana COVENIN 1082-76 *Plafones. Clasificación y uso según el coeficiente de propagación de llama*.

- No usar materiales asfálticos que contengan disolventes no compatibles con el poliestireno.
- No echar asfalto caliente sobre las planchas, pues éstas solo resisten hasta 80°C.
- Utilizar solapes de 20 cm. como mínimo cuando se apliquen membranas asfálticas sobre el poliestireno expandido.

1.7 UNIDADES Y DIMENSIONES

Las unidades utilizadas en esta Norma corresponden al sistema MKS: Metro (m), Kilogramo-fuerza (kgf). Segundo (s). Cuando se necesiten otras unidades deberán encerrarse entre paréntesis y estar acompañadas por sus equivalencias métricas.

Las dimensiones que se especifican en esta Norma se podrán ajustar a las tolerancias de fabricación e instalación contenidas en las normas y especificaciones de los materiales o piezas utilizadas.

1.8 MEDICIÓN DE LAS OBRAS DE IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

Conforme con lo establecido en el Subcapítulo E42 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92, *Medición y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte II-A Edificaciones*, la unidad de medida es el metro cuadrado (m²), según el tipo de impermeabilización o reimpermeabilización especificado.

Las pendientes en losas o placas planas y el raseo en losas o placas inclinadas se computaran en metros cuadrados (m²) conforme a lo establecido en el Subcapítulo E41 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92. En el precio unitario de las Partidas correspondientes se contemplan las mediacañas y las cajuelas requeridas para dar continuidad a la impermeabilización.

Se computarán las áreas netas en su verdadero tamaño, incluyendo el incremento debido al desarrollo de áreas en pendiente, mediacañas y remates similares, descontando las áreas debidas a columnas, muros, vacíos o huecos.

En el caso de los bajantes, la incidencia de sus remates se considerará en el análisis de precios unitarios.

En las ducterías se computará el área superficial impermeabilizada, es decir el producto de multiplicar el perímetro por el largo impermeabilizado.

Los desperdicios y solapes se tomarán en cuenta en el análisis de precios unitarios.

Los accesorios tales como boquetones, exhaladores se medirán por pieza instalada. Para los efectos de la codificación y la medición de la Partida, el boquetón no incluye la rejilla protectora.

Las chapas y goteros se medirán por metro lineal (m) según el tipo de material, su desarrollo y espesor o calibre especificados, conforme se establece en las Partidas E43 Herrería, de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000 vigente.

Se computarán los volúmenes de las juntas rellenadas (m³) y la longitud (m) de los cubrejuntas colocados, indicando el ancho y el calibre, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto de impermeabilización.

Todos aquellos materiales complementarios o auxiliares, tales como malla gallinero o pajarrera, malla electrosoldada, capa de arena, lámina base, etc., se incluyen dentro de los análisis de las Partidas correspondientes

Las actividades de demolición de la impermeabilización existente, con o sin recuperación, contempladas en el Capítulo 7 Reimpermeabilización, se rigen por el Subcapítulo E13 Demoliciones, de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92

1.9 NORMAS A CONSIDERAR

Las normas que se citan a continuación se declaran parte integrante de esta Norma en cuanto no discrepen de la misma y en todo caso ésta privará en todos los aspectos concernientes a los criterios y requisitos mínimos a considerar en el proyecto, ejecución, inspección y mantenimiento de la impermeabilización o reimpermeabilización en edificaciones.

Se aplicaran los siguientes documentos:

1. Leyes, Reglamentos, Decretos y Ordenanzas

Congreso de la República. *Ley de Licitaciones*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 34526 del 10 de Agosto de 1990.

Congreso de la República. *Reglamento de la Ley de Licitaciones*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 34830 del 30 de Octubre de 1991.

Presidencia de la República. Decreto No. 1906 del 17-10-91. *Reforma parcial del Reglamento de la Ley de Licitaciones*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 34830 del 30 de Octubre de 1991. (Modifica Artículo 5°)

Congreso de la República. *Ley Orgánica de Ordenación Urbanística*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 33868 del 16 de Diciembre de 1987.

Ministerio de Obras Públicas. Decreto No. 387 del 3 de Septiembre de 1975. *Condiciones Generales de Contratación para Estudios y Proyectos*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 30875 del 3 de Septiembre de 1975.

Presidencia de la República, Decreto No. 1821 del 30 de Agosto de 1991. *Condiciones Generales de Contratación para la Ejecución de Obras*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 34797 del 12 de Septiembre de 1991.

Ministerios del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y del Desarrollo Urbano. Resoluciones Mindur No. 221 y Marnr No. 566 del 21 de Octubre de 1983. *Normas para movimientos de tierra y de conservación ambiental con fines urbanísticos*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 32887 del 2 de Febrero de 1984.

Ministerios de Sanidad y Asistencia Social y del Desarrollo Urbano. *Normas Sanitarias para Proyecto, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4044, 8 de Septiembre de 1988. 93 págs.

Ministerios de Educación y del Desarrollo Urbano. Resoluciones Min educación No. 426 y Mindur No. 237. *Normas y Especificaciones para Construcciones Educativas*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 32885 del 29 de Diciembre de 1983.

Concejo Municipal del Distrito Federal. *Ordenanza sobre Arquitectura, Urbanismo y Construcción en General*. Gaceta Municipal del Distrito Federal Extra 687 del 21 de Marzo de 1987. 67 págs.

Concejo Municipal del Distrito Federal. *Ordenanza de Inspecciones de Obras de Edificación y Urbanismo por Contrato de Servicio*. Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela No. 345, Marzo 1988, págs. 26-29.

2. Normas Venezolanas COVENIN-MINDUR

- 1756-98 Edificaciones Sismorresistentes (Obligatoria).
- 2000-92 Medición y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte II-A Edificaciones. Suplementos No. 1, 1999.
- 2002-88 Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones.
- 2003-86 Acciones del Viento sobre las Construcciones.
- 2004-98 Terminología de las Normas Venezolanas CO VENIN -MINDUR de Edificaciones.

3. Normas venezolanas COVENIN

- 200-90 *Código Eléctrico Nacional*.
- 411 -87 *Manual de Mantenimiento en Edificaciones Escolares*.
- 968-90 *Materiales Bituminosos. Asfaltos oxidados para usarse como protección contra la humedad y el agua*. (Obligatoria).
- 1038-81 *Determinación de la combustibilidad de los materiales de construcción*.

- 1082-76 *Plafones. Clasificación y uso según el coeficiente de propagación de llama.*
- 1093-78 *Método de ensayo para determinar la resistencia al fuego de estructuras.*
- 1677-95 *Productos impermeabilizantes para techos a base de emulsiones asfálticas.*
- 1716-92 *Asfaltos soplados.*
- 3229:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Ensayos Físicos Dimensionales.*
- 3230:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Resistencia a la Tracción.*
- 3244:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Requisitos.*
- 3245:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Resistencia al Desgarre por Tracción.*
- 3246:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Resistencia al Punzonamiento Estático.*
- 3247:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Flexibilidad en Frío.*
- 3248:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Estabilidad de Forma en Caliente.*
- 3249:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Impermeabilidad al Agua.*
- 3250:1996 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación del Comportamiento al Agua.*

3.1 Anteproyectos de Normas Venezolanas COVENIN

- 3:2:-054 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Deformación Residual a la Tracción.*
- 3:2:-056 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Resistencia al Punzonamiento Dinámico.*
- 3:2:-058 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de Corrimiento en Caliente.*
- 3:2:-059 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Resistencia de las Uniones Adhesivas.*
- 3:2:-067 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Proceso de Envejecimiento Acelerado.*

3:2:-068 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Composición Cuantitativa de Contenido de Capa Asfáltica, Refuerzo y Protección mineral.*

3:2:-069 *Membranas Impermeabilizantes Asfálticas. Determinación de la Adhesividad.*

4. Otras Normas

Ministerio de Obras Públicas. *Normas para la ejecución de fundaciones de edificios.* Dirección de Edificios, MOP. Caracas, Noviembre 1966, 163 págs.

Cuando no existan las correspondientes normas COVENIN se autoriza la conformidad con normas internacionalmente reconocidas.

UNI 8202/24 *Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della resistenza all azione perforante delle radici.*

UNE 53420-1989 *Membranas impermeabilizantes. Determinación de la resistencia a la perforación de raíces.*

UNE 53421-1990 *Membranas impermeabilizantes. Determinación de la resistencia a los microorganismos.*

1.10 DISCREPANCIAS

En ausencia de otras especificaciones más restrictivas, esta Norma privará en todos los aspectos concernientes a la impermeabilización o reimpermeabilización.

En caso de haber discrepancias entre los planos y las especificaciones o los planos entre sí, se deberá consultar al Profesional Responsable antes de proceder a ejecutar los cómputos métricos. Cuando en un plano haya discrepancias entre las medidas a escala y las acotaciones de sus dibujos, éstas rigen.

En cuanto al uso de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000 *Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción* y su *Suplemento No. 1* vigentes, en caso de discrepancias entre los esquemas de codificación de Partidas y las Partidas propiamente dichas, en cuanto a su código, descripción y unidad de medida, éstas rigen.

CAPITULO 2 DEFINICIONES

2.1 DEFINICIONES

En este Artículo se recopilan los términos especializados utilizados en la presente Norma con las acepciones que a continuación se definen. En este vocabulario las palabras subrayadas señalan términos aquí definidos. Para otras definiciones y la razón del equivalente en inglés se recomienda consultar la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98 *Terminología de las Normas Venezolanas COVENIN-MINDUR de Edificaciones*. El usuario de las normas venezolanas COVENIN-MINDUR está obligado a usar estas definiciones.

acabado. En esta Norma, recubrimiento de la superficie de la cara expuesta de las membranas asfálticas que actúa como material antiadherente y/o protección decorativa.

acabado liviano. Recubrimiento de la capa impermeabilizante con materiales que solo permiten el tránsito peatonal ocasional, tales como las pinturas de aluminio, las pinturas decorativas, las tejas asfálticas, las membranas con folio de aluminio o con acabado granulado.

acabado pesado. Recubrimiento de la capa impermeabilizante transitable o no, con un pavimento de baldosas de arcilla vitrificada, cerámica, tejas de arcilla u otros materiales adecuados en el caso de superficies transitables peatonal o vehicularmente.

acometida. Enlace de una red de conducción que puede ser eléctrica, de gas, agua, etc., de una edificación con la red externa. En las instalaciones eléctricas se usa *alimentación* y en las instalaciones sanitarias *aducción*; "*gas, water, sewage or power connection*".

aerosol. Suspensión de partículas ultramicroscópicas de sólidos o líquidos en el aire u otro gas; "*spray*".

aguas claras. Aguas destinadas al consumo humano que cumplen con las normas sanitarias nacionales. Úsese en lugar de *aguas blancas o aguas potables*, "*clear water*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN - MINDUR 2004-98.

aguas residuales. Aguas cloacales de cualquier clase provenientes de una edificación, con o sin materia fecal y/u orina, pero sin contener aguas de lluvia. Úsese en lugar de *aguas negras o aguas servidas*; "*sewage water*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

albardilla. Coronación de una pared o muro, con salientes por ambos paramentos o en forma angulada, que tiene por objeto evitar que penetren y escurran las aguas pluviales. Véase el Comentario C-2.

albañilería. Arte de construir y recubrir con materiales pétreos naturales o artificiales. Aplicase tanto a la construcción de estructuras o cerramientos de mampostería, como al acabado, revestimiento y reparación de las superficies de los pisos, paredes, techos o elementos decorativos; "*masonry*".

alero. La parte del techo que sobresale al exterior de una edificación; "*eave*".

andamios. Armazón provisional que hace accesible partes de una construcción que no lo son, y facilita el traslado y soporte del personal, materiales y herramientas. Los andamios pueden estar apoyados en el suelo o suspendidos; "*scaffolding*".

anime. Véase poliestireno expandido. Material utilizado en la impermeabilización como aislante térmico o en el tratamiento de las juntas de dilatación; "*expanded polystyrene*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98

antepecho. Muro formado por la elevación de las paredes exteriores de una edificación, construido encima de la azotea o sobre la cornisa. También pretil o baranda que se coloca como protección en terrazas, balcones, ventanas, etc.; "*parapet*".

asfalto. Material aglomerante sólido o semisólido de un color que varía de negro a pardo oscuro y que se licua gradualmente al calentarse, cuyos constituyentes predominantes son betunes que se dan en la naturaleza en forma sólida o semisólida o se obtienen de la destilación del petróleo, o combinaciones de éstos entre sí o con el petróleo o productos derivados de estas combinaciones; "*asphalt*". Véase el Comentario C-2.

asfalto líquido. Asfalto diluido con disolventes orgánicos, viscoso, que se usa para imprimir las superficies a impermeabilizar. Por su viscosidad se usa en superficies muy porosas como las de los concretos multicelulares.

asfalto oxidado o soplado. Es una base asfáltica a la cual se le ha modificado sus características físico-químicas y reológicas, en forma irreversible, mediante la acción de un flujo de aire, a través de su masa, llevándose a cabo el proceso a alta temperatura, por un tiempo determinado. (Definición de la Norma Venezolana COVENIN 1716-92 *Asfaltos soplados*); "*blown or oxidized asphalt*". Véase el Comentario C-2 para sus cuatro Tipos.

asfalto plástico. Asfalto modificado con disolventes de consistencia pastosa, que se usa para impermeabilizar en frío superficies horizontales o para unir entre sí los velos de fibra de vidrio o como adhesivo para las membranas asfálticas.

asfalto plástico fibroso. Producto asfáltico fibroso de alta consistencia, elaborado a base de asfalto con disolventes y fibras minerales, que se usa para impermeabilizar superficies, fundaciones y muros de contención, así como para pegar fibras de vidrio.

ático. En las losas de techo, remate en forma de antepecho; "*small roof parapet*".

azotea. Techo plano transitable delimitado por un pretil o balaustrada, es sinónimo de 'terracea'; "*terrace*".

aldosa. Pieza plana y de pequeño espesor respecto a su tamaño, por lo general de forma cuadrada o rectangular, con bordes biselados, que se aplica como material de revestimiento. En esta Norma se considera un acabado pesado de la impermeabilización; "*tile*".

baranda. Elemento de altura adecuada para servir de protección en una escalera, balcón, terraza, etc.; "*railing*".

bajante. Tubería vertical que recibe aguas de las tuberías de desagüe de los pisos superiores de una edificación y las conduce a las tuberías de desagüe de los niveles inferiores; "*stock pipe*".

boquetón. Guarnición que se inserta en la entrada del bajante y que se prolonga alrededor del mismo para garantizar la continuidad de la impermeabilización. Los boquetones pueden ser prefabricados de plástico o de latón, o fabricados en la obra con la misma membrana asfáltica utilizada en la impermeabilización.

caballete. Recubrimiento en forma de ángulo que se coloca como cobertura o protección de la cumbrera para evitar que la penetre el agua de lluvia.

capa de asfalto sólido o soplado. Capa o baño de asfalto sólido que se coloca sobre la superficie antes de la aplicación de la membrana asfáltica.

capa impermeabilizante. En esta Norma se refiere a la capa de protección propiamente dicha.

cartón asfáltico. Cartón de un peso superficial entre 90 y 120 g/m² saturado con asfalto oxidado.

cemento plástico. Mastique bituminoso, muy viscoso, fibroso y de buena adherencia, que se emplea en la impermeabilización en frío como adhesivo, relleno, para tapar grietas en losas y placas de concreto, para sellar las intersecciones entre paramentos horizontales y verticales, y para rematar los bordes en las impermeabilizaciones.

centro de piso. Dren o desagüe en el piso de todos los aseos, baños, cocinas y lavaderos de Venezuela, que generalmente se ubica en el centro del ambiente para que su función sea más efectiva.; "*center floor drain*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

certificado de conformidad con normas. Documento para verificar que un producto o un servicio se halla en conformidad con normas específicas o especificaciones técnicas. Definición COVENIN; "*certificate of conformity*".

chapa. En esta Norma se refiere a la guarnición metálica preformada que se utiliza para proteger las mediacañas en las intersecciones de superficies horizontales y verticales; "*flashing*". Consúltese en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, *flashing*.

claraboya. Ventana abierta en el techo o parte alta de las paredes; "*skylight*".

cómputos métricos. Cálculo detallado de las cantidades de obra; "*quantity take-off*".

concreto. Mezcla homogénea de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregados finos y gruesos y agua, con o sin aditivos; "*concrete*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN - MINDUR 2004-98.

construcciones. Conjunto constituido por la estructura, los componentes no estructurales y los cerramientos de la edificación; "*buildings*".

constructor. En una edificación, es el responsable de su construcción; "*constructor*".

contratista. La parte que asume la obligación de realizar por contrato determinadas obras y, según el tipo de contrato, aporta elementos de trabajo, materiales, personal y otros recursos auxiliares necesarios; "*contractor*".

cumbrera. Línea de intersección de dos vertientes de tejado que separan las aguas de lluvia, dirigiéndolas hacia una u otra de ambas pendientes.

demolición. Trabajo de destrucción de una edificación o parte de ella, en contraposición a remoción, que implica desarmar y recuperar casi todas sus partes: "*demolition*".

diario de obra. Libreta foliada donde se registran en orden cronológico los datos y sucesos de la obra que pueden incidir sobre decisiones futuras o justificar decisiones anteriores; "*construction log hook, job site log book*".

drenaje de piso. Pieza sanitaria destinada a recolectar las aguas servidas o de lluvia de una superficie que desagüe en él y que está conectada al sistema de drenaje correspondiente de la edificación. Definición de la *Norma Sanitaria* venezolana. Consúltese en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, centro de piso.

ducto. Tubo metálico, de mampostería, fibra de vidrio u otros materiales, de sección rectangular o circular por donde circula aire acondicionado, calefacción o basura, sirve de ventilación, o contiene y canaliza conductos eléctricos, líneas telefónicas, tuberías de muchas clases, etc., permitiendo la reparación y el mantenimiento; "*duct*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

edificación. Construcción cuya función principal es alojar personas, animales o cosas; "*building*".

emulsión. Líquido que tiene en suspensión partículas insolubles; "*emulsion*".

emulsión asfáltica. Dispersión coloidal de asfalto en agua obtenida mediante mezclado a alta velocidad en presencia de un agente emulsionante, con adición de estabilizantes y, oportunamente, de cargas minerales y fibras minerales y/o vegetales; "*emulsified asphalt*".

emulsión E1. Emulsión a base de asfalto y de agua, de consistencia pastosa y tixotrópica. Véase el Comentario C-2.

emulsión E2. Emulsión a base de asfalto» agua y fibra, de consistencia pastosa y fibrosa.

emulsión E3. Emulsión asfáltica modificada con elastómeros, de consistencia pastosa y tixotrópica.

entrepiso. Espacio entre dos pisos consecutivos; *story*. Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

especificación técnica. Documento que establece las características de un producto o servicio, tales como niveles de calidad, rendimiento, seguridad, dimensiones. Puede incluir también terminología, símbolos, métodos de ensayo, embalaje, requisitos de marcado o rotulado. La especificación técnica puede adoptar la forma de un código de prácticas. Definición COVENIN; "*technical specification*".

exhalador. Dispositivo de plástico o latón en contacto directo con las losas o placas de concreto que permite la salida de los gases atrapados en las mismas. Véase el Comentario C-2.

fabricante. En una edificación, es el responsable de producir miembros o elementos fabricados; "*fabricator*".

falla. Inutilidad; depende del propósito buscado y de los criterios especificados; "*failure*".

fibra cruda: Fibra no impregnada de asfalto

fieltro. En esta Norma, lámina de fibra de vidrio de peso superficial especificado saturada con asfalto oxidado. No debe confundirse con el cartón asfáltico.

friso. En Venezuela, capa de mortero que se aplica como recubrimiento de paredes, techos \ otros componentes de la edificación. Se elabora con arena cernida, cemento y agua en proporciones adecuadas. Según el tipo de acabado, los frisos reciben la denominación de frisos esponjosos o frisos quemados: "*mortar plaster*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

friso esponjoso. Friso que se remata con una esponja fijada a una llana o cuchara de albañil para lograr que su textura sea porosa y tenga mayor adherencia. Véase en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, cuchara de albañil.

friso quemado. Friso cuyo remate final se hace cuando todavía su superficie está húmeda, sobresaturándolo con polvo de cemento que se trabaja con una llana o cuchara de albañil para lograr una superficie sellada y lisa. Véase el Comentario C-2. Consúltese en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, cuchara de albañil.

gotero o goterón. Canal o resalte que se hace en el borde inferior de la corona de una cornisa o cuerpo en voladizo para dirigir el agua e impedir que corra por el sofíto; "*drip*".

gramaje. Peso superficial cuando se mide en gramos-fuerza entre metros cuadrados (gf/m^2). Úsese preferentemente peso por unidad de superficie; "*metric basis weight*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

hidrófugo. Aditivo químico repelente del agua que se incorpora a la mezcla de concreto o de mortero cemento-arena para conferirles propiedades impermeabilizantes.

impermeabilización. En esta Norma comprende los materiales, maquinarias, herramientas y la mano de obra, necesarios para la total y completa ejecución de todas y cada una de las etapas constructivas para proteger la edificación o cualquiera de sus partes contra las filtraciones u otros deterioros causados por la humedad; "*waterproofing*".

impermeabilización cementicia. Tratamiento químico para impermeabilizar y proteger el concreto. Aplicado como un recubrimiento sobre la superficie húmeda del concreto produce una reacción química capaz de formar cristales expansivos no solubles dentro del concreto. Véase el Comentario C-2.

imprimador. Lo que sirve para imprimir; "*primer*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

imprimador asfáltico orgánico. Es un asfalto con disolventes orgánicos de tipo volátil, especialmente preparado para penetrar y sellar los poros del concreto o como antipolvo, y así acondicionar las superficies a impermeabilizar proporcionándoles mayor adherencia con la impermeabilización; "*organic asphalt primer*".

imprimador emulsionado. Emulsión amónica o catiónica a base de asfalto y agua. Se usa para acondicionar y tapar los poros de las superficies de concreto a impermeabilizar o como antipolvo. No es inflamable y es inodoro; "*emulsified primer*".

imprimir. Aplicar una primera capa de preparación a las superficies que se han de pintar, recubrir o proteger; "*priming*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

inspección de obras. Actividad destinada a controlar que la fabricación y construcción de una obra se realiza en cada una de sus etapas de acuerdo con los planos, las especificaciones y demás documentos del proyecto; "*job inspection*".

inspector. Profesional responsable por la inspección de la obra; "*inspector professional*".

inodoro de piso. Véase drenaje de piso.

juntas asfálticas. Tiras compuestas de un refuerzo central cubierto con asfalto modificado en ambas caras, utilizadas como juntas prefabricadas entre paneles de concreto.

juntas de dilatación. Juntas especialmente dispuestas para permitir el libre movimiento entre partes adyacentes de la estructura; "*expansion joint*".

lámina separadora. Lámina de material imputrescible y compatible con los materiales con los que está en contacto, utilizada para evitar la adherencia entre los productos asfálticos y la superficie a impermeabilizar, permitir los movimientos diferenciales entre la impermeabilización y la superficie impermeabilizada, y proporcionar protección térmica, física y química a la impermeabilización. El cartón asfáltico, el polietileno y el fieltro asfáltico son ejemplos de lámina separadora.

lucernario. Ventana o claraboya situada en lo alto de la caja de una escalera para permitir su iluminación natural.

lumbrera. Abertura en el piso de la calle o en la parte inferior de una fachada, destinada a dar luz a un sótano.

mampostería. Construcción realizada con elementos de piedra, ladrillo, concreto, cerámica, etc., habitualmente puestos con las manos y unidos con mortero; "*masonry*".

marquesina. Cobertizo sobre una puerta, ventana o una acera; "*canopy*".

materiales antiadherentes. Minerales finos tales como la arena o minerales en polvo de granulometría especificada o láminas de plástico, papel siliconado, etc., cuya función es evitar que las membranas asfálticas en rollos se peguen durante su fabricación, transporte y almacenamiento. Véase el Comentario C-2.

mediacaña. Transición cóncava entre dos superficies que se interceptan por lo general perpendicularmente; "*concave molding*".

membrana asfáltica. Membrana flexible prefabricada conformada por una o más capas de mezclas asfálticas intercaladas con los refuerzos, y que se aplica sobre la superficie a proteger mediante el calentamiento de la cara a adherir, de manera autoadherible o utilizando un agente adhesivo. Véase el Comentario C-2.

memoria descriptiva. Documento donde se exponen las razones que justifican la solución adoptada, así como las hipótesis en el análisis y el diseño y, en general, todo lo necesario para dar una visión completa del conjunto del trabajo. La memoria descriptiva debe permitir su debida y clara interpretación por otros profesionales; "*acope of the work*".

mezcla asfáltica. Mezcla de asfalto, agregados minerales, diversos tipos de polímeros y otros aditivos que recubren los refuerzos para formar la membrana asfáltica.

mezzanina. Piso construido en el interior de un local, a una altura intermedia entre el piso y el techo, y que cubre parcialmente la planta del local; "*mezzanine*".

modificantes. Materiales tales como aceites aromáticos, elastómeros y polímeros plastómeros que se agregan al asfalto para mejorar su capacidad de deformación; "*asphalt modifiers*".

mopa. Implemento de limpieza o imprimación compuesto por un mango largo en cuyo extremo se fija un material absorbente. En esta Norma se utiliza para colocar el asfalto oxidado sólido en caliente en las superficies horizontales y especialmente las verticales. Úsese lampazo; "*mop*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

mortero. Mezcla homogénea constituida por arena, cal o cemento y agua en proporciones convenientes para asegurar una resistencia adecuada; "*mortar*".

peana. Travesaño horizontal inferior del marco de una ventana.

pendiente. Declive que se fabrica mediante mortero o concreto liviano como acondicionamiento previo a la impermeabilización de la superficie. La pendiente se mide por la tangente trigonométrica, es decir, el cociente de dividir el desnivel entre la distancia horizontal, y se expresa en porcentaje (%) o angularmente en grados (⁰). Véase el Comentario C-2.

peso por unidad de superficie. Véase *grama/e*: "*basis weight*"

pintura asfáltica. Pintura negra de base asfáltica diluida en disolventes volátiles utilizada como protección de superficies metálicas y de concretos contra agentes corrosivos; "*asphalt paint*".

pintura de aluminio. Pintura de base asfáltica pigmentada con pasta de aluminio en partículas muy pequeñas, que se usa como agente protector debido a su poder reflectante de los rayos solares.

pintura decorativa. Pintura emulsionada de base estireno-acrítica con pigmentos estables de alta solidez a la luz que le dan la coloración roja, verde, gris o blanca, y que se utiliza como acabado liviano en la impermeabilización.

piso. Donde se pisa; *"floor"*. Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

plástico extraíble. En esta Norma se refiere al velo de plástico colocado por el fabricante de membranas asfálticas como material antiadherente en el empaque de las mismas, y que por no ser fundible debe ser despegado totalmente previamente a la aplicación de la membrana asfáltica.

plástico fundible. En esta Norma se refiere al velo de plástico colocado por el fabricante de membranas asfálticas como material antiadherente en el empaque de las mismas, y que al no poder ser despegado debe ser fundido casi totalmente en el momento de aplicar la membrana asfáltica.

poliestireno expandido. Espuma termoplástica rígida formada por la fusión de numerosas celdillas del polímero. En Venezuela se le denomina *anime* por su similitud con la madera del arbusto del mismo nombre; *"expanded polystyrene"*. Véase el Comentario C-2 Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, anime.

profesional responsable. Profesional debidamente autorizado para tomar decisiones en la obra; *"authorized professional"*.

proyecto. Conjunto de la memoria descriptiva, los cálculos, los planos, las especificaciones y los cómputos métricos requeridos para la ejecución de una edificación o parte de ella; *"project"*.

PVC. Siglas del *cloruro de polivinilo*, un compuesto obtenido por polimerización del compuesto orgánico cloruro de vinilo; *Poly Vinyl Chloride*. Véase el Comentario C-2. Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

raseo. Acondicionamiento previo a la impermeabilización de las superficies inclinadas o pendientes mediante la aplicación de mortero.

recubrimiento de la capa impermeabilizante. Gránulos minerales pigmentados, tejas, baldosas, láminas de metales dúctiles o pinturas a ser aplicados sobre la superficie expuesta de la última capa impermeabilizante como acabado o protección final.

refuerzo. En esta Norma, lámina o velo flexible fabricado a partir de metales dúctiles o plásticos (refuerzo compacto) o por la sobreposición de fibras unidas entre sí mediante un aglutinante o la combinación de trabajo mecánico, humedad y calor (refuerzo fibroso). La función del refuerzo es dar a las membranas asfálticas las propiedades mecánicas deseadas. Véase el Comentario C-2.

reimpermeabilización Impermeabilización en la que se puede utilizar algunos componentes de la impermeabilización existente de acuerdo con las disposiciones del Capítulo 7 de esta Norma.

remillón. Implemento que se utiliza para sacar el asfalto caliente del tambor y verterlo en los tobos para su transporte al lugar de aplicación. Consta de un mango largo y un recipiente o cucharón en su extremo. Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

remoción. Trabajo de desarmar una edificación, aunque se deseche parte de ella, en contraposición a demolición que implica la destrucción de todas sus partes; *"dismantling"*.

retracción. Deformación reológica que depende de los cambios de volumen que se producen en ciertos materiales durante su fabricación o servicio como consecuencia de su proceso de fraguado, endurecimiento, desecación, etc.; "*shrinkage*".

revestimiento. Recubrimiento de una superficie con cualquier material de protección y/o decoración.

seco al polvo. Se dice que una superficie *está seca al polvo* cuando esparcido sobre ella un caolín o cemento, al soplar no hay posibilidad de adherencia.

seco al tacto. Se dice que una superficie *está seca al tacto*, cuando no hay posibilidad de transferir masas. En el caso particular de los productos asfálticos, se toca sin presionar el producto asfáltico, sin dejar huellas en el mismo, y al colocar el dedo sobre un vidrio éste no se mancha Véase la norma venezolana COVENIN 766-87 *Pinturas, barnices, lacas y productos relacionados. Determinación del espesor de película seca.*

sellador Material elástico, elastoplástico, plástico, rígido o preformado empleado en la impermeabilización de las juntas; "*sealant*".

silicón. Cualquiera de los diferentes compuestos poliméricos orgánicos de silicio, obtenidos en forma de aceite, grasa o plástico, y usados como hidrófugos, aislantes térmicos o eléctricos, lubricantes, barnices y adhesivos, también llamado "silicona", del inglés "*silicone*". Consúltase el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

sistema adherido. En esta Norma, sistema de impermeabilización donde ésta está totalmente adherida a la superficie.

sistema no adherido. En esta Norma, sistema de impermeabilización donde ésta no está adherida a la superficie sino únicamente en el perímetro.

sistema no asfáltico. En esta Norma, sistema de impermeabilización con productos químicos especialmente diseñados para reaccionar con el concreto y los morteros de cemento-arena y hacerlos impermeables.

sistema semi-adherido. En esta Norma, sistema de impermeabilización donde ésta tiene partes adheridas y otras no.

sistema de desagüe de aguas de lluvia. Conjunto de tuberías y equipos que se instalan en una edificación para captar y conducir las aguas de lluvia que escurren de las áreas de la edificación y de la parcela o terreno, hasta el colector pluvial.

sofito. Plano inferior del saliente de una cornisa o de otro cuerpo voladizo y también parte inferior de una viga, losa, placa o arco; "*soffit*".

sofito metálico. Lámina corrugada de acero que sirve como encofrado inferior en losas de concreto del tipo construcción mixta. Apropiadamente conectada o adherida, puede servir como refuerzo del concreto después que ha endurecido; "*steel deck, metal deck*". Consúltase el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN - MINDUR 2004-98.

superficie no transitable. En esta Norma, superficie impermeabilizada que siendo no transitable, ni peatonal ni vehicularmente, puede protegerse con acabados livianos.

superficie transitable. En esta Norma, superficie impermeabilizada que siendo transitable peatonal o vehicularmente, puede protegerse con acabados pesados adecuados para el tipo de tránsito. Las franjas que permiten el acceso ocasional con fines de mantenimiento a la superficie impermeabilizada se consideran como superficies transitables.

techo. Cubierta no transitable de una construcción que sirve de protección contra la intemperie; "*roof*".

tejas asfálticas. Unidades de membrana asfáltica con acabados minerales o acabados de aluminio destinadas al recubrimiento de techos inclinados, troqueladas en diferentes formas; "*asphalt tile*".

terceo. Palabra muy usada popularmente entre los constructores y albañiles venezolanos para la dosificación de morteros o concretos en obras menores, así como en frisos y pegas. correspondiente a una sola operación de mezclado manual. Proviene de las dosificaciones en volúmenes compuestas de tres (3) partes: cemento, arena y piedra, pero sin especificar la cantidad de agua necesaria; "*volumetric batch*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

Convencionalmente se expresa como **pc:pa:pp**, donde pc, pa y pp son las proporciones, o valores relativos, de los volúmenes de cemento, arena y piedra. Véase el Comentario C-2.

terraza. Cubierta plana de una construcción por la que se puede transitar, y que por lo general está delimitada por antepechos de mampostería o barandas metálicas; es sinónimo de azotea; "*terrace*".

tirro. Cinta autoadhesiva que al quitarla no daña o desprende el material sobre el cual se ha colocado; "*masking tape*". Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

tragaluz. Abertura en un techo o en la parte superior de una pared.

tuberías de desagüe. Cualquier tubería que forma parte del sistema de desagüe de aguas residuales o aguas de lluvia de una edificación.

vaciable. Dícese del producto envasado en forma líquida, semilíquida o fibrosa que requiere verterse para poder ser aplicado.

velo de fibra de vidrio cruda. Velo de fibra de vidrio no impregnada de asfalto.

ventilación e iluminación cenital. Las que se logran a través de aberturas practicadas en el techo de un ambiente.

verdadero tamaño. Longitud real de una línea o área real de una superficie y no de sus proyecciones; "*true dimension*".

vida útil. Período, usualmente fijado por el fabricante o constructor, durante el cual se supone que la edificación o sus componentes se van a utilizar según los documentos del proyecto, cumpliéndose un mantenimiento previamente especificado, sin ser necesaria ninguna reparación sustancial. Transcurrido este tiempo de uso y mantenimiento previstos se evaluará si es necesario

su reemplazo; "*durability, serviceability time*". Véase el Comentario C-2. Consúltese el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

voladizo. Elemento con un extremo libre que sobresale de las paredes o fachadas. También se conoce como *volado o cantilever*. Consúltese la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

CAPITULO 3 CRITERIOS PARA EL PROYECTO DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

3.1 RESPONSABILIDADES

3.1.1 Del Arquitecto

Corresponde al Arquitecto definir los usos admisibles de cada una de las áreas de la edificación y diseñar todos los detalles de la impermeabilización y la protección de la edificación, sus instalaciones, ornato y servicios, contra los daños por aguas de lluvias y humedad, incluyendo las facilidades de acceso a los techos para el mantenimiento y reparación de la impermeabilización y la reimpermeabilización. así como los detalles contemplados en el Artículo 3.3.

El Arquitecto deberá tomar en cuenta la información del proyecto estructural en lo referente a los valores máximos de las cargas por concepto de impermeabilización, así como el control de vibración en los sistemas de piso y los probables movimientos o asentamientos en la estructura que puedan afectar desfavorablemente la impermeabilización.

También es responsabilidad del Arquitecto diseñar el Programa de Mantenimiento de la edificación, conforme se establece en el Capítulo 9 Mantenimiento de la Impermeabilización o de la Reimpermeabilización.

3.1.2 De los Ingenieros Sanitarios, Mecánicos y Electricistas

Compete al Ingeniero Sanitario diseñar el sistema de drenajes para que sea suficiente y rápido, contemplando en el área tributaria de diseño la posible descarga de aguas de lluvia procedentes de superficies vecinas.

Los Profesionales responsables por los sistemas de tuberías y/o equipos mecánicos o eléctricos que tengan que ir sobre las superficies impermeabilizadas diseñarán los detalles necesarios para evitar que la impermeabilización sea dañada o se perturbe la escorrentía de las superficies sobre las cuales se disponen los equipos, tal como se establece en la Sección 3.4

3.1.3 Del Ingeniero Estructural

El Ingeniero Estructural suministrará en la correspondiente Memoria Descriptiva las indicaciones pertinentes al control de las vibraciones en los sistemas de piso, los probables asentamientos y demás movimientos de la estructura que puedan afectar desfavorablemente a la impermeabilización, así como las cargas debidas a la impermeabilización y la reimpermeabilización contempladas en el proyecto estructural. La Tabla 3.1 actualiza y complementa las Tablas 4.1 y 4.3 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002-88 *Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones*.

3.1.4 De los Ingenieros Geotécnicos, de Mecánica de Suelos y Fundaciones

El Ingeniero Geotécnico, de Mecánica de Suelos y de Fundaciones, según corresponda, suministrará en la correspondiente Memoria Descriptiva las indicaciones pertinentes al control y la ejecución del drenaje y la impermeabilización del sistema de fundaciones, sus asentamientos probables, detalles de las juntas en las fundaciones y las previsiones sobre el control del nivel freático del agua y en el caso de arcillas expansiva, la expansión del suelo.

3.1.5 Del Propietario de la obra

Conforme a lo establecido en el Artículo 1.4.5, es responsabilidad del propietario programar los trabajos de impermeabilización o reimpermeabilización en temporada seca, debiendo tomar las debidas previsiones para evitar cualquier daño consecuencial, y suministrar por escrito a la empresa impermeabilizante las especificaciones de la obra a ejecutar, con el contenido mínimo que se indica a continuación:

1. Descripción exacta del estado de las superficies a impermeabilizar o reimpermeabilizar:
 - a) Uso y área en metros cuadrados.
 - b) Accesibilidad.
 - c) Limitación del peso de la impermeabilización por razones estructurales.
 - d) Porcentaje de las pendientes que tienen las superficies así como el estado en que se encuentran tales pendientes.
 - e) Número de bajantes y diámetro de los mismos.
 - f) Reportar si sobre las superficies se encuentran tuberías, cables, equipos de aire acondicionado, maquinarias de cualquier tipo, depósitos de basura, vallas o letreros publicitarios, etc.
 - g) Plano de planta de las superficies donde se encuentran los drenes y bajantes, incluyendo las mediacañas y brocales, así como los objetos citados en el punto f.
 - h) Plano en elevación que contenga las alturas de los objetos mencionados en el parágrafo g y detalles de las mediacañas y brocales.
 - i) Reportar el estado en que se encuentran las paredes y brocales que limitan la superficie a impermeabilizar.

En el caso de reimpermeabilización se complementará la información anterior con los siguientes datos:

- j) Número de veces que se ha reimpermeabilizado la superficie.
- k) Causas por las cuales se quiere reimpermeabilizar

- 1) Descripción de la impermeabilización existente:
 - 1) Espesor promedio, en cm, de las pendientes.

El espesor promedio de las pendientes se determinará realizando varias perforaciones en la superficie entre los puntos más distantes de los bajantes y los mismos, hasta llegar a la placa o losa original, con el fin de calcular las pendientes actuales.

Posteriormente estas perforaciones deben ser rellenadas con cemento plástico para no dañar la impermeabilización existente.
 - 2) Sistema y Tipo de impermeabilización existente de acuerdo con la clasificación dada en el Capítulo 4 de esta Norma.
 - 3) Indicar si hay cambio de uso en la superficie a reimpermeabilizar.

2. Descripción del alcance del trabajo

Para definir exactamente como se requiere que queden las superficies impermeabilizadas o reimpermeabilizadas, se deberá indicar el correspondiente procedimiento de impermeabilización para cada lugar de aplicación, conforme se indica en el Artículo 5.3.

3.2 DE LOS MATERIALES DE IMPERMEABILIZACIÓN

3.2.1 Calidad de los materiales

Los materiales asfálticos para impermeabilización deben ser estables y resistentes a las acciones climáticas.

En general los insumes que se utilicen en la ejecución de las diferentes Partidas que comprende la impermeabilización serán los que cumplan con los requisitos de las correspondientes normas venezolanas COVENIN, prefiriéndose aquellos que tengan la marca NORVEN.

Cuando no existan las correspondientes normas venezolanas COVENIN, se autoriza la conformidad con normas internacionales reconocidas.

El fabricante demostrará que sus productos cumplen con las características requeridas en esta Norma y las correspondientes normas venezolanas COVENIN o normas internacionales del producto.

Cualquier prueba que se requiera para demostrar la calidad especificada será por cuenta de los fabricantes o contratistas, según corresponda.

El fabricante y el impermeabilizador suministrarán al propietario de la obra los documentos que demuestren la conformidad con las normas tanto de los materiales como de la aplicación e instalación de los mismos.

3.2.2 Uso de los materiales

El uso de los materiales de impermeabilización se regirá por esta Norma y las especificaciones del fabricante siempre que no colida con ella.

Los aislamientos térmicos para techos deberán ser de calidad autoextinguible, de conformidad con los requisitos de las siguientes normas venezolanas COVENIN;

1038-81 *Determinación de la combustibilidad de los materiales de construcción.*

1082-76 *Plafones. Clasificación y uso según el coeficiente de propagación de llama.*

1093-78 *Método de ensayo para determinar la resistencia al fuego de estructuras.*

El uso de los materiales y sistemas de impermeabilización no convencionales se regirá por el Artículo 3.11 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002 *Criterios y Acciones mínimas para el Proyecto de Edificaciones*, vigente.

3.2.2.1 Limitaciones en el uso de los materiales

a) Compatibilidades

No se usaran asfaltos con disolventes simultáneamente con asfaltos emulsionados en agua, excepto que uno de ellos esté completamente curado.

Se evitara mezclar productos provenientes de diferentes fabricantes.

b) Espesor de las membranas asfálticas

No se permite el uso de membranas asfálticas de 3 mm o menos de espesor, excepto el caso de las membranas con refuerzo interno de velos de fibra de vidrio y acabado de folio de aluminio, autoadheribles o no, empleadas como material de la impermeabilización de techos inclinados o en la impermeabilización de ducterías de aire acondicionado, tal como se contempla en el Artículo 4.5, párrafo C5.4 Acabados livianos.

c) Orientación

Las membranas asfálticas deben orientarse en la dirección de perpendicular a la línea de máxima pendiente.

d) Número mínimo de velos de fibra de vidrio

No se permite el uso de menos de tres (3) fibras de vidrio con asfalto en caliente o en frío.

e) Cruce de membranas reforzadas con fibras de poliéster

No deben cruzarse las membranas reforzadas con fibras de poliéster.

f) Riesgos de contaminación

Por carecer de disolventes contaminantes, los impermeabilizantes emulsionados pueden usarse en tuberías, tanques, sitios cerrados, y otras aplicaciones donde el riesgo de contaminación o de intoxicación es una consideración del diseño, siempre y cuando estén libres de asbesto, fibra de vidrio y rellenos similares.

g) Instalación de aislamientos

Cuando exista la necesidad de instalar aislamientos, tales como cartones asfálticos, láminas de poliestireno expandido, espumas de poliuretano, lana de vidrio o similares, éstos pueden ser adheridos con cementos o emulsiones asfálticas, o preferiblemente fijados con clavos o anclajes mecánicos

3.2.3 Materiales sueltos

Excepto lo dispuesto en la Cláusula 5.3.1.2(b), no se podrá usar como recubrimiento de la capa impermeabilizante materiales sueltos los cuales además de interrumpir la escorrentía pueden ser un criadero de hongos, musgos, insectos y roedores nocivos tanto a los ocupantes de la edificación como a sus vecinos. En ningún caso se podrá colocar sobre la impermeabilización materiales u objetos tales como escombros, mobiliarios, etc., que puedan dañarla.

3.2.4 Cargas debidas a la impermeabilización o la reimpermeabilización

Conforme con el Artículo 3.8 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002 *Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones*, se verificara que las cargas debidas a los materiales, los rellenos y los acabados de la impermeabilización o de la reimpermeabilización se correspondan con los especificados en el proyecto estructural de la edificación. En todo caso, la impermeabilización o la reimpermeabilización, según corresponda, se hará con los espesores permitidos estructuralmente.

TABLA 3.1
PESOS UNITARIOS PROBABLES DE MATERIALES
DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REIMPERMEABILIZACIÓN

Arena.....	1600 kgf/cm ³
Mortero de cemento.....	2150 kgf/cm ³
Asfalto.....	1000 kgf/cm ³
Capa impermeabilizante :	
a) Monocapa de membrana asfáltica prefabricada de	
3 mm de espesor.....	3 kgf/cm ²
4 mm de espesor.....	4 kgf/cm ²
5 mm de espesor.....	5 kgf/cm ²
b) Multicapa de membranas asfálticas	
Por cada capa.....	1.5 kgf/cm ²
Acabados:	
Membrana asfáltica autoadherible de 2 mm de espesor	
y con revestimiento de folio de aluminio.....	3 kgf/cm ²
Tejas asfálticas.....	8 kgf/cm ²
Aislamiento térmico:	
Poliestireno expandido (mínimo).....	25 kgf/cm ³

3.3 DETALLES ARQUITECTÓNICOS

3.3.1 Consideraciones básicas

Para los fines de esta Norma, todas las superficies expuestas a la intemperie deben ser impermeabilizadas y ser visitables.

Los antepechos y todo elemento saliente se impermeabilizará conforme a lo establecido en la Subsección 3.3.7.1.

La transición entre superficies horizontales o inclinadas y las superficies verticales se resolverá según se indica en la Sección 3.3.8.

A menos que se justifique debidamente, durante la ejecución de las obras de la superestructura y la albañilería se realizarán todos los detalles necesarios para una correcta ejecución de la impermeabilización y disposición de las aguas de lluvias, tales como las pendientes, mediacañas, ranuras o *cajuelas*, drenajes, goteros en el sofito de todo elemento saliente, intersecciones entre superficies horizontales y verticales, así como cualquier otro detalle indicado en los planos y especificaciones del proyecto arquitectónico.

3.3.1.1 Drenajes, desagües, tuberías e instalaciones

En las superficies de más de 300 m² se colocarán aberturas de desagüe de emergencia en el perímetro de las terrazas o techos, con un número mínimo de dos (2) a cada lado y separadas no más de 20 m entre sí. Las dimensiones de estas aberturas se calcularán de conformidad con el Capítulo XXXII ("De la recolección, conducción y disposición de las aguas de lluvia") de las *Normas Sanitarias* vigentes, tomando en cuenta el área necesaria para de lluvia") de las *Normas*

Sanitarias vigentes, tomando en cuenta el área necesaria para desalojar el agua de lluvias tropicales muy fuertes y repentinas, ante una eventual obturación de los bajantes, y las facilidades para su impermeabilización. A fin de no manchar las fachadas, a la salida de estas aberturas se colocará una lámina que permita canalizar y dirigir la salida de las aguas. Cuando sea inevitable atravesar las vigas invertidas por drenajes, éstos estarán debidamente acotados en los planos. Las aberturas en las vigas invertidas serán como mínimo de 20 cm de lado para garantizar su adecuada impermeabilización previamente a la colocación del dren.

Los desagües se localizarán de tal forma que queden separados, como mínimo un (1) m de las superficies verticales o paramentos para facilitar la entrega de la impermeabilización a los desagües y evitar que los residuos puedan obturarlos.

Todos los desagües deben estar dotados de una rejilla o dispositivo similar que retenga los residuos que puedan obturar los bajantes. De conformidad con las *Normas Sanitarias*, la altura mínima de estas rejillas será de 10 cm. En las superficies transitables; las rejillas de drenajes se empotraran entre el acabado pesado en los 5 cm de base, de manera de que no impidan la continuidad de la impermeabilización, especialmente la que forra internamente al tubo de desagüe. En las superficies no transitables, se colocará una rejilla de plástico que se apoyara directamente sobre el desagüe.

En las azoteas o pent houses, así como en los sótanos, la pendiente del piso se orientara de tal manera que impida la penetración del agua a los fosos de los ascensores. Por las mismas razones, se evitara el paso de tuberías de agua en las proximidades de los fosos de los ascensores.

No se permitirá la colocación de tuberías e instalaciones dentro de las jardineras.

Cuando por razones estéticas no se utilicen bajantes continuos del techo al piso, se usaran cadenas de acero galvanizado entre el extremo del bajante y el piso.

En la selección de las tuberías de los bajantes y drenajes se deberá tomar en cuenta la reducción en el diámetro de las mismas por efecto de la colocación de boquetones. Los diámetros de los bajantes, cumplirán con los Artículos 466 y 467 de las *Normas Sanitarias* vigentes.

Se limpiará cuidadosamente la superficie alrededor del tubo de ventilación antes de proceder a rematarlo con una mediacaña de cemento plástico para hacer la transición entre el tubo y la impermeabilización.

3.3.1.2 Caminerías

Se deberán proyectar las caminerías y plazoletas transitables para los fines de mantenimiento de equipos. La caminería se podrá interrumpir para permitir la escorrentía.

Cuando sobre la impermeabilización sea necesario dejar una zona de caminerías o plazoletas, se procederá a la colocación del acabado pesado según la secuencia descrita en la Cláusula 5.3.1.1(b).

3.3.1.3 Jardineras

Los detalles para la impermeabilización y posterior mantenimiento de los jardines tomarán en cuenta el ancho de las mismas y la selección de las plantas más adecuadas. En las jardineras se evitará el uso de drenajes colocados en las paredes de las mismas. Dentro de la jardinera solo debe colocarse el bajante, queda prohibido la colocación de tuberías o instalaciones dentro de las jardineras. No se permitirán juntas en las superficies debajo de las jardineras o cualquier otro tipo de construcción.

3.3.2 Pendientes en las placas o losas a ser impermeabilizadas

De conformidad con las *Normas Sanitarias*, la pendiente mínima de las superficies acabadas será del dos por ciento (2%), salvo el caso de las losas o placas con aislamiento térmico a base de poliestireno expandido, en las cuales la pendiente mínima será del tres por ciento (3%).

La pendiente máxima será la recomendada por los fabricantes de productos impermeabilizantes y de acabados para la impermeabilización.

Las pendientes deben ser construidas con un mortero cemento-arena dosificado en volumen con relación 1:5 o con un mínimo de 7 sacos de cemento por m³ de arena. Conforme a la buena práctica constructiva, se empleará arena lavada.

El espesor mínimo entre la placa impermeabilizada y la base del acabado pesado no será menor de 5 cm. El acabado pesado deberá mantener un espesor constante hasta el bajante.

En el caso de pendientes muy fuertes, entre la base del acabado pesado y la capa impermeabilizante se intercalará una estructura de soporte para garantizar que el peso de los acabados es resistido por ésta y no por la capa impermeabilizante.

Los presentes requisitos también se aplicaran a las placas o losas de las azoteas o pent-houses y de los sótanos en la zona de los fosos de ascensores. Especial cuidado se tendrá en la transición entre la terraza y los ambientes interiores, de manera de garantizar que la terraza tenga la pendiente mínima. Véase la Sección 3.3.5.

3.3.3 Mediacañas

La transición entre dos superficies que se intercepten, por lo general, perpendicularmente, se hará mediante rellenos de sección triangular, con lados no menores de 15 cm. Cuando se ejecuten con materiales de albañilería, y de 3 cm de lado en los remates con cemento plástico. La superficie inclinada que une los dos lados deberá afectar la forma cóncava. Véase la Sección 4.5.2.

3.3.4 Rebosaderos

Deberán colocarse rebosaderos en los siguientes casos:

- a) Cuando en el techo exista un solo bajante.
- b) Cuando se prevea que el agua acumulada al obturarse un bajante no pueda drenarse por otros bajantes, debido a la disposición de los mismos o del techo.
- c) Cuando la obturación de un bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad de su sistema soportante.
- d) Cuando la puerta de acceso al área a ser impermeabilizada esté al mismo nivel de la impermeabilización.

El nivel del rebosadero debe fijarse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del mas alto de la impermeabilización.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la pared exterior y debe tener una inclinación hacia abajo por su parte exterior.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona debe ser al menos igual a las de las áreas de los bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deben ser preferentemente rectangulares.

3.3.5 Puertas de acceso a la superficie impermeabilizada

En las puertas de acceso a la superficie cubierta impermeabilizada, el umbral debe estar situado a 15 cm como mínimo sobre el nivel más alto del nivel acabado de la impermeabilización.

Cuando las necesidades de uso de la edificación no permitan la colocación de escalones, la puerta debe remeterse al menos 1 m. En el remetimiento, el piso deberá tener una pendiente del diez por ciento (10%) hacia el exterior.

3.3.6 Bordes de losas o placas

3.3.6.1 Bordes libres

Todos los bordes libres de las losas o placas tendrán una pendiente mínima del dos por ciento (2%) y se rematarán con la colocación de un gotero o canalón, según sea el caso, instalado antes de la impermeabilización.

La impermeabilización debe cubrir el anclaje del gotero o canalón. El remate de la impermeabilización en el borde libre será igual a la indicada en la Cláusula 3.3.7. l(a) para los paramentos verticales de hasta 45 cm de altura.

3.3.6.2 Bordes limitados por superficies verticales

Los bordes de placas limitados por paredes o cualquier otra superficie vertical, se rematarán preferiblemente por medio de mediacañas que permitan anclar la membrana asfáltica en una cajuela, o se protegerán mediante guarnición metálica. Cuando esto no sea posible, la capa impermeabilizante llegará a ras con la superficie vertical y se protegerá con una mediacaña no menor de 3 cm de lado, elaborada con cemento plástico.

3.3.7 Transición entre superficies horizontales y verticales

3.3.7.1 Transiciones en ambientes expuestos a la intemperie

Para evitar filtraciones y la formación de bolsas de aire que perjudicarían la adherencia de la capa impermeabilizante a las superficies verticales, la transición de la capa impermeabilizante en la unión de la losa o placa del techo con los paramentos verticales será en forma suave. En función de la altura del paramento vertical se adoptarán las siguientes soluciones:

a) Paramentos verticales de hasta 45 cm de altura

Bajo la responsabilidad del contratista de las obras de albañilería se construirán con el mismo material empleado en las pendientes y ráseos, las mediacañas, según se especifica en la Sección 4.5.2 de manera que la impermeabilización pueda subir y cubrir tanto la superficie vertical como horizontal del elemento vertical.

La membrana asfáltica sobre la superficie horizontal del paramento se interrumpirá 2 cm antes de su borde exterior, para permitir rematar la impermeabilización calentando y cuchareando la membrana asfáltica hasta cubrir estos 2 cm.

b) Paramentos verticales de más de 45 cm de altura

Cuando el paramento vertical sea mayor de 45 cm, se podrá optar entre una de las dos siguientes modalidades:

1. Dejar a ras la impermeabilización en el paramento vertical, rellenando la unión con cemento plástico.
2. Hacer la transición mediante mediacañas y subir la membrana asfáltica a una altura no menor de 15 cm por encima de la losa o placa, andándola en una ranura sobre el paramento (*cajuela*) a una altura no menor de 15 cm por encima de la losa o placa y de 2.5 cm de profundidad. La cajuela se tapaná con el friso protector.

3.3.8 Transición entre superficies inclinadas y verticales

En la transición entre una superficie inclinada y un paramento vertical, tal como ocurre por ejemplo en los techos de madera, previamente a su impermeabilización se procederá a romper el friso de la pared a unos 10 cm sobre el techo de madera, de manera que una vez impermeabilizado el techo de madera se pueda proceder a colocar una capa de cemento plástico y a fijar mediante pistola una chapa de guarnición (*flashing*) en forma de L, de manera de evitar que el agua penetre en la zona de intersección de la superficie del techo con la de la pared. Se coloca sobre la chapa de guarnición adherida a la pared, una capa de cemento plástico, y se vuelve a frisar la pared. La chapa de guarnición será una chapa de acero galvanizado con un espesor mínimo de 0.45 mm (Calibre 26). O una chapa de aluminio de 0.5 mm, o materiales similares

3.3.9 Esquinas

En los remates de las esquinas, entrantes o salientes, se utilizará el mismo procedimiento descrito en 3.3.7.1(b) para paramentos verticales de más de 45 cm de altura.

3.3.10 Aberturas para iluminación natural

Los tragaluces, las lumbreras, claraboyas, lucernario y otras aberturas similares para iluminación natural se construirán de manera que puedan ser impermeabilizados. En el caso particular de aberturas para iluminación cenital, se construirán con paramentos verticales que serán impermeabilizados de acuerdo con la Subsección 3.3.7.1. Los lucernarios en vidrio pisable se consideraran impermeabilizaciones especiales.

3.3.11 Protección contra la corrosión por acción galvánica entre metales diferentes

La superficie de contacto entre metales diferentes en los cuales pueda producirse corrosión por acción galvánica, deberán protegerse con una pintura adecuada basada en las recomendaciones del fabricante, o utilizar como separadores, materiales aislantes, tales como neopreno, teflón, etc., según las especificaciones particulares del proyecto.

3.4 INSTALACIONES DE TUBERÍAS Y/O EQUIPOS SOBRE LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

3.4.1 Generalidades

Las zonas por donde las tuberías o ductos atraviesen superficies, horizontales o verticales, se protegerán contra las lluvias mediante soluciones que garanticen la estanqueidad de la superficie atravesada.

Especial atención se dará a la impermeabilización de las salas de máquina de los ascensores y equipos similares, las cuales deben estar debidamente frizadas y pintadas, adecuadamente ventiladas y al abrigo de la humedad.

En las instalaciones de tuberías y/o equipos mecánicos y eléctricos que tengan que pasar por encima de la impermeabilización, se tomarán las precauciones necesarias para facilitar el acceso de su futuro mantenimiento sin perjudicar la impermeabilización ni obstaculizar la escorrentía. Los fabricantes de estos equipos, y en especial los de equipos pesados, deberán considerar en el proyecto y memoria descriptiva los detalles que faciliten la impermeabilización y sucesivas reimpermeabilizaciones de los apoyos de estos equipos y de la superficie que los soportan. Cualquier tipo de objeto, como por ejemplo cables, tubos, maquinaria y tableros, deberán tener una altura mínima sobre la superficie a impermeabilizar de 80 cm. La ductería horizontal de aire acondicionado o instalaciones similares se colocarán sobre bases o soportes a 0.80 m de la superficie impermeabilizada.

Por razones de seguridad industrial, las tuberías de gas y electricidad deberán estar claramente identificadas mediante los colores establecidos en las correspondientes normas venezolanas COVENIN.

Los equipos mecánicos, eléctricos o de otro tipo se colocaran sobre bases adecuadas sus características. Estas bases deberán ser debidamente impermeabilizadas de manera tal que su capa impermeabilizante sea continua con la restante impermeabilización. Como protección sobre la impermeabilización de las bases se colocará un mortero cemento-arena.

Conforme con la norma venezolana COVENIN 200 *Código Eléctrico Nacional* vigente, en lugares húmedos o mojados se instalarán los aparatos e instalaciones de alumbrado eléctrico de manera tal que el agua no pueda entrar o acumularse ni en la canalización ni en los portalámparas u otras partes eléctricas. Las luces de balizaje en los helipuertos deberán colocarse sobre un brocal a no menos de 5 cm de altura sobre la pista.

Los tableros y tomas eléctricas deberán estar protegidas de la lluvia mediante un techo o caseta y colocados en el lado de sotavento, de manera que no sean alcanzados por la lluvia cuando sopla el viento. Las tapas o puertas de estas instalaciones serán impermeables.

Los anclajes y apoyos de mástiles, antenas, barandillas y de otras instalaciones similares no atravesarán ni afectaran de ninguna manera la impermeabilización, por lo que deberán fijarse preferentemente sobre paramentos o sobre bancadas impermeabilizadas apoyadas en el pavimento por encima de la impermeabilización.

3.4.2 Tuberías y cableado

La entrada de las tuberías y el cableado a la edificación nunca será a través del piso sino a través de las paredes. Esta penetración será preferiblemente con una pendiente del dos por ciento (2%) de manera que la parte más baja de la tubería quede a una altura no menor de 80 cm del piso o techo. La entrada en la pared vertical deberá estar protegida por una lámina metálica empotrada en el friso como se describe en la Sección 3.3.8 o por un caballete.

3.4.3 Ductos de aire acondicionado

Los ductos de aire acondicionado que deben penetrar los pisos y techos se instalarán con una altura mínima de 80 cm sobre la superficie de los mismos. Desde la salida del equipo de aire acondicionado hasta su entrada al edificio, los ductos se recubrirán con una malla gallinero. Sobre esta malla se salpicará y frisaré un mortero cemento-arena. Una vez que el friso haya curado, se procederá a la impermeabilización de los ductos de aire acondicionado, de acuerdo con la Sección 5311

CAPITULO 4 CLASIFICACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS, TIPOS, MODOS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

4.1 CLASIFICACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

En esta Norma se establecen los siguientes criterios de clasificación de la impermeabilización o reimpermeabilización con el fin de describir de manera sistemática cada una de las etapas y secuencias constructivas durante su ejecución:

- S** Según los Sistemas de instalación
- T** Según los Tipos de impermeabilización o reimpermeabilización
- M** Según los Modos de ejecutar los trabajos de la impermeabilización
- C** Según las Actividades Complementarias en las etapas constructivas.

Toda impermeabilización deberá quedar definida por un procedimiento, el cual consiste en la agrupación del Sistema de aplicación (S), el Tipo (T) o Actividad Complementaria (C) según corresponda, y el Modo de ejecución (M), compatibles y existentes en cada una de las etapas constructivas de la impermeabilización que se definen en el Capítulo 5.

4.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Dependiendo del tipo de contacto requerido entre la superficie y la capa impermeabilizante, la impermeabilización se clasificará en los siguientes Sistemas, los cuales pueden combinarse en un mismo trabajo de acuerdo con las necesidades específicas que impongan los movimientos de la estructura:

- S1** Sistema asfáltico adherido.
- S2** Sistema asfáltico semiadherido.
- S3** Sistema asfáltico no adherido.
- S4** Sistema no asfáltico.

Cualquiera que sea el sistema de instalación, S1, S2 o S3, los bordes de la capa impermeabilizante deberán quedar adheridos 30 cm en el perímetro, a la vez que todos los solapes deberán quedar totalmente sellados, así como los bajantes, ductos de ventilación y otros detalles similares y en los sistemas no asfálticos S4, la impermeabilización se hará mediante el uso de productos y/o morteros especiales.

S1 Sistema asfáltico adherido

En este sistema asfáltico la capa impermeabilizante quedará adherida totalmente a la superficie mediante el uso de una de las siguientes prácticas:

1. En caliente

Aplicando asfalto oxidado cuyo espesor de película seca estará entre 1 y 1.5 mm por capa.

2. En frío

Aplicando emulsiones o asfaltos plásticos cuyo espesor de película seca estará entre 1 y 1.5 mm por capa

S2 Sistema asfáltico semiadherido

En este sistema asfáltico la capa impermeabilizante quedará adherida parcialmente a la superficie mediante el uso de una de las siguientes prácticas:

1. En caliente

Aplicando el calor de la llama de un soplete especial para abrillantar la superficie del material asfáltico.

2. En frío

- a. Con algún tipo de producto asfáltico aplicado según las especificaciones del fabricante.
- b. En forma autoadherible.

S3 Sistema asfáltico no adherido

En este sistema asfáltico la independencia de la capa impermeabilizante respecto a la superficie se logrará mediante el uso de una de las siguientes prácticas:

1. En superficies de concreto

La capa impermeabilizante se soldará con soplete únicamente entre sí en los solapes, en el perímetro de la superficie y alrededor de los bajantes. Las dimensiones de las zonas soldadas serán de 10 cm como mínimo en los solapes, y de 30 cm alrededor de los bajantes y en el perímetro. También se considerará como sistema no adherido la capa impermeabilizante colocada sobre cartón asfáltico o lámina separadora.

2. En techos de madera

La capa impermeabilizante estará colocada sobre un cartón asfáltico o lámina separadora que se fijará a la superficie mediante tachuelas galvanizadas de cabeza ancha, grapas u otro sistema de fijación adecuado.

S4 Sistema no asfáltico

Los sistemas no asfálticos comprenden la impermeabilización con productos químicos especialmente diseñados para reaccionar con el concreto y los morteros de cemento-arena para hacerlos impermeables, como son, entre otros, la impermeabilización por cristalización o impermeabilización cementicia, los aditivos hidrófugos y los recubrimientos para concreto a base de resinas o polímeros. En estos Sistemas se cumplirá con el procedimiento especificado por el fabricante de los productos no asfálticos

4.3 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS TIPOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REIMPERMEABILIZACIÓN

En esta Norma la impermeabilización o la reimpermeabilización se clasificará en uno de los Tipos que se enumeran a continuación, según la confección de la capa impermeabilizante o de las juntas:

- T1** Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de poliéster.
- T2** Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio
- T3** Monocapa de 3 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio y acabado de folio de aluminio.
- T4** Monocapa de 3 mm de espesor autoadherible con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio y acabado de folio de aluminio.
- T5** Multicapa con asfalto oxidado.
- T6** Multicapa con emulsión asfáltica.
- T7** Multicapa con asfalto plástico fibroso.
- T8** Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de poliéster y acabado granulado de colores.
- T9** Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio y acabado granulado de colores.
- T10** Otros Tipos de impermeabilización.

La clasificación por Tipos está asociada a la vida útil estimada de la impermeabilización o reimpermeabilización, referida al contenido de asfalto modificado, por lo que supone que además del cumplimiento de la Norma por parte de los fabricantes e impermeabilizadores, el propietario ejecutará el programa de mantenimiento recomendado por el impermeabilizador conforme a lo establecido en el Capítulo 9.

La vida útil estimada de la capa impermeabilizante dada para cada Tipo, puede incrementarse con el uso de acabados livianos o pesados, según se especifica en el Artículo 4.5, o cualquier otro material de recubrimiento recomendado por el fabricante del material impermeabilizante, siempre y cuando se sigan las recomendaciones de una buena práctica de aplicación y el mantenimiento adecuado.

Tipo T1 Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de poliéster

La capa impermeabilizante se confeccionara con la colocación de una sola membrana asfáltica prefabricada de espesor no menor de 4 mm y con un refuerzo de velo de fibra de poliéster cuyo peso unitario mínimo será de 170 gf/m², conforme a los requisitos especificados en la correspondiente norma venezolana COVENIN vigente.

Este Tipo se instalará según el Sistema semi-adherido, S2, o el Sistema no adherido, S3, y los Modos en caliente M1 o M2.

La vida útil del Tipo T1 de impermeabilización se estima en cinco (5) años cuando se protege con un recubrimiento de protección como acabado. En el caso de las superficies no transitables la protección será con uno de los acabados livianos descritos en las actividades complementarias C5, y en el caso de las superficies transitables, con uno de los acabados pesados contemplados en la actividad complementaria C6 del Artículo 4.5. Este Tipo se instalará en todas las superficies con excepción de las ducterías de aire acondicionado. Es especialmente recomendado en superficies susceptibles a grandes movimientos o vibraciones así como en el tratamiento de juntas.

Tipo T2 Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio

La capa impermeabilizante se confeccionara con la colocación de una sola membrana asfáltica prefabricada de espesor no menor de 4 mm y con un refuerzo de velo de fibra de vidrio cuyo peso unitario mínimo será de 70 gf/m², conforme a los requisitos especificados en la correspondiente norma venezolana COVENIN vigente.

Este Tipo se instalara según el Sistema semi-adherido, S2, o el Sistema no adherido, S3, y el Modo en caliente M1.

La vida útil del Tipo T2 de impermeabilización se estima en cinco (5) años. Este Tipo se puede utilizar únicamente en techos inclinados con acabados livianos como los contemplados en las actividades complementarias C5 del Artículo 4.5, siempre y cuando se haga el mantenimiento exigido en el Capítulo 9.

Tipo T3 Monocapa de 3 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio y acabado de folio de aluminio.

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación de una sola membrana asfáltica prefabricada de espesor no menor de 3 mm, con un refuerzo de fibra de vidrio cuyo peso unitario mínimo será de 70 gf/m² y acabado de folio de aluminio, conforme a los requisitos especificados en la correspondiente norma venezolana COVENIN vigente.

Este Tipo se instalará según el Sistema semi-adherido, S2, y el Modo en caliente M1.

La vida útil del Tipo T3 de impermeabilización se estima en cinco (5) años Este Tipo se usará exclusivamente en techos inclinados

Tipo T4 Monocapa de 3 mm de espesor autoadherible con refuerzo interno de velo de fibra de vidrio y acabado de folio de aluminio.

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación de una sola membrana asfáltica prefabricada de espesor no menor de 3 mm y con un refuerzo de fibra de vidrio cuyo peso unitario mínimo será de 40 gf/m², con acabado de folio de aluminio, conforme a los requisitos especificados en la correspondiente norma venezolana COVENIN vigente.

Este Tipo se instalará según el Sistema semi-adherido, S2, y el Modo en frío M4.

La vida útil del Tipo T4 de impermeabilización se estima en cinco (5) años. Se utilizará fundamentalmente en techos inclinados o como revestimiento de ductería de aire acondicionado.

Tipo T5 Multicapa con asfalto oxidado

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación sucesiva de capas de asfalto oxidado y velos de fibras de vidrio en la proporción de cuatro (4) capas de asfalto intercaladas con tres (3) velos de fibra de vidrio asfaltada solapadas al setenta y cinco por ciento (75%). El peso superficial mínimo de cada velo de fibra de vidrio será de 55 gf/m².

Cada una de las capas de asfalto tendrá un espesor de película seca entre 1 y 1.5 mm. El espesor total de la capa impermeabilizante no será menor de 4 mm.

Este Tipo se instalará según el Sistema adherido, SI, o el Sistema no adherido, S3, utilizando un cartón asfáltico como separador, y el Modo en caliente, M2.

La vida útil del Tipo T5 de impermeabilización se estima en cinco (5) años, cuando se protege con un recubrimiento de protección como acabado, C5 o C6, según se contempla en el Artículo 4.5. Este Tipo se instalará en losas o placas horizontales y estacionamientos.

Tipo T6 Multicapa con emulsión asfáltica

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación de sucesivas capas de emulsión asfáltica y velos de fibra de vidrio en una proporción de cuatro (4) capas de emulsión asfáltica intercaladas con tres (3) velos de fibras de vidrio crudas o asfaltadas solapadas al setenta y cinco por ciento (75%). El peso superficial mínimo de cada capa de fibra de vidrio será de 55 gf/m².

Cada una de las capas de emulsión asfáltica tendrá un espesor de película seca entre 1 y 1.5 mm. Antes de aplicar una nueva capa, la anterior deberá estar seca al tacto. El espesor total de la capa impermeabilizante no será menor de 4 mm.

Este Tipo se instalará según el Sistema adherido, S1, o el Sistema no adherido, S3, utilizando un cartón asfáltico como separador, y el Modo en frío M3.

La vida útil del Tipo T6 de impermeabilización se estima en cinco (5) años, cuando se protege con un recubrimiento de protección como acabado según se contempla en C5 o C6 del Artículo 4.5.

Este Tipo se instalará en losas o placas horizontales y en la ductería de aire acondicionado

Tipo T7 Multicapa con asfalto plástico fibroso

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación de sucesivas capas de asfalto plástico fibroso y velos de fibra de vidrio en una proporción de cuatro (4) capas de asfalto intercaladas con tres (3) velos de fibras de vidrio crudas o asfaltadas solapadas al setenta y cinco por ciento (75%). El peso superficial mínimo del velo de fibras de vidrio será de 55 gf/m².

Cada una de las capas de asfalto plástico fibroso tendrá un espesor de película seca entre 1 y 1.5 mm. Antes de aplicar una nueva capa, la anterior deberá estar seca al tacto. El espesor total de la capa impermeabilizante no será menor de 4 mm.

Este Tipo se instalará según el Sistema adherido, S1, o el Sistema no adherido, S3, utilizando un cartón asfáltico como separador y el Modo en frío, M3.

La vida útil del Tipo T7 de impermeabilización se estima en cinco (5) años, cuando se protege con un recubrimiento de protección como acabado según se contempla en C5 y C6 del Artículo 4.5. Este Tipo se instalará en losas o placas horizontales y en la ductería de aire acondicionado.

Tipo T8 Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibra de poliéster y acabado granulado de colores.

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación de una sola membrana asfáltica prefabricada de espesor no menor de 4 mm. y con un refuerzo de velo de poliéster cuyo peso unitario mínimo será de 170 gf/m^2 , y con un acabado granulado de colores incorporado en la parte expuesta a la vista, conforme a los requisitos especificados en la correspondiente norma venezolana COVENIN vigente.

La vida útil del Tipo T8 de impermeabilización se estima en cinco (5) años.

Este Tipo se instalará únicamente en techos inclinados según el Sistema semiadherido, S2, y los Modos en caliente MI o M2 colocando una capa de asfalto oxidado posteriormente al curado del imprimador.

Tipo T9 Monocapa de 4 mm de espesor con refuerzo de velo de fibra de vidrio y acabado granulado de colores.

La capa impermeabilizante se confeccionará con la colocación de una sola membrana asfáltica prefabricada de espesor no menor de 4 mm. y con un refuerzo de velo de fibra de vidrio cuyo peso unitario mínimo será de 70 gf/m^2 , y con un acabado granulado de colores incorporado en la parte expuesta a la vista, conforme a los requisitos especificados en la correspondiente norma venezolana COVENIN vigente.

Este Tipo se instalará únicamente en techos inclinados según el Sistema semiadherido, S2, y los Modos en caliente MI o M2 colocando una capa de asfalto oxidado posteriormente al curado del imprimador.

La vida útil del Tipo T9 de impermeabilización se estima en cinco (5) años.

Tipo T10 Otros Tipos de impermeabilización

La Autoridad Competente, de conformidad con lo establecido en el Artículo 3.11 Materiales y Sistemas Constructivos no Tradicionales de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002, podrá autorizar el uso de cualquier otro método de impermeabilización siempre y cuando su idoneidad técnica esté debidamente documentada y haya sido demostrada por el éxito en su empleo, con una vida útil no menor de cinco (5) años.

En la aplicación del Tipo 10 se seguirán estrictamente las recomendaciones del fabricante.

4.4 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS MODOS DE EJECUTAR LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REIMPERMEABILIZACIÓN

En esta Norma se consideran los siguientes Modos de ejecución con el fin de precisar las diferentes actividades de la impermeabilización o reimpermeabilización:

- M1** En caliente con soplete a gas o aire caliente.
Se usará para la colocación de membranas asfálticas fundibles.
- M2** En caliente con haragán o mopa.
Se usará para la aplicación de asfalto oxidado o soplado.
- M3** En frío con haragán, llana o cuchara.
Se usará para la aplicación de emulsiones asfálticas o asfalto plástico fibroso
- M4** En frío de manera autoadherible.
Se usará para la colocación de membranas asfálticas autoadheribles.
- M5** Con equipos y herramientas de albañilería.
Se usará para la aplicación de concreto, morteros y la colocación de acabados pesados.
- M6** Instalación en frío con brocha, rodillo, cepillo de fibras o mediante equipo de aerosol especializado.
Se usará para la aplicación de pinturas, imprimadores, resinas sintéticas o impermeabilizadores cementicios.
- M7** Fijación mecánica con tachuelas o clavos galvanizados de cabeza ancha.
Se usará para la colocación de láminas base, tapajuntas o goteros. Por lo general se empleará este Modo en superficies no transitables con acabados livianos. No se recomienda para superficies, transitables o no, con acabados pesados.
- M8** Colocación a mano.
Se usará para la colocación de los materiales impermeabilizantes, sin el empleo de otros implementos.
- M9** Con cepillo de fibras.
Se usará para la limpieza de superficies lisas.
- M10** Con equipo de agua a presión.
Se usa para la limpieza de superficies o juntas de dilatación.
- M11** Con equipo de aire a presión.
Se usará para la limpieza de superficies o juntas de dilatación.

- M12** Con equipos para colocación de carpeta asfáltica.
Se usará para el vaciado de la carpeta asfáltica o capa de rodamiento.
- M13** Con equipos de compactación o nivelación.
Se usará para la nivelación y la compactación del terreno destinado a depósitos de agua, lagunas de oxidación y el macadam hidráulico de las canchas deportivas.
- M14** Con equipos para la excavación o el relleno de trincheras.
Se usará para la excavación o el relleno con máquinas de las trincheras en reservorios de agua y lagunas de oxidación.
- M15** Con esmeril.
Se usará para la limpieza de las superficies de las juntas de dilatación.

4.4.1 Aplicación de las membranas asfálticas con soplete, según el Modo M1

Siempre se debe comenzar la aplicación de las membranas asfálticas en la cota inferior de la superficie a impermeabilizar, a fin de realizar los solapes en sentido perpendicular a la pendiente.

Se inicia entonces la operación colocando los rollos de membrana asfáltica en posición sobre la superficie a impermeabilizar. Puede usarse un tiralíneas de polvo o tiza para cuadrar las hileras. Si los rollos tienen plástico fundible se procede directamente a desenrollarlos y alinearlos, pero si los rollos tienen plástico extraíble, se procede a quitarlo mientras se desenrollan y alinean.

El primer rollo debe alinearse con exactitud a lo largo del borde de cota inferior de la placa o losa. Una vez desenrollado se estira y alinea en la posición definitiva.

Se enrolla nuevamente por ambos lados simultáneamente, para luego proceder a aplicarlos con la ayuda del soplete.

Se comienza por calentar con el soplete la membrana asfáltica mientras se desenrolla, aplicando calor uniformemente hasta fundir el plástico, en el caso de los plásticos fundibles, y se vea cierto brillo en la membrana, presionando con el pie la membrana asfáltica contra la superficie a fin de que se semiadhiera.

Se continúa en una sola dirección hasta colocar la primera mitad del rollo. Se emplea el mismo procedimiento para colocar la otra mitad del rollo.

Los siguientes rollos se colocaran en forma similar, solapando los extremos y bordes laterales entre 5 cm y 10 cm, cuando en la superficie de los mismos no se tenga marcado el solape indicado por el fabricante.

Una vez colocados los rollos, se procede a sellar las uniones de los solapes reblandeciendo el material sin llegar a fundirlo y retocándolo con la cuchara precalentada mediante un movimiento recto, en una sola dirección y en una sola pasada, que asegure un sello liso y totalmente hermético. Bajo ningún concepto se debe mover la cuchara en forma ondulada o de zig-zag.

En todos los obstáculos o interferencias que en la superficie a impermeabilizar impidan el completo desenrollado de la membrana asfáltica, se procederá a cortar el rollo para continuar con el mismo después de la obstrucción o interferencia. En estas zonas de corte se aplicarán los remates necesarios con recortes del mismo material.

4.4.2 Aplicación de las membranas asfálticas con mopa o haragán, según el Modo M2

La aplicación de membranas asfálticas según este Modo dependerá de si el plástico protector de la membrana asfáltica es extraíble o fundible.

Si la membrana asfáltica tiene el protector plástico fundible, se comenzará por extender uniformemente sobre toda la superficie a impermeabilizar una capa de asfalto oxidado o soplado por medio de mopa o haragán y luego se procederá a aplicar las membranas asfálticas con soplete

Si la membrana asfáltica tiene el plástico protector extraíble después de haber alineado el rollo, y haber quitado el plástico manualmente, se extiende el asfalto oxidado o soplado con mopa o haragán a la vez que aplican las membranas asfálticas. En este Modo de aplicación es importante cuidar que el asfalto no se enfríe para poder pegar las membranas. El asfalto debe sobresalir unos 5 cm de cada lado de la superficie cubierta por la membrana.

Con la colocación del siguiente rollo, se debe mopear simultáneamente el área del solape con el resto de la superficie donde se aplica la membrana asfáltica.

En las uniones de los solapes, el asfalto caliente debe sobresalir del solape de manera de garantizar la adherencia entre los solapes, éstos siempre deben rematarse con el soplete y retocarse con la cuchara mediante un movimiento recto, en una sola dirección y en una sola pasada, que asegure un sello liso y totalmente hermético. Bajo ningún concepto se debe mover la cuchara en forma ondulada o de zig-zag.

4.4.3 Aplicación de los velos de fibra de vidrio, según los Modos M2 o M3

En la confección de la multicapa impermeabilizante con tres (3) velos de fibra de vidrio se pueden intercalar capas de asfalto soplado en caliente, o capas de emulsión asfáltica o capas de asfalto plástico fibroso en frío conforme a las recomendaciones del fabricante, de acuerdo con las características propias de la obra.

Cada velo debe quedar separado por una capa del producto asfáltico que lo sella. El espesor de película seca de la capa sellante entre velos tendrá entre 1 y 1.5 mm, de manera que el espesor total de la capa impermeabilizante no sea menor de 4 mm. Cualquiera que sea el Modo de impermeabilización con velos de fibra de vidrio, el último velo también debe cubrirse con una capa final del producto asfáltico vaciable.

Los velos se distribuirán partiendo desde el borde de la superficie que presente la menor cota, de modo que cualquier sección de la superficie impermeabilizada tenga tres (3) velos de fibra de vidrio impregnados en el producto asfáltico correspondiente.

Los velos se distribuirán de manera que sus bordes longitudinales queden perpendiculares a las líneas de mayor pendiente.

Para garantizar que en cada sitio de la superficie impermeabilizada existan tres (3) velos, la práctica de ejecución será la siguiente:

- El primer rollo de velos de fibra de vidrio, con un ancho igual a un tercio del ancho original del rollo, deberá alinearse con exactitud a lo largo del borde de cota inferior de la losa o placa. Una vez desenrollado se estira y alinea a la posición definitiva.
- El segundo rollo, de ancho igual a dos tercios del ancho original del rollo, se alinea y superpone al primer rollo. Se enrolla nuevamente por un solo lado y se procede a impregnar con el producto asfáltico mediante mopa o haragán el área a ser cubierta inmediatamente por el velo de fibras de vidrios y sus áreas adyacentes.
- El tercer rollo y los sucesivos, se superpondrán a los rollos precedentes con un ancho igual a dos tercios de su ancho, preferiblemente al 75%, de manera que el solape entre los rollos sea entre 5 a 10 cm como mínimo..

Al llegar al borde de la parte más alta de la superficie, se tomarán las provisiones en la distribución y colocación de los velos de fibra de vidrio para garantizar que también se tengan tres (3) velos de fibra de vidrio en cualquier sección.

La continuidad longitudinal de los velos se garantizará por un solape transversal con un ancho mínimo de 25 cm.

4.4.4 Aplicación de las membranas asfálticas autoadheribles, según el Modo M4

Las membranas asfálticas autoadheribles usadas como acabado liviano se colocarán transversalmente sobre la membrana asfáltica que recubren, de manera de evitar la coincidencia con los solapes de ésta y no interrumpir la normal escurriencia del agua.

Las membranas autoadheribles se distribuirán partiendo desde el borde de la superficie que presente la menor cota. Para lograr un correcto alineamiento de los rollos, se usará un tiralíneas de polvo o tiza, o dos reglas de 90 cm de largo.

El primer rollo se alineará con exactitud a lo largo del borde de menor cota. Una vez desenrollado, se estira y alinea en la posición definitiva. Se enrolla nuevamente por ambos extremos simultáneamente para dar inicio a la operación de instalación según la siguiente secuencia:

- a) Se procede a halar el folio protector del autoadhesivo al mismo tiempo que se desenrolla la membrana y se presiona con el pie para que se semi-adhiera a la superficie que se impermeabiliza. Se trabaja primero en una sola dirección hasta colocar la primera mitad del rollo. Luego se repite el mismo procedimiento para colocar la otra mitad del rollo.
- b) Los siguientes rollos se colocan de manera análoga, solapando los extremos y bordes laterales, entre 5 y 10 cm, cuando el solape no venga marcado por el fabricante.

- c) En los obstáculos o interferencias de la superficie que impidan el completo desenrollado de la membrana, se procederá a cortar el rollo para continuar el mismo después de estos obstáculos o interferencias. En la zona de corte se aplicarán los remates necesarios con recortes del mismo material.

En las intersecciones de la losa o placa con superficies verticales, la membrana deberá quedar a ras de la pared o antepecho, para luego rematar el borde o transición con un cordón de cemento plástico y con chapa de guarnición o con material de la misma membrana, cuando el caso lo amerite. En el caso particular de ducterías, previamente se miden y cortan tiras de la membrana autoadherible a usar, las cuales se colocan retirando el folio protector de la superficie autoadherente y presionándolas con las manos.

Primero se cubre la cara inferior y las dos laterales, y posteriormente se cortará otra tira que cubrirá la cara superior y los laterales. La instalación de las membranas autoadheribles se iniciará desde la cota inferior del ducto, solapando longitudinalmente las membranas entre 5 y 10 cm.

4.4.5 Aplicación de morteros cemento arena para la colocación de acabados pesados, según el Modo M5

En la incorporación de los aditivos hidrófugos a los morteros cemento-arena se seguirán las instrucciones y recomendaciones del fabricante del aditivo.

En el caso de acabados pesados, como los considerados en el Artículo 4.5, el mortero de base sobre la membrana plástica que debe recubrir la capa de arena tendrá como mínimo un espesor constante hasta los bajantes de 5 cm.

La dosificación en volumen de los morteros cemento-arena será 1:5 o con un mínimo de 7 sacos de cemento por metro cúbico de arena. Conforme a la buena practica constructiva, se empleará arena lavada.

4.4.6 Aplicación de pinturas, imprimadores o impermeabilizantes cementicios, según el Modo M6

En la aplicación de pinturas, imprimadores o impermeabilizantes cementicios se seguirán las instrucciones y recomendaciones del fabricante en cuanto al acondicionamiento de las superficies sobre las cuales se aplicarán, proporciones de la mezcla, formas y lugares de aplicación.

De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se podrán aplicar mediante el empleo de brochas, rodillos (para pinturas decorativas), cepillos (para imprimadores y pintura de aluminio) o equipos de aerosol especializados.

Según se especifique, se podrá colocar una primera capa diluida y la segunda concentrada, o directamente una capa concentrada.

4.4.7 Fijación de lámina base, tapajuntas, goteros o caballetes, según el Modo M7

El primer rollo de la lámina base se alineará con exactitud a lo largo del borde de cota inferior del techo de madera. Se enrolla nuevamente por ambos lados, para luego proceder a su fijación con tachuelas con arandelas de latón calibre 28, preferiblemente redondas o de 50 mm x 50 mm, que se colocarán en la línea de cota más baja con una separación no mayor de 50 cm.

El segundo y los sucesivos rollos se alinean y extienden con exactitud, solapándolos con el anterior en 5 a 10 cm. Se enrolla nuevamente por ambos extremos y al desenrollarla se fija en la zona del solape mediante tachuelas provistas de sus respectivas arandelas, con una separación no mayor de 50 cm.

En el caso de techos a dos aguas, se iniciará la colocación de la lámina base por las dos cotas inferiores hasta llegar a la cumbre. La cumbre será cubierta por una lámina base a manera de caballete, que deberá solaparse por ambos lados un mínimo de 10 cm.

Los goteros que deben ser colocados en los bordes de las superficies se fijarán con clavos antes de quedar cubiertos por el cartón asfáltico sobre el cual se colocará posteriormente la impermeabilización.

Los tapajuntas que protegen las juntas de dilatación se fijarán de un solo lado con clavos o rawplugs, si fuese necesario.

4.4.8 Colocación a mano de materiales impermeabilizantes, según el Modo M8

Este Modo caracteriza la colocación de materiales impermeabilizantes, láminas de polietileno sobre la capa de arena lavada (lámina separadora), láminas bases, y otros materiales sin el uso de implementos.

4.4.9 Limpieza de superficies por medio del cepillo de fibras, según el Modo M9

Este Modo se refiere a la tarea de barrer el polvo y las pequeñas irregularidades que pueda tener la superficie antes de ser imprimada.

4.4.10 Limpieza de superficies por medio de equipos de agua a presión, según el Modo M10

Este Modo se emplea en las superficies o labios de juntas de dilatación en las que se requiera una limpieza profunda.

4.4.11 Limpieza de superficies por medio de equipos de aire a presión, según el Modo M11

Este Modo se debe utilizar cuando sea necesaria una limpieza profunda de las superficies, especialmente en las juntas de dilatación.

4.4.12 Colocación de carpetas asfálticas, según el Modo M12

Este Modo se emplea en la colocación de la carpeta asfáltica considerada como acabado pesado sobre la impermeabilización o reimpermeabilización.

La mezcla asfáltica hecha con arrocillo, conocida como *mezcla para cancha*, se colocará sobre la lámina base por medio de equipo liviano. La capa así colocada será retocada por los rastrilleros para garantizar un espesor mínimo no compactado igual o mayor de 7 cm, para que al ser compactado resulte en un espesor final no menor de 5 cm en los bajantes. En las superficies no accesibles por los equipos livianos, se podrá compactar con pisonos de acero.

4.4.13 Con equipos de compactación o nivelación, según el Modo M13

Una vez excavada la laguna de oxidación y antes de impermeabilizarla, se procederá a nivelarla con el patrol y a compactar la superficie con vibro para eliminar irregularidades que puedan afectar a la impermeabilización.

4.4.14 Con equipos para la excavación o para el relleno de trinchera, según el Modo M14

Después que la laguna de oxidación haya sido conformada y compactada, se procederá a la excavación de las trincheras del fondo y el perímetro con máquina retro-excavadora, de manera de obtener trincheras de dimensiones de 1 m x 1 m, dejando el material excavado a un lado de las mismas para ser reutilizado como relleno después que se haya colocado la respectiva membrana dentro de las trincheras.

4.4.15 Con esmeril, según el Modo M15

Las dos caras de la junta de dilatación se deberán limpiar conformándolas con esmeril para dejar las superficies lisas y uniformes.

4.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS EN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS

Conforme a las etapas constructivas de la impermeabilización establecidas en el Capítulo 5, las actividades complementarias se clasifican en:

- C1 Acondicionamiento
- C2 Remates con productos asfálticos
- C3 Aplicación de separadores
- C4 Aislamiento térmico
- C5 Acabados livianos
- C6 Acabados pesados
- C7 Uso de accesorios

Dentro de las actividades complementarias contempladas en esta Norma, se incluyen actividades constructivas que no son responsabilidad del impermeabilizador, por lo que el contratista principal o el propietario de la obra tomará las provisiones del caso para evitar que la aplicación de los materiales o la ejecución de las actividades complementarias deteriore la impermeabilización o reimpermeabilización.

C1 Acondicionamiento

Comprende las siguientes actividades complementarias y materiales:

C1.1 Pendiente

Construcción o rectificación de las pendientes conforme a lo establecido en la Sección 4.5.1. Esta actividad está incluida en las Partidas del Subcapítulo E41 Albañilería, de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92.

C1.2 Raseo

Acondicionamiento previo de losas o placas inclinadas conforme a lo establecido en la Sección 4.5.1. Esta actividad está incluida en las Partidas del Subcapítulo E41 Albañilería de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92.

C1.3 Mediacañas

Transición entre dos superficies que se interceptan, por lo general perpendicularmente, conforme a lo establecido en la Sección 4.5.2.

C1.4 Limpieza

Es el barrido de la superficie a impermeabilizar, según el Modo que corresponda.

C1.5 Salpicado

Esta actividad está incluida en las Partidas del Subcapítulo E41 Albañilería, de la norma Venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92.

C1.6 Friso acabado con esponja

Acondicionamiento previo a la impermeabilización de las jardineras, antepechos y paredes perimetrales. Esta actividad está incluida en las Partidas del Subcapítulo E41 Albañilería, de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92.

C1.7 Malla de plástico

Colocación de una malla en las jardineras o en las piscinas y tanques para mejorar la adherencia del friso.

- C1.8 Malla de alambre galvanizado
Colocación de una malla en las jardineras o en las piscinas y tanques para mejorar la adherencia del friso.
- C1.9 Imprimador asfáltico con disolvente
Producto asfáltico acondicionador de la superficie.
- C1.10 Imprimador asfáltico emulsionado
Producto asfáltico acondicionador de la superficie.
- C1.11 Imprimador epóxico
Acondicionador de las superficies de las juntas a ser tratadas con selladores
- C1.12 Productos para la impermeabilización cementicia
Selladores por cristalización especialmente empleados en obras de concreto
- C1.13 Hidrófugos
Aditivos para concretos y morteros cemento-arena.
- C1.14 Excavación, relleno, nivelación, conformación y compactación
Actividades complementarias que solo aplican en el caso de lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo. Esta actividad está incluida en las Partidas del Capítulo E2 Movimiento de Tierra y Urbanismo, de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92.
- C1.15 Imprimador a base de resina sintética acrílica
Para la impermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas. También como impermeabilizante de los tabiques, techos y acabados decorativos de yeso del sistema dry-wall. También para el remate de las juntas y los huecos de los tornillos.
- C1.16 Mortero a base de látex de resina sintética no reemulsionable
Para la elaboración de morteros cemento-arena para la fijación de acabados en baños, cocinas, lavanderías y saunas.
- C1.17 Resina sintética acrílica
Resina sintética de poliuretano acrílico o similar, reemulsionable utilizada en la Impermeabilización o reimpermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas, para fijar los velos de fibra de poliéster, según el sistema adherido SI y el Modo en frío, M6, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

C1.18 Selladores de juntas

Incluye los selladores elásticos, elastoplásticos, plásticos, rígidos o preformados utilizados en la impermeabilización de las juntas. Se instalará según el Sistema S4 y los Modos M5 o M8, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

C2 Remates con productos asfálticos

C2.1 Cemento plástico

Producto asfáltico para la ejecución de los remates de la impermeabilización.

C2.2 Asfalto plástico

Producto asfáltico para la ejecución de los remates de la impermeabilización.

C2.3 Asfalto sólido soplado

Asfalto para impregnar el velo de fibra de vidrio y para adherir la membrana asfáltica.

C2.4 Emulsión asfáltica

Emulsión asfáltica para impregnar el velo de fibra de vidrio y para adherir la membrana asfáltica o los remates.

C2.5 Asfalto plástico fibroso

Producto asfáltico de alta consistencia para impregnar el velo de fibra de vidrio y para adherir en frío las membranas.

C3 Aplicación de separadores

C3.1 Lámina base

Lamina separadora usada en la impermeabilización de techos de madera.

C3.2 Arena lavada

Capa de arena no menor de 2 cm que se utiliza para separar la impermeabilización de un acabado pesado.

C3.3 Lámina separadora

Lámina de polietileno de alta densidad (250 gf/m²) dispuesta entre la capa de arena lavada y el acabado pesado.

C3.4 Planchas de acero con resaltos lagrimados

Planchas de acero que se colocan como acabado de la impermeabilización de helipuertos.

C4 Aislamiento térmico

C4.1 Poliestireno expandido de no menos de 10 cm de espesor y de peso unitario mínimo de 25 kgf/m³.

C4.2 Poliuretano

C5 Acabados livianos

Los acabados livianos se utilizan como protección de las superficies no transitables.

C5.1 Pinturas asfálticas color aluminio

Usadas como protectores de la impermeabilización no transitable.

C5.2 Pinturas emulsionadas de color blanco, rojo o verde

Usadas como protectores de la impermeabilización no transitable.

C5.3 Tejas asfálticas

Usadas como impermeabilizante y acabado decorativo.

C5.4 Membrana asfáltica de 2 mm. de espesor autoadherible, sin refuerzo interno y con acabado de folio de aluminio.

C5.5 Acabados emulsionados

Producto a base de emulsión asfáltica que proporciona un acabado antideslizante. Se emplea fundamentalmente en canchas deportivas, patios de juego, estacionamientos.

C6 Acabados pesados

C6.1 Baldosas

C6.2 Canto rodado proyectado

C6.3 Loseta de concreto prefabricada

Losetas de concreto de espesor no menor de 2.5 cm y de dimensiones aproximadas de 70 cm x 70 cm.

C6.4 Carpeta asfáltica

Acabado en frío o en caliente de la impermeabilización en estacionamientos y canchas deportivas.

C6.5 Tejas de arcilla o tejas a base de cemento

Acabado de la impermeabilización en los techos inclinados.

C6.6 Friso protector

Friso requemado de 5 cm de espesor usado en la impermeabilización de las jardineras como protección contra las raíces o como revestimiento.

C6.7 Cerámicas

Acabado de las piscinas, las terrazas y similares.

C6.8 Losa de concreto para helipuertos

Losa de concreto, no menor de 7 cm de espesor, sobre la cual se colocan las planchas de acero con superficie lagrimada descritas en C3.4. Incluye la capa de asfalto fibroso entre las superficies de concreto y acero.

C6.9 Trincheras de fondo y tope en las lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo.

Excavaciones en el fondo y en el borde perimetral de las lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo.

C6.10 Macadam hidráulico

Base que se utiliza en las canchas deportivas, recolectores de agua freática y algunas jardineras apoyadas directamente sobre el suelo.

C7 Uso de accesorios**C7.1** Goteros

Accesorios para la protección del perímetro de una superficie.

C7.2 Chapa de guarnición

Protección de la transición entre dos planos, uno vertical y el otro horizontal, o entre un plano vertical y uno inclinado. La chapa de guarnición debe estar empotrada en uno de los planos.

C7.3 Tapajuntas

Lámina simplemente apoyada o atornillada de un lado de las superficies que protege. Las tapajuntas pueden ser de acero galvanizado, aluminio, bronce u otros materiales adecuados.

C7.4 Canal

Dispositivo para canalizar las aguas de una superficie

C7.5 Boquerón prefabricado

Emboquillado de un drenaje. Incluye la rotura y nivelación del pavimento alrededor de los bajantes necesaria para su adecuada instalación

C7.6 Boquetón fabricado en sitio

Emboquillado de un drenaje fabricado con membrana asfáltica de 4 mm de espesor.

C7.7 Exhaladores

Dispositivo para eliminar humedad o gases atrapados en la masa de las superficies a impermeabilizar, que puedan causar posteriormente abombamientos o ampollas en la impermeabilización o reimpermeabilización. Se recomienda su empleo en superficies a impermeabilizar muy extensas y de difícil curado, colocando por lo general un exhalador por cada 50 m².

C7.8 Tirro

Material empleado en el tratamiento de las juntas.

C7.9 Rejillas de drenaje o paragavilla

Rejillas que deben colocarse sobre la impermeabilización o reimpermeabilización con acabados pesados y deberá tener un diámetro diez por ciento (10%) más grande que el diámetro del bajante.

C7.10 Malla de alambres electrosoldados

Refuerzo metálico utilizado en las superficies inclinadas para absorber las tensiones que induce el acabado pesado. Incluye los alambres de amarres en las zonas de solapes.

C7.11 Velo de fibra de poliéster, de 130 a 200 gf/m²

Velos para ser utilizados como refuerzo en la impermeabilización con resinas sintéticas acrílicas.

C7.12 Rejillas de plástico

En la impermeabilización de superficies no transitables, rejilla que debe colocarse en los bajantes.

4.5.1 Actividades complementarias C1.1 Pendientes, C1.2 Raseo

Comprende la ejecución de las pendientes de mortero o de concreto liviano o materiales similares en losas o placas horizontales y el raseo de morteros en losas o placas inclinadas como acondicionamiento previo a la colocación de la capa impermeabilizante.

Las pendientes y raseos son responsabilidad del contratista de las obras de albañilería, quien demostrará ante el Profesional responsable por la parte contratante, su correcto funcionamiento como condición previa a la entrega de las obras.

El área de escurrimiento de las superficies horizontales tendrá las pendientes en porcentaje que indiquen los planos del proyecto, pero nunca menor del dos por ciento (2%) y un espesor mínimo de 2 cm a la altura del bajante excepto en las terrazas y los baños en los cuales se acepta una pendiente mínima del uno por ciento (1%) En losas o placas con aislamiento térmico la pendiente mínima será del tres por ciento (3%).

En la construcción de las pendientes se utilizarán materiales debidamente aprobados por el organismo contratante, siendo el de uso más frecuente el mortero cemento-arena lavada con una relación volumétrica 1:5 o con un mínimo de 7 sacos de cemento por m³ de arena lavada, con acabado a boca de cepillo. En el caso de las superficies inclinadas, el mortero para el raseo de las superficies tendrá un espesor de 3 cm.

El raseo también procederá en el caso de superficies maltratadas durante la reimpermeabilización. Salvo que una evaluación de las pendientes establezca otro espesor, se hará el raseo con mortero de cemento para obtener 3 cm promedio de espesor.

4.5.2 Actividad complementaria C1.3 Mediacañas

Las mediacañas cumplirán con los requisitos establecidos en la Sección 3.3.3 Las mediacañas son responsabilidad del contratista de las obras de albañilería, tal como está contemplado en las Partidas del Subcapítulo E41 Albañilería de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92, quien deberá construirlas con el mismo material utilizado en la construcción de las pendientes. El impermeabilizador es responsable por las mediacañas de cemento plástico o materiales similares, ejecutadas durante el remate de la impermeabilización o reimpermeabilización.

4.5.3 Actividad complementaria C1.4 Limpieza

Comprende todas las actividades de limpieza de las superficies previas a la imprimación asfáltica. La limpieza de superficies se ejecutará de manera manual según la Actividad Complementaria C1.3.

4.5.4 Actividades complementarias C1.9 y C1.10 Imprimación asfáltica

Comprende el sellado de los poros de la superficie a impermeabilizar con material asfáltico vaciable, así como el fijado del polvo que eventualmente quede después de la limpieza.

Se establecen dos tipos de imprimación, las cuales no pueden usarse simultáneamente en una misma área:

C1.9 Con uso de asfalto con disolventes.

C1.10 Con uso de asfalto emulsionado en agua.

Si la superficie a impermeabilizar tiene un acabado irregular que sobrepasa de 1 mm y que por lo tanto puede perforar a las membranas asfálticas, se procederá a emparejar la superficie imprimada con una capa de 2 mm de espesor de asfalto sólido oxidado o emulsión asfáltica, según sea el caso. Si las irregularidades de la superficie son mayores de 5 mm, se procederá al raseo con mortero de cemento antes de imprimir.

Precauciones en techos de madera

A fin de evitar manchas permanentes en la parte visible de la madera, no se usará la imprimación asfáltica en los techos de madera

La impermeabilización de techos de madera se hará conforme se establece en la Sección 5.3.4.

4.5.4.1 Actividad complementaria C1.9 Imprimación con uso de asfalto con disolventes

Conforme a las especificaciones del fabricante, sobre la superficie limpia y seca se aplicará la imprimación con uso de brocha, cepillo, rodillo o equipo aerosol, dejando como tiempo de secado el indicado por el fabricante antes de la colocación de cualquier otro producto impermeabilizante o el uso de soplete por el peligro de incendio. Se detectará que la imprimación está curada cuando está seca al tacto.

4.5.4.2 Actividad complementaria C1.10 Imprimación con uso de asfalto emulsionado en agua

La superficie a tratar debe estar limpia y libre de toda impureza como polvo, aceites, etc. Para su aplicación, el asfalto emulsionado se diluirá en agua de acuerdo con las especificaciones del fabricante y se procede a la imprimación de la superficie con brocha, cepillo o pistola. El tiempo de secado será el indicado por el fabricante según las condiciones climáticas de la localidad. Se detectará que la imprimación está curada cuando está seca al tacto.

4.5.5 Actividad Complementaria C2 Remates con productos asfálticos

4.5.5.1 Actividades Complementarias C2.2 Asfalto plástico y C2.4 Emulsión asfáltica

Estas actividades comprenden productos asfálticos sin refuerzo, el asfalto plástico o la emulsión asfáltica utilizadas únicamente como recubrimientos de los muros de fundación a ser tapados posteriormente con tierra.

El espesor de película seca al tacto de asfalto sin refuerzo no será menor de 1.5 mm.

Se aplicarán según el Sistema SI y el Modo M3. Estos productos asfálticos se colocarán posteriormente al secado de su correspondiente imprimador

4.5.6 Actividad Complementaria C3 Aplicación de separadores

La lámina separadora, C3.3, se utilizará:

- a) Cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- b) Cuando sea necesario evitar la adherencia entre la superficie y su impermeabilización como es el caso de los techos de madera.
- c) Para evitar que los movimientos de la placa de concreto dañe a la impermeabilización; como cuando el acabado de protección sea pesado o cuando la superficie sea transitable.
- d) Para evitar perforar la capa impermeabilizante antes de la colocación del acabado pesado.

4.5.7 Actividad complementaria C6-5 Tejas de arcilla o tejas a base de cemento

La fijación de las tejas, sean de arcilla o asfálticas, se hará por simple superposición, si bien en algunos casos, dependiendo de la pendiente y por sugerencias del fabricante, se podrán usar sujeciones aisladas, como cuñas de madera fijadas con asfalto sólido oxidado. A menos que el fabricante de las tejas indique lo contrario, las tejas se solaparan en 1/3 de su longitud.

El procedimiento de montaje de las tejas se iniciará con la disposición de las dos o tres hiladas en la parte más baja del techo para formar canales y a las que se van superponiendo las otras tejas. Se seleccionarán para formar los canales aquellas tejas de mejor calidad, ya que son las que tiene que soportar durante más tiempo la acción del agua. En la cumbre de los techos a dos aguas se dispondrá de una membrana asfáltica a manera de caballete antes de proceder a la colocación de las tejas, sean asfálticas o de arcilla. La fila de tejas adyacentes a los bordes de la superficie que cubren, se colocará invertida para conformar el cerramiento lateral.

En pendientes superiores al treinta por ciento (30%) las tejas de arcilla o tejas criollas se fijarán colocando sobre la última capa de asfalto una malla gallinero que a su vez se fijará mediante unos recuadros de membrana asfáltica de 50 mm x 50 mm y el uso de soplete. Fijada la malla gallinero, se colocará sobre ésta el mortero que sirve de apoyo a las tejas de arcilla.

En el caso de tejas asfálticas, su fijación se hará siempre por medio del soplete. La primera fila de tejas se coloca al revés, es decir, con su borde recto coincidiendo con el borde inferior del techo para garantizar que se tenga una línea recta a lo largo del gotero. La otra fila se colocará de manera normal.

4.5.8 Actividad complementaria C.7 Accesorios

Comprende todas las actividades de protección de la impermeabilización bajo la responsabilidad del contratista de la impermeabilización o reimpermeabilización, tales como la colocación de chapas u otros materiales apropiados en donde existan tuberías o drenes que interrumpen la impermeabilización, los boquetones y los respiraderos o exhaladores, y los goteros.

4.5.8.1 Actividad complementaria C.7.2 Chapa de guarnición

Con un tiralíneas de tiza se procederá a marcar dos líneas horizontales paralelas en la pared vertical. La separación entre las líneas será de 12 cm, aproximadamente. La línea de cota inferior distará unos 30 cm de la superficie del piso o techo.

Con el esmeril se procederá a cortar las dos líneas horizontales, para luego quitar el friso comprendido entre ambas por medio del cincel.

Después de abierta la cajuela, en la superficie vertical del fondo de la misma se colocará una capa de cemento plástico de unos 2 mm de espesor, a fin de tapar y nivelar sus imperfecciones y poder garantizar un asiento parejo de la chapa de guarnición.

Sobre esta capa de cemento plástico se colocará y presionará un lado de la chapa de guarnición para permitir al instalador su fijación definitiva por medio de clavos o pistola de fijación. Finalmente se rellenará con mortero y se frisarará la cajuela. Por lo menos, 10 cm de longitud de la chapa de guarnición deberán quedar empotrados dentro de la cajuela y sobresalir a manera de gotero, unos 15 cm aproximadamente, en todo caso este extremo de la chapa de guarnición deberá quedar a unos 20 cm sobre la superficie del piso o techo.

4.5.8.2 Actividades complementarias C7.5 Boquetón prefabricado y C7.6 Boquerón fabricado en sitio

En la parte donde se colocará el boquetón prefabricado, se colocará cemento plástico para obtener una adherencia total entre el boquetón y la placa o losa sobre la cual se apoya y con el tubo en el cual se introduce, según el procedimiento S1-C2.1-M3. Si los boquetones prefabricados sobresalen impidiendo la escorrentía del agua, se rebajará el pavimento hasta que los boquetones queden nivelados a la superficie, según el procedimiento C7.5-M5.

Alternativamente, se podrán instalar boquetones fabricados en sitio con la misma membrana asfáltica usada en la impermeabilización o reimpermeabilización; membrana asfáltica con refuerzo de poliéster de 4 mm de espesor. La fabricación del boquetón se hará de la siguiente manera:

- a. Se enrolla el trozo de membrana asfáltica hasta lograr el diámetro del bajante.
- b. Se suelda el solape del cilindro.
- c. Se introduce el cilindro en el bajante, calentando la superficie de la membrana para que al entrar al bajante se suelde con las paredes del tubo.

- d. Se deja que sobresalga del bajante unos 15 cm del boquetón. Se corta verticalmente este sobrante en varias partes, en forma de estrella. Estos cortes deben llegar a ras de la superficie de la losa o placa.
- e. Al desarrollar la impermeabilización, la membrana será cortada en forma de estrella en correspondencia con el bajante y en este punto, se doblarán las puntas y se soldarán a al boquetón.

CAPÍTULO 5 EJECUCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

5.1 ALCANCE

Cada una de las etapas constructivas de la impermeabilización, así como su secuencia, queda descrita con el procedimiento de impermeabilización constituido por la agrupación de los códigos alfanuméricos compatibles dados en las Tablas 5.2(a) a 5.2(d).

A los efectos de esta Norma y de la aplicación de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92 *Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte IIA. Edificaciones y su Suplemento No. 1*, se establecen las siguientes cuatro etapas constructivas en la ejecución de la impermeabilización:

- a. Etapa previa
- b. Etapa complementaria inicial.
- c. Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante.
- d. Etapa complementaria final.

a. Etapa previa

Antes de proceder a los trabajos de impermeabilización, el impermeabilizador verificará que las condiciones de las superficies a impermeabilizar sean apropiadas para su trabajo, especialmente en lo que a las pendientes, goteros y mediacañas se refiere. En caso de que las condiciones de las superficies a impermeabilizar no sean satisfactorias, el impermeabilizador comunicará al propietario las acciones correctivas que deben tomarse antes de iniciarse los trabajos de impermeabilización. Donde existen bajantes de aguas residuales o de lluvia, tubería de ventilación y en general en los sitios en los cuales la losa o placa esté atravesada por elementos que interrumpen la continuidad de la impermeabilización, se usarán las soluciones indicadas en el Artículo 3.4.

La etapa previa comprende las actividades de:

1. Verificación de las condiciones de las superficies (Art. 5.1).
2. Pendientes y raseos (Sección 4.5.1).
3. Mediacañas y colocación de boquetones (Sección 4.5.2 y Subsección 4.5.8.2, respectivamente).
4. Preparación de superficies (Sección 5.2.3).
5. Colocación de la lámina separadora o de la lámina base, según corresponda (Sección 4.4.7).
6. Colocación de goteros (Secciones 3.3.6 y 4.4.7).

b. Etapa complementaria inicial

La etapa complementaria inicial está constituida por las actividades de:

- Limpieza (Sección 4.5.3).
- Imprimación asfáltica (Sección 4.5.4).

c. Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Consiste en la aplicación de los productos impermeabilizantes conforme a la práctica establecida en el Artículo 5.3.

d. Etapa complementaria final

La etapa complementaria final comprende las actividades de:

- Remates de la capa impermeabilizante (Artículos 4.5 y 5.3).
- Recubrimiento de la capa impermeabilizante mediante acabados livianos si no es transitable y acabados pesados si lo es, además de la colocación de las chapas de guarnición, tapajuntas y accesorios similares (Artículos 4.5 y 5.3).

5.2 PRECAUCIONES CONSTRUCTIVAS BÁSICAS**5.2.1 Cargas debidas a la impermeabilización**

Conforme lo establecido en las Secciones 1.4.1, 3.1.3 y 3.2.4, se tomarán en cuenta las cargas debidas al proceso constructivo.

5.2.2 Trabajos previos a la impermeabilización

Previo a la colocación de la capa impermeabilizante deberán estar ejecutados los trabajos de preparación de medias cañas, bajantes y rellenos de grietas en los paramentos verticales con el fin de evitar los riesgos de filtraciones. Los morteros arena-cemento para mediacañas y pendientes se dosificarán en volumen 1:5, y para los trabajos menores se dosificarán en volumen en la proporción 1:4; en todos los casos se usará arena lavada.

Los elementos que interrumpan la impermeabilización, como por ejemplo los bajantes y canaletas, deben ser impermeabilizados previamente.

5.2.3 Condiciones de las superficies a impermeabilizar

Antes de aplicar los productos impermeabilizantes se verificará que las superficies estén sanas, limpias, libres de polvo, y que presentan un acabado seco, resistente y sin protuberancias ni oquedades que puedan perjudicar la eficacia del tratamiento impermeabilizante. Igualmente los antepechos o paredes colindantes a la superficie a impermeabilizar deberán tener sus frisos en perfectas condiciones, sin grietas, abombamientos o señales que indiquen que están afectados por la humedad.

Las emulsiones asfálticas pueden aplicarse sobre superficies húmedas, no obstante como regla general, no deben aplicarse los productos impermeabilizantes cuando está lloviendo.

A fin de evitar tener que romper las superficies en las zonas donde se dispondrán boquetones, es una buena práctica constructiva dejar tacos de madera de espesor no menor de 4 mm previos al vaciado del concreto.

5.2.4 Aplicación de productos impermeabilizantes

No se mezclarán productos provenientes de diferentes fabricantes.

Los materiales vaciables se aplicarán uniformemente mediante una o más capas en frío con uso de brocha, rodillo, cepillo o equipo aerosol, según el Modo M6.

Para aplicar una nueva capa de productos emulsionados es necesario que la precedente esté seca al tacto.

Bajo ninguna circunstancia un velo de fibra de vidrio podrá estar en contacto directo con otro o con la superficie que se impermeabiliza. Cada velo debe quedar separado por una capa del producto asfáltico que lo sella. El espesor de película seca de la capa sellante tendrá entre 1 y 1.5 mm, de manera que el espesor total de la capa impermeabilizante no sea menor de 4 mm. Cualquiera que sea el Sistema de impermeabilización con velos de fibra de vidrio impregnadas en asfalto, el último velo también debe cubrirse con una capa final del producto asfáltico vaciable a manera de sello.

Cuando se utilice llama o soplete para la colocación de las membranas por el Sistema Adherido (SI), se garantizará la adherencia entre las membranas, abriantando la superficie de las mismas o precalentando la superficie sobre la cual se fijan. En la ejecución de los remates y solapes entre las membranas asfálticas, el movimiento del soplete así como el de la cuchara será recto, hacia adelante en una sola pasada, nunca ondulante o en zig-zag.

Siempre que se coloque una capa impermeabilizante sobre una superficie vertical, ya sea que esté constituida por membrana asfáltica o velos de fibra de vidrio impregnadas en asfalto, su anclaje a la superficie vertical se hará conforme a lo dispuesto en la Cláusula 3.3.7. 1(b).

A menos que se protejan adecuadamente, no deberán usarse aislantes que se desintegren cuando son expuestos al soplete o cuando están en contacto con productos asfálticos con disolventes.

En la instalación de las planchas de material aislantes deberá asegurarse que todas sus juntas estén bien apretadas y cuando se dispongan en dos (2) o más capas, que ninguna junta del

lecho superior coincida con una del lecho inferior. La impermeabilización se hará con membrana 4 mm de espesor con refuerzo interno de velo de fibras de poliéster, con acabado excluyendo la pintura. Los solapes de las membranas asfálticas sobre las planchas de material aislante no serán menor de 20 cm.

Se revestirán todos los bajantes, tubos o respiraderos metálicos, gárgolas y canales con una pieza o patrón adecuado de membrana asfáltica precalentada con llama a gas para darle la forma del molde. Especial cuidado requiere el remate de la unión con la losa o placa, que deberán quedar totalmente revestidos y sellados. Para mayor seguridad se recomienda aplicar cemento plástico con espátula en estos remates.

Para pintar sobre productos asfálticos vaciables debe esperarse hasta que éstos estén completamente curados.

5.2.5 Trabajos posteriores a la impermeabilización

Se tomarán todas las provisiones necesarias para la protección de la impermeabilización para que no resulte dañada durante los subsiguientes trabajos de construcción, tales como los de plomería, albañilería, instalaciones, etc.

Las rejillas de drenaje sobre los bajantes deben estar ancladas entre el acabado pesado y el mortero que les sirve de base, de manera que no interrumpan la continuidad de la impermeabilización, especialmente la que forra internamente al tubo de desagüe. El espesor mínimo entre la placa impermeabilizada y la base del acabado pesado no será menor de 5 cm, hasta el bajante.

5.3 PROCEDIMIENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN

En este Artículo se establecen los principales procedimientos a ser utilizados en la aplicación de los productos impermeabilizantes. Estos procedimientos describen para cada lugar o ambiente de la edificación los:

Sistemas (S),
Tipos (T), o
Actividad complementaria (C), y el
Modo de instalación (M)

adecuados en cada una de las etapas constructivas de la impermeabilización.

Los procedimientos no contemplados en esta Norma se podrán desarrollar tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante para cada caso en particular y los criterios y disposiciones generales de la presente Norma.

En esta Sección se detallan los procedimientos de impermeabilización en:

- 5.3.1 Losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio, autoportantes o apoyadas sobre el suelo.
- 5.3.2 Losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio
- 5.3.3 Losas o placas de concreto prefabricadas.
- 5.3.4 Techos de madera.
- 5.3.5 Baños, cocinas, lavanderías y saunas.
- 5.3.6 Fundaciones, paredes y muros de contención.
- 5.3.7 Jardineras.
- 5.3.8 Estacionamientos.
- 5.3.9 Tanques de agua.
- 5.3.10 Fosos de ascensores.
- 5.3.11 Ductería de aire acondicionado
- 5.3.12 Canchas deportivas.
- 5.3.13 Helipuertos.
- 5.3.14 Piscinas.
- 5.3.15 Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo.
- 5.3.16 Impermeabilizaciones especiales.

En esta Norma no se contempla la impermeabilización de fachadas por cuanto este trabajo escapa de la responsabilidad del Contratista de la Impermeabilización.

5.3.1 Impermeabilización de losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio, autoportantes o apoyadas sobre el suelo.

La Impermeabilización de placas y losas de concreto vaciadas en sitio se realizará según la superficie sea transitable o no transitable, de acuerdo con los procedimientos que se describen a continuación; véanse las Tablas C-5.1 y C-5.2, respectivamente.

5.3.1a Etapa previa

Se construirán las pendientes según el procedimiento C1.1-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2 e igualmente se construirán las medias cañas teniendo el cuidado de que la Impermeabilización quede empotrada por debajo del friso, conforme con el procedimiento C1.3-M5.

Se colocarán los boquetones en los bajantes según el procedimiento descrito en la Subsección 4.5.8.2.

5.3.1b Etapa complementaria inicial

Se limpiará la superficie con escoba para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Se colocará el imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento S1-C1.9-M6. La actividad complementaria C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1.

5.3.1c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

La ejecución de la capa impermeabilizante dependerá de la transitabilidad de la superficie:

5.3.1c.1 Superficies transitables

Una vez que el imprimador esté seco al tacto, la aplicación de la capa impermeabilizante se hará utilizando una de las siguientes prácticas:

1. Aplicación con soplete

Se aplicará una capa de asfalto oxidado o soplado de 1 a 1.5 mm de espesor, extendiéndola con mopa o haragán, según el procedimiento S1-C2.3-M2.

Posteriormente se aplicará la membrana asfáltica utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S2-T1-M1.

La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo M1 descrito en la Sección 4.4.1

La colocación de las rejillas se hará según el procedimiento C7.9-M8.

2. Aplicación con mopa

La colocación de la membrana asfáltica se hará según el procedimiento S2-T1-M2.

La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con la práctica descrita en la Sección 4.4.2.

Si la membrana asfáltica tuviera folio de plástico autoadherible, deberá colocarse antes una capa de asfalto sólido oxidado o soplado, según el procedimiento S1-C2.3-M2, y posteriormente aplicar el procedimiento S2-T1-M1.

Se rematarán con cemento plástico todas las mediacañas, las bases de tuberías, respiraderos, claraboyas y todo lugar de difícil acceso, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

La colocación de las rejillas se hará según el procedimiento C7.9-M8.

5.3.1c.2 Superficies no transitables

En las superficies no transitables, la aplicación de la capa impermeabilizante se hará con una de las siguientes prácticas:

1. Impermeabilización con membranas asfálticas

Las membranas asfálticas se aplicarán sobre la superficie con el empleo de soplete a gas de conformidad con la práctica descrita en la Sección 4.4.1, según el procedimiento S2-T1 -M1.

2. Impermeabilización con asfalto y velo de fibra de vidrio

Los velos de fibras de vidrio podrán colocarse según uno de los tres procedimientos siguientes: S1-T5-M2, S1-T6-M3 o S1-T7-M3.

La aplicación de los velos de fibra de vidrio se hará de acuerdo con los Modos M2 o M3 descritos en la Sección 4.4.3

5.3.1d Etapa complementaria final

La etapa complementaria final se *realizará* según la superficie sea transitable o no.

5.3.1d.1 Superficies transitables

Se colocará una capa separadora de arena lavada no menor de 2 cm de espesor, según el procedimiento C3.2-M8.

Se aplicará una lámina separadora de polietileno, según el procedimiento C3.3-M8.

Finalmente se colocará el acabado pesado. El acabado pesado deberá tener una base de espesor mínimo de 5 cm, según el procedimiento C6.X-M5. La letra X corresponderá al dígito que identifica al acabado según el parágrafo C6 del Artículo 4.5.

5.3.1d.2 Superficies no transitables

En las superficies no transitables, la colocación del acabado liviano consistirá en la aplicación de alguno de los siguientes acabados:

Membrana asfáltica autoadherible con acabado de folio de aluminio, según procedimiento S2-C5.4-M1.

Membrana asfáltica con acabado granulado de colores, según el procedimiento S2-T8-M1.

Pinturas asfálticas o pinturas emulsionadas, según los procedimientos S1-C5.1-M6 o S1-C5.2-M6, respectivamente.

Sobre los acabados se colocará la rejilla de drenaje según el procedimiento C7.12-M8.

Cuando se utilicen acabados termoaislantes, como paneles de poliestireno expandido, éstos se colocaran sobre la membrana asfáltica debidamente trabados, dejando solamente el vacío correspondiente a los bajantes. La pendiente mínima a utilizar será del tres por ciento (3 %). Los paneles de poliestireno expandido se protegerán con una capa de grava lavada o piedra limpia picada o una mezcla de estos materiales, libres de adherencias, polvo, materias orgánicas así como de cantidades perjudiciales de fragmentos blandos, pedazos alargados o laminados. Los materiales no aceptables son agregado liviano, calizas trituradas, cuarzo, sílice y feldespatos. La granulometría del material de recubrimiento estará comprendido entre los tamaños de 15 y 25 mm y formará una capa de espesor no menor al de la capa aislante, en todo caso no menor de 5 cm, y cubrirá totalmente la superficie de los paneles.

5.3.2 Impermeabilización de losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio

Los procedimientos descritos en esta Sección son válidos para losas o placas con un máximo de veinte por ciento (20%) de pendiente, véase la Tabla C-5.3. Valores mayores de la pendiente requieren andamies para ejecutar la obra y por lo tanto se consideran impermeabilizaciones especiales.

5.3.2a Etapa previa

Dado que en estas losas o placas se satisface el requerimiento de pendientes mínimas, cuando la superficie presente irregularidades se procederá a su rasco según lo establecido en la Sección 4.5.1, conforme al procedimiento C1.2-M5.

Cuando en el perímetro de las losas o placas no se hayan construidos previamente los goteros, se procederá a la colocación de goteros metálicos en el perímetro de los bordes libres, según el procedimiento C7.1-M7.

5.3.2b Etapa complementaria inicial

Se limpiará la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Se colocará el imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento S1-C1.9-M6. La actividad C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1.

5.3.2c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

En las superficies no transitables, la aplicación de la capa impermeabilizante puede hacerse por uno de las siguientes prácticas:

1. Impermeabilización con membranas asfálticas

La impermeabilización con membranas asfálticas se hará de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos: S1-T5-M2, S1-T6-M3, S1-T2-M3 y S2-T1-M1, S2-T2-

M1, S2-T3-M1, S2-T4-M4, S2-T8-M1, S2-T9-M1. Cuando el acabado de la impermeabilización sea de tejas de arcilla o tejas a base de cemento, se utilizará únicamente el procedimiento S2-T1- M1.

2. Impermeabilización con asfalto y velo de fibra de vidrio

Los velos de fibras de vidrio podrán colocarse según uno de los tres procedimientos siguientes: S1-T5-M2, S1-T6-M3 o S1-T7-M3. La aplicación de los velos de fibra de vidrio se hará de acuerdo con la práctica descrita en la Sección 4.4.3.

5.3.2d Etapa complementaria final

En las superficies no transitables, la colocación del acabado consiste en la aplicación de alguno de los siguientes acabados.

Tejas de arcillas o tejas a base de cemento según el procedimiento C6.5-M5

Membrana asfáltica autoadherible con acabado de folio de aluminio, según el procedimiento S2-C5.4-M4

Pinturas asfálticas o pinturas emulsionadas, según los procedimientos S1-C5.1-M6 o S1-C5.2-M6, respectivamente, o tejas asfálticas según el procedimiento S2-C5.3-M1

5.3.3 Impermeabilización de losas o placas de concreto prefabricadas

En la impermeabilización de losas o placas de concreto prefabricadas así como en las losas de tableros, se utilizará únicamente el sistema no adherido de acuerdo con los procedimientos que se describen a continuación y se ilustran en la Tabla C-5.4.

5.3.3a Etapa previa

Se construyen las pendientes según el esquema C1.1-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2.

5.3.3b Etapa complementaria inicial

Se limpiará la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Se colocará la lámina separadora, según el procedimiento C3.1-M8. La lámina separadora se colocará perpendicularmente a las juntas existentes entre las losas o las placas y separada 50 cm del borde perimetral. y 30 cm alrededor de cada bajante. Los solapes entre las láminas separadoras serán por lo menos de 10 cm.

Se colocará el cemento plástico como adhesivo en el área de los bajantes, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

Colocación de los boquetones, según, el procedimiento C7.6-M1 si es fabricado in situ o C7.5-M8 si son prefabricados. Cuando los boquetones sobresalen impidiendo la escorrentía del agua, se rebajará el pavimento hasta que los boquetones queden nivelados a la superficie.

5.3.3c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Se aplicará la membrana asfáltica utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S3-T1-M1. La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Sistema S3 descrito en la Sección 4.2. Especial cuidado se tendrá al soldar las uniones de los solapes entre las membranas. El Modo M1 de colocación de la membrana asfáltica es similar al procedimiento descrito en la Sección 4.4.1. pero con la variante de que las membranas asfálticas deberán ser soldadas únicamente entre sí, sin contacto con la lámina separadora. El solape entre las láminas separadoras será como mínimo de 10 cm y será adherido únicamente en el área de los bajantes y del perímetro La zona de adherencia será de 30 cm alrededor de los bajantes y de 50 cm en el perímetro.

5.3.3d Etapa complementaria final

En las superficies no transitables, la colocación del acabado liviano consistirá en la aplicación de alguno de los siguientes acabados:

Membrana asfáltica autoadherible con acabado de folio de aluminio, según el procedimiento S2-C5.4-M1.

Membrana asfáltica con acabado granulado de colores, según el procedimiento S2-T8-M1.

Pinturas asfálticas o pinturas emulsionadas, según los procedimientos C5 1-M6 o C5.2- M6, respectivamente

Sobre los acabados se colocará la rejilla de drenaje según el procedimiento C7.12-M8.

5.3.4 Impermeabilizado de techos de madera

Los procedimientos descritos en esta Sección son válidos para techos de madera con un máximo de veinte por ciento (20%) de pendiente. Valores mayores de la pendiente son considerados impermeabilizaciones especiales.

A los fines de la aplicación de esta Sección, todo techo de madera cuya pendiente sea igual o mayor del cinco por ciento (5 %) se considerará techo inclinado; véase la Tabla C-5.6. Los techos con pendientes menores del cinco por ciento 5% se impermeabilizarán de acuerdo con la Subsección 5.3.4.1, véase la Tabla C-5.5.

5.3.4.1 Techos horizontales

5.3.4.1a Etapa previa

Se procederá con la siguiente secuencia:

1. Colocación de las láminas base, según el procedimiento C3.1-M7, y la Sección 4.4.7.
2. Construcción de la pendiente con mortero arena-cemento, según se especifica en la Sección 5.3.1 mediante el procedimiento C1.1-M5.
3. Colocación de goteros metálicos en el perímetro libre del techo, según el procedimiento C7.1-M7.
4. Anualmente se procederá a colocar una chapa de guarnición, de calibre 24 y con un desarrollo de 25 cm. en las transiciones entre las paredes verticales y el techo, según el procedimiento C7.2-M7, descrito en la Subsección 4.5.8.1. La altura del borde inferior de la chapa de guarnición con respecto a la superficie a impermeabilizar no será menor de 30 cm.

5.3.4.1b Etapa complementaria inicial

Colocación del imprimador asfáltico en toda la superficie, según el procedimiento S1-C1.9-M6.

5.3.4.1c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Según el procedimiento S2-T1-M1, las membranas asfálticas se aplicarán sobre la superficie con el empleo de soplete a gas de conformidad con el Modo MI descrito en la Sección 4.4.1.

5.3.4.1d Etapa complementaria final

La colocación del acabado liviano consiste en la aplicación de alguno de los siguientes materiales:

Lámina asfáltica con acabado granulado de colores, S2-T9-M1.

Membrana autoadherible con folio de aluminio, S2-C5.4-M4.

Pintura aluminizada o pintura emulsionada, según los procedimientos C5.1-M6 y C5.2-M6, respectivamente.

Se colocará una rejilla de drenaje según el procedimiento C7.12 -M8.

5.3.4.2 Techos inclinados

5.3.4.2a Etapa Previa

Se procederá con la siguiente secuencia:

1. Colocación de las láminas base, según el procedimiento C3.1-M7.
2. Colocación de goteros metálicos en el perímetro libre del techo, según el procedimiento C7.1-M7.
3. Finalmente se procede a colocar una chapa de guarnición de calibre 24 y con un desarrollo de 25 cm, en las transiciones entre las paredes verticales y el techo, según el procedimiento C7.2-M7. descrito en la Subsección 4.5.8.1. La altura del borde inferior de la chapa de guarnición con respecto a la superficie a impermeabilizar no será menor de 30 cm.

5.3.4.2b Etapa complementaria inicial

La imprimación no se aplica a este procedimiento de impermeabilización.

5.3.4.2c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Según el procedimiento S2-T1-M1 las membranas asfálticas se aplicarán sobre la superficie con el empleo de soplete a gas de conformidad con el Modo M1 descrito en la Sección 4.4.1.

5.3.4.2d Etapa complementaria final

En techos inclinados se puede usar acabado liviano o pesado, en este último caso los procedimientos aquí descritos son aplicables únicamente en techos con pendientes de hasta veinte por ciento (20%).

1. Acabados livianos

La colocación del acabado liviano consiste en la aplicación de alguno de los siguientes acabados:

Membrana asfáltica autoadherible con acabado de folio de aluminio, según el procedimiento S2-C5.4-M1.

Membrana asfáltica con acabado granulado de colores, según procedimiento S2-T9-M1.

Tejas asfálticas, según el procedimiento S2-C5.3-M1.

Pinturas asfálticas o pinturas emulsionadas, según los procedimientos C5.1-M6 o C5.2-M6, respectivamente

2. Acabados pesados

La colocación del acabado pesado en techos con pendientes de hasta veinte por ciento (20%) será según el procedimiento C6.5-M5.

5.3.5 Impermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas

5.3.5a Etapa previa

Comprende la construcción de las pendientes según el procedimiento Cl.1-M5.

5.3.5b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Colocación del imprimador a base de resina sintética acrílica según el procedimiento C1.15-M6. El imprimador se preparará mezclando en igualdad de volumen la resina y el agua. El imprimador una vez aplicado debe dejarse secar por lo menos 24 horas.

5.3.5c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

El velo de fibra de poliéster a usar en la impermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas tendrá un peso unitario mínimo comprendido entre 130 y 200 grf/m². El peso unitario mínimo del impermeabilizante en dos capas, aplicado sin refuerzo de fibras de poliéster, no será menor de 1 kgf/m². El peso unitario mínimo del impermeabilizante en dos (2) capas, aplicado con refuerzo de fibra de poliéster, no será menor de 1.5 kgf/m². excluyendo el refuerzo.

5.3.5c.1 Capa impermeabilizante en las paredes:

En las paredes se aplicará la resina sintética acrílica impermeabilizante con rodillo o brocha de pelo corto según el procedimiento S1-C1.17-M6.

Tanto el impermeabilizante como el poliéster se colocarán después que se haya secado al tacto el imprimador.

El poliéster se fijará a las superficies con la primera capa de la resina sintética acrílica impermeabilizante, utilizando rodillo o brocha.

Después que esta primera capa se haya secado, por lo menos durante 24 horas, se aplicará la segunda capa de la resina sintética acrílica impermeabilizante.

5.3.5c.2 Capa impermeabilizante en el piso

En los pisos, una vez que se haya secado el imprimador, se procederá a colocar los velos de fibra de poliéster y a fijarlos mediante la aplicación de la primera capa de la resina sintética acrílica impermeabilizante mediante rodillo o brocha de pelo corto según el procedimiento T11-M6.

Transcurridas 24 horas, el tiempo mínimo necesario para que se haya secado el impermeabilizante, se procederá a la aplicación de la segunda capa.

5.3.5d Etapa complementaria final

Después que se haya secado la segunda capa del impermeabilizante, durante un periodo no menor de 24 horas, se procederá a la colocación de los acabados.

Para la colocación de los acabados pesados en las paredes y pisos se usará un mortero de cemento-arena modificado con látex de resina sintética no reemulsionable, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, para garantizar que tenga una resistencia al corte no menor de 35 kgf/cm² a los 28 días. Esta operación se ejecutará de acuerdo con el procedimiento C1.16-M5.

En la colocación de los acabados propiamente dicho se utilizará el procedimiento C6.X-M5, en donde la letra X corresponde al dígito que identifica el acabado seleccionado, según la actividad complementaria C6 del Artículo 4.5.

Especial cuidado se pondrá en la colocación de las rejillas de drenaje, según el procedimiento C7.9-M5. Las rejillas de drenajes se empotrarán entre el acabado pesado y los 5 cm de base, de manera de que no impida la continuidad de la impermeabilización. especialmente la que forra internamente al tubo de desagüe.

5.3.6 Impermeabilización de fundaciones, paredes y muros de contención

La impermeabilización de las superficies en contacto con el suelo objeto de esta Sección está orientada únicamente al control de la humedad, siempre y cuando haya acceso a la parte exterior de las mismas; véase la Tabla C-5.8. En caso contrario se procederá a una impermeabilización especial. También se consideran impermeabilizaciones especiales aquellas en las cuales exista un nivel freático alto y escorrentía de agua superficial.

5.3.6a Etapa previa

Las paredes y muros de contención no presentarán cangrejeras, porosidades u otras imperfecciones similares, de lo contrario se repararán según el procedimiento C1.5-M5. Luego se colocará un friso según el procedimiento C1.6-M5.

5.3.6b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras según el procedimiento C1.4-M9.

Colocación de un imprimador asfáltico con disolvente, según el procedimiento S1-C1.9-M6, para garantizar que las superficies de concreto no estén contaminadas por agentes desmoldantes.

5.3.6c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Después que se haya secado el imprimador, se aplica la capa impermeabilizante usando asfalto plástico según el procedimiento M-T10-M3

5.3.6d Etapa complementaria final

Esta etapa no se aplica en este tipo de impermeabilización.

5.3.7 Impermeabilización de jardineras

El procedimiento de impermeabilización de jardineras que se describe a continuación está limitado al caso de jardineras construidas en la obra con paredes de mampostería o paredes de concreto armado. La pendiente mínima en el fondo de las jardineras será del tres por ciento (3%) orientada en la dirección del dren metálico cuyo diámetro mínimo será de 76 mm (3 plg.). Durante la construcción de las jardineras se tomarán las precauciones para que no se tapen sus drenajes.

En el borde superior de las paredes de las jardineras se dejará una albardilla de concreto o de mampostería que sobresalga al menos 5 cm de la pared interna por todo el perímetro y provista de gotero. La albardilla deberá quedar a 20 cm como mínimo por encima del nivel de la capa vegetal.

Cuando la jardinera esté a cielo abierto, formando parte integral de una plaza o techo haciendo las veces de antepechos, sus paredes deberán ser forradas completamente por las membranas de la impermeabilización de la caminen a o plaza, de manera que no se produzca interrupción en la continuidad de la protección impermeabilizante, y se frisaré con refuerzo de malla gallinero. Las dimensiones de las jardineras exteriores de los balcones estarán sujetas a las limitaciones de establecidas en las Normas COVENIN-MINDUR para el proyecto de edificaciones, y en especial los medios adecuados para su fijación establecidos en las correspondientes Normas COVENIN-MINDUR para la acción del sismo o del viento. Igualmente se tomarán medidas para la debida canalización del agua drenada. A menos que se canalicen. Los agujeros para el drenaje tendrán un diámetro mínimo de 13 mm (1/2 plg.) y se colocarán en el fondo de la jardinera con una separación de 150 mm.

La impermeabilización de las jardineras se hará de acuerdo con los procedimientos que se describen a continuación, véase la Tabla C-5.9.

5.3.7a Etapa previa

Tanto en las jardineras internas como externas de la edificación, se construirán las pendientes del fondo y las medias cañas en la unión del fondo con las paredes, según los procedimientos C1.1-M5 y C1.3-M5, respectivamente, cuando éstas no cumplan con lo establecido en las Secciones 3.3.2 y 4.5.3.

Si la jardinera es de mampostería, se aplicará sobre los bloques un friso acabado con esponja, según el procedimiento C1.6-M5, antes de continuar con la siguiente etapa complementaria.

5.3.7b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura según el procedimiento C1.4-M9.

Colocación del cemento plástico como adhesivo en el área de los bajantes, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

Colocación de los boquetones, según el procedimiento C7.6-M1 si es fabricado en sitio o C7.5-M8 si son prefabricados. Cuando los boquetones sobresalen impidiendo la escurritia del agua, se rebajará el pavimento hasta que los boquetones queden nivelados a la superficie.

Colocación del imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento S1-C1.9-M6. La actividad C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1

Aquellas jardineras internas donde no sea posible trabajar con materiales en caliente, esta etapa complementaria inicial consistirá de la limpieza de la superficie con cepillo de fibras, según el procedimiento C-1.4-M9, y de la colocación del imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento C1.9-M6. La actividad C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1.

5.3.7c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Una vez que el imprimador esté seco al tacto, se aplicará una capa de asfalto oxidado o soplado de 1 a 1.5 mm de espesor, extendiéndola con mopa o haragán según el procedimiento S1-C2.3-M2.

Posteriormente se aplicará la membrana asfáltica utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S2-T1-M1 y se sella con una capa de asfalto oxidado, según el procedimiento S1-C2.3-M2, anteriormente descrito. La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo M1 descrito en la Sección 4.4.1. El dren de protección o paragravilla se colocará, según el procedimiento C7.9-M8.

Aquellas jardineras internas donde no sea posible trabajar con materiales en caliente, esta etapa consistirá en la colocación de una capa de cemento plástico de unos 3 mm de espesor,

incluyendo el remate del bajante, según el procedimiento C2.1-M3 y la colocación de la rejilla, según el procedimiento C12-M8.

5.3.7d Etapa complementaria final

Sobre la capa impermeabilizante se colocará una malla gallinero según el procedimiento C1.7-M8 o C1.8-M8.

Se adhiere la malla con tacos de mantos de poliéster de alrededor de 10 cm x 10 cm, disponiendo por lo menos cuatro (4) tacos por m², según el procedimiento S2-T1-M1.

Aplicación de una capa de salpicado de mortero cemento-arena lavada dosificada en volumen en la proporción 2:1 según el procedimiento C1.5-M5.

Deberá curarse por lo menos durante una semana el salpicado antes de colocarse el friso protector de la impermeabilización, con un acabado requemado de espesor no menor de 5 cm, según el procedimiento C6.6-M5. El curado del salpicado es esencial y la clave del éxito de la impermeabilización de las jardineras.

Previamente al relleno de tierra y en la zona del dren se colocarán simplemente apoyados en el fondo de la jardinera, sobre el acabado pesado, un par de tubos metálicos, uno dentro del otro, perforados en toda su superficie y que sobresalgan del nivel de la tierra. El espacio entre los tubos perforados se rellenará con piedra picada, a manera de filtro. El tubo interior llevará una tapa roscada, a manera de boca de visita. Las capas de tierra se dispondrán con pendiente hacia los drenajes.

El acabado de las jardineras con más de 15 m² de proyección horizontal se hará conforme al sistema descrito en la Sección 5.3.3.1.

Aquellas jardineras internas donde no sea posible trabajar con materiales en caliente, se podrá omitir esta etapa o colocar como acabado la aplicación de un salpicado de mortero, según el procedimiento S1-C1.5-M5, y luego de tres o cuatro días, una vez que ha curado, la aplicación de un friso requemado S1-C6.6-M5. En este caso, se colocará la rejilla de drenaje, según el procedimiento C7.9-M8, antes de frisar.

5.3.8 Impermeabilización de estacionamientos

Las losas o placas de techo transitables vehicularmente en los estacionamientos se impermeabilizarán según el procedimiento que se describe a continuación; véase la Tabla C-5.10.

5.3.8a Etapa previa

Se construyen las pendientes, según el procedimiento C1.1-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2.

5.3.8b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Colocación del cemento plástico como adhesivo en el área de los bajantes, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

Colocación de los boquetones. según, el procedimiento C7.6-M1 si es fabricado en sitio o C7.5-M8 si son prefabricados. Cuando los boquetones sobresalen impidiendo la escorrentía del agua, se rebajará el pavimento hasta que los boquetones queden nivelados a la superficie.

Colocación del imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento S1-CI.9-M6. La actividad complementaria C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1.

5.3.8c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Una vez que el imprimador este seco al tacto, la aplicación de la capa impermeabilizante se hará utilizando una de las siguientes prácticas:

5.3.8c.1 Impermeabilización con membranas asfálticas

La aplicación de las membranas asfálticas se hace utilizando una de las siguientes prácticas, dependiendo de que el folio de plástico de las membranas asfálticas sea fundible o no:

a. Aplicación con soplete, cuando el folio de plástico es fundible.

Se aplica una capa de asfalto oxidado o soplado de 1 a 1.5 mm de espesor, extendiéndola con mopa o haragán según el procedimiento S1-C2.3-M2.

Posteriormente se aplica la membrana asfáltica cuyo folio de plástico es fundible, utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S2-T1-M1. La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo MI descrito en la Sección 4.4.1.

Se remata con cemento plástico todas las mediacañas, las bases de tuberías, respiraderos, claraboyas y todo lugar de difícil acceso, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

b. Aplicación con mopa, cuando el folio de plástico no es fundible.

La colocación de las membranas asfálticas se hará según el procedimiento S2-T1-M2, previo el retiro del folio de plástico no fundible.

La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo M2 descrito en la Sección 4.4.2.

Se remata con cemento plástico todas las medias cañas, las bases de tuberías, respiraderos, claraboyas y todo lugar de difícil acceso, según el procedimiento S1 -C2.1-M3.

5.3.8c.2 Impermeabilizado con asfalto y velo de fibra de vidrio

La colocación de los velos de fibra de vidrio se hará según el procedimiento S1-T5-M2, y su aplicación se hará de acuerdo con el Modo M2 descrito en la Sección 4.4.3.

5.3.8d Etapa complementaria final

La colocación del acabado pesado se hará en la secuencia que se describe a continuación:

1. Se colocará una lámina separadora según el procedimiento S3-C3.1-M8. A continuación se colocará la rejilla de drenaje según el procedimiento C7.9-M8.
2. Posteriormente se procederá a colocar la carpeta asfáltica de rodamiento, la cual tendrá un espesor mínimo de 5 cm, incluyendo la zona adyacente a los bajantes, según el procedimiento C6.4-M12.
3. En el caso de haber juntas, se colocarán cubrejuntas tal como se detalla en la Sección 6.6.2. Las tanquillas de drenaje dispuestas al final de las rampas de los estacionamientos se impermeabilizarán de manera similar a las jardineras, según lo establecido en la Sección 5.3.7.
4. Donde se sustituya la capa de rodamiento con acabado de mortero de concreto se utilizará el procedimiento descrito en la Subsección 5.3.3.1 para superficies transitables.

5.3.9 Impermeabilización en tanques de agua

El alcance de esta Sección está restringido a los tanques de concreto armado. La impermeabilización de los tanques metálicos enterrados se incluye dentro de las impermeabilizaciones especiales de la Sección 5.3.16.

Las superficies de los tanques de agua enterrados o en contacto con la tierra, se impermeabilizarán externa e internamente según los procedimientos establecidos en esta Sección, independientemente de que se empleen hidrófugos y cualquier otro aditivo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en el concreto.

Las superficies interiores de los tanques de agua se impermeabilizarán con emulsiones asfálticas o mediante membranas asfálticas no contaminantes, libres de asbesto y fibras de vidrio. Véase la Tabla C-5.12.

En las superficies exteriores (véase la Tabla C-5.11), cuando la sobre-excavación no sea posible, se podrá emplear un polietileno de alta densidad antes del vaciado de las paredes y la losa o placa de fondo de la estructura, según el procedimiento C3.3-M8.

La losa o placa de fondo se vaciará sobre una membrana asfáltica, procedimiento S3-T1-M1, colocada sobre la superficie de una capa de concreto pobre vaciado a su vez sobre una base de piedra picada.

5.3.9.1 Impermeabilización exterior

5.3.9.1a Etapa previa

Las paredes no deben presentar cangrejeras, porosidades u otras imperfecciones similares, de lo contrario se repararán según el esquema C1.5-M5. y luego se deberá frisar según el procedimiento C1.6-M5.

5.3.9.1b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras según el procedimiento C1.4-M9.
Colocación de un imprimador asfáltico con disolvente, según el procedimiento S1-C1.9-M6, para garantizar que las superficies de concreto no estén contaminadas por agentes desmoldantes.

5.3.9.1e Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Después que se haya secado el imprimador, se aplicarán la capa impermeabilizante usando asfalto plástico fibroso según el procedimiento S1-T10-M3.

5.3.9.1d Etapa complementaria final

Esta etapa no se aplica a los tanques de agua.

5.3.9.2 Impermeabilización interior

5.3.9.2a Etapa previa

Se construyen las pendientes según el procedimiento C1.1-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2.

Construcción de las mediacañas en todo el perímetro de la placa o losa de fondo, según el procedimiento C1.3-M5.

5.3.9.2b Etapa complementaria inicial

Limpieza de las superficies con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Una vez que las paredes y el fondo del tanque estén secos, se colocará el imprimador asfáltico emulsionado según el procedimiento S1-C1.10-M6.

5.3.9.2c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Tanto en los pisos como en las paredes de los tanques se aplicarán tres (3) capas de emulsión asfáltica libre de asbesto y de fibras de vidrio, según el procedimiento S1-C2.4-M6 Cada capa estará seca al tacto antes de la aplicación de la subsiguiente

5.3.9.2d Etapa complementaria final

Esta etapa no se aplica a los tanques de agua.

5.3.10 Impermeabilización de los fosos de ascensores

Las superficies de los fosos de ascensores se impermeabilizarán externa e internamente según los procedimientos establecidos en esta Sección, independientemente de que se empleen hidrófugos y cualquier otro aditivo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en el concreto. Las losas o placas de las azoteas o penthouses así como la de los sótanos orientarán su pendiente de tal manera de evitar la penetración del agua a los fosos de los ascensores.

En las superficies exteriores (véase la Tabla C-5.13), cuando la sobre-excavación no sea posible, se podrá emplear un polietileno de alta densidad antes del vaciado de las paredes y la losa o placa de fondo de la estructura, según el procedimiento C3.3-M8.

La losa o placa de fondo se vaciará sobre una membrana asfáltica, procedimiento S3-T1-M1, colocada sobre la superficie de una capa de concreto pobre vaciado a su vez sobre una base de piedra picada.

5.3.10.1 Impermeabilización exterior

Véase la Tabla C-5.13.

5.3.10.1a Etapa previa

Las paredes no deben presentar cangrejeras, porosidades u otras imperfecciones similares de lo contrario se repararán según el esquema C1.5-M5, y luego se colocará el friso según el procedimiento C1.6-M5.

5.3.10.1b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras según el procedimiento C1.3-M9.
Colocación de un imprimador asfáltico con disolvente, según el procedimiento S1-C1.9-M6, para garantizar que las superficies de concreto no estén contaminadas por agentes desmoldantes.

5.3.10.1c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Después que se haya secado el imprimador, se aplica la capa impermeabilizante usando asfalto plástico según el procedimiento S1-C2.5-M3

5.3.10.1d Etapa complementaria final

Esta etapa no se aplica a los fosos de ascensores.

5.3.10.2 Impermeabilización interior

Véase la Tabla C-5.12.

5.3.10.2a Etapa previa

Se construyen las pendientes según el procedimiento C1.1-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2.

Construcción de las mediacañas en todo el perímetro de la placa o losa de fondo, según el procedimiento C1.3-M5.

5.3.10.2b Etapa complementaria inicial

Limpieza de las superficies con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Una vez que las paredes y el fondo del tanque estén secos, se colocará el imprimador asfáltico emulsionado según el procedimiento S1-C1.10-M6.

5.3.10.2c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Tanto en los pisos como en las paredes de los tanques se aplicarán tres (3) capas de emulsión asfáltica libre de asbesto y de fibras de vidrio, según el procedimiento S1-C2.4-M6. Cada capa estará seca al tacto antes de la aplicación de la subsiguiente.

5.3.10.2d Etapa complementaria final

Esta etapa no se aplica a los fosos de ascensores.

5.3.11 Impermeabilización de ducterías de aire acondicionado

La impermeabilización de las ducterías de aire acondicionado se realizará de acuerdo con los procedimientos que se describen a continuación, véase la Tabla C-5.14.

5.3.11a Etapa previa

Se verificará que toda la ductería, tubos, cables, tomas y cajas de paso estén a una altura mínima de 80 cm sobre la superficie y que las penetraciones de los tubos o ductos en las paredes verticales estén bien protegidas por elementos en voladizo a manera de techos, y que las tomas y cajas de paso sean del tipo intemperie e impermeables.

Desde la salida del equipo de aire acondicionado hasta su entrada al edificio, los ductos se recubrirán con una malla gallinero, según el procedimiento C1.7-M8. Se colocará un salpicado y acabado de mortero cemento arena, según los procedimientos C1.5-M5 y C6.6-M5, respectivamente.

5.3.11b Etapa complementaria inicial

Colocación del imprimador asfáltico a toda la superficie según el procedimiento S1-C1.9-M6.

5.3.11c Capa impermeabilizante

Una vez que el imprimador esté seco al tacto, la aplicación de la capa impermeabilizante se hará por una de las siguientes prácticas:

1. Impermeabilización con membranas asfálticas autoadheribles

Colocación de las membranas asfálticas autoadheribles según el procedimiento S2-C5.4-M4.

La aplicación de las membranas asfálticas autoadheribles se ejecutará de conformidad con el Modo M4 descrito en la Sección 4.4.4.

2. Impermeabilización con velos de fibra de vidrio

Los velos de fibra de vidrio se pegarán en frío mediante el uso de emulsión asfáltica o asfalto plástico fibroso, según los procedimientos S1-T6-M3 o S1-T7-M3, respectivamente.

La aplicación de los velos de fibra de vidrio cumplirá con lo dispuesto para el Modo M3 en la Sección 4.4.3.

5.3.11d Etapa complementaria final

Se colocará un acabado liviano constituido por pinturas asfálticas, según el procedimiento C5.1-M6.

La aplicación de la pintura asfáltica se ejecutará de conformidad con el Modo M6 descrito en la Sección 4.4.6.

En la penetración de los duelos de aire acondicionado en las losas o placas, el procedimiento de impermeabilización especificado se puede modificar aplicando en el cuello de los mismos un recubrimiento con malla y friso

5.3.12 Impermeabilización de canchas deportivas

Véase la Tabla C-5.15.

5.3.12a Etapa previa

La impermeabilización de las canchas deportivas sobre losas o placas de concreto no apoyadas directamente sobre el suelo se realizará según el procedimiento contemplado en la Sección 5.3.8 para los estacionamientos.

La impermeabilización de las canchas deportivas sobre losas o placas de concreto apoyadas directamente en el suelo se realizará de acuerdo con los procedimientos que se describen en esta Sección. Se verificará que la superficie o terreno tenga las pendientes y dimensiones especificadas para el tipo de deporte, en caso contrario se procederá a nivelarla y compactarlo según el procedimiento C1.14-M13.

5.3.12b Etapa complementaria inicial

Se colocará un macadam hidráulico según el procedimiento C6.10-M13. El Modo M13 debe ejecutarse con aplanadoras de rodillo de 2.5 a 3 toneladas.

Seguidamente se aplicará una emulsión asfáltica según el procedimiento S1-C1.10-M6.

Se colocará la carpeta de 3 cm de espesor a base de arena lavada, arrocillo de piedra picada y la correspondiente emulsión asfáltica según el procedimiento S1-C6.4-M5.

Sobre la carpeta compactada y completamente curada se aplicará un imprimador según el procedimiento S1-C1.10-M6.

5.3.12c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Una vez seca la imprimación, se aplicará la emulsión asfáltica diseñada para proporcionar un acabado antideslizante de la superficie, según el procedimiento S1-C5.5-M3. Las dos capas se dispondrán alternativamente, transversal y longitudinalmente.

5.3.12d Etapa complementaria final

Transcurrido el tiempo de curado recomendado por el fabricante de la emulsión asfáltica, se procederá a la aplicación de la pintura especialmente diseñada como acabado de canchas deportivas. La cancha no podrá ser utilizada antes de que la pintura se haya curado. según el procedimiento C5.2-M6.

5.3.13 Impermeabilización de helipuertos

La impermeabilización de helipuertos de concreto comprenderá tanto la pista de aterrizaje como sus áreas adyacentes. En esta Sección se describe la impermeabilización de la pista de aterrizaje por cuanto la impermeabilización de las zonas adyacentes se tratarán como losas o placas de concreto vaciadas en sitio con superficies transitables, según el procedimiento descrito en el Artículo 5.3.1 y la Subsección 5.3.1.1. La altura y pendientes de la pista de aterrizaje garantizarán la pendiente mínima del dos por ciento (2 %) hacia los bajantes de la losa o placa de las zonas adyacentes a la pista.

A continuación se describe el procedimiento de impermeabilización de la pista de aterrizaje, véase la Tabla C-5.16.

5.3.13a Etapa previa

Se construyen las pendientes según el procedimiento C1.1-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2.

Las luces de balizaje deben estar sobre un brocal a no menos de 5 cm de altura sobre la pista.

5.3.13b Etapa complementaria inicial

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Colocación del cemento plástico como adhesivo en el área de los bajantes, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

Colocación de los boquetones en los bajantes, según el procedimiento C7.6-M1 si es fabricado en sitio o C7.5-M8 si son prefabricados. Cuando los boquetones sobresalen impidiendo la escorrentía del agua, se rebajará el pavimento hasta que los boquetones queden nivelados a la superficie.

Colocación del imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento S1-C1.9-M6. La actividad C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1.

5.3.13c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Una vez que el imprimador esté seco al tacto, la aplicación de la capa impermeabilizante se hará utilizando membranas asfálticas según una de las siguientes prácticas:

1. Aplicación con soplete

Se aplicará una capa de asfalto oxidado o soplado de 1 a 1.5 mm de espesor, extendiéndola con mopa o haragán según el procedimiento S1-C2.3-M2.

Posteriormente se aplicará la membrana asfáltica utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S2-T8-M1. La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo M1 descrito en la Sección 4.4.1.

2. Aplicación con mopa

La colocación de las membranas asfálticas se hará según el procedimiento S2-T8-M2. La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo M2 descrito en la Sección 4.4.2.

Se rematan con cemento plástico todas las medias cañas, las bases de tuberías, respiraderos, claraboyas y todo lugar de difícil acceso, según el procedimiento S1-C2.1-M3.

5.3.13d Etapa complementaria final

La colocación del acabado pesado en la pista de aterrizaje se hará en la secuencia que se describe a continuación:

En el área específica correspondiente a la pista de aterrizaje se colocará una membrana asfáltica según el procedimiento S2-T1-M1. Posteriormente se construirá sobre la membrana asfáltica una pendiente de concreto reforzada con malla gallinero según el procedimiento Cl.1-M5. La altura y pendientes de la pista de aterrizaje garantizarán la pendiente mínima del dos por ciento (2 %) hacia los bajantes de la losa o placa de las zonas adyacentes a la pista.

Después que la losa de concreto esté debidamente curada, se recubre con asfalto plástico fibroso, según el procedimiento S1-C2.5-M3.

Cubriendo totalmente la superficie de la losa o placa se colocarán láminas de acero cuya superficie tenga características antiresbalantes, tales como las planchas con resaltes lagrimados, según el procedimiento C3.4-M8.

Antes de su colocación, las láminas de acero deberán ser tratadas con pinturas antioxidantes. En el sitio, las láminas se aparean y puntean con soldadura eléctrica. Estas actividades, así como la del suministro de las planchas de acero, están incluidas en las Partidas del Capítulo E36 Estructuras Metálicas de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92.

Finalmente se procederá a pintar toda la superficie con pintura asfáltica verde según el procedimiento C5.2-M6, además de todas las señales típicas para este tipo de instalaciones de acuerdo con las disposiciones oficiales.

5.3.14 Impermeabilización de piscinas

La impermeabilización de piscinas se realizará según el procedimiento que se describe a continuación, véase la Tabla C-5.17.

5.3.14a Etapa previa

Esta etapa no se aplica a la impermeabilización de piscinas.

5.3.14b Etapa complementaria inicial

Se construyen las pendientes según el procedimiento C1.1-M5 y las mediacañas en la unión del fondo con las paredes, según el procedimiento C1.3-M5, cuando éstas no cumplan con lo establecido en la Sección 3.3.2.

Las paredes de la piscina se frisan con mortero acabado con esponja, según el procedimiento C1.6-M5.

Limpieza de la superficie con cepillo de fibras para dejarla libre de basura, según el procedimiento C1.4-M9.

Colocación del imprimador asfáltico con disolvente en toda la superficie, según el procedimiento S1-C1.9-M6. La actividad C1.9 se hará conforme a lo dispuesto en la Subsección 4.5.4.1.

5.3.14c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Después que el imprimador esté seco al tacto, se aplicará una capa de asfalto oxidado o soplado de 1 a 1.5 mm de espesor, extendiéndola con haragán o mopa, según el procedimiento S1-C2.3-M2.

Posteriormente se aplicará la membrana asfáltica utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S2-T1-M1. La aplicación de las membranas asfálticas se ejecutará de conformidad con el Modo M1 descrito en la Sección 4.4.1. Como sello final se aplicará una capa de asfalto oxidado o soplado de 1 a 1.5 mm de espesor, extendiéndola con haragán o mopa, según el procedimiento S1-C2.3-M2.

5.3.14d Etapa complementaria final

Sobre la impermeabilización se colocará una malla gallinero según el procedimiento C1.7-M8 o C1.8-M8.

Se adhiere la malla con tacos de mantos de poliéster de alrededor de 10 cm x 10 cm, disponiendo por lo menos cuatro (4) tacos por m², según el procedimiento S2-T1-M1

Aplicación de una capa de salpicado de mortero cemento-arena en proporción 2:1, según el procedimiento C1.5-M5.

Deberá curarse por lo menos durante una semana el salpicado antes de colocarse el acabado pesado.

Sobre el salpicado se aplicará un mortero según el procedimiento C6.6-M5 y se procederá a colocar el acabado pesado de la impermeabilización, según el procedimiento S1-C6.7-M5.

5.3.15 Impermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo

La impermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua construidos sobre el suelo se realizará según el procedimiento que se describe a continuación, véase la Tabla C-5.18

5.3.15a Etapa previa

Se preparará la superficie, conformándola y compactándola de manera que las paredes laterales de las excavaciones tengan inclinaciones no mayores de 45°, según el procedimiento C1.14-M13.

Para la colocación de las membranas asfálticas y sus correspondientes solapes, se construirán en el perímetro y fondo de la laguna o depósito trincheras de dimensiones no menores de 0.40 m de ancho por 0.40 m de profundidad, según el procedimiento C6.9-M14.

La pared de la trinchera del perímetro del depósito o laguna deberá estar a una distancia no menor de 1.50 m del borde de la misma, y la pared de la trinchera adyacente a la laguna o depósito deberá tener una pendiente no mayor de 45°.

La separación entre las trincheras dispuestas paralelamente en el borde y el fondo del depósito o laguna será de 8 m aproximadamente.

5.3.15b Etapa complementaria inicial

Esta etapa no se aplica en la impermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua construidos sobre el suelo.

5.3.15c Etapa de ejecución de la capa impermeabilizante

Se procederá a colocar las membranas asfálticas con un solape longitudinal no menor 20 cm, según el procedimiento S3-T1-M1. Todos los solapes deben quedar dentro de las trincheras del fondo.

5.3.15d Etapa complementaria final

Se rellenarán todas las trincheras según el procedimiento C1.14-M14, sin necesidad de compactación.

Las trincheras del fondo se sellarán mediante la colocación de membranas que las cubran totalmente, según el procedimiento S1-T1-M1.

La impermeabilización de la laguna o depósito se hará primeramente en los cuatro lados y posteriormente se unirán las esquinas con membranas dispuestas transversal o paralelamente a las trincheras, según el procedimiento S3-T1-M1.

5.3.16 Impermeabilizaciones especiales

En los siguientes casos se requiere de la consulta al especialista de la impermeabilización:

- a. Losas de concreto vaciadas en sitio o prefabricadas y las losas mixtas acero-concreto, que presenten vibraciones perjudiciales a la impermeabilización.
- b. Losas de concreto donde se sustituya el bloque de arcilla por bloques de anime o agregados livianos.
- c. Losas o placas con aislamiento térmico (termomantos).
- d. Techos con láminas metálicas elmatizadas (tipo sandwich).
- e. Tanques metálicos rectangulares o tubulares enterrados.

En suelos con nivel freático alto o con características expansivas, y en los cuales, adicionalmente a la impermeabilización de la infraestructura, se requerirá de un adecuado sistema de drenaje para evitar la entrada de agua que pueda afectar a la edificación y sus fundaciones.

En el caso de impermeabilizaciones con materiales especiales y/o de estructuras muy especiales, se emplearán las recomendaciones de los proyectistas estructurales y los fabricantes de productos impermeabilizantes.

5.4 SELECCIÓN DEL SISTEMA, TIPO O ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA Y MODO DE IMPERMEABILIZACIÓN

Para cada lugar de aplicación en la edificación existe un procedimiento de impermeabilización, como se indica en las Tablas 5.1 y 5.2, y se ilustra en las Tablas C-5.1 a C-5.18.

Con ayuda de la Tabla 5.1 se comienza por escoger el Tipo de impermeabilización que mejor se adapte a las condiciones locales y económicas, garantizando la mayor vida útil con el mantenimiento adecuado. Luego con ayuda de las Tablas 5.2(a) a 5.2(d) se describirá el procedimiento para cada una de las etapas de la impermeabilización definidas en el Artículo 5.1. utilizando los polinomios que se forman por la agrupación del:

Sistema de impermeabilización (S), el

Tipo (T) o Actividad complementaria (C), y el

Modo de instalación (M), compatibles en cada una de las etapas constructivas

En el Apéndice 2 se establece la correspondencia entre los Procedimientos de impermeabilización o reimpermeabilización de esta Norma con la codificación y descripción de las Partidas según la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92 *Medición y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte II.A Edificaciones y su Suplemento No. 1.*

TABLA 5.1
SELECCIÓN DEL TIPO DE IMPERMEABILIZACIÓN

Lugar de aplicación	Procedimiento		Articulado	Tablas
	Superficie transitable	Superficie no transitable		
Losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio	T1	T1,T5,T6, T7	5.3.1	C-5.1 y C-5.2
Losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio		T1 a T9	5.3.2	C-5.3
Losas o placas de Concreto prefabricadas		T1	5.3.3	C-5.4
Techos de madera		T1	5.3.4	C-5.5 C-5.6
Baños, cocinas, lavanderías y saunas	T11	T10	5.3.5	C-5.7
Fundaciones, paredes y muros de contención			5.3.6	C-5.8
Jardineras		T1	5.3.7	C-5.9
Estacionamientos	T1,T5		5.3.8	C-5.10
Tanques de agua	C2.5	C2.4	5.3.9	C-5.11 y C-5.12
Fosos de ascensores	C2.5	C2.4	5.3.10	C-5.12 y C-5.13
Ductería de aire acondicionado		C5.4, T6, T7	5.3.11	C-5.14
Canchas deportivas	C5.5		5.3.12	C-5.15
Helipuertos	T8		5.3.13	C-5.16
Piscinas	T1		5.3.14	C-5.17
Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	T1		5.3.15	C-5.18

TABLA 5.2(a)
ETAPA PREVIA DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

Articulado	Lugar de aplicación	Procedimiento
5.3.1a	Losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio	(C1.1-M5)+(C1.3-M5)
5.3.2a	Losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio	C1.2-M5
5.3.3a	Losas o placas de concreto prefabricadas	C1.1-M5
5.3.4.1a 5.3.4.2a	Techos de madera	Horizontales: (C3.1-M7) + (C1.1-M5) + (C7.1-M7) + (C7.2-M7) Inclinados: (C3.3-M8) + (C7.1-M7) + (C7.2-M7)
5.3.5a	Baños, cocinas, lavanderías y saunas	(C1.1-M5) + (C1.3-M5)
5.3.6a	Fundaciones, paredes y muros de contención	(C1.5-M5) + (C1.6-M5)
5.3.7a	Jardineras	(C1.1-M5) + (C1.3-M5) + (C1.6-M5)
5.3.8a	Estacionamientos	C1.1-M5
5.3.9.1a 5.3.9.2a	Tanques de agua	Exterior: (C1.5-M5) + (C1.6-M5) Interior: (C1.1-M5) + (C1.4-M5)
5.3.10.1a 5.3.10.2a	Fosos de ascensores	Exterior: (C3.3-M8) + (S3-T1-M1) (C1.5-M5) + (C1.6-M5) Interior: (C1.1-M5) + (C1.4-M5)
5.3.11a	Ductería de aire acondicionado	(C1.7-M8)+ (C1.5+M5) + (C1.6-M5)
5.3.12a	Canchas deportivas	(C1.14-M13)
5.3.13a	Helipuertos	(C1.1-M5)
5.3.14a	Piscinas	(C1.1-M5) + (C1.3-M5) + (C1.6-M5)
5.3.15a	Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	(C1.14-M13) + (C6.9-M14)

TABLA 5.2(b)
ETAPA COMPLEMENTARIA INICIAL DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

Articulado	Lugar de aplicación	Procedimiento
5.3.1b	Losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio	(C1.4-M9) + (S1-C1.9-M6)
5.3.2b	Losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio	(C1.4-M9) + (S1-C1.9-M6)
5.3.3b	Losas o placas de concreto prefabricadas	(C1.4-M9) + (C3.1-M8) + (S1-C2.1-M3) + (C7.6-M1) o (C7.5-M8)
5.3.4b	Techos de madera (horizontal)	S1-C1.9-M6
5.3.5b	Baños, cocinas, lavanderías y saunas	(C1.4-M9) + (C1.15-M6)
5.3.6b	Fundaciones, paredes y muros de contención	(C1.4-M9)+(S1-C1.9-M6)
5.3.7b	Jardineras	(C1.4-M9) + (S1-C2.1-M3) + (C7.6-M1) o (C7.5-M8) + (S1-C1.9-M6)
5.3.8b	Estacionamientos	(C1.4-M9) + (S1-C2.1-M3) + (C7.6-M1) o (C7.5-M8) + (S1-C1.9-M6)
5.3.9.1b 5.3.9.2b	Tanques de agua	Exterior: (C1.4-M9) + (S1-C1.9-M6) Interior: (C1.4-M9)+(S1-C1.10-M6)
5.3.10.1b 5.3.10.2b	Fosos de ascensores	Exterior: (C1.4-M9)+(S1-C1.9-M6) Interior: (C1.4-M9) + (S1-C1.10-M6)
5.3.11b	Ductería de aire acondicionado	(S1-C1.9-M6)
5.3.12b	Canchas deportivas	(C6.10-M13) + (S1-C1.10-M6) + (S1-C6.4-M5) + (S1-C1.10-M6)
5.3.13b	Helipuertos	(C1.4-M9) + (S1-C2.1-M3) + (C7.6-M1) o (C7.5-M8) + (S1-C1.9-M6)
5.3.14b	Piscinas	(C1.4-M9) + (S1-C1.9-M6)
5.3.15b	Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	No requiere

TABLA 5.2(c)
ETAPA DE EJECUCIÓN DE LA CAPA IMPERMEABILIZANTE

Articulado	Lugar de aplicación	Procedimiento
5.3.1.c1 5.3.1c2	Losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio	Transitable : (S1-C2.3-M2) + (S2-T1-M1) + (C7.9-M8) o (S2-T1-M2) + (S1-C2.3-M2) + (S2-T1-M1) + (S1-C2.1-M3) + (C7.9-M8) No transitable: (S2-T1-M1) o (S1-T5-M2) o (S1-T6-M3) o (S1-T7-M3)
5.3.2c.1 5.3.2c.2	Losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio	No transitable: (S2-T1-M1) o (S2-T2-M1) o (S2-T3-M1) o (S2-T4-M4) o (S2-T8-M1) o (S2-T9-M1) (S1-T5-M2) o (S1-T6-M3) o (S1-T7-M3)
5.3.3	Losas o placas de concreto prefabricadas	(S3-T1-M1)
5.3.4.1c 5.3.4.2c	Techos de madera	Horizontal: (S2-T1-M1) Inclinado: (S2-T1-M1)
5.3.5c	Baños, cocinas, lavanderías y saunas	T11-M6
5.3.6c	Fundaciones, paredes y muros de contención	S1-T10-M3
5.3.7c	Jardineras	(S1-C2.3-M2) + (S2-T1-M1) + (S1-C2.3-M2) + (C7.9-M8)
5.3.8c	Estacionamientos	(S1-C2.3-M2) + (S2-T1-M1) + (S1-C2.1-M3) (S2-T1-M2) + (S1 -C2. 1 -M3) (S1-T5-M2)
5.3.9.1c 5.3.9.2c	Tanques de agua	Exterior: S1-T10-M3 Interior: S1-C2.4-M6
5.3.10.1c 5.3.10.2c	Fosos de ascensores	Exterior: S1-T10-M3 Interior: S1-C2.4-M6
5.3.11c	Ductería de aire acondicionado	(S2-C5.4-M4) (S1-T6-M3) o (S1-T7-M3)
5.3.12c	Canchas deportivas	S1-C5.5-M3
5.3.13c	Helipuertos	(S1-C2.3-M2) + (S2-T8-M1) (S2-T8-M2) + (S1-C2.1-M3)
5.3.14c	Piscinas	(S1-C2.3-M2) + (S2-T1-M1) + (S1-C2.3-M2)
5.3.15c	Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	S3-T1-M1

TABLA 5.2(d)
ETAPA COMPLEMENTARIA FINAL DE LA IMPERMEABILIZACION

Articulado	Lugar de aplicación	Procedimiento
5.3.1d.1 5.3.1d.2	Losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio	Transitable: (C2.3-M8) + (C3.3-M8) + (C6.X-M5) No transitable: (S2-C5.4-M1) o (S2-T8-M1) o (S1-C5.1-M6) o (S1-C5.2-M6)+ (C7.12-M8)
5.3.2d.1 5.3.2d.2	Losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio	Transitable: (C7.11-M5) + (C6.X-M5) No transitable: (C6.5-M5) o (S2-C5.4-M4) o (S1-C5.1-M6) o (S1-C5.2-M6) o (S2-C5.3-M1)
5.3.3d.1 5.3.3d.2	Losas o placas de concreto prefabricadas	No transitable: (S2-C5.4-M1) o (S2-T8-M1) o (C5.1-M6) o (C5.2-M6) + (C7.12-M8)
5.3.4.1d 5.3.4.2d	Techos de madera	Horizontales: (S2-T9-M1) o (S2-C5.4-M4) o (C5.1-M6) o (C5.2-M6) + (C7.12-M8) Inclinados: (S2-C5.4-M1) o (S2-T9-M1) o (S2-C5.3-M1) o (C5.1-M6) o (C5.2-M6) o (C6.5-M5)
5.3.5d	Baños, cocinas, lavanderías y saunas	(C6.X-M5) + (C7.9-M5)
5.3.7d	Jardineras	(C1.7-M8) o (C1.8-M8) + (S2-T1-M1) + (C1.5-M5) + (C6.6-M5)
5.3.8d	Estacionamientos	(S3-C3. 1-M8) + (C7.9-M8) + (C6.4-M12)
5.3.11d	Ductería de aire acondicionado	C5.1-M6
5.3. 12d	Canchas deportivas	C5.2-M6
5.3.13d	Helipuertos	(S2-T1-M1) + (CU-M5) + (C1.8-M8) + (S1-C2.5-M3) + (C3.4-M8)+ (C5.2-M6)
5.3.14d	Piscinas	(C1.7-M8) o (C1.8-M8) + (S2-T1-M1) + (C1.5-M5) + (C6.6-M5) + (C6.7-M5)
5.3.15d	Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo	(C1.14-M14) + (S1-T1-M1) + (S3-T1-M1)

CAPÍTULO 6 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

6.1 ALCANCE

Las disposiciones de este Capítulo se aplicarán en la impermeabilización de las juntas de construcción, las juntas de dilatación y las juntas de retracción señaladas y debidamente acotadas en los planos y especificaciones del proyecto estructural y ejecutadas por el constructor de la obra.

6.2 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando no sea conveniente o práctico hacer el vaciado del concreto en una operación continua, se dispondrán de juntas de construcción, preferentemente coincidiendo con las juntas de dilatación o las juntas de retracción.

En las intersecciones de las superficies, el constructor deberá asegurarse una junta estanca entre el concreto ya endurecido y el aún fresco, para lo cual colocará sellos preformados de caucho, neopreno o materiales similares embebidos en el concreto para evitar la penetración del agua. Esto sellos se caracterizan también por su ajuste a los movimientos de expansión, contracción y asentamiento de la estructura.

6.3 JUNTAS DE DILATACIÓN

Son juntas especialmente dispuestas para permitir el libre movimiento entre partes adyacentes de la estructura. Es responsabilidad del ingeniero estructural ubicar las juntas de dilatación, suministrar sus dimensiones y las características de los materiales de relleno especificados tomando en cuenta, entre otras consideraciones, las disposiciones que limitan los desplazamientos de las edificaciones, incluyendo las disposiciones de la norma venezolana COVENIN - MINDUR 1756-98 *Edificaciones Sismorresistentes*, vigente.

Las juntas de dilatación deberán situarse en las partes prominentes de las superficies que sirven de divisorias de aguas (*limatesas*). Cualquier tubería que atraviese una junta llevará conexiones especiales que permitan el libre movimiento entre partes adyacentes de la estructura.

Es responsabilidad del constructor de la obra dejar preparadas las ranuras en la superficie de concreto donde existan juntas de construcción para su posterior tratamiento por el impermeabilizador, según el procedimiento establecido en el Artículo 6.6.

En superficies no transitables, alternativamente se puede construir la junta colocando un brocal a cada lado de la misma, el cual se impermeabilizará según lo establecido en la Subsección 3.3.7.1, y posteriormente tapando el conjunto con una cumbrera de material metálico dispuesto a no menos de 25 cm de la base del brocal.

6.4 JUNTAS DE RETRACCIÓN

Cuando se requiera controlar el agrietamiento que pueda producirse por la retracción del concreto, se construirán juntas de retracción, ya sea induciendo la fisura, ranurando el elemento y sellando la junta, o colocando una banda de goma u otro material adecuado que sirva de relleno de la junta.

El sellado de la junta podrá ser con material rígido si ha cesado la retracción en el concreto, rellenando las ranuras con mortero epóxico, o bien, con material flexible, en cuyo caso se dará un tratamiento similar al que se detalla para las juntas de dilatación en el Artículo 6.6.1

Compete al ingeniero estructural la ubicación, el diseño y las especificaciones para el tratamiento de las juntas de retracción.

6.5 COLOCACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS JUNTAS

Todas las juntas deberán ser inspeccionables. En consecuencia, no se permitirán juntas por debajo de las jardineras, tabiquería, y cualquier otra construcción que dificulte su inspección, mantenimiento y reimpermeabilización. La impermeabilización de las juntas respetará las juntas existentes en la estructura, es decir, las juntas deberán tener continuidad hasta el acabado final.

6.6 IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN

Para proporcionar un sello adecuado contra el agua y materiales indeseables, las juntas de dilatación señaladas en los planos estructurales se impermeabilizarán según el siguiente procedimiento que contempla tres (3) etapas bien diferenciadas:

6.6.1 Tratamiento de la junta con sellador.

6.6.2 Colocación de tapajuntas o de selladores.

6.6.3 Colocación de la membrana asfáltica.

En las juntas de dilatación o de construcción de las losas prefabricadas se colocará una tira de membrana asfáltica con refuerzo interno de poliéster Tipo T1 de 30 cm de ancho, en forma tal que sobrepase 15 cm a cada lado de la junta. Esta tira (*tiraloca*) se fijará a la superficie cerca de los bordes, de un solo lado, con cemento plástico en frío antes de que se coloque la membrana impermeabilizante con el sistema no adherido, S3.

6.6.1 Tratamiento de la junta con sellador

El tratamiento de la junta comprende las actividades de ejecución de la junta propiamente dicha, según la siguiente secuencia que se enumera a continuación y cuyos procedimientos se resumen en la Tabla 6.1. Este tratamiento se repetirá en cada una de las partes que constituyen la capa impermeabilizante (superficie a impermeabilizar, pendiente y acabados):

- 6.6.1.1 Dimensionado.
- 6.6.1.2 Limpieza.
- 6.6.1.3 Delimitación de los bordes y aislamiento del fondo.
- 6.6.1.4 Imprimación.
- 6.6.1.5 Vaciado o colocación del sellador.

6.6.1.1 Dimensionado

Para delimitar y conseguir la proporción adecuada de la junta, el llamado *factor de forma*, el constructor o contratista de las obras de concreto deberá rellenar el espacio de la misma con poliestireno expandido, según el procedimiento S4-C4.1-M8.

Salvo que en el proyecto y sus especificaciones se indique lo contrario, la profundidad de la junta será la mitad de su ancho.

6.6.1.2 Limpieza

Toda la superficie de la junta deberá estar limpia de polvo, residuos o cualquier material extraño. La junta deberá estar seca y limpia.

Según el caso se podrá efectuar la limpieza usando esmeril o lijadora, soplador de aire, aspiradora industrial, chorro de arena o limpieza con soluciones ácida, según el procedimiento S4-C1.4-M11, cuidando de no dañar las superficies adyacentes a la junta.

6.6.1.3 Delimitación de los bordes y aislamiento del fondo

A fin de lograr bordes nítidos, limpios y rectos, se colocará una banda de tirro a lo largo de la junta.

También se cubrirá con tirro la superficie del anime que sirve de fondo de la junta y que puede estar en contacto con el material del sello elastomérico.

La delimitación de los bordes y el aislamiento del fondo se hará según el procedimiento S4-C7.8-M8.

6.6.1.4 Imprimación

Se aplicará en los labios de la junta un imprimador adecuado conforme a las especificaciones del fabricante, según el procedimiento S1-C1.12-M8.

6.6.1.5 Vaciado o colocación del Sellador

Los selladores pueden ser materiales elásticos, elastoplásticos, plásticos, rígidos y preformados.

En las juntas horizontales se vaciará o colocará el sellador dentro de la junta de acuerdo con las instrucciones del fabricante, según el procedimiento S4-C2.6-M8, de manera tal que la superficie del mismo quede algo por debajo de la cota de la superficie.

En las juntas verticales se aplicará y alisará el material que conformará el sello de acuerdo con las instrucciones del fabricante y el procedimiento S4-C2.6-M5.

6.6.2 Colocación de tapajuntas o de selladores

De acuerdo con las características de transitabilidad de la impermeabilización, se colocará como acabado de la junta un tapajuntas metálico o un sellador hecho del mismo material que el sellador de la junta.

Las aristas de las juntas transitables por vehículos o que puedan sufrir deterioro por el tipo de cargas, se protegerán por medio de pletinas, ángulos o cualquier otro tipo de perfil metálico que se adapte a la sección de concreto de la junta. El sistema de fijación será tal, que las mantenga inamovibles en su posición y no permita el alabeo de los mismos. En edificaciones industriales o donde se produzcan gases corrosivos, los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones particulares del proyecto.

En el caso de acabado pesado para tránsito peatonal, se colocará un tapajuntas prefabricado fijado a ambos lados.

Los tapajuntas metálicos se fijarán de un solo lado con tornillos tirafondo u otro medio similar, sellando las cabeza de los tornillos con caucho siliconado. El otro extremo del tapajuntas quedará libre. La colocación de los tapajuntas o selladores se hará de conformidad con el procedimiento S4-C2.6-M7, respectivamente.

De acuerdo con los planos del proyecto, los acabados deberán estar divididos en paños para evitar grietas. Estos acabados deberán mantener la junta existente por debajo de ellos, aún cuando puede ser un poco más grande.

6.6.3 Colocación de la membrana asfáltica

En el interior de las juntas de ancho igual o mayor de 5 cm se colocará una membrana asfáltica de 4 mm de espesor con refuerzo interno de fibras de poliéster. La colocación de la membrana asfáltica comienza con la imprimación de una zona de 50 cm por cada lado de la junta con una capa de asfalto soplado en caliente de 1 a 1.5cm, aplicado con mopa o haragán según el procedimiento S1-C2.3-M2. Posteriormente se colocará la membrana dentro de la junta, adoptando la forma de "U", y se fijará en la zona imprimada utilizando el soplete a gas, según el procedimiento S2-T1-M1.

CAPÍTULO 7 REIMPERMEABILIZACIÓN

7.1 ALCANCE

La reimpermeabilización es una impermeabilización en la cual, de acuerdo con las disposiciones del presente Capítulo, se podrán utilizar algunos componentes de la impermeabilización existente. En consecuencia, las disposiciones del presente Capítulo son adicionales a los Capítulos precedentes.

Independientemente de las condiciones de la pendiente, la evaluación de las condiciones de la impermeabilización, según la Sección 5.2.3 Condiciones de las superficies a impermeabilizar, determinará el alcance de los trabajos de reimpermeabilización.

Con excepción de la ductería de aire acondicionado, en ningún caso se permitirá más de dos reimpermeabilizaciones sobre una impermeabilización original.

La reimpermeabilización se hará con los espesores y cargas permitidos estructuralmente. La medición se hará conforme se describe en el Artículo 1.8.

7.2 PENDIENTES

En las reimpermeabilizaciones ejecutadas con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente Norma y en las cuales las pendientes, aún cumpliendo con las exigencias del valor mínimo del dos por ciento (2 %), no hayan sido ejecutadas con mortero cemento-arena lavada en relación volumétrica 1:5 o con un mínimo de 7 sacos de cemento por metro cúbico de arena, se eliminará toda la impermeabilización, desde los acabados hasta el material de las pendientes, antes de proceder a la construcción de las nuevas pendientes conforme a lo especificado en la Sección 4.5.1 para la actividad complementaria C1.1. Pendientes.

En las impermeabilizaciones ejecutadas de conformidad con la presente Norma, se eliminará únicamente la capa impermeabilizante y dependiendo del estado en que queden las superficies y de que se mantenga el valor mínimo del dos por ciento (2%), se procederá a complementar el espesor para preservar el valor de la pendiente o al reacondicionamiento o raseo de las superficies conforme a lo dispuesto en la Sección 4.5.1 para la actividad complementaria C1.2 Raseo.

7.3 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Las superficies sobre las cuales se ejecutará la reimpermeabilización deben ser acondicionadas previamente. Este acondicionamiento comprende entre otras, las siguientes actividades: Nivelación de las superficies, eliminación de abultamientos, eliminación de los pegotes y fundidos de partes sobresalientes; sustitución de las mediacañas de asfalto, y la eliminación de la impermeabilización existente alrededor de los bajantes en un radio de por lo menos 30 cm; colocación de nuevos bajantes cuando la distancia entre los existentes haga difícil la construcción de nuevas pendientes.

En el resanamiento y reacondicionamiento de las superficies se aplicará un imprimador asfáltico con disolvente, según el procedimiento S1-C1.9-M6.

En la reparación de los solapes, se aplicará una capa de asfalto soplado u oxidado con mopa o haragán según el procedimiento S1-C2.3-M2, previamente a la colocación de la membrana asfáltica utilizando soplete a gas según el procedimiento S2-T1-M1.

7.4 EJECUCIÓN DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

En esta Norma se contemplan los procedimientos de reimpermeabilización en :

- 7.4.1 Losas o placas de concreto.
- 7.4.2 Techos de madera.
- 7.4.3 Baños, cocinas, lavanderías y saunas.
- 7.4.4 Fundaciones, paredes y muros de contención.
- 7.4.5 Jardineras.
- 7.4.6 Estacionamientos.
- 7.4.7 Tanques
- 7.4.8 Fosos de ascensores
- 7.4.9 Ductería de aire acondicionado.
- 7.4.10 Canchas deportivas.
- 7.4.11 Helipuertos
- 7.4.12 Piscinas.
- 7.4.13 Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo.
- 7.4.14 Reimpermeabilizaciones especiales.
- 7.4.15 Reimpermeabilización de juntas.

7.4.1 Reimpermeabilización de losas o placas de concreto

En esta Sección se establecen los procedimientos de reimpermeabilización de losas o placas de concreto en general, incluyendo las placas de concreto vaciadas in situ o de concreto prefabricadas, horizontales o inclinadas, autoportantes o apoyadas sobre el suelo.

7.4.1.1 Superficies que no tienen la pendiente mínima del dos por ciento (2 %)

Se eliminará la capa impermeabilizante, incluyendo el acabado pesado cuando exista.

Se evaluará la condición de las pendientes según los criterios del Artículo 9.2 para decidir la sustitución de la vieja pendiente por una nueva o complementar la existente.

Sobre la pendiente se ejecutará la reimpermeabilización de las losas o placas según el procedimiento descrito en las Secciones 5.3.1, 5.3.2 ó 5.3.3, de acuerdo con el uso de la superficie.

7.4.1.2 Superficies que tiene la pendiente mínima del dos por ciento (2 %)

a) Superficies con acabado liviano

Se procederá a quitar la capa impermeabilizante.

Se reacondicionará la pendiente al 2%, según se especifica en la Sección 4.5.1, y se reimpermeabilizará según las Secciones 5.3.1, 5.3.2 o 5.3.3 de acuerdo con el uso de la superficie.

También se podrá optar por convertir la impermeabilización existente en una impermeabilización invertida, bien sea sustituyendo la impermeabilización dañada o agregando una membrana asfáltica, antes de colocar los paneles termoaislantes y el correspondiente acabado de gravilla o losetas de concreto, tal como se especifica en la Cláusula 5.3.1c.2.

b) Superficies con acabado pesado

Mediante equipo liviano o pesado, se quitará todo el acabado pesado, hasta descubrir el material de la pendiente.

Se evaluará la condición de las pendientes según los criterios del Artículo 7.2 para decidir la sustitución de la vieja pendiente por una nueva o complementar la existente.

Sobre la pendiente se ejecutará la impermeabilización según las Secciones 5.3.1, 5.3.2 o 5.3.3 de acuerdo con el uso de la superficie.

7.4.2 Reimpermeabilización de techos de madera

Se eliminará toda la impermeabilización existente, incluyendo la lámina separadora y se reimpermeabilizará conforme a lo establecido en la Sección 5.3.4

Si no es posible quitar la lámina separadora sin dañar la madera, se colocará entonces una nueva lámina separadora y se reimpermeabilizará según el procedimiento descrito en la Sección 5.3.4

En cualquier caso es conveniente antes de reimpermeabilizar, sustituir todos aquellos componentes de madera en mal estado.

7.4.3 Reimpermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas

Se removerá el pavimento existente hasta llegar a la losa de piso. También se procederá a descubrir las paredes, quitando los acabados sobre las mismas. Posteriormente se construyen las pendientes de los pisos al uno por ciento (1%) y se realiza la reimpermeabilización conforme a las etapas descritas en la Sección 5.3.5.

Cuando no se pueda construir las pendientes requeridas debido a los niveles actuales de los pisos existentes, se construirán las pendientes con la máxima pendiente que permitan los mencionados niveles existentes.

7.4.4 Reimpermeabilización de fundaciones, paredes y muros de contención

Cuando las paredes y muros de contención se puedan acometer por su parte posterior, se reimpermeabilizarán sobre la impermeabilización existente de acuerdo con la Sección 5.3.6. Si no se pueden acometer estas superficies, se tratarán como reimpermeabilizaciones especiales.

7.4.5 Reimpermeabilización de jardineras

Cuando las jardineras presenten filtraciones, se procederá a vaciarla y a demoler su friso de manera de dejar al descubierto la superficie de la mampostería o el concreto. Posteriormente se reconstruirán las paredes y el fondo con acabado tipo esponjado, empleando morteros de arena lavada cemento dosificados en volumen 1:4 para lograr las pendientes mínimas del tres por ciento (3 %), incluyendo las mediacañas, y las albardillas, si no las tuvieran. Adicionalmente, en el caso de las jardineras a cielo abierto, se demolerá el friso exterior de la jardinera hasta llegar a la caminería, descubriendo la vieja impermeabilización para dar de esa forma la posibilidad de lograr un recubrimiento del antepecho en forma integral, empatándola con la vieja impermeabilización de la caminería adyacente, tal como se especifica en la Sección 5.3.7.

7.4.6 Reimpermeabilización de estacionamientos

Se procederá a trabajar de la manera descrita en la Sección 7.4.1 Reimpermeabilización de losas o placas de concreto, para luego impermeabilizar conforme a la Sección 5.3.8.

7.4.7 Reimpermeabilización de tanques de agua

Cuando la impermeabilización existente haya sido con membranas asfálticas, se procederá a quitar la vieja impermeabilización y después de sanear las superficies, se reimpermeabilizará de acuerdo con la Sección 5.3.9.

En las impermeabilizaciones con emulsión asfáltica se podrá repintar con emulsión sobre el friso protector, siempre y cuando éste esté en buenas condiciones, de acuerdo con la Subsección 5.3.9.2.

7.4.8 Reimpermeabilización de fosos de ascensores

Cuando la impermeabilización existente haya sido con membranas asfálticas, se procederá a quitar la vieja impermeabilización y después de sanear las superficies, se reimpermeabilizará de acuerdo con la Sección 5.3.10.

En las impermeabilizaciones con emulsión asfáltica se podrá repintar con emulsión sobre el friso protector, siempre y cuando éste esté en buenas condiciones, de acuerdo con las etapas contempladas en la Subsección 5.3.10.2.

7.4.9 Reimpermeabilización de ducteria de aire acondicionado

En lo posible se tratará de quitar la vieja impermeabilización, pero de resultar difícil se podrá reimpermeabilizar sin eliminar la impermeabilización existente, conforme a la Sección 5.3.11.

7.4.10 Reimpermeabilización de canchas deportivas

En las canchas deportivas sobre losas de concreto se procederá a trabajar de la manera descrita en la Sección 7.4.1, para luego reimpermeabilizar conforme a la Sección 5.3.12.

En las canchas deportivas sobre tierra, si los niveles a su alrededor lo permite, se podrá reimpermeabilizar sobre la superficie existente, en caso contrario, se quitará el material hasta la profundidad que se necesite para reconstruir la cancha e impermeabilizarla según la Sección 5.3.12.

7.4.11 Reimpermeabilización de helipuertos

Se procederá a trabajar de la manera descrita en la Sección 9.4.1, para luego reimpermeabilizar según la Sección 5.3.13.

7.4.12 Reimpermeabilización de piscinas

Se quitará el acabado pesado y la impermeabilización. Se reconstruirán las paredes y el fondo según la Sección 5.3.14

7.4.13 Reimpermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo

Si las trincheras de fondo están funcionando en el sentido de la impermeabilización y no se han desprendido del fondo, se podrá reimpermeabilizar las veces que se requiera. En la trinchera de tope se reconstruirá la impermeabilización quitando solamente la tierra para permitir que la reimpermeabilización entre en ella.

Si las trincheras de fondo no cumplen con su función o la vieja impermeabilización está flotando, se quitará toda la impermeabilización y se reimpermeabilizará según la Sección 5.3.15.

7.4.14 Reimpermeabilizaciones especiales

Tomando en cuenta los criterios fundamentales de este Capítulo, se procederá a reimpermeabilizar según se define en la Sección 5.3.16.

7.4.15 Reimpermeabilización de juntas

En la reimpermeabilización de juntas se aplicarán las disposiciones del Capítulo 6 con las modificaciones que se indican a continuación:

En la reimpermeabilización de juntas, el tratamiento de la junta comprende las siguientes actividades, cuyos procedimientos se presentan en la Tabla 7.1

1. Configuración
2. Dimensionado.
3. Limpieza
4. Delimitación de los bordes y aislamiento del fondo.
5. Imprimación.
6. Vaciado o colocación del sellador.

La actividad de Configuración se describe en la Subsección 7.4.15.1. El resto de las actividades del tratamiento de juntas, se realizará de conformidad a lo dispuesto en el Capítulo 6, incluyendo la colocación de la membrana asfáltica dentro de las juntas de 5 cm o más de ancho, conforme se describe en la Sección 6.6.3

7.4.15.1 Configuración

Cuando no existan o estén dañados los labios de la junta, éstos se configurarán con morteros predosificados o mortero epóxico, según el procedimiento S4-C1 11-M5.

TABLA 7.1
PROCEDIMIENTOS PARA LA REIMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

ETAPA	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO
Tratamiento	Configuración	S4-C1.11-M5
	Redimensionado	S4-C4.1-M8
	Limpieza	S4-C1.3-M11
	Delimitación	S4-C7.8-M8
	Imprimación ^(Nota)	S4-C1.11-M8
	Vaciado o colocación del sellador	juntas horizontales: S4-C2.6-M8 Juntas verticales: S4-C2.6-M5
Tapajuntas o Selladores		S4-C2.6-M7
Nota.- En juntas de ancho mayor o igual de 5 cm se cumplirán las siguientes actividades y procedimientos:		
	imprimación	S1-C2.3-M2
	Colocación de la membrana asfáltica	S2-11-M1

CAPÍTULO 8 INSPECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

8.1 RESPONSABILIDADES

El Profesional Responsable por la inspección de la impermeabilización o de la reimpermeabilización cumplirá con las funciones contenidas en este Capítulo, conforme a las responsabilidades establecidas en las Secciones 1.4.1, 1.4.2, 1.4.5 y los Artículos 1.5 y 1.9.

Todos los datos y sucesos de la impermeabilización o de la reimpermeabilización que puedan incidir sobre decisiones futuras o justificar decisiones anteriores deberán quedar registradas en el Diario de Obra.

8.2 ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN PREVIAS A LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN

El Profesional Responsable por la inspección de la impermeabilización o de la reimpermeabilización previamente a su ejecución deberá cumplir las siguientes actividades:

8.2.1 En el proyecto

El Profesional Responsable por la inspección de la impermeabilización o de la reimpermeabilización deberá:

- a) Estudiar los detalles y especificaciones correspondientes al sistema de impermeabilización, según se detalla en el Capítulo 3.
- b) Revisar especialmente las especificaciones y planos de construcción sobre la separación y diseño de las juntas, incluyendo la de los materiales a emplear en su construcción.
- c) Tomar en cuenta que los materiales metálicos en contacto pueden sufrir la acción galvánica y deben ser aislados con materiales aislantes según las especificaciones particulares del proyecto.
- d) Definir claramente las responsabilidades de cada contratista o subcontratista conforme a los documentos contractuales.
- e) Conocer y estudiar las instrucciones de aplicación de los productos impermeabilizantes y tomar las precauciones necesarias para evitar las mezclas o aplicaciones incompatibles

8.2.2 En la obra

El Profesional Responsable por la inspección de la impermeabilización o de la reimpermeabilización deberá:

- a) Verificar en sitio que las superficies a impermeabilizar, sus pendientes y demás detalles inherentes a la impermeabilización estén correctamente ejecutados y acabados. Especial cuidado se pondrá en que la limpieza y preparación de las juntas de dilatación se haga de acuerdo a lo indicado en los planos y especificaciones.
- b) Respetar las instrucciones de aplicación de los productos impermeabilizantes.
- c) Comprobar la compatibilidad de los diferentes materiales que estarán en contacto.
- d) Recibir con anticipación muestras de los materiales a aplicar y constatar que cumplen con las correspondientes normas venezolanas COVENIN.
- e) Comprobar y vigilar que los materiales estén correctamente almacenados. El aseguramiento de la calidad en la recepción de los productos impermeabilizantes es responsabilidad del impermeabilizador quien controlará lo referente a la identificación, condiciones de embalaje y de presentación de productos, así como que vengan acompañado de sus correspondientes certificados de conformidad con norma.
- f) Rechazar los productos laminares que presenten defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, grietas, protuberancias, hendiduras, aspecto reseco, y los cuñetes de los materiales vaciables que no estén sellados.

8.3 ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN DURANTE LA IMPERMEABILIZACION O LA REIMPERMEABILIZACIÓN

El Profesional Responsable por la inspección de la impermeabilización o de la reimpermeabilización durante la ejecución de la misma inspeccionará que se cumplan con las disposiciones que se enumeran a continuación, con especial atención a las áreas y localizaciones potencialmente vulnerables:

a) Seguridad industrial

Dar cumplimiento a las medidas de seguridad establecidas en el Artículo 1.6 de la presente Norma, extremando las medidas de seguridad industrial en los espacios cerrados.

Verificar que los instaladores no usen zapatos o botas que puedan dañar a la impermeabilización.

b) De las superficies a impermeabilizar

1. Comprobar que las superficies y sus juntas estén perfectamente curadas, limpias y secas.
2. Revisar que las pendientes tengan el porcentaje (%) de inclinación especificado, estén correctamente orientadas, y que hayan sido construidas con la dosificación indicada en la Sección 4.5.1. Las superficies serán uniformes, resistentes a los golpes o impactos de las herramientas de albañilería, no desmoronándose. La calidad de la construcción de las pendientes se evaluará mediante métodos no destructivos, como el esclerómetro, o mediante la inspección de agujeros de 10 a 15 cm de diámetros abiertos a cincel. Estos agujeros deberán rellenarse y acabarse con la misma calidad de materiales y acabado especificados para las pendientes.

3. Revisar la localización exacta de los bajantes y drenajes.
4. Que se hayan instalados los bajantes, drenajes y desagües especificados.
5. En cada una de las etapas de la impermeabilización o la reimpermeabilización se ejecute correctamente el tratamiento de las juntas.
6. No permitir aplicaciones con lluvia.

c) De las capas especificadas en el contrato.

El Profesional Responsable por la inspección deberá estar presente en cada una de las etapas para verificar paso a paso el proceso de impermeabilización o reimpermeabilización respetando los tiempos de curado entre las sucesivas aplicaciones de los productos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y esta Norma.

La presencia continua del Inspector evitará la toma de muestras para comprobar la correspondencia con lo establecido en el proyecto, teniendo en cuenta que el reparar las perforaciones causadas por la toma de muestras puede producir fallos posteriores de la capa impermeabilizante. La toma de muestras se hará en el momento de la instalación con el fin de evitar parches posteriores. Cuando la magnitud de la obra lo aconseje podrán admitirse entregas o recepciones parciales.

En general, el Profesional Responsable por la inspección verificará:

- a) La ejecución de las mediacañas, colocación de goteros y láminas de guarnición
- b) La colocación de la lámina base en los techos de madera y que la separación de las tachuelas cumpla con los requisitos de la Sección 4.4.7.
- c) Que las membranas estén orientadas en la dirección correcta. La colocación de la impermeabilización deberá iniciarse en la cota más baja.
- d) La continuidad entre las membranas asfálticas o los velos de poliéster o fibra de vidrio.
- e) Las dimensiones de los solapes y su ejecución.
- f) La colocación de las juntas y tapajuntas de acuerdo a lo establecido en los Capítulos 6 y 7.
- g) Cuidar especialmente la ejecución de las juntas, solapes y otras áreas potencialmente vulnerables de la impermeabilización.
- h) La aplicación de la pintura sobre la superficie impermeabilizada solo procederá después del tiempo de curado recomendado por el fabricante de los productos impermeabilizantes utilizados.
- i) Remiendos en la capa impermeabilizante. En los lugares donde el Inspector permita remiendos o parches en la impermeabilización que haya resultado defectuosa, éstos deberán ejecutarse de la siguiente forma: el primer pliego se extenderá más allá del

borde exterior de la porción defectuosa. El segundo pliego y los sucesivos se extenderán un mínimo de 7.5 cm sobre el pliego anterior. Bajo cualquier circunstancia las áreas de los remiendos tendrán un mínimo de pliegos iguales a los de la impermeabilización original.

8.4 ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA IMPERMEABILIZACION O LA REIMPERMEABILIZACION

Cuando sean previsibles labores posteriores a la recepción de la impermeabilización o de la reimpermeabilización, que por sus características puedan dañar la capa impermeabilizante, se realizarán los trabajos previos auxiliares que garanticen que la misma no será afectada.

El Profesional Responsable por la inspección cuidará particularmente que otros contratistas o subcontratistas no dañen la impermeabilización.

No se permitirá usar la superficie impermeabilizada como depósito eventual de materiales ni lugar para realizar mezclas de concreto.

Cuando se especifique carpeta asfáltica, su espesor compactado no será menor de 5 cm sobre la capa impermeabilizante.

Cuando se especifique acabado pesado, el Inspector vigilará porque éste no perfora la impermeabilización.

8.5 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Independientemente de los controles que la inspección establezca durante la ejecución de la impermeabilización o de la reimpermeabilización, y particularmente cuando se trate de superficies que van a ser transitables o en aquellas impermeabilizaciones que llevan un mortero por encima de la impermeabilización, el propietario podrá incluir en el contrato la realización de una prueba de estanqueidad para comprobar si aparece o no humedad debajo de la impermeabilización y en las paredes y muros que la delimitan.

La prueba de estanqueidad podrá consistir de una inundación controlada o de un riego continuo de la superficie impermeabilizada.

Cuando se opte por la inundación, ésta consiste en una inundación hasta un nivel de 5 cm aproximadamente por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos, teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia estructural de la superficie. La inundación deberá mantenerse hasta el nivel indicado durante 24 horas como mínimo y un máximo de 48 horas. Los desagües deberán obturarse mediante un sistema que permita evacuar el agua en el caso de que se rebase el nivel requerido. Una vez finalizado el ensayo, deberán destaparse los desagües de forma progresiva para evitar que la evacuación del agua dañe los bajantes.

En las superficies donde no sea posible la inundación controlada, deberá procederse a un riego continuo de la superficie durante 48 horas.

CAPITULO 9 MANTENIMIENTO DE LA IMPERMEABILIZACION O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

9.1 ALCANCE

Las disposiciones de este Capítulo están orientadas a las acciones sistemáticas de mantenimiento tendentes a garantizar la vida útil de la impermeabilización o la reimpermeabilización. A tal efecto, en esta Norma se reconocen dos tipos de mantenimiento: el preventivo y el correctivo.

9.2 UTILIZACIÓN DE LA SUPERFICIE IMPERMEABILIZADA

Las superficies impermeabilizadas deberán utilizarse solamente para el uso previsto en el proyecto.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites, disolventes, y similares sobre la impermeabilización o sobre materiales de aislamiento.

Las superficies no transitables no deberán ser usadas como depósitos de materiales.

Cuando en el techo de una edificación se sitúen con posterioridad a su impermeabilización o reimpermeabilización, equipos de instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deberán disponerse las protecciones adecuadas en sus proximidades para que en el desarrollo de dichas operaciones no se dañe la impermeabilización.

En las cubiertas no transitables los equipos móviles de mantenimiento solo circularán por las zonas previstas.

En las jardineras, el usuario deberá tomar precauciones especiales cuando efectúen las operaciones de jardinería, para evitar que la impermeabilización o su protección sufran daños.

9.3 EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El programa de mantenimiento preventivo comprende las actividades periódicas de limpieza que se ejecutan para prolongar la vida útil de la impermeabilización, aún cuando no se detecten signos del inicio del proceso de deterioro o daños en el transcurso de las visitas periódicas de inspección y mantenimiento. El personal de inspección, de conservación o de reparación debe llevar puesto calzado de suela blanda.

9.3.1 Limpieza periódica

La limpieza deberá realizarse periódicamente para mantener las superficies y sus respectivos drenajes libres de obstáculos y en buenas condiciones para lograr un adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia.

Se verificará la efectividad de los drenajes, tanto interiores como exteriores, reportando inmediatamente cualquier taponamiento, rotura o manifestación de humedad en las conexiones.

Los drenajes y sumideros deberán mantenerse con sus rejillas de protección.

Se reportará si los drenajes de las superficies expuestas a lluvias fuertes son insuficientes.

9.4 EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El programa de mantenimiento correctivo comprende las actividades periódicas de repintado, mantenimiento de la mampostería y la reparación de detalles menores en la impermeabilización o reimpermeabilización.

La ejecución del programa de mantenimiento correctivo estará a cargo de personal especializado, el cual debe utilizar materiales compatibles con los de la impermeabilización existente, y preferentemente del mismo tipo e igual calidad.

9.4.1 Repintado

Anualmente o cuando se note el ennegrecimiento o desprendimiento de la pintura protectora de la impermeabilización, se procederá al repintado de la misma.

9.4.2 Mantenimiento de los elementos de mampostería y la instalación eléctrica

Se conservarán en estado los elementos de albañilería relacionado con el sistema de impermeabilización, tales como aleros, parapetos, antepechos y paredes. En caso de ser necesario, se frisarán con hidrófugos. Igualmente se procederá con los componentes de la instalación eléctrica expuestos a la intemperie, contemplados en el Artículo 3.4.

9.4.3 Reparación de los detalles

Deberá prestarse particular atención a las pendientes y drenajes, medias cañas, remates en esquinas y paredes, paredes agrietadas o con fracturas en su friso, juntas de construcción o dilatación, tragaluces, ventilaciones, sumideros, canales y conductores de agua, así como también a los goteros y materiales de la cubierta.

Los tipos de detalles más comunes a subsanar son:

- a) Levantamiento en partes de las membranas asfálticas causadas por solapes defectuosos.
- b) Desprendimiento en los remates de brocales y parapetos, y en los tubos de ventilación, por mal acabado o deterioro del producto impermeabilizante.

Cuando la vida útil de la impermeabilización se haya vencido o cuando se presente alguna de las señales que se enumeran a continuación, un informe elaborado por una empresa

especializada podrá justificar el paso de la actividad de mantenimiento a la de reimpermeabilización:

- a) Filtraciones en las superficies o filtraciones en los sumideros, tubos de ventilación y respiraderos, deterioro y defectos ocasionados por la oxidación de materiales metálicos.
- b) Presencia de piel de cocodrilo y resquebrajaduras generalizadas en la superficie impermeabilizante, debido a la resequedad del material asfáltico y otras patologías descritas en el Capítulo C-3.
- c) Decoloración del material asfáltico o golpes o fallas en el sistema de pintura;
- d) Ampollas o hinchamiento en la impermeabilización, debido a la acumulación de vapor de agua entre la superficie de concreto y la impermeabilización

APÉNDICE 1

EQUIVALENCIAS ENTRE LAS DENOMINACIONES COMERCIALES Y LAS DE ESTA NORMA

DENOMINACIÓN NORMATIVA	DENOMINACIÓN COMERCIAL
Asfalto líquido	Asfalto líquido (Todos los fabricantes)
Asfalto plástico	Asfalto plástico (BITUPLAST, CINDU, COBERVENCA, EDIL) IPA Plastic (IPA) Asfalto plástico especial (SIKA)
Asfalto plástico fibroso	Asfadil Super Spare Duty (EDIL) IPA-Super Plastic IPA-Pegal Super Plástico (BITUPLAST: COBERVENCA)
Cemento plástico	Cemento plástico (BITUPLAST, CINDU, COVERBENCA; EDIL) Flashing Cement (EDIL) IPA-Cemento Plástico Masilla Asfáltica (SIKA)
Emulsión E1	Bituseal (BITUPLAST) Emulflex (EDIL) Imperseal (IPA)
Emulsión E2	Emulglass (EDIL) Protecapa (IPA) Sellador de capa (BITUPLAST)
Emulsión E3	Protelastoc (IPA)
Imprimador asfáltico orgánico	Primer Super Normal (EDIL) Primer Super (CINDU) IPA-Pnmer (IPA) Imprimador SIKA (SIKA)
Imprimador emulsionado	IPA-Imprimador Primer Emulsionado E-21 (COBERVENCA)
Sellador elástico	Elastoméricos: Bituflex (BITUPLAST) SIKAFLEX 1 ^a Sellolastic rojo (SIKA) Colma Joint Sealer (SIKA) SIKALASTIC Plásticos: Bitujoint (BITUPLAST) Igas Negro (SKA) Rígidos: SIKA Junta RQM SIKA Dur Ceramic Gasoika (SIKA)

APÉNDICE 1
(continuación)

**EQUIVALENCIAS ENTRE LAS DENOMINACIONES COMERCIALES Y
LAS DE ESTA NORMA**

DENOMINACIÓN NORMATIVA	DENOMINACIÓN COMERCIAL
Acabado emulsionado	Transibase (EDIL) Transicapa (IPA) Sellador negro (BITUPLAST)
Resina sintética acrílica	ADESI-TOP
Látex de resina sintética no re-emulsionable	Látex para mortero de cemento

APÉNDICE 2

CRITERIOS DE CODIFICACIÓN DE LAS PARTIDAS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y REIMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN LA NORMA VENEZOLANA COVENIN - MINDUR 2000-92

La Norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92 *Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyecto y Construcción. Parte II.A Edificaciones y su Suplemento No. 1* están constituidos por las normas de mediciones, los esquemas de codificación y las Partidas.

La Partida es la parte más pequeña en que se ha dividido una obra, y queda definido por su código, descripción y su unidad de medida, tal como se presenta en este Apéndice

El código de la Partida se forma utilizando los campos definidos en los esquemas de codificación dados en este Apéndice para la impermeabilización y la reimpermeabilización. cuando se leen de izquierda a derecha Los campos definidos son:

- a) Para los procedimientos incluidos en los Capítulos 5 y 7:
Capítulo (E4 o R4). Subcapítulo (un dígito). Ubicación (dos dígitos). Tipo (un dígito), Modo (dos dígitos) y Actividades Complementarias (dos dígitos).
- b) Para los procedimientos de juntas incluidos en los Capítulos 6 y 7:
Capítulo (E4 o R4), Subcapítulo (un dígito), Función (un dígito). Posición (un dígito), Modo (dos dígitos) y Actividades Complementarias (dos dígitos).

En todos los casos se escogerá la Actividad Complementaria más representativa para la Partida.

El campo correspondiente al Capítulo utiliza una letra; la letra E para la impermeabilización de obras nuevas y la letra R para la reimpermeabilización. Los nueve dígitos que siguen identifican cada uno de los campos. Así por ejemplo la Partida E420110163, se construye en la siguiente secuencia:

E4 Partida contemplada en el Capítulo 4 *Obras arquitectónicas* de la Norma COVENIN-MINDUR 2000-92.

2 Impermeabilización.

01 Ubicación correspondiente a losas o placas concreto vaciadas en sitio horizontal transitables.

1 Tipo correspondiente a membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de poliéster de espesor $e = 4$ mm.

01 Modo correspondiente a la aplicación en caliente con soplete a gas o aire caliente.

63 Actividad complementaria correspondiente al acabado de losetas de concreto prefabricadas.

La misma Partida, pero referida a una edificación existente, es decir, a la reimpermeabilización, se identifica con la letra R, y conservando los mismos dígitos. Análogamente se procederá con las Partidas de impermeabilización o reimpermeabilización de juntas. Se invita al usuario a decodificar las Partidas dadas en este Apéndice, usando los esquemas de codificación que se suministran en las siguientes páginas.

APENDICE 2.1(a)

ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE PARTIDAS DE IMPERMEABILIZACIÓN

CAP	SUB-CAPITULO	UN.	UBICACIÓN	TIPO (T)	MODO (M)	ACT. COMPLEMENTARIA
O B R A S A R Q U I T E C T Ó N I C A S	2- Impermeabilización	m2	01.- Losas o placas concreto vaciadas en sitio horizontal transitable	1.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de libra de poliéster e= 4mm	1.- En caliente con soplete a gas o aire caliente	01-20.- (c1)-Acondicionamiento (C13,C14,C17-C113,C115,C16)
			02.- Idem no transitable	2.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de libra de vidrio e= 4mm	2.- En caliente con haragán o mopa	21-30.- (C2) -Remates con productos asfálticos (C21-C210)
			03.- Losas o placas concreto prefabricadas horizontal transitable	3.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 3mm y acabado folio aluminio	3.- En frío con haragán llana o cuchara	31-40.- (C3) -Aplicación de separadores (C31-C310)
			04.- Idem no transitable	4.- Membrana asfáltica autoadherible con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 3mm y acabado folio aluminio	4.- En frío de manera autoadherible	41-50.- (C4) -Aislamiento térmico (C41-C410)
			05.- Losas o placas concreto vaciadas en sitio inclinadas no transitable	5.- Tres fibras de vidrio y cuatro capas asfálticas sólido- oxid.	5.- Con equipo albañilería cuchara llana, trompo.	51-60.- (C5) -Acabados livianos (C51-C510)
			06.- Losas o placas concreto prefabricadas inclinadas no transitable	6.- Tres fibras de vidrio y cuatro capas emul. Asfálticas	6.- En frío con uso de brocha cepillo, equipo aerosol o rodillo.	61-75.- (C6) - Acabados pesados (C61-C615)
			07.- Techos de madera horizontales	7.- Tres fibras de vidrio y cuatro capas asfalto plástico fibroso	7.- Clavado con tachuelas o clavos galvanizados	76-90.- (C7) -Uso de accesorios (C71-C720)
			08.- Techos de madera horizontales	8.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de poliéster e= 4mm, acabado granular	8.- Colocación a mano	
			09.- Baño, cocina, lavandería y sauna	9.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 4mm, acabado granular	9.- Con cepillo de fibras	
			10.- Fundaciones y paredes de muros	10.- Otros tipos	10.- Con equipo p/agua a presión	
			11.- Jardineras		11.- Con equipo p/aire a presión	
			12.- Estacionamientos		12.- Con equipo coloc. carp. asfált.	
			13.- Tanques área interior		13.- Con equipo compactac. o nivelación	
			14.- Tanques área exterior		14.- Con equipo excav. o relleno	
			15.- Foso ascensores área interior		15.- Con esmeril	
			16.- Foso ascensores área exterior			
			18.- Canchas deportivas			
			19.- Helicópteros			
			20.- Piscinas			
			21.- Lagunas de oxidación			
			22.- Imp. Especiales			
			23.- Otras			

APENDICE 2.1(b)

ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE PARTIDAS DE JUNTAS

CAP	SUB-CAP	ACTIVIDAD	UN.	FUNCIÓN	POSICIÓN	MODO (M)	ACT. COMPLETARIA	ESPESOR
E4	2.- impermeabilización	1.- Juntas 2.- Tapajuntas de acero galvanizado 3.- Tapajuntas de aluminio	m2	1.- De construcción o de vaciado 2.- De dilatación, 3.- Sismorresistente 4. - De retracción	1.- Horizontales 2.-Verticales	1.- En frío 2.- En caliente 3.- Fijación mecánica 4.- Con esmeril o fijadora 5.- Con soplador de aire 6.- Con aspiradora industrial 7.- Con chorro de aire 8.- Con soluciones ácidas 9.- Con cepillo de fibras 10.- Con equipo p/agua a presión 11.- Con equipo p/aire a presión 12.- Con equipo coloc. carp. asfalt. 13.- Con equipo compactación o nivelación 14.- Con equipo cxcav. o relleno 15.- Con esmeril	01-20.-(C1)-Acondicionamiento (C13,C14,C17-C113.C115.C16) 21-30.-(C2)-Remates con productos asfálticos (C21-C210) 31-40.-(C3)-Aplicación de separadores (C31-C310) 41-50.-(C4)-Aislamiento térmico (C41-C410) 51-60.-(C5)-Acabados livianos (C51-510) 61-75.-(C6)-Acabados pesados (C61-C615) 76-95.-(C7)-Uso de accesorios (C71-C720)	1.- 1 cm 2.- 2 cm 3.- 3 cm 4.- 4 cm 5.- 5 cm 6.- 6 cm 7.- 7 cm

O
B
R
A
S

A
R
Q
U
I
T
E
C
T
Ó
N
I
C
A
S

APENDICE 2.1(c)

ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE PARTIDAS DE REIMPERMEABILIZACIÓN

CAP	SUB-CAPITULO	UN.	UBICACIÓN	TIPO (T)	MODO (M)	ACT. COMPLEMENTARIA
R4	2- Reimpermeabilización	m2	01.- Losas o placas concreto vaciadas en sitio horizontal transitable	1.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de poliéster e= 4mm	1.- En caliente con soplete a gas o aire caliente	01-20.-(C1).-Acondicionamiento (C13,C14,C17-C113,C115,C16) 21-30.-(C2).-Remates con productos asfálticos (C21-C210) 31-40.-(C3).-Aplicación de separadores (C31-C310) 41-50.-(C4).-Aislamiento térmico (C41-C410) 51-60.-(C5).-Acabados livianos (C51-C510) 61-75.-(C6).-Acabados pesados (C61-C615) 76-90.-(C7).-Uso de accesorios (C71-C720)
			02.- Idem no transitable	2.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 4mm	2.- En caliente con haragán ó mopa	
			03.- Losas o placas concreto prefabricadas horizontal transitable	3.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 3mm y acabado folio aluminio	3.- En frio con haragán llana ó cuchara	
			04.- Idem no transitable	4.- Membrana asfáltica autoadherible con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 3mm y acabado folio aluminio	4.- En frio de manera autoadherible	
			05.- Losas o placas concreto vaciadas en sitio inclinadas no transitable	5.- Tres fibras de vidrio y cuatro capas asfált. sólido oxid	5.- Con equipo albañilería cuchara llana, trompo	
			06.- Losas o placas concreto prefabricadas inclinadas no transitable	6.- Tres fibras de vidrio y cuatro capas emul. Asfálticas	6.-En frio con uso de brocha, cepillo, equipo aerosol o rodillo	
			07.- Techos de madera horizontales	7.- Tres fibras de vidrio y cuatro capas asfalto plástico fibroso	7.- Clavado con tachuelas o clavos galvanizados	
			08.- Techos de madera horizontales	8.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de poliéster e= 4mm, acabado granular	8.- Colocación a mano	
			09.- Baño, cocina, lavandería y sauna	9.- Membrana asfáltica con refuerzo interno de fibra de vidrio e= 4mm, acabado granular	9.- Con cepillo de fibras	
			10.- Fundaciones y paredes de muros	10.- Otros tipos	10.- Con equipo p/agua a presión	
			11.- Jardineras		11.- Con equipo p/aire a presión	
			12.- Estacionamientos		12.- Con equipo coloc. carp asfált.	
			13.- Tanques área interior		13.- Con equipo compactac o nivelación	
			14.- Tanques área exterior		14.- Con equipo excav. o relleno	
			15.- Foso ascensores área interior		15.- Con esmeril	
			16.- Foso ascensores área exterior			
			18.- Canchas deportivas			
			19.- Helicópteros			
			20.- Piscinas			
			21.- Lagunas de oxidación			
			22.- Imp. Especiales			
			23.- Otras			

APENDICE 2.1(d)

ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE PARTIDAS DE JUNTAS

CAP	SUB-CAP	ACTIVIDAD	UN.	FUNCIÓN	POSICIÓN	MODO (M)	ACT. COMPLETARIA	ESPESOR
R4	2.- Reimpermeabilización	1.- Juntas 2.- Tapajuntas de acero galvanizado 3.- Tapajuntas de aluminio	m2	1.- De construcción o de vaciado 2.- De dilatación, 3.- Sismorresistente 4. - De retracción	1.- Horizontales 2.-Verticales	1.- En frío 2.- En caliente 3.- Fijación mecánica 4.- Con esmeril o lijadora 5.- Con soplador de aire 6.- Con aspiradora industrial 7.- Con chorro de aire 8.-Con soluciones ácidas 09.- Con cepillo de fibras 10.- Con equipo p/agua a presión 11.- Con equipo p/aire a presión 12.- Con equipo coloc. carp. asfalt. 13.- Con equipo compactación o nivelación 14.-Con equipo excav. o relleno 15.- Con esmeril	01-20.-(C1).- Acondicionamiento (C13,C14,C17-C113,C115,C16) 21-30.-(C2).-Remates con productos asfálticos (C21-C210) 31-40.-(C3).-Aplicación de separadores (C31-C310) 41-50.-(C4).-Aislamiento térmico (C41-C410) 51-60.-(C5).-Acabados livianos (C51-C510) 61-75.-(C6).-Acabados pesados (C61-C615) 76-90.-(C7).- Uso de accesorios (C71-C720)	1.- 1 cm 2.- 2 cm 3.- 3 cm 4.- 4 cm 5.- 5 cm 6.- 6 cm 7.- 7 cm

O
B
R
A
S

A
R
Q
U
I
T
E
C
T
Ó
N
I
C
A
S

APÉNDICE 2.2

PRINCIPALES PARTIDAS DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN LA NORMA VENEZOLANA COVENIN-MINDUR 2000-92

SUBCAPITULO E42 IMPERMEABILIZACION

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E420110163	m2	IMPERMEABILIZACIÓN TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE. ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS
E420120163	m2	IMPERMEABILIZACION TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE FIBRA DE VIDRIO E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS
E420150263	m2	IMPERMEABILIZACION TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON ASFALTO OXIDADO Y TRES (3) VELOS DE FIBRA DE VIDRIO ADHERIDOS EN CALIENTE, ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS
E420160363	m2	IMPERMEABILIZACION TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y TRES (3) VELOS DE FIBRA DE VIDRIO ADHERIDOS EN FRIÓ, ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS
E420170363	m2	IMPERMEABILIZACION TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON ASFALTO PLÁSTICO Y TRES (3) VELOS DE FIBRA DE VIDRIO ADHERIDOS EN FRIO, ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E420220151	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE FIBRA DE VIDRIO E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO
E420230151	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE FIBRA DE VIDRIO E= 3 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON FOLIO DE ALUMINIO
E420240400	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN FORMA AUTOADHERIBLE, CON FOLIO DE ALUMINIO
E420250251	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON ASFALTO OXIDADO Y TRES (3) VELOS DE FIBRA DE VIDRIO ADHERIDOS EN CALIENTE, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO
E420260351	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y TRES (3) VELOS DE FIBRA DE VIDRIO ADHERIDOS EN FRIO, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO
E420270351	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON ASFALTO PLÁSTICO Y TRES (3) VELOS DE FIBRA DE VIDRIO ADHERIDOS EN FRIO, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E420280100	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, CON FOLIO GRANULAR
E420310163	m2	IMPERMEABILIZACIÓN TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO PREFABRICADAS CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS
E420410151	m2	IMPERMEABILIZACIÓN NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO PREFABRICADAS CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO
E420510151	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN LOSAS O PLACAS INCLINADAS DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO
E420610151	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN LOSAS O PLACAS INCLINADAS DE CONCRETO PREFABRICADAS CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO
E420710151	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN TECHOS HORIZONTALES DE MADERA CON MEMBRANA ASFÁLTICA Y REFUERZO DE POLIESTER E= 4mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE PINTURA ASFÁLTICA COLOR ALUMINIO

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E420810165	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN TECHOS INCLINADOS DE MADERA CON MEMBRANA ASFÁLTICA Y REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE Y ACABADO CON TEJAS DE ARCILLA CRIOLLA
E420910616	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN BAÑOS, COCINAS, LAVANDERÍAS Y SAUNAS CON VELO DE FIBRA DE POLIESTER ADHERIDA E= 4 mm EN FRIO CON RESINA SINTÉTICA ACRÍLICA MEDIANTE RODILLO O BROCHA, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421000223	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN FUNDACIONES Y PAREDES DE MUROS FABRICADOS EN SITIO CON APLICACIÓN DE ASFALTO OXIDADO EN CALIENTE, ESPECIFICACIONES
E421000322	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN FUNDACIONES Y PAREDES DE MUROS FABRICADOS EN SITIO CON APLICACIÓN DE ASFALTO PLÁSTICO FIBROSO EN FRIO, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421110166	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN JARDINERAS FABRICADAS EN SITIO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON USO DE SOPLETE Y ACABADO DE FRISO REQUEMADO, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421210179	m2	IMPERMEABILIZACIÓN EN ESTACIONAMIENTO FABRICADOS EN SITIO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON USO DE SOPLETE, SEGÚN ESPECIFICACIONES, INCLUYE REJILLA DE DRENAJE
E421300324	m2	IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIE INTERNA EN TANQUES CON EMULSIÓN ASFÁLTICA EN FRÍO, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421400325	M2	IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIE EXTERNA EN TANQUES CON ASFALTO PLÁSTICO FIBROSO EN FRÍO, SEGÚN ESPECIFICACIONES

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E421510166	M2	IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIE INTERNA DE FOSOS DE ASCENSORES CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE FRISO REQUEMADO
E421600325	M2	IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIE EXTERNA DE FOSOS DE ASCENSORES CON ASFALTO PLÁSTICO FIBROSO SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421730454	M2	IMPERMEMABILIZACIÓN EN DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE FIBRA DE VIDRIO E= ? mm SEMIADHERIDO EN FORMA AUTOADHERIBLE. CON FOLIO ALUMINIO, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421810155	M2	IMPERMEABILIZACIÓN EN CANCHAS DEPORTIVAS FABRICADAS EN SITIO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO CON USO DE SOPLETE, ACABADO ANTIDESLIZANTE SEGÚN ESPECIFICACIONES
E421960152	M2	IMPERMEABILIZACIÓN EN HELIPUERTOS FABRICADOS EN SITIO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO CON USO DE SOPLETE ACABADO CON PINTURA VERDE SEGÚN ESPECIFICACIONES
E422010167	M2	IMPERMEABILIZACIÓN EN PISCINAS FABRICADAS EN SITIO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO CON USO DE SOPLETE, ACABADO DE CERÁMICA SEGÚN ESPECIFICACIONES
E422110100	M2	IMPERMEABILIZACIÓN EN LAGUNAS DE OXIDACIÓN FABRICADAS EN SITIO CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO CON USO DE SOPLETE, SEGÚN ESPECIFICACIONES

**PRINCIPALES PARTIDAS DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN LA NORMA
VENEZOLANA COVENIN-MINDUR 2000-92**

SUBCAPÍTULO E42 IMPERMEABILIZACIÓN

IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E421214261	M	CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES CON SELLADOR ELÁSTICO, INCLUYENDO CONFIGURACIÓN, DIMENSIONADO, DELIMITACIÓN DE BORDES Y AISLAMIENTO DE FONDO, SEPARACIÓN 1 cm, INCLUYE TODAS LAS ETAPAS
E421214262	M	CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES CON SELLADOR ELÁSTICO, INCLUYENDO CONFIGURACIÓN, DIMENSIONADO, DELIMITACIÓN DE BORDES Y AISLAMIENTO DE FONDO, SEPARACIÓN 2 cm, INCLUYE TODAS LAS ETAPAS
E421214263	M	CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES CON SELLADOR ELÁSTICO, INCLUYENDO CONFIGURACIÓN, DIMENSIONADO, DELIMITACIÓN DE BORDES Y AISLAMIENTO DE FONDO, SEPARACIÓN 3 cm , INCLUYE TODAS LAS ETAPAS
E421214264	M	CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES CON SELLADOR ELÁSTICO, INCLUYENDO CONFIGURACIÓN, DIMENSIONADO, DELIMITACIÓN DE BORDES Y AISLAMIENTO DE FONDO, SEPARACIÓN 4 cm, INCLUYE TODAS LAS ETAPAS
E422213261	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ACERO GALVANIZADO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 1 cm, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E422213262	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ACERO GALVANIZADO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 2 cm , SEGÚN ESPECIFICACIONES

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
E422213263	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ACERO GALVANIZADO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 3 cm , SEGÚN ESPECIFICACIONES
E422213264	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ACERO GALVANIZADO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 4 cm, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E423213261	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ALUMINIO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 1 era , SEGÚN ESPECIFICACIONES
E423213262	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ALUMINIO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 2 cm, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E423213263	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ALUMINIO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 3 cm, SEGÚN ESPECIFICACIONES
E423213264	M	INSTALACIÓN DE TAPAJUNTAS DE ALUMINIO EN JUNTAS DE DILATACIÓN HORIZONTALES DE SEPARACIÓN DE 4 cm, SEGÚN ESPECIFICACIONES

**PRINCIPALES PARTIDAS DE REIMPERMEABILIZACION SEGÚN LA NORMA
VENEZOLANA COVENIN-MINDUR 2000-92**

SUBCAPÍTULO E42 REIMPERMEABILIZACION

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
R420110163	m2	REIMPERMEABILIZACION TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE LOSETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS
R420240400	m2	REIMPERMEABILIZACION NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS HORIZONTALES DE CONCRETO VACIADAS EN SITIO CON UNA MEMBRANA ASFÁLTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E= 4 mm SEMIADHERIDA EN FORMA AUTOADHERIBLE CON FOLIO DE ALUMINIO

COMENTARIO

CAPÍTULO C-1 GENERALIDADES

C-1.1 VALIDEZ

El desarrollo de los materiales de impermeabilización durante los 34 años han transcurrido desde la publicación de las *Normas para la Impermeabilización de Edificios*, 1963, del antiguo Ministerio de Obras Públicas, han justificado la elaboración de esta nueva norma destinada a solucionar uno de los mayores problemas de la construcción en Venezuela. Los perjuicios del paso de fluidos puede traducirse en costosas molestias dentro de las edificaciones, problemas de salud para sus habitantes, averías en la estructura misma de la edificación por deterioro del concreto y el acero, así como daños en las instalaciones.

La Norma MOP-1963 estaba orientada hacia la impermeabilización con velos de fibra de vidrio. La década de los años 70 trajo el desarrollo de las láminas asfálticas aplicadas por medio de soplete de llama de gas butano o propano. con la consiguiente reducción de tiempo, costos y mano de obra con respecto a los sistemas tradicionales de multicapa con asfalto en caliente. En la década de los años 80 se desarrollaron las láminas de asfalto modificado, tanto en sus variantes de asfaltos elastoméricos como plastoméricos. En la década de los años 90, las impermeabilizaciones asfálticas alcanzan su máximo desarrollo a la vez que se inicia la competencia con las impermeabilizaciones no asfálticas.

Al elaborar la presente Norma se ha hecho énfasis en los problemas conceptuales, de manera que puedan incorporarse, prácticamente de inmediato, los nuevos desarrollos que en materia de impermeabilización se vayan presentando, tomando debida consideración que los materiales y prácticas de la impermeabilización en países con climas tropicales son muy diferentes a la de los países con marcado cambio de estaciones.

C-1.2 ALCANCE

Es competencia del organismo contratante establecer los criterios de utilización de las disposiciones de la presente Norma en las construcciones a largo plazo o por etapas, entre otros motivos por la compatibilidad de productos, y las diferentes edades entre las partes de la edificación.

En las edificaciones industriales se tomará en cuenta la compatibilidad química de los productos impermeabilizantes con los procesos y productos que se realizan en ella, así como la selección del Sistema y Tipo de impermeabilización en función del nivel de vibraciones o movimientos en la superficie a impermeabilizar.

Se excluye del alcance de esta Norma la creación de barreras de vapor que impidan el escape o la entrada de gases y vapores en sistemas de aislación térmica en general.

C-1.3 ORGANIZACIÓN

El estilo de redacción y presentación de las normas venezolanas COVENIN - MINDUR presentan algunas particularidades que discrepan de las *Directivas para la redacción y presentación de Normas Venezolanas COVENIN* [COVENIN, 1993], entre las cuales vale la pena destacar las siguientes:

- a) El uso del futuro imperativo para indicar los requisitos que se deberán cumplir estrictamente para obtener la conformidad con la norma y de las cuales no se admite desviación alguna; las acciones permitidas dentro de ciertos límites de la norma, así como también la posibilidad o capacidad, material, física o causal
- b) El uso del sistema técnico Metro-Kilogramo fuerza-Segundo, MKS, en lugar del Sistema Internacional SI Metro-Kilogramo masa-Segundo, donde la unidad de fuerza es el Newton, N, y la de presión el Pascal. Pa
- c) El uso del punto en lugar de la coma para separar las cifras decimales en lugar de la coma.

C-1.4 RESPONSABILIDADES EN LA IMPERMEABILIZACION O LA REIMPERMEABILIZACIÓN

La impermeabilización es una parte muy importante de la construcción por cuanto determina en gran parte la habitabilidad y durabilidad de las edificaciones. En las especificaciones de la impermeabilización se tomarán en cuenta las condiciones climáticas, el mantenimiento y la vida útil esperada de la impermeabilización.

En relación a las condiciones climáticas, en base a los mapas suministrados por los Departamentos de Ingeniería Geodésica y Agrimensura y de Hidrometeorología de la UCV, la Comisión consideró que a los fines de la impermeabilización no se justificaba zonificar climáticamente al país. En caso de requerirse información climatológica, véase la Tabla C-6.2, de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002 *Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones*. Por otra parte, los fabricantes nacionales realizan pruebas de sus formulaciones y diseños en las localidades de Puerto Ordaz, Estado Bolívar (alta contaminación y calor exterior), Estado Falcón (ambiente muy agresivo en el cual se pueden presentar todos los problemas de una exposición atmosférica), Páramo La Culata y Pico El Águila, en el Estado Mérida (clima frío), y Lagunillas, Estado Zulia, con el fin de garantizar el comportamiento y la durabilidad requeridos. La responsabilidad del propietario no eximirá al impermeabilizador de dar sus recomendaciones o llamar la atención sobre situaciones que puedan comprometer los bienes de la edificación.

Para las obras de la Administración Pública la vida útil de los materiales impermeabilizantes expuestos a la intemperie no será menor de 5 años, siempre y cuando se usen los materiales apropiados, sean correctamente aplicados y mantenidos en el tiempo. La selección de los sistemas de impermeabilización o reimpermeabilización, tal como se establece en el Artículo 5.4 se basará en un estudio técnico-económico que compare las relaciones costos iniciales y de mantenimiento versus la vida útil esperada.

C-1.5 CONTRATOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

Los contratos deberán tramitarse con suficiente anticipación, de manera que los trabajos de impermeabilización se hagan en estación seca.

Dependiendo de la magnitud de los trabajos, las modalidades de contratación de obras más utilizadas son: el de obra a todo costo, y el de administración delegada.

En la contratación de obra a todo costo, los precios a pagar al Contratista incluyen el suministro de todos los materiales, la mano de obra, el transporte, los equipos y herramientas, los costos administrativos, los costos indirectos y la utilidad.

La contratación por administración delegada contempla la coordinación y administración de la obra por parte del profesional o la empresa contratada, a quien el propietario pagará un porcentaje sobre los costos directos.

Para facilitar la comunicación entre las empresas contratistas y sus clientes, así como también para ilustrar los comentarios C-1.5, C-3.1.5 y C-8.3, a título informativo se suministran a continuación algunas de las cláusulas de las condiciones generales más usuales en los trabajos de impermeabilización o reimpermeabilización, y sobre las cuales deben ponerse de acuerdo la empresa contratista y el cliente :

ALCANCE DE LOS TRABAJOS. Para ambas partes deberá quedar claramente definido el alcance de los trabajos, de manera que pueda identificarse cualquier otro trabajo extra no contemplado en el presupuesto inicial.

RESPONSABILIDADES. A menos que las partes lo acuerden previamente de otra manera, los trabajos serán realizados bajo la supervisión y responsabilidad de la empresa contratista, la cual no aceptará intromisiones por partes de terceros durante la ejecución de los mismos.

En el contrato deberán constar los casos en que la empresa contratista no se hace responsable; entre los cuales se encuentran los siguientes:

- a) Cuando la empresa contratista no haya construido las pendientes, no se responsabilizará por la presencia de charcos o empozamientos de agua que puedan quedar sobre las superficies impermeabilizantes, carpeta asfáltica o pisos.
- b) La contratista no se responsabiliza por daños o daños consecuenciales durante la ejecución de la obra a tuberías, ductos, cables de todo tipo, cuando su altura de la superficie sea inferior a 80 cm.
- c) En los casos de demoliciones, el cliente deberá informar detalladamente a la empresa contratista de la existencia de tuberías, ductos y cables que se encuentren por debajo de la superficie en demolición, de lo contrario la empresa contratista no será responsable por los daños causados a las mismas. La empresa contratista no se responsabilizará por las demoliciones que se realicen en placas o losas agrietadas, resquebrajadas o que no tengan la suficiente capacidad resistente.
- d) En caso de ocurrir filtraciones durante la ejecución de los trabajos objeto del contrato por causas de lluvias u otros fenómenos fortuitos o de fuerza mayor, la empresa contratista no tendrá responsabilidad alguna por no ser estas causas imputables a la misma y escaparse de su control.
- e) La empresa contratista quedará libre de cualquier responsabilidad referente a la garantía en las áreas donde los frisos de las paredes perimetrales a la superficie impermeabilizada están en malas condiciones y se presenten filtraciones por debajo del área impermeabilizada.

- f) La empresa contratista no se responsabilizará por las filtraciones en las áreas donde existan equipos de aire acondicionado y ductos que se encuentren a una altura menor de 80 cm de la superficie del piso.
- g) La contratista no se responsabilizará por filtraciones cuando éstas sean causadas por movimientos en la estructura que puedan dañar a la impermeabilización.

GARANTIAS. En el contrato de impermeabilización o reimpermeabilización deberá constar los años de garantías, su alcance y las causas por las cuales se puede perder. Las partes acordarán la fecha a partir de la cual rige la garantía y el porcentaje de cobertura durante los años de vigencia de la misma.

MANTENIMIENTO ANUAL. En el contrato se especificará claramente las actividades de mantenimiento que compete al cliente y a la empresa contratista. Las partes acordarán el costo de las actividades de mantenimiento anual por el tiempo que dure la garantía y las causas por las cuales ésta puede perderse.

HORARIO. El presupuesto se cotizará para ser ejecutado en el horario establecido para las empresas de construcción, de 7 am a 5 pm en los días laborables de Lunes a Viernes, bajo condiciones normales de acceso al área de trabajo. Las partes acordarán el pago causado por el cambio de horario a petición del cliente.

ACCESO A LAS ÁREAS DE TRABAJO. Antes del inicio de los trabajos debe conocerse las condiciones de acceso a las áreas de trabajo. Por su parte el cliente se comprometerá a prestar la mayor colaboración para el acceso de los materiales y los obreros al área de trabajo.

CUSTODIA DE MATERIALES Y EQUIPOS. A menos que las partes lo acuerden de otra manera, la responsabilidad por la custodia de los materiales y equipos será por cuenta del cliente.

RECLAMOS. Cualquier daño deberá ser notificado por escrito a la contratista dentro de los dos días siguientes de haber ocurrido el mismo, de lo contrario la contratista no será responsable por los daños causados o daños consecuenciales.

C-1.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA IMPERMEABILIZACIÓN Y LA REIMPERMEABILIZACIÓN

Las herramientas necesarias para efectuar un trabajo eficiente y seguro en la impermeabilización o reimpermeabilización son las siguientes, tal como se muestran en la Fig. C-1.6:

- Cascos protectores y guantes resistentes a altas temperaturas.
- Calzado apropiado, de suela lisa, que no presente bordes cortantes. Las botas de seguridad destruyen la impermeabilización.
- Lentes de protección contra reflejo.
- Extintor de incendios.
- Cinta métrica, tiza y escuadras.
- Navajas.

- Espátulas de nariz de borde redondeado.
- Cuchara de punta redondea, de 5 x 7 cm.
- Tanque de gas doméstico (Propano).
- Soplete con regulador de alta presión.
- Mangueras de alta presión , mínimo 10 metros de largo.
- Cepillos, escobas.
- Aspersor (opcional).

Se erradicará la práctica insegura de colocar los tambores de asfalto sobre bloques de arcilla, por el peligro de que se rompan con el calor y se vuelque el contenido del tambor de asfalto. Deberá tomarse en cuenta que a medida que disminuya el volumen de asfalto en el tambor, se incrementa el peligro de incendio o explosión por emanación de los gases evaporados de la masa asfáltica. Igualmente, para evitar gases tóxicos no se usará el soplete sobre materiales aislantes de poliestireno expandido.

En los tanques y depósitos para agua así como en los ambientes cerrados o poco ventilados, para evitar el peligro de explosiones, se trabajará con materiales asfálticos emulsionados y no con materiales asfálticos con disolventes tales como la gasolina (curado rápido), el kerosene (curado medio) o gasoil (curado lento). En el uso del soplete se emplearán reguladores de flujo como norma de seguridad que permita detectar posibles fugas o escape de gas.

C-1.8 MEDICIÓN DE LAS OBRAS EN LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

El usuario de esta Norma está en la obligación de referirse a la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000-92 *Medición y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte II-A. Edificaciones y su Suplemento No.1* en todo lo referente a la codificación y medición de las Partidas para la impermeabilización o la reimpermeabilización. Mientras se publica la actualización del Subcapítulo E42 Impermeabilización se podrán utilizar los Esquemas de Codificación de Partidas y las Partidas descritas en el Apéndice 2.

En esta Norma no se hace referencia a los rendimientos por lo que necesariamente a los fines del análisis de los precios unitarios de las Partidas correspondientes se utilizarán los rendimientos dados en los catálogos de los fabricantes.

La medición de las áreas será en verdadero tamaño y no en proyección horizontal. La medición podrá hacerse con odómetro o con cinta.

En la medición de chapas y goteros, el desarrollo se refiere a su ancho. Por lo general se trata de piezas estandarizadas, siendo la dimensión más usual 3 m (10 pies) de largo y espesor de 0.70 mm (calibre 22).

C-1.9 NORMAS A CONSIDERAR

4. Otras Normas

Existen más de 59 normas italianas UNI sobre membranas asfálticas, de las cuales se ha considerado importante referenciar la UNI 8202/24 y su equivalente española, UNE 53420-1989, así como la UNE 53421-1990. Curiosamente la planta que se utiliza en estos ensayos es el *Lupinus ramosissimus*, conocido entre nosotros como chocho blanco

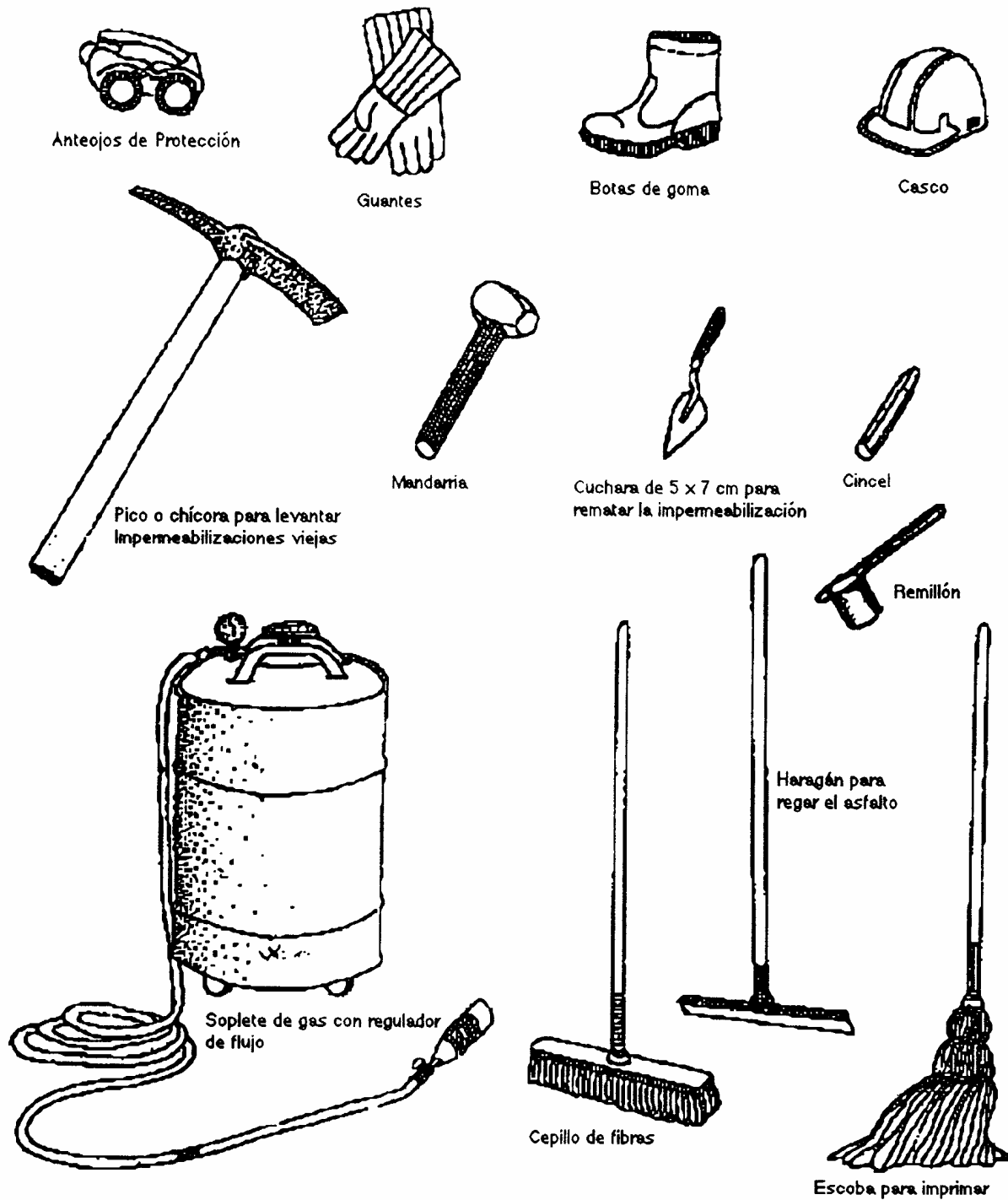


FIGURA C-1.1 - Implementos de seguridad para la impermeabilización o reimpermeabilización [FEDE, 1990]

CAPÍTULO C-2 DEFINICIONES

C-2.1 DEFINICIONES

La unificación del vocabulario es esencial en la comunicación entre Ingenieros, Arquitectos, Promotores, Constructores, Fabricantes, Impermeabilizadores y Usuarios por lo que como son los más llamados a emprender esta tarea. Consúltese el Apéndice B de la norma venezolana COVENIN - MINDUR 2004-98 *Terminología de las Normas de Edificaciones*.

Se han respetado las definiciones provenientes de otras normas no COVENIN-MINDUR, si bien a criterio de la Comisión no se consideran correctas, como se discute en la norma venezolana COVENIN - MINDUR 2004-98 así por ejemplo *drenaje de piso* no es una pieza sanitaria. En la medida de lo posible en las definiciones se ha incorporado el equivalente en idioma inglés por aportar otra voz de referencia y para precisar el significado que la Comisión quiere imprimir al término, además de ser actualmente el patrón de comunicación internacional más empleado [ICBO 1997, ASTM]. A continuación se comentan e ilustran algunas definiciones utilizadas en esta Norma :

albardilla. Véase la Figura C-2.1.

antepecho. Véase la Figura C-2.1.

asfalto oxidado o soplado. Al oxidarse el asfalto expuesto a la intemperie se producen cráteres en la película impermeabilizadora que crecen hasta perforar la película, pero al oxidarse en la columna de destilación cesa la acción generadora de cráteres a la vez que tiene mayor resistencia a fluir porque aumenta su punto de penetración y el de ablandamiento. Por este motivo no se recomienda usar los asfaltos de penetración para impermeabilizar [Shell 1979a; 1979b].

En la literatura técnica sobre el asfalto se tiende a sustituir gradualmente la antigua denominación de *asfalto oxidado* por la de *asfalto soplado* debido a que no existe ninguna cuantificación de la reacción oxidante en el proceso. El alcance y tipo de reacciones que tiene lugar durante el proceso depende de las condiciones de operación y naturaleza química del asfalto. Sin embargo se reconoce que la reacción más importante es la de la deshidrogenización debido a la temperatura, 230 a 275°C, en que se desarrolla el proceso, seguida de la condensación de enlaces insaturados. Adicionalmente, en el proceso de soplado de oxígeno del aire se combina el hidrógeno del asfalto produciendo vapor de agua. También se forman compuestos de hidrógeno, tales como sulfuros, seleniuros y telururos, provenientes de elementos que están en el mismo grupo de la Tabla Periódica que el oxígeno. La formación de estos productos indica que la reacción de oxidación no es tan importante en el soplado (formación de esteres y/o ácidos orgánicos). No obstante en esta Norma se mantiene indistintamente la denominación de *soplado* y la de *oxidado* [INTEVEP, 1992].

asfalto soplado Tipo I. Asfalto con un punto de reblandecimiento entre 57°C y 66°C.

asfalto soplado Tipo II. Asfalto con un punto de reblandecimiento entre 70°C y 80°C.

asfalto soplado Tipo III. Asfalto con un punto de reblandecimiento entre 88°C y 96°C. Se recomienda su uso en zonas templadas y frías.

asfalto soplado Tipo IV. Asfalto con un punto de reblandecimiento entre 99°C y 107°C. Se utiliza en zonas calientes.

exhalador. Dispositivo de plástico o de latón, por lo general consta de una base de 30 cm. de lado aproximadamente y de un tubo central de 12 cm de alto con un diámetro interno de 10 cm, provisto de un sombrero cónico que evita el paso del agua pero permite la salida de los gases. Véase la Figura C-2.1. En la reimpermeabilización el uso de exhaladores o respiraderos es obligatorio, colocándose en términos medios un exhalador por cada 60 m².

emulsión E1. Producto no inflamable, inodoro y no tóxico que se usa en la impermeabilización, y que puede usarse en combinación con velos de fibra de vidrio.

emulsión E2. Revestimiento inodoro no inflamable que se utiliza para proteger aislamientos térmicos interiores y como barrera de vapor. No es recomendable su uso con velos de fibra de vidrio.

emulsión E3. Producto muy resistente a la mayoría de los ácidos, resistente a la oxidación y a los cambios climáticos. No es inflamable. Se adhiere sin problemas a superficies húmedas o secas. Puede usarse en la impermeabilización con velos de fibra de vidrio.

fibras de vidrio. La producción industrial de las fibras de vidrio se inició en Alemania en el transcurso de la primera guerra mundial en sustitución de las fibras de amianto de difícil importación en tales circunstancias. Se trataba de *seda de vidrio* tipo Gossler, filamentos continuos obtenidos por estiramiento de unos 40 a 50 micrones de diámetro. Hoy en día se producen las fibras de vidrio superfina con diámetro de 6 micras y las fibras ultrafinas con 3 micras de diámetro. Las fibras de vidrio son elásticas, livianas, no corroen los metales por estar exentas de azufre, son imputrescibles, no son higroscópicas y secan muy rápido, no absorben ni desprenden olores, no sirven de sustento a insectos y roedores, son resistentes a la acción de los agentes químicos, gases y ácidos. Son incombustibles y retardan apreciablemente la propagación del fuego.

friso quemado. Un friso quemado es el que se obtiene por espolvoreo de cemento puro sin cal al friso casi fraguado y cuya superficie se alisa con la palustra cuya fricción genera el calor necesario para *quemar* el friso. De esta manera se logra una textura lisa, similar al granito. Es el tipo de friso recomendado para pisos y tanques de agua.

El friso empleado en las columnas de concreto se hace con un mortero en proporción 1:3 con un diez por ciento (10%) de cal para hacerlo trabajable, ya que el cemento tiende a resecarse. En cambio en el encalado con arena, se agrega cemento para que pueda fraguar. Véase el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98.

gotero o goterón. En Venezuela se prefiere decir gotero antes que goterón. Como se muestra en las Figura, la forma más simple de hacerlo en una losa de concreto, es embutir un listón de 2 x 2 cm antes de vaciar, encajado, que luego se retira fácilmente. La pestaña saliente es más complicada de ejecutar. Véanse las Figura C-2.1 y C-3-9.

impermeabilización cementicia. Comprende los productos químicos especialmente diseñados para reaccionar con el concreto y los morteros de cemento-arena para hacerlos impermeables. Este grupo comprende, entre

impermeabilización cementicia, los aditivos hidrófugos y los recubrimientos para concreto a base de resinas o polímeros.

materiales antiadherentes. Como la arena tiene la tendencia a empelotarse, se prefiere como material antiadherente el caolín.

mediacaña. Véase la Figura C-2.1. Las mediacañas con materiales de albañilería por lo general son de 15 cm x 15 cm. mientras que las hechas con cemento plástico para remates, no serán menor de 3 cm x 3 cm.

membrana asfáltica. Las primeras impermeabilizaciones laminares fueron patentadas en 1844, en Estados Unidos e Inglaterra, y consistían en la colocación de láminas de papel grueso con alquitrán de carbón que actuaba como recubrimiento total. En la Figura C-2.2 se muestra los elementos componentes de las modernas membranas asfálticas, que son productos prefabricados.

Las membranas asfálticas prefabricadas por la intercalación de una o más capas asfálticas con láminas o velos de refuerzo cuyas características exigibles se contemplan en las normas venezolanas COVENIN citadas en el Artículo 1.9, se clasificarán y designarán de acuerdo al tipo de mezcla asfáltica en:

AMPP	Asfalto modificado con polímeros plastómeros .
AMPE	Asfalto modificado con polímeros elastómeros .
AMPPA	Asfalto modificado con polímeros plastómeros adhesivos .
AMPEA	Asfalto modificado con polímeros elastómeros adhesivos .

pendiente. En la Tabla C-2.4 se suministran los valores de la pendiente contemplados en esta Norma. Véase también la Sección 4.5.1.

plásticos. Los plásticos se clasifican en:

PET	Polietilen Tereftalato.
PEAD	Polietileno de alta densidad.
PVC	Cloruro de Polivinilo.
PEBD	Polietileno de baja densidad.
PP	Polipropileno.
PS	Poliestireno.
Otros	

poliestireno expandido. Las perlas de estireno se expanden por medio de vapor hasta 40 veces su tamaño. La segunda etapa en la fabricación del poliestireno expandido consiste en fusionar las perlas entre sí en un molde, usando nuevamente vapor para obtener el artículo terminado. Las proporciones de aire y poliestireno permiten obtener una gran variedad de pesos unitarios y propiedades. Las propiedades físicas y mecánicas de la espuma de poliestireno expandido se determinan experimentalmente según las disposiciones de las Normas DIN 53420, 53421, 53423, 53424, 53427, 53428, 53429, 18164, 4108, 4102 y 52612, 53752. Véase en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, *anime*.

PVC. Polímero termoplástico sintético obtenido mediante la polimerización del cloruro de vinilo. Marín [COVENIN-MINDUR 2004-98] y Geymayr [1985] razonan ampliamente porque se considera más apropiada la traducción del inglés *polyvinil chloride* como cloruro de polivinilo en lugar de policloruro de vinilo.

refuerzo. En esta Norma se contemplan los siguientes materiales de refuerzo, cuyas características exigibles están contenidas en las normas venezolanas COVENIN citadas en el Artículo 1.9.

- velo de fibra de vidrio.
- velo de poliéster no tejido.
- velo de fibra de vidrio y poliéster no tejido.

La selección del tipo de refuerzo será función del grado de elasticidad que se requiera para asimilar los movimientos en la superficie que se impermeabilice. Así por ejemplo en los sitios donde se prevean grandes movimientos por cambios térmicos, es recomendable utilizar refuerzos de fibra de poliéster.

terceo. Para la dosificación en volumen de mezclas de concreto o morteros cemento - arena en obras menores conviene tener claro las siguientes unidades de medida [López. 1992; COVENIN-MINDUR 2004-98]:

- 1 m³ = 1000 litros.
- 1 saco de cemento ≈ 28.4 litros.
- 1 carretón o *buggy* ≈ 3 carretillas ≈ 162 litros.
- 1 carretilla ≈ 3 latas o tobos ≈ 10 paladas ≈ 54 litros.
- 1 lata o tobo ≈ 3 paladas ≈ 18 litros aproximadamente.
- 1 cuñete = 5 galones ≈ 19 litros aproximadamente.
- 1 palada ≈ 5.50 litros de arena o 4.25 litros de piedras.

Véase en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98, *tobo* y *cuñete*.

En esta Norma se especifica la dosificación del mortero arena - cemento de dos formas:

- a) Por terceo, es decir, indicando la proporción de materiales a mezclar en una sola operación. La dosificación de un mortero 1:5, significa que se mezclarán en una sola operación una parte de cemento con 5 partes de arena, y sin piedra.
- b) Indicando la cantidad de sacos de cemento por metro cúbico de arena lavada. Como en la práctica de la impermeabilización se usa la dosificación por metro cúbico de arena, en lugar de metro cúbico de mezcla, las tablas siguientes permiten suministrar las proporciones de los materiales que satisfacen los requisitos de mortero arena - cemento de la presente Norma.

TABLA C-2.1 DOSIFICACIÓN DE MORTEROS ARENA-CEMENTO PARA PENDIENTES

Proporción	Por metro cúbico de arena			Para un terceo		
	Cemento Sacos	Arena m ³	Agua Litros	Cemento Sacos	Arena Latas	Agua Latas
1:5	7	1	200	1	8	1.5

TABLA C-2.2 CANTIDAD DE MATERIAL PARA PREPARAR 1 m³ DE MORTERO ARENA-CEMENTO EN LA PROPORCIÓN 1:5

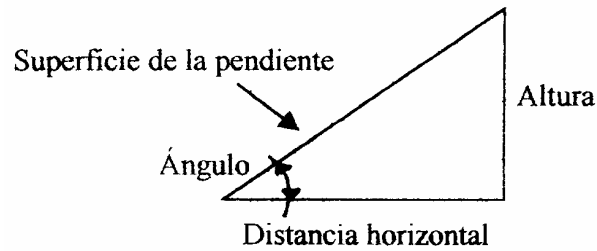
Unidad	Sacos	Carretones	Carretillas	Latas o tobos	Paladas
Cemento	7				
Arena lavada	35	6	19	56	182
Agua	7	1.2	4	11	

TABLA C-2.3 DOSIFICACIÓN DE MORTEROS ARENA-CEMENTO PARA TRABAJOS PREVIOS A LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN (Sección 5.2.2)

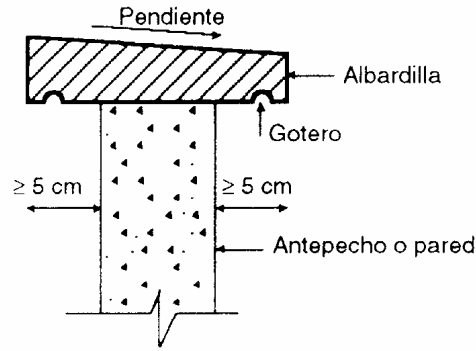
Proporción	Por metro cúbico de arena			Para un terceo		
	Cemento Sacos	Arena m ³	Agua Litros	Cemento Sacos	Arena Latas	Agua Latas
1:4	10.5	1.18	300	1	6 1/4	1.5

vida útil. En los productos de impermeabilización asfálticos, la vida útil está fuertemente condicionada por la mezcla; véase el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98. Igualmente condicionan la vida útil el uso y mantenimiento previstos y especificado previamente. Cualquier modificación en el uso o el mantenimiento modifican la vida útil.

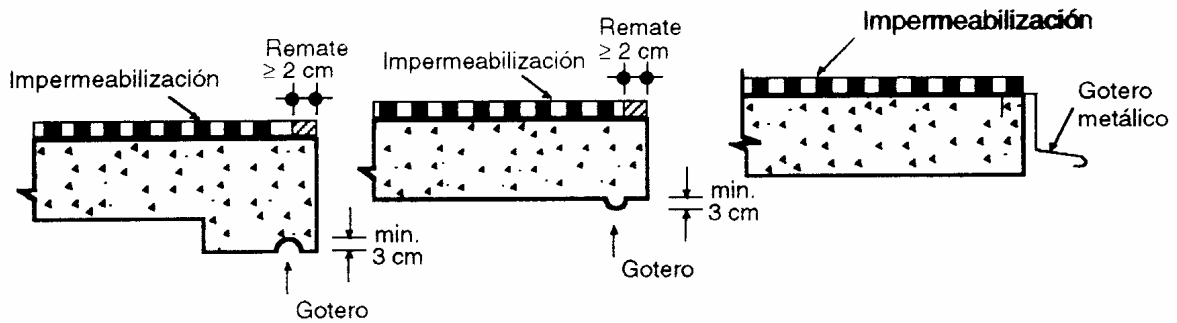
TABLA C-2.4 VALORES DE ALTURA PARA DIFERENTES PENDIENTES Y DISTANCIAS HORIZONTALES



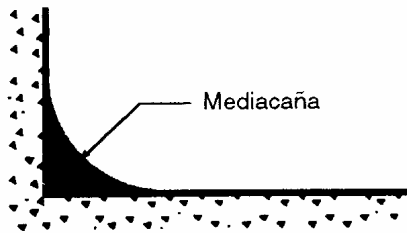
Distancia horizontal m	Pendientes Expresadas en porcentajes (%) o grados (°)		
	1% o 0.57°	2% o 1.14°	3% o 1.72°
Altura en cm			
1	1	2	3
2	2	4	6
3	3	6	9
4	4	8	12
5	5	10	15
6	6	12	18
7	7	14	21
8	8	16	24
9	9	18	27
10	10	20	30
11	11	22	33
12	12	24	36
13	13	26	39
14	14	28	42
15	15	30	45
16	16	32	48
17	17	34	51
18	18	36	54
19	19	38	57
20	20	40	60



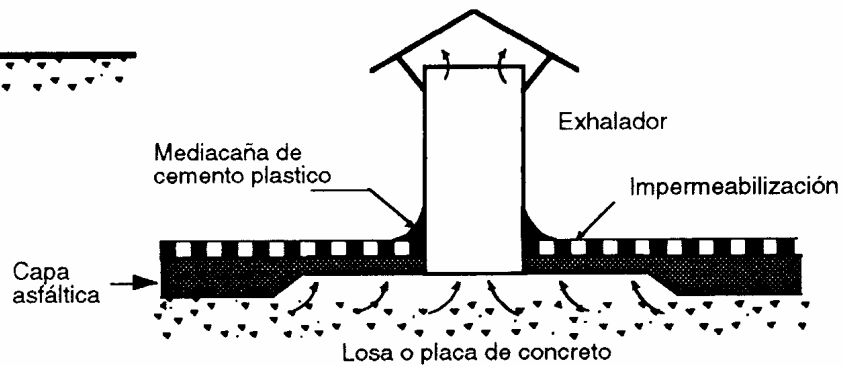
DETALLE DE LA ALBARDILLA



TIPOS DE GOTEROS O GOTERON



MEDIACAÑA



DETALLE ESQUEMATICO DEL
FUNCIONAMIENTO DE UN EXHALADOR

FIGURA C-2.1.- Definiciones Generales

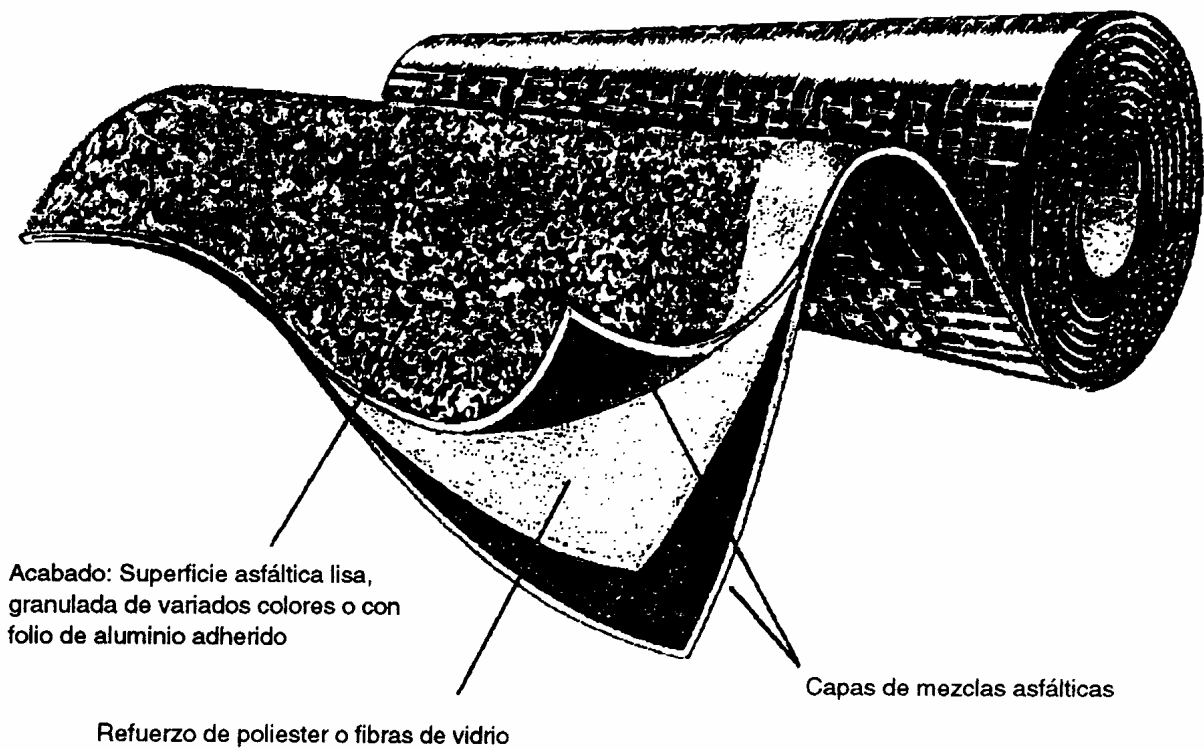


FIGURA C-2.2.- Componentes de una membrana asfáltica

CAPÍTULO C-3 CRITERIOS PARA EL PROYECTO DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

C-3.1 RESPONSABILIDADES

Si alguno de los agentes involucrados en los trabajos de impermeabilización o reimpermeabilización deja de cumplir con las atribuciones que les corresponden, no se logrará una impermeabilización sana. La reparación o la reimpermeabilización de las fallas, además de los inconvenientes y los costos asociados, es siempre complicada. Por esta razón es siempre más económico impermeabilizar bien desde el principio. En los trabajos de impermeabilización o reimpermeabilización se debe prestar atención a todos los detalles, pues basta una mala ejecución en una Partida para perjudicar el resto del trabajo realizado. El agua se filtra por los sitios y senderos más débiles para hacer daño, cala y cae, atravesando enlucidos, pudriendo maderas, a veces muy adentro, buscando la pendiente más cómoda y los daños pueden ser costosos e irreparables [Marín, 1989].

C-3.1.1 Del Arquitecto

Corresponde al Arquitecto definir los usos admisibles de cada una de las edificaciones y diseñar todos los detalles de la impermeabilización tomando como criterios básicos:

- a) Todas las superficies impermeabilizadas serán visitables a los fines de mantenimiento y reimpermeabilización. La Figura C-3.1 constituye una guía de estos sitios.
- b) Toda impermeabilización debe ser inspeccionable.
- c) En todas las edificaciones existen movimientos por lo que en la impermeabilización, y especialmente en las juntas, se utilizarán materiales flexibles capaces de asimilar estos movimientos.
- d) Selección cuidadosa de las plantas a utilizar en las jardineras. La consulta a un Arquitecto Paisajista o un Ingeniero Agrónomo es conveniente para tener una idea de la agresividad de las plantas. Entre las especies agresivas se pueden mencionar el eucalipto, el sauce, el pino, la acacia y el caucho. Por ejemplo, una simple planta de Ballico, especie de centeno, puede producir cientos de metros de raíces en solo 4 meses, y es muy común encontrar las raíces de la llamada *uña de danta* en los bajantes.
- e) Las dimensiones de las jardineras condiciona el procedimiento de impermeabilización, es decir, el sistema, tipo y modo de impermeabilización a utilizarse.
- f) A mayor pendiente, menor solape de los materiales impermeabilizantes.

C-3.1.2 De los Ingenieros Sanitarios, Mecánicos y Electricistas

De preferencia se proyectarán las instalaciones para que sean ejecutadas previamente a la impermeabilización, para evitar que los otros contratistas dañen la impermeabilización. No es competencia del impermeabilizador corregir los errores u omisiones de los otros contratistas.

C-3.1.4 De los Ingenieros Geotécnicos, de Mecánica de Suelos y Fundaciones

En las normas para fundaciones [MOP, 1966] y para movimientos de tierra [MARNR y MINDUR, 1983] se suministran los criterios pertinentes a la impermeabilización y otras situaciones particulares de los sistemas de fundación, que complementan las recomendaciones de los fabricantes de productos impermeabilizantes.

C-3.1.5 Del Propietario de la obra

Con relación a la información a suministrar a la empresa impermeabilizadora, véase el comentario C-1.5. Una guía útil sobre las patologías más comunes de las membranas impermeabilizantes se suministra en la Tabla C-9.1

C-3.2 DE LOS MATERIALES DE IMPERMEABILIZACIÓN

En el caso particular de Venezuela, los productos impermeabilizantes se fabrican según tecnologías italianas y alemanas, que han incorporado las características propias del clima tropical.

C-3.2.1 Calidad de los materiales

El fabricante o patrocinante de todo nuevo producto impermeabilizante no contemplado en la presente Norma deberá demostrar la idoneidad del mismo, mediante documentación que demuestre lugares, obras y sitios donde se ha aplicado, el tiempo de exposición a las condiciones reales de trabajo, y la evaluación de su desempeño o comportamiento como material impermeabilizante.

C-3.2.2 Uso de los materiales

Compete al fabricante dar las instrucciones para el transporte, almacenamiento y colocación de sus productos, así como también las características que deben tener los equipos auxiliares necesarios para la instalación. A falta de mayor información por parte del fabricante, se cumplirá con las siguientes pautas generales mínimas:

- Los rollos de refuerzo y las membranas asfálticas se transportarán y almacenarán obligatoriamente en forma vertical, evitando cualquier movimiento que pudiera deformarlos.
- Los materiales impermeabilizantes se almacenarán en sitios de ventilación apropiada y protegidos permanentemente contra los rayos solares

- En la descarga, se recomienda el uso de montacargas o usar algún material suave capaz de resistir el impacto de caída del rollo para evitar posibles deformaciones del mismo.
- Si por razones de espacio se requiere colocar los rollos sobre otros, no se colocarán más de dos niveles superpuestos y deberá hacerse uso de un material rígido entre el grupo inferior y el superior.
- El folio de aluminio no deberá colocarse en contacto con los carbonatas y los silicatos alcalinos del concreto.

En lo referente al uso del asfalto:

- El sobrecalentamiento no lo perjudica, lo importante es mantener el asfalto líquido.
- En los techos con pendientes no se recomienda el uso de asfaltos, sean aplicados en frío o en caliente.

C-3.2.3 Materiales sueltos

Esta Sección cumple con lo dispuesto en el Artículo 9 de las Normas Sanitarias venezolanas.

C-3.2.4 Cargas debidas a la impermeabilización o la reimpermeabilización

La Tabla 3.1 actualiza los valores dados en la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2002-88 *Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones*. El peso unitario del asfalto de 1000 kgf/m³ utilizado en la Tabla 3.1, corresponde a los asfaltos venezolanos de penetración 61/70 y 85/100, que a diferencia de los asfaltos extranjeros que tiene un peso unitario de 1300 kgf/m³ (81 lbs/ft³), exhiben un peso unitario entre 950 y 980 kgf/m³.

Como en la práctica se acostumbra tomar como espesor promedio de pendientes y rasco, 7 cm., se recomienda utilizar como peso unitario 150 kgf/m², en lugar del tradicional valor de 100 kgf/m².

En las terrazas transitables se acostumbra a utilizar un espesor de 3 cm para la capa de arena suelta. Además deberán considerarse los pesos correspondientes a la malla de refuerzo y el mortero para la colocación del acabado.

En cuanto al poliestireno expandido usado como aislamiento en techos, de concreto, madera o metálicos, el producto se ofrece en láminas de 1 m x 1 m en espesores de 50 y 100 mm con un peso unitario de 15 a 30 kgf/m³. Estas láminas se instalarán con juntas machihembradas. La estabilidad estructural de estos materiales está comprendida entre temperaturas de -180°C a 80°C Cuando se empleen como bloques de encofrados perdidos o relleno de losas, consúltese con los fabricantes las dimensiones disponibles para poder estimar los pesos unitarios correspondientes.

C-3.3 DETALLES ARQUITECTÓNICAS

En la Figura C-3.1 se indican las superficies expuestas a la intemperie y las cuales deberán ser impermeabilizadas, a la vez que deberá asegurarse su accesibilidad para las labores de mantenimiento y reimpermeabilización. Todas las áreas de la edificación serán visitables a los fines del mantenimiento de la impermeabilización. En el caso de azoteas y techos, deberá proyectarse su acceso de tal manera que permita al menos el paso de un tambor de asfalto (80 cm x 80 cm.). Las zonas de circulación requeridas por mantenimiento, deberán acabarse con materiales apropiados a tal fin, cuidando de no interrumpir la escorrentía.

En el proyecto arquitectónico se suministrarán todos los detalles que los contratistas de la superestructura y las obras de albañilería deberán realizar para garantizar una correcta impermeabilización y disposición de las aguas de lluvias. En la impermeabilización no hay detalles pequeños o despreciables. Como se ilustra en la Figura C-3.2 (a), el gotero obliga a la lluvia a caer en un sitio fuera de la edificación, sin filtraciones y sin problemas. En la cara inferior de todo elemento saliente se colocará un gotero de con resalto suficiente para evitar la tensión superficial del agua, como mínimo de 2 cm x 2 cm, o bien se dispondrá un gotero metálico como los que se muestran en los dibujos de este Capítulo. La omisión de los goteros, las cadenas artísticamente dispuestas para obligar al agua a descender, las peanas o de las chapa de guarnición puede crear problemas en la impermeabilización, como el que se muestra en la Figura C-3.2 (b). La lluvia se filtra por el sitio y el sendero más débil para hacer daño, cala y cae atravesando enlucidos, pudriendo maderas, a veces muy adentro, buscando su pendiente más cómoda. Los daños pueden ser costosos e irreparables.

Es importante también que los frisos tengan una preparación de superficies que garantice su adherencia. Los denominados *frisos requemados* no sustituyen a la impermeabilización, ya que en algunos casos pueden dificultar la colocación de la misma.

Deberá evitarse el uso de losas o placas con vigas invertidas por los problemas de drenaje que ocasiona. Cuando su uso sea imperativo, se dispondrán drenajes o desagües en los tramos entre las vigas, con el cuidado de rellenar la pendiente con materiales livianos. Cuando se requiera atravesar las vigas, el proyectista deberá estar consciente de que estas aberturas se convierten en zonas críticas de la impermeabilización. Por la mayor garantía de impermeabilización se preferirán las aberturas a los tubos metálicos embutidos en las vigas. Tanto los tubos como las aberturas deberán tener pendiente y sobresalir por encima de la próxima losa o placa. El tubo será metálico para que no se queme cuando se impermeabilice en caliente con soplete. Véanse las Figura C-3.3 y C-3.4.

En la Tabla C-3.1 se propone una simbología para los proyectos de impermeabilización, las labores de inspección, mantenimiento y reimpermeabilización. Se ha adoptado de las propuestas existentes en la literatura internacional Las Figuras representan solo signos convencionales y en ningún caso están a escala. En todas las Figuras, el exterior está siempre en la dirección del borde izquierdo en las secciones o en el borde inferior en el caso de las plantas. El uso de esta simbología, conjuntamente con los Procedimientos presentados en las Tablas del Artículo 5.4 y los Apéndices 2 y 3, se presta para la elaboración de formatos que describan completamente el alcance de los trabajos a realizar, tal como las que contiene el Manual del IGLAE [Barbesino y Brocolino, 1993].

C-3.3.1.1 Drenajes, desagües, tuberías e instalaciones

Es recomendable tener un bajante por cada 50 m², a pesar de que la *Norma Sanitaria* establece uno por cada 100 m².

La impermeabilización de las tuberías de ventilación se ilustra en la Figura C-3.5.

C-3.3.2 Pendientes en las placas o losas a ser impermeabilizadas

Para darle mayor calidad y resistencia a las pendientes y garantizar su permanencia en los casos de reimpermeabilización, en esta Norma se ha modificado la dosificación de los morteros a 1:4.

La razón para exigir un espesor mínimo de 5 cm de acabado pesado sobre la impermeabilización es la de evitar que la humedad remanente en la superficie de concreto levante la impermeabilización. Por esta misma razón el peso unitario mínimo de las planchas de poliestireno expandido (anime) deberá ser de por lo menos 25 kgf/m .

La Figura C-3-6 muestra la impermeabilización de los bajantes o drenajes.

C-3.3.4 Rebosaderos

Las construcciones permitidas estructuralmente sobre la terraza, como por ejemplo los maleteros, deberán tener su piso 10 cm más alto con relación a ésta.

Los rebosaderos son muy importantes en los paraboloides y otras estructuras tipo péndulo invertido.

C-3.3.5 Puertas de acceso a la superficie impermeabilizada

Véase en la Figura C-3.7 los detalles de impermeabilización del acceso a terrazas y otras superficies.

C-3.3.6 Bordes de placas o losas

En la Figura C-3.8 se muestran ejemplos y contra ejemplos del remate de la impermeabilización en los bordes de las losas o placas.

C-3.3.7 Transición entre superficies horizontales y verticales

Véase la Figura C-3.9.

C-3.3.8 Transición entre superficies inclinadas y verticales

Véase la Figura C-3.10.

C-3.3.10 Aberturas para iluminación natural

Véase la Figura C-3.11.

C-3.4 INSTALACIONES DE TUBERÍAS Y/O EQUIPOS SOBRE LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

Una reparación de la impermeabilización después de instalados los equipos sería muy costosa además de los problemas de usar soplete en espacios tan pequeños, donde posiblemente la llama podría rebotar.

Para evitar daños en las canalizaciones y a la misma impermeabilización deberán impermeabilizarse adecuadamente las paredes

Las bases de los equipos se harán con concretos vibrados adecuadamente, para evitar posteriores fracturas en el concreto. Estas bases se impermeabilizarán antes de la colocación de los equipos.

Según el *Código Eléctrico Nacional* [Codelectra. 1990], las zonas por donde las tuberías o ductos atraviesen superficies horizontales o verticales se protegerán mediante soluciones que garanticen la estanqueidad de la superficie afectada por las lluvias. A tales efectos, y por ser de utilidad a los usuarios de la presente Norma, se transcriben a continuación las definiciones del mencionado *Código*.

a prueba de lluvia: Construido, protegido o con un tratamiento tal que la lluvia no impida el buen funcionamiento del aparato, en condiciones de ensayo definidas.

hermético al agua: Construido de manera que la humedad no pueda penetrar la cubierta, en condiciones de ensayo definidas.

hermético a la lluvia: Construido o protegido de manera que no entre agua cuando se le expone a lluvia batiente, en condiciones de ensayo definidas.

lugar húmedo: Lugares parcialmente protegidos bajo aleros o toldos, porches y corredores techados y abiertos, lugares similares y ambientes interiores con un grado de humedad moderado tales como algunos sótanos, graneros y depósitos refrigerados.

lugar mojado: Instalaciones bajo tierra, o en losas de mampostería que están en contacto directo con tierra, y lugares sometidos a saturación con agua u otros líquidos, tales como áreas de lavado de vehículo y lugares expuestos a la intemperie y no protegidos.

lugar seco: Lugar no sometido normalmente a mojadura o humedad. Un lugar clasificado como seco puede estar temporalmente sometido a mojadura o humedad como es el caso de un inmueble en construcción.

En las Figuras C-3.12 y C-3.13 se muestran, respectivamente, los detalles de impermeabilización de las tuberías y cableados así como la de los ductos de aire acondicionado.



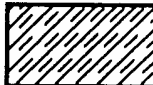
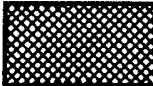

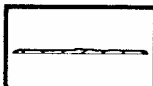

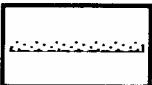
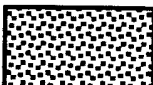


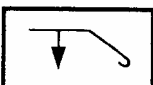
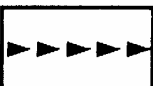
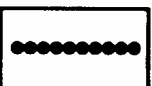
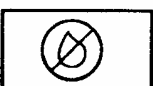
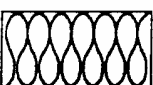
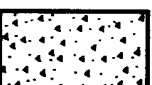
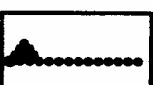




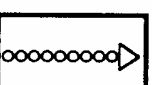
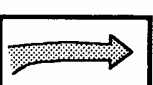
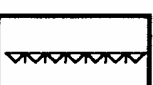
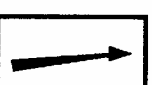


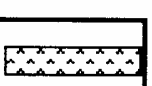



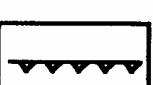
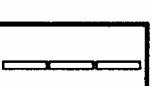

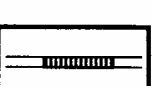

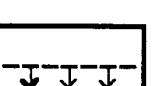
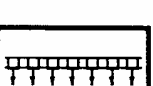
	Acabado de piedra sobre impermeabilización termoaislante		Canal (C7.4)		Friso
	Acabado pesado (C6)		Canto Rodado (C6.2)		Friso esponjado (C1.6)
	Acabado antideslizante (C5.5)		Capa de arena		Friso quemado (C6.6)
	Agua freática en pendiente, estancada		Carpeta asfáltica (C6.4)		Gotero metálico (C7.1)
	Agua de escorrentía		Cemento plástico (C2.1)		Hidrófugos (C1.13)
	Aislamiento térmico (C4)		Concreto		Humedad moho, suciedad
	Arena lavada (C3.2)		Chapa de guarnición (C7.2)		Humedad en elemento constructivo
	Asfalto o capa asfáltica (C2)		Difusión de vapor de agua		Humedad penetrante
	Asfalto plástico (C2.2)		Dirección de la ventilación		Imprimador (C1.9)
	Asfalto oxidado (C2.3)		Emulsión asfáltica (C2.4)		Imprimador emulsionado (C1.10)
	Asfalto plástico fibroso (C2.5)		Nivelación, conformación y compactación (C1.14)		Imprimador epóxico (C1.11)
	Baldosas (C6.1)		Exhaladores (C7.7)		Imprimador de resina (C1.15)
	Boquetón (C7.5)		Fijación mecánica		Lámina base (C3.1)

FIGURA C-3.1.- Símbolos para planos y detalles de la impermeabilización y la reimpermeabilización

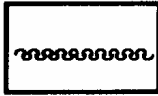
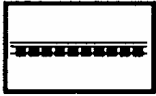
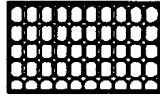
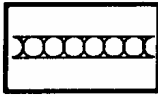

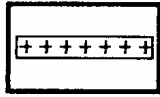
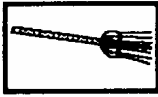
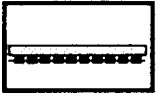
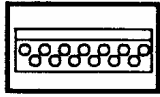

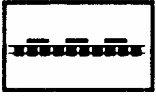


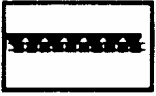





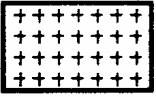


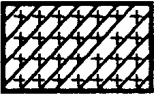

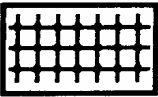
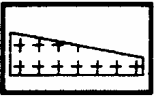

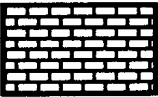

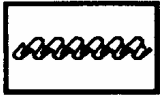
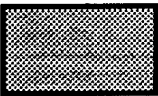
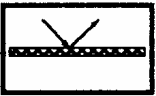


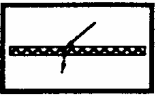

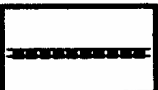
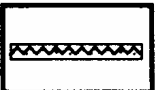

	Lámina de poliéster (C4.2)		Membrana asfáltica autoadherible (C5.4)		Poliuretano expandido (C4.1)
	Lámina separadora de polietileno (C3.3)		Membrana asfáltica con protección genérica		Raseo (C1.2)
	Limpieza (C1.4)		Membrana asfáltica con protección de gránulas minerales		Rejilla de drenaje (C7.8)
	Lluvia		Membrana asfáltica con protección liviana		Rejilla de plástico (C7.12)
	Macadán hidráulico (C8.10)		Membrana asfáltica con protección pesada		Resina sintética acrílica (C1.17)
	Madera		Membrana asfáltica con protección metálica		Salpicado (C1.5)
	Malla de plástico (C1.7)		Mortero		Sellador de Junta (C1.18)
	Malla galinero (C1.8)		Mortero a base de latex (C1.16)		Tapajuntas (C7.3)
	Malla de alambres electrosoldados (C7.10)		Pendiente (C1.1)		Tejas asfálticas (C5.3)
	Mampostería		Piedra natural		Tejas de arcilla (C6.5)
	Masilla para sellado		Pintura asfáltica (C5.1)		Terreno, tierra virgen
	Mediacañás (C1.3)		Pintura emulsionada (C5.2)		Trincheras (C6.9)
	Membrana asfáltica		Plancha lagrimada (C3.4)		Vejo de fibra de poliéster (C7.11)

FIGURA C-3.1. (Continuación) - Símbolos para planos y detalles de la impermeabilización y la reimpermeabilización

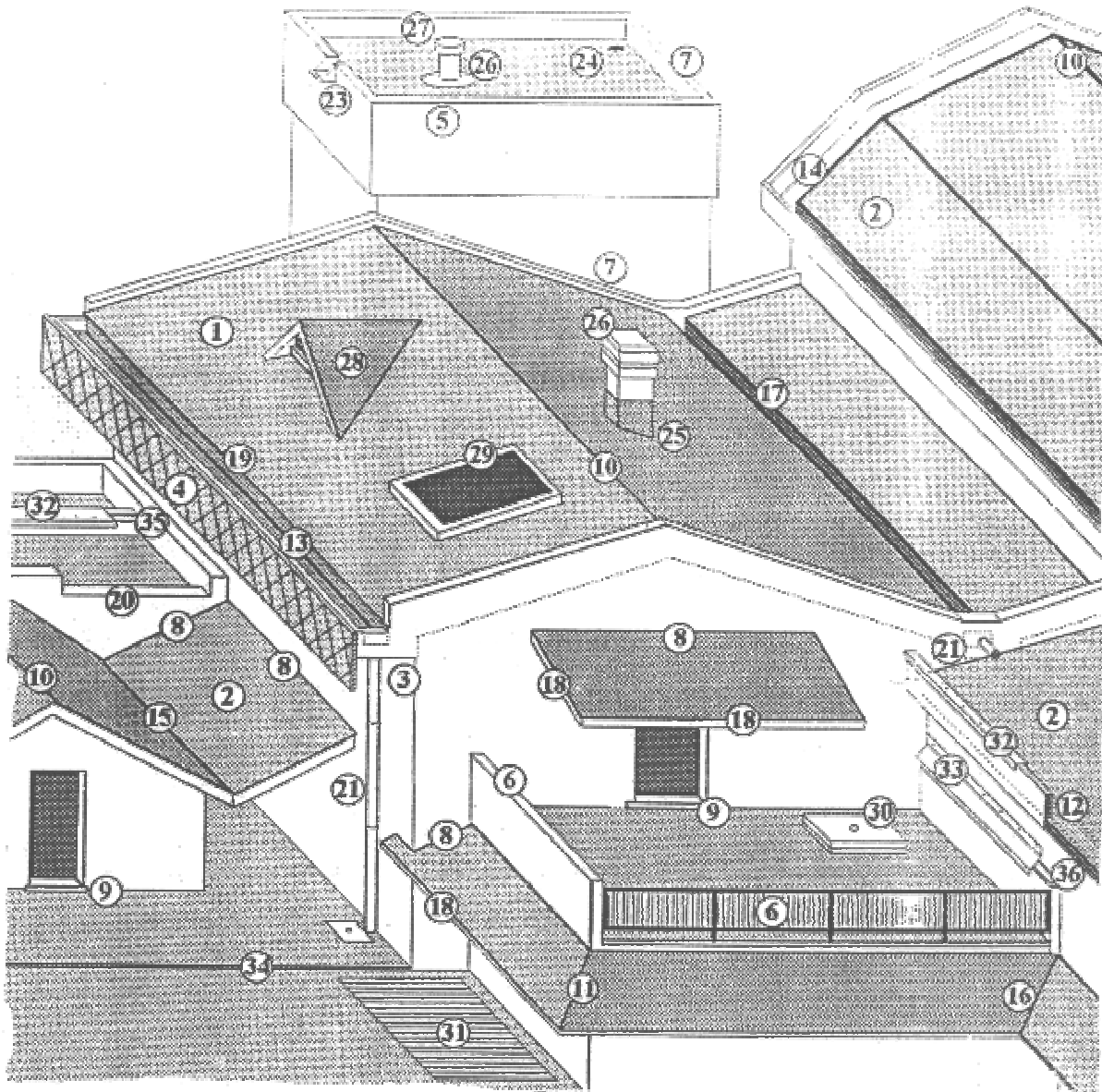


FIGURA C-3.1.- Superficies expuestas a la intemperie que deban ser impermeabilizadas y visitables (Barbesino y Broccolino, 1993)

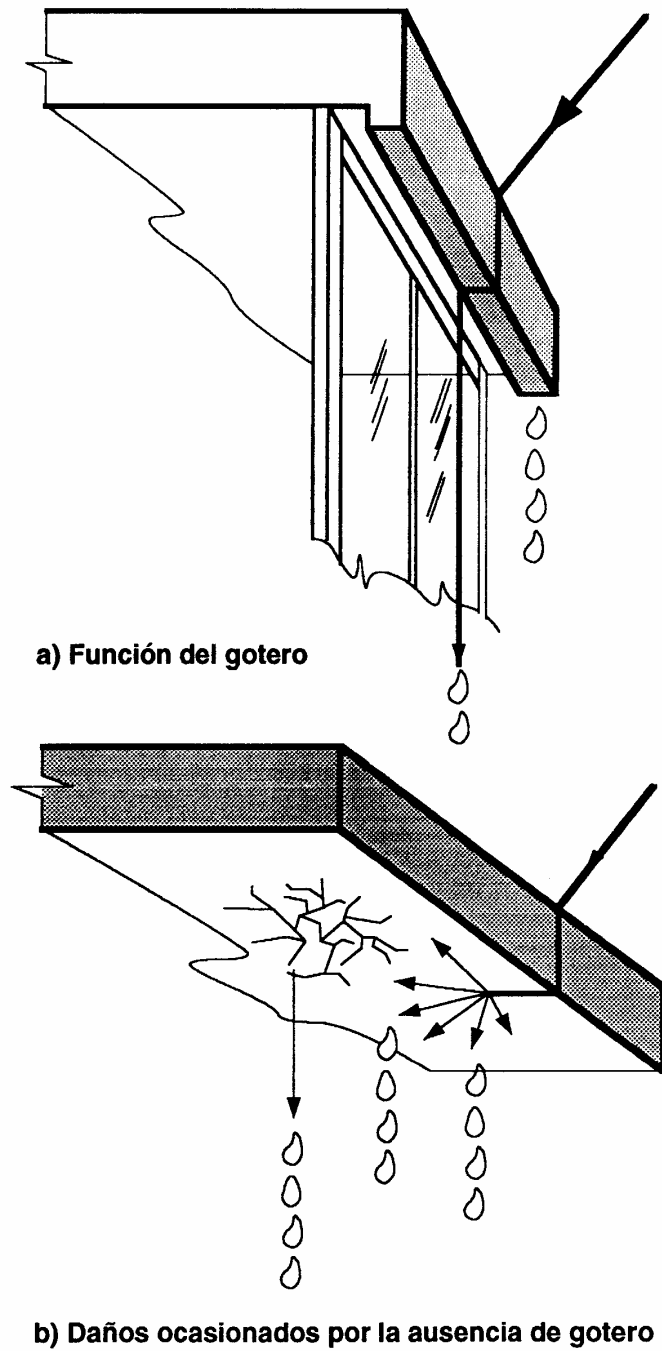
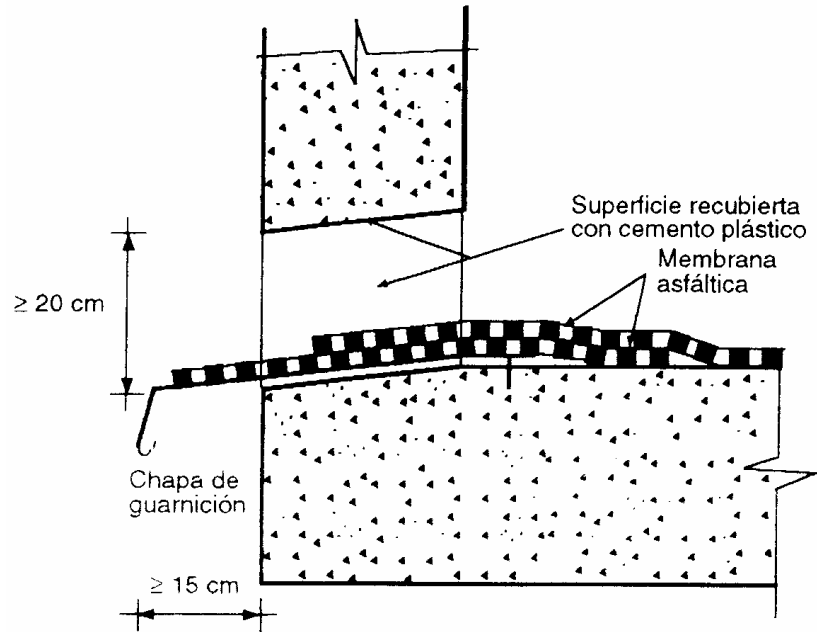
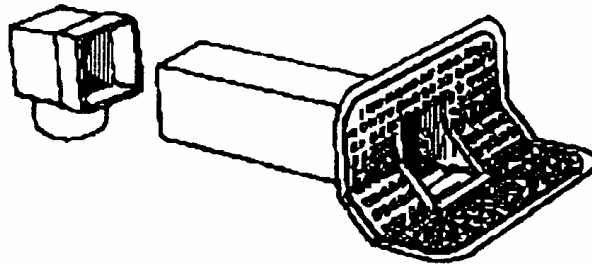


Figura C-3.2.- Gotero (Marín, 1989)



a) Boquetón fabricado en sitio



b) Boquetón lateral prefabricado

FIGURA C-3.3.- Desagües de emergencia

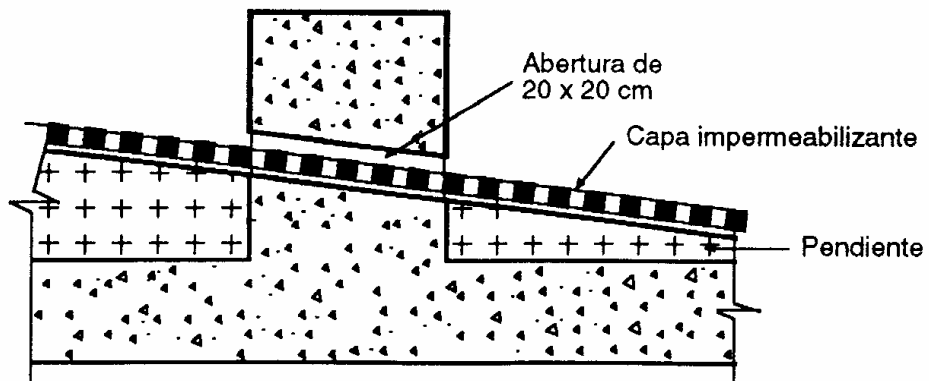


FIGURA C-3.4.- Impermeabilización en losas o placas con vigas invertidas

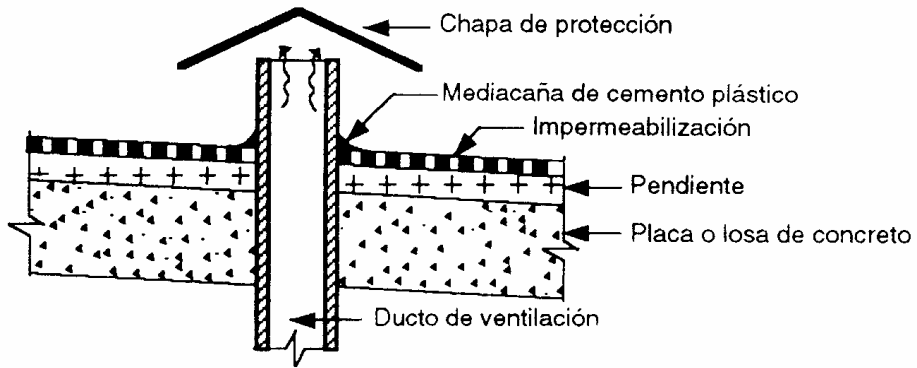


FIGURA C-3.5.- Impermeabilización de la tubería de ventilación

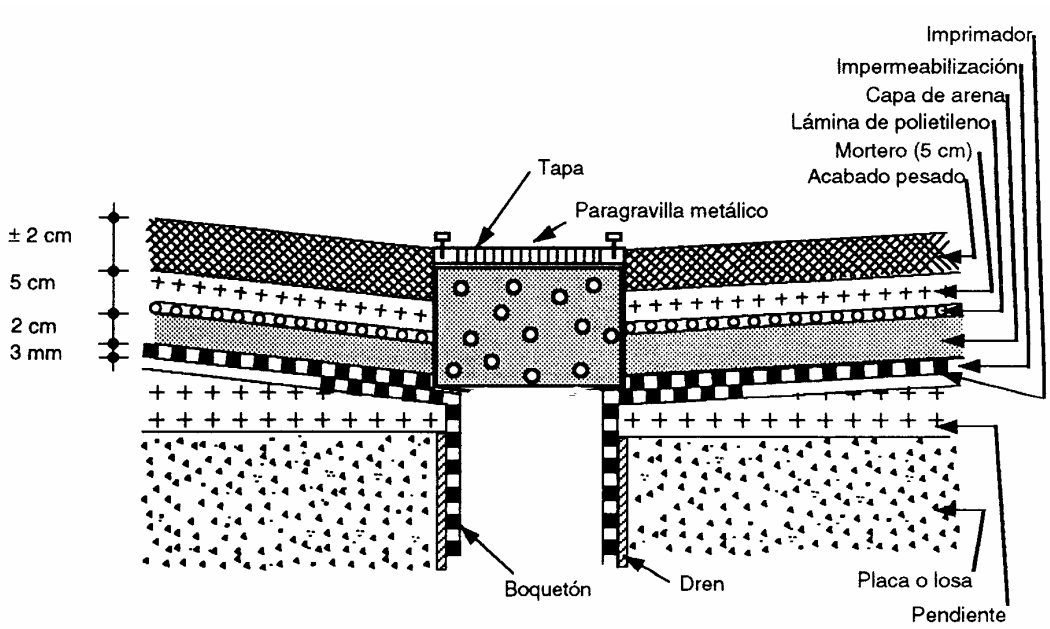


FIGURA C-3.6.- Impermeabilización de bajantes o drenes

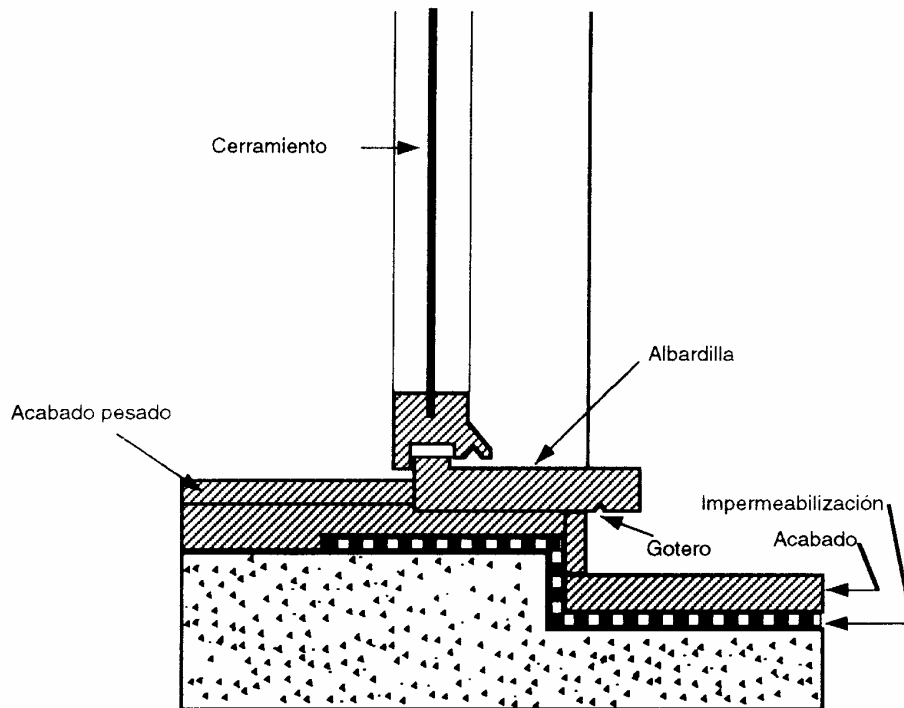
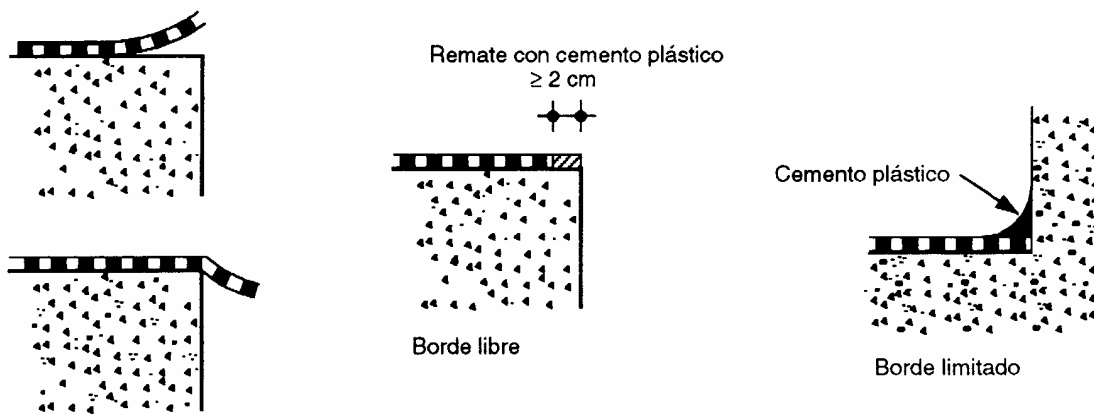


FIGURA C-3.7.- Impermeabilización del acceso a las terrazas y otras superficies similares (Barbesino y Broccolino, 1993)



a) Remates incorrectos en bordes libres

b) Remates correctos

FIGURA C-3.8.- Detalles del remate de la membrana asfáltica en los bordes de las losas o placas

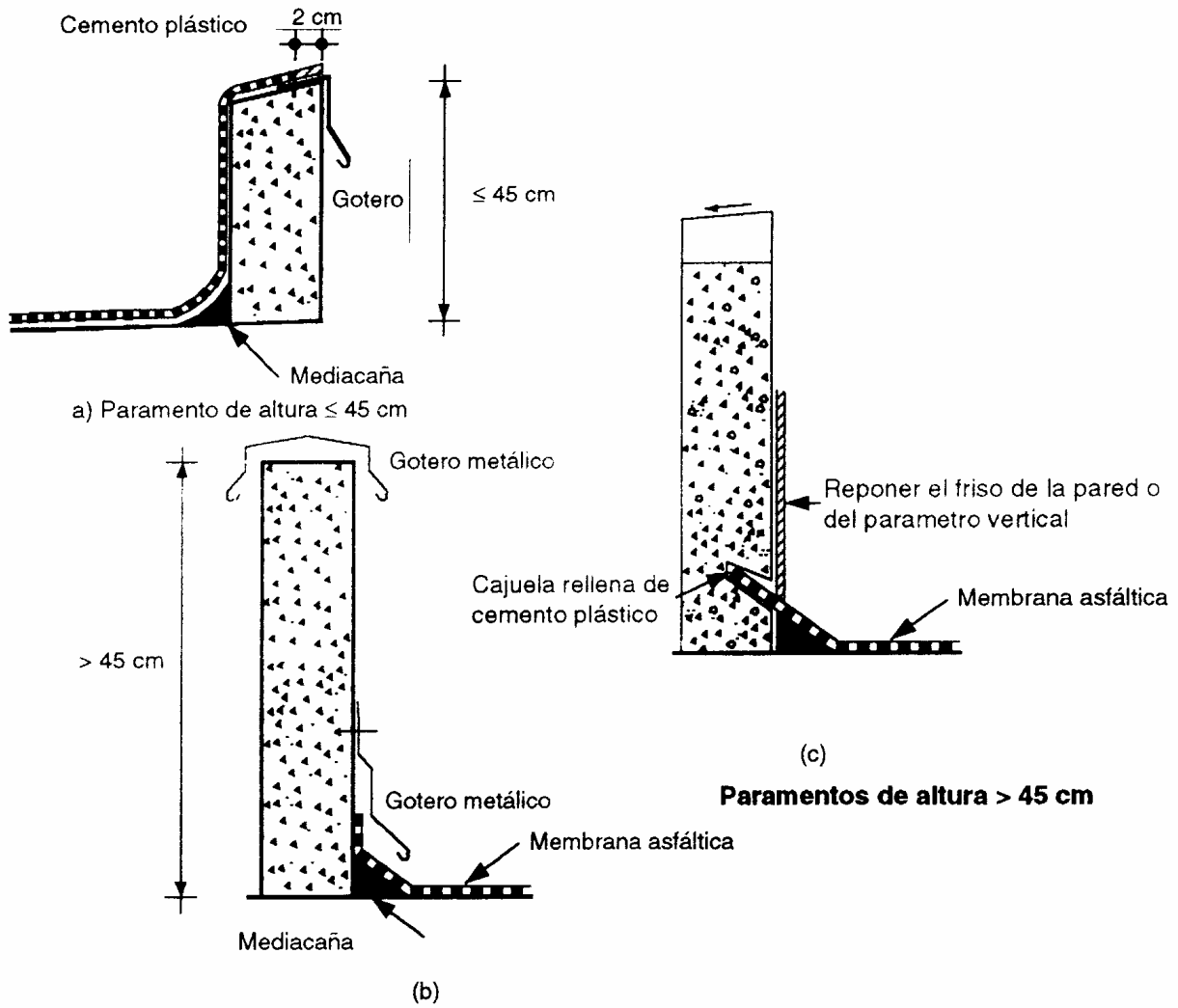


FIGURA C-3.9.- Impermeabilización en superficies horizontales y verticales

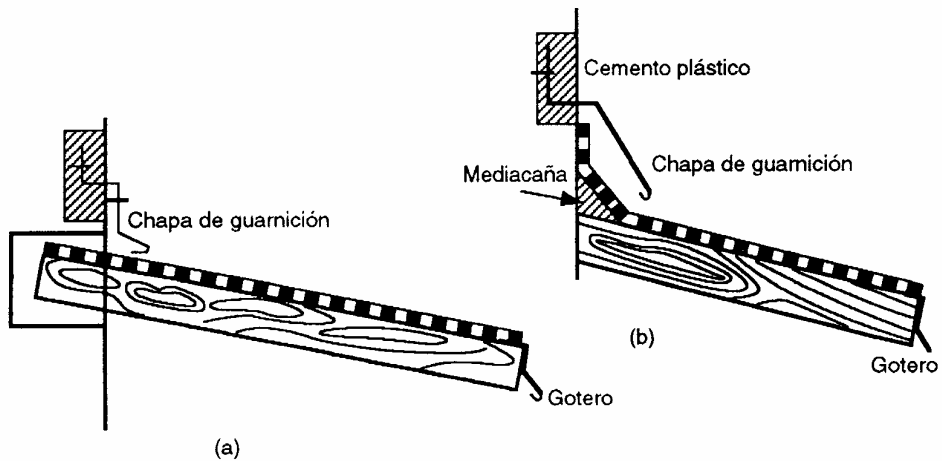


FIGURA C-3.10.- Impermeabilización en la transición entre superficies inclinadas y verticales de un techo de madera

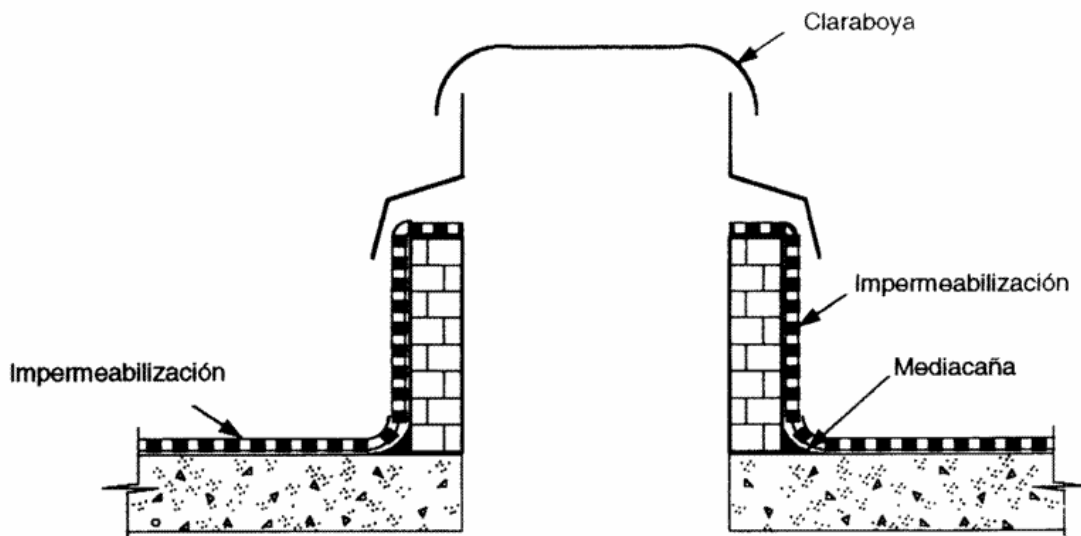
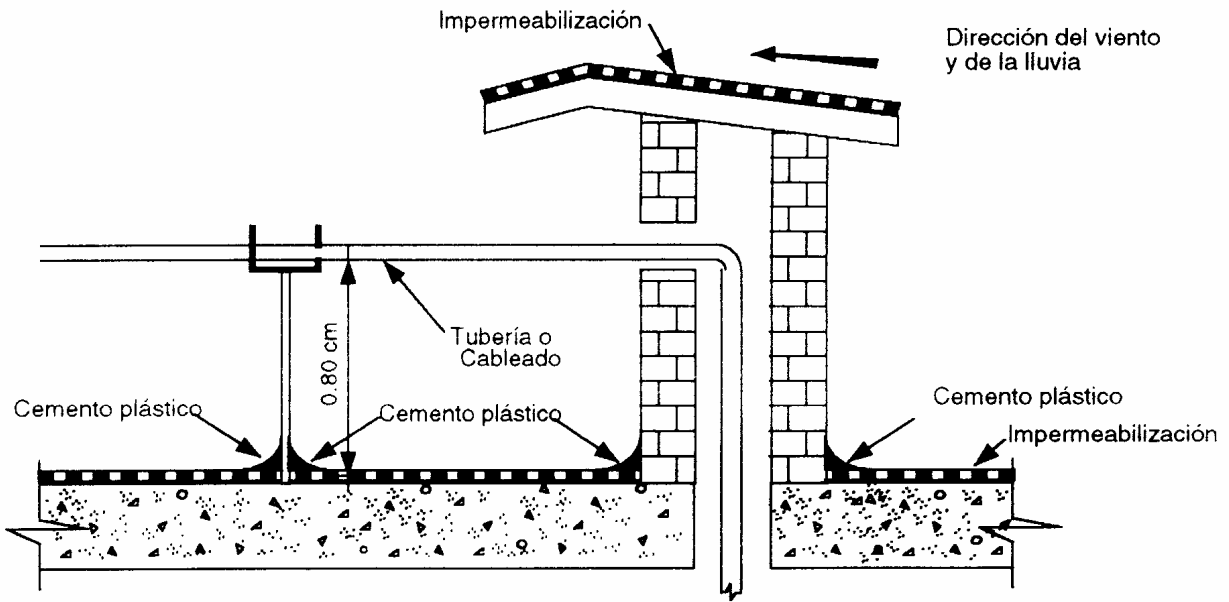
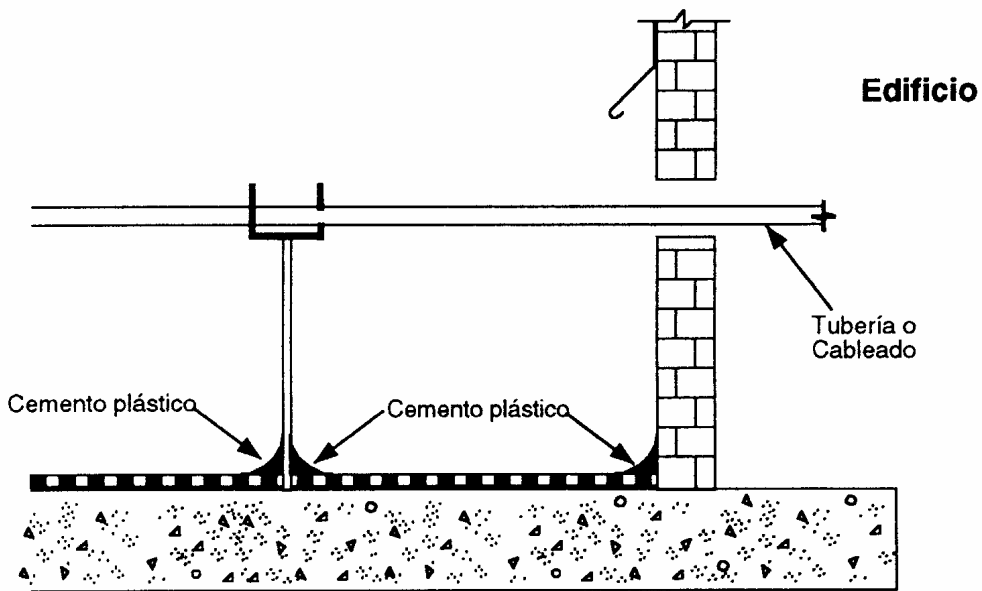


Figura C-3.11.- Claraboya

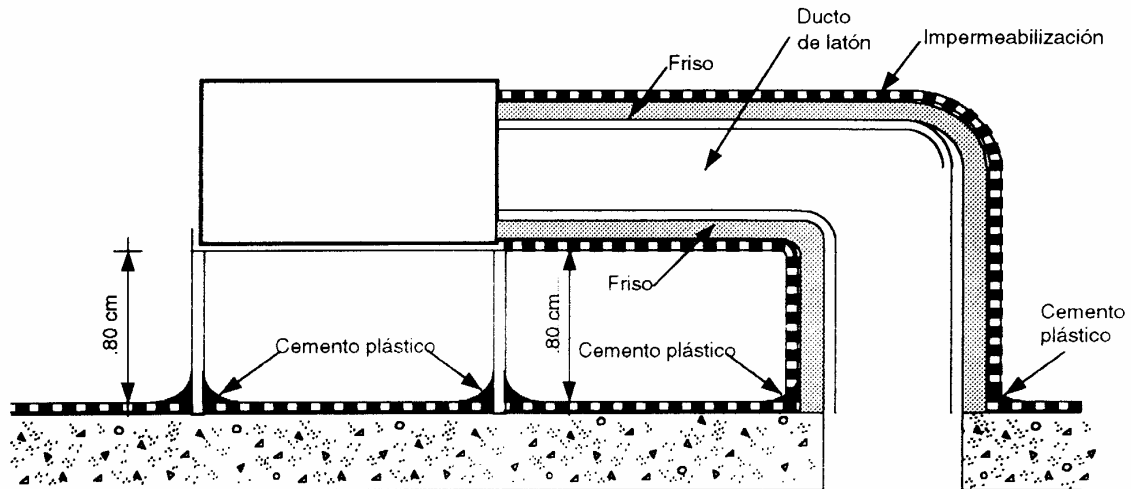


(a)

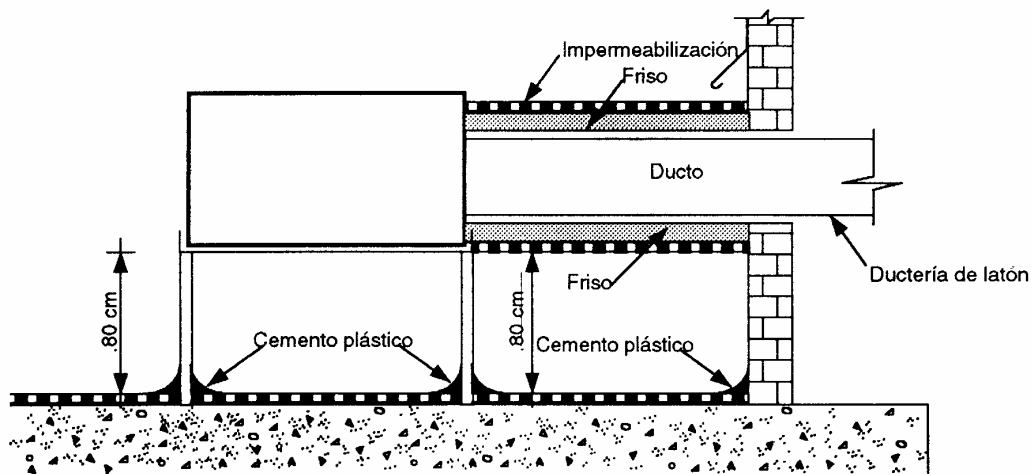


(b)

FIGURA C-3.12.- Impermeabilización en tuberías y cableados



a) Detalle de penetración en losas y placas



b) Detalle de penetración en paredes

FIGURA C-3.3.- Impermeabilización en sistemas de aire acondicionado

CAPÍTULO C-4 CLASIFICACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS, TIPOS, MODOS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

C-4.1 CLASIFICACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

En esta Norma, la clasificación de la impermeabilización o reimpermeabilización cumple una doble función. La primera, evitar las incompatibilidades en los procedimientos constructivos, y la segunda, facilitar su descripción y codificación con fines constructivos y de presupuesto.

Todos los profesionales que participan en la impermeabilización están en la obligación de conocer esta clasificación. Así por ejemplo, el inspector de la impermeabilización debe estar claro sobre esta clasificación, para no desaprobado los sistemas no adheridos. Los arquitectos e ingenieros tendrán presente que la superficie a impermeabilizar deberá tener la suficiente rigidez como para soportar el tráfico peatonal normal sin hundirse o deformarse, por lo que cuando por razones de movimientos o vibraciones en la estructura se requiera dar mayor libertad de movimientos a la superficie que recubre la impermeabilización, se podrán emplear los sistemas semiadheridos o los adheridos, según convenga en cada caso en particular.

C-4.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS SISTEMAS DE INSTALACIÓN

S1 Sistema adherido

El sistema adherido corresponde esencial y únicamente a los sistemas tradicionales con velos de fibras de vidrio y asfalto.

S2 Sistema semiadherido

Las membranas que constituyen los cabezales y terminales laterales de la impermeabilización estarán completamente soldados mientras el resto de las membranas se calienta en forma de cuadros para que pueda ajustarse mejor a la configuración de la superficie a ser cubierta. En esta forma la membrana está fuertemente adherida a la placa pero se soltará si se presentará una expansión u otro tipo de movimiento en la estructura. Pueden hacerse soldaduras en puntos adicionales apropiadamente escogidos para obtener mayor fijación, como por ejemplo, el fieltro o el cartón asfáltico dispuesto en los respiraderos en elementos prefabricados.

Como criterio general, toda impermeabilización o reimpermeabilización con membranas asfálticas se clasificará como sistema semiadherido.

S3 Sistema no adherido

Se utiliza en las áreas en las cuales los movimientos o vibraciones que se transmiten a la capa impermeabilizante puedan agrietarla o romperla. Este sistema es especialmente indicado en construcciones prefabricadas.

La única soldadura necesaria son las orillas y los solapes. El sellado de las uniones y solapes debe ser llevado a cabo con extremo cuidado para evitar filtraciones de difícil

localización. También se adherirán los detalles, como por ejemplo los bajantes.

En la imprimación asfáltica, en el caso de los Sistemas Semiadheridos (S2) y no adheridos (S3), se procederá a espolvorear polvo de cemento sobre el asfalto caliente para evitar la adherencia de las subsiguientes capas impermeabilizantes.

Es muy importante que los solapes sean de 10 cm como mínimo y que queden perfectamente rematados.

Para el Sistema no adherido, S3, se recomienda usar protección pesada para evitar el efecto de succión del viento.

S4 Sistema no asfáltico

El desarrollo de la impermeabilización química es cada vez más acelerado, por lo que el usuario deberá seguir las instrucciones del fabricante. Por otra parte, el proyectista estructural debe estar alerta de las modificaciones que el uso de estos productos puedan introducir en el comportamiento y resistencia del concreto. Así por ejemplo, deberá tomarse en cuenta que por ejemplo los hidrófugos reducen la resistencia del concreto porque tienen jabones metálicos que no se disuelven en el concreto. Son precisamente estas burbujas de jabón las que hacen el sellado, las que rompen con la capilaridad. Los aditivos hidrófugos requieren una relación agua cemento, a/c, menor de 0.45

Algunos sistemas de impermeabilización no asfálticos requieren que las superficies no estén en contacto con asfalto.

El uso de estos sistemas de impermeabilizador no exime al ingeniero estructural de controlar los movimientos de la estructura y las fuentes potenciales de agrietamiento en el concreto. Muchos de estos sistemas de impermeabilización no asfáltico pierden efectividad si hay agrietamiento o movimiento, quedando entonces como simple sella poros.

C-4.3 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS TIPOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REEMPERMEABILIZACIÓN

La impermeabilización en general, y la impermeabilización con membranas asfálticas en particular, se fundamenta en el mayor movimiento que debe tener con respecto a la superficie que protege. El asfalto oxidado pierde sus propiedades elásticas en muy poco tiempo de exposición a la intemperie. Por este motivo se le incorporan materiales de refuerzo para dotarlo de mayor elasticidad y se le protege con acabados para prolongar su vida.

El asfalto que se utilizan en la elaboración de las membranas asfálticas puede ser modificado por polímeros plastómetros (polipropileno) o polímeros elastómeros. En el primer caso reciben la designación de tipo P.P y en el segundo, tipo P.E. El uso de asfaltos modificados con elastómeros es muy apropiado para climas fríos, por mantener su flexibilidad a temperaturas muy bajas, pero en climas tropicales no deberán usarse a cielo abierto porque son muy sensibles a los rayos ultravioletas. De hecho, cuando no se protege con acabados de gránulos minerales, su duración se reduce en un tercio aproximadamente. Se ha determinado que el efecto de los rayos ultravioleta penetra hasta 1 mm en la membrana asfáltica, por esta razón se ha fijado en 2 mm el

espesor mínimo de material asfáltico. El efecto de los rayos UV es cortar la cadena de polímeros, el mismo efecto que se produce en la oxidación del asfalto. Cuando se seleccionen membranas asfálticas con acabados granulado (Tipo T9) los solapes serán mayores que los correspondientes al Tipo T1, debido a que los gránulos dificultan el solape.

La disposición de los refuerzos es también muy importante en el comportamiento de membranas asfálticas. Cuando los refuerzos de velo de poliéster se disponen *tejidos*, es decir, entrecruzados en un sistema de hilos y tramas, pierden elasticidad. Por lo general los refuerzos de fibras de poliéster se disponen *no tejidos*, es decir al azar, sin formar retículas.

Especial cuidado amerita la selección del acabado de la impermeabilización. El peso del acabado no debe impedir el movimiento del refuerzo, porque terminará por cortarlo. El acabado de aluminio se utiliza por su menor peso y sus características reflectantes de los rayos solares, sin embargo, el proyectista de la impermeabilización deberá tener presente que las membranas con protección de aluminio deben emplearse en zonas de alta pluviosidad, porque en zonas salinas o cercanas al mar, o de contaminación ácida o alcalina propia de algunas industrias, el acabado de aluminio se puede dañar. Igualmente, el instalador debe tener el cuidado de no calentarlos mucho porque se puede levantar el folio de aluminio. Las membranas autoadheribles deben seleccionarse especialmente para las superficies inclinadas, de manera que cuando no se adhieran totalmente, el agua pueda escurrirse por las juntas.

C-4.4 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS MODOS DE EJECUTAR LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN O DE REIMPERMEABILIZACIÓN

La clasificación por Modos se refieren básicamente a los equipos y su utilización.

C-4.4.1 Aplicación de las membranas asfálticas con soplete, según el Modo M1

Se planificará la posición de las membranas antes de aplicarlas. Se desenrollará siempre 1 ó 2 m para asegurar la alineación del rollo. Si la desviación es mayor de 12 mm (1/2 pulgada) se cortará el rollo y se vuelve a alinear.

Los remates de los solapes se hacen reblandeciendo el material, sin llegar a fundirlo, y retocándolo con la cuchara caliente en forma lineal en una sola pasada. La fractura en los solapes es responsabilidad del aplicador.

Se trabajará cuidadosamente. No deberá aplicarse ni poco ni demasiado calor, el calentamiento debe ser suficiente. Flamear en exceso produce una disminución notable de la durabilidad de la membrana asfáltica. Si la membrana no es calentada uniformemente no se adherirá y si se calienta en exceso podría perforarse. El brillo indica el reblandecimiento de la mezcla asfáltica y el momento en que se debe aplicar presión sobre la membrana para fijarla en su sitio.

Toda impermeabilización vertical deberá extenderse 15 cm como mínimo sobre la superficie horizontal. Igualmente todos los solapes finales deberán tener como mínimo 15 cm.

C-4.4.3 Aplicación de los velos de fibras de vidrio, según los Modos M2 o M3

Véase la Figura C-4.1.

C-4.4.7 Fijación de lámina base, tapajuntas, goteros o caballetes, según el Modo M7
Véase la Figura C-4.2.

C-4.4.12 Colocación de carpetas asfálticas, según el Modo M12

En este Modo se utilizan obreros especializados, como son el palero y el rastrillero. El rastrillero hinca de lado el rastrillo y deben quedar totalmente tapados 3 dientes del rastrillo como prueba que se han alcanzado los 7 cm de espesor.

C-4.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS EN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS

Actividad complementaria C2 Remates con productos asfálticos

La impermeabilización con productos asfálticos sin refuerzo consiste por lo general en la aplicación de un mínimo de dos capas de emulsión asfáltica o de una capa de asfalto plástico, una vez seca la imprimación. Se utiliza fundamentalmente en fundaciones, muros de contención y en general, en cualquier área de trabajo donde no se puedan utilizar otros productos de impermeabilización. Cuando se utilice el asfalto sólido soplado deberá tomarse en cuenta el peligro que representa para el aplicador su uso en superficies no horizontales. Una gota de asfalto caliente es capaz de perforar la piel.

Actividad complementaria C 5 Acabados livianos

La capa impermeabilizante deberá protegerse de los efectos de los rayos solares para que no pierda sus propiedades. Los materiales de acabado de la última capa pueden ser pesados o livianos.

La más antigua protección liviana es la lechada de cal, la cual ha sido sustituida por las modernas pinturas que ofrecen superficies muy flexibles y duraderas. La película de pintura seca tendrá un aspecto uniforme, estará exenta de defectos y de diferencias en el tono de color.

Entre las pinturas utilizadas destacan las de base acrovínicas usadas en corredores aéreos para evitar la fuerte reflexión solar que producen las pinturas de aluminio. La denominación de pinturas acrovínicas comprende las pinturas acrílicas, vínicas y las acrovínicas. Las pinturas acrílicas son las de mayor duración y las vínicas la de menor duración. De duración intermedia está la pintura acrovínica. La pintura vínica es la única que tiene adhesión con el aluminio.

El color de la pintura es importante. Se ha determinado que el color verde deja pasar los rayos ultravioletas, con el consiguiente envejecimiento y cuarteamiento del asfalto, mientras que el rojo los rechazan, por eso la duración de las pinturas verdes es comparativamente menor que la de las pinturas rojas.

A diferencia de las pinturas acrovínicas que tienden a desprenderse al cuartearse, la pintura asfáltica con aluminio puede cuartearse, pero no se desprende. El aluminio elimina los efectos de los rayos UV y disminuye sustancialmente el efecto de los rayos infrarrojos, prolongando la vida de la impermeabilización. La única pintura que tiene adhesión con el aluminio es la pintura vínica, pero es muy poco durable a la intemperie.

Las pinturas emulsionadas son de colores y por lo general son pinturas estireno acrílicas.

Actividad complementaria C6 Acabados pesados

C6.3 Loseta de concreto prefabricada

Para evitar que las losetas prefabricadas de concreto se muevan y el asfalto de la junta se agriete, el espesor del mortero no será menor de 5 cm de espesor.

C-4.5.1 Actividades complementarias C1.1 Pendientes, C1.2 Raseo

La mejor impermeabilización que puede hacerse es la de dotar a las superficies de pendientes, por esto el análisis de las pendientes y raseos debe hacerse detenidamente antes de impermeabilizar o reimpermeabilizar, y aunque es responsabilidad de otros contratistas la ejecución de las mismas, compete al contratista de la impermeabilización asegurarse que las mismas funcionen.

Las pendientes y raseos deben estar inclinadas hacia los bajantes, drenajes, goteros o colectores de agua, los cuales deben ser calculados a efectos de recoger los volúmenes de agua que se presenten en la zona. Las tapas o protectores de los drenajes deben tener forma de cúpula a efectos de evitar que los mismos se tapen ante la presencia de desperdicios. A tal efecto se recomienda una visita periódica a los techos, especialmente en víspera de la temporada de lluvias, a fin de realizar la limpieza y mantenimiento de los drenajes.

En esta Norma se recomienda la pendiente mínima del uno por ciento (1%) especificada en la *Norma Sanitaria*, solo para pisos de balcones, terrazas, baños, patios interiores y áreas similares tomando en cuenta que los drenes y bajantes cubren 50 m² o menos, y la pendiente del dos por ciento (2%) para los techos, porque normalmente los drenes y bajantes están mucho más distanciados que en el caso de los pisos y porque los solapes de los materiales impermeabilizantes tienden a reducir la pendiente y por tanto a obstaculizar el flujo del agua.

El cambio de la dosificación en los morteros, de 1:5 a 1:4, tiene por objeto conseguir una mayor durabilidad de las pendientes.

La pendiente del tres por ciento (3 %) en losas o placas con aislamiento térmico es para acortar al máximo posible los períodos en los cuales las planchas de poliestireno expandido puedan ser mojadas.

C-4.5.2 Actividad complementaria C1.3 Mediacañas

Se construirán mediacañas en los puntos de transición entre la superficie horizontal y cualquier plano vertical, sea pared, brocal o muro. En el pie de los muros o brocales, las capas de fibra de vidrio o membranas asfálticas se desplegarán sobre las mediacañas y se pegarán con el producto asfáltico que se haya seleccionado, hasta una altura no menor de 15 cm, de manera que quede protegida en el caso de que el agua se represe. Para evitar que el agua de escorrentía pase por detrás de la impermeabilización, las medias cañas se protegerán con chapa metálica (*flashings*). También se evitará que el agua de escorrentía pase por detrás de la impermeabilización. Estos detalles se muestran en la Figura C-4.3.

C-4.5.4 Actividades complementarias C1.9 y C1.10 Imprimación asfáltica

Deberá dejarse endurecer bien el concreto para permitir que se evapore la mayor cantidad posible de humedad antes de colocar el imprimador. No deberá imprimirse o impermeabilizarse inmediatamente después de construidas las pendientes.

El tiempo de secado del imprimador está determinado por la volatilidad de sus disolventes.

En general, los imprimadores de asfalto con disolventes se aplican sobre superficies secas, mientras que los asfaltos emulsionados en agua se podrán aplicar sobre superficies húmedas.

C-4.5.7 Actividad complementaria C65 Tejas de arcilla o tejas a base de cemento

En la instalación de tejas de arcilla o tejas a base de cemento es muy importante seleccionar y garantizar una buena pendiente para evitar daños posteriores en los sofitos de las losas o placas. Igualmente se prestará atención al cerramiento lateral de las tejas; como se muestra en la Figura C-4.4, la fila de tejas adyacentes a los bordes de la superficie que cubren, se colocará invertida para formar el cerramiento lateral.

C-4.5.8.1 Actividad Complementaria C.7.2 Chapa de guarnición

Véase la Figura C-4.3.

C-4.5.8.2 Actividad complementaria C7.5 Boquetón prefabricado y C7.6 Boquetón fabricado en sitio

Se prefabricarán los boquetones en sitio cuando los boquetones prefabricados reduzcan el diámetro de los bajantes. Para evitar el trabajo rebajar el pavimento para que los boquetones queden nivelados a la superficie, durante la construcción de la losa o placa de concreto se recomienda dejar el nivel de la superficie, alrededor de los bajantes, 3 a 4 mm por debajo de la cota indicada en los planos.

En la Figura C-4-5 se indica la secuencia de fabricación de los boquetones en sitio.

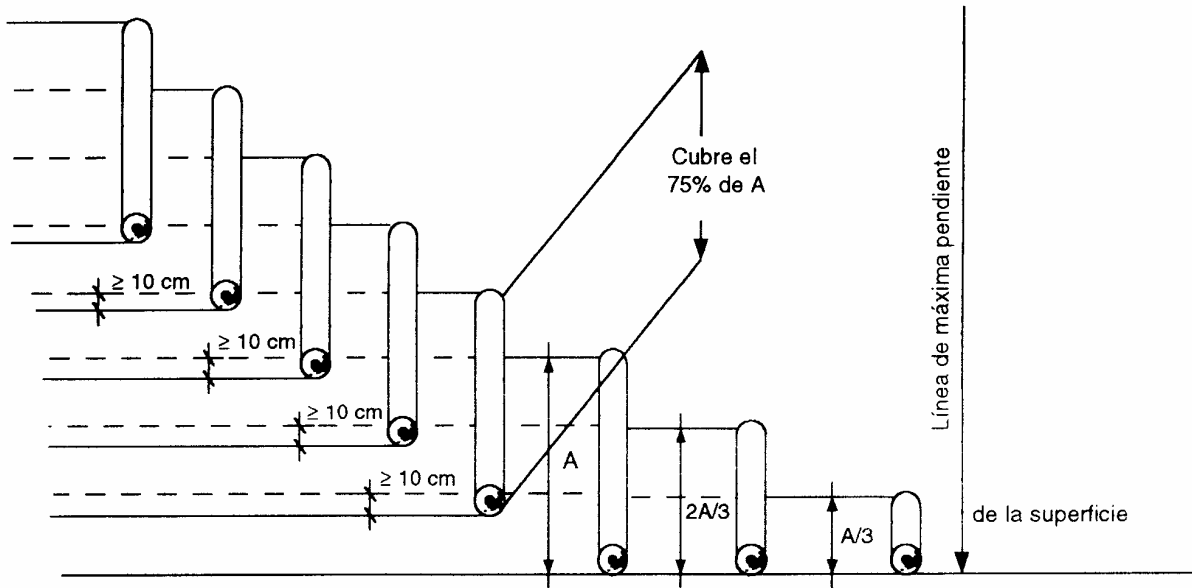


FIGURA C-4.1.- Aplicación de los velos de fibra de vidrio según los Modos M2 o M3

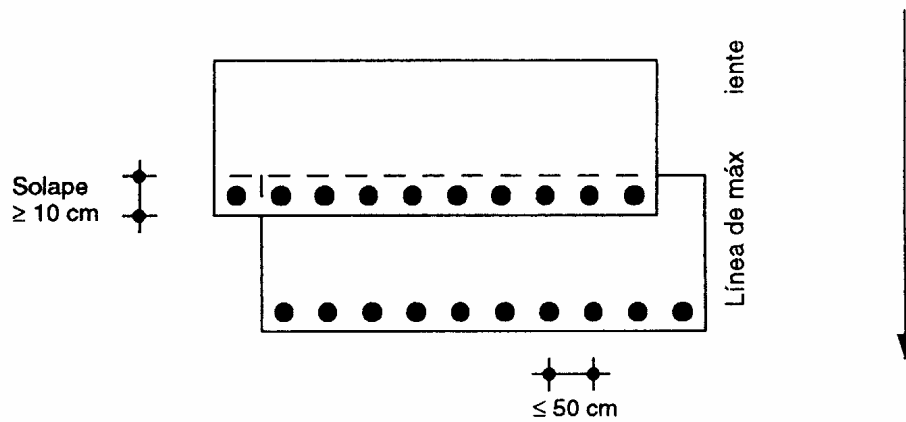


FIGURA C-4.2.- Fijación de láminas base según el Modo M7

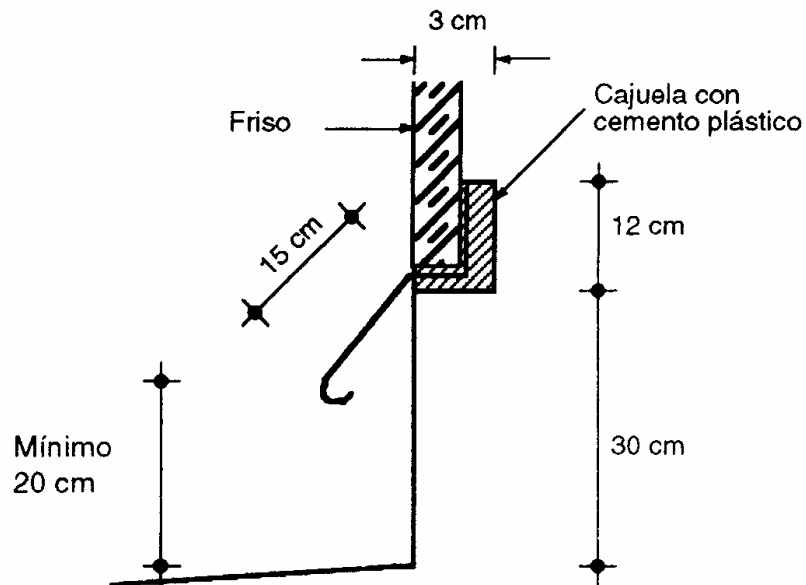


FIGURA C-4.3.- Dimensiones para la colocación de la chapa de guarnición

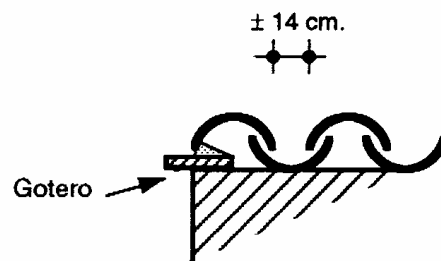
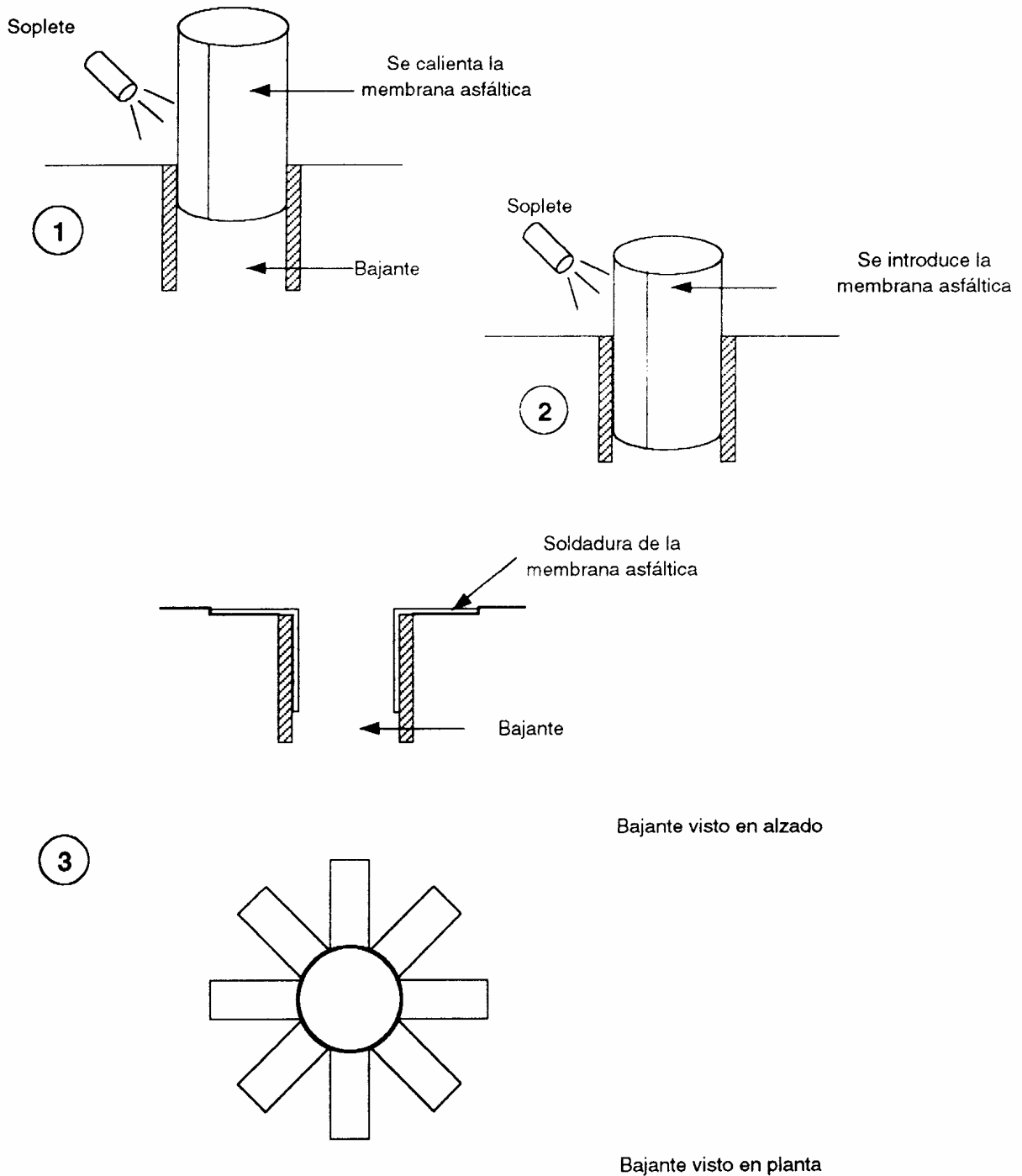


FIGURA C-4.4.- Detalle del remate lateral en la colocación de tejas



Soldadura a la membrana asfáltica

FIGURA C-4.5.- Boquetón fabricado en sitio

CAPÍTULO C-5 EJECUCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

C-5.1 ALCANCE

En las Tablas C-5 se suministra en forma esquemática la secuencia de colocación de los materiales en las diferentes etapas de la impermeabilización (con la debida adecuación también es válida para la reimpermeabilización). Leyendo de abajo hacia arriba se puede ver el código correspondiente al procedimiento y el icono de las soluciones más representativas.

a. Etapa previa

La norma venezolana COVENIN-MINDUR 2000 vigente contempla en las Partidas E416 Pendientes y E417 Ráseos, respectivamente, que la construcción de las mediacañas y las ranuras o cajuelas para la colocación de la capa impermeabilizante competen al contratista de las obras de albañilería.

d. Etapa complementaria final

Los accesorios necesarios para dar continuidad a la impermeabilización, tales como las chapas de guarnición y las tapajuntas metálicas son competencia del contratista de la impermeabilización. Esta Norma considera conveniente contratar al impermeabilizador el recubrimiento de la capa impermeabilizante.

C-5.2.2 Trabajos previos a la impermeabilización

Para la elaboración de pendientes y mediacañas la dosificación del mortero arena-cemento será de 1:5, para el relleno de grietas será de 1:4. Véase en el Capítulo C-2 la dosificación por metro cúbico (m^3) y para un terceo.

C-5.2.3 Condiciones de las superficies a impermeabilizar

La lluvia, el rocío y el viento pueden limitar la ejecución de la impermeabilización. En tiempo lluvioso o con viento intenso deberán suspenderse los trabajos de impermeabilización no reanudándose hasta que la superficie esté seca superficialmente. Igualmente deberá esperarse el secado superficial de las superficies afectadas por rocío.

Cuando se usen emulsiones asfálticas, se comprobará el buen estado del producto aplicado. El imprimador emulsionado está completamente seco cuando una vez aplicado se torna de marrón a negro.

C-5.2.4 Aplicación de productos impermeabilizantes

Es importante ejecutar correctamente los remates para garantizar que el agua no pasará por debajo de la capa impermeabilizante. Los remates y solapes entre membranas asfálticas se hará perturbando lo menos posible la masa constituida por el asfalto y los agregados (*masa aérea* en el argot de la impermeabilización), para ello tanto el soplete como la cuchara se moverán hacia adelante en una sola pasada, nunca ondulante o en *zig-zag*. De esta manera se

facilita también la localización de las eventuales fallas, restringiéndolas a un segmento bastante estrecho.

En la impermeabilización y remate de los respiraderos y otros tubos se tendrá en cuenta que los de diámetro pequeño tienden a moverse más que los diámetros mayores.

C-5.3.1 Impermeabilización de losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio, autoportantes o apoyadas sobre el suelo

Debido al alto porcentaje de humedad que contiene los concretos elaborados con agregados de vermiculita o perlita, es necesario tomar precauciones especiales para garantizar que la placa o losas estén suficientemente secas, limpias y libres de protuberancias y depresiones antes de impermeabilizarla. El uso de exhaladores facilita el secado de estas losas o placas Véase la Figura C-2.1(b). En todo caso es aconsejable mantenerlas protegidas contra la lluvia por un periodo de 10 días antes de la impermeabilización.

En el caso de losas de concreto vaciadas sobre soffitos metálicos y aquellas losas en las cuales se sustituye el bloque de arcilla por uno de anime, además de verificar en la etapa de proyecto los niveles aceptables de vibración se prestará particular atención a los bordes libres, aberturas y demás terminaciones. En los techos metálicos se sellarán las juntas o uniones con caucho siliconado aplicado mediante pistola.

La zona de contacto del bajante con la capa impermeabilizante es una zona crítica desde el punto de vista de la impermeabilización. Es responsabilidad del impermeabilizador colocar correctamente el boquetón.

C-5.3.1c.2 Superficies no transitables

No se recomienda en esta Norma el uso de la impermeabilización denominada *techo caliente*, aquella en donde el techo se cubre con un material aislante encima del cual se extiende una capa impermeable de asfalto, porque al no poder transferirse el calor al concreto, el manto se recalienta y se degrada muy rápidamente.

Cuando se usan materiales termoaislantes se usará la llamada impermeabilización de techo invertido en la cual la impermeabilización y la capa aislante se han invertido, es decir, la capa impermeabilizante está protegida por la capa de aislamiento tal como se observa en la Figura C-5.1.

Las planchas termoaislantes se colocarán bien ajustadas mediante uniones alternadas para garantizar que no se acumulen tensiones peligrosas. Para acortar el tiempo que estas planchas puedan estar mojadas, se usará una pendiente mínima del tres por ciento (3 %).

C-5.3.2 Impermeabilización de losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio

La diferencia entre la impermeabilización de una superficie horizontal de una inclinada radica en el uso de equipos de seguridad, andamios en el caso de pendientes extremas, y los rendimientos; todo lo cual se refleja en el análisis de los precios unitarios.

C-5.3.4 Impermeabilización de techos de madera

Se establece en esta Sección un procedimiento particular para los techos de madera para evitar que el asfalto manche la madera. Igual cuidado se tendrá de no poner la madera en contacto directo con el concreto. También se deben proteger los bordes de los techos de madera. Usando dispositivos de cierre en forma de L que eviten el estancamiento del agua.

C-5.3.5 Impermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas

El procedimiento descrito en esta Sección satisfacen los requisitos de las *Normas Sanitarias* que en sus Artículos 29 a 32, ambos inclusive, exigen acabados impermeables, lisos, resistentes, fácilmente lavables y capaces de soportar la abrasión de productos destinados a la limpieza. En las cocinas industriales, los acabados impermeables deben cubrir desde el piso hasta la parte inferior del techo. También de conformidad con las citadas *Normas* este procedimiento se aplicará a la pared donde está adosada la batea

C-5.3.6 Impermeabilización de fundaciones, paredes y muros de contención

Los procedimientos de impermeabilización de esta Sección evitarán la humedad del suelo y posibles filtraciones de agua del exterior a través de las estructuras bajo tierra. Donde corresponda, después de colocada la base de concreto pobre se procederá a impermeabilizarla. Se recomienda extender la impermeabilización unos 30 cm fuera del perímetro de la futura base. Igualmente la impermeabilización de muros deberá extenderse unos 50 cm por encima del nivel de relleno. Las áreas impermeabilizadas deberán ser protegidas temporalmente durante las construcciones y/o la colocación del relleno.

C-5.3.7 Impermeabilización de jardineras

En la impermeabilización de jardineras deben cuidarse todos los detalles, pues su reparación además de costosa ocasiona daños a las plantas. En esta Norma se ha adoptado un sistema de impermeabilización riguroso, si bien en la práctica existen otros procedimientos menos duraderos y por tanto más económicos; véanse las Figuras C-5.2 y C-5.3.

Durante la ejecución de las jardineras a cielo abierto se tomarán las previsiones para no tapar los bajantes. En época de lluvia deberán cubrirse para evitar su inundación.

Se ha considerado que el concreto usado en la fabricación de las jardineras o de sus frisos no contiene aditivos hidrófugos y/o repelentes de raíces. Desde el punto de vista ambiental y de seguridad industrial se tomarán las precauciones del caso al seleccionar y usar repelentes de raíces. Algunos repelentes de raíces, como las pinturas epóxicas o pinturas con cloro acetamida resultan nocivos para el ser humano. La efectividad de los repelentes de raíces se determina mediante los ensayos de las normas *UNI 8204/24* o *UNE 53420* empleando semillas de *Lupinus ramosissimus*, conocido en nuestro medio como chocho blanco. También se deberá tomar en cuenta la resistencia a los microorganismos según la norma *UNE 53421*.

Toda planta de raíces largas, lo que puede inferirse del diámetro de su tronco o de su follaje, perjudica a la impermeabilización. Cuando no se pueda evitar sembrar de gran desarrollo de raíces, se sembrarán dentro de porrones colocados en las jardineras.

Se reconocen como plantas perjudiciales a la impermeabilización, las palmas, la uña de danta, el caucho, el laurel, el sauce, el pino, la acacia, el jabillo y el eucalipto [Mérola, 1993]. El eucalipto segrega en la punta de sus raíces un ácido que perfora las tuberías de hierro en las cuales ha detectado presencia de agua. Estudios en la Universidad de Carolina del Norte han demostrado que el ácido tánico presente en la madera del roble consume la capa microscópica de cobalto que sella el carburo de la hoja de una sierra.

Desde el punto de vista de la ejecución de su impermeabilización, las jardineras se podrán clasificar en estrechas y anchas, según pueda entrar una persona a trabajar en ella. Una jardinera cuya separación entre paredes sea mayor de 40 cm se podrá clasificar de ancha. Donde las dimensiones de las jardineras dificulten el empleo de soplete, se usarán aditivos en el concreto y emulsiones asfálticas para realizar la impermeabilización. En las jardineras de geometría complicada ha dado buenos resultados el uso de tres velos de fibra de vidrio aplicadas con cuatro capas de asfalto en frío.

La malla pajarera se coloca para evitar el desprendimiento del friso. Esta malla se fija con tacos que deben ser de poliéster, no de fibra de vidrio. También se podrá fijar con rawplugs por encima del nivel de la tierra, en cuyo caso es importante no perforar por debajo de este nivel. Como la de adaptación y colocación de estas mallas es tediosa y toma tanto tiempo su fijación, se ha individualizado como actividad dentro del procedimiento constructivo.

Para que la impermeabilización de una jardinera sea exitosa, es muy importante dejar curar el salpicado por lo menos durante una semana, de lo contrario, al colocar el acabado pesado éste se desprenderá, perdiéndose todo el trabajo realizado.

Por las mismas razones expuestas en la Sección C-3.3, los bajantes en las jardineras serán metálicos y de igual características que los empleados en las vigas invertidas Véanse la Figura C-5.2(b) y C-5.3.

Existen varios tipos de jardineras exteriores para balcones: de barro cocido, fibrocemento, piedra, concreto o madera y sus dimensiones varían según el lugar a que se destinan, pero la sección mínima a la cual se refiere la presente Norma es de 20 cm x 20 cm. Las jardineras de madera deberán tener una protección interior contra el agua, por ejemplo, con una lámina de zinc.

No deberá confiarse solamente en el peso propio de las jardineras para asegurar su sustentación sobre el suelo, deberán disponerse los medios adecuados para su fijación tomando en cuenta los requisitos establecidos en las correspondientes Normas COVENIN-MINDUR para la acción del sismo o del viento.

C-5.3.8 Impermeabilización de estacionamientos

Se especifica un espesor mínimo constante de 5 cm hasta los bajantes o drenajes para la carpeta de rodamiento, para evitar que la posible humedad o los gases atrapados debajo de la carpeta asfáltica pueda levantarla.

C-5.3.11 Impermeabilización de ducterías de aire acondicionado

El espesor y disposición del material aislante será responsabilidad del proyectista del sistema de aire acondicionado. Es práctica común no aislar, y por lo tanto, impermeabilizar, la superficie de la ductería que da a la losa o placa del techo.

La espuma de poliuretano usada en aire acondicionado no es impermeabilizante, es un aislante térmico autodegradable por los rayos X..

C-5.3.12 Impermeabilización de canchas deportivas

Las canchas deportivas de concreto donde los problemas sean de humedad por capilaridad suelos expansivos o de nivel freático alto se considerarán como impermeabilizaciones especiales.

De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se utilizarán mezcladoras de bajas revoluciones por minuto en la preparación de las emulsiones asfálticas. En la Figura C-5.4 se muestran las posibilidades de impermeabilización de canchas deportivas o de usos múltiples.

C-5.3.15 Lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo.

Véase la Figura C-5.5.

C-5.3.16 Impermeabilizaciones especiales

El termomanto se considera impermeabilización especial porque no hay posibilidad de emplear medias cañas y debe colocarse usando emulsión.

También se consideran impermeabilizaciones especiales las que utilizan polietilenos de alta densidad (geotextiles).

También se consideran impermeabilizaciones especiales, las de estructuras de acero expuestas al contacto de vapores y gases agresivos. En este tipo de material, se recomienda comenzar por una limpieza y desoxidación de las superficies antes de aplicar un imprimador adecuado o revestimientos con materiales anticorrosivos durables, seleccionados de acuerdo con la agresividad del ambiente.

C-5.4 SELECCIÓN DEL SISTEMA, TIPO, ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA Y MODO DE IMPERMEABILIZACIÓN

En las Tablas C-5.1 a C-5.18 se ilustran los Sistemas de impermeabilización mencionados en las Tablas 5.1 y 5.2, usando la simbología propuesta en la Tabla C-3.1.

TABLA C-5.1.- Impermeabilización de losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio autoportantes o apoyadas sobre el suelo. Superficie transitable. (Sección 5.3.1)


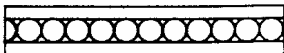
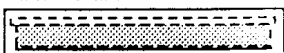
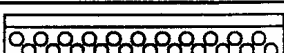

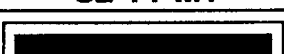




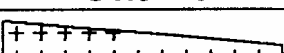
	Acabado pesado
C6.X-M5	
	Capa separadora de polietileno
C3.3-M8	
	Capa separadora de arena
C3.2-M8	
	Rejilla de drenaje
C7.9-M8	
	Membrana asfáltica
S2-T1-M1	
	Asfalto oxidado
S1-C2.3-M2	
	Imprimador
S1-C1.9-M6	
	Limpeza
C1.4-M9	
	Boquetón
C7.5/C7.6	
	Mediacaña
C1.3-M5	
	Pendiente
C1.1-M5	

Tabla C-5.2.- Impermeabilización de losas o placas horizontales de concreto vaciadas en sitio autoportantes o apoyadas sobre suelo. Superficie no transitable. (Sección 5.3.1)


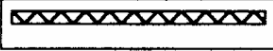
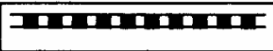

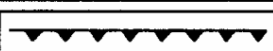



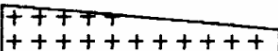
 C7.12-M8	Rejilla de drenaje
 S1-T1-M6	Pintura asfáltica
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 S1-C2.3-M2	Asfalto oxidado
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C1.4-M9	Limpieza
 C7.5/C7.6	Boquetón
 C1.3-M5	Mediacaña
 C1.1-M5	Pendiente

Tabla C-5.3.- Impermeabilización de losas o placas inclinadas de concreto vaciadas en sitio. (Sección 5.3.2)







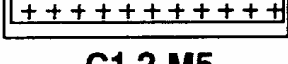
	Pintura asfáltica
S1-T1-M6	
	Membrana asfáltica
S2-T1-M1	
	Asfalto oxidado
S1-C2.3-M2	
	Imprimador
S1-C1.9-M6	
	Limpieza
C1.4-M9	
	Gotero metálico
C7.1-M7	
	Raseo
C1.2-M5	

Tabla C-5.4.- Impermeabilización de losas o placas de concreto prefabricadas. (Sección 5.3.3)


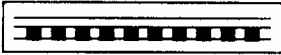


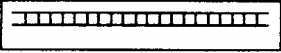

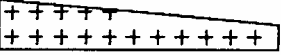
 C7.12-M8	Rejilla de drenaje
 S2-C5.4-M1	Membrana asfáltica autoadherible
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 C7.5-M8/C7.6-M1	Boquetón
 C3.1-M8	Lámina separadora
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.1-M5	Pendiente

Tabla C-5.5.- Impermeabilización de techo horizontal de madera. (Sección 5.3.4)


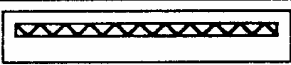




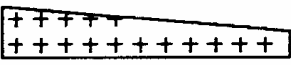
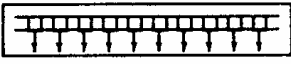
 C7.12-M8	Rejilla de drenaje
 S1-T1-M6	Pintura asfáltica
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C7.2-M7	Chapa de guarnición
 C7.1-M7	Gotero metálico
 C1.1-M5	Pendiente
 C3.1-M7	Lámina base

Tabla C-5.6.- Impermeabilización de techo inclinado de madera. (Sección 5.3.4)

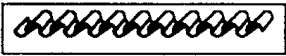




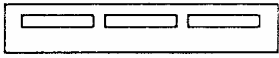
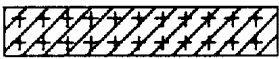
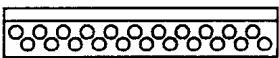
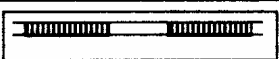


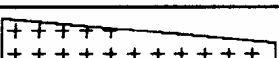
 C6.5-M5	Teja de arcilla
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 C7.2-M7	Chapa de guarnición
 C7.1-M7	Gotero metálico
 C3.1-M7	Lámina base

Tabla C-5.7.- Impermeabilización de baños, cocinas, lavanderías y saunas. (Sección 5.3.5)

 C6.X-M5	Acabado
 C1.16-M5	Mortero o base de latex
 C7.9-M8	Rejilla de drenaje
 C1.17-M6	Capa impermeabilizante de resina
 C1.15-M6	Imprimador de resina
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.1-M5	Pendiente

**Tabla C-5.8.- Impermeabilización de fundaciones
paredes y muros de contención. (Sección 5.3.6)**

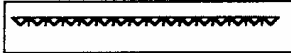



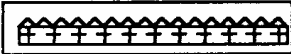

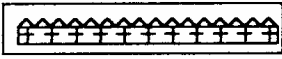


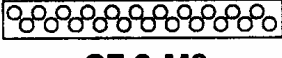



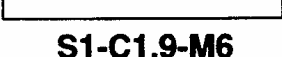

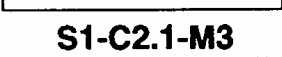
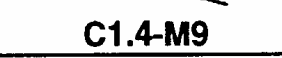

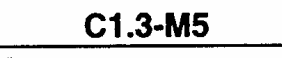
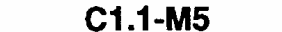

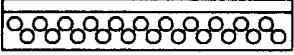
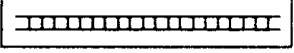
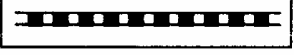



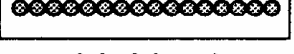

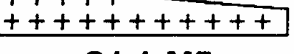
 S1-C2.2-M3	Asfalto plástico
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.6-M5	Friso
 C1.5-M5	Salpicado

Tabla C-5.9.- Impermeabilización de jardineras. (Sección 5.3.7)

	Friso quemado
C6.6-M5	
	Salpicado
C1.5-M5	
	Tacos de membrana asfáltica
S2-T1-M1	
	Malla gallinero
C1.7-M8/C1.8-M8	
	Rejilla de drenaje
C7.9-M8	
	Asfalto oxidado
S1-C2.3-M2	
	Membrana asfáltica
S2-T1-M1	
	Asfalto oxidado
S1-C2.3-M2	
	Imprimador
S1-C1.9-M6	
	Boquetón
C7.5-M8/C7.6-M1	
	Cemento plástico en bajantes
S1-C2.1-M3	
	Limpieza
C1.4-M9	
	Friso esponjado
C1.6-M5	
	Mediacaña
C1.3-M5	
	Pendiente
C1.1-M5	

**Tabla C-5.10.- Impermeabilización de estacionamiento.
(Sección 5.3.8)**

 C6.4-M12	Carpeta asfáltica
 C7.9-M8	Rejilla de drenaje
 S3-C3.1-M8	Lámina
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 S1-C2.3-M2	Asfalto oxidado
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C7.5-M8/C7.6-M1	Boquetón
 S1-C2-M3	Cemento plástico
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.1-M5	Pendiente

**Tabla C-5.11.- Impermeabilización exterior de tanques de agua.
(Sección 5.3.9)**


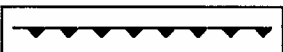


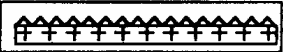
 S1-C.2.5-M3	Asfalto plástico fibroso
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.6-M5	Friso
 C1.5-M5	Salpicado

Tabla C-5.12.- Impermeabilización interior de tanques de agua y fosos de ascensores. (Sección 5.3.9)

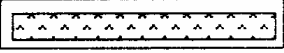



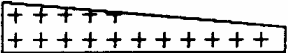
 S1-C.2.4-M6	Emulsión asfáltica
 S1-C1.10-M6	Imprimador emulsionado
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.3-M5	Mediacaña
 C1.1-M5	Pendiente

Tabla C-5.13.- Impermeabilización exterior de fosos de ascensores. (Sección 5.3.10)

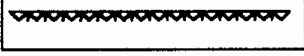

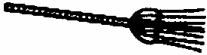

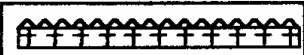
 S1-C2.2-M3	Asfalto plástico
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C1.4-M9	Limpeza
 C1.6-M5	Friso
 C1.5-M5	Salpicado

Tabla C-5.14.- Impermeabilización de ducterías de aire acondicionado. (Sección 5.3.11)

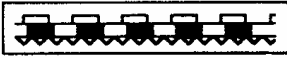




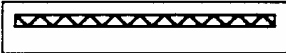
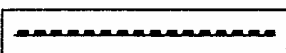
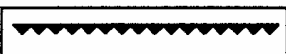




 S2-C5.4-M4	Membrana autoadherible
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C1.6-M5	Friso
 C1.5-M5	Salpicado
 C1.7-M8/C1.8-M8	Malla gallinero

Tabla C-5.15.- Impermeabilización de canchas deportivas sobre tierra. (Sección 5.3.12)

 C5.2-M6	Pintura asfáltica
 S1-C5.5-M3	Acabado antideslizante
 S1-C1.10-M6	Imprimador emulsionado
 S1-C6.4-M5	Carpeta de emulsión
 S1-C1.10-M6	Imprimador emulsionado
 C6.10-M3	Macadán hidráulico
 C1.14-M13	Compactación

**Tabla C-5.16.- Impermeabilización de helipuertos.
(Sección 5.3.13)**

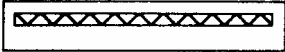
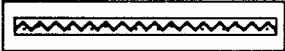

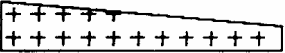


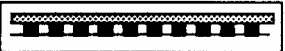
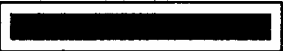
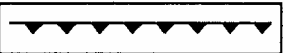

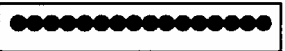

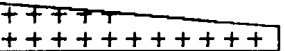
 C5.2-M6	Pintura de color verde
 S3-C3.4-M8	Plancha de acero lagrimada
 S1-C.2.5-M3	Asfalto plástico fibroso
 C1.1-M5	Pendiente
 C1.8-M8	Malla gallinero
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 S2-T8-M1	Membrana asfáltica con acabado granulado
 S1-C2.3-M2	Asfalto oxidado
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C7.5-M8/C7.6-M1	Boquetón
 S1-C2.1-M3	Cemento plástico en bajantes
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.1-M5	Pendiente

Tabla C-5.17.- Impermeabilización de piscinas. (Sección 5.3.14)

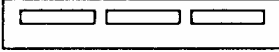

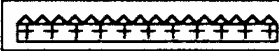
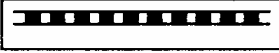




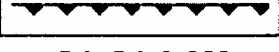
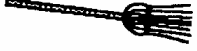
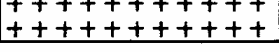

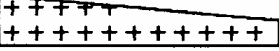
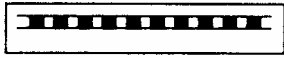
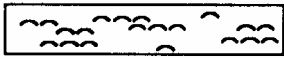



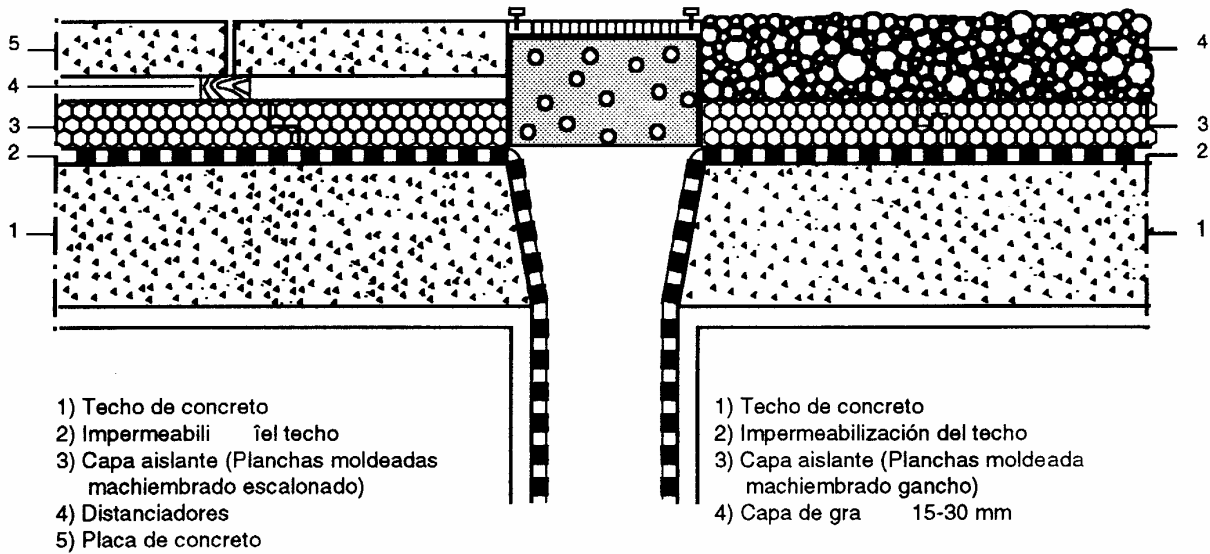
 C6.7-M5	Acabado
 C6.6-M5	Friso quemado
 C1.5-M5	Salpicado de mortero
 S2-T1-M1	Tacos de membrana asfáltica
 C1.7-M8/C1.8-M8	Malla gallinero
 S1-C2.3-M2	Asfalto oxidado
 S2-T1-M1	Membrana asfáltica
 S1-C2.3-M2	Asfalto oxidado
 S1-C1.9-M6	Imprimador
 C1.4-M9	Limpieza
 C1.6-M5	Mortero
 C1.3-M5	Mediacaña
 C1.1-M5	Pendiente

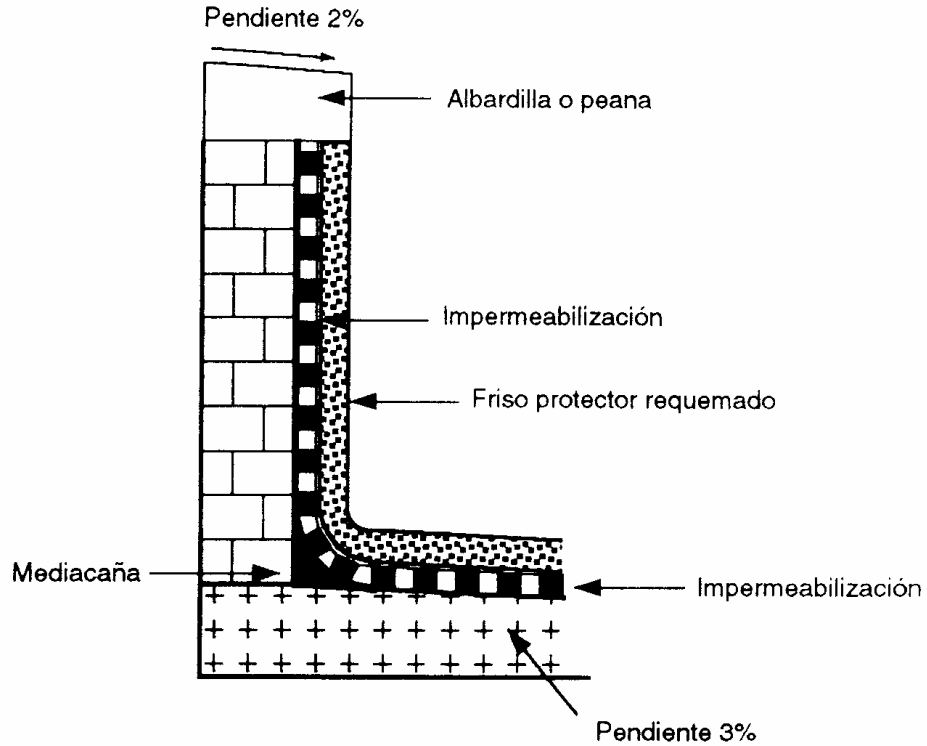
Tabla C-5.18.- Impermeabilización de lagunas de oxidación y depósitos de agua sobre el suelo. (Sección 5.3.15)

 S3-T1-M1	Membrana asfáltica
 C1.14-M14	Relleno de trincheras
 S3-T1-M1	Membrana asfáltica
 6.9-M14	Trincheras
 C1.14-M13	Conformación y compactación

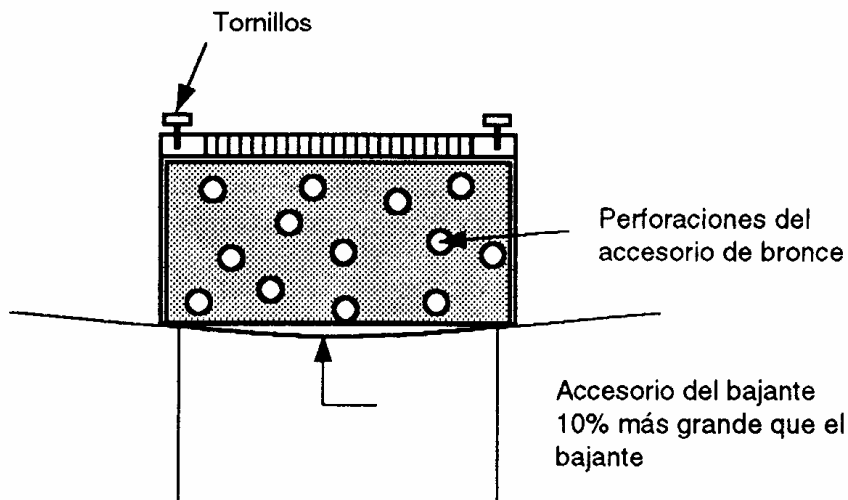


Actividad común, la fijación de la capa aislante en toda la superficie

Figura C-5.1.- Techos con acabados termoaislantes o techo invertido



a) Detalle de la impermeabilización de las paredes y el fondo de jardineras



b) Detalle del paragravilla metálico

Figura C-5.2.- Detalle de la impermeabilización de las jardineras

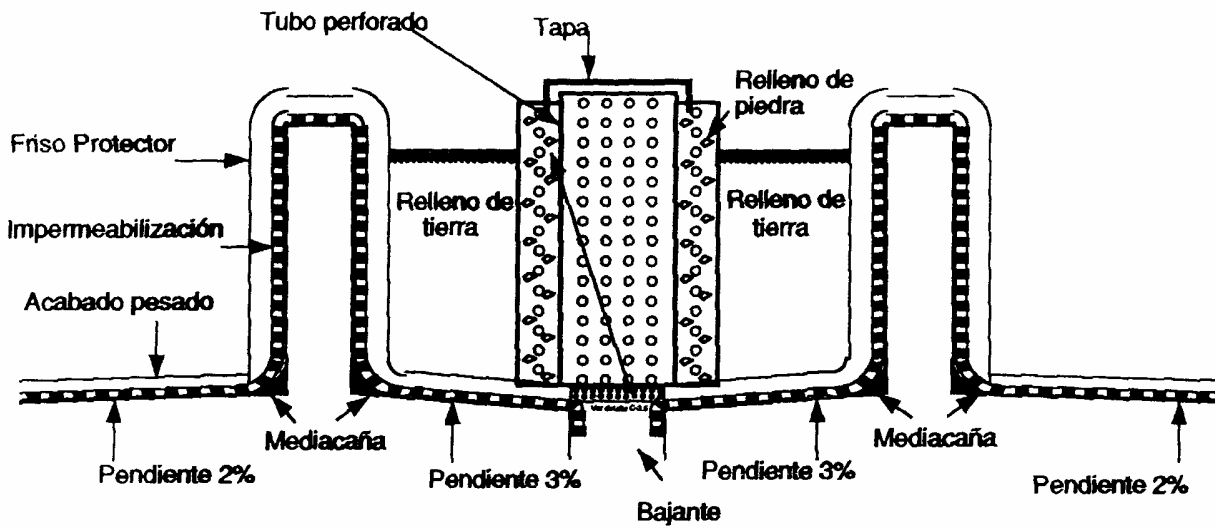


Figura C-5.3.- Impermeabilización de jardineras

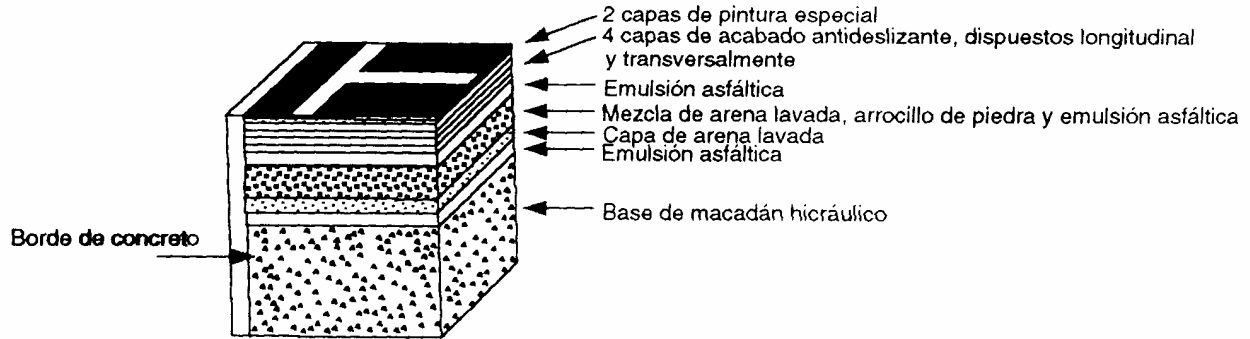


Figura C-5.4(a).- Impermeabilización de las canchas deportivas o áreas de usos múltiples apoyadas directamente sobre el suelo

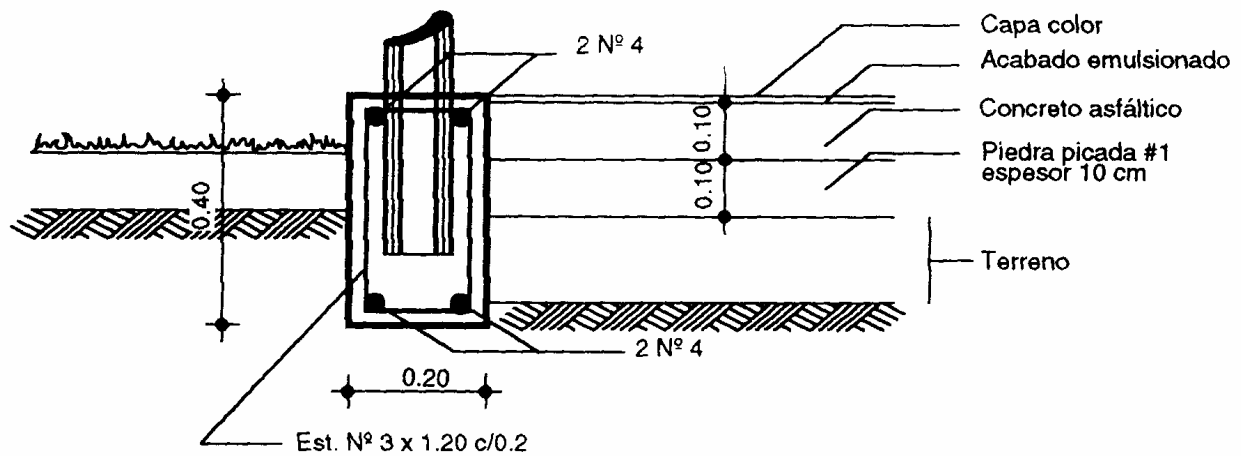
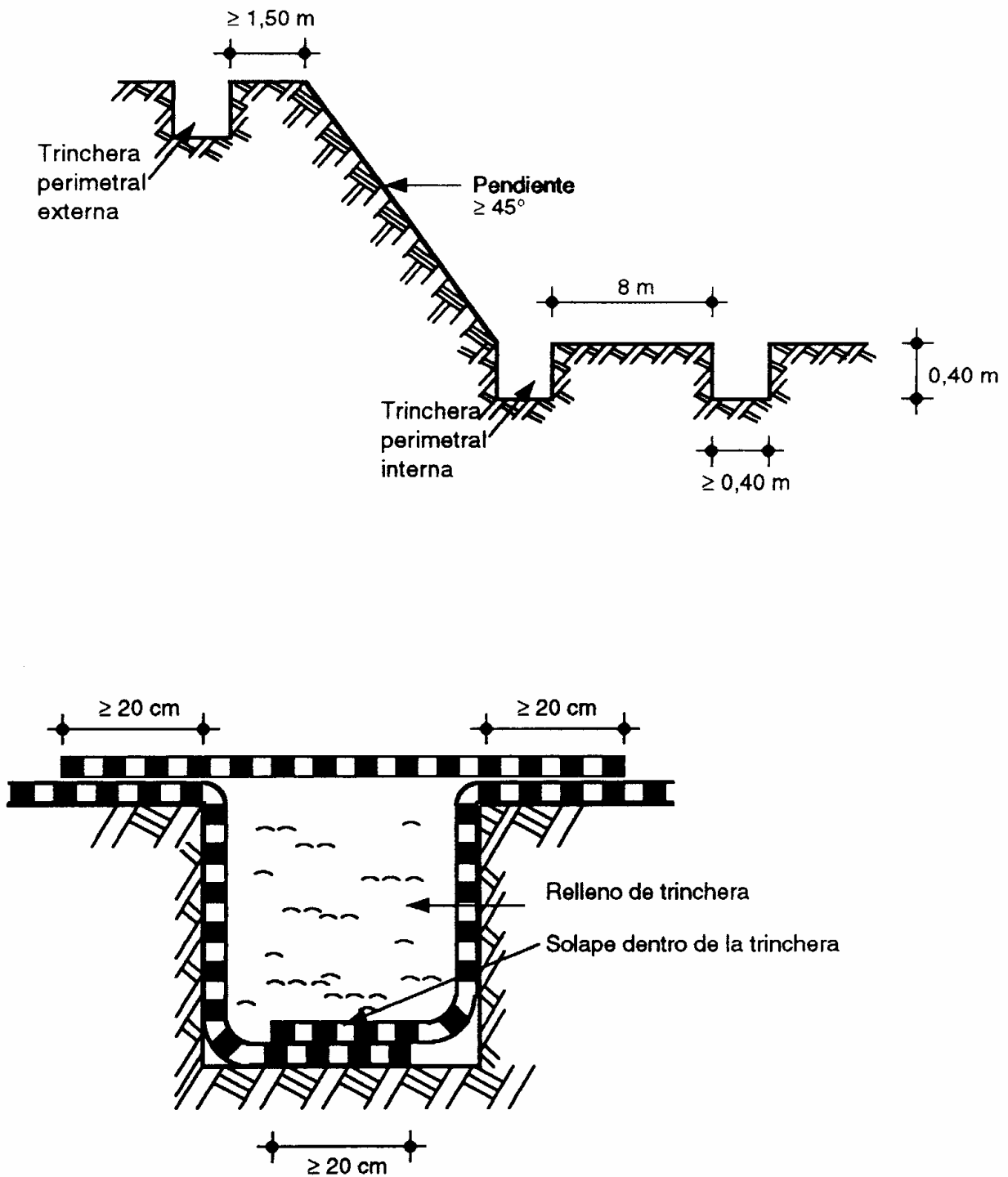


Figura C-5.4.(b)- Impermeabilización de canchas deportivas o áreas de múltiples usos



Detalle de la impermeabilización de las trincheras

Figura C-5.5.- impermeabilización de lagunas de oxidación

CAPÍTULO C-6 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

C-6.1 ALCANCE

El concreto sufre cambios volumétricos debidos a la retracción de fraguado, el flujo plástico y las variaciones en la temperatura y en el contenido de humedad, así como los asentamientos diferenciales de la estructura [Porrero et al, 1996]. Con el fin de minimizar los efectos nocivos de estos cambios volumétricos deben disponerse juntas y detalles especiales del acero de refuerzo [Geymayr, 1985]. Las juntas deben estar claramente marcadas en los planos y darse allí suficiente información para garantizar que la construcción se realice adecuadamente por personal altamente capacitado; investigaciones realizadas en Alemania sobre 700 km de juntas de dilatación determinaron que el 60% de las fallas en las juntas se atribuyen a errores de ejecución, básicamente a la mala preparación de de los bordes y la falta de personal capacitado [Sika, 1993]

C-6.2 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción se localizarán de tal manera que tengan el menor efecto posible sobre el comportamiento de la estructura. Deberán separar la estructura en segmentos que faciliten su construcción.

Las juntas de construcción se prepararán antes de vaciar la segunda etapa del concreto contra la junta, para garantizar una buena adherencia entre los concretos de diferentes edades. Todo el refuerzo deberá continuarse a través de la junta de construcción. Donde la junta deba ser impermeable, se colocarán barreras contra la humedad. Véase [MOP, 1996].

En las fachadas, alrededor de los marcos de ventanas y entre materiales diferentes como mampostería, concreto y metal, se emplean masillas plástico-elásticas a base de dispersión acrílica para sellar las juntas. Es importante que el sellador no manche la fachada por sangrado de aceites o polímeros de baja viscosidad.

C-6.3 JUNTAS DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación se utilizan para permitir la expansión y contracción del concreto durante el período de curado y luego en las condiciones de servicio de la estructura para permitir cambios dimensionales debidos a las cargas y a los asentamientos diferenciales. Las juntas de dilatación son planos debilitados donde se formarán grietas de manera controlada.

En general las juntas de dilatación se localizarán cerca de los cambios abruptos de la geometría de la estructura y son especialmente necesarias en miembros delgados expuestos a rápidos cambios de temperatura o sensibles a la velocidad de endurecimiento del concreto, tales como losas y pavimentos, muros y parapetos. Las juntas de dilatación separan los cuerpos de la edificación o separa los miembros de una estructura en partes individuales. Consúltese el Artículo 10.3.2 y el Comentario C-10.3 de la norma venezolana COVENIN-MINDUR *Edificaciones Sismorresistentes* 1756-98. Véanse las Fig C-6.1 y C-6.2

Las juntas de dilatación serán capaces de transferir las tensiones cortantes a través de la junta, causados por los movimientos diferenciales de los miembros adyacentes, o bien diseñarse de manera que puedan ocurrir los movimientos en la junta sin que se afecte su impermeabilidad.

El acero de refuerzo de los miembros no debe pasar por la junta de dilatación. Se reduce la sección del refuerzo, se interrumpe el acero de refuerzo a 5 cm de la cara de la junta de dilatación o se tratan las barras con algún material que evite su adherencia en la zona de la junta.

Los materiales de relleno e impermeabilización de la junta serán capaces de resistir adecuadamente los movimientos que se presenten en la junta.

El acabado deberá dividirse en paños para evitar grietas y sus juntas deberán coincidir con las juntas que se han impermeabilizado

Las juntas de dilatación en las losas de piso tendrán en cuenta el efecto restrictivo del suelo. Las losas de piso en espacios cubiertos o techados requieren de juntas de retracción. Se separará la losa de piso de las columnas, muros, vigas de riostras, escaleras [MOP, 1996]. La separación entre juntas es función del espesor de la losa. Se evitará la adherencia del concreto con las juntas a tope, pintando la superficie en contacto con pintura asfáltica.

C-6.6.1 Tratamiento de la junta

El objetivo de las juntas es evitar la penetración del agua en las mismas, por lo que además de tomar en cuenta factores como los que se muestran en la Figura C-6.3, se debe evitar su falla prematura por una o más de las siguientes causas:

- Diseño deficiente de la junta, bien por ignorancia de las condiciones de servicio, una localización inconveniente o un factor de forma incorrecto.
- Selección incorrecta del sellante. El sellante debe ser compatible con las condiciones de exposición y no debe endurecerse prematuramente.
- Trabajo deficiente en el tratamiento de la junta, como por ejemplo una mala preparación de los bordes.

C-6.6.1.1 Dimensionado

El factor de forma se define como la relación entre el ancho y la profundidad del sellador aplicado. La correcta relación ancho-profundidad tiene un efecto crítico en la capacidad del sellador para resistir tensiones de extensión o compresión, lo cual se refleja en un adecuado funcionamiento del sellador en la junta y en una mayor durabilidad o vida útil del mismo en condiciones de servicio. Las deformaciones del sellador en las juntas a tope tiene una relación directa con el factor de forma, tal como se muestra en la Tabla C-6.1 y se ilustra en las Figura C-6.4 y C-6.5 [Sika, 1993].

A propósito del factor de forma, consúltese en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98 *Terminología de las Normas de Edificaciones*, "relación de aspecto", "esfuerzo" y "tensión".

TABLA C-6.1.- RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE SELLADOR Y EL FACTOR DE FORMA DE UNA JUNTA

Tipo de sellador	Grado de recuperación	Deformación permisible	Factor de forma Ancho : Profundidad
Elástico	$R > 90\%$	15-25%	2:1
Elastoplástico	$10\% < R < 50\%$	10-15%	1:1
Plástico	$R < 10\%$	5%	1:2

C-6.6.1.2 Limpieza

Los elastómeros son incompatibles con el asfalto, por esta razón las juntas deben protegerse durante la imprimación asfáltica.

C-6.6.1.3 Delimitación de los bordes y aislamiento del fondo

Es necesario colocar el tirro para que el anime presente en la junta no reaccione con el material sellante.

Consúltese en el Apéndice A de la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98 *Terminología de las Normas de Edificaciones*, "tirro" y "anime".

C-6.6.1.5 Vaciado o colocación del sellador

El sellante elastomérico se forma por la reacción de dos (2) compuestos que se mezclan justamente en el momento de su aplicación: Una base de polímeros líquidos y un vulcanizador.

Es importante que los selladores elastoméricos no se adhieran al fondo de la junta, sino solamente a ambos lados, por lo que se colocará un separador, tal como papel siliconado o aluminio en el fondo de la junta. Los selladores plásticos se adherirán a los costados y el fondo de la junta.

La madera no deberá utilizarse como material de relleno en juntas de dilatación.

C-6.6.2 Colocación de tapajuntas o selladores

En los estacionamientos es conveniente colocar chapas de guarnición como tapajuntas porque muchos elastómeros no resisten la acción del aceite y la gasolina.

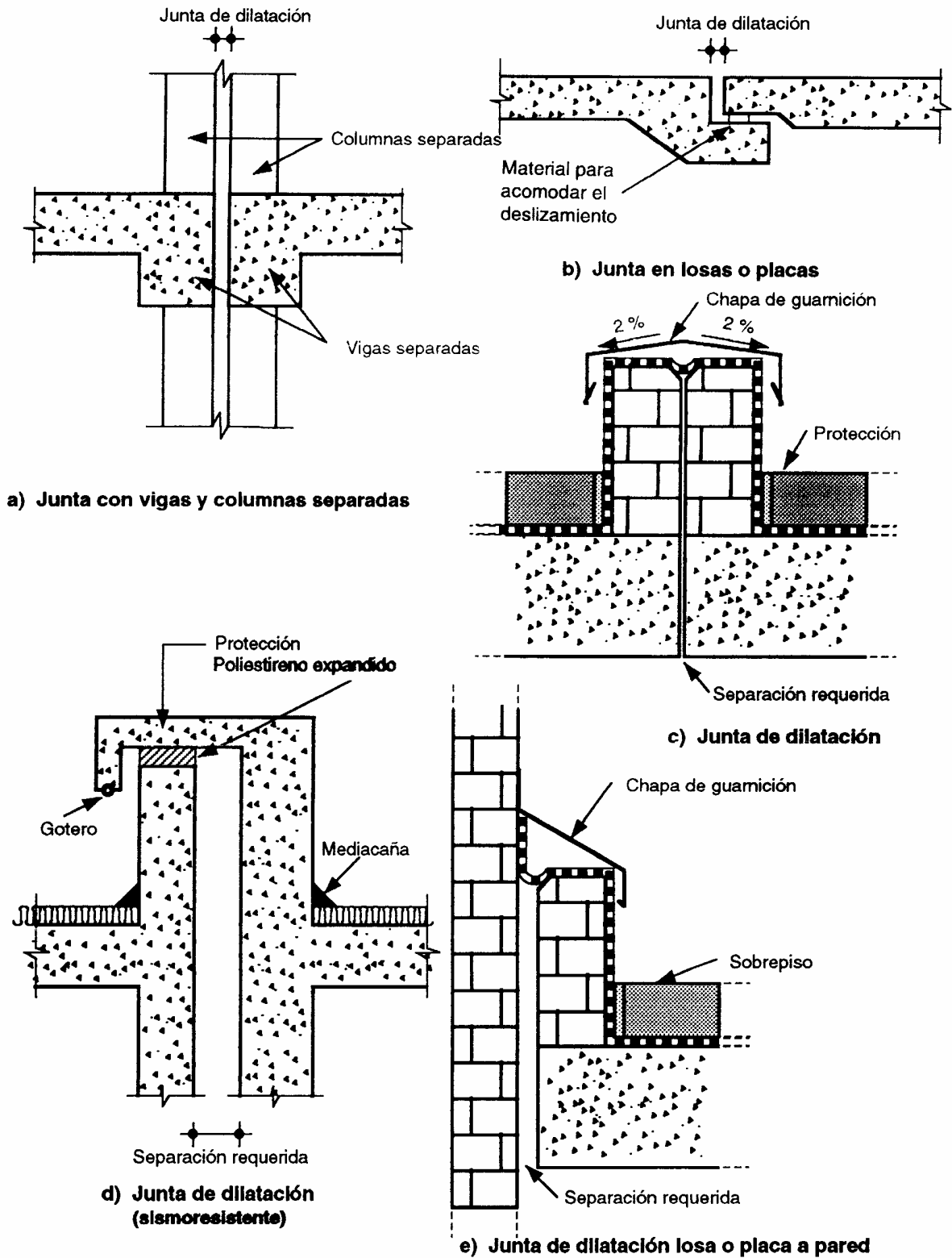


Figura C-6.1.- Ejemplos de juntas de dilatación y su Impermeabilización

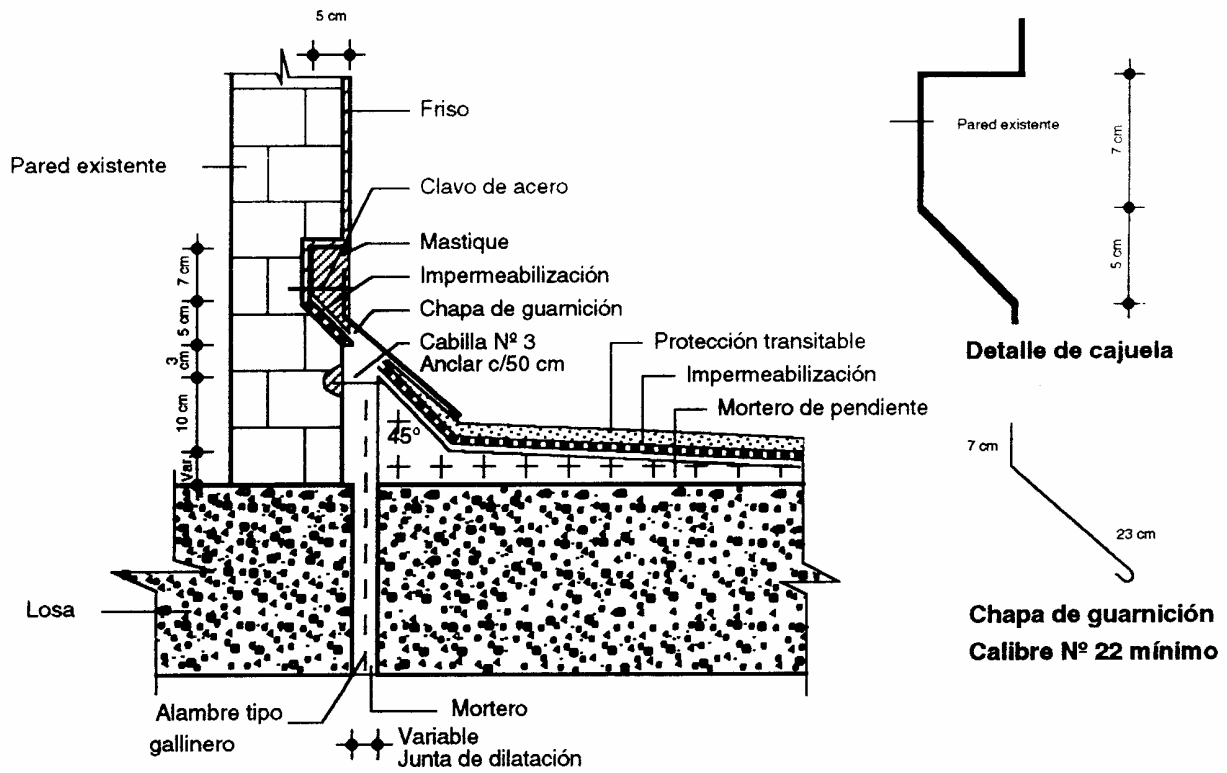


Figura C-6.2.- Junta de dilatación losa o placa a pared

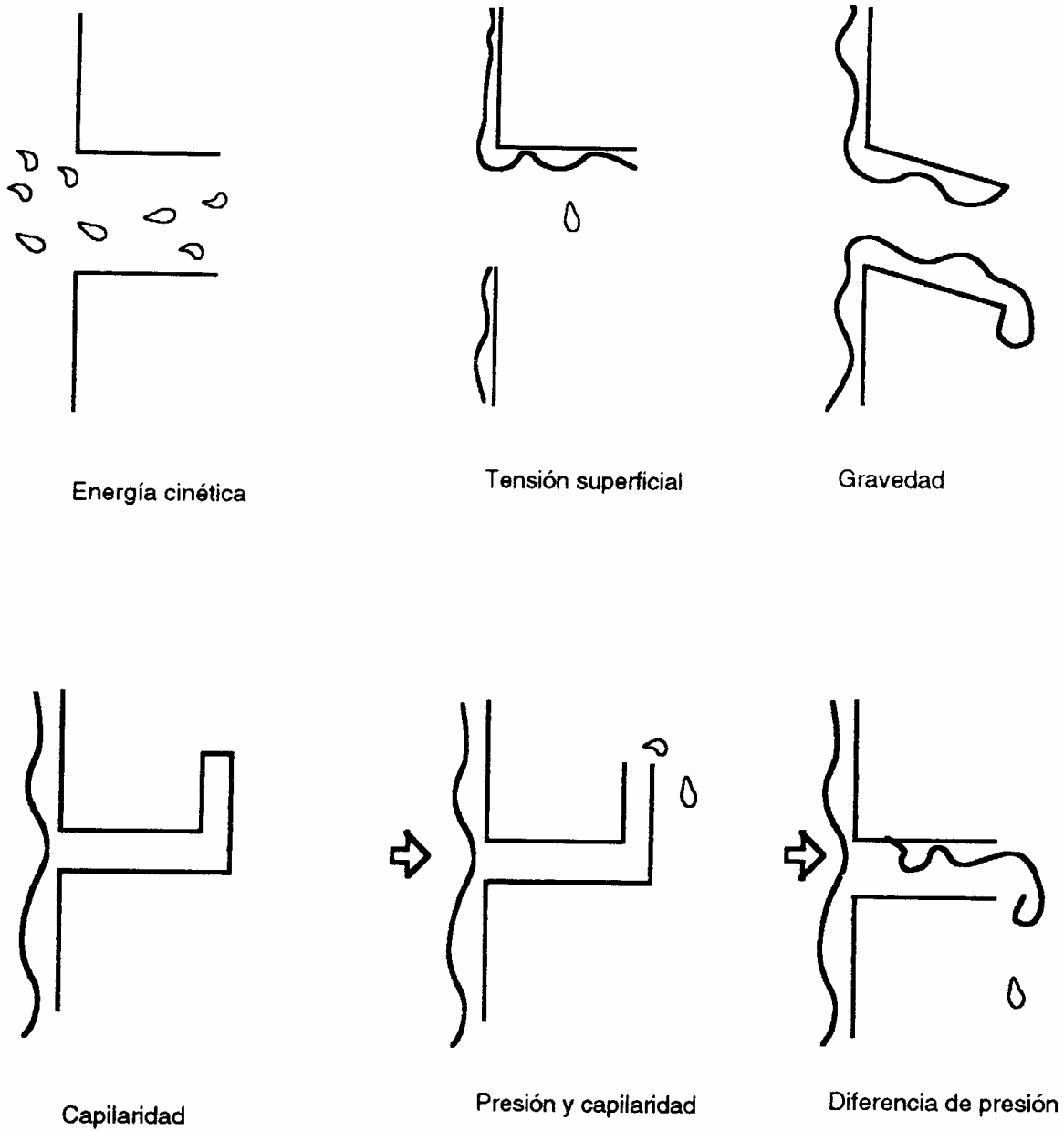


Figura C-6.3.- Posibles mecanismos de penetración del agua en las juntas [Kubal, 1993]

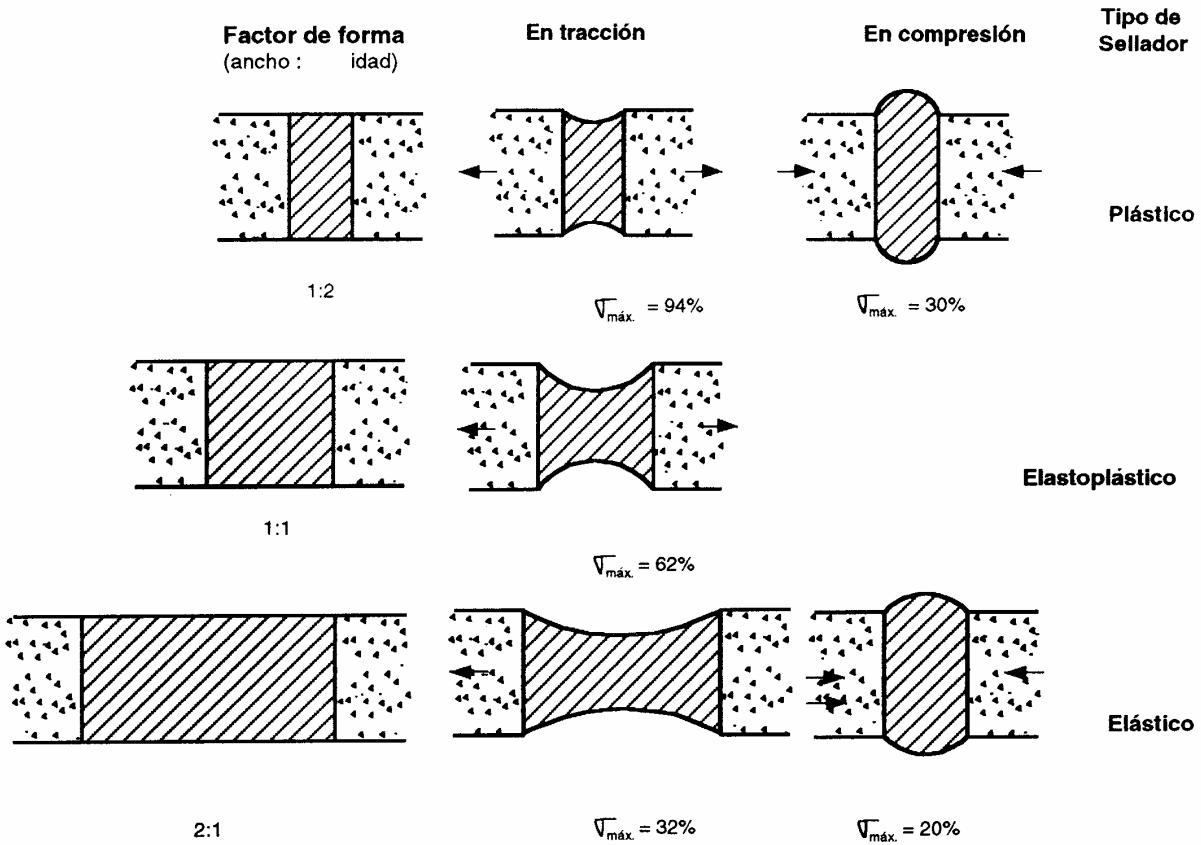
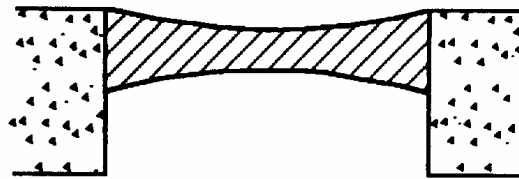
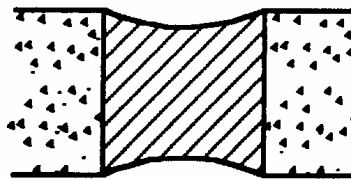


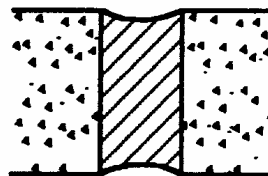
Figura C-6.4.- Influencia del factor de forma (ancho espesor) en el comportamiento de una junta de dilatación
[Sika, 1993]



Sellador elástico
(ancho / profundidad = 2:1)



Sellador elastoplástico
(ancho / profundidad = 1:1)



Sellador plástico
(ancho / profundidad = 1:2)

Figura C-6.5.- Factores de forma recomendados para los selladores de juntas [Sika, 1993]

CAPÍTULO C-7 REIMPERMEABILIZACIÓN

C-7.1 ALCANCE

A diferencia de la impermeabilización, en la reimpermeabilización se tienen Partidas para la demolición, la carga y el bote de escombros o materiales desechados.

La reutilización de los materiales solo es posible en las superficies no transitables.

En el Apéndice 2 se identifican las Partidas de impermeabilización con la inicial E y las de reimpermeabilización con la inicial R.

C-7.2 PENDIENTES

Se espera que a partir de la puesta en vigencia de la presente Norma, se tengan pendientes de buena calidad de manera que con el Sistema semi-adherido, S2, solo se reemplazará la membrana asfáltica sin afectar las pendientes.

C-7.4 EJECUCIÓN DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

Salvo las modificaciones indicadas en este Capítulo, el procedimiento coincide con el descrito en el Capítulo 5.

En el caso de las juntas, se añade al procedimiento la actividad de configuración de la junta.

C-7.4.7 Reimpermeabilización de tanques de agua

Los tanques de agua formados por tubos de diámetro mayor de 10 cm (4 plg.) podrán reimpermeabilizarse internamente con mortero de cemento, según las disposiciones de la Norma de la *American Water Association*, AWA, C-602. Este procedimiento es válido solamente para tuberías debido al aprovechamiento del efecto de arco del cemento al fraguar. Los tanques cuadrados y rectangulares se reimpermeabilizarán de la manera convencional con que se tratan las superficies metálicas.

CAPÍTULO C-8 INSPECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O DE LA REIMPERMEABILIZACIÓN

C-8.1 RESPONSABILIDADES

Es evidente que el conocimiento de las características y fundamentos de un proyecto, así como su adecuada comprensión son indispensables para una buena construcción y supervisión de la obra. Por lo tanto el Inspector de la impermeabilización deberá dominar algunas nociones de proyecto, examinando los planos y especificaciones del proyecto de la impermeabilización o reimpermeabilización para detectar las omisiones, incongruencias o dudas que deberá resolver con el profesional responsable del proyecto de la impermeabilización.

La Tabla C-8.1 suministra una guía de los principales problemas que un inspector puede encontrar en una impermeabilización o reimpermeabilización. sus consecuencias v sus soluciones. Véasela Figura C-8.1.

C-8.2 ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN PREVIAS A LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN

En relación a las membranas con plástico flameable, el inspector debe estar en conocimiento que no son cien por ciento (100%) flameables y que siempre se puede detectar zonas en las cuales no se ha fundido totalmente. Esto no afecta a la impermeabilización.

El conocimiento del Sistema de impermeabilización subsanará el error común de calificar como *bombas* lo que en realidad es una aplicación semi-adherida o flotante, cuya finalidad fundamental es permitir el libre movimiento de las membranas.

En función de la magnitud de las superficie a impermeabilizar, la toma de muestras se hará según métodos de control estadísticos [Centeno, 1982; Porrero et al, 1996].

C-8.3 ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN DURANTE LA IMPERMEABILIZACIÓN O LA REIMPERMEABILIZACIÓN

Especial cuidado tendrá la inspección de los detalles, solapes, medias cañas, bajantes y pendientes así como el respeto de los tiempos de curado del concreto y de los materiales impermeabilizantes. Recordar que la mejor impermeabilización es la pendiente. Se curarán adecuadamente las superficies de concreto recién construidas antes de impermeabilizarlas o reimpermeabilizarlas, para garantizar que se ha evaporado toda la humedad.

En los productos impermeabilizantes generalmente se indica su rendimiento aproximado, lo que no exime al inspector de conocer las características y particularidades de los mismos a fin de hacer una correcta medición de las obras de impermeabilización. Así por ejemplo, el Inspector deberá observar el cambio de color de marrón a negro que ocurre en las emulsiones para evitar gastar innecesariamente más imprimador del requerido.

C-8.5 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Este ensayo en sitio permite determinar el estado final de la impermeabilización o reimpermeabilización como unidad de obra terminada. Una vez terminada la etapa de ejecución de la capa impermeabilizante, y antes de colocar ningún material de acabado contemplado en la etapa complementaria final, se recomienda elegir aleatoriamente algunas zonas que sean ensayadas en representación del resto. Durante las pruebas se observará el comportamiento de las juntas con los materiales adyacentes y del resto de los materiales de la impermeabilización.

Donde se decida utilizar la inundación controlada es importante disponer de desagües auxiliares que permitan evacuar el agua de inundación en caso que ésta rebase el nivel requerido. Hay que tener en cuenta que los depósitos de finos y la decantación de suciedad que se derivan de las lluvias disminuyen las posibilidades de evacuación del agua con pendientes muy pequeñas. Análogamente a lo que sucede en los períodos de lluvia, durante las pruebas pueden producirse ráfagas de viento que generan corrientes de aire que arrastran parte del agua proyectada y provocan el humedecimiento de zonas que por una caída libre de lluvia sin viento no se humedecerían [Jalvo García, 1994].

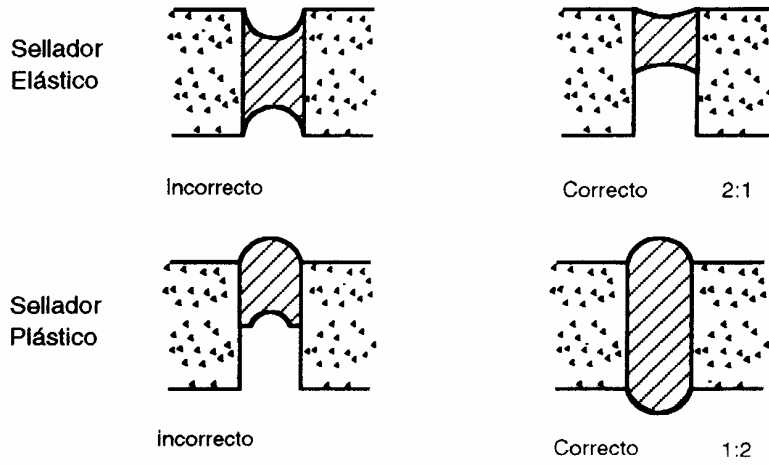
Cualquiera que sea el método adoptado para la prueba de estanqueidad, se verificará previamente que la superficie a ensayar tenga la capacidad resistente correspondiente al volumen de agua embalsado.

TABLA C-8.1
INGENIERÍA FORENSE DE IMPERMEABILIZACIÓN PATOLOGÍA DE LAS
MEMBRANAS ASFÁLTICAS

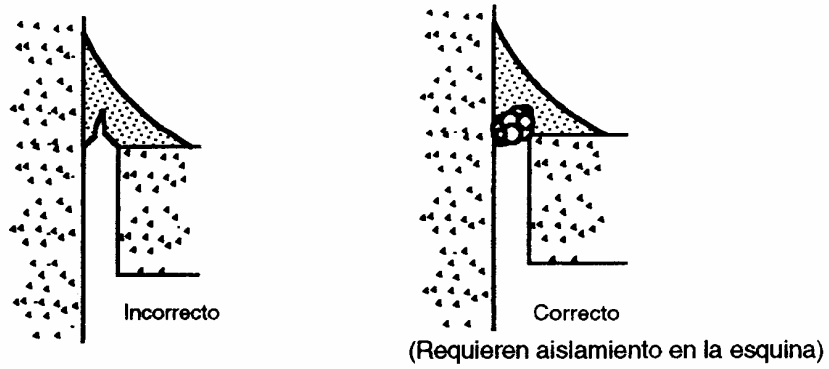
PROBLEMAS	DEFECTOS	CONSECUENCIAS	SOLUCIONES
Ampollamiento Formación de pequeñas burbujas sobre la superficie de la membrana asfáltica con diámetro de 2 mm	Fabricación	Posible deterioro de la superficie afectada a largo plazo.	En caso de afectar la fibra, parchear la superficie deteriorada
Cuarteado Deterioro superficial localizado de la membrana en forma de piel de cocodrilo Tipo 1 Deterioro químico Tipo 2 Empozamiento Tipo 3 Recubrimiento no compatible Tipo 4 Contaminación ambiental Tipo 5 Envejecimiento Prematuro Tipo 6 Sobre flameado	Otros Otros Colocación Terceros Fabricación Colocación	Pérdida de la Impermeabilidad a mediano plazo.	Tratamiento con asfalto plástico modificado y recubrimiento recomendado por el fabricante
Abombamiento Área abultada en forma circular localizada en ciertas partes de la impermeabilización	Colocación	Posible humedad en la parte inferior de la losa o placa.	Colocar exhaladores cada 50 m ³ en el área afectada
Poros Pequeños orificios superficiales semejantes a un empollamiento roto.	Fabricación; o durante la colocación, cuando se sopletea y está lloviendo	De no alcanzar la fibra de refuerzo y dejarla expuesta, no causa mayores problemas.	En caso de alcanzar la fibra de refuerzo, colocar parches o aplicar asfalto plástico modificado y recubrimiento recomendado por el fabricante
Corrimiento en los solapes Desplazamiento de una membrana asfáltica con respecto a la otra en la unión	Colocación	Filtraciones a corto plazo	Parcheo a lo largo del solape

TABLA C-8.1
(continuación)
INGENIERÍA FORENSE DE IMPERMEABILIZACIÓN PATOLOGÍA DE LAS
MEMBRANAS ASFÁLTICAS

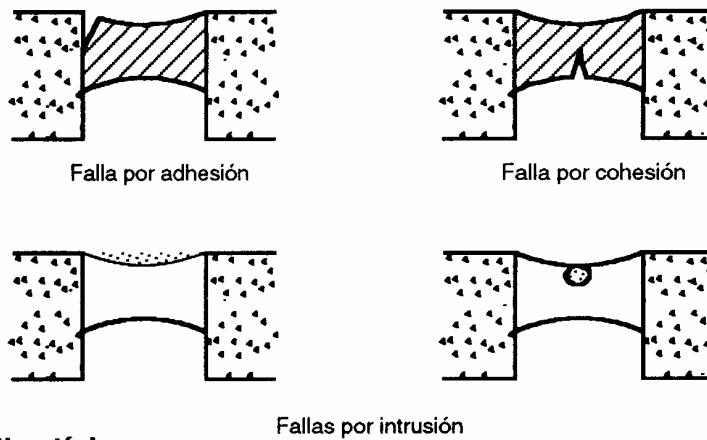
PROBLEMAS	DEFECTOS	CONSECUENCIAS	SOLUCIONES
Despegue de los bordes o remates Desprendimiento de la membrana en las áreas del perímetro o en los puntos de encuentro y en los bordes de las pestañas	Colocación	Filtración	De no existir agua en los bordes o remates, cortar el exceso, flamear y acordonar con asfalto plástico modificado Si existe agua, secar primero y luego aplicar la misma solución
Fractura en los solapes Rotura de la membrana asfáltica a lo largo del solape la unión	Colocación	Filtración a corto plazo	Parqueo a lo largo de la fractura
Perforación por impacto Alteración de la superficie por impacto dinámico o estático causado por un material punzante de peso superior al	Otros	Filtración	Parqueo en la zona afectada
Perforaciones en jardineras Perforación por raíces que penetran la impermeabilización	Otros	Filtraciones a largo plazo	Retirar y reimpermeabilizar



a) Factor de forma incorrecto



b) Juntas en esquinas



c) Otras fallas típicas

Figura C-8.1.- Principales causas de fallas del sellador en las juntas

CAPÍTULO C-9 MANTENIMIENTO DE LA IMPERMEABILIZACIÓN O REIMPERMEABILIZACIÓN

C-9.1 ALCANCE

Para el alcance del mantenimiento, véase el comentario C-1.5.

C-9.3 EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Siendo la humedad la patología más evidente de problemas en la impermeabilización o reimpermeabilización, puede ser detectada fácilmente por el olor, el moho o los hongos sobre paredes y muros, oxidaciones o pudriciones en materiales metálicos, la aparición de grietas, la presencia de pequeñas plantas en los techos, las juntas y los drenajes [Ulsamer. 1995; FEDE]. Cuando la membrana asfáltica esta gris, es señal de que ha habido empozamiento de agua.

Como se muestra en la Figura C-9.1, se observará el estado de las pendientes y la ruta hacia los desagües, los cuales estarán libres de cualquier obstrucción. Si la superficie de las pendientes está cuarteada pero el agua no ha penetrado, puede ser que solo sea necesario un mantenimiento mayor, usando un imprimador, asfalto en frío y repintando.

La mejor hora para detectar bombas, bolsas de aire, y otros defectos similares, es entre las 11:00 a.m. y 2:00 p.m., caminando sobre la impermeabilización con zapatos que no la perjudiquen.

En los techos transitables se observará el estado de las juntas entre baldosas para detectar si el asfalto está roto o quebradizo, en cuyo caso deberá ser reemplazado por uno nuevo.

Como mínimo se hará una visita anual, especialmente se detectará la presencia del ficus (*Ficus lyrata L*), planta que se aloja en las juntas, especialmente en los puentes, etc [Mérola, 1993]

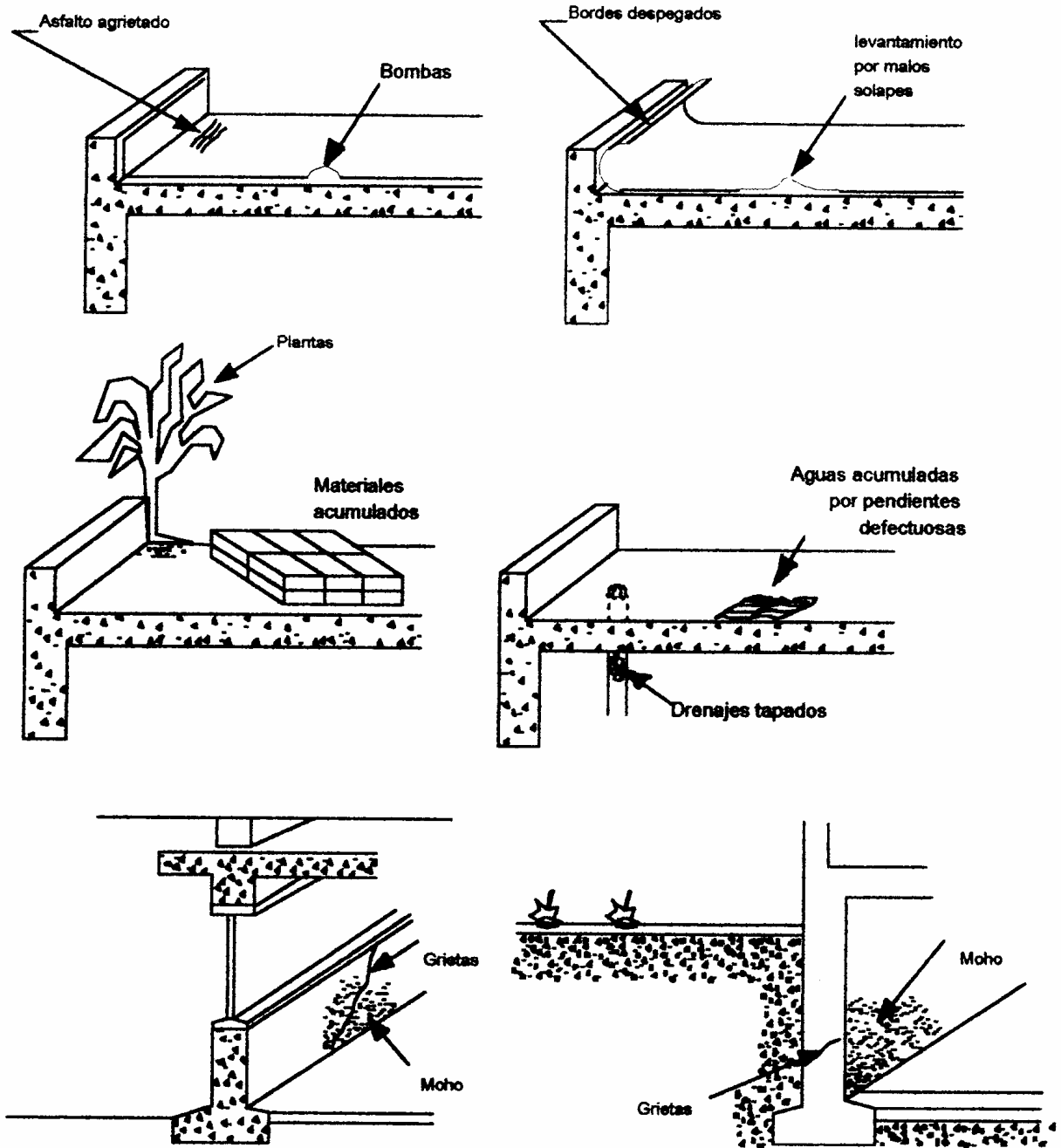


Figura C-9.1.- Detalles a observar y reportar en el programa de mantenimiento preventivo [FEDE, 1990]

REFERENCIAS

Como complemento de las referencias básicas dadas en el Artículo 1.9, a continuación se suministran fichas bibliográficas que permiten ampliar los aspectos cubiertos en esta Norma y aquellos que la Comisión ha considerado oportuno no reglamentar en esta primera edición. En la norma venezolana COVENIN-MINDUR 2004-98. Terminología de las Normas Venezolanas COVENIN-MINDUR de Edificaciones se hace un pormenorizado análisis de muchas de las referencias aquí incluidas.

ASOCIACIONES E INSTITUCIONES

American Academic of Forensic Sciences

Fax (719) 636-1993

<http://www.aafs.org>

Asociación Española de la Impermeabilización y Química de la Construcción

Hermosilla 31, 2-E-28001, Madrid, España.

Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR

Génova 6, 2 8004 Madrid, España

Fax (91)310.36.95

<http://www.aenor.es>

e-mail: comercial@aeonr.

American Society for Testing and Materials, ASTM

100 Barr Harlow Drive

West Conshocken, PA 19428-2959

Fax (610)832-9555

<http://www.astm.org>

e-mail: service@astm.org

Asociación Venezolana de Impermeabilizadores, AVI

1ª. Transversal de la Florida, Quinta Mary, Caracas

Telf. 731.72.73, 730.60.68 y Fax 731.53.93

Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC

Monte Esquinza, 30 - 4º D

28010, Madrid, España.

Fax (91)308.59.65

International Conference of Building Officials, ICBO

5360 Workman Mill Road,

Whittier, CA 90601-2298

Fax (562)699-4253

<http://www.icbo.org>

Istituto per la Garanzia dei Lavori Affini all' Edilizai, IGLAE

Via Guattani 24-1-00161, Roma, Italia.

National Roofing Contractor Association

One O'Hare Centre
10255 West Higgins Road, Suite 600
Rosemont, IL 60018-5607
Fax 708-299-1183

Politecnico Di Milano

Dipartimento Di Ingegneria Dei Sistemi Edilizi E Territoriali
Piazza Leonardo da Vinci 32 -20133 Milano

BIBLIOGRAFIA GENERAL

American Society for Testing and Materials Committee D-8. *Standard Definitions of Terms Relating to ROOFING, WATERPROOFING, AND BITUMINOUS MATERIALS*. ANSI/ASTM D 1079-79, 7 págs.

Critchell, R. Editor, 1998. *Roofing Research and Standards Development*. ASTM STP 959, 140 págs, American Society for Testing and Materials, ASTM

Ediciones CEAC. 1984,. *Diccionario de la Construcción*. Enciclopedia CEAC del Encargado de Obras. 3ª. Edición, Barcelona, España. 622 págs.

Erich Schild, Rainer Oswald, et al, 1979. *Estanquidad e Impermeabilización en la edificación*. Cinco tomos. Editorial Reverte S.A:

- | | |
|----------|---|
| Tomo I | <i>Prevención de defectos en azoteas, terrazas y balcones.</i> |
| Tomo II | <i>Prevención de defectos en muros y exteriores y cerramientos.</i> |
| Tomo III | <i>Prevención de defectos en sótanos y drenajes.</i> |
| Tomo IV | <i>Prevención de defectos en muros interiores, suelos y pavimentos.</i> |
| Tomo V | <i>Prevención de defectos en ventanas y puertas exteriores.</i> |

INTEVEP. Comunicación RPPP/3-92/0133 del 30 de Julio de 1992 dirigida a la División de Normalización, COVENIN, con las siguientes referencias:

- Bart, Edwin J. 1962, *Asphalt Science & Technology*. Green & Breach Science Publisher, New York, págs 391-396.
- Patworhan, S.R. and Khades S.B., 1982 *Kinetics of Air-blowing of Petroleum Bitumen*. Ind. Eng. Chem., Process Des. Dev. 21,1,154-7.
- Bahe, J.S. and Singh, M, 1983 *Air Blowing of Bitumens*. Revue de L'Institute Francais Du Petrole Vol. 38, No. 3, Mai-Juin.

Kubal, Michael T., 1993. *Waterproofing the building envelope*. American Concrete Institute, ACI, 276 págs.

Marín, Joaquín, 1989. *Sobre el inocente goterón*. Comentario y dibujo suministrado a la Comisión de Normas del MINDUR.

Mérola Rosciano, Giovanna, 1993. *25 plantas silvestres de Caracas*. Fundarte, Caracas, 64 págs.

Puntos, Ricardo. *Tratado práctico de cubiertas*. Editorial Reverte S.A.

Shell Química de Venezuela C.A. 1979a. *Concepto y Aplicaciones Generales Flintkote composites*, 83 págs. Caracas.

Shell Química de Venezuela C.A. 1979b, *Impermeabilización de Muros Fundaciones de Edificios*, 9 págs, Caracas 1979.

Ulsamer, F *Humedades en la construcción*. Grupo editorial CEAC. S.A. Barcelona. España. 240 págs.

Zurita Ruiz, José. 1985 *Diccionario Básico de la Construcción*. Monografías CEAC de la Construcción 20ª Edición. Barcelona. España 232 págs.

ENSAYOS

American Society for Testing and Materials. *ASTM Annual Book of ASTM Standards. Vol O-t.0-4 Roofing, waterproofing and bituminous materials*. 116 Normas. ASTM.

Centeno W., Roberto, 1982. *Inspección y Control de Obras Civiles*. Ediciones Vega, Caracas, 290 págs.

Jalvo Garcia, J., 1994. *Pruebas de estanqueidad al agua en fachadas y cubiertas*. Cuaderno INTEMAC No. 13, 27 págs, Madrid.

Sprouts, S.; Huang, L. y Amey, S.L., 1994. *Evaluating the Performance of Cementitious Waterproofing Systems for Concret*. Concrete International, July. págs. 38-41

MANUALES

Asphalt Institute. *Introduction to asphalt*. Manual Series No. 5 (MS-5). 8ª. edition. 72 págs.

Asphalt Institute. *The Asphalt Handbook*. Manual Series No. 4 (MS-4), 1989 edition. 607 págs.

Barbesino, Giuseppe; Broccolino, A; etal., 1993. *Impermeabilizzazioni. Coperture continue, Codice di Pratica*. Istituto per la Garanzia dei Lavori Affini all'Edilizia, I.G.L.A.E., 279 págs.

CODELECTRA, 1990. *Código Eléctrico Nacional*. Norma venezolana COVENIN 200-90.

FEDE. *Manual de Mantenimiento*

1. Provenzali, Leopoldo. *El Edificio Escolar*. 36 págs.
2. Quintero, Alfredo. *Instalaciones Eléctricas*. 32 págs.
3. Romero, Germán. *Instalaciones Sanitarias*. 39 págs.
4. Provenzali, Leopoldo. *Impermeabilización*. 32 págs.
5. Ferrán, José Miguel. *Herrería*. 23 págs.
6. Puente, Badía, A.J. *Pintura*. 36 págs
7. Oropeza, Pedro. *Mobiliario y Equipo* 16 págs
8. Payot, Oscar. *Areas Exteriores*. 19 págs
9. Sureda, Miguel. *Emergencias*. 23 págs

Geymayr, Guido W., 1985. *Todo lo esencial de concreto en su bolsillo. Elaboración. Protección. Reparación*. Segunda edición. 164 págs Apartado Postal Trigal 3034. Valencia. Venezuela

López, Luis. 1992. *Manual del Constructor Popular* 19ª edición. Maracay. Edo. Aragua. Venezuela. 238 págs

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1977 *Manual del Ingeniero Inspector de Construcción*. Caracas, Diciembre. Serie de Manuales DGI.M/01. División de Organización y Sistemas. Dirección General de Infraestructura

Porrero, J; Salas Jiménez, R; Ramos, C; Grases, J y Velazco, G., 1996. *Manual del Concreto*. Ediciones Sidetur, Caracas, 391 págs.

Sika, 1993. *Manual Técnico*. Cuarta edición, Intesika C.A. Caracas.

NORMAS

American Society for Testing and Materials. *ASTM Annual Book of ASTM Standards. Vol 04.04 Roofing, waterproofing and bituminous Materiales*. 116 Normas. ASTM.

COVENIN, 1993. *Directivas para la redacción y presentación de Normas venezolanas COVENIN*. FONDONORMA, Caracas, Octubre, 43 págs.

International Conference of Building Officials, 1997 *Uniform Building Code*. ICBO, Whittier, California.

Ministerio de Obras Públicas, 1996. *Normas para la ejecución de fundaciones de edificios*. Dirección de Edificios, MOP. Caracas, Noviembre, 163 págs.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, MOPU Norma Básica de la Edificación NBE QB-90 *Cubiertas con materiales bituminosos*. España, 49 págs.

PROGRAMAS DE COMPUTACIÓN

Bixquert Mahiques, J.B., 1992. *Programa informativo de ayuda para la impermeabilización de cubiertas*. 8° Congreso Internacional de la Asociación Internacional de la Impermeabilización, Madrid 20 al 22 de Mayo, págs. 71-81. Asfaltos Chova S.A., España, Fax (96)282.21.50

ÍNDICE ANALÍTICO

La identificación temática corresponde al sistema de Capítulos, Artículos, Secciones y Subsecciones del Articulado y el Comentario de esta Norma, establecido en el Artículo 13. La abreviatura T denota Tablas.

- Aberturas**, 3.3.10
 acabados, 4.5, C-4.5
 -livianos, 4.5, C-4.5
 -pesados, 4.5, 6.6.2, C-6.3
 acción galvánica, 3.3.11
 aire acondicionado, 5.3.11, 7.1, 7.4.9, C-5.3.11
 aislamiento térmico, 4.5
 albardilla, Figura C-2.1
 ascensores, 5.3.10, 7.4.8
 aplicador autorizado. 1.4.3
- Bajantes**, 1.4.5
 baños, 5.3.5, 7.4.3
 boquerón, 4.5.8.2, C-4.5.8.2
- Caminerías**, 3.3.1.2
 canchas deportivas, 5.3.12, 7.4.10, C-5.3.12
 chapa de guarnición, 4.5.8.1, C-4.8.1
 cocinas, 5.3.5, 7.4.3
 complementos, 4.5
 contaminación, 3.2.2(f)
 contratista, 1.4.2
 contratos, 1.5, C-1.5
- Definiciones**, 2.1, C-2.1
 depósitos de agua, 5.3.15, 7.4.13
 desagües, 3.3.1.1, C-3.3.1.1 Fig. C-3.3 detalles, 9.4.3
 - arquitectónicos, 3.3, C-3.3
 discrepancias, 1.10
 drenajes, 1.4.5, 3.3.1.1, C-3.3.1.1
 ductos, 5, 3.11, 7.4.9, C-5.3.11
 - de aire acondicionado, 3.4.3, Fig. C-3.13
- Equivalencias**, Apéndice 1
 esquinas, 3.39
 estacionamientos, 5.3.8, 7.4.6, C-5.3.8
 etapas, 5.1, 7.5.2, C-4.5, C-5.1
 - complementaria
 - inicial, T-5.2b, C-5.1
 - final, T-5.2d ejecución, T-5.2c, C-5
 - previa, T-5.2a, C-5.1
 explosiones, 1.6
- Factor de forma**, C6.6.1.1, Fig. C-6.4.
 Fig. C-8.1
 fosos, 5.3.10, 7.4.8
 fundaciones, 5.3.6. 7.4.4, C-5.3.6
- Gaceta Oficial**. 1.5
 garantías 1.4.4. C-1.5
 goteros. 4.4.7, 4.5, Fig 2.1, Fig C-3.2
- Habitabilidad**, 1.4.1
 helipuertos, 5.3.13, 7.4.11
- Impermeabilización, reimpermeabilización.**
 - alcance, 1.2, 3.1.5, 7.1
 - cargas estructurales. 3.2.4, T-3.1, 5.2.1, C-3.2.4
 - cementicia, 4.4.6
 - clasificación, 4.1, C-4.1
 - actividades complementarias, 4.5
 - modos, 4.4
 - tipos, 4.3
 - criterios mínimos, 1.1
 - definición, 1.2, 2.1
 - edificaciones
 - existentes, 1.2, 3.1.5
 - nuevas, 1.2, 3.1.5
 - ejecución, 5.1, T-5.2c, C-5.1
 - especiales, 5.3.16, 7.4.14, C-5.3.16
 - etapas, 5.1, T-7.1, T-6.1, T-7.1, C-5.1
 - interrupción de los trabajos, 1.4.5
 - juntas, 6.6, C-6
 - losas o placas, 5.3.16, Fig. 3.8
 - pendientes, 5.3.7
 - procedimientos, 5.3
 - responsabilidades, 1.4, 1.4.1, 1.4.2, 1.4.5, C-1.4, C-1.5
 - arquitecto, 3.1.1, C3.1.1
 - ingenieros, 3.1.2 a 3.1.4, C-3.1.2, C-3.1.4
 - selección, 5.4, T-3.1.3, T-5.1
 - techos inclinados, 5.3.4.2, Fig. C-3.10
 - transiciones, 3.3.7, 3.3.8
 - imprimación, 6.6.1.4
 - asfáltica, 4.5.4, C-4.5.4
 - ingeniería forense, T-C-8.1

- inspección, 6.5.8, C-8
- en el proyecto, 8.2.1, C-8.2
- en la obra, 8.2.2, C-8.2
- después, 8.4
- durante, 8.3, C-8.3
- instalaciones, 3.4
- eléctricas, 9.4.2
- Jardineras**, 3.3.1.3, 7.4.5, 5.3.7, 7.4.5, C5.3.7
- juntas, 1.8, 7.4.15, 6, C-6
- colocación, 6.5
- factor de forma, C-6.6.1.1
- impermeabilización, 6.6
- inspección, 6.5
- procedimientos, T-6.1, T-7.1
- reimpermeabilización. 7.4.15, T-7.1
- tipos, 6.2, C-6.2
- de construcción, 6.2, C-6.2
- de dilatación, 6.3, C-6.3
- de retracción, 6.4
- sísmica, 6.3, C-6.6.1
- tratamiento, 6.6.1, C-6.6.1
- Lagunas de oxidación**, 5.3.15, 7.4.1, 3.1
- lavanderías, 5.3.5, 7.4.3, C-5.3.5
- leyes, 1.9
- Licitaciones, 1.5
- Ordenación Urbanística, 1.4
- losas o placas, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 7.4.1 C-5.3.1
- bordes, 3.3.6
- Mantenimiento**, 9, C-9
- correctivo, 9.4
- preventivo, 9.3, C-9.3
- materiales
- aplicación, 5.2.4
- calidad, 3.2.1, C-3.2.1
- compatibilidades, 3.2.1
- custodia, C-1.5
- sueltos, 3.2.3, C-3.2.3
- uso, 3.2.2, C-3.2.2
- mediacañas, 3.3.3, 4.5.2, 5.1a, Fig. C-2.1, C-4.5.2
- medición en obras, 1.8, C1.8
- desperdicios, 1.8
- modos, 4.4, C-4.4
- morteros, 4.5.1, 7.2, C-5.2.2
- memoria descriptiva, 1.4.1, 3.1.3, 3.1.4
- muros de contención, 5.3.5, 7.4.4
- Normas**
- certificado de conformidad, 1.4.4
- COVENIN, 1.9, C-1.3
- 200, 3.4.1, C-3.4
- 1038-81, 3.2.2
- 1082-76, 1.6, 3.2.2
- 1093-78, 3.2.2
- 1716-92, C-2
- 1756-98, 6.3, C-6.3
- COVENIN MINDUR.1.9
- 1750, 1.1
- 2000-92, 1.8, 1.10, 4.5, 4.5.2 Apend. 2
- C-1.8, C-5.1
- 2002-88, 1.4.5, 1.5, 3.2.2, 3.2.4
- 2004-98, 2.1
- MOP
- impermeabilización. 1.1, C-1.1
- Sanitarias, 3.3.1.1
- UNE, 1.9, C-1.9
- UNI, 1.9, C-1.9
- Parapetos**, 3.3.7.1
- paredes, 5.3.5, 7.4.4
- partidas, Apéndice 2
- patología, T-C-8.1
- pendientes, 3.3.2, 4.5.1, 7.2, 7.4.11, C-3.3.2, C-7.2
- medición, 1.8
- piscinas, 5.3.14, 7.4.12
- plásticos, C-2
- polímeros, C-2
- procedimientos, 5.3
- programa de mantenimiento, 1.4.1, 3.1.1, C-9
- pruebas de estanqueidad, 1.4.3, 8.5, C-8.5,
- Ensayos, Referencia
- PVC, 2.1, C-2
- Raseo**, 4.5.1
- Rebosaderos, 3.3.4, C-3.3.4
- Reimpermeabilización, 7
- ejecución, 7.4
- repintado, 9.4.1
- remates, 4.5, 4.5.5
- Saunas**, 5.3.5, 7.4.3, C-5.3.5
- seguridad industrial, 1.6, 8.3a, C-1.6
- selladores, 6.6.2
- separadores, 4.5.6, 5.1.a

simbología, T-C-3.1

sistema asfáltico

- adherido, 4.1, C-4.2

- no adherido, 4.1, C-4.2

sistemas de instalación, 4.2, C-4.2

sistema de unidades, 1.7, C-1.3

sistema no asfáltico, 4.1, C-4.2

superficies, 5.2.3, 7.3, Fig. C-3.1

- a impermeabilizar, 3.1.5, 5.2.3

- usos, 9.2

Tableros eléctricos, 3.4.1, C-3.4

tapajuntas, 4.4.7, 4.5, 6.6.2, C-6.6.2

tanques. 5.3.9, 7.4.7, C-7.4.7

tejas. 4.5.7, C-4.5.7, C-4.5.7

techos de madera, 5.3.4, 7.4.2, C-5.3.4

terceo, C-2,

tipos, 4.3, C-4.3

trabajos

- previos, 5.2.2

- posteriores, 5.2.5

tuberías, 3.4.1, 3.4.2, C-3.4

- de ventilación, Fig. C-3.5

Vigas invertidas, Fig C-3.4

GUÍA PARA LAS CONSULTAS TÉCNICAS A LA COMISIÓN DE NORMAS DEL MINDUR

INTRODUCCIÓN

La Comisión de Normas del Ministerio del Desarrollo Urbano ha acordado que todas las interpretaciones oficiales de sus normas se tratarán de la misma manera formal. A tales efectos, todas las consultas deberán dirigirse por escrito a la sede de la Comisión.

Las consultas se tramitarán lo más pronto posible, pero debido a la complejidad del trabajo y a los procedimientos que han de seguirse, algunas interpretaciones y respuestas pueden consumir un tiempo considerable. La Comisión no responderá a las consultas planteadas telefónicamente ni a las que omitan las pautas siguientes.

RESPONSABILIDADES DE LA COMISIÓN

Las actividades de la Comisión en lo que respecta a las interpretaciones oficiales de las normas que le competen, están estrictamente limitadas a interpretar los requisitos de sus normas o a considerar revisiones de las disposiciones existentes que se fundamenten en nuevos datos o tecnologías. Ni la Comisión ni sus miembros están autorizados para ofrecer interpretaciones o servicios de consultoría sobre problemas particulares de una obra de ingeniería ni requisitos de las normas que se apliquen a la fabricación que no estén comprendidos en las mismas o asuntos no cubiertos específicamente por sus normas. En tales casos, el interpellador deberá buscar asistencia de un ingeniero experimentado en el campo particular de interés cuestionado.

PROCEDIMIENTO

Datos del Destinatario y del Remitente

Todas las consultas tienen que ser por escrito y dirigirse a la Comisión de Normas del MINDUR, cuya dirección es:

Comisión de Normas
MINISTERIO DEL DESARROLLO URBANO
Dirección de Proyectos
Torre Oeste, Piso 48
Av. Lecuna, Parque Central, Caracas 1015

Tel. 576.43.22, 571.12.22, Ext. 9500 y 9551
Fax: (02) 571.13.67

Las consultas contendrán el nombre o nombres de los solicitantes, profesión, el organismo que representa, cuando sea pertinente, su dirección, teléfonos, telefaxes, correo electrónico, así como la suficiente información como para que la Comisión pueda entender cabalmente el asunto consultado. Para facilitar la organización y agilizar la tramitación es muy importante aislar cada problema, anexando toda la documentación pertinente, de forma que cada asunto deberá ser consultado por separado. Cuando el asunto consultado no esté definido

claramente, o cuando se presenten cuestionamientos mezclados, la consulta será devuelta para ser aclarada.

A fin de lograr un procesamiento eficiente, todas las consultas serán presentadas en el orden y formato que se describe a continuación :

1 Alcance. Cada consulta se enfocará a una sola disposición de la norma, a menos que el asunto en cuestión relacione dos o más documentos. En el alcance de la pregunta se comenzará identificando la norma venezolana COVENIN-MINDUR, su año de edición y cuál (es) de sus Artículos, Secciones, Subsecciones abarca (n) el asunto consultado.

2 Objeto de la Consulta. En el objetivo de la consulta se manifestara claramente si se trata de obtener una interpretación de los requisitos normativos o de solicitar la revisión de una disposición particular fundamentada en nuevos criterios, datos o tecnologías

3 Contenido de la Consulta. La consulta debe ser concisa pero completa, a fin de permitir que la Comisión comprenda rápida y cabalmente el asunto en cuestión. Cuando sea apropiado, se usarán dibujos y croquis, y han de citarse, con sus datos identificadores, todos los párrafos, figuras y tablas pertinentes a la consulta. Si el asunto consultado tiene como propósito una revisión de la norma, deberá anexarse las justificaciones y documentación técnicas pertinentes.

4 Solución Sugerida. El interpelador, según sea el objeto de la consulta, deberá redactar una proposición de solución sugerida, manifestando su interpretación de las disposiciones pertinentes al asunto cuestionado, o redactar el texto de la revisión propuesta.

INTERPRETACIÓN Y REVISIÓN DE LAS DISPOSICIONES NORMATIVAS

Las interpretaciones oficiales de las disposiciones de las normas venezolanas COVENIN-MINDUR las efectuará la Comisión. El Presidente de la Comisión referirá la consulta a los miembros que tengan más experiencia sobre el tema. Una vez redactada la contestación será presentada a la Comisión en pleno para su revisión y aprobación. Luego de ser sancionada, el texto pasará a ser una interpretación oficial, y la Secretaría de la Comisión enviará la respuesta a los solicitantes, a las dependencias oficiales involucradas y a FONDONORMA para su publicación.

PUBLICACIÓN DE LAS INTERPRETACIONES

Todas estas interpretaciones oficiales deberán ser publicadas en el Boletín de FONDONORMA, Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad e incorporadas en la futura edición de la norma venezolana correspondiente, así como en el Informe Anual de la Comisión.

PUBLICACIONES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE NORMAS PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES DEL MINDUR

NORMAS COVENIN - MINDUR

- 1618-82 **Estructuras de Acero para Edificaciones. Proyecto, Fabricación y Construcción.** 1980, 345 págs.
- 1618-98 **Estructuras de Acero para Edificaciones. Método de los Estados Límites A** publicarse en 1999.
- 1753-85 **Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones. Análisis y Diseño** 1985. 425 págs.
- 1755-82 **Código de Prácticas Normalizadas para la Fabricación y Construcción de Estructuras de Acero.** 1982, 97 págs.
- 1756-82 **Edificaciones Antisísmicas.** 1982, 198 págs
- 1756-98 **Edificaciones Sismorresistentes.** 1999, 117 págs
- 2000-92 **Sector Construcción. Mediciones y Codificación de Partidas para Estudio, Proyectos y Construcción. Parte II-A Edificaciones** 1993, 375 págs.
- Suplemento No.1, 1999.** 166 págs
- 2002-88 **Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones.** 1989, 108 págs.
- 2003-87 **Acciones del Viento sobre las Construcciones.** 1988, 158 págs
- 2004-98 **Terminología de las Normas de Edificaciones.** 1998, 122 págs.
- 2733-90 **Proyecto, Construcción y Adaptación de Edificaciones de Uso Público Accesibles a Personas con Impedimentos Físicos.** 1991, 44 págs.
- 3400-98.1 **Impermeabilización en Edificaciones.** 1999,242 págs.

MANUALES

- * Epelboim, Salomón; Arnal, Henrique. **Manual para el Proyecto de Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones.** 2ª Edición. 1996. 950 págs.
- * Marín, Joaquín; Güell, Antonio. **Manual para el Cálculo de Columnas de Concreto Armado.** 2ª. Impresión revisada, 1991, 222 págs.

Distribución y Venta:

FONDONORMA

Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad

Torre Fondocomún, Piso 12

Av. Andrés Bello. Caracas Tels. (02)575.44.98, 575.41.11

**COVENIN
3400:1998**

**CATEGORÍA
H**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



FONDONORMA

ICS: 91.120.30; 91.100.50;

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio

ISBN: 980-06-2167-9

Descriptores: Impermeabilización, edificaciones, ingeniería civil, mantenimiento.