

**DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE EDIFICACIONES A TRAVÉS  
DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO DE SIKA COLOMBIA S.A.S**

**PRESENTADO POR  
SILVIA ALEJANDRA HERNÁNDEZ ROA  
ID: 000268082**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2019**

**DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE EDIFICACIONES A TRAVÉS  
DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO DE SIKA COLOMBIA S.A.S**

**SILVIA ALEJANDRA HERNÁNDEZ ROA**

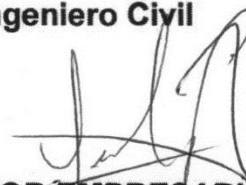
**ID: 000268082**



**DIRECTOR ACADÉMICO**

**GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDARRAGA**

**Ingeniero Civil**



**DIRECTOR EMPRESARIAL**

**ELVER CUELLAR PINZÓN**

**Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2019**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, septiembre 16 de 2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado a Dios quien me ha permitido alcanzar este peldaño académico, a mi hija por ser mi inspiración día a día, a mi madre por ser mi apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, a mi esposo por manifestarme su admiración siempre, a todo mis demás familiares y amigos por creer en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar total gratitud al ingeniero Elver Cuellar Pinzón por darme la oportunidad de realizar esta práctica en la regional Santanderes de Sika Colombia SAS; a él, a la ingeniera Diana Carolina Pardo Páez y demás asesores por ser mis mejores maestros en el “Mundo Sika”; al doctor Gustavo Andrés Ospina Idárraga por guiarme a lo largo del desarrollo de este trabajo de grado y por su apoyo incondicional. Agradezco a todos ellos por haberme compartido su conocimiento, por haber aportado en mi desarrollo profesional y personal.

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO .....	x
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
1. OBJETIVOS .....	2
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	3
2.1 QUIÉNES SOMOS .....	3
2.2 MISIÓN .....	3
2.3 VISIÓN .....	4
2.4 VALORES CENTRALES .....	4
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.....	5
3.1 DURACIÓN DE LA PRÁCTICA .....	5
3.2 PLAN DE TRABAJO.....	5
3.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL AUTOR DE LA PRÁCTICA .	5
3.3.1 Visitas técnicas a edificaciones de vivienda. ....	5
3.3.2 Sugerencias Técnicas .....	11
3.3.3 Aplicación de muestras en sitio.....	12
4. MARCO TEÓRICO .....	14
4.1 Daños en la edificación .....	15
4.1.1 Grietas .....	19
4.1.2 Corrosión.....	20
4.1.3 Humedades .....	22
4.1.4 Desprendimientos .....	27
5. DISCUSIÓN DE ACTIVIDADES PRINCIPALES DESARROLLADAS POR EL AUTOR DE LA PRÁCTICA (SUGERENCIAS TÉCNICAS).....	29
5.1 Filtraciones en piscinas elevadas .....	29
5.2 Filtraciones en cubiertas y terrazas .....	32

5.3	Filtraciones en fachadas.....	35
6.	APORTE AL CONOCIMIENTO.....	38
7.	CONCLUSIONES .....	39
8.	REFERENCIAS.....	40

## TABLA DE FIGURAS

<b>Figura 2.</b> Logo Sika Colombia S.A.S.[1] .....	3
<b>Figura 3.</b> Programación de la Práctica en Sika Colombia S.A.S.....	5
<b>Figura 4.</b> Pérdida parcial de cielo raso por filtración en Edificio Torre Girardot. ....	6
<b>Figura 5.</b> Desprendimiento de piezas de enchape en playa de piscina Edificio Torre Girardot.....	7
<b>Figura 6.</b> a) Filtraciones presentes en la placa superior de tanque de almacenamiento de agua potable Conjunto Residencial Villa Cañaveral. b) Filtraciones y goteo presentes en la placa superior de tanque de almacenamiento de agua potable visto desde otro ángulo. ....	7
<b>Figura 7.</b> a) Corrosión en el acero de refuerzo de placa superior del tanque de almacenamiento de agua potable Conjunto Residencial Villa Cañaveral. b) Corrosión en el acero de refuerzo de placa superior del tanque de almacenamiento de agua potable visto desde otro ángulo. ....	7
<b>Figura 8.</b> a) Junta de construcción expuesta que permite el paso del agua hacia el interior del parqueadero vista desde la parte inferior de la plataforma vehicular Conjunto Residencial Mirador del Valle. b) Junta de construcción expuesta que permite el paso del agua hacia el interior del parqueadero vista desde la parte superior de la plataforma vehicular. ....	8
<b>Figura 9.</b> Presencia de empozamientos en cubiertas de Conjunto Residencial Monticelo. ....	9
<b>Figura 10.</b> a) Humedad por filtración lateral en muro de contención Conjunto Residencial Mirador del Valle. b) Humedad por filtración lateral en muro de contención vista desde otro ángulo. ....	10
<b>Figura 11.</b> Desprendimiento de piezas en fachada de Edificio Jordán de Sajonia. ....	10
<b>Figura 12.</b> a) Eflorescencias en el concreto por fisuras en plataforma vehicular Conjunto Residencial Puerta Mayor. b) Eflorescencias en el concreto por fisuras en plataforma vehicular en un vértice diferente. ....	11
<b>Figura 13.</b> Aplicación de muestra en sitio de estuco acrílico para exteriores (Estuka Acrílico) en Conjunto Residencial Britania. ....	12
<b>Figura 14.</b> a) Aplicación de muestra en sitio de manto asfáltico para sistema de impermeabilización en obra nueva. b) Adecuación de medias cañas de la cubierta haciendo uso del manto asfáltico. ....	13
<b>Figura 15.</b> Fisuras causadas por la retracción del concreto en losa de una plataforma vehicular. ....	15
<b>Figura 16.</b> a) Manchas en el concreto por proceso de oxidación y/o carbonatación del acero de refuerzo. b) Desprendimiento del concreto por proceso de corrosión y/o carbonatación del acero de refuerzo en losa aligerada.....	16
<b>Figura 17.</b> Eflorescencia en una pantalla de concreto.....	16
<b>Figura 18.</b> Erosión de la piedra natural como elemento de fachada.....	17



<b>Figura 19.</b> Corrosión en tuberías de acero galvanizado de tanque de almacenamiento de agua potable. ....	18
<b>Figura 20.</b> Fisura o grieta presente en muro de tanque de almacenamiento de agua potable. ....	19
<b>Figura 21.</b> Procedimiento de sello de fisura en muro medianero. ....	20
<b>Figura 22.</b> Corrosión en la armadura de la placa superior de un tanque de agua potable. ....	20
<b>Figura 23.</b> a) Pérdida del concreto de recubrimiento en la sección de una viga a causa de la corrosión en el acero de refuerzo. b) Desprendimiento en la parte externa del vaso de una piscina a causa de la herrumbre presente en la armadura de la estructura. ....	21
<b>Figura 24.</b> Aplicación de recubrimiento de protección en el acero de refuerzo. ....	22
<b>Figura 25.</b> Reparación del concreto de una sección mediante el uso de un mortero acrílico. ....	22
<b>Figura 26.</b> a) Humedad presente en nivel inmediatamente inferior a una terraza. b) humedad presente en la parte inferior de una cubierta con tráfico peatonal. ....	23
<b>Figura 27.</b> Mancha de humedad en parte externa del vaso de una piscina. ....	23
<b>Figura 28.</b> Humedad presente en parte exterior de la estructura de una jardinera. ....	24
<b>Figura 29.</b> Pirámide de clasificación de las diferentes tecnologías de sistemas de impermeabilización para cubiertas y terrazas de Sika.[7] ....	24
<b>Figura 30.</b> Revestimiento de estructura de retención de agua por cara interna con mortero impermeable. [8] ....	25
<b>Figura 31.</b> Impermeabilización de tanque de almacenamiento de agua potable con membrana de PVC. ....	26
<b>Figura 32.</b> Impermeabilización de una jardinera.[8] ....	26
<b>Figura 33.</b> Desprendimiento del acabado de la fachada en una edificación de vivienda. ....	27
<b>Figura 34.</b> Configuración del sistema de pegado elástico para fachadas.[10] ....	28
<b>Figura 35.</b> a) Descascaramiento en parte externa del vaso de una piscina por corrosión a causa del cloro presente en el agua que filtra. b) Igualmente ocurre en la fotografía de la derecha. ....	29
<b>Figura 36.</b> a) Filtración presente en parte externa del vaso de una piscina. b) Accesorio por el cual ocurre la filtración mostrada en la figura de la izquierda. ....	30
<b>Figura 37.</b> Emboquillado de sifones. ....	33
<b>Figura 38.</b> Construcción de medias cañas. ....	33
<b>Figura 39.</b> Aplicación de sistema de impermeabilización en poliuretano (Sikalastic® 612). ....	34
<b>Figura 40.</b> Unión de listones de membrana de PVC por termofusión. ....	34
<b>Figura 41.</b> a) fisuras presentes en fachada y diferentes tonos en el ladrillo b) ocurre homológamente la misma situación de a. ....	35
<b>Figura 42.</b> Reparación del sustrato o soporte en fachada. ....	36

**RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE EDIFICACIONES A TRAVÉS DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO DE SIKA COLOMBIA S.A.S

**AUTOR(ES):** SILVIA ALEJANDRA HERNÁNDEZ ROA

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDÁRRAGA

**RESUMEN**

Este documento aborda las actividades realizadas por el autor durante el desarrollo de la práctica en Sika Colombia, las cuales tenían como fin el planteamiento de posibles soluciones a problemas técnicos encontrados en edificaciones de vivienda, teniendo en cuenta los sistemas o productos de la compañía. Dichas soluciones fueron dadas a partir de un procedimiento que comprende las inspecciones a las edificaciones, la identificación de problemas técnicos, la recolección de información, datos y registro fotográfico de patologías y posteriormente determinar la soluciones más adecuadas y duraderas, de acuerdo a los requerimientos exigidos o a los problemas encontrados como filtraciones en piscinas, tanques de almacenamiento, fachadas y placas de cubierta, fisuras o grietas, empozamientos, humedades en muros y otros.

**PALABRAS CLAVE:**

Mantenimiento, Sugerencia Técnica, Patologías de la Construcción, Impermeabilizar, Sellante

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** BUILDINGS' PROBLEMS DIAGNOSIS AND SOLUTION THROUGH SIKA COLOMBIA S.A.S.' MAINTENANCE SYSTEM

**AUTHOR(S):** SILVIA ALEJANDRA HERNÁNDEZ ROA

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDÁRRAGA

**ABSTRACT**

This document addresses the activities carried out by the author during the development of the practice in Sika Colombia, which were aimed at proposing possible solutions to technical problems found in housing buildings, taking into account the company's systems or products. These solutions were given from a procedure that includes the inspections of buildings, the identification of technical problems, the collection of information, data and photographic record of pathologies and subsequently determine the most appropriate and durable solutions, according to the requirements or to the problems encountered as swimming pools or storage tanks leaks, facades and roof plates, concrete cracking, wall moistness and others.

**KEYWORDS:**

Maintenance, Technical Suggestion, Construction Pathologies, Waterproofing, Sealant

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

Este informe contiene la información correspondiente al desarrollo de la práctica empresarial llevada a cabo en **Sika Colombia S.A.S**, aquí se consignan los objetivos de la misma, la información de la compañía, la descripción de las actividades desempeñadas por la estudiante a lo largo de la práctica, en el área de mantenimiento de edificaciones, una de las etapas más importantes durante la vida útil de las estructuras.

Las estructuras están expuestas y su uso genera inevitablemente un desgaste, acompañado del envejecimiento de las mismas, lo cual conlleva a la aparición de diferentes patologías de construcción, que de acuerdo a su gravedad deben ser tratadas para recuperar el área afectada y así garantizar el desempeño adecuado de las edificaciones.

Así pues, la tarea principal de esta práctica es el reconocimiento de patologías de construcción en las diferentes edificaciones de vivienda que se visitan, con el fin de estudiarlas y analizarlas; para posteriormente, plantear las soluciones más adecuadas, teniendo en cuenta los productos o sistemas de la compañía, los requerimientos de mantenimiento y las normativas vigentes. Todo este ejercicio, permite al practicante adquirir habilidad en la identificación de problemas en las estructuras y en el planteamiento de posibles soluciones, la cual será de gran utilidad durante su vida profesional.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Acompañar el diagnóstico y la elaboración de soluciones recomendadas a problemas técnicos identificados en edificaciones existentes según el marco de referencia de la compañía.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Acompañar en las visitas técnicas a edificaciones de vivienda que requieran mantenimiento.
- Apoyar a la identificación de problemas técnicos de edificaciones existentes, tales como filtraciones en placas, sótanos, tanques de almacenamiento, y/o piscinas, empozamientos, fisuras o grietas, deterioro de fachada, humedades en muros y placas, entre otros.
- Proponer soluciones técnicas a los problemas identificados, implementables desde la capacidad técnica de la compañía y cumpliendo las recomendaciones y normativas vigentes.
- Asistir en la elaboración de documentos técnicos, requerimientos, recomendaciones y propuestas de mantenimiento a edificaciones existentes.
- Hacer seguimiento a la ejecución de recomendaciones técnicas elaboradas por la compañía.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1 QUIÉNES SOMOS



*Figura 1. Logo Sika Colombia S.A.S.[1]*

Nombre: Sika Colombia S.A.S

Dirección Regional Santanderes: Km. 7 – Vía a Girón Zona Industrial

Sitio Web: <https://col.sika.com/>

Representante Legal: Ernesto Mayorga Castro

**Sika Colombia S.A.S** es una compañía de productos químicos para los diferentes mercados de la construcción, siendo pionera en el campo de la impermeabilización, sin embargo, cuenta una gran variedad productos para los demás mercados dentro de los cuales están los grouts y anclajes, el pegado y sellado elástico, las pinturas, los pisos, los recubrimientos para metal, la producción de concreto, la remodelación y acabados, el reforzamiento estructural, la reparación del concreto, entre otros, los cuales hacen presencia a lo largo de todo el proceso constructivo de una estructura. Dentro de los proyectos de **Sika Colombia S.A.S** está contempladas las obras de mantenimiento de edificación y vivienda, los cuales apuntan a la innovación y a los productos de primera calidad. [1]

En Bucaramanga y su área metropolitana importantes obras como el Hospital Internacional de Colombia o HIC, el Hospital Universitario de Santander o HUS, han trabajado con productos de **Sika Colombia S.A.S** para sus labores del mantenimiento. Actualmente, Conjuntos Residenciales como Olympo, Germania, Rincón de los Caballeros adelantan sus labores de manteniendo con productos de la compañía.

### 2.2 MISIÓN

En el sitio web de Sika Colombia está consignado que su misión es:

“Sika es una compañía global con una red de subsidiarias alrededor del mundo, activa en los campos de especialidades químicas para la construcción y la industria. Sika está comprometida con la calidad, el servicio, la seguridad y el cuidado ambiental. Nuestros productos de marca, líderes en el mercado mundial, son soluciones comprobadas que crean valor para nuestros clientes.”  
[1]

## **2.3 VISIÓN**

Así mismo, en dicho sitio web consta que la visión de la compañía es:

“Con materiales para la impermeabilización, el sellado, pegado, amortiguación, refuerzo y protección de estructuras portantes, Sika busca ser el líder o un retador fuerte en sus mercados objetivos claramente definidos.

Los mercados de Sika son:

- Producción de concreto
- Sellado y pegado elástico
- Impermeabilización
- Cubiertas
- Pisos
- Rehabilitación y reforzamiento
- Manufactura Industrial (primariamente de vehículos automotores).” [1]

## **2.4 VALORES CENTRALES**

Igualmente, los valores centrales de la compañía están descritos así:

- “Coraje en la innovación
- Fortaleza para persistir
- El placer de trabajar juntos.” [1]

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA

#### 3.1 DURACIÓN DE LA PRÁCTICA

El tiempo estipulado para la realización de la práctica es de seis (6) meses calendarios, contados a partir del 04 de febrero de 2019 y termina el 03 de agosto de 2019.

#### 3.2 PLAN DE TRABAJO

En el plan de trabajo se elaboró una programación con las actividades a desarrollar en el tiempo estipulado en el desarrollo de la práctica, las cuales son:

- Visitas técnicas a edificaciones de vivienda que requieran mantenimiento.
- Elaboración de documentos técnicos con sus respectivas especificaciones de mantenimiento.
- Verificación de la adecuada aplicación y uso de sistemas de la compañía recomendados con anterioridad.
- Acompañamiento a instaladores de la compañía.
- Aplicación de muestras en sitio en caso de ser requeridas por el cliente.
- Apoyo y participación en capacitaciones programadas por la compañía.

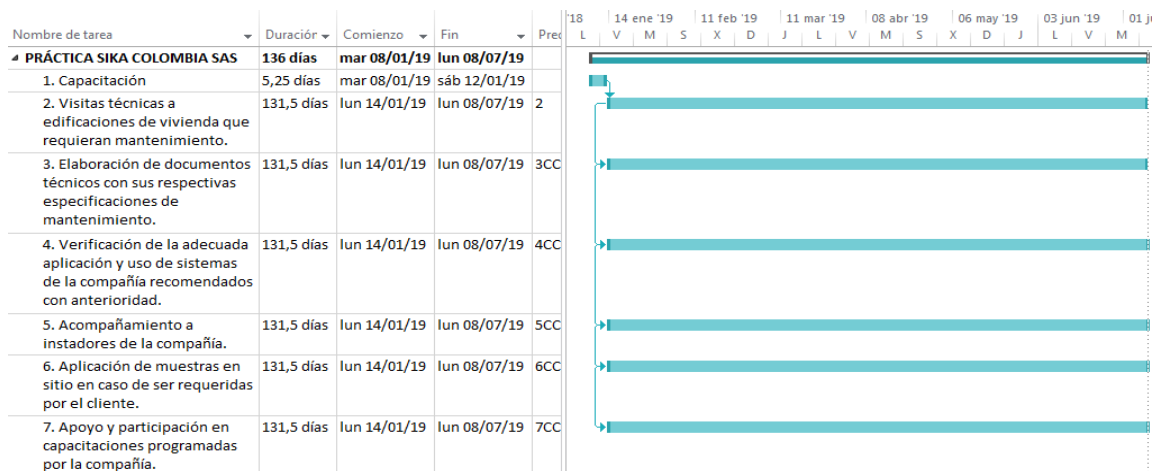


Figura 2. Programación de la Práctica en Sika Colombia S.A.S.

<https://col.sika.com/>

#### 3.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL AUTOR DE LA PRÁCTICA

##### 3.3.1 Visitas técnicas a edificaciones de vivienda.

Las visitas técnicas son la base para la elaboración de una sugerencia técnica, estas permiten, reconocer el contexto de la situación, observar las patologías presentadas en las edificaciones, tomar una evidencia de dichas patologías y a su vez determinar los requerimientos de mantenimiento.



Durante la práctica se realizaron alrededor de ochenta (80) visitas, en su mayoría a edificaciones de uso residencial y a una edificación de uso institucional, en las cuales el principal problema es la filtración de agua, sin embargo, también se encontraron problemas de corrosión del acero de refuerzo de la estructura, desprendimiento de piezas en fachadas o pisos, discontinuidad en los sistemas de impermeabilización, entre otros. A continuación, evidencia fotográfica de algunas patologías encontradas:



**Figura 3.** Pérdida parcial de cielo raso por filtración en Edificio Torre Girardot.

La mayor causa probable de la pérdida de dicho cielo raso es la infiltración del agua a través de la placa de entepiso proveniente del área de las piscinas y otras zonas húmedas.



**Figura 4.** Desprendimiento de piezas de enchape en playa de piscina Edificio Torre Girardot.

La falla del adhesivo cementicio con el cual fue pegado el acabado duro en la playa de esta piscina, causa que las piezas se desprendan de la base dejándola expuesta y permitiendo así el paso del agua.



**Figura 5.** a) Filtraciones presentes en la placa superior de tanque de almacenamiento de agua potable Conjunto Residencial Villa Cañaverál. b) Filtraciones y goteo presentes en la placa superior de tanque de almacenamiento de agua potable visto desde otro ángulo.

Sobre la placa superior del tanque de almacenamiento está instalada una jardinera y la humedad presente en la tierra de la zona verde produce infiltración.



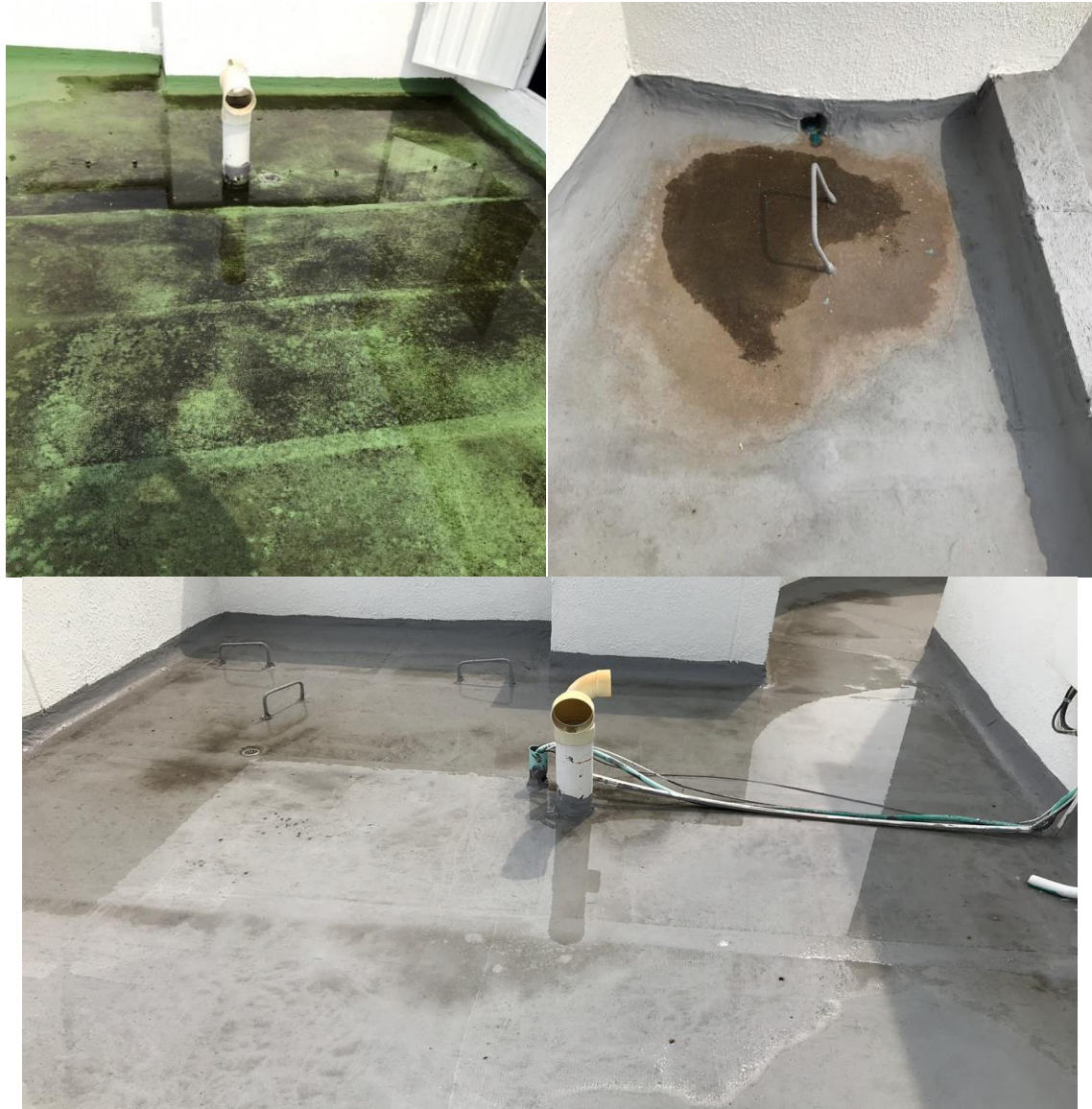
**Figura 6.** a) Corrosión en el acero de refuerzo de placa superior del tanque de almacenamiento de agua potable Conjunto Residencial Villa Cañaverál. b) Corrosión en el acero de refuerzo de placa superior del tanque de almacenamiento de agua potable visto desde otro ángulo.

La presencia de humedad en la placa superior del tanque es la principal causa de la oxidación en el acero de refuerzo.



**Figura 7.** a) Junta de construcción expuesta que permite el paso del agua hacia el interior del parqueadero vista desde la parte inferior de la plataforma vehicular Conjunto Residencial Mirador del Valle. b) Junta de construcción expuesta que permite el paso del agua hacia el interior del parqueadero vista desde la parte superior de la plataforma vehicular.

Para el sellado de juntas de este tipo es ideal el uso del sellado elástico, ya que este es capaz de adaptarse a los movimientos térmicos o estructurales sin sufrir rupturas o perder adherencia.



**Figura 8.** Presencia de empozamientos en cubiertas de Conjunto Residencial Monticelo.

Los empozamientos son causados por la carencia de una pendiente adecuada que conduzca el agua a los sifones y la presencia del empozamientos puede generar rotura en las impermeabilizaciones existentes en terrazas y cubiertas.



**Figura 9.** a) Humedad por filtración lateral en muro de contención Conjunto Residencial Mirador del Valle. b) Humedad por filtración lateral en muro de contención vista desde otro ángulo.

La humedad por infiltración lateral ocurre cuando las estructuras se encuentran en contacto permanente con tierra por lo general en sótanos, semisótanos y garajes.



**Figura 10.** Desprendimiento de piezas en fachada de Edificio Jordán de Sajonia.

El desprendimiento en esta fachada ocurre por la falla del adhesivo cementicio con el cual fue pegada la fachaleta, dejando la fachada sin recubrimiento y permitiendo así el paso del agua al interior de la edificación.



**Figura 11.** a) Eflorescencias en el concreto por fisuras en plataforma vehicular Conjunto Residencial Puerta Mayor. b) Eflorescencias en el concreto por fisuras en plataforma vehicular en un vértice diferente.

Algunas sustancias contenidas en el concreto son diluidas por el agua, causando así la aparición de eflorescencias en el mismo.

### 3.3.2 Sugerencias Técnicas

Una sugerencia técnica es documento emitido por la compañía basado en la información recolectada en la visita técnica, el cual contiene la referencia o datos de la edificación visitada, el estado actual del lugar o área en donde se encuentran las patologías de las edificaciones, el registro fotográfico de las mismas, los requerimientos de mantenimiento para cada patología, el planteamiento de las posibles soluciones con productos de la compañía y el precio por unidad de medida de los productos o sistemas propuestos. El contenido de una sugerencia técnica es el siguiente:

- Referencia: en este fragmento se incluyen los datos de la edificación, como la dirección y el registro fotográfico de la fachada para tener claridad sobre su ubicación.
- Estado actual: es una descripción breve de los problemas encontrados en la edificación, la cual va acompañada del registro fotográfico de cada situación encontrada.

- Alcance de los trabajos: este ítem comprende el planteamiento de soluciones con productos o sistemas de la Compañía con su respectivo procedimiento de aplicación.
- Precios por unidad de medida: en esta parte se hace una estimación correspondiente al costo por unidad de medida (ejemplo: metro lineal o metro cuadrado) de cada uno de los productos o sistemas propuestos para la solución de los problemas anteriormente enunciados en el Estado Actual.

### 3.3.3 Aplicación de muestras en sitio

Las muestras en sitio son requeridas por los clientes a quienes van dirigidas las sugerencias técnicas para observar el comportamiento, calidad, acabado, textura y forma de aplicación de los productos o sistemas de la compañía antes de iniciar los trabajos de mantenimiento en las edificaciones. Ahora veamos unos ejemplos de aplicación de muestras en sitio:



**Figura 12.** Aplicación de muestra en sitio de estuco acrílico para exteriores (Estuka Acrílico) en Conjunto Residencial Britania.



**Figura 13.** a) Aplicación de muestra en sitio de manto asfáltico para sistema de impermeabilización en obra nueva. b) Adecuación de medias cañas de la cubierta haciendo uso del manto asfáltico.



#### 4. MARCO TEÓRICO

La calidad de los proyectos de construcción debe apuntar hacia la etapa de servicio; es decir, que la labor de inspección no termina al entregar al usuario final los mismos, ya que se debe garantizar que la edificación mantenga una buena apariencia, complazca los intereses y sobre todo cubra las necesidades de los usuarios; lo cual debe controlarse en todas las fases de una obra y especialmente en la etapa de puesta en marcha en la que debe efectuarse un mantenimiento. Como lo describe el autor Puyana García: “el mantenimiento consiste en un conjunto de labores de: aseo, higiene, renovación, reparación y aún de reconstrucción” que preserven y recuperen en un gran porcentaje el estado y el aspecto de la edificación. Al finalizar la construcción se tiende a pensar que también concluye su gasto; no obstante, la edificación siempre demanda de un mantenimiento para garantizar un servicio correcto a lo largo de su vida útil, ya que la exposición al ambiente y el uso de la estructura producen un desgaste inevitable en la misma, que va de la mano de la decadencia y deterioro. [2]

Identificar a tiempo los síntomas de degradación física y funcional y corregir los efectos negativos es un procedimiento de control que se hace necesario por parte de los administradores y usuarios para tratar a tiempo y adecuadamente los problemas presentados antes de que se vuelvan irreversibles. La degradación de una edificación tiene mucho que ver con la edad de la misma, pero también con la calidad de los materiales y componentes que determinan su resistencia al uso y al medio de acuerdo a sus propiedades mecánicas y físico-químicas especificadas en el proyecto e implementadas en su construcción, las cuales determinan sus diferentes grados de durabilidad; en lo cual intervienen posibles defectos de planeación, de ejecución, así como de uso y de mantenimiento. Además de la edad de la edificación, también intervienen otros factores en la degradación de una edificación como las condiciones del uso, según el tipo de edificación, del servicio que preste, así como del clima, de las condiciones ambientales de la localidad y del comportamiento del terreno. [2]

El mantenimiento es entonces el conjunto de labores cuyo objetivo es evitar las consecuencias de la deposición de la apariencia y función de las edificaciones, vigilar su desarrollo y reparar mediante acciones correctivas, efectos que son el resultado del transcurso de la decadencia y que se dan a causa de los diferentes agentes de la naturaleza a los cuales está expuesta la edificación, que pueden ser de tipo físico, químico, orgánico, entre otros y que generan deterioros de diferentes clases y niveles de importancia. [2]

#### 4.1 Daños en la edificación

La degradación de los materiales o elementos de la construcción particularmente ocurre de manera progresiva, lo que significa que, los daños deben corregirse a tiempo y de la mejor manera posible para evitar mayores deterioros.

Los deterioros más corrientes de los materiales de construcción pueden señalarse según la naturaleza de éstos.

##### a) Hormigones y morteros.

En este grupo se incluyen los concretos de diversa clase: ciclópeo, simple, reforzado, tensado, poroso y en fin toda la amplia gama de hormigones especiales preparados industrialmente, así como los morteros de diversas especificaciones.

Dentro de los agentes a los cuales se les atribuyen las patologías de estos materiales se encuentran: las cargas, las variaciones de humedad, variaciones térmicas, retracción hidráulica, por disolución mediante la acción física del agua y/o por procesos de corrosión y carbonatación que desarrollan ciertas sustancias contenidas en el agua lluvia y/o en ellos mismos y otros. [2] [3]



**Figura 14.** Fisuras causadas por la retracción del concreto en losa de una plataforma vehicular.



**Figura 15.** a) Manchas en el concreto por proceso de oxidación y/o carbonatación del acero de refuerzo. b) Desprendimiento del concreto por proceso de corrosión y/o carbonatación del acero de refuerzo en losa aligerada.

También éstos materiales se deterioran por las eflorescencias que, como productos secundarios, son causadas por las reacciones del agua, de la pasta de cemento, ocasionando la migración de sales solubles hacia su superficie externa, que afectan especialmente los morteros hechos con cemento portland.



**Figura 16.** Eflorescencia en una pantalla de concreto.

Las mencionadas sales solubles como los sulfatos, producen expansiones que causan rupturas (agrietamientos) en el hormigón.

b) Materiales pétreos y de albañilería.

Se incluyen en este grupo los mármoles y otras piedras naturales utilizadas para pisos y revestimientos, así como los materiales cerámicos de mampostería y los estucos.

Las acciones degradantes suelen ser del mismo tipo de las que afectan al anterior grupo, aunque los productos cerámicos como el ladrillo o el bloque de arcilla cocida, muestran gran resistencia a la erosión salvo cuando eventualmente se produzcan efectos destructivos por el salitre que contienen, en virtud de un proceso de cristalización de sales, por carbonatación o por causa de un deficiente grado de cocción del material que lo haga susceptible a los efectos del viento, el agua o la abrasión. [2]



**Figura 17.** Erosión de la piedra natural como elemento de fachada.

Estos materiales porosos también se degradan con el agua, que, en virtud del fenómeno de capilaridad, pueden saturarlos dando lugar entre otros efectos, a las eflorescencias mencionadas.

c) Metales

La corrosión, cualesquiera sean sus causas, constituye el proceso degradante por excelencia de los materiales metálicos utilizados en carpinterías, cañerías, refuerzos estructurales u otros ítems de la construcción.



**Figura 18.** Corrosión en tuberías de acero galvanizado de tanque de almacenamiento de agua potable.

Además de la corrosión, ciertos fenómenos menos corrientes y más complejos, pueden también afectar los metales en general y los refuerzos de la estructura en particular, tales como la fragilización, la fatiga o la relajación.

d) Maderas

Se degradan por acción de los insectos xilófagos, de los hongos, mohos u otros agentes de origen vegetal o animal, por las sollicitaciones mecánicas que conllevan los cambios dimensionales motivados por las variaciones de la humedad del ambiente y el asoleamiento directo, así como por deformaciones bajo cargas que originan esfuerzos y producen flechas y aun la desintegración física del material, si se llega a someter a una tracción de determinada magnitud ejercida perpendicularmente al sentido de sus fibras.

Si bien teóricamente este problema o pueda plantearse en forma genérica ya que la degradación de un edificio, como se ha señalado, es un fenómeno consecuente en cada caso de la interacción de factores que determinan la calidad de la obra y por otra parte del tipo y la nocividad de las acciones a que está sometida, en la práctica se observan ciertos tipos de daños que por su frecuencia, constituyen síndromes característicos del deterioro de la construcción que debe prevenirse y/o corregirse mediante labores de mantenimiento.

Así dentro de la vasta gama de las fallas y daños típicos de la edificación pueden considerarse como los más corrientes las grietas, las humedades, la corrosión y los desprendimientos.

#### 4.1.1 Grietas

Son el conjunto de defectos que habitualmente se evidencian en las estructuras, ya sea en sus expresiones mínimas como micro-fisura casi invisibles o grandes grietas que incluso pueden surgir durante la construcción de la obra.

Aunque pueden producirse por múltiples causas, se comportan de diferente modo y tienen diversos grados de importancia que van desde ninguno prácticamente hasta crítico, según el caso, las grietas constituyen un motivo de inquietud o cuando menos de insatisfacción por parte de los propietarios y usuarios de los edificios.

Las fisuras o grietas son producto del ejercicio de fuerzas externas o por la sumatoria de fuerzas exteriores o por materiales que sufren o traen imperfecciones, por contracción o por abultamiento, que son provocados por una serie de procedencias como asentamientos en el terreno, el trabajo de cargas, los cambios de los espacios e infiltración de agua, en las condiciones físicas y la composición química de los materiales.[2]



**Figura 19.** Fisura o grieta presente en muro de tanque de almacenamiento de agua potable.

Las fisuras en el concreto o en materiales cerámicos de mampostería deben ser reparadas para alargar la durabilidad de la estructura en la cual hicieron presencia, ya que la fisuras pueden llamarse “las heridas abiertas por donde entran las enfermedades”, dando paso a los agresores del medio ambiente, para hacerlas impermeables, es decir, para evitar que el agua entre al interior de la estructura, puesto que es el principal causante de la corrosión y genera malestar en los ocupantes de una edificación y para apoyar a la resistencia a deformaciones elásticas de los materiales afectados.[4]



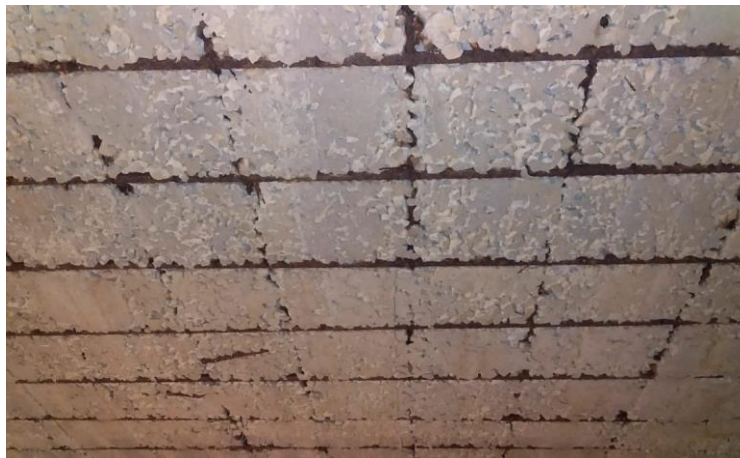
**Figura 20.** Procedimiento de sello de fisura en muro medianero.

Si la fisura es superficial y no supera los márgenes de ancho permitidos, ésta puede tratarse rellenándola con selladores elásticos que tengan alta capacidad de movimiento y recuperación, como por ejemplo las masillas de poliuretano.[4]

#### **4.1.2 Corrosión**

Este tipo de problemas es propio de la oxidación de los materiales metálicos que se usan en la construcción, es producido según lo evidenciado mediante un proceso químico que se genera en presencia de agua o de humedad o un proceso electrolítico, cuando dos materiales diferentes hacen contacto entre sí.

La corrosión tienen especial relevancia cuando perturba el esqueleto de la estructura, lo cual se produce por la acción de sustancias agresoras que se encuentra en el suelo, y el ambiente, los agregados utilizados con la mezcla o aun sub productos de la misma composición química de algunos tipos de cemento.



**Figura 21.** Corrosión en la armadura de la placa superior de un tanque de agua potable.

La corrosión es causa de otros deterioros colaterales o indirectos de gran importancia como el caso ya señalado de la destrucción progresiva del concreto estructural por las tensiones que produce el aumento volumétrico de las armaduras de acero, ya que cuando la herrumbre se encuentra en grado muy avanzado, a la vez que se reduce su sección, por efecto de su descascaramiento, introduce esfuerzos de tracción que hacen saltar el hormigón de recubrimiento.



**Figura 22.** a) Pérdida del concreto de recubrimiento en la sección de una viga a causa de la corrosión en el acero de refuerzo. b) Desprendimiento en la parte externa del vaso de una piscina a causa de la herrumbre presente en la armadura de la estructura.

De acuerdo a la gravedad del daño o afectación ocasionada en el concreto se puede determinar el proceso de recuperación estructural del mismo. Es necesario hacer una evaluación preliminar de los daños y posteriormente generar un diagnóstico, una vez se determine que no está comprometida la estabilidad estructural de los elementos, éstos se pueden recuperar con productos químicos diseñados para tal fin.[5]

Por ejemplo, para la recuperación del acero de refuerzo éste se debe limpiar el por medios mecánicos (chorro de arena, pulidora con cepillo de acero) hasta alcanzar un grado comercial del mismo y quedar libre de óxido suelto, grasas u otras sustancias extrañas. Posteriormente se debe aplicar un recubrimiento de protección que contenga inhibidor de corrosión que impide la oxidación del acero de refuerzo nuevamente. [6]





**Figura 23.** Aplicación de recubrimiento de protección en el acero de refuerzo.

Para recuperar secciones o reparar elementos que tengan daños de alto espesor se puede restituir el concreto usando un mortero de reparación, modificado con polímeros y con inhibidor de corrosión. [6]



**Figura 24.** Reparación del concreto de una sección mediante el uso de un mortero acrílico.

#### 4.1.3 Humedades

Se observa que el 33% (treinta y tres por ciento) en las edificaciones son generadas por el agua, ya sea por percolación, absorción de materiales permeables y/o por grandes cantidades de humedad en el ambiente.

Asimismo de los perjudiciales efectos que tiene en el exterior de los edificios en su principales consecuencias de orden físico, la humedad compone el medio perfecto para la preparación de múltiples procesos de degradación como el deterioro de materiales, los álcalis a las pinturas, la reacción química provocada por sales solubles o de los agentes biológicos como hongos, bacterias y mohos que su vez deterioran la edificación, y afectan la estabilidad y el trabajo de los elementos y mecanismos de la construcción y facilitan el desarrollo de micro organismos que generan ambientes malsanos.. [1]



**Figura 25.** a) Humedad presente en nivel inmediatamente inferior a una terraza. b) humedad presente en la parte inferior de una cubierta con tráfico peatonal.

Las humedades que se presentan en los cielos rasos de las cubiertas obedecen a fallas presentadas en los sistemas de impermeabilización con los que fueron protegidas o la ausencia de éstos.



**Figura 26.** Mancha de humedad en parte externa del vaso de una piscina.

En las estructuras hidráulicas o estructuras diseñadas para contener agua como los tanques de almacenamiento de agua potable o las piscinas, es necesario asegurar su estanqueidad para prevenir la pérdida de volúmenes de agua.

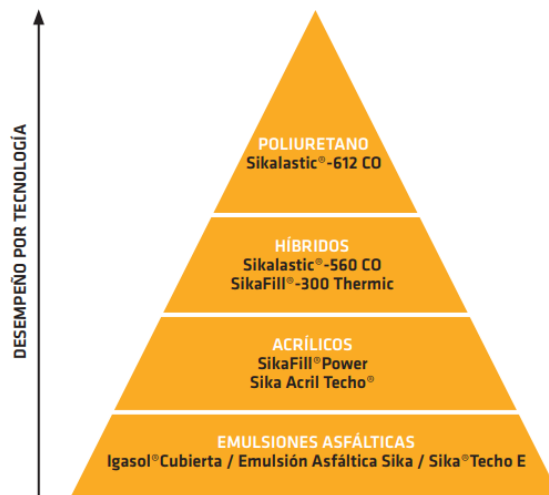


**Figura 27.** Humedad presente en parte exterior de la estructura de una jardinera.

Según el tipo de elemento o estructura, el sistema constructivo utilizado en su materialización, las condiciones en las que se encuentra y los requerimientos exigidos, se puede determinar el sistema o producto que debe usarse para su impermeabilización.

a) *Impermeabilización de cubiertas y terrazas.*

Para la impermeabilización de cubiertas y terrazas existen diferentes tipos de tecnologías que varían en su desempeño de acuerdo a su durabilidad y el tiempo en el cual debe hacerse mantenimiento.



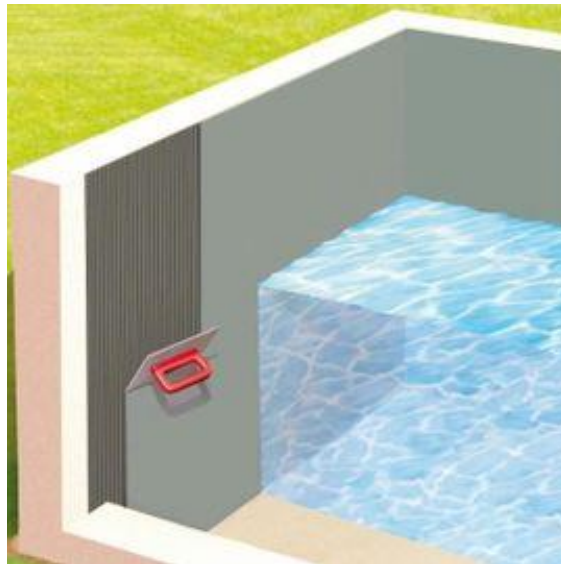
**Figura 28.** Pirámide de clasificación de las diferentes tecnologías de sistemas de impermeabilización para cubiertas y terrazas de Sika.[7]

La Figura 17 muestra la clasificación de las diferentes tecnologías que existen para la impermeabilización de cubiertas y terrazas, siendo la base de la pirámide el sistema o producto más básico del mercado y la cúspide el de mayor desempeño.

Las emulsiones asfálticas, los acrílicos, los híbridos y los poliuretanos son membranas líquidas o impermeabilizantes que tienen grandes facilidades de aplicación. Sin embargo, existen otro tipo de sistemas de impermeabilización como las membranas asfálticas o incluso productos con mucho mayor desempeño a todos los mencionados anteriormente como las membranas de PVC (policloruro de vinilo), membranas de TPO (poliofelina termoplástica) y las poliureas, que requieren equipos especializados y mano de obra calificada para asegurar su correcta aplicación.

*b) Impermeabilización de estructuras diseñadas para contener agua*

Para asegurar la estanqueidad de las estructuras diseñadas para contener agua como los tanques y las piscinas se pueden utilizar morteros impermeables para revestir la estructura por la cara interna (la que está en contacto con el agua), dichos morteros deben proporcionar un buen acabado, ser de fácil aplicación y sobretodo tener buena resistencia.



**Figura 29.** Revestimiento de estructura de retención de agua por cara interna con mortero impermeable. [8]

Por otra parte, estas estructuras diseñadas para contener agua pueden impermeabilizarse mediante la instalación de una membrana de PVC (policloruro de vinilo), que a diferencia de los morteros requiere equipos especiales y mano de obra especializada para su aplicación y que,

además exige mayores cuidados en su instalación y un programa de mantenimiento para alcanzar la durabilidad estipulada. No obstante, las membranas de PVC tienen mejor desempeño como sistema de impermeabilización en tanques y piscinas ya que pueden ser más flexibles que los morteros al soportar el movimiento del agua.



**Figura 30.** Impermeabilización de tanque de almacenamiento de agua potable con membrana de PVC.

c) Impermeabilización de estructuras de almacenamiento de tierra y matas.

Las jardineras son estructuras que tienen contenido permanente de agua, ya que la tierra allí almacenada debe permanecer húmeda para generar un ambiente propicio para la conservación de la vegetación. Por tal motivo, es necesario impermeabilizar esos tanques de tierra para protegerlos y evitar el paso del agua.



**Figura 31.** Impermeabilización de una jardinera.[8]

Una solución de base asfáltica junto con una tela de refuerzo forma el sistema ideal de impermeabilización para una estructura que contenga tierra y matas.

#### 4.1.4 Desprendimientos

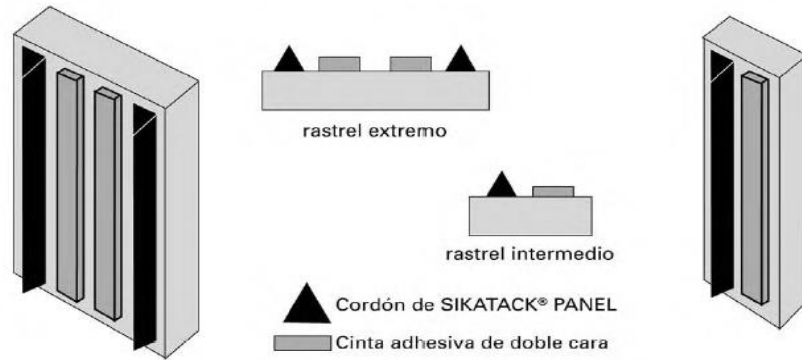
En concreto los desprendimientos afectan a los acabados de las edificaciones como pisos, enchapes, instalados en fachadas (fachaleta, piedra natural, estuco, pintura, etc), a causa de efectos mecánicos como impactos y vibraciones, como también por defecto en la capacidad adhesiva de los morteros de pega u otros, que conservan los materiales de acabados asegurados a su soporte y últimamente por insuficiencia de los mismos y/o de las bases que los sujetan. [1]



*Figura 32. Desprendimiento del acabado de la fachada en una edificación de vivienda.*

El uso de adhesivos cementicios o morteros de pega es una de las técnicas más comunes en la instalación de piezas de acabado en las fachadas; sin embargo, actualmente existen nuevas tecnologías que tienen ventajas sobre los métodos tradicionales y satisfacen las exigencias de la innovación en la construcción.

El sistema de pegado elástico además de tener excelentes propiedades mecánicas, amortigua la transmisión de los materiales adheridos y brinda la posibilidad de unir materiales de diferente naturaleza. Dicho sistema consta de: un imprimante que promueve la adherencia, un adhesivo estructural y una cinta de fijación temporal, que permite el agarre inicial de las piezas y garantiza cierto espesor. [9]



**Figura 33.** Configuración del sistema de pegado elástico para fachadas.[10]

## 5. DISCUSIÓN DE ACTIVIDADES PRINCIPALES DESARROLLADAS POR EL AUTOR DE LA PRÁCTICA (SUGERENCIAS TÉCNICAS)

Siendo la sugerencia técnica la actividad más importante o mejor el documento resumen donde concurren las demás actividades, es necesario hacer una explicación más detallada de la misma. A continuación, se describen algunos de los problemas más comunes encontrados en el área de mantenimiento de edificaciones y las correspondientes soluciones planteadas para los mismos en las sugerencias técnicas:

### 5.1 Filtraciones en piscinas elevadas

Las piscinas son estructuras diseñadas para contener agua y están constituidas por uno o más vasos artificiales, las cuales forman junto con otros elementos zonas destinadas al baño colectivo, a la natación o a las prácticas deportivas. Es muy común encontrar filtraciones en las piscinas, especialmente cuando tienen un tiempo de uso prolongado y falta de mantenimiento; las filtraciones son causadas por fallas en el sistema de impermeabilización o ausencia del mismo, fisuras presentes en la estructura y/o falla o ausencia de selladores en los diferentes tipos de juntas y accesorios.

Aquí se muestran algunos de los daños causados en las estructuras de las piscinas de las edificaciones visitadas.



**Figura 34.** a) Descascaramiento en parte externa del vaso de una piscina por corrosión a causa del cloro presente en el agua que filtra. b) Igualmente ocurre en la fotografía de la derecha.





**Figura 35.** a) Filtración presente en parte externa del vaso de una piscina. b) Accesorio por el cual ocurre la filtración mostrada en la figura de la izquierda.

La primera recomendación o sugerencia que se hace es buscar un concepto de un especialista en estructuras, ya que puede estar comprometida la estabilidad estructural de la piscina. Luego de tener un concepto positivo se puede proceder a la realización del mantenimiento dentro del vaso de la piscina, el cual consiste en retiro del material de acabado (enchape, cristanac, etc), la verificación estado actual del sistema de impermeabilización para determinar si éste puede ser reparado o debe aplicarse nuevamente, la instalación del acabado y el correcto sellado de juntas y accesorios.

- Retiro de material de acabado

El personal encargado del mantenimiento debe ser muy cuidadoso en el retiro de material cerámico, ya que, se pueden ocasionar desprendimientos en el sustrato, los cuales deben ser reparados ya sea con un mortero tradicional mejorado con un aditivo a base de látex (SikaLátex®, Sika Viscobond®) con el fin de aumentar sus características o usando un mortero modificado con resinas acrílicas listo para usar como los que tiene la compañía (Sikatop® 121 o Sikatop® 122 para reparaciones de mayor espesor).

- Nivelación de la superficie

La nivelación de superficie de los muros del vaso de la piscina puede hacerse con un mortero convencional mezclado con un aditivo que mejore su manejabilidad, permeabilidad y adherencia. Por otra parte, en la nivelación del piso es posible usar

un mortero listo de baja permeabilidad especialmente diseñado para tal fin (Sikalisto® Piso) o de ser necesario usar un concreto de acuerdo a los requerimientos o condiciones de la obra (Sika® Concrelito RE 5000).

- Aplicación sistema de impermeabilización

Las piscinas pueden ser elevadas o enterradas y de sus condiciones o proceso constructivo depende la determinación del sistema de impermeabilización más adecuado. Por general, en piscinas elevadas lo ideal es instalar un sistema de impermeabilización robusto o de alta especificación como las membranas de PVC que son bastantes flexibles y pueden soportar los movimientos o de lo contrario se debe contar con suficiente información acerca de proceso constructivo y verificar que las características de la piscina cumplan ciertas condiciones para que sea posible el uso de un mortero modificado como sistema de impermeabilización.

- Impermeabilización con membrana de PVC

Al usarse la membrana de PVC como sistema de impermeabilización se deben instalar previamente perfiles de metálicos revestidos con PVC, diseñados especialmente con el fin de fijarla perimetralmente tanto en el borde como en el fondo del vaso de la piscina. Posteriormente se debe termosoldar la membrana de PVC tanto a la perfilería como entre las tiras sí misma, teniendo en cuenta de dejar traslapos (mínimo de 5cm). Para este tipo de impermeabilización es recomendable utilizar accesorios tipo Linner los cuales están diseñados para las membranas en PVC, estos accesorios tienen la función de sujetar la membrana.

- Impermeabilización con mortero modificado

Para la impermeabilización y protección del vaso de la piscina mediante el uso de un mortero modificado con polímeros, que se categorizan de acuerdo a su flexibilidad (SikaTop®-121, SikaTop® Seal-107, Sikalastic®-1K) y mientras ésta sea mayor el mortero requerirá de un refuerzo para apoyar su resistencia y aumentar su capacidad de puntear fisuras.

- Sello de accesorios y juntas de construcción

En el caso de la impermeabilización con membrana de PVC se deben sellar los perfiles de borde con una masilla de poliuretano que tenga resistencia química, para no ser deteriorado por el cloro. Para hacer el sellado de accesorios y/o juntas de construcción se debe usar una silicona que tenga buena resistencia al cloro.

- Instalación de acabado

Actualmente la compañía no cuenta con un sistema para adherir acabado duro sobre la membrana de PVC, luego Sika no abala este tipo de aplicaciones. Para instalar el acabado duro sobre morteros impermeables es recomendable usar adhesivos flexibles (SikaCeram Flex) para evitar la fractura de los mismos y para emboquillar las juntas o uniones entre enchapes debe hacerse con un mortero impermeable con alto contenido acrílico (Binda® Boquilla Acrílico).

## **5.2 Filtraciones en cubiertas y terrazas**

Las cubiertas planas son la tapa superior de una edificación y por lo general son construidas en concreto, a diferencia de las cubiertas inclinadas que comúnmente las encontramos con estructura en machimbre y acabado en teja de barro. Las cubiertas se diferencian de las terrazas porque estas últimas tienen tráfico permanente.

- Retiro de acabado

El personal encargado del mantenimiento debe ser muy cuidadoso en el retiro de material cerámico y en caso de generarse desprendimientos en el sustrato, éstos deben ser reparados con un mortero modificado con resinas acrílicas listo para usar como con los que cuenta la marca (Sikatop® 121 o Sikatop® 122 para reparaciones de mayor espesor).

- Verificación y corrección de pendientes

Con el objetivo que el agua sea conducida correctamente hacia los sifones es necesario contar con una buena pendiente, la cual puede hacerse con un mortero tradicional mejorado con un aditivo a base de látex (Sika Viscobond®) con el fin de aumentar sus características y reforzado con una fibra de polipropileno que disminuye el agrietamiento en morteros y concretos (SikaFiber® AD).

- Instalación sistema de impermeabilización

De acuerdo a los requerimientos, al uso de la cubierta o terraza y al valor presupuestado se puede elegir un sistema de impermeabilización que satisfaga todas estas necesidades. De menor a mayor desempeño las impermeabilizaciones pueden ser asfálticas, membranas asfálticas, acrílicas, híbridas (acrílicas y poliuretanos), poliuretanos, membranas de PVC y TPO y poliureas.

El éxito en el desempeño de un sistema de impermeabilización consiste en acatar todas y cada de las recomendaciones que se enuncian en las hojas de datos de los productos, las cuales hace énfasis en la preparación de la superficie, el sello de fisuras, la adecuación de sifones y medias cañas y el mantenimiento preventivo.



**Figura 36.** Emboquillado de sifones.



**Figura 37.** Construcción de medias cañas.

- Preparación de superficie

La preparación de superficie consiste en hacer una limpieza exhaustiva del soporte o sustrato con el fin de eliminar polvo y otras sustancias y de ser necesario prepararse mecánicamente con equipo de abrasión si existen lechadas de cemento. Por otra parte, también se hace necesario reparar el sustrato.

- Sello de fisuras

Este debe hacer con una masilla de poliuretano que tenga alta capacidad de elongación (Productos de la línea Sikaflex®).

- Elección del sistema de impermeabilización

Los sistemas de impermeabilización de emulsiones asfálticas, acrílicos, híbridos y poliuretanos consiste básicamente en una imprimación (producto diluido en cierto porcentaje de agua) con el fin de sellar poros y mejorar adherencia al sustrato, capas puras de producto (2 o 3 capas) y entre capas una tela de refuerzo para hacer el sistema más resistente. Cabe señalar, que los poliuretanos pueden soportar tráfico constante siempre y cuando su sistema cuente con un riego de arena como capa antideslizante y que además no requieren de acabado duro encima.



**Figura 38.** Aplicación de sistema de impermeabilización en poliuretano (Sikalastic® 612).

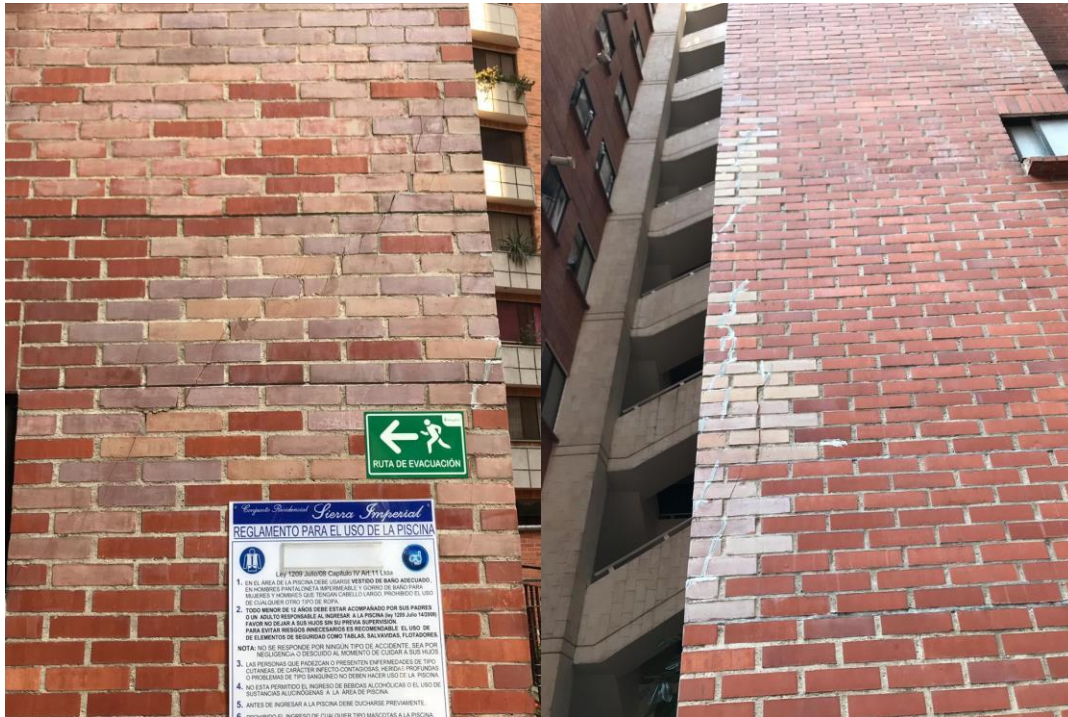
Por otra parte, las membranas asfálticas, las membranas de PVC y TPO, requieren equipo de llama o calor como sopletes o pistolas de termofusión, para poder adherirse al soporte y requieren de mano de obra calificada para su instalación.



**Figura 39.** Unión de listones de membrana de PVC por termofusión.

### 5.3 Filtraciones en fachadas

Las fachadas pueden tener diferentes tipos de acabado, pueden ser en materiales cerámicos, en materiales de arcilla (ladrillo a la vista o fachaleta), piedras naturales (como por ejemplo piedra pizarra, piedra bogotana, entre otros); como también pueden ser acabados en estuco y pintura.



**Figura 40.** a) fisuras presentes en fachada y diferentes tonos en el ladrillo b) ocurre homológicamente la misma situación de a.

Las fisuras que se presentan en las fachadas permiten el paso del agua entre los muros y favoreciendo la aparición de humedades en el interior de las edificaciones y la diferencia de tono constituye un problema puramente estético, sin embargo, genera malestar en los usuarios de las viviendas especialmente cuando estas están clasificadas en niveles socioeconómicos altos y generalmente se relacionan con el descuido por parte de la administración.

- Retiro del material de acabado

El personal encargado del mantenimiento debe ser muy cuidadoso en el retiro de material cerámico, ya que, se pueden ocasionar desprendimientos en el sustrato, los cuales deben ser reparados ya sea con un mortero tradicional mejorado con un aditivo a base de látex (SikaLátex®, Sika Viscobond®) con el fin de aumentar sus características o usando un mortero modificado con resinas acrílicas listo para usar como los que tiene la compañía (Sikatop® 121 o Sikatop® 122 para reparaciones de mayor espesor).



**Figura 41.** Reparación del sustrato o soporte en fachada.

- Preparación de la superficie

Consiste en una limpieza exhaustiva por medios mecánicos (hidrolavadora) con el fin de eliminar material suelto y partículas.

- Sello de fisuras y juntas de dilatación

Debe hacerse usando masilla de poliuretano flexible y con alta resistencia a la intemperie como por ejemplos productos de la línea Sikaflex®.

- Instalación del acabado

- Para fachadas con acabado estuco y pintura se recomienda usar morteros con alto contenido acrílico que son ideales para exteriores (Estuka® Acrílico) y recubrimiento resistente a rayos UV (SikaColor® F).
- Para el caso piezas de arcilla, de cerámica o de piedra natural, las cuales son adheridos tradicionalmente con materiales cementicios que se fracturan por diferentes razones como la contracción (el cambio de volumen del material ya sea en el proceso de secado o debido a los cambios de temperatura en el ambiente), las deflexiones causadas por cargas vivas o muertas o los asentamientos del suelo, por lo tanto, es conveniente reemplazar dichos adhesivos cementicios por un sistema de pegado elástico (SPE) que consta de un imprimante una cita de fijación doble faz y un adhesivo estructural.

- Aplicación de hidrófugo o repelente de agua

Previo a la aplicación del hidrófugo debe hacerse un lavado con un ácido (Sika Limpiador Rinse) con el objeto de eliminar manchas y demás; una vez hecho el lavado se debe proceder a aplicar el hidrófugo (Sika Transparente), en ambos casos deben hacerse pruebas para determinar la cantidad que se requiere cierta área. Nota: este ítem no aplica para acabados en estuco y pintura.



## **6. APORTE AL CONOCIMIENTO**

Esta práctica permite adquirir habilidades en la construcción de documentos y el análisis de precios unitarios. La construcción de documentos es la elaboración de informes o documentos técnicos que constan de una estructura básica, que comprende: unos antecedentes; una descripción de la situación encontrada, la cual debe ser clara y detallada; los datos recogidos durante la inspección como registros fotográficos y los detalles necesarios, que permitan una buena determinación de las posibles soluciones a los problemas o situaciones encontradas. En lo que respecta, al análisis de precios unitarios es la herramienta que permite dar al cliente el precio por unidad de medida, de cada uno de los productos que se incluyen en las soluciones planteadas. Además, de los conocimientos básicos adquiridos en el área comercial.

El aporte personal consiste en la creación de un formato, llamado marco de referencia para licitación, documento que especifica los ítems, sobre los cuales los licitantes deben presentar las propuestas. El objetivo de dicho documento es unificar los parámetros de la obra.

## **7. CONCLUSIONES**

Por medio de las visitas a edificación y vivienda es posible recolectar la información necesaria, el registro fotográfico y los datos más importantes de las patologías presentes para así determinar y plantear adecuadamente las posibles soluciones a los problemas técnicos encontrados.

Las soluciones propuestas fueron dadas a partir de los conocimientos adquiridos en material informativo de Sika Colombia SAS, las capacitaciones dadas por la compañía y el apoyo de asesores técnicos.

Es importante tener criterios básicos de ingeniería para evaluar si se está siguiendo el procedimiento correcto en la aplicación de los sistemas de la compañía de acuerdo a los parámetros señalados en sus correspondientes hojas técnicas.

## 8. REFERENCIAS

- [1] «Sika Colombia group». [En línea]. Disponible en: [/content/colombia/main/es/group.html](#). [Accedido: 14-ago-2019].
- [2] G. Puyana García, *Control integral de la edificación*, vol. III Administración y mantenimiento. Santafé de Bogotá: Bhandar Editores, 1997.
- [3] Paulo Helene y Fernanda Pereira editores, *Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto*. Sao Paulo, 2007.
- [4] Sika Colombia S.A.S, «Rehabilitación fisuras en el concreto reforzado». 2014.
- [5] J. Calavera Ruiz y Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (Madrid), *Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado*. Madrid: INTEMAC, 2005.
- [6] S. H. Chaudhary y A. H. Chaturvedi, «PREVENTIVE AND PROTECTIVE SOLUTION FOR CORROSION IN CONCRETE THROUGH CHEMISTRY», p. 5.
- [7] Sika Colombia S.A.S, «Productos Sika para la impermeabilización de cubiertas y terrazas». 2018.
- [8] Sika Colombia S.A.S, «GUÍA DE SOLUCIONES Sika». 2018.
- [9] SIKI SERVICES AG, «SIKA FACADE SYSTEMS». 2016.
- [10] Sika Colombia S.A.S, «SISTEMAS SIKI PARA FACHADAS». 2015.