

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN

CONSTRUYENDO CONFIANZA



IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

CONTENIDO

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

INTRODUCCIÓN

1. CONSTRUCCIÓN

1.1 CONCRETO

1.2 JUNTAS

- 1.2.1 Las juntas en tanques se requieren básicamente por dos razones.
- 1.2.2 Recomendaciones para el tratamiento de juntas.
- 1.2.3 Consideración para el sello de juntas mediante el sistema de impermeabilización de cinta de PVC.

1.3 IMPLEMENTACIÓN DE PAÑETE CON BAJA PERMEABILIDAD

1.4 ELABORACIÓN DE MEDIA CAÑA EN LOS VÉRTICES HORIZONTALES Y VERTICALES.

1.5 PASE MUROS

1.6 RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE BAJO ESPESOR.

- 1.6.1 SISTEMAS Y PRODUCTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA TANQUES.
- 1.6.2 FACTORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN.
- 1.6.3 MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD EN RELACIÓN AL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA TANQUES.

1.7 Infiltración por nivel freático.

2. REPARACIÓN.

2.1 PROBLEMAS FRECUENTES

- 2.1.1 Fisuras en muros y piso:
- 2.1.2 Hormigueros en muros y piso:
- 2.1.3 Fallas en juntas:
- 2.1.4 Grietas:
- 2.1.5 Filtración en Pase muros (sellos):
- 2.1.6 Ausencia de material impermeabilizante:
- 2.1.7 Infiltración por nivel freático

2.2 SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS FRECUENTES

- 2.2.1 Fisuras en muros y piso
- 2.2.2 Hormigueros en muros y piso
- 2.2.3 Mal tratamiento de juntas
- 2.2.5 Pase muros (sellos)
- 2.2.6 Ausencia de material impermeabilizante
- 2.2.7 Infiltración por nivel freático

3. Glosario

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NSR-10 Tabla C.4.2.1 – categorías y clases de exposición

Tabla 2. NSR-10 Tabla 4.3.1 – requisitos para el concreto según la clase de exposición

Tabla 3. Instructiva para facilitar la determinación del sistema de impermeabilización a utilizar.

BARRIGA QUINTERO, Edison Alfredo, GAITAN PEÑA, Nestor Fabián y TIQUE GARZON, Ivan Camilo.

Impermeabilización de Tanques: Construcción y Reparación.

Trabajo de grado Ingeniería Civil. Bogotá D.C.: Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. 2015. 41p.

Está prohibida la reproducción parcial o total del mismo.

INTRODUCCIÓN

Las edificaciones requieren de una impermeabilización para ser protegidas de acciones naturales y antrópicas, resguardando sus propiedades mecánicas (resistencia, deformabilidad, ductilidad), haciendo uso de productos y tecnologías apropiadas para garantizar condiciones de estabilidad; con estos procesos se garantiza que la resistencia y duración no van a disminuir si no que se va mantener constantes.

Este manual se elaboró con el fin de describir la construcción y la reparación de tanques en relación a las buenas prácticas constructivas, para la impermeabilización de estructuras estancas o tanques.

La metodología desarrollada para la elaboración del manual se fundamenta en dos partes; las cuales son construcción y reparación, la primera trata sobre una serie de parámetros a seguir al momento de construir el tanque como lo son el tratamiento de juntas, pase muros, sistemas de impermeabilización entre otros; y la reparación consiste en puntualizar los problemas más frecuentes en los tanques en relación a la estanquidad y la impermeabilidad, a los cuales se le hacen un diagnóstico, una evaluación y posteriormente se da la solución.

Este manual busca generar en el lector criterios para la ejecución de un adecuado procedimiento constructivo, que satisfaga los requerimientos de la estructura que en este caso es la impermeabilidad y estanquidad en tanques.

Este manual busca contribuir al desarrollo socio-económico del país y a la calidad de vida de las personas, teniendo una empatía con la habitabilidad y durabilidad, mediante la generación, divulgación y aplicación sobre el uso de la impermeabilización. Se implementó los productos más adecuados para este proceso teniendo en cuenta sus componentes y características para hacer uso de métodos sistematizados. Con este proceso de alternativa se pretende disminuir la vulnerabilidad estructural, teniendo en cuenta técnicas constructivas y requisitos exigidos por el código colombiano construcciones sismo resistentes 2010.

TANQUES DE CONCRETO

Los tanques cumplen la función de almacenar fluidos, que en su mayoría sirven de almacenamiento de agua potable, para suplir las necesidades de un conjunto de personas o comunidad. Los tanques de concreto suelen ser robustos y macizos debido a la función esencial que cumplen, sus características geométricas suelen ser muy variadas y se adecuan al entorno, más importante que la geometría y las dimensiones del mismo, para garantizar las propiedades de impermeabilidad y estanquidad es fundamental determinar si la estructura es de tipo aéreo, semi-enterrado o subterráneo.



Foto 1. Tanque aéreo



Foto 2. Tanque semienterrado



Foto 3 Tanque subterráneo

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

1. CONSTRUCCIÓN

A continuación se darán una serie de consideraciones basadas en una investigación de campo y recopilación de información en relación a tanques de almacenamiento. Pero no sin antes recordar las siguientes recomendaciones básicas a seguir en la construcción de un tanque:

1. Concreto de baja permeabilidad.
2. Tratamiento de juntas mediante la colocación de cinta PVC y/o similar.
3. Pañetar la superficie interior del tanque con mortero de baja permeabilidad.
4. Elaboración de media caña en los vértices horizontales y verticales
5. Sello de pase de muros
6. Colocación de recubrimiento impermeable de bajo espesor al interior del tanque.
7. En tanques enterrados o semienterrados se habrá de realizar si es necesario filtros y drenajes perimetrales en conjunto a una impermeabilización exterior, para el control y movimiento adecuado del agua proveniente del nivel freático.

1.1 CONCRETO

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CONCRETO EN ESTRUCTURAS ESTANCAS:

I) **Diseño de mezcla:** el concreto presenta absorción de agua y permeabilidad debido a su porosidad, la cual se puede reducir mediante un adecuado diseño de mezcla.

El diseño de mezcla para estructuras estancas es un factor determinante para la disminución de la absorción y la permeabilidad del concreto, para ello se recomienda la utilización de aditivos (puzolanas reactivas, escoria de alto horno, ceniza volante o humo de sílice, reductores de retracción entre otros.) y una relación agua cemento baja.

Se habrá de tener en consideración los requisitos de durabilidad expuestos el reglamento de construcción sismo resistente NSR 10.

Tabla 1. NSR-10 Tabla C.4.2.1 - categorías y clases de exposición

Categoría	Severidad	Clase	Condición
F Congelamiento y deshielo	No es aplicable	F0	Concreto no expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo
	Moderada	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y exposición ocasional a la humedad
	Severa	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y en contacto continuo con la humedad
	Muy severa	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto continuo con la humedad y expuesto a productos químicos descongelantes

Sulfato	Sulfatos solubles en agua (SO ₄) en el suelo, % en peso		Sulfato (SO ₄) disuelto en agua, ppm
	No aplicable	S0	SO ₄ < 0.10
Moderada	S1	0.10 ≤ SO ₄ < 0.20	150 ≤ SO ₄ < 1500 agua marina
Severa	S2	0.20 ≤ SO ₄ ≤ 2.00	1500 ≤ SO ₄ ≤ 10000
Muy severa	S3	SO ₄ > 2.00	SO ₄ > 10000
P Requiere baja permeabilidad	No aplicable	P0	En contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad
	Requerida	P1	En contacto con el agua donde se requiera baja permeabilidad
C Protección del refuerzo para la corrosión	No aplicable	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad
	Moderada	C1	Concreto expuesto a la humedad, pero no a una fuente externa de cloruros
	Severa	C2	Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen

Requisitos de durabilidad para el concreto según el reglamento de construcción sismo resistente NSR 10, título C concreto estructural.

Tabla 2. NSR-10 Tabla 4.3.1 - requisitos para el concreto según la clase de exposición

Clase de Exposición	Rel. a/mc máx.±	f _c min. MPa	Requisitos mínimos adicionales			
			Contenido de aire			Limites en los cementantes
F0	N/A	17	N/A			N/A
F1	0.45	31	tabla C.4.4.1			N/A
F2	0.45	31	tabla C.4.4.1			N/A
F3	0.45	31	tabla C.4.4.1			tabla C.4.4.2
			Tipos de material cementante*			Aditivo cloruro de calcio
			ASTM C 150	ASTM C 595	ASTM C 1157	
S0	N/A	17	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción
S1	0.50	28	II ²	IP(MS), IS(<70) (MS)	MS	Sin restricción
S2	0.45	31	V ²	IP(HS), IS(<70) (HS)	HS	No se permite

S3	0.45	31	V puzolanas o escoria ⁵	IP(HS) y puzolanas o escoria ⁵ o IS(<70) (HS) y puzolanas o escoria ⁵	HS y puzolanas o escoria ⁵	No se permite
P0	N/A	17	Ninguna			
P1	0.50	28	Ninguna			
			Contenido máximo de iones de cloruro (Cl ⁻) soluble en agua en el concreto, porcentaje por peso de cemento		Requisitos relacionados	
			Concreto reforzado	Concreto Preesforzado		
C0	N/A	17	1.00	0.06	Ninguno	
C1	0.50	17	0.30	0.06		
C2	0.40	35	0.15	0.06	7.7.6, 18.16*	

*Se pueden permitir combinaciones alternativas de materiales cementantes diferentes a los mencionados en la tabla C.4.3.1 siempre que sean ensayados para comprobar la resistencia a los sulfatos y deben cumplirse los criterios de C.4.5.1.
¹Para exposición al agua marina, se permiten otros tipos de cemento pórtland con contenidos de hasta 10 por ciento de aluminato tricálcico (C₃A) si la relación a/mc no excede 0.40.
²Se permiten otros tipos de cemento como el tipo III o tipo I en exposiciones clase S1 o S2 si el contenido de C₃A es menor al 8 ó 5 por ciento, respectivamente.
³La cantidad de la fuente específica de puzolana o escoria que se debe usar no debe ser inferior a la cantidad que haya sido determinada por experiencia en mejorar la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V. De manera alternativa, la cantidad de la fuente específica de puzolana o escoria que se debe usar no debe ser menor a la cantidad ensayada según la NTC 3330 (ASTM C1012) y debe cumplir con los requisitos de C.4.5.1.
⁴El contenido de iones cloruro solubles en agua provenientes de los ingredientes incluyendo el agua, agregados, materiales cementantes y aditivos de la mezclas de concreto, deben ser determinados según los requisitos de la NTC 4049 (ASTM C1218M), a edades que van de 28 a 42 días.
⁵Se deben cumplir los requisitos de C.7.7.5 véase C.18.16 para tendones de preesfuerzo no adheridos.
⁶Para concreto liviano véase C.4.1.2.

II) Construcción: en obra un factor muy importante son las buenas prácticas a la hora de fundir nuestros elementos de concreto, para esto tenga en cuenta las siguientes consideraciones.

Geometría del elemento: se debe tener en cuenta los espesores y la relación superficie libre con el volumen.

Formaleta: se recomienda el uso de formaleta metálica o tableros de aglomerados de madera impermeables porque representa un mejor acabado y proporciona una estabilidad mayor frente a otras.

Desmoldantes: procure utilizar productos de formulación acuosa (**Separol®N -Separol®**) las cuales permiten una mejor adherencia de morteros y preferiblemente fabricados por empresas que den garantía de sus cualidades, no utilice desmoldantes tradicionales (acpm, gasolina, aceite, petróleo etc.) debido a que pueden causar daños en la formación de la masa de concreto e inconvenientes de adherencia de morteros.

Vibrado: el vibrado es fundamental para la distribución del concreto, el cual se debe realizar por personal capacitado, ya que el mal vibrado puede causar una segregación entre la pasta de cemento y los agregados.

Curado: se deberá realizar un adecuado curado para evitar o disminuir la aparición de fisuras, causados por las diferentes retracciones internas del concreto, para ello se tendrá en cuenta el tipo y la duración del curado, la temperatura, humedad, velocidad del viento y el sistema de curado (**Antisol®Blanco - Antisol®Blanco Pigmentado**).

1.2 JUNTAS.

1.2.1 Las juntas en tanques se requieren básicamente por dos razones:

Por diseño: cuando se requiere controlar el agrietamiento de las estructuras debido a las retracciones internas producidas por diferentes factores, deformaciones plásticas, deformaciones por cargas y asentamientos diferenciales.

Por proceso constructivo: En la construcción de estructuras de concreto se presentan juntas frías o de construcción debido a la separación ocasionada por la diferencia en tiempo de fraguado, ésta se produce por interrupciones en el vaciado continuo del concreto.

1.2.2 Recomendaciones para el tratamiento de juntas:

Para disminuir la cantidad de juntas frías o de construcción y otorgar mayor estabilidad a la estructura se recomienda fundir la placa en conjunto a una sección de muro, procurando que ésta sección tenga una altura mayor o igual a 30cm Mantener un vaciado continuo de concreto, para mitigar la aparición de juntas frías o de construcción.

Para el sello de las juntas se debe utilizar un sistema de impermeabilización que selle la junta en el interior y el exterior, para ello se recomienda el uso de:

- Cinta Sika PVC V-10 - V-15 - O-15 y Sika®-Waterbar® la cual se debe colocar embebida en medio de la junta y posteriormente sellada mediante una masilla elástica impermeable.
- Tubo inyectable con válvulas integrales para el sellado de juntas de hormigonado en estructuras estancas (Sikafuko® VT 1).

1.2.3 Consideración para el sello de juntas mediante el sistema de impermeabilización de cinta de pvc.

El sistema de impermeabilización mediante la utilización de cinta de pvc es el más utilizado y conocido, por tal razón a continuación se darán algunas recomendaciones para su instalación y supervisión.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

Determinación del ancho de la cinta: la determinación del ancho de la cinta es fundamental porque de ésta dependerá el adecuado funcionamiento de la misma, tenga en consideración la siguiente imagen para su determinación:

Figura 1. Determinación ancho de la cinta

Determinación de w

- w no mayor que t
- w no menor que $6a+j$ y no menor que $\frac{1}{2}(w-j)$

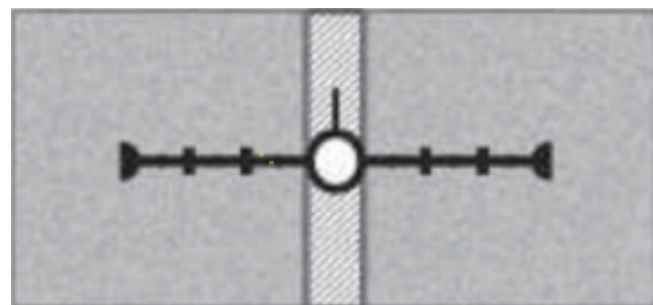
Dónde:

a= tamaño máximo del agregado
 b= varilla de refuerzo
 x= distancia entre el acero de refuerzo y la cinta de pvc.
 w= longitud total de la cinta de pvc.
 y= distancia entre la cinta de pvc y la superficie.
 t= espesor de la placa
 j= ancho de junta

Determinación del tipo de cinta de PVC: para determinar el tipo de cinta de pvc a utilizar, se habrá de considerar si la junta estará expuesta a movimiento:

I. Juntas con movimiento: las juntas que presenten movimiento deberán de utilizar cinta de PVC con vena y bulbo, porque el bulbo cumplirá con la función de brindar flexibilidad a la cinta de PVC evitando que esta pueda sufrir rupturas por el movimiento de la estructura.

Figura 2 Cinta de PVC con bulbo



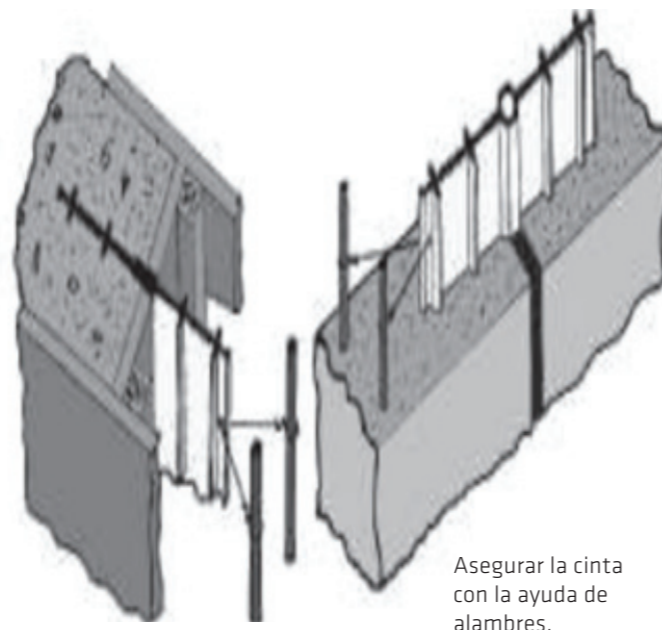
II. Juntas sin movimiento: las juntas que no presenten movimiento podrán utilizar cinta de PVC sin bulbo central, debido a que el bulbo no cumplirá ninguna función en esta.

Figura 3. Cinta de PVC sin bulbo



- Aplicación de la cinta.
- Colocar la cinta de forma perpendicular a la junta en la parte central de la sección.
- Fijar con alambre para evitar movimiento de la cinta al momento de fundir.
- El alambre debe sujetarse a la cinta mediante una argolla o similar.
- La cinta no debe ser perforada.
- Modificar la formaleta con el objetivo de que solo quede embebida la mitad de la sección de la cinta.
- Fundir primera sección de concreto, retirar la formaleta y fundir el elemento adyacente dejando embebida la otra mitad en el concreto.

Figura 4. Cinta de PVC asegurada mediante alambres



Pegas en cinta de PVC.

Para el proceso de soldadura es importante consultar con el proveedor, puesto que el tipo de soldadura estará condicionada por las cualidades del material.

Para garantizar el buen desempeño de la cinta de PVC es fundamental verificar las soldaduras entre secciones de cinta; debido a que los empalmes, intersecciones o las soldaduras mal ejecutadas pueden generar puntos de filtración.

Tipos de pegas

- "L" horizontal y vertical
- "T" horizontal y vertical
- "Cruz" horizontal y vertical

Figura 5. Empalmes en cinta de PVC.



Según la "hoja técnica de producto **Cinta Sika PVC**" se deben tener las siguientes consideraciones para la supervisión de pegas en la cinta.

Los empalmes que se consideran inaceptables incluyen los siguientes detalles:

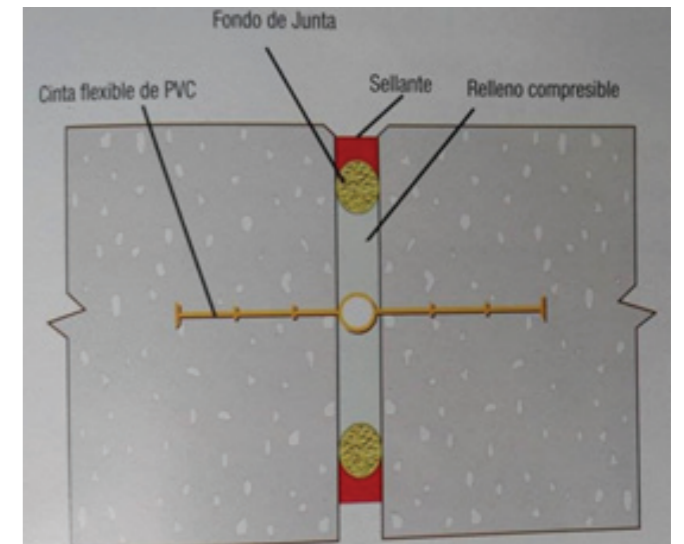
- Resistencia a tensión inferior al 80% en relación a la resistencia total de la cinta.
- Desalineación entre bulbos o venas superiores a 1,58 mm.
- Falla en la soldadura superficial superior a 1,58 mm o 15% del espesor del perfil considerar la menor medida.
- Desalineaciones que reducen la sección transversal del perfil en más del 15%.
- Porosidades visibles en la soldadura.
- Burbujas o soldadura inadecuada.
- Separaciones visibles en el empalme cuando se dobla en ángulo agudo una vez se haya enfriado la soldadura.
- Material quemado o carbonizado.
- Traslapos

Aplicación de masillas para el sello de juntas:

Posterior a la colocación de la cinta de PVC y de haber fundido el concreto, se realizará un sello en las juntas mediante el uso de masillas flexibles (**Sikaflex®-11 FC+ i- Sikaflex®PRO-3 - Sikaflex®-Construction+ i-cure - Sikaflex®-1A Plus i-cure - Sikasil®Pool**)

Tenga en cuenta que la determinación del tipo de masilla a utilizar; corresponderá al uso que se desea que esta cumpla, también se deberá consultar los tiempos de secado los cuales varían en relación al tipo de masilla. La masilla escogida deberá soportar inmersión permanente.

Figura 6. Vista en corte cinta de PVC y sello de junta mediante masilla.



La masilla se debe curar mínimo durante 6 días antes del llenado del tanque.

Procedimiento para la aplicación de masilla:

I) Demarcación: se demarcaran e identificaran las juntas de construcción y de diseño en el interior del tanque. Se recomienda la demarcación mediante el uso de cinta para la realización de un trabajo más limpio y detallado.

II) Alistamiento de superficie: se deberá secar y limpiar la superficie de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia de la masilla, también se habrá de verificar que la junta tenga el ancho y la profundidad necesaria para permitir que la masilla tenga una adecuada adherencia.

III) Imprimación: en superficies expuestas a humedades continuas o superficies irregulares como el concreto se habrá de aplicar un imprimante químico cuya función es permitir una

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

adecuada adherencia entre la masilla y la superficie (**Sikadur®-32 Primer**).

La aplicación del imprimante se realizara mediante la utilización de una brocha la cual tendrá que garantizar que el producto recubra internamente toda la junta.

Tenga en cuenta que se deberá consultar los tiempos de secado uso pues estos variaran en relación al tipo de imprimante a utilizar disminución de consumo de las masillas se recomienda utilizar un fondo de junta (**SikaRod 1/4"- 3/8"- 5/8" - 7/8" - 1 1/4"**).

IV) Aplicación: la aplicación de la masilla se realizara mediante la utilización de cartuchos, para ello se recortara la boquilla diagonalmente y en relación al ancho de la junta, para una buena distribución de la masilla se utilizara espátulas las cuales garantizan que la masilla se distribuya adecuadamente.



Foto 4. Aplicación de masilla en junta

1.3 IMPLEMENTACIÓN DE PAÑETE CON BAJA PERMEABILIDAD

Posterior a la construcción del tanque y su respectivo tratamiento de juntas, será necesario pañetar la superficie interior del tanque con un mortero de baja permeabilidad.

Foto 5. Aplicación de pañete en el interior de un tanque



Los morteros de baja permeabilidad son generalmente morteros comunes a los cuales se les han añadido una serie de aditivos; (**Sika®-1**), que disminuyen la contracción, fisuras, porosidad y mejoran la adherencia. Se puede fabricar un mortero 1:3 (cemento: arena) y mojarlo con aditivo látex para obtener mayor adherencia, resistencia e impermeabilidad.

1.4 ELABORACIÓN DE MEDIA CAÑA EN LOS VÉRTICES HORIZONTALES Y VERTICALES.

Los vértices internos de un tanque son propensos a presentar fallas y filtraciones debido a las deformaciones que sufre la estructura por asentamientos o simplemente aquellas causadas por las presiones internas al momento de llenar el tanque, por tal motivo en el interior del tanque se debe realizar la construcción de medias cañas mediante el uso de morteros de baja permeabilidad en los vértices tanto horizontales como verticales para recubrir y garantizar la disminución de posibles fallas.

Figura 7. Elaboración de mediacaña



1.5 PASE MUROS

En la entrada y salida de tuberías al tanque se suele presentar filtraciones debido a la pequeña separación producida entre la tubería y el concreto por la diferencia de materiales y de coeficiente elástico. Para evitar cualquier tipo de filtración se recomienda realizar un sello entre la tubería y el concreto mediante la utilización de una masilla impermeable la cual se aplicara perimetralmente en la tubería.

Se sugiere el uso de masillas que al entrar en contacto con el agua se expanden y logran un mejor sello (**Sika Swell S2**).
Imprimación: para obtener una adecuada adherencia entre la masilla, el concreto y la tubería se habrá de aplicar un imprimante químico (**Sikadur®-32 Primer**).
La aplicación del imprimante se realizara mediante la utilización de una brocha la cual tendrá que garantizar que el producto recubra el perímetro exterior del tubo.

Tenga en cuenta que se deberá consultar los tiempos de secado ya que estos variaran en relación al tipo de imprimante a utilizar y temperatura ambiente.

Foto 6. Sello de pase muros mediante masilla.



1.6 RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE BAJO ESPESOR.

La ausencia de material impermeabilizante o simplemente la mala selección del mismo es un factor muy determinante en relación a las filtraciones y humedades material impermeabilizante para tanques tenga en consideración lo siguiente:

- Determine qué tipo de líquido (agua, gasolina, petróleo entre otros.) se almacena, debido a que sus componentes químicos no deben afectar las cualidades del material impermeabilizante.
- Evalúe si el material impermeabilizante estará expuesto a cambios bruscos por temperatura.
- Establezca para que fin se va hacer uso la estructura hidráulica; puesto que la durabilidad del material impermeabilizante se verá afectada por su tipo de uso (domestico, industrial, institucional, etc.).
- Tenga en consideración la relación beneficio/costo.
- Analice si el material impermeabilizante estará sometido a deformaciones pues él no prever dichas deformaciones podría causar fallas en el material por ruptura.

1.6.1 SISTEMAS Y PRODUCTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA TANQUES.

Independientemente del sistema de impermeabilización a seleccionar se debe tener en consideración que las cualidades como resistencia química y resistencia a altas temperaturas requerirá de una selección especial de materiales los cuales estarán condicionados a la oferta ofrecida por los fabricantes.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

- Sistema de impermeabilización por membranas de PVC. Consiste en un sistema en base de membranas de PVC plastificadas y reforzadas mediante fibras de poliéster de alta resistencia, diseñadas para el revestimiento e impermeabilización de tanques (**Sikaplan 12 NTR.- Sikaplan 12 NT**) Requiere de un equipo especial para su aplicación.

Foto 7. Impermeabilización de tanque mediante membrana de PVC.



- Impermeabilización con materiales epóxicos. Consiste en un recubrimiento epóxico tipo pintura diseñado para la protección e impermeabilización de superficies (**Sikaguard®-62 - Sikaguard®-63N**).

Foto 8. Impermeabilización de piscina con materiales epóxicos.



- Impermeabilización con materiales cementantes. Consisten en morteros base cemento y algunos modificados con polímeros mejorados mediante resinas, utilizado como material de recubrimiento para la protección e impermeabilización de superficies de concreto y mortero (**Sika®-1 Mortero - Sika®-101 Mortero - SikaTop®-Seal-107 - SikaTop®-121 - SikaTop®-121 Monocomponente**).

Foto 9. Impermeabilización de tanque con materiales cementantes.



- Impermeabilización con Poliurea. Recubrimiento superficial diseñado como un sistema de membrana líquida para la protección e impermeabilización de superficies. Requiere de un equipo especial para su aplicación (**Sikalastic 841ST - SikaLastic 830**).

Foto 10. Impermeabilización de tanque con poliurea



1.6.2 FACTORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

- **Costo:** el valor del material y su aplicación varían en relación al tipo de sistema y su complejidad de instalación, por ello se deberá de realizar un tabla de costo versus beneficio por que la eficiencia de los demás factores tendrán correlación al incremento del costo.
- **Durabilidad:** dependerá del tipo de sistema o producto a seleccionar, la determinación de este factor estará condicionada al uso y la importancia de la estructura a utilizar.
- **Mantenimiento:** al igual que la durabilidad, el mantenimiento estará condicionado al tipo de sistema de impermeabilización a seleccionar debido a que habrán sistemas de impermeabilización que requerirán un mantenimiento periódico, o hasta el cambio total del material impermeabilizante.
- **Apto para agua potable:** para tanques de almacenamiento de agua potable se tendrá que determinar si el sistema no afecta las cualidades del agua para el consumo humano; se tendrá que tener en consideración que el factor de mantenimiento tendrá una gran repercusión en la viabilidad del sistema ya que la adaptación de tanques para agua potable requieren de limpiezas esporádicas para la eliminación de agentes externos que afecten la calidad del agua.
- **Deformación:** en tanques que presenten deformaciones en su estructura, como consecuencias de asentamientos o debido a la estabilidad propia de la estructura es importante seleccionar sistemas de impermeabilización que se adapten a dichas deformaciones para evitar cualquier tipo de ruptura en el material impermeabilizante.
- **Resistencia a cambios de temperatura:** ante la necesidad de seleccionar sistemas de impermeabilización resistentes a cambios de temperatura, como tanques de servicio industrial, es muy importante seleccionar sistemas de impermeabilización cuyos materiales toleren deformaciones por cambios de temperatura y garanticen una buena durabilidad en relación a la resistencia térmica.
- **Resistencia química:** en tanques industriales que estén expuestos a agentes químicos que puedan afectar el sistema de impermeabilización, es muy importante determinar que el tipo de elementos químicos no afecten el material impermeabilizante, para ello se recomienda consultar con el proveedor del material, ya que existen ciertos elementos químicos que requerirán de materiales con cualidades especiales a las normales.

1.6.3 MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD EN RELACIÓN AL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA TANQUES

- **Sistema de impermeabilización por membranas de PVC.**
Mantenimiento: el sistema de impermeabilización por membranas PVC es ideal para tanques de almacenamiento de agua potable, ya que su mantenimiento se basará en la limpieza esporádica de la membrana mediante el uso de materiales y herramientas domésticas (escobas, traperos, cloro, jabón).
Durabilidad: el sistema de impermeabilización por membranas de PVC garantiza una durabilidad superior a 10 años, la durabilidad del sistema estará condicionada a las buenas prácticas en el mantenimiento.
- **Impermeabilización con materiales epóxicos.**
Mantenimiento: el sistema de impermeabilización por materiales epóxicos requerirá de una limpieza esporádica del material mediante el uso de materiales y herramientas domésticas (escobas, traperos, cloro, jabón), además el sistema solicitará de reparaciones en su superficie mediante recubrimientos extras del material epóxico.
Durabilidad: el sistema de impermeabilización por materiales epóxicos garantiza una durabilidad entre 5 años a 10 años, la durabilidad del sistema estará condicionada a las buenas prácticas en el mantenimiento.
- **Impermeabilización con materiales cementantes.**
Mantenimiento: el sistema de impermeabilización por materiales cementantes requerirá de una limpieza esporádica del material mediante el uso de materiales y herramientas domésticas (escobas, traperos, cloro, jabón), además el sistema solicitará de reparaciones en su superficie mediante recubrimientos extras del material cementante.
Durabilidad: el sistema de impermeabilización por materiales cementantes garantiza una durabilidad entre 5 años a 10 años, es muy importante considerar que este tipo de sistema no es apto para estructuras que presenten deformaciones, ya que los materiales cementantes tienen una resistencia muy baja a las deformaciones producidas por tensiones en el material, lo cual tiene como consecuencia rupturas en el mismo, la durabilidad del sistema estará condicionada a las buenas prácticas en el mantenimiento.
- **Sistema de impermeabilización por Poliurea.**
Mantenimiento: el sistema de impermeabilización por poliurea a igual que el sistema de impermeabilización por membranas de PVC es ideal para tanques de almacenamiento de agua potable, ya que su mantenimiento se basará en la limpieza esporádica de la membrana mediante el uso de materiales y herramientas domésticas (escobas, traperos, cloro, jabón).

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

Durabilidad: el sistema de impermeabilización por poliurea garantiza una durabilidad superior a 10 años, un factor determinante en su durabilidad será el espesor del material en la superficie, la durabilidad del sistema estará condicionada a las buenas prácticas en el mantenimiento.

Tabla 8. Instructiva para facilitar la determinación del sistema de impermeabilización a utilizar.

SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	MEMBRANA DE PVC	MATERIALES EPÓXICOS	MATERIALES CEMENTANTES	POLIUREA
COSTO DEL MATERIAL	Alto	Medio	Bajo	Alto
RESISTENCIA A CAMBIOS DE TEMPERATURA	Buena	Buena	Buena	Buena
RESISTENCIA A ATAQUE QUÍMICO	Media	Buena	Media	Buena
RESISTENCIA A DEFORMACIONES	Buena	Media	Mala	Buena
DURABILIDAD	Excelente	Buena	Media	Excelente
REQUERIMIENTO DE MANTENIMIENTO	Bajo	Medio	Alto	Bajo
APTO PARA AGUA POTABLE	Si	Si	Si	Si

1.7 Infiltración por nivel freático

Para prevenir la entrada de agua proveniente del terreno a tanques que se encuentren por debajo del nivel freático se recomienda:

Realización de filtros y drenajes perimetrales al tanque para el control y abatimiento del agua proveniente del nivel freático.

Foto 11. Drenaje mediante la utilización de agregado o tipo francés



Impermeabilización exterior: se deberá realizar una impermeabilización exterior al tanque la cual garantice que no se presente entrada de agua proveniente del nivel freático, para la impermeabilización exterior se recomiendan los siguientes sistemas de impermeabilización.

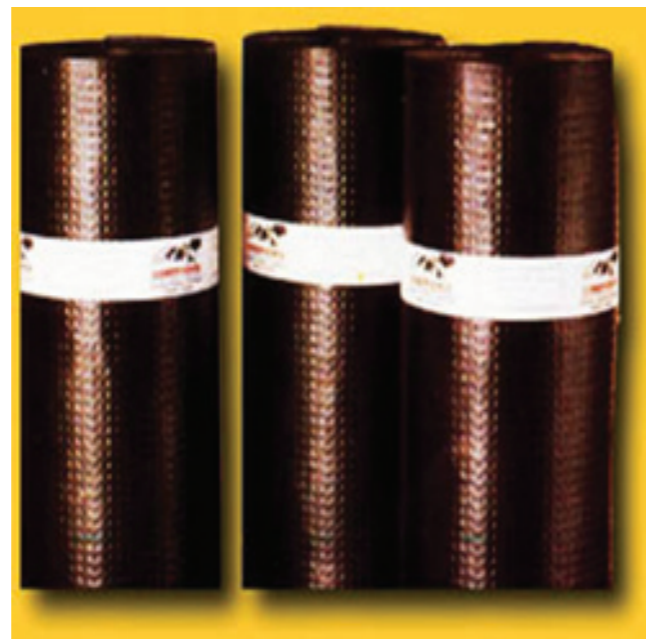
- Sistema de impermeabilización por materiales de origen bituminoso (**Igol®Imprimante - Igol®Denso**)

Foto 13. Impermeabilización mediante (**Igol®Imprimante - Igol®Denso**).



- Mantos asfálticos (**SikaManto® 3 mm Aluminio**)

Foto 12. Impermeabilizante (**SikaManto® 3 mm Aluminio**)



- Membranas PVC (**Sarnafil G476-15**).

Foto 13. Impermeabilizante Membranas PVC (**Sarnafil G476-15**).



Foto 14. Fisuras en superficie de concreto

2.1.2 Hormigueros en muros y piso:

- **Hormigueros:** son daños en la superficie de muros y pisos en concreto, los cuales hacen al elemento más permeable. Sus orígenes suelen ser debido a un mal vibrado, mal curado, fallas con desmoldantes, residuos de formaletas o inclusión de materiales ajenos a la masa de concreto, mal vaciado de la mezcla de concreto y mal diseño de mezcla entre otros.



Foto 15. Hormigueros en muro de tanque.

2.1.3 Fallas en juntas:

- Las juntas son separaciones inevitables en la fundición de elementos en concreto ya que factores como la retracción, expansión y movimientos en las estructuras hacen imposible no tenerlas en cuenta, estas pueden tener repercusiones altas debido a que representa una abertura pequeña en la cual se puede presentar salida o entrada de líquidos.



Foto 16. Juntas presentes en la superficie de una piscina

2. REPARACIÓN

2.1 PROBLEMAS FRECUENTES

Para la reparación de tanques se deberá realizar una serie de diagnósticos para obtener una evaluación y posteriormente su solución.

Es de gran importancia y de ayuda el indagar el proceso constructivo en la elaboración del tanque, de esta manera se facilitará el diagnóstico a las diversas afectaciones que se puedan presentar.

Los tanques al ser estructuras hidráulicas suelen presentar varios problemas con relación a la impermeabilización, los cuales pueden traer consecuencias negativas con el tiempo como la corrosión en aceros de refuerzo, daños en cimentación, contaminación de agua potable, pérdida de agua y afectaciones a construcciones adyacentes por humedades entre otros.

A continuación se enumeran los problemas más frecuentes respecto a la impermeabilización en tanques.

2.1.1 Fisuras en muros y piso:

- **Fisuras:** son daños en la superficie de muros y pisos en concreto, los cuales hacen al elemento más permeable. Sus orígenes suelen ser debido a un mal vibrado, mal curado, fallas con desmoldantes, retracción autógena o auto desecación, retracción térmica, mal vaciado de la mezcla de concreto y mal diseño de mezcla entre otros.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

2.1.4 Grietas:

- Son afectaciones imprevistas que por lo general son producidas debido a daños de tipo estructural al igual que las juntas de diseño pueden tener repercusiones altas porque representan una abertura en la cual se puede presentar salida o entrada de líquidos.

Foto 17. Grietas presentes en superficie de muro de concreto



2.1.7 Infiltración por nivel freático

En relación a la impermeabilización de tanques, es la entrada indeseada de agua en tanques que se encuentren por debajo del nivel freático.

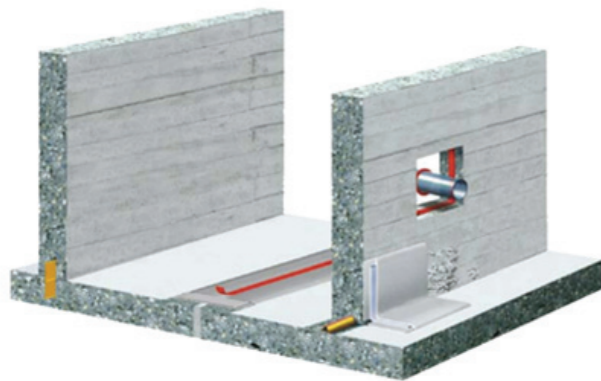
Foto 19. Infiltración de agua por nivel freático



2.1.5 Filtración en Pase muros (sellos):

- Al ser la entrada y salida de tubos al tanque presentan posibles filtraciones, si no se realizan de manera correcta.

Figura 8. Sello de pase muros



2.1.6 Ausencia de material impermeabilizante:

- Independientemente del tipo de tanque o de estructura hidráulica siempre se requerirá de un material impermeabilizante de bajo espesor pues el concreto, a pesar de sus cualidades individuales, siempre será un material poroso.

Foto 18. Superficie de tanque con ausencia de material impermeabilizante

2.2 SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS FRECUENTES

Es muy importante que las reparaciones tengan la aprobación y acompañamiento de un ingeniero, ya que se podrían agravar las problemáticas estructurales del tanque si no se realizan de una manera idónea.

2.2.1 Fisuras en muros y piso:

Diagnóstico:

- Realizar una evaluación visual al interior del tanque en condiciones secas, procurando captar la presencia de manchas por corrosión en muros y piso.



Foto 20. Fisuras en la superficie del concreto

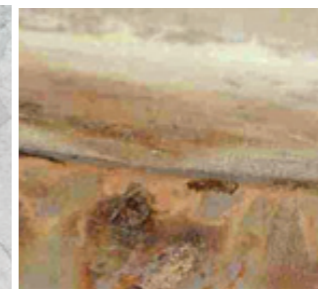


Foto 21. Corrosión en superficie de concreto

- Verificar estado de las fisuras y determinar si presentan movimiento, mediante la aplicación de testigos de yeso, vidrio o fisurometros.

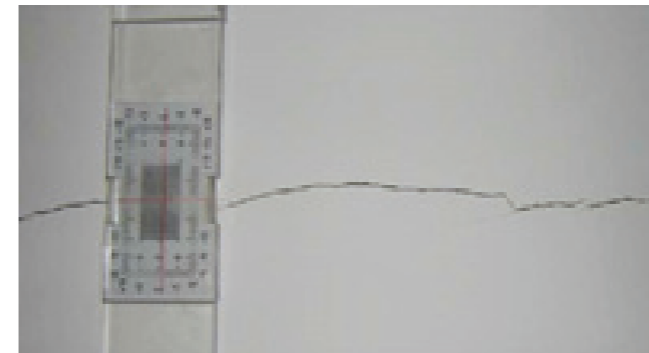


Foto 22. Fisurómetro

Evaluación:

- Presencia de manchas por corrosión: el evidenciar manchas extensas en la superficie de muros o piso de tonalidades marrón a anaranjado evidencia la existencia de corrosión del acero de refuerzo.
- Fisuras con movimiento: el evidenciar la existencia de movimiento en fisuras, requerirá de sellarlas mediante materiales

flexibles y descartara recubrimientos mediante materiales cementantes o plasto elásticos.

Solución:

- Si hay ataque al acero de refuerzo:

- Se habrá de remover el concreto de la zona afectada hasta descubrir totalmente las barras afectadas
- Ya descubiertas las barras de acero, se habrá de realizar una limpieza en todo el contorno de la misma mediante cepillos de cerdas en acero hasta lograr la total eliminación de las manchas de corrosión. Si las barras han perdido más de $\frac{1}{4}$ de diámetro de espesor se deberán reemplazar
- Realizada la limpieza del acero de refuerzo, se aplicara un recubrimiento cementoso con polímeros e inhibidores de corrosión (**SikaTop®-Armatec 108 - SikaTop®-Armatec®-110 EpoCem**).
- Verificado la adecuada limpieza y protección del acero de refuerzo se procederá a recuperar el material removido mediante el uso de un mortero de reparación estructural, el cual deberá poseer cualidades superiores a un concreto normal, y no debe tener retracción volumétrica. (**SikaTop®-122 - SikaTop®-122 Plus Monocomponente - SikaRepair 224**).

b) Tratamiento de fisuras:

Fisuras sin movimiento:

- Para la reparación de fisuras que no presenten deformaciones u movimientos se podrá realizar su reparación mediante el uso de morteros de reparación con base en polímeros acrílicos (**SikaTop®-122 - SikaTop®-122 Plus Monocomponente - SikaRepair 224**).
- La reparación de las fisuras mediante morteros de reparación se habrá de efectuar regatas sobre la fisura, para permitir que el material tenga una adecuada superficie de adherencia.
- Ancho y profundidad recomendada superior a 0.5 cm



Foto 23. Reparación de juntas mediante el uso de morteros.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

- Para la reparación mediante sellantes a base de polímeros acrílicos se seguirán los mismos pasos a utilizar para el sello de fisuras con movimiento mediante el uso de masillas flexibles.
- En la reparación mediante la utilización de inyecciones de poliuretano es necesario que la superficie este humedad más no empozada, el procedimiento de instalación y el material variaran en relación al fabricante. Este tipo de reparación tiene la ventaja de que no requiere desocupar el tanque, y tienen por objeto principal impedir que haya filtración por la fisura (**SikaFix HH**).



Foto 24. Aplicación de inyecciones de poliuretano.

- En la reparación mediante la utilización de inyecciones epoxicas es necesario que la superficie este seca, el procedimiento de instalación y el material variaran en relación al fabricante, estas reparaciones tienen por objeto restablecer el monolitismo del elemento de concreto (**Sikadur 35 HiMod LV**).

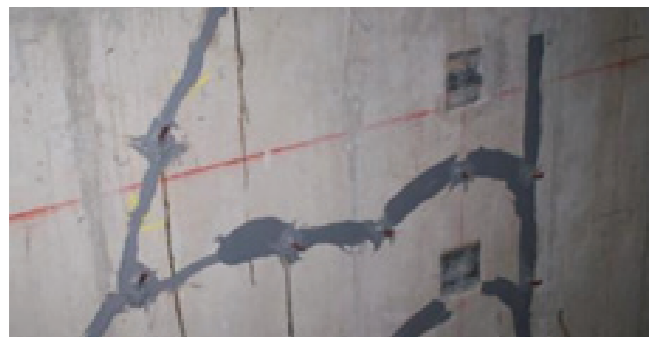


Foto 25. Aplicación de inyecciones epoxicas

Fisuras con movimiento:

- Para la reparación de fisuras que presenten deformaciones u movimientos se puede realizar su reparación mediante el uso de materiales flexibles.
- Alistamiento de superficie: se deberá secar y limpiar la superficie de polvo y otras sustancias que puedan afectar la

adherencia de la masilla, también se habrá de realizar una regata que abra la fisura para permitir que la masilla tenga una adecuada adherencia.
Acho y profundidad recomendada superior a 0.5 cm

- **Imprimación:** en superficies expuestas a humedades continuas o superficies irregulares como el concreto se habrá de aplicar un imprimante químico (**Sikadur®-32 Primer**). cuya función es permitir una adecuada adherencia entre la masilla y la superficie.

La aplicación del imprimante se realizara mediante la utilización de una brocha o pincel el cual tendrá que garantizar que el producto recubra los bordes de la fisura.

Tenga en cuenta que se deberá consultar los tiempos de secado, pues estos variaran en relación al tipo de imprimante a utilizar.

- **Aplicación:** la aplicación de masillas flexibles se realizara mediante la utilización de cartucho, para ello se recortara la boquilla diagonalmente y en relación al ancho de la fisura, para una buena distribución de la masilla se utilizara espátula la cual garantiza que la masilla se distribuya adecuadamente (**Sikaflex®-11 FC+ i- Sikaflex®-Construction+ i-cure - Sikaflex®-1A Plus i-cure**).



Foto 26. Aplicación de masilla

- Cuando la fisura es demasiado larga se puede utilizar cintas de poliolefina. (TPO) tipo **Sikadur®-Combiflex®SG**.

2.2.2 Hormigueros en muros y piso

Diagnóstico:

- Realizar un abujardado superficial en los hormigueros para verificar el estado de los aceros de refuerzo y descartar o confirmar la presencia de objetos ajenos a la masa de concreto.



Foto 27. Abujardado en superficie de concreto

Evaluación:

- Si al realizar el abujardado en hormigueros se evidencia corrosión del acero de refuerzo o se observa materiales ajenos a la masa de concreto, evidencia que existió malas prácticas en la construcción y una ineficiencia de las cualidades del concreto.

Solución:

- Presencia de corrosión y materiales ajenos a la masa de concreto en hormigueros:
Identificar y demarcar los hormigueros presentes en la superficie del tanque.
 - Se realizara un abujardado en los hormigueros para eliminar las impurezas y el remover material desprendido.
- Si al realizar el abujardado se observa manchas por corrosión se deberá eliminar la corrosión del acero de refuerzo siguiendo los pasos antes expuestos.
- Si las zonas afectadas por hormigueros son mínimas en relación al tamaño total de la superficie del tanque, se podrá recuperar la superficie mediante la utilización de morteros de reparación o concretos de recuperación estructural, en caso contrario si gran parte de la superficie está afectada se tendrá que resanar la superficie mediante morteros de reparación o concretos de recuperación y pañetar la totalidad de la superficie del tanque con un mortero de baja permeabilidad.

2.2.3 Mal tratamiento de juntas:

Diagnóstico:

- Realizar una evaluación visual al interior y exterior del tanque en condiciones secas, demarcar e identificar la totalidad de las juntas internas y observar si existen signos de humedad o corrosión en estas.

Evaluación

- El evidenciar humedad o corrosión en las juntas nos indica la existencia de filtraciones, lo cual señala la entrada o salida indeseada de agua.

Solución

- Las juntas que presentes manchas por corrosión, se habrá de eliminar la corrosión del acero de refuerzo siguiendo los pasos antes expuestos.
- Para la reparación de juntas se sugiere la utilización de materiales flexibles ya que las juntas que han presentado filtraciones o antecedentes de problemáticas suelen mostrar deformaciones, para la reparación de las juntas se tendrá que realizar su sello mediante el uso del sistema de cinta impermeable de poliolefina (TPO), o en reparaciones pequeñas el sello mediante masillas flexibles.

Tratamiento juntas:

La reparación y sello de juntas mediante la utilización de masillas flexibles no otorgara la misma garantía que la utilización de la cinta de (TPO), **Sikadur®-Combiflex®SG** pero en reparaciones de baja dimensión el sello de juntas mediante masillas flexibles será suficiente.

En tanques a los cuales en su proceso constructivo no se les haya realizado un tratamiento de juntas mediante la utilización de la cinta de PVC o similares, se habrá de realizar su reparación con poliolefina. (TPO), **Sikadur®-Combiflex®SG**.

El sistema de sello mediante la utilización de cinta impermeable de (TPO) consta de una cinta impermeable de poliolefina (TPO) flexible con un adhesivo epóxico de alta adherencia.



Foto 28. Material impermeabilizante **Sikadur®-Combiflex®SG**.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

Recomendaciones para la instalación de cinta impermeable de poliolefina. (TPO), Sikadur®-Combiflex®SG.

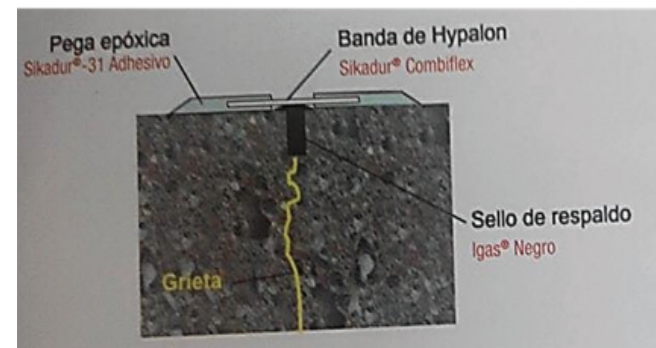


Figura 9. Aplicación de Sikadur®-Combiflex®SG y sello de junta mediante masilla.

- I. Antes de la instalación de la cinta impermeable se habrá de realizar el sello de las juntas al interior del tanque mediante el uso de masillas flexibles siguiendo las recomendaciones antes expuestas.
- II. Instalación de cinta impermeable de poliolefina. (TPO), Sikadur®-Combiflex®SG.

• PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE:

SopORTE de concreto o mortero.

Realice una recuperación de la sección si existen huecos o fisuras en los bordes de la junta o grietas. Limpie la superficie de la junta en ambos lados (entre 5 a 9 cm a cada lado) La limpieza se debe hacer con sandblasting, pulidora de copa o Grata metálica. Elimine grasa, aceite, óxido, cascarilla de laminación, agua de condensación y otros materiales extraños.

• APLICACIÓN DE LA 1A. CAPA DE ADHESIVO EPÓXICO.

Prepare el adhesivo epóxico vertiendo completamente el Componente B sobre el Componente A. Mezcle con taladro a bajas revoluciones o manualmente, hasta obtener una mezcla de color uniforme. Aplique el adhesivo epóxico con espátula de madera o de caucho en la zona del soporte delimitada por la cinta de enmascarar y con 1-2 mm de espesor. No aplique esta capa sobre la junta, grieta o fisura. Retire la cinta de enmascarar inmediatamente después.

• COLOCACIÓN DE LA CINTA.

Presione moderadamente la cinta de (TPO) con rodillo metálico o de caucho sobre el adhesivo epóxico en estado fresco, teniendo la precaución de que ésta quede tensa o con fuelle uniforme de acuerdo con el diseño de la junta.

• APLICACIÓN 2A. CAPA DE ADHESIVO.

Enmascare nuevamente con cinta y aplique otra capa de adhesivo epóxico de máximo 2 mm de espesor, una vez que la primera capa esté seca al tacto (aproximadamente 4 horas a 20°C).

• PROTECCIÓN.

Para proteger del ataque mecánico aplique una capa de Sikaflex-1a o de mortero sobre la cinta de (TPO). Cuando el ataque sea muy fuerte se puede proteger la cinta con una lámina metálica.

• UNIONES.

Para hacer uniones de la cinta de (TPO) traslape como mínimo 3 cm. soldando con aire a 300°C. Consumo Adhesivo epóxico: aproximadamente 800 g/m lineal en las dos capas, en el espesor recomendado.



Foto 29. Sello de junta en tanque mediante Sikadur®-Combiflex®SG.

2.2.4 Grietas:

Diagnóstico:

- a) Realizar una evaluación visual al interior y si se puede al exterior del tanque en condiciones secas, demarcar e identificar la totalidad de las grietas y observar si existen signos de humedad o corrosión en estas.



Foto 32. Grietas en superficie muro de concreto

NOTA: Las grietas al ser afectaciones de carácter estructural requerirán de estudios técnicos que determinen el estado estructural del tanque.

- b) Determinar si las grietas presentan movimiento, mediante la aplicación de testigos de yeso, vidrio o fisurómetros.

Evaluación

- a) Si existen afectaciones de carácter estructural indicara que existieron malas prácticas constructivas o errores en los diseños del tanque.
- b) El evidenciar humedad o corrosión en las grietas nos indica la existencia de filtraciones, lo cual señala la entrada o salida indeseada de agua.
- c) Si las grietas presenta movimiento se habrá de evaluar su comportamiento a nivel geotécnico y estructural para determinar si existe o existirán movimientos en la estructura que puedan generar la aparición o reaparición de grietas.

Solución

- a) Si las grietas presentes en el tanque son fallas que puedan afectar a la estructura del tanque se habrá de realizar primero la recuperación estructural según las indicaciones de un ingeniero.
- b) En las grietas que presenten manchas por corrosión se habrá de eliminar la corrosión del acero de refuerzo siguiendo los pasos antes expuestos en el ítem 2.2.1 fisuras en muro y piso. No se podrá realizar esta actividad si no cuenta con la aprobación de un ingeniero.
- c) Reparación de grietas: para la reparación de grietas se tendrá que haber descartado cualquier tipo de problemáticas estructural

• **Grietas con movimiento:** la reparación se realizara mediante la utilización del sistema de sello de cinta impermeable poliolefina. (TPO), Sikadur®-Combiflex®SG siguiendo las recomendaciones antes dichas.

• **Grietas sin movimiento:** las grietas que no presenten deformaciones u movimientos se podrá reparar mediante el uso de materiales cementantes (morteros de reparación), plasto elásticos, sellantes a base de polímeros acrílicos e inyecciones epóxicas.

2.2.5 Pase muros (sellos):

Diagnóstico:

- a) Realizar una evaluación visual al interior y exterior del tanque en condiciones secas identificando la totalidad de las entra-

das y salidas de tuberías (pase muros) y observar si existen signos de humedad en estas.

Evaluación

- a) Si se observa humedad en las contornos de los pase muros, indicara una falla en el sello del pase muro o una ausencia del mismo.

Solución

- a) Falla de sello en pase muros: se tendrá que retirar el sello defectuoso y realizar un sello nuevo siguiendo las indicaciones antes dichas en el ítem 1.5 Pase muros.
- b) Ausencia de sello en pase muros: si existe ausencia del sello en los pase muros, se habrá de realizar una dilatación de 1cm de ancho x 1cm de profundidad alrededor del tubo siguiendo las indicaciones antes dichas en el ítem 1.5 Pase muros.

2.2.6 Ausencia de material impermeabilizante:

Diagnóstico:

- a) Realizar una evaluación visual al interior del tanque en condiciones secas y verificar el estado o existencia de un recubrimiento impermeabilizante

Evaluación

- a) Si se observa corrosión, eflorescencias o cualquier tipo de daño en la superficie como desprendimiento de material pasando una moneda o llave en las paredes del tanque denotara que existe una falla o ausencia en el recubrimiento impermeabilizante.

Solución

- a) Para la determinación del sistema de impermeabilización tenga en consideración las recomendaciones antes dichas en el ítem 1.6 Recubrimiento impermeabilizante de bajo espesor.
- b) Independientemente del sistema de impermeabilización a utilizar el tanque debe estar en condiciones óptimas, ya que el recubrimiento impermeable será el acabado final del tanque. Si el recubrimiento impermeabilizante es epóxico se deberán respetar los tiempos de fraguado, si se realizaron actividades de reparación con mortero o concreto. En caso de la necesidad de una puesta rápida en servicio se podrán omitir los tiempos de fraguado si se utiliza una barrera de vapor (**Sikaguard-720 EpoCem**) que permite colocar el recubrimiento epóxico a las 24 horas de realizada la reparación. El sistema de impermeabilización mediante membrana de PVC no requerirá de reparación de fisuras, grietas o juntas.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

- c) Si se busca la reparación de un sistema de impermeabilización existente se habrá de consultar con el fabricante ya que la reparación variara en relación al tipo de sistema.

2.2.7 Infiltración por nivel freático:

Diagnóstico

- a) Realizar una evaluación visual al interior del tanque en condiciones secas y observar los sitios en los cuales se presenta entrada de agua, este problema es más visible cuando el suelo presenta valores de saturación alto.

Evaluación

- a) El observar entrada de agua proveniente del terreno, indica fallas en el recubrimiento impermeable o en filtros y drenajes en el exterior del tanque.

Solución

- a) Reparación mediante materiales cementantes
- Detectada la entrada de agua se removerá el material superficial de la zona afectada hasta observar con claridad el flujo continuo de agua.
 - Identificado el flujo de agua se realizara su taponamiento con ayuda de selladores ultrarapidos de fraguado (**Sika®-2**).
 - Neutralizada la filtración se recupera la superficie mediante morteros de reparación de baja permeabilidad (**SikaTop®-Seal-107 - SikaTop®-121 - SikaTop®-121 Monocomponente**).



Foto 30. Infiltración de agua por nivel freático

- b) Reparación mediante inyección de poliuretano.
- La reparación mediante la utilización de inyecciones de poliuretano es otra alternativa para la solución de filtraciones del terreno al interior del tanque (SikaFix HH).



Foto 31. Aplicación de inyecciones de poliuretano SikaFix HH

3. GLOSARIO

C

Cinta Sika PVC: es una tira de poli cloruro de vinilo o en otras palabras es un polímero vinílico termoplástico, siendo resistente al agua y al fuego. También es como un plástico.

Corrosion: es un proceso químico que afecta al metal como el acero, causado por la acción de agentes naturales.

Curado: es aquel procedimiento de humedecimiento en el concreto para optimizar su adherencia entre la pasta y los agregados, y así conservar sus propiedades mecánicas.

D

Desmoldante: producto que puede ser líquido o en polvo, cuya finalidad es evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta.

E

Epóxico: son resinas que reacción con un catalizador o endurecedor.

Estructuras estancas: es aquella estructura que es diseñada para contener el agua o para retenerla en el interior o exterior.

F

Filtración: es el acceso o salida del agua no deseada en una estructura que puede ser por una rotura.

Fisuras: es aquel espaciamiento que ocurre en un elemento estructural porque los esfuerzos actuantes superan a los resistentes, pero el espaciamiento no supera el espesor; es decir, el daño es superficial.

G

Grietas: es aquel espaciamiento mucho mayor que en las fisuras, el cual no es superficial sino que afecta a todo el elemento, esta normalmente traspasa el espesor del elemento estructural.

H

Hormiguero: son bolsas de aire que quedaron al momento del vaciado, esto es ocasionado por el mal vibrado.

Humedad: es la presencia del agua en la superficie de las estructuras.

I

Impermeabilización: es aquel sistema o procedimiento para evitar la filtración del agua del interior hacia el exterior o viceversa.

Imprimación: es la preparación de la superficie para ser pintada o impermeabilizada, mejorando su adherencia.

J

Juntas: son separaciones entre los elementos estructurales, las cuales se pueden ocasionar por diseño o construcción.

M

Mantos asfálticos: material de origen bituminoso utilizado para la impermeabilización de estructuras.

Material cementante: es aquel material adherente.

Masilla: es una pasta que se utiliza para rellenar agujeros.

Media caña: recubrimiento de mortero semicircular implementado en los vértices verticales y horizontales.

N

Nivel freático: presencia de la lámina de agua en el terreno que se encuentra a cierta distancia de la superficie.

P

Pase muros: son orificios que permite la entrada y salida de las tuberías en estructuras hidráulicas.

Permeabilidad: es la propiedad de los materiales de permitir el flujo del agua para que lo atraviesen.

Poliurea: es un elemento sintético, teniendo cierto grado de resistencia a la abrasión, elongación; su reacción es parecida a la del poliuretano.

R

Retracción: es el acortamiento o reducción del volumen del concreto durante el proceso de endurecimiento y secado.

T

Tanque: es una estructura hidráulica para almacenamiento de un fluido; que generalmente es agua.

AGRADECIMIENTOS

Al ver una meta cumplida, un nuevo eslabón alcanzado, recordamos a todas aquellas personas que compartieron y han formado parte de este capítulo en nuestras historias, sea esta la oportunidad para decirles GRACIAS por haber estado siempre.

A:

- Dios
- Nuestras familias
- Universidad La Gran Colombia
- Facultad de Ingeniería Civil
- Sika Colombia S.A.S.
- Potencial Colombia
- Ing. Elver Cuellar
- Lic. Bibiana Carolina Gómez
- Instructor Nestor Gaitan Rey
- Dra. Catalina Guerrero Beron
- Nuestros compañeros y amigos

Y a cada una de las personas que sin estar en esta lista no por ser menos importantes han marcado una profunda huella en esta etapa. ¡EL LOGRO ES DE USTEDES!

IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicadas en la página web: col.sika.com

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

SIKA COLOMBIA S.A.

BARRANQUILLA

Cll. 114 No. 10 – 415. Bodega A-2
Complejo Industrial Stock Caribe.
Barranquilla
Tels.: (5) 3822276 / 3822520 / 30
Fax: (5) 3822678
barranquilla.ventas@co.sika.com

CALI

Cll. 13 No. 72 - 12
Centro Comercial Plaza 72
Tels.: (2) 3302171 / 62 / 63 / 70
Fax: (2) 3305789
cali.ventas@co.sika.com

CARTAGENA

Albornoz - Vía Mamonal
Cra. 56 No. 3 - 46
Tels.: (5) 6672216 – 6672044
Fax: (5) 6672042
cartagena.ventas@co.sika.com

EJE CAFETERO

Centro Logístico Eje Cafetero
Cra. 2 Norte No. 1 – 536
Bodegas No. 2 y 4
Vía La Romelia - El Pollo
Dosquebradas, Risaralda
Tels.: (6) 3321803 / 05 / 13
Fax: (6) 3321794
pereira.ventas@co.sika.com

MEDELLÍN

Km. 34 Autopista Medellín
Bogotá - Rionegro - Antioquia
PBX: (4) 5301060
Fax: (4) 5301034
medellin.ventas@co.sika.com

SANTANDERES

Carrera 15 con Calle 56 Esquina
Km. 7 - Vía Bucaramanga a Girón
Girón - Santander
PBX: (7) 646 0020
Fax: (7) 6461183
santander.ventas@co.sika.com

TOCANCIPÁ

Vereda Canavita
Km. 20.5 - Autopista Norte
PBX: (1) 878 6333
Fax: (1) 878 6660
Tocancipá - Cundinamarca
oriente.ventas@co.sika.com,
bogota.ventas@co.sika.com

sika_colombia@co.sika.com
web: col.sika.com



Código: CO-SC 033-1 Código: CO-SA 006-1

CONSTRUYENDO CONFIANZA

