

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, INFRAESTRUCTURA
INTELIGENTE ADELANTÁNDOSE A LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN
PALMIRA-COLOMBIA.

1

Monografía

Mantenimiento preventivo y correctivo, infraestructura inteligente adelantándose a las
necesidades de los usuarios en Palmira-Colombia

William Andrés Oviedo Arias

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Junio de 2024

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, INFRAESTRUCTURA
INTELIGENTE ADELANTÁNDOSE A LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN
PALMIRA-COLOMBIA.

2

Mantenimiento preventivo y correctivo, infraestructura inteligente adelantándose a las
necesidades de los usuarios en Palmira-Colombia

William Andrés Oviedo Arias

Monografía Presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesora

Ing. Ana Mercedes Fraile Benítez

Mg. Dirección y Administración de Empresas

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Junio de 2024

Contenido

Lista de tablas.....	6
Lista de figuras	7
Lista de anexos	8
Resumen	9
Abstract	11
Introducción.....	13
1. Planteamiento del problema.....	15
1.1 Descripción del problema	15
1.2 La pregunta de investigación	16
1.3 Los objetivos de investigación.....	17
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	17
1.4 Justificación de la investigación	17
2. Marco de referencia	18
2.1 Marco Teórico	18
2.1.1 <i>Degradación de Edificaciones.</i>	18
2.1.2 <i>Mantenimiento de Edificaciones</i>	20
2.1.3 <i>Impacto Económico y Ambiental</i>	20
2.1.4 <i>Concientización y Educación</i>	21
2.2 Antecedentes o Estado del arte (Marco Investigativo)	21
3. Metodología	24
3.1 Enfoque y alcance de la investigación	27
3.2 Población y muestra	27
3.2.1 <i>Caracterización de la Población:</i>	27
3.2.2 <i>Definición de la población</i>	28
3.2.3 <i>Cálculo y selección de la muestra</i>	30
3.3 Instrumentos	33
3.3.1 <i>Encuestas Cuantitativas</i>	33

3.3.2	<i>Entrevistas Cualitativas</i>	34
3.3.3	<i>Observación Directa</i>	35
3.4	Descripción de procedimientos.....	36
3.4.1	<i>Instrumentos de Recolección de Información</i>	36
3.4.2	<i>Tiempo y Lugar de la Recolección</i>	37
3.4.3	<i>Autorizaciones Necesarias</i>	38
3.4.4	<i>Procedimientos</i>	38
3.5	Análisis de información.....	40
3.5.1	<i>Relevancia de la Codificación y Categorización de Datos</i>	40
3.5.2	<i>Herramientas de Análisis de Datos</i>	40
3.5.3	<i>Métodos Estadísticos Utilizados</i>	41
3.5.4	<i>Análisis de Datos</i>	41
3.5.5	<i>Análisis de Resultados</i>	42
3.6	Consideraciones éticas.....	45
3.6.1	<i>Análisis de consideraciones éticas</i>	45
4.	Resultados.....	47
4.1	Diseño, prueba piloto, ajuste y validación de los instrumento de recolección de información.....	47
4.1.1	<i>Identificación de los agentes de degradación presentes en las edificaciones.</i>	48
4.1.2	<i>Diseño de herramientas para analizar, clasificar y relacionar las condiciones de exposición a agentes externos e internos.</i>	49
4.1.3	<i>Clasificación de los efectos de la degradación considerando aspectos constructivos, socioeconómicos, culturales, ambientales y de seguridad.</i>	49
4.1.4	<i>Detalle de los instrumentos de recolección y análisis</i>	51
4.1.5	<i>Ajuste y actualización del diseño de los instrumentos de recolección de información</i>	56
4.1.6	<i>Análisis de datos</i>	62
4.1.7	<i>Resultados específicos de la validación del instrumento en la prueba piloto</i>	63
5.	Conclusiones.....	65
5.1	Contraste de Resultados	65
5.2	Objetivos de la Investigación	66
5.3	Resultados Obtenidos	66

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, INFRAESTRUCTURA
INTELIGENTE ADELANTÁNDOSE A LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN
PALMIRA-COLOMBIA.

5

5.3.1	<i>Identificación de Agentes de Degradación:</i>	66
5.3.2	<i>Diseño y Validación de Instrumentos:</i>	66
5.3.3	<i>Clasificación de los Efectos de la Degradación:</i>	67
5.4	Impacto en el Campo de Estudio.....	67
5.5	Propuestas de Nuevos Temas de Investigación	67
5.5.1	<i>Estudio Longitudinal de la Degradación:</i>	67
5.5.2	<i>Impacto de Tecnologías Innovadoras:</i>	68
5.5.3	<i>Evaluación de Políticas Públicas:</i>	68
5.5.4	<i>Modelos Predictivos de Degradación:</i>	68
Referencias		70
Anexos		71

Lista de tablas

Tabla 1 *Ejemplo de Relación y Categorización de Datos* 41

Lista de figuras

Figura 1 <i>Grafica de la Sección 1, Perfil y Características de los Usuarios o Habitantes</i>	52
Figura 2 <i>Grafica de la Sección 2, Estado Actual de las Edificaciones</i>	53
Figura 3 <i>Grafica de la Sección 3, Frecuencia y tipo de mantenimiento</i>	54
Figura 4 <i>Grafica de la Sección 4, Identificación de los Principales Problemas de Degradación</i>	55

Lista de anexos

Anexo 1 <i>Resultados de FORMS de Encuesta piloto</i>	71
Anexo 2. <i>Base de datos y variables Encuesta piloto</i>	72
Anexo 3 <i>Código QR para Encuesta piloto</i>	72
Anexo 4 <i>Resultados de FORMS de Encuesta piloto</i>	73
Anexo 5 <i>Base de datos y variables Encuesta</i>	74
Anexo 6 <i>Código QR para Encuesta final</i>	74

Resumen

Esta monografía, presentada por William Andrés Oviedo Arias como requisito y opción para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos, de la universidad UNIMINUTO, aborda como temática el mantenimiento preventivo y correctivo de infraestructuras inteligentes en la comuna uno del municipio Palmira, Valle del Cauca, Colombia. El propósito principal es desarrollar una estrategia eficaz para la conservación y el uso eficiente de las edificaciones en la región, considerando factores constructivos, sociales, culturales, económicos, ambientales y de seguridad.

La investigación se estructura en tres fases principales, de las cuales esta monografía abordará y desarrollará la primera fase:

Fase 1. Diseño de una herramienta para la Identificación de los agentes de degradación: Se diseñan las herramientas que permitan analizar, clasificar, relacionar las condiciones de exposición a agentes externos e internos, y otros factores propios de las edificaciones que contribuyen a su deterioro.

Fase 2. Clasificación de efectos de la degradación: Se evalúan los resultados y se determinan y clasifican los impactos constructivos, sociales, culturales, económicos, ambientales y de seguridad, permitiendo una comprensión integral de los desafíos que tienen incidencia directa en los efectos de la degradación de las edificaciones.

Fase 3. Desarrollo de estrategias de mantenimiento: Se proponen técnicas, métodos, materiales y procesos constructivos que minimicen la degradación, enfocándose en estrategias ambientalmente sostenibles para viviendas unifamiliares en la comuna 1 de Palmira.

Para concluir, se enfatiza en la importancia de promover prácticas de mantenimiento preventivo para mejorar la durabilidad y el estado de las edificaciones de forma anticipada a efectos de

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, INFRAESTRUCTURA INTELIGENTE ADELANTÁNDOSE A LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN PALMIRA-COLOMBIA.

10

degradación irreversibles. La investigación también sugiere la necesidad de promover nuevas investigaciones con el fin de desarrollar herramientas, técnicas o métodos más avanzados en el mantenimiento de infraestructuras, acordes a las necesidades, ubicación, uso y características propias de cada edificación.

Este trabajo determina la relevancia del uso o manejo TIC (tecnologías de la información y la comunicación) en la gestión, caracterización y clasificación del tipo de mantenimiento, facilitando la mejora de la calidad, eficiencia, eficacia, seguridad y sostenibilidad ambiental de los proyectos de construcción. La monografía sirve como un recurso valioso para el diseño y creación de prácticas y normas, que aseguren la conservación en el tiempo de las edificaciones, sus materiales y por ende, la seguridad y confort de sus usuarios en la comuna uno del municipio de Palmira Valle del Cauca Colombia.

Abstract

This monograph, presented by William Andrés Oviedo Arias as a requirement and option to obtain the degree of Specialist in Project Management at UNIMINUTO University, deals with the preventive and corrective maintenance of intelligent infrastructures in commune one of the municipalities of Palmira, Valle del Cauca, Colombia. The main purpose is to develop an effective strategy for the conservation and efficient use of buildings in the region, considering constructive, social, cultural, economic, environmental and safety factors.

The research is structured in three main phases, of which this monograph will address and develop the first phase:

Phase 1. Design of a tool for the identification of degradation agents: Tools are designed to analyze, classify, and relate the conditions of exposure to external and internal agents, and other factors of the buildings that contribute to their deterioration.

Phase 2. Classification of degradation effects: The results are evaluated and the constructive, social, cultural, economic, environmental and safety impacts are determined and classified, allowing a comprehensive understanding of the challenges that have a direct impact on the effects of building degradation.

Phase 3. Development of maintenance strategies: Techniques, methods, materials and construction processes that minimize degradation are proposed, focusing on environmentally sustainable strategies for single-family houses in commune 1 of Palmira.

To conclude, the importance of promoting preventive maintenance practices to improve the durability and condition of buildings in anticipation of irreversible degradation effects is

emphasized. The research also suggests the need to promote new research in order to develop more advanced tools, techniques or methods in infrastructure maintenance, according to the needs, location, use and characteristics of each building.

This work determines the relevance of the use or management of ICT (information and communication technologies) in the management, characterization, and classification of the type of maintenance, facilitating the improvement of quality, efficiency, effectiveness, safety and environmental sustainability of construction projects. The monograph serves as a valuable resource for the design and creation of practices and standards, which ensure the conservation over time of buildings, their materials and therefore, the safety and comfort of its users in the commune one of the municipalities of Palmira Valle del Cauca Colombia.

Introducción

Actualmente, la tecnología se está implementando en diversas áreas del conocimiento y nos ha servido para desarrollar y avanzar una nueva forma de comprensión del entorno empresarial, ampliando la versatilidad, operatividad y rango de acción de las empresas, aplicando las TIC, mejorando el flujo de información de los clientes y sus necesidades en el mercado global. El área de la construcción es un sector que se beneficia de la aplicación de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), ya que le permiten mejorar la calidad, la eficiencia, la seguridad, seguimiento y la sostenibilidad de sus proyectos. De igual manera tener claridad en los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo, y sus ciclos de aplicación, que permitan mantener en óptimas condiciones las edificaciones, para su uso adecuado y eficiente.

La degradación por el inadecuado mantenimiento en las edificaciones son aspectos fundamentales de analizar para garantizar la conservación y la seguridad de los edificios y sus usuarios. La degradación se refiere a un proceso continuo de deterioro y desgaste que afecta a la estructura o los componentes de la edificación a lo largo del tiempo. Esta degradación puede atribuirse a múltiples factores, como la exposición a condiciones climáticas adversas, el uso constante o inadecuado por parte de los usuarios, el envejecimiento natural de los materiales de construcción y otros elementos que interactúan con el edificio, factores a los que se les puede realizar un seguimiento y pueden ser controlados con la implementación de diferentes herramientas tecnológicas, de forma preventiva y correctiva.

La trabajo de investigación se divide en tres fases, en las cuales inicialmente se identificarán los agentes de degradación presentes en las edificaciones, se diseñan las herramientas que permiten analizar, clasificar, relacionar las condiciones de exposición a agentes externos e internos, y otros factores propios de las edificaciones que contribuyen a su deterioro considerando las condiciones

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, INFRAESTRUCTURA
INTELIGENTE ADELANTÁNDOSE A LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN
PALMIRA-COLOMBIA.**

14

climáticas, exposición a agentes externos e internos; en la segunda fase, se clasificarán los efectos de la degradación en las edificaciones, teniendo en cuenta aspectos constructivos, socioeconómicos, ambientales y de seguridad; y en la tercera y última fase, se desarrollará una estrategia eficaz de mantenimiento para edificaciones, incluyendo la selección de materiales y técnicas constructivas que minimicen la degradación en viviendas unifamiliares de la comuna 1 del municipio de Palmira Valle del Cauca – Colombia.

El propósito principal de esta monografía es aportar en la primera fase, para establecer y definir los instrumentos, herramientas y variables, como resultado parcial por el corto tiempo que se establece para la estructuración, recolección, clasificación, análisis posteriores y desarrollo de la estrategia eficaz de mantenimiento para edificaciones.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

La degradación y el mal o inadecuado mantenimiento en las edificaciones son aspectos fundamentales de analizar para garantizar la durabilidad y la seguridad de los edificios a lo largo del tiempo. La degradación se refiere al proceso de deterioro natural que afecta a los materiales y componentes de una edificación debido a factores como el clima, la exposición a agentes externos, la carga estructural, el uso y el envejecimiento. “La vida útil de una edificación se ve afectada por la exposición a acciones degradantes, por el control durante el proceso constructivo y hasta el mismo servicio que preste la edificación”. (Quintero Lozano, Solano López, & Pandalez Lozano, 2013, p. 36). El departamento del Valle del Cauca se caracteriza por unas condiciones climáticas diversas, que afectan a las edificaciones como un agente o factor degradante.

El problema principal es que las edificaciones están en continua exposición a factores de degradación, incluso desde su construcción, por la utilización de materiales poco acordes con su entorno, o por el deterioro natural que en ellos se genera con el transcurrir del tiempo y su uso permanente.

Actualmente, es común que los materiales y componentes constructivos expuestos al medio ambiente urbano-industrial imperante se degraden de forma que el ataque sea tanto a materiales de la envolvente del inmueble como a su estructura. Esto trae como consecuencia daños en los edificios y propician gastos económicos y ambientales significativos por cuestiones de mantenimiento, reconstrucción o demolición. (Hernández Moreno, 2019, p. 86).

El mantenimiento, por otro lado, es el conjunto de acciones organizadas, planeadas y sistemáticas que se realizan para prevenir o corregir la degradación y mantener el edificio en

condiciones adecuadas para su uso u ocupación, por tal razón es necesario considerar, programar o

planear los mantenimientos preventivos y correctivos de las edificaciones, de tal manera que se pueda minimizar el impacto de los factores degradantes.

Esta degradación provoca en muchas ocasiones deterioros implacables e irreversibles en la edificación, generando gastos significativos en reparaciones, que al igual, que la falta de mantenimiento preventivo y su adecuada programación, son factores que generan efectos negativos en los usuarios que habitan estos espacios, desde los incrementos en la humedad, falta de buena ventilación, corrosión, desprendimiento de estucos, repellos y pintura, coloraciones en las superficies con apariencia desagradable y con olor desagradable, erosiones en las superficies, problemas eléctricos, intermitencia en la iluminación y los conectores, sulfatación, desprendimiento de las luminarias, tomas y accesorios eléctricos, problemas hidrosanitarios, disminución de la presión del agua, válvulas y accesorios desprendidos y obstruidos; estos por mencionar algunos de los problemas más comunes de las edificaciones, ocasionados por la antigüedad de la infraestructura, o en otras ocasiones, no los construyeron o les hicieron mantenimiento en los tiempos óptimos, o el personal capacitado para tal fin, con el conocimiento o las competencias necesarias.

Cuando se construye con estos componentes o se instalan como sistema en construcción, se espera que su vida útil sea de hasta 60 años, siempre y cuando estén bien diseñados, bien contruidos y se usen y mantengan adecuadamente. (Hernández Moreno, 2019, p. 17)

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo diseñar y validar el instrumento de recolección de información que permita el desarrollo de la estrategia integral de mantenimiento para el control de la degradación en edificaciones,

considerando las condiciones climáticas y los factores degradantes, bajo criterios de la NSR (Norma sismo resistente) del 2010 en la comuna uno del municipio de Palmira Valle del Cauca – Colombia?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Diseñar y validar el instrumento de recolección de información que permita el desarrollo de la estrategia integral de mantenimiento para el control de la degradación en edificaciones, considerando las condiciones climáticas y los factores degradantes, bajo criterios de la NSR (Norma sismo resistente) del 2010 en la comuna uno del municipio de Palmira Valle del Cauca – Colombia.

1.4 Justificación de la investigación

El Municipio de Palmira Valle del Cauca, con su diversidad climática y condiciones ambientales, enfrenta desafíos particulares en la sostenibilidad y durabilidad de sus edificaciones. La degradación constante de las estructuras, causada por factores como exposición climática, calidad de los materiales y falta de mantenimiento oportuno, impacta negativamente en la seguridad, la funcionalidad y la estética de los edificios.

El mantenimiento inadecuado o la ausencia de este no solo generan costos económicos significativos para propietarios, arrendatarios y administradores, sino que también contribuyen a la disminución de la calidad de vida de los ocupantes de las edificaciones. Problemas como la infiltración de agua, humedades en diferentes superficies, la corrosión, la pérdida de eficiencia energética y otros deterioros estructurales y en materiales de acabados, asociados a riesgos en estructuras degradadas como colapsos o accidentes, pueden evitarse o minimizarse mediante prácticas de mantenimiento planificadas y efectivas, que garanticen la habitabilidad, durabilidad y seguridad de las edificaciones.

Esta investigación se justifica en la necesidad de abordar estos problemas de manera integral. Al identificar los factores específicos de degradación en el contexto local y diseñar estrategias de mantenimiento preventivo adaptadas a estas condiciones, se puede mejorar la resistencia y longevidad de las edificaciones. Además, la concientización y educación son componentes cruciales para cambiar las percepciones y comportamientos en torno al mantenimiento, estableciendo una cultura dinámica, que valore la preservación y sostenibilidad de las construcciones.

La relevancia de esta investigación se manifiesta en la creación de un marco integral que no solo atienda los problemas inmediatos de degradación, sino que también fomente una mentalidad proactiva y preventiva en la comunidad, y entre los profesionales del ámbito de la construcción que sirva como fuente de referencia y consulta para otras investigaciones. De este modo, se busca no solo mitigar los efectos de la degradación, sino también promover un entorno construido más resiliente y sostenible en el Municipio de Palmira.

2. Marco de referencia

2.1 Marco Teórico

2.1.1 *Degradación de Edificaciones.*

La degradación de edificaciones, como su nombre lo indica se establece a partir del deterioro, avería, corrosión, erección, filtración, humedad, entre otros factores degradantes provocados en las edificaciones, que afectan de manera directa o indirecta la durabilidad de los materiales y la misma infraestructura, impactando la habitabilidad o el uso adecuado de estos espacios, lo que ocasiona un envejecimiento prematuro

“La degradación de un edificio se manifiesta con varios síntomas de envejecimiento. La calidad de una edificación depende de varios factores: Materiales, componentes que determinen su resistencia, el uso y factores externos; como el clima, las condiciones ambientales” (Quintero Lozano, Solano Lopez, & Pandalez Lozano, 2013, pág. 124)

- Concepto de Degradación:

La degradación de edificaciones se refiere al proceso de deterioro progresivo de sus componentes, resultado de factores ambientales, climáticos, estructurales y de uso. Este fenómeno impacta la integridad, funcionalidad y estética de las construcciones, afectando el confort y la calidad de vida de las personas que habitan o usan estos espacios, y su vida útil.

- Factores de Degradación:

- Climáticos: Exposición a condiciones atmosféricas extremas.
- Materiales: Calidad y resistencia de los elementos constructivos.
- Uso y Carga: Desgaste derivado de la ocupación y cargas estructurales vivas y muertas.

- Las teorías de degradación de materiales proporcionan la base para comprender cómo y por qué los componentes de las edificaciones experimentan cambios a lo largo del tiempo, lo cual es esencial para diseñar estrategias de mantenimiento efectivas.

- Teoría General de Sistemas:

La degradación se aborda desde la perspectiva de sistemas complejos, donde las interrelaciones entre los componentes de una edificación influyen en su comportamiento global. La Teoría General de

Sistemas proporciona un marco conceptual para comprender la dinámica de estos procesos. (Von Bertalanffy, 1968).

2.1.2 *Mantenimiento de Edificaciones*

Importancia del Mantenimiento: La gestión de mantenimiento, entendida como un conjunto de acciones organizadas y sistemáticas, emerge como un pilar esencial para prevenir o corregir la degradación y garantizar la durabilidad y seguridad de las edificaciones. (Hernández Moreno, 2019).

- **Importancia del Mantenimiento:**

El mantenimiento adecuado es esencial para prolongar la vida útil de las edificaciones y garantizar su funcionalidad y seguridad a lo largo del tiempo.

- **Estrategias de Mantenimiento:**

- Preventivo: Acciones planificadas para evitar el deterioro.
- Correctivo: Intervenciones para reparar daños existentes.

- **Teoría del Mantenimiento Predictivo y Preventivo:**

- Predictivo: Basado en la monitorización y análisis de indicadores para prever fallos.
- Preventivo: Programación sistemática de intervenciones antes de que ocurran problemas.

2.1.3 *Impacto Económico y Ambiental*

Este marco teórico proporciona la base conceptual necesaria para entender la dinámica entre la degradación y el mantenimiento de edificaciones en el contexto específico del Municipio de Palmira

Valle del cauca. Integrar estas teorías y modelos permitirá desarrollar estrategias efectivas y sostenibles, medio ambientalmente amigables, y económicamente rentables y resilientes a largo plazo, con el fin de preservar las construcciones en la región.

- Costos Asociados a la Degradación:
 - La falta de mantenimiento genera gastos significativos en reparaciones, reconstrucciones y pérdida de valor patrimonial.
- Sostenibilidad Ambiental:
 - Mantenimientos adecuados reducen la necesidad de demolición y reconstrucción, minimizando el impacto ambiental, fomentando la sostenibilidad de las edificaciones.

2.1.4 Concientización y Educación

La formación y educación continua para propietarios, administradores y profesionales de la construcción son esenciales para fomentar prácticas de mantenimiento efectivas y sostenibles.

(Hernández Moreno, 2019).

- Cambio de Paradigma en la Cultura del Mantenimiento
 - La concientización y educación promueven una mentalidad proactiva hacia el mantenimiento, cambiando la percepción de la comunidad y profesionales de la construcción.

2.2 Antecedentes o Estado del arte (Marco Investigativo)

El concepto de mantenimiento de edificaciones ha sido objeto de extenso análisis y desarrollo por parte de diversos autores, principalmente impulsado por la imperativa necesidad de preservar y

conservar no solo las estructuras edificadas, sino también todos los elementos que puedan

experimentar deterioro a lo largo de su vida útil. En el transcurso de una recopilación exhaustiva, se han identificado y articulado diversos enfoques y definiciones que han contribuido a una comprensión más integral y precisa de este crucial aspecto en la gestión de infraestructuras.

Según una recopilación realizada por Arencibia Fernández (1990), se puede extraer que:

Para Babé (1986) como se citó en (Arencibia Fernández, 1990), el mantenimiento no es más que los trabajos que deben realizarse de forma cíclica para la atención de los equipos y de los elementos componentes de las construcciones con el fin de subsanar sus deficiencias, y mantener de manera eficaz los servicios que brinden con énfasis especial de aquellas partes que por su uso continuado o por su ubicación se encuentran más expuestos al deterioro.

En Loria (2005) como se citó en (Arencibia Fernández, 1990), se consideran obras, trabajos y actuaciones de mantenimiento todas aquellas acciones encaminadas a la conservación física y funcional de un edificio a lo largo del ciclo de vida útil del mismo. Mantener, en general, significa conservar y también mejorar las prestaciones originales de un elemento, máquina, instalación o edificio a lo largo del tiempo.

Según Tejera (2003) como se citó en (Arencibia Fernández, 1990), el mantenimiento de un edificio es un conjunto de trabajos periódicos programados y no programados que se realizan para conservarlo durante el período de vida útil en adecuadas condiciones para cubrir las necesidades previstas.

El mantenimiento y las reparaciones son las tareas fundamentales que garantizan la prolongación de la vida útil de las edificaciones, evitando con ello su deterioro y finalmente su destrucción. Las características del mantenimiento y de las reparaciones están en función de la tipología

de la edificación en sí y están estrechamente relacionadas con la época de construcción y de los materiales que se emplearon en su ejecución. Existen dos tipos de mantenimientos, el preventivo y el correctivo. El preventivo como su nombre lo indica previene cualquier inconveniente que pueda ocurrir en la vida útil de las edificaciones evitando así que esta cumpla los objetivos para la cual se diseñó. El correctivo trata de corregir aquellos errores que ya presenta la edificación para así lograr extender su vida útil hasta el máximo y conservar su patrimonio arquitectónico. (Arencibia Fernández, 1990).

El mantenimiento preventivo puede ser programado en el tiempo y, por lo tanto, evaluado económicamente. Está destinado, como su nombre indica, a la prevención, teniendo como objetivo el control "a priori" de las deficiencias y problemas que se puedan plantear en el edificio debido al uso natural del mismo. El mantenimiento corrector comprende aquellas operaciones necesarias para hacer frente a situaciones inesperadas, es decir, no previstas ni previsibles. Las reparaciones y sustituciones físicas y/o funcionales son operaciones típicas de este tipo de mantenimiento. (Loria, 2005 como se citó en (Arencibia Fernández, 1990).

El mantenimiento comprende los trabajos de carácter preventivo o planificado que se realizan periódicamente en las edificaciones y viviendas durante su vida útil para conservar las propiedades y capacidades funcionales, subsanar las deficiencias o afectaciones que son provocadas por la acción del uso, agentes atmosféricos o su combinación, sin que sus elementos componentes fundamentales sean objeto de modificación o sustitución parcial o total. (Tejera, 2003 como se citó en (Arencibia Fernández, 1990).

Por otro lado, como mencionan Quintero, Solano López, & Pandales Lozano (2013), La vida útil de una edificación se ve afectada por la exposición a acciones degradantes, por el control durante el proceso constructivo y hasta el mismo servicio que preste la edificación. Dichos factores influyen en la durabilidad física, la resistencia mecánica de todos sus materiales y componentes, además del

funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que forman parte integral de ella, Se deben tomar las medidas necesarias para que la edificación mantenga la apariencia, la funcionalidad, la seguridad y la estabilidad según lo concebido en el proyecto inicial. La degradación de una edificación se da por varios agentes como: el agua que causa varios deterioros que afectan en diversas formas los materiales y los componentes del edificio, el sol que afecta notablemente ciertos materiales los cuales son sensibles a la exposición directamente de sus rayos, el viento causante de abrasiones en los materiales expuestos, y los cambios ambientales.

Estos antecedentes evidencian la diversidad de enfoques y problemáticas en el ámbito de la degradación y mantenimiento de edificaciones. La metodología variada y los resultados obtenidos ofrecen una perspectiva integral para abordar el problema de investigación, destacando la importancia de estrategias específicas, concientización y enfoques preventivos.

3. Metodología

Esta metodología está alineada con la sublínea de investigación denominada "innovación sostenible empresarial y valor compartido". La monografía contribuirá al desarrollo empresarial del país al enfocarse en la innovación y sostenibilidad en el sector de la construcción. Al desarrollar estrategias de mantenimiento basadas en datos estadísticos, apoyado en herramientas tecnológicas, que promueven un entorno construido más resiliente y sostenible, mejorando la calidad de vida de los habitantes, las prácticas de mantenimiento, el uso adecuado de materiales y reduciendo los costos a mediano y largo plazo.

Este marco metodológico proporciona una guía integral para llevar a cabo la monografía sobre degradación y mantenimiento de edificaciones, con el objetivo desarrollar estrategias efectivas y

sostenibles que permitan Identificar los agentes de degradación, clasificar los efectos de la degradación, teniendo en cuenta aspectos constructivos, socioeconómicos, ambientales de seguridad y, desarrollar una estrategia efectiva de mantenimiento en viviendas unifamiliares de la comuna 1 del municipio de Palmira Valle del Cauca – Colombia.

La investigación se desarrollará en dos fases o etapas, en la primera fase se establecerán y definirán los instrumentos, herramientas y variables, como resultado parcial del trabajo de investigación; en la segunda fase se aplicarán estos instrumentos y herramientas a la población objetivo y se realizarán los análisis de los resultados obtenidos, sus tendencias o características, factores y las consecuencias de la degradación, tanto en las edificaciones como en los usuarios, así como la eficacia de las prácticas de mantenimiento en el sector objeto de muestra.

Fase 1: Definición de Instrumentos y Variables

1. Identificación de Variables y Herramientas:

- Variables: Agentes de degradación, efectos de la degradación, estado de mantenimiento, antigüedad de las edificaciones, prácticas de mantenimiento, factores socioeconómicos y ambientales.
- Instrumentos: Encuestas, entrevistas, observación directa, análisis documental, y revisión de reportes de mantenimiento.

2. Diseño de Instrumentos:

- Encuestas estructuradas y semi-estructuradas para propietarios, arrendatarios, residentes y profesionales de la construcción.
- Guías de entrevistas para profundizar en las prácticas y percepciones de mantenimiento.
- Formatos de observación para evaluar el estado físico de las edificaciones.

3. Validación de Instrumentos:

- Validación mediante un panel de expertos en construcción, mantenimiento, y ciencias sociales.
- Pruebas piloto para ajustar y perfeccionar los instrumentos.

Fase 2: Aplicación y Análisis de Instrumentos

1. Muestreo:

- Tipo de Muestreo: Probabilístico estratificado, para garantizar la representatividad de diferentes tipos de edificaciones y usuarios.
- Tamaño de la Muestra: Se calculará el tamaño de muestra adecuado utilizando una fórmula estadística que garantice un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

2. Recolección de Datos:

- Aplicación de encuestas y entrevistas a los usuarios, propietarios, arrendatarios y profesionales de la construcción.
- Observación directa del estado de las edificaciones.
- Análisis de Datos:
- Herramientas: Se utilizarán herramientas estadísticas y de análisis cualitativo, incluyendo el software JASP para el análisis cuantitativo y NVivo para el análisis cualitativo.
- Métodos: Análisis descriptivo, análisis de correlación y regresión, análisis de contenido.

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

La investigación aplicara un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión o comprensión completa de la degradación y el mantenimiento de edificaciones en el Municipio de Palmira. Se utilizará un diseño de investigación descriptivo para analizar las características, factores y consecuencias de la degradación, así como la eficacia y eficiencia de las prácticas de mantenimiento en la región objeto del estudio.

3.2 Población y muestra

Para determinar la población y muestra en el contexto de la investigación sobre la degradación y el mantenimiento de edificaciones en Palmira, Valle del Cauca, se determina el uso de un estudio estadístico a la población objetivo, esta incluirá edificaciones representativas, abarcando diversas tipologías y periodos de construcción. Se seleccionará una muestra representativa mediante un muestreo estratificado, considerando la ubicación geográfica, la antigüedad y el uso de las edificaciones. Además, se incluirán propietarios, arrendatarios, administradores y profesionales de la construcción en encuestas y entrevistas para recopilar percepciones, conceptos y criterios sobre experiencias de la degradación y mantenimiento de edificaciones en el municipio.

3.2.1 Caracterización de la Población:

La población objetivo incluye los usuarios, propietarios, arrendatarios y/o residentes de edificaciones de vivienda unifamiliar estrato 1 y 2, de la comuna 1 del municipio de Palmira, Valle del Cauca – Colombia.

- Las edificaciones: para este caso se pueden clasificar según su antigüedad (nuevas, medianamente antiguas, antiguas), y su estado actual de mantenimiento (bien mantenidas, medianamente mantenidas, mal mantenidas).
- Usuarios: Propietarios, arrendatarios, y/o residentes.

3.2.2 Definición de la población

La población objetivo de esta investigación sobre la degradación y el mantenimiento de edificaciones se enfoca en los usuarios, propietarios, arrendatarios y/o residentes de viviendas unifamiliares en la comuna 1 del municipio de Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Esta población incluye edificaciones de estratos socioeconómicos 1 y 2, de las cuales se seleccionarán según diversas características que abarcan tanto la antigüedad de las edificaciones como su estado actual de mantenimiento.

- Edificaciones:
- Antigüedad:
 - Nuevas: Edificaciones construidas en los últimos 5 años.
 - Medianamente antiguas: Edificaciones con una antigüedad de entre 5 y 10 años.
 - Antiguas: Edificaciones con más de 10 años de construcción, hasta la entrada en vigor de la NSR del 2010.
- Estado del mantenimiento:

- Bien mantenidas: Edificaciones que presentan un estado óptimo de conservación, con intervenciones regulares de mantenimiento preventivo.
 - Medianamente mantenidas: Edificaciones que han recibido mantenimiento ocasional, presentando algunas deficiencias menores.
 - Mal mantenidas: Edificaciones con evidente deterioro y falta de mantenimiento, presentando múltiples deficiencias y daños.
- Usuarios:
 - Propietarios: Personas que poseen la vivienda y son responsables directos de su mantenimiento.
 - Arrendatarios: Personas que viven en la vivienda bajo un contrato de arrendamiento y no son responsables directos del mantenimiento estructural, aunque pueden estar involucrados en el mantenimiento básico.
 - Residentes: Incluye tanto propietarios como arrendatarios, así como cualquier otro habitante de la vivienda.
 - Profesionales de la construcción: Este grupo incluirá a ingenieros civiles, arquitectos, y técnicos de mantenimiento que tienen experiencia y conocimientos relevantes sobre la construcción y mantenimiento de edificaciones en la región. Su perspectiva y conocimiento es primordial para entender las prácticas, técnicas y desafíos en el mantenimiento de las edificaciones.

3.2.3 Cálculo y selección de la muestra

3.2.3.1 Tipo de Muestreo

Para esta investigación se utilizará un muestreo probabilístico estratificado. Este tipo de muestreo es adecuado ya que permite dividir la población en diferentes estratos (según antigüedad y estado del mantenimiento de las edificaciones) y luego seleccionar aleatoriamente muestras de cada estrato, asegurando una representación adecuada de todos los factores o subpoblaciones analizados.

3.2.3.2 Cálculo del Tamaño de la Muestra.

El tamaño de la muestra se calculará utilizando la fórmula para poblaciones finitas como se muestra a continuación:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño de la población
- Z = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza (1.96 para un nivel de confianza del 95%)
- pp = Proporción estimada de la población con el atributo (0.5 se usa para máxima variabilidad)
- $qq = 1 - p$
- ee = Margen de error (5% o 0.05)

Supongamos que la población total de viviendas unifamiliares de estratos 1 y 2 en la comuna 1 de Palmira es de 5,000. Usando esta información:

$$N=5000 \quad Z=1.96 \quad p=0.5 \quad q=0.5 \quad e=0.05$$

Calculamos el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{5000 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2 \cdot (5000 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{5000 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{0.0025 \cdot 4999 + 3.8416 \cdot 0.25} = \frac{4802.5}{13.4604} \approx 357$$

$$n = \frac{5000 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2 \cdot (5000 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{4802.5}{13.4604} \approx 357$$

$$n = 4802.5 + 0.9604 = 4803.4604 \approx 4803$$

$$n = 4803.4604 \approx 4803$$

$$n \approx 357$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra será de aproximadamente 357 viviendas.

3.2.3.3 Criterios de Inclusión y Exclusión.

3.2.3.3.1 Criterios de Inclusión.

- Edificaciones:
 - Viviendas unifamiliares ubicadas en la comuna 1 de Palmira Valle del Cauca - Colombia
 - Edificaciones de estratos socioeconómicos 1 y 2.
- Clasificación de edificaciones por antigüedad:
 - Nuevas: Edificaciones construidas en los últimos 5 años.

- Medianamente antiguas: Edificaciones con una antigüedad de entre 5 y 10 años.
 - Antiguas: Edificaciones con más de 10 años de construcción, hasta la entrada en vigencia de la NSR del año 2010.
- Clasificación de edificaciones por estado de mantenimiento:
 - Bien mantenidas.
 - Medianamente mantenidas.
 - Mal mantenidas.
- Clasificación de edificaciones por Usuarios:
 - Propietarios, arrendatarios y residentes mayores de 18 años.
 - Residente en la vivienda durante al menos 1 año.
- Profesionales de la Construcción:
 - Ingenieros, arquitectos y técnicos de mantenimiento con al menos 2 años de experiencia en el mantenimiento de edificaciones.

3.2.3.3.2 *Criterios de Exclusión.*

- Edificaciones:
 - Viviendas que no sean unifamiliares (apartamentos, dúplex, etc.).
 - Edificaciones ubicadas fuera de la comuna 1.
 - Edificaciones de estratos socioeconómicos diferentes a 1 y 2.

- Usuarios:
 - Menores de 18 años.
 - Residentes temporales (menos de 1 año en la vivienda).
- Profesionales de la Construcción:
 - Profesionales sin experiencia relevante en el mantenimiento de edificaciones.
 - Profesionales que no tengan conocimiento del sector objeto de estudio.

Estos criterios garantizan que la muestra sea representativa de la población objetivo y que los datos recopilados sean relevantes coherentes y precisos para el análisis de la degradación y mantenimiento de edificaciones en la comuna 1 del municipio de Palmira, Valle del Cauca Colombia.

3.3 Instrumentos

Para realizar la investigación sobre la degradación y el mantenimiento de edificaciones en Palmira, Valle del Cauca, es primordial utilizar instrumentos de recolección de información que sean pertinentes para obtener datos precisos, relevantes y concluyentes. A continuación, se describen algunos instrumentos de recolección de información que se proponen o se plantean a utilizar en esta investigación:

3.3.1 Encuestas Cuantitativas

Las encuestas son herramientas eficaces para recolectar datos cuantitativos de una amplia muestra de participantes. Pueden ser difundidas en formato impreso o digital, aprovechando las herramientas y medios tecnológicos actuales.

3.3.1.1 Componentes de la Encuesta.

- Datos Demográficos: Preguntas sobre edad, género, ocupación, y relación con la edificación (propietario, inquilino, administrador).
- Estado de la Edificación: Preguntas sobre la antigüedad del edificio, tipo de uso (residencial, comercial, industrial), y el estado actual de mantenimiento.
- Percepción de la Degradación: Preguntas para medir la percepción de los usuarios sobre la degradación de la edificación, como frecuencia de problemas estructurales, en acabados, humedad, corrosión, en cubierta, hidrosanitarios y problemas eléctricos.
- Prácticas de Mantenimiento: Preguntas sobre las prácticas de mantenimiento, frecuencia de mantenimiento preventivo y/o correctivo, y tipo de personal contratado para los mantenimientos.

3.3.2 Entrevistas Cualitativas

Las entrevistas permiten obtener información detallada y profunda sobre las percepciones y experiencias de los usuarios respecto a la degradación y mantenimiento de edificaciones. Pueden ser estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas.

3.3.2.1 Componentes de la Entrevista.

- Percepciones sobre la Degradación: Explorar cómo los usuarios y/o residentes, perciben los efectos de la degradación en sus edificios y la gravedad de estos problemas.

- Estrategias de Mantenimiento: Discutir las estrategias de mantenimiento actuales y sus opiniones sobre su efectividad.
- Impacto Personal y Económico: Indagar sobre cómo la degradación y el mantenimiento afectan la vida diaria y la economía de los usuarios o propietarios.
- Sugerencias y Recomendaciones: Recoger ideas sobre posibles mejoras en las prácticas de mantenimiento.

Ejemplo de Pregunta:

¿Puede describir algunos de los problemas más graves de degradación que ha experimentado en su edificio?

¿Qué medidas o prácticas de mantenimiento considera más efectivas y por qué?

3.3.3 Observación Directa

La observación directa permite recolectar datos in situ sobre el estado físico detallado de las edificaciones. Este método es útil para validar la información proporcionada por encuestas y entrevistas.

3.3.3.1 Componentes de la Observación.

- Inspección Visual: Evaluar el estado de las estructuras, fachadas, techos, instalaciones eléctricas y de plomería.
- Registro Fotográfico: Tomar fotografías de las áreas observadas para documentar el estado de degradación y mantenimiento.

- Listas de Verificación: Utilizar listas de verificación estructuradas para asegurar una evaluación completa y sistemática.

Ejemplo de Ítem en Lista de Verificación:

- Presencia de grietas en las paredes.
- Evidencia de humedad o moho en interiores.
- Estado de las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

3.4 Descripción de procedimientos

Para realizar una recolección de información eficaz, es fundamental seguir un lineamiento o proceso organizado que cubra todos los aspectos o componentes necesarios para el análisis. A continuación, se describen los instrumentos, el tiempo y lugar de la recolección, las autorizaciones necesarias, procedimientos y capacitaciones requeridas.

3.4.1 Instrumentos de Recolección de Información

Como se expresó anteriormente en el punto 3.3 instrumentos, se emplean los siguientes instrumentos para la recolección de información:

3.4.1.1 Encuestas Cuantitativas.

- Objetivo: Recopilar datos estructurados sobre la antigüedad, estado de mantenimiento, y tipo de usuarios de las edificaciones.
- Formato: Cuestionarios con preguntas cerradas.

- Plataforma: Formularios en papel y en línea (Google Forms).

3.4.1.2 Entrevistas Cualitativas.

- Objetivo: Obtener información detallada sobre las experiencias y percepciones de los propietarios, arrendatarios y profesionales de la construcción.
- Formato: Entrevistas semiestructuradas.
- Medio: Presenciales y virtual o en línea.

3.4.1.3 Observación Directa.

- Objetivo: Evaluar el estado físico actual de las edificaciones.
- Formato: Lista de verificación con criterios específicos (filtraciones, grietas, deterioro de materiales, etc.)
- Medio: Inspección visual in situ.

3.4.2 *Tiempo y Lugar de la Recolección*

- Duración: La recolección de datos se realizará durante un período de 24 semanas Aproximadamente.
- Lugar: Comuna 1 del municipio de Palmira, Valle del Cauca, Colombia.
- Encuestas y Entrevistas: Se llevarán a cabo en las viviendas seleccionadas y virtuales o en línea.

- Observación Directa: Se realizará en las edificaciones seleccionadas.

3.4.3 Autorizaciones Necesarias

3.4.3.1 Permiso del Municipio.

- Solicitar autorización o permiso a las autoridades municipales para llevar a cabo la investigación en la comuna 1.
- Presentar un documento descriptivo, detallando el propósito, metodología de la investigación.

3.4.3.2 Consentimiento Informado.

- Obtener el consentimiento informado de todos los participantes (propietarios, arrendatarios, residentes y profesionales).
- Asegurar a los participantes la confidencialidad y el uso exclusivo de los datos para fines de la investigación.

3.4.4 Procedimientos

3.4.4.1 Preparación de Instrumentos.

- Diseño y validación de cuestionarios y listas de verificación.
- Preparación de guías para entrevistas.

3.4.4.2 Capacitación del Equipo de Recolección.

- Duración: 5 días. aproximadamente
- Contenido: Capacitación en técnicas de entrevista, diligenciamiento de encuestas, uso de listas de verificación y protocolos o técnicas de observación.

3.4.4.3 Piloto de Instrumentos.

Realizar el pila ayudara, facilitara y determinara con mayor precisión los contenidos, tiempos, técnicas y protocolos utilizados.

- Realizar una prueba piloto con una pequeña muestra de la población objetivo (aproximadamente 10 viviendas).
- Evaluar y ajustar los instrumentos según los resultados del piloto.

3.4.4.4 Recolección de Datos.

- Encuestas:
 - Presenciales: Administrar cuestionarios en papel durante visitas a viviendas.
 - En línea: Enviar formularios a través de correos electrónicos y redes sociales.
- Entrevistas:
 - Programar y realizar entrevistas presenciales o por videoconferencia.

- Grabar entrevistas con el consentimiento de los participantes.
- Observación Directa:
 - Realizar visitas programadas a las edificaciones.
 - Completar listas de verificación durante la inspección visual.

3.5 Análisis de información

3.5.1 Relevancia de la Codificación y Categorización de Datos

Codificar y categorizar los datos es crucial para la estructuración, análisis e interpretación de la información recolectada. Este proceso permite transformar datos brutos en información estructurada, facilitando la identificación de patrones, relaciones y tendencias. La codificación ayuda a:

- Simplificar y organizar datos: Facilita el manejo de grandes volúmenes de información.
- Facilitar el análisis: Permite el uso de herramientas y técnicas analíticas de manera eficiente.
- Asegurar la coherencia: Ayuda a mantener la consistencia en la interpretación de datos.

3.5.2 Herramientas de Análisis de Datos

Para el análisis de datos, utilizaremos JASP, un software de análisis estadístico que permite realizar análisis tanto cualitativos como cuantitativos de manera eficiente. JASP es adecuado para el diseño metodológico mixto determinado en este trabajo.

3.5.3 *Métodos Estadísticos Utilizados*

Cuantitativos:

- Análisis Descriptivo:
 - Media, mediana y moda para variables continuas (como antigüedad de las edificaciones).
 - Frecuencias y porcentajes para variables categóricas (como el estado de mantenimiento).

Cualitativos:

- Análisis de Contenido:

Codificación temática de entrevistas y encuestas para identificar patrones y temas recurrentes.

3.5.4 *Análisis de Datos*

Los datos recolectados serán presentados mediante tablas y gráficos para facilitar su interpretación. Como el ejemplo a continuación.

Tabla 1

Ejemplo de Relación y Categorización de Datos

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Antigüedad de Edificación	Nuevas	100	28.0

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, INFRAESTRUCTURA
INTELIGENTE ADELANTÁNDOSE A LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS EN
PALMIRA-COLOMBIA.

42

	Medianamente Antiguas	150	42.0
	Antiguas	107	30.0
Estado de Mantenimiento	Bien Mantenidas	120	33.6
	Medianamente Mantenidas	145	40.6
	Mal Mantenidas	92	25.8

Nota: Los datos contenidos en la tabla son a manera de ejemplo tomados de la muestra piloto.

3.5.5 *Análisis de Resultados*

El análisis de los resultados está directamente relacionado con los objetivos y la primera fase o etapa donde se establecerán y definirán los instrumentos, herramientas y variables, como resultado parcial del trabajo de investigación y serán el insumo para el inicio de recolección de información de la segunda fase.

A continuación, se realiza un ejemplo de cómo se realizará la identificación, el análisis, clasificación y la interpretación de los datos obtenidos en las encuestas, entrevistas y la observación directa, con el fin evaluar, los agentes, efectos, causas y factores de degradación.

3.5.5.1 Identificar los Agentes de Degradación.

- **Introducción:** Este objetivo se centra en identificar los factores que contribuyen a la degradación de las edificaciones en la comuna 1.
- **Análisis de Datos:** Se utilizó un análisis de contenido para codificar y categorizar las respuestas de las entrevistas y encuestas.
- **Resultados:** Los agentes de degradación más comunes identificados incluyen:
 - **Agua:** Mencionada en el X % de las respuestas, afecta la estructura a través de filtraciones y humedad.
 - **Sol:** Mencionado en el X %, contribuye a la decoloración y deterioro de materiales.
 - **Viento:** Identificado en el X %, causa abrasiones y desgaste de materiales expuestos.
- **Interpretación:** Estos hallazgos indican que los factores ambientales (externos) son los principales agentes de degradación. Es crucial desarrollar estrategias de mantenimiento que mitiguen estos efectos.

3.5.5.2 Clasificar los Efectos de la Degradación.

- **Introducción:** Este objetivo busca clasificar los efectos de la degradación en diferentes tipos de edificaciones.
- **Análisis de Datos:** Se utilizó el análisis descriptivo para clasificar los efectos observados.

- Resultados:
 - Estructurales: 40% de las edificaciones presentan daños en la estructura principal.
 - Estéticos: 55% muestran deterioro en la apariencia.
 - Funcionales: 30% tienen problemas que afectan su funcionalidad.
- Interpretación: Los efectos estéticos son los más comunes, seguidos de los estructurales y funcionales. Esto resalta la necesidad de un enfoque integral en el mantenimiento que abarque todos estos aspectos.

3.5.5.3 Evaluar la Eficacia de las Prácticas de Mantenimiento.

- Introducción: Este objetivo evalúa la eficacia de las prácticas de mantenimiento actuales.
- Análisis de Datos: Se utilizó ANOVA para comparar la eficacia de diferentes prácticas de mantenimiento.
- Resultados:
 - Mantenimiento Preventivo: Edificaciones con mantenimiento preventivo regular muestran un 75% menos de problemas estructurales.
 - Mantenimiento Correctivo: Tiene una eficacia del 50% en la resolución de problemas existentes.

- Interpretación: El mantenimiento preventivo es significativamente más eficaz que el correctivo. Promover prácticas preventivas puede mejorar la durabilidad y estado de las edificaciones.

3.6 Consideraciones éticas

3.6.1 *Análisis de consideraciones éticas*

El desarrollo de esta monografía sobre la degradación y mantenimiento de edificaciones implica considerar una serie de componentes éticos que deben ser analizados y abordados con la rigurosidad y cuidados necesarios. Estas consideraciones son primordiales para asegurar la integridad del proceso de investigación y recolección de datos, el respeto por los participantes, sus aportes, la validez y rigor de los resultados obtenidos.

3.6.1.1 Confidencialidad y Privacidad

La confidencialidad y privacidad de los participantes y lo concerniente a las edificaciones es una de las principales consideraciones éticas. Durante la recolección de datos, se tomarán las medidas para garantizar que la información personal de los habitantes de las edificaciones no sea divulgada con otros fines u objetivos que no sean para la presente investigación, sin su consentimiento. Esto incluye:

- **Almacenamiento seguro:** Los datos deben ser almacenados en un lugar seguro y accesible solo para las personas encargadas de la investigación. Se deben utilizar contraseñas y cifrado para proteger la información digital en plataformas seguras.
- **Consentimiento informado:** Antes de recolectar datos, es necesario obtener el consentimiento informado de los participantes, donde se explica claramente el propósito de la investigación, cómo se utilizarán sus datos, y garantizándoles que su participación u opinión es voluntaria, y

que pueden retirarse o desistir en cualquier momento sin que por esto haya consecuencias o repercusiones negativas.

- **Modelo de consentimiento informado.**

Estimad@ usuario, actualmente se adelanta el proyecto de investigación denominado Mantenimiento preventivo y correctivo, infraestructura inteligente adelantándose a las necesidades de los usuarios en Palmira-Colombia en el proceso de Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad UNIMINUTO, razón por la cual acudimos a usted para solicitar su amable colaboración diligenciando este sencillo formulario que busca conocer su opinión sobre la encuesta o entrevista, los datos suministrados son la base para un estudio con fines académicos, los cuales serán usados para la toma de decisiones en pro de mejorar las necesidades de los usuarios en cuanto al mantenimiento preventivo y correctivo de las edificaciones, si usted acepta participar en este estudio se le presentara a través una serie de afirmaciones y/o preguntas donde le garantizamos que no estará expuesto a ningún riesgo ni lo hará incurrir en ningún gasto. Por otro lado, si alguna de las preguntas durante la encuesta le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacerlo saber o de no responderlas. Si está de acuerdo con ser partícipe de este proyecto de investigación, y brindarnos su colaboración, lo invitamos a responder.

Los instrumentos diseñados como resultado de esta primera fase se aplicarán a los usuarios o habitantes de las edificaciones, estrictamente con el fin de identificar los factores y características de los efectos de la degradación en sus viviendas, para obtener datos con fines netamente académicos.

4. Resultados

4.1 Diseño, prueba piloto, ajuste y validación de los instrumento de recolección de información.

Los resultados obtenidos en esta primera fase concerniente a esta monografía, están directamente relacionados con el Diseño y validación de los instrumentos de recolección de información, que permita identificar y desarrollar una estrategia integral de mantenimiento para el control de la degradación en edificaciones en una segunda fase, considerando las condiciones climáticas y los factores degradantes bajo criterios de la NSR (Norma sismo resistente) del 2010, y los datos y variables resultado de las pruebas pilotos de los instrumentos de recolección de información aplicados en la comuna uno del municipio de Palmira Valle del Cauca – Colombia.

Estos resultados, variables, herramientas e instrumentos identificados a continuación son obtenidos luego de la aplicación de la prueba piloto, la cual ayuda, facilita y determinara con mayor precisión y objetividad los contenidos, tiempos, técnicas y protocolos utilizados. También sirven para evaluar y ajustar los instrumentos según los resultados del piloto a una población muestra, en este caso a 12 usuarios de viviendas unifamiliares.

Se presenta el diseño de las herramientas de recolección de datos, las cuales capturar una visión real al entorno objeto de la muestra, acorde a los objetivos planteados en la fase 1, sobre la degradación y mantenimiento de edificaciones en la comuna 1 del municipio de Palmira, proporcionando la base de datos para desarrollar estrategias efectivas y sostenibles de las fases 2 y 3.

Con lo anterior se busca diseñar y perfeccionar los instrumentos de recolección de datos, que se utilizaran para la segunda fase, con el fin de obtener datos relevantes y coherentes que permitan

identificar los agentes de degradación, clasificarlos, relacionarlos y analizarlos, para desarrollar una estrategia de mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones acorde a las necesidades de los usuarios y las características del sector objeto de la muestra.

4.1.1 Identificación de los agentes de degradación presentes en las edificaciones.

- Factores climáticos: Las condiciones atmosféricas extremas en el municipio objeto de estudio, como la humedad y la lluvia o precipitaciones, contribuyen de forma significativa a la degradación de las edificaciones. La exposición continua a estos factores climáticos provoca diferentes síntomas como la corrosión de los materiales, la aparición de humedad y moho en las estructuras.
- Materiales de construcción: La calidad, resistencia y durabilidad de los materiales utilizados en la construcción de las edificaciones también son factores determinantes. Se observa que el uso de materiales de calidades bajas o inadecuadas para el uso requerido y las malas prácticas de aplicación o construcción aceleran el deterioro parcial o total de las superficies.
- Uso y carga: El desgaste derivado de la ocupación constante y el uso inadecuado de las edificaciones contribuye a su degradación. La carga de la estructura, tanto viva como muerta influye en la integridad de las estructuras y por lo tanto en su conservación.

4.1.2 *Diseño de herramientas para analizar, clasificar y relacionar las condiciones de exposición a agentes externos e internos.*

- Instrumentos de recolección de información: Se desarrollaron una prueba piloto de las encuestas cuantitativas y entrevistas cualitativas para recolectar datos sobre las condiciones de las edificaciones, los factores de degradación y sus usuarios u ocupantes. Estos instrumentos fueron diseñados para recopilar información detallada y amplia sobre el estado actual de las estructuras, los materiales utilizados, los factores de degradación más frecuentes, las prácticas de mantenimiento empleadas y el perfil de sus ocupantes más frecuentes.
- Validación del instrumento: Los instrumentos de recolección fueron validados en un proceso de prueba piloto y se sometidos a ajustes, lo que aseguraba que las preguntas fueran coherentes, claras, relevantes y congruentes con el objetivo de la investigación. Se llevaron a cabo pruebas piloto con diferentes usuarios de edificaciones para ajustar los instrumentos según las respuestas y observaciones recibidas. De igual manera los instrumentos fueron verificados por un grupo de profesionales del área de la construcción y fueron ajustados a los criterios técnicos obtenidos luego de dicha verificación.

4.1.3 *Clasificación de los efectos de la degradación considerando aspectos constructivos, socioeconómicos, culturales, ambientales y de seguridad.*

La prueba piloto arrojó diferentes resultados frente a los efectos anteriormente mencionados como se muestra a continuación.

- Impacto constructivo: Se identificaron varios problemas y factores de degradación, desde estructurales como la corrosión de materiales, grietas en paredes, columnas, vigas y techos, hasta la pérdida de la integridad en los acabados de las viviendas. Estos problemas se clasificaron según su gravedad y frecuencia de aparición.
- Impacto socioeconómico: La degradación de las edificaciones como tal o de sus materiales, tienen un efecto directo en la calidad de vida de sus habitantes, disminuyendo el nivel de confort espacial, ya que problemas como la humedad y la mala ventilación afectan la salud y el bienestar de sus ocupantes, promoviendo la proliferación de hongos bacterias e insectos en algunos casos. Además, los costos de reparación y mantenimiento, aumentan considerablemente y representan una carga en el factor económico significativa para los propietarios, arrendatarios y administradores.
- Impacto ambiental: La falta de mantenimiento preventivo adecuado lleva a un mayor consumo de recursos para reparaciones posteriores o correctivas y, en algunos casos, a la necesidad de demoliciones y reconstrucciones parciales o totales de algunas áreas o superficies, lo cual genera un impacto ambiental negativo y está directamente relacionado con los sobrecostos en estos procesos de mantenimiento.
- Impacto en la seguridad: Edificaciones degradadas por la falta de mantenimiento adecuado, presentan riesgos significativos para la seguridad de sus habitantes o usuarios, incluyendo la posibilidad de colapsos estructurales parciales o totales, accidentes por desprendimiento de materiales de cavados en cielo falso, en fachadas, voladizos, aleros, por mencionar algunos y fallos en los sistemas eléctricos e hidrosanitarios, que de igual manera generan sobrecostos en los procesos de mantenimiento

4.1.4 *Detalle de los instrumentos de recolección y análisis*

Lo que se busca con la clasificación de los efectos de degradación es establecer los parámetros y las preguntas adecuadas, acorde al tipo de perfil y rol del encuestado o entrevistado. Primero es importante recordar que ya está delimitado el sector de la muestra objeto de estudio, de la siguiente manera: Viviendas unifamiliares de la comuna uno del municipio de Palmira Valle del Cauca Colombia, Por esta razón no se realizarán preguntas que estén por fuera de este rango de acción o delimitación, luego se determinan las características de las personas encuestadas o entrevistadas, como edad, género, nivel educativo, lo que nos arroja unos datos específicos y característicos del perfil de las personas que habitan en las viviendas.

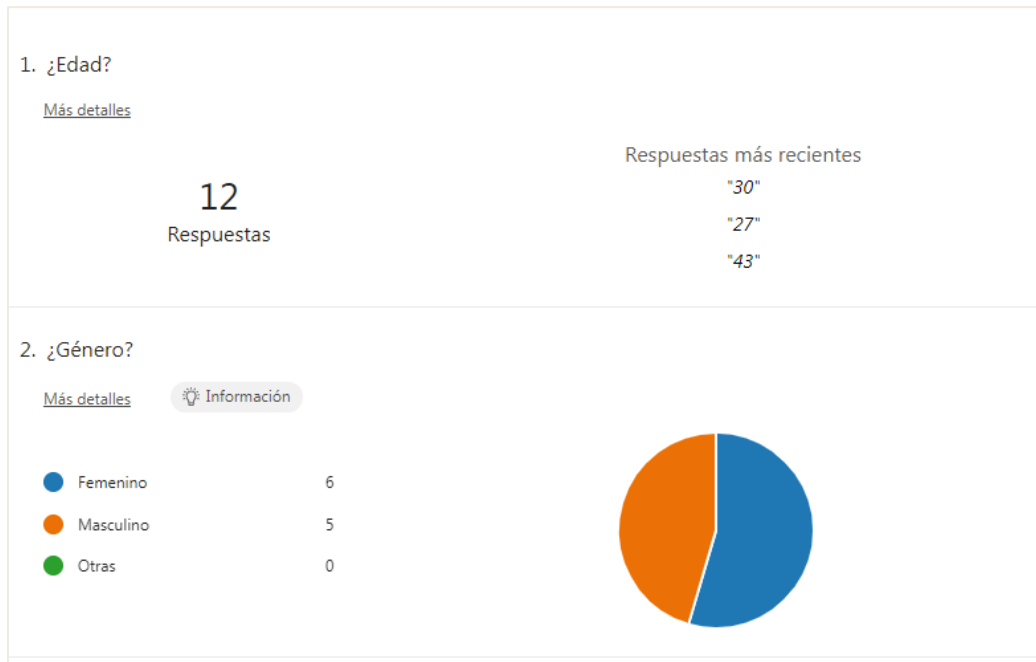
4.1.4.1 Encuestas cuantitativas.

Las encuestas se diseñaron para recolectar datos específicos sobre:

- Perfil y características de los usuarios o habitantes
- El estado actual de las edificaciones.
- Frecuencia y tipo de mantenimiento realizado.
- Identificación de los principales problemas de degradación.

Figura 1

Grafica de la Sección 1, Perfil y Características de los Usuarios o Habitantes

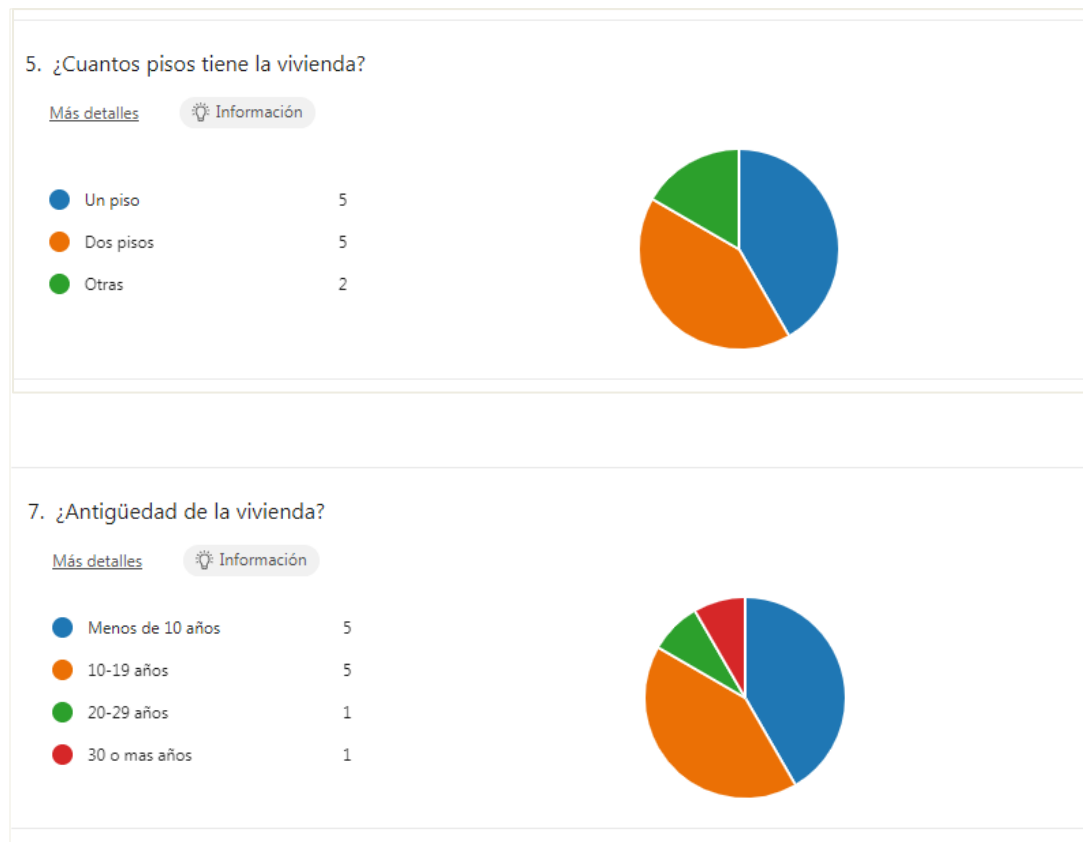


Nota: Los datos contenidos en la figura son un ejemplo tomados de los datos obtenidos de la muestra piloto.

A continuación se estructuran y formulan preguntas relacionadas con información de la vivienda, información acorde con los encuestados, es decir con la terminología adecuada, de fácil comprensión e interpretación de los encuestados.

Figura 2

Grafica de la Sección 2, Estado Actual de las Edificaciones

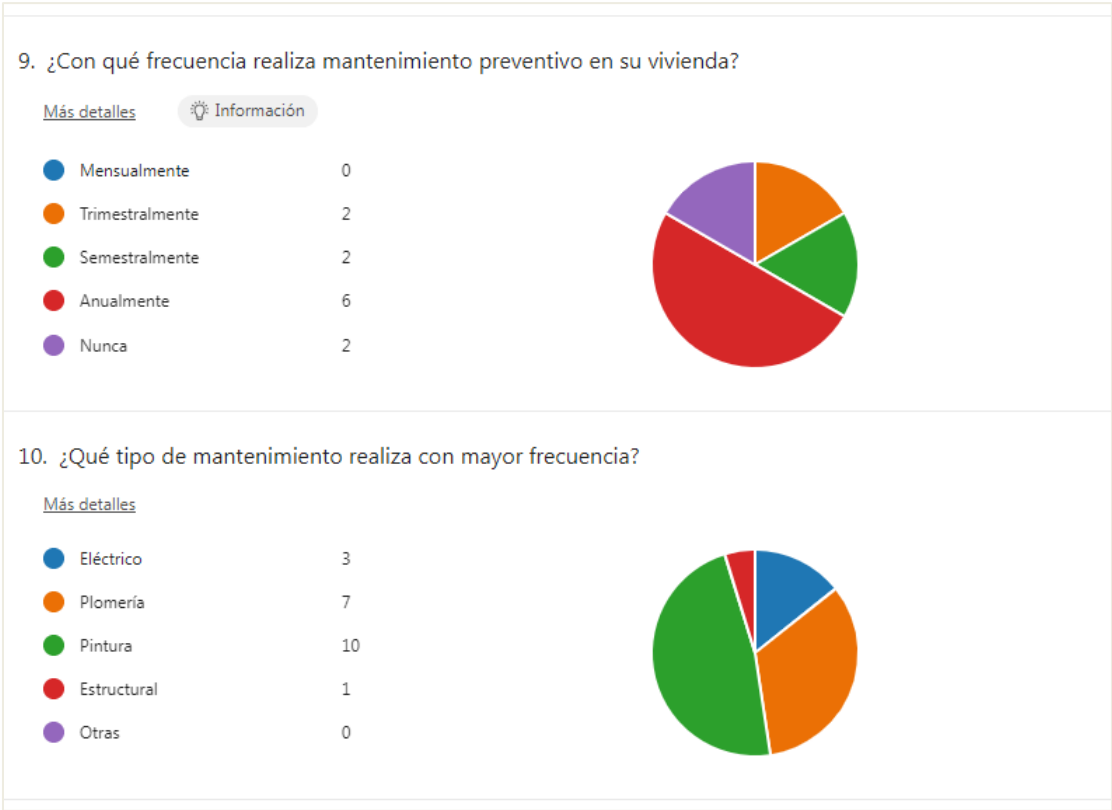


Nota: Los datos contenidos en la figura son un ejemplo tomados de los datos obtenidos de la muestra piloto.

Las preguntas de la siguiente sección se enfatiza en lo referente a las prácticas de mantenimiento, con qué frecuencia se realizan, que tipo de mantenimiento y quien lo realiza, esto ayuda a tener una idea clara del tipo de mantenimiento correctivo o preventivo y del conocimiento y apropiación de esta práctica por parte de los usuarios, dueños u ocupantes de las viviendas.

Figura 3

Grafica de la Sección 3, Frecuencia y tipo de mantenimiento

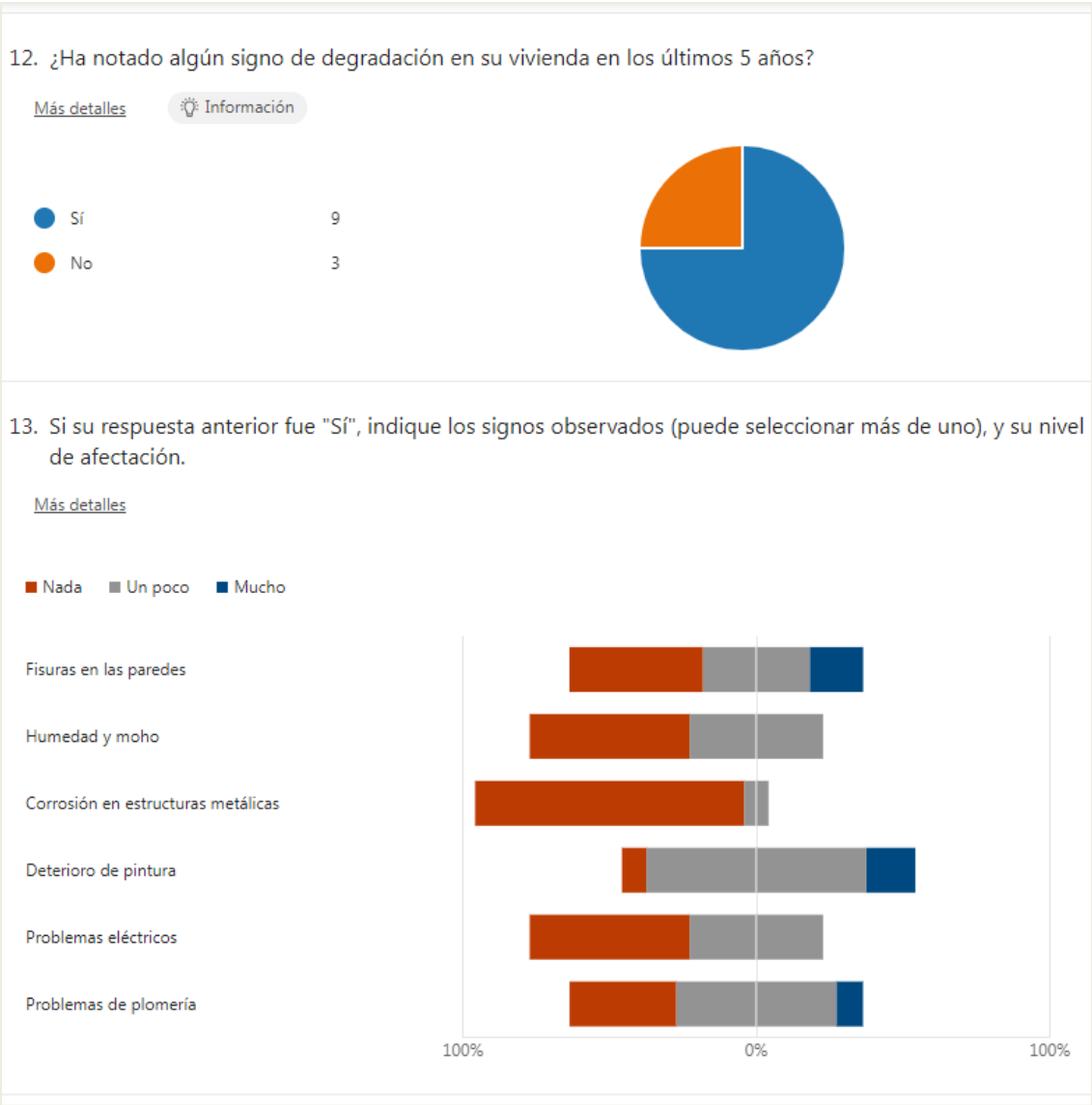


Nota: Los datos contenidos en la figura son un ejemplo tomados de los datos obtenidos de la muestra piloto.

Se continúa con la siguiente sección de la encuesta, donde se identifica la percepción que tienen de la degradación los encuestados, si se evidencia algún tipo de degradación en un tiempo determinado, cuales son estos signos y su nivel de afectación en una escala con tres opciones, nada, poco o mucho, de esta manera se logra determinar de los signos de degradación cual o cuales son los más frecuentes y con qué nivel o intensidad se presentan en las edificaciones de las personas encuestadas.

Figura 4

Grafica de la Sección 4, Identificación de los Principales Problemas de Degradación



Nota: Los datos contenidos en la figura son un ejemplo tomados de los datos obtenidos de la muestra piloto.

La siguiente sección hace énfasis en los factores socioeconómicos y ambientales como la influencia del clima en los efectos de degradación de las viviendas, cual es el valor aproximado de los mantenimientos y, si reciben algún apoyo gubernamental para realizarlos, estas variables ayudan a

determinar y clasificar algunos factores externos que puedan estar causando mayor impacto de degradación, el valor y la afectación económica que estos causan en la economía de los ocupantes de las edificaciones.

4.1.5 Ajuste y actualización del diseño de los instrumentos de recolección de información.

Una vez verificados los datos y sugerencias que arrojo la prueba piloto sobre los instrumentos iniciales, se realiza la actualización y ajustes de estos, siguiendo las recomendaciones de los encuestados y las observaciones técnicas de los profesionales del área como arquitectos e ingenieros.

Los instrumentos actualizados son: encuestas cuantitativas, entrevistas cualitativas y una guía de observación directa. Estos instrumentos están orientados a identificar, clasificar y analizar los factores como el tipo y perfil de usuario, las características y tipo de degradación y las prácticas de mantenimiento en las viviendas de la comuna uno de Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

4.1.5.1 Encuesta Cuantitativa.

Sección 1: Información General

1. Edad

2. Genero

- Femenino
- Masculino
- Otro

3. Nivel educativo

- Primaria
- Secundaria

- ☐ Técnico
- ☐ Universitario
- ☐ Posgrado

4. Dirección de la edificación:

Sección 2: Estado de la Edificación

1. Tipo de la vivienda:

- ☐ Casa
- ☐ Apartamento
- ☐ Otro

2. Estratificación:

3. Año de construcción:

4. Número de pisos:

5. **Material predominante de la estructura y estado:**

	Bueno	Regular	Malo
☐ Concreto	-----	-----	-----
☐ Ladrillo			
☐ Madera			
☐ Otro (especificar): _____			

6. **Número de habitantes y/o usuarios:**

7. **¿Ha notado algún problema de humedad en la edificación?**

- ☐ Sí
- ☐ No

8. **¿Existen grietas visibles en una o varias de las opciones, que tamaño tienen?**

	Grandes	Medianas	Pequeñas
☐ Paredes	-----	-----	-----
☐ Columnas			
☐ Vigas			
☐ Techos			

9. ¿Se han presentado problemas de corrosión (oxido) en las estructuras metálicas?

- ☐ Sí
- ☐ No

10. ¿Ha observado deterioro en la pintura o acabados exteriores?

- ☐ Sí
- ☐ No

11. ¿El sistema eléctrico presenta fallas?

- ☐ Sí
- ☐ No

12. ¿Existen problemas con las instalaciones hidrosanitarias (Desagües, tuberías, sifones)?

- ☐ Sí
- ☐ No

Sección 3: Mantenimiento

1. ¿Con qué frecuencia realiza mantenimiento a la edificación?

- ☐ Mensualmente
- ☐ Trimestralmente
- ☐ semestralmente
- ☐ Anualmente
- ☐ Nunca

2. ¿Qué tipo de mantenimiento realiza más frecuentemente? Puede seleccionar una o más opciones

- ☐ Estucos y pintura
- ☐ Reparación de grietas
- ☐ Mantenimiento de instalaciones eléctricas
- ☐ Mantenimiento de instalaciones hidrosanitarias
- ☐ Otro (especificar): _____

3. ¿Quién realiza el mantenimiento?

- ☐ Profesional contrato

- Propietario / residente
 - Maestro empírico
 - Otro ¿Cual?
4. **¿Cuál es el costo promedio del mantenimiento?**
- Menos de \$1,000,000 COP
 - \$1,000,000 - \$5,000,000 COP
 - Más de \$5,000,000 COP
5. **¿Considera que el mantenimiento realizado es suficiente para mantener la edificación en habitable o en buen estado?**
- Sí
 - No

4.1.5.2 Entrevistas cualitativas.

Las entrevistas se centraron en obtener información detallada de los habitantes, ocupantes y administradores sobre:

- Percepciones y experiencias relacionadas con el mantenimiento de las edificaciones.
- Efectos de la degradación en la calidad de vida.
- Sugerencias para mejorar las prácticas de mantenimiento.

4.1.5.2.1 Preguntas Guía de la entrevista.

1. ¿Podría describir los principales problemas de degradación que ha observado en la edificación?
2. ¿Cómo afectan estos problemas a la habitabilidad, uso y seguridad de la edificación?
3. ¿Qué medidas ha tomado para mitigar estos problemas?
4. ¿Cuál es su percepción sobre la efectividad del mantenimiento que se ha realizado?

5. ¿Existen factores específicos en el entorno (clima, ubicación) que considere contribuyan a la degradación de la vivienda?
6. ¿Qué problemas ha encontrado en la realización del mantenimiento?
7. ¿Qué sugerencias u observaciones tiene que mejoren las prácticas de mantenimiento y conservación de la vivienda?
8. ¿Cómo afectan los problemas de degradación en su calidad de vida o el confort en la vivienda?

4.1.5.3 Observación directa.

La observación directa permite:

- Verificar el estado físico de las edificaciones in situó.
- Identificar visualmente problemas no reportados en las encuestas y entrevistas con la visión y la experticia de una persona calificada en el área, técnicos, tecnólogos y profesionales expertos en el tema.

Guía de Observación Directa

Aspectos a Observar

1. **Exterior de la Edificación**
 - Estado de la fachada (pintura, estuco).
 - Presencia de grietas o fisuras.
 - Corrosión en elementos metálicos.
 - Condiciones del techo (goteras, filtraciones).

- Estado de Ventanas y puertas (ajuste, estado del acabado o pintura).

2. Interior de la Edificación

- Presencia de humedad y moho en paredes y techos.
- Estado de las paredes (grietas, desprendimiento de pintura, estucos o repellos).
- Condiciones del suelo (grietas, desgaste, humedad. desprendimiento).
- Funcionamiento del sistema eléctrico (interruptores, enchufes).
- Estado de las instalaciones hidrosanitarias (fugas, corrosión, obstrucción o filtración de tuberías).

3. Entorno de la Edificación

- Condiciones del terreno (erosión, acumulación de humedad, vegetación tierra expuesta).
- Proximidad a fuentes de contaminación (industrias, zonas húmedas, basureros).
- Exposición a factores climáticos extremos (lluvias, vientos fuertes).

4. Uso y Mantenimiento

- Evidencia de reparaciones recientes.
- Presencia de equipos y herramientas de mantenimiento.
- Observación de prácticas de mantenimiento en curso. ¿Cuales?

Estos instrumentos están diseñados, en esta primera fase de esta monografía, para proporcionar una visión completa y detallada de las condiciones de las edificaciones o viviendas, los

factores de degradación presentes y las prácticas de mantenimiento empleadas por sus usuarios, propietarios o habitantes, permitiendo así un análisis riguroso y preciso que luego de su cruce, relación y categorización de datos en la segunda fase, proporcionara la formulación de estrategias efectivas de conservación y mantenimiento de las vivienda.

4.1.6 *Análisis de datos*

Codificar y categorizar los datos es crucial para la estructuración, análisis e interpretación de la información recolectada. Este proceso permite transformar datos brutos en información estructurada, facilitando la identificación de patrones, relaciones y tendencias que determinan la formulación de la estrategia efectiva de mantenimiento. La codificación ayuda a:

- Simplificar categorizar y organizar datos: Facilita el manejo de grandes volúmenes de información y su clasificación.
- Facilitar el análisis: Permite el uso de herramientas y técnicas analíticas de manera eficiente.
- Asegurar la coherencia: Ayuda a mantener eficazmente la consistencia y coherencia en la interpretación de datos.

Los datos recolectados se analizaran utilizando herramientas estadísticas para identificar patrones y correlaciones entre los diferentes factores de degradación y las prácticas de mantenimiento. Se emplearon métodos de codificación y categorización para organizar la información y facilitar su uso e interpretación.

4.1.6.1 Herramientas de Análisis de Datos.

Para el análisis de datos, utilizaremos JASP, un software de análisis estadístico que permite realizar análisis tanto cualitativos como cuantitativos de manera eficiente. JASP es adecuado para el diseño metodológico mixto determinado en este trabajo, de igual manera se utilizará Excel y herramienta para la aplicación de las encuestas y entrevistas de forma virtual, como es la herramienta FORMS, de Office 365 Educación, que permite a los usuarios responder desde cualquier medio tecnológico explorador web o dispositivos móviles, también proporciona resultados en tiempo real, usar análisis integrados para evaluación de respuestas y exportar los resultados a Excel, para realizar análisis adicionales, o exportar a otros programas como JASP o ANOVA

4.1.7 Resultados específicos de la validación del instrumento en la prueba piloto

4.1.7.1 Fiabilidad y validez.

Los instrumentos mostraron altos niveles de fiabilidad y validez en la recolección de datos, proporcionando información consistente y relevante para los objetivos de la monografía en esta primera fase. Los instrumentos y sus variables fueron actualizados acorde a las observaciones de los encuestados y de los profesionales, quienes consideraron y validaron ampliar y modificar algunas preguntas de la encuesta piloto realizada a la población de muestra.

4.1.7.2 Adaptación y ajustes.

Basado en los resultados de las pruebas piloto, se realizaron ajustes en las preguntas y el formato de los instrumentos para mejorar su claridad, calidad coherencia y precisión con la temática de degradación y mantenimiento de edificaciones.

Estos resultados proporcionan una base sólida para la siguiente fase del proyecto, que se centrará en la clasificación de los efectos de la degradación y el desarrollo de estrategias de mantenimiento adecuadas. La información recolectada ha permitido reconocer los instrumentos, perfeccionarlos e identificar las preguntas clave, que ayuden a determinar los principales agentes de degradación y validar los instrumentos necesarios para un análisis exhaustivo y preciso en las fases subsiguientes.

Ver Anexos referentes al diseño de los instrumentos tales como encuesta cuantitativa, entrevista cualitativa y una guía de observación directa, que se estructuró en la plataforma Forms, herramienta de Office 365 Educación, disponible a través de la plataforma institucional de UNIMINUTO, formularios de los cuales se adjunta el enlace.

Enlace de Forms encuesta piloto: <https://forms.office.com/r/93PWv54bik>, para visualizar se debe dar clic, o copiar y pegar en el navegador para diligenciar la encuesta, fue la metodología aplicada para la ejecución del piloto.

Enlace de Forms encuesta actualizada y ajustada para el desarrollo del trabajo de campo:
<https://forms.office.com/r/tJ5mSM0p7g>

Figura 5

QR Encuesta



Nota: El código QR es enlace directo a la encuesta sobre degradación y mantenimiento de viviendas.

5. Conclusiones

5.1 Contraste de Resultados

En esta primera fase de la monografía, se efectúa el diseño y validación los instrumentos de recolección de información, enfocados en la degradación y el mantenimiento de edificaciones en la comuna uno del municipio de Palmira, Valle del Cauca - Colombia. Estos instrumentos y las variables seleccionada son una herramienta efectiva para la identificación de los agentes de degradación y la clasificación de sus efectos bajo criterios de la NSR-10 (Norma Sismo Resistente 2010).

5.2 Objetivos de la Investigación

Objetivo General: Diseñar y validar un instrumento de recolección de información que permita el desarrollo de una estrategia integral de mantenimiento para el control de la degradación en edificaciones considerando las condiciones climáticas y los factores degradantes en el municipio de Palmira, Valle del Cauca - Colombia.

5.3 Resultados Obtenidos

5.3.1 Identificación de Agentes de Degradación:

Los principales factores de degradación identificados en la prueba piloto incluyen factores internos y externos como los climáticos (humedad, precipitaciones e incidencia solar), la calidad de los materiales de construcción y el desgaste por uso constante, respectivamente.

Las condiciones climáticas particulares de Palmira tienen un impacto significativo en la corrosión y deterioro de los materiales, de igual manera la exposición continua a la incidencia solar de los materiales, repercuten sobre su duración.

5.3.2 Diseño y Validación de Instrumentos:

Se desarrollaron encuestas cuantitativas y entrevistas cualitativas, y una guía de observación directa, para recolectar datos, ajustados a las variables y características particulares de cada edificación determinando los principales factores de degradación.

Los instrumentos fueron validados mediante unas pruebas piloto, mostrando altos niveles de fiabilidad y validez entre las personas encuestadas, dentro de estos algunos profesionales como arquitectos e ingenieros.

5.3.3 Clasificación de los Efectos de la Degradación:

Los efectos de la degradación se clasificaron de acuerdo a temas o factores constructivos (grietas, corrosión, humedad), socioeconómicos (impacto en la calidad de vida, confort y costos de reparación), ambientales (degradación y disposición de los materiales, consumo de recursos) y de seguridad (riesgos de colapso estructural, debilitamiento de las superficies).

5.4 Impacto en el Campo de Estudio

Los resultados obtenidos en esta primera fase tienen un impacto importante en el campo de estudio de la degradación y mantenimiento de edificaciones. La identificación precisa de factores o variables y, el diseño y validación de los instrumentos de recolección de información proporcionan una base sólida para desarrollo de la fase siguiente, donde se crearán las estrategias de mantenimiento efectivas. Estos hallazgos también resaltan la importancia de considerar de las características y condiciones climáticas y la calidad de los materiales en el diseño y mantenimiento de edificaciones del sector objeto de estudio.

5.5 Propuestas de Nuevos Temas de Investigación

5.5.1 Estudio Longitudinal de la Degradación:

- Implica la realizar un seguimiento a largo plazo de las edificaciones, aplicando con una periodicidad determinada los instrumentos de recolección de información para observar cómo evolucionan o cambian los datos obtenidos y los factores de degradación, lo que determinaría la implementación de estrategias de mantenimiento efectivas.

5.5.2 Impacto de Tecnologías Innovadoras:

- Investigar el impacto de nuevas tecnologías en materiales de construcción con mayor resistencia y durabilidad, que generen menor impacto ambiental, en el uso del mantenimiento de edificaciones en condiciones climáticas extremas.
- Desarrollar una aplicación que codifique los datos obtenidos y arroje alertas tempranas a los habitantes de las edificaciones o profesionales encargados, con el fin de realizar mantenimientos preventivos y con menos regularidad, de igual manera ayudarían a identificar factores a favor o adversos en el proceso.

5.5.3 Evaluación de Políticas Públicas:

- Se identifica la carencia o nulidad de normatividad publica referente a la temática, lo que determina una carente regulación. Analizar y desarrollar estrategias implicaría regularizar y normatizar la efectividad de estas estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo lo que ayudaría a la formulación y creación de políticas públicas efectivas en la regulación y promoción de prácticas de mantenimiento adecuadas y en tiempos o ciclos determinados.

5.5.4 Modelos Predictivos de Degradación:

- Desarrollar modelos y programas predictivos basados en los datos recolectados y su respectivo análisis, con el fin de anticipar problemas de degradación y planificar intervenciones de mantenimiento preventivo más que correctivo, de manera estructurada, planada y proactiva.

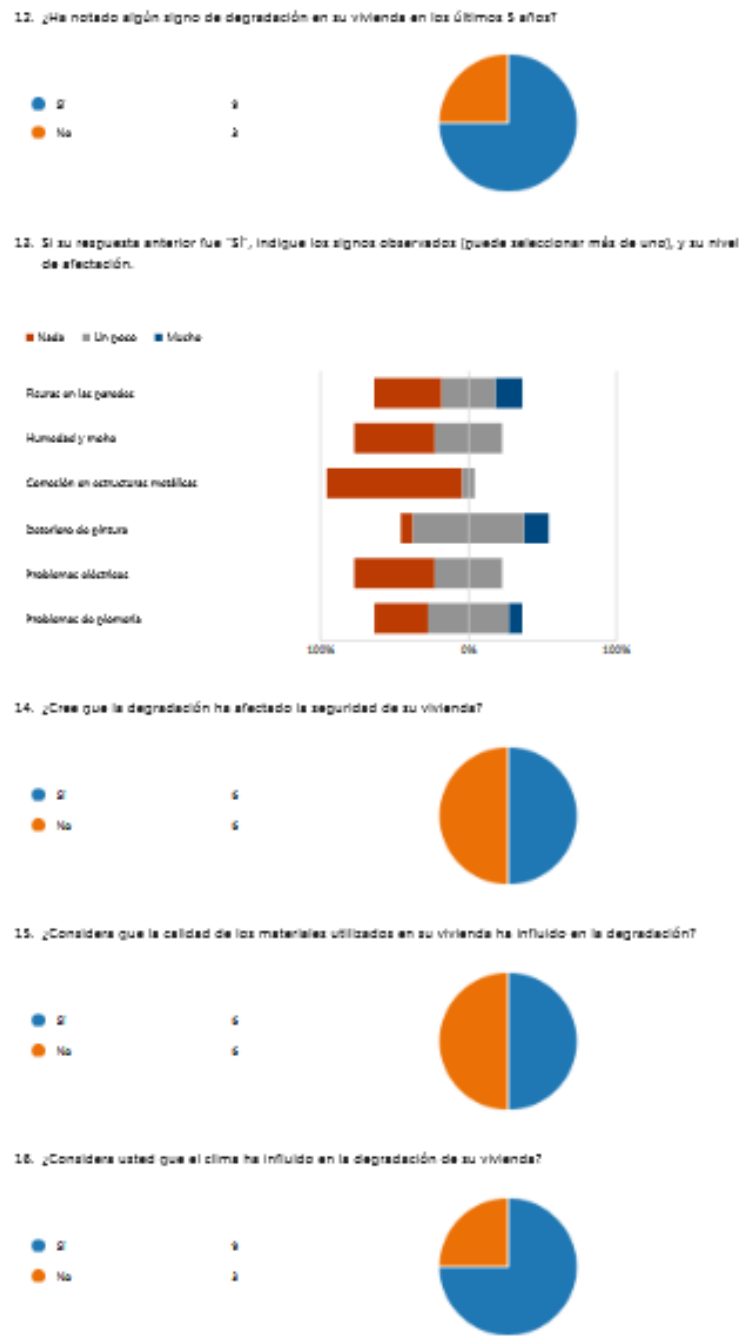
Se puede concluir de manera general, en esta primera fase de la monografía, el cumplimiento con los objetivos planteados, proporcionando una comprensión detallada de los factores de degradación en las edificaciones de Palmira y validando mediante la prueba piloto los factores o variables que estructuran en conjunto los instrumentos para su análisis y retroalimentación. Estos resultados no solo contribuyen al conocimiento académico obtenido con este trabajo y como base de referencia para proyectos de investigación sobre el mantenimiento de edificaciones, sino que también ofrecen herramientas prácticas para la consolidación de datos precisos que ayuden a mejorar la calidad de vida de los sus habitantes, su confort y la durabilidad de las viviendas y sus materiales constructivos.

Referencias

- Arencibia Fernández, J. M. (1990). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 1-6.
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.
- Chiavenato, I. (1987). *Introducción a la teoría general de la administración*. Mc Graw Hill.
- Córdoba Padilla, M. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- García, A. E. (2014). *Teoría de las organizaciones*. Alfaomega Grupo editor argentino.
- Hernández Moreno, S. (2019). *Degradación y durabilidad de materiales y componentes constructivos*. México: Cigome S.A.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. McGraw-Hill.
- Moreno Hernández, S. (2019). *Degradación y durabilidad de materiales y componentes constructivos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Quintero Lozano, M., Solano López, C., & Pandalez Lozano, C. (2013). *La degradación y el mantenimiento en las obras de edificación: estudio de caso institución educativa Antonio Derka Santo Domingo [tesis de especialización, Universidad de Medellín]*. Repositorio Institucional.
- Von Bertalanffy, L. (1968). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de cultura económico de México.

Anexos

Anexo 1 Resultados de FORMS de Encuesta piloto



Nota: El documento original se encuentra en el DRIVE de la especialización, creado con este fin.
[TG Oviedo William 2024](#)

Anexo 2. Base de datos y variables Encuesta piloto

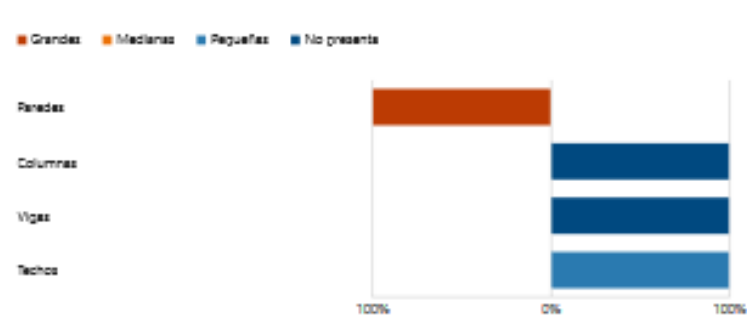
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Id	Hora de inicio	Hora de finalización	Correo electrónico	Nombre	¿Edad?	¿Género?	¿Nivel Educativo?	¿Tipo de vivienda?
1	6/11/24 22:08:33	6/11/24 22:11:53	william.oviedo-a@uniminuto.edu.co	William Andres Oviedo Arias	20		Postgrado	Casa
2	6/11/24 22:33:19	6/11/24 22:37:51	anonymous		47	Femenino	Postgrado	Casa
3	6/12/24 19:50:33	6/12/24 19:52:13	anonymous		28	Femenino	Universitario	Apartamento
4	6/12/24 19:50:22	6/12/24 19:52:27	anonymous		46	Masculino	Postgrado	Casa
5	6/12/24 19:50:30	6/12/24 19:53:00	anonymous		39	Femenino	Postgrado	Apartamento
6	6/12/24 19:50:36	6/12/24 19:53:00	anonymous		52	Femenino	Postgrado	Casa
7	6/12/24 19:51:21	6/12/24 19:53:25	anonymous		31	Femenino	Universitario	Casa
8	6/12/24 19:51:33	6/12/24 19:54:51	anonymous		45	Masculino	Postgrado	Casa
9	6/12/24 19:51:42	6/12/24 19:55:08	anonymous		41	Masculino	Postgrado	Apartamento
10	6/12/24 19:50:57	6/12/24 19:55:32	anonymous		43	Masculino	Postgrado	Apartamento
11	6/12/24 19:51:46	6/12/24 19:55:40	anonymous		27	Masculino	Universitario	Casa
12	6/13/24 7:41:38	6/13/24 7:43:48	anonymous		30	Femenino	Postgrado	Casa

Nota: El documento original se encuentra en el DRIVE de la especialización, creado con este fin.
[TG Oviedo William 2024](#)

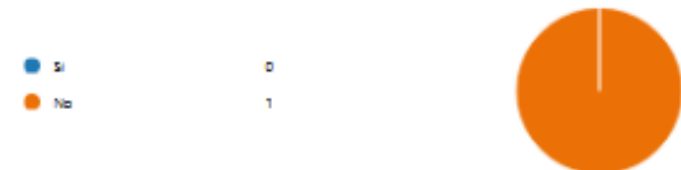
Anexo 3 Código QR para Encuesta piloto



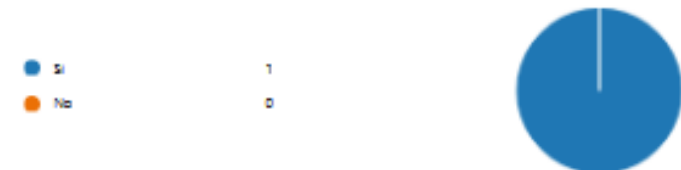
Nota: El documento original se encuentra en el DRIVE de la especialización, creado con este fin.
[TG Oviedo William 2024](#)



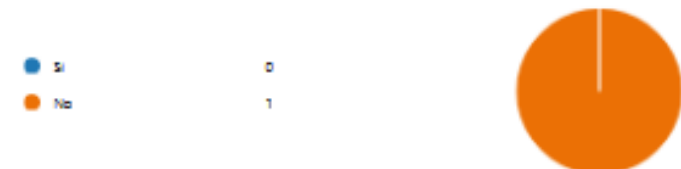
13. ¿Se han presentado problemas de corrosión (óxido) en las estructuras metálicas?



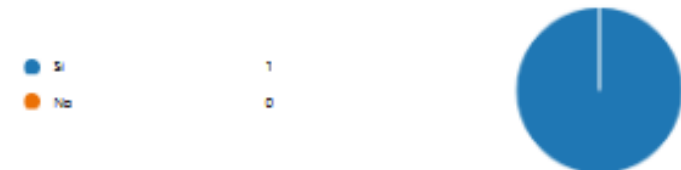
14. ¿Ha observado deterioro en la pintura o acabados exteriores?



15. ¿El sistema eléctrico presenta fallas?



16. ¿Existen problemas con las instalaciones hidrosanitarias (Desagües, tuberías, sifones)?



Nota: El documento original se encuentra en el DRIVE de la especialización, creado con este fin.
[TG Oviedo William 2024](#)

74

[illegible]

TG Oviedo William 2024

Encuesta sobre degradación y mantenimiento de Viviendas

A large QR code is centered on the page, enclosed in a white rounded square. The QR code is black and white, and it is the primary visual element for accessing the survey.

TG Oviedo William 2024