



**Uleam**

UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO DE TITULACION

TITULO:

“ANÁLISIS TÉCNICO-CONSTRUCTIVO DEL DETERIORO DE UN BIEN  
INMUEBLE ADMINISTRADO POR LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY  
ALFARO DE MANABÍ”

AUTOR

ARTEAGA DELGADO KEVIN SAMUEL

TUTORA:

ING. CARMITA JIMENEZ MERCHAN

MANTA-MANABI

2024(2)



## CERTIFICACIÓN

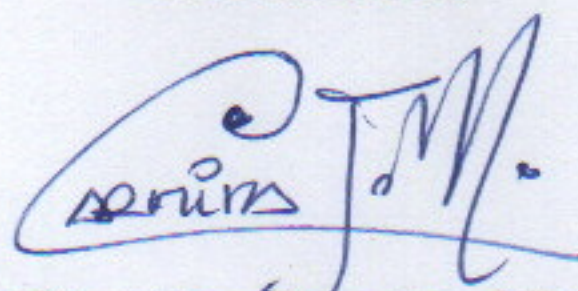
En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Arteaga Delgado Kevin Samuel, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Civil, período académico 2024(1)-2024(2), cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es "ANÁLISIS TÉCNICO-CONSTRUCTIVO DEL DETERIORO DE UN BIEN INMUEBLE ADMINISTRADO POR LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ"

El presente proyecto ha sido desarrollado en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lo certifico,

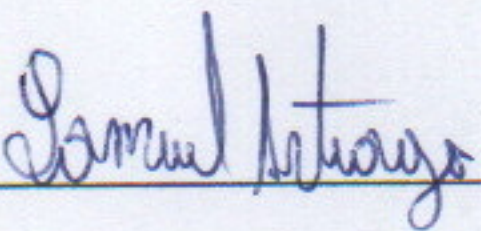


Ing. Carmita Jimenez Merchan  
**Docente Tutor(a)**  
**Área: Construcción**



## CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, Arteaga Delgado Kevin Samuel, con cédula de identidad 1350185912, estudiante de la carrera De Ingeniería Civil, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, certifico bajo juramento que la tesis titulada **“ANÁLISIS TÉCNICO-CONSTRUCTIVO DEL DETERIORO DE UN BIEN INMUEBLE ADMINISTRADO POR LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ”**, es de mi autoría exclusiva y ha sido desarrollada de manera independiente.



---

Arteaga Delgado Kevin Samuel  
Ci: 1350185912



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR



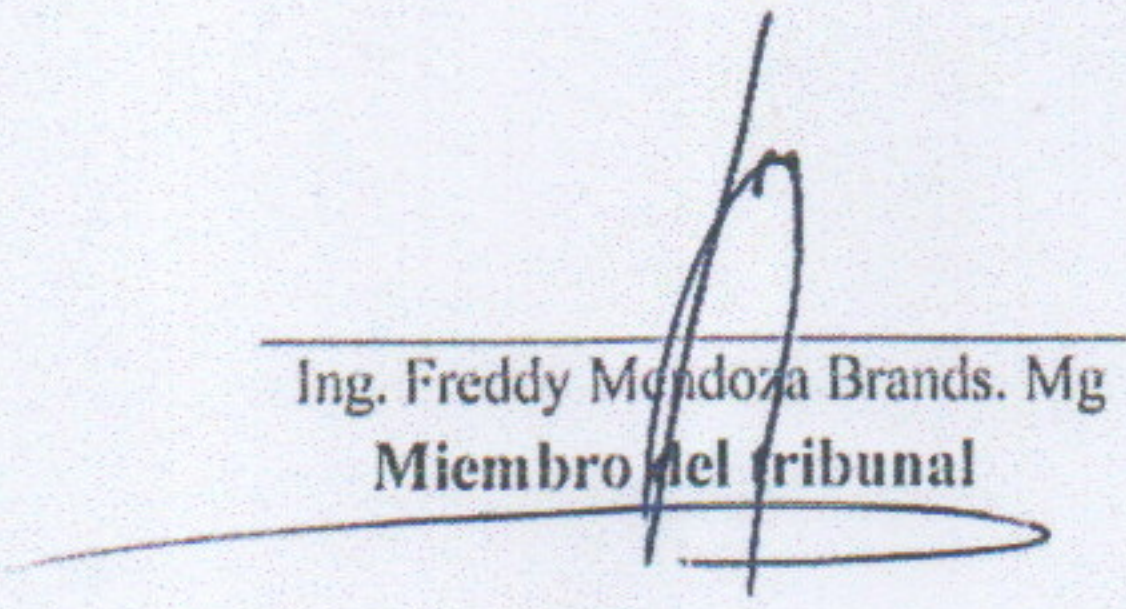
**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

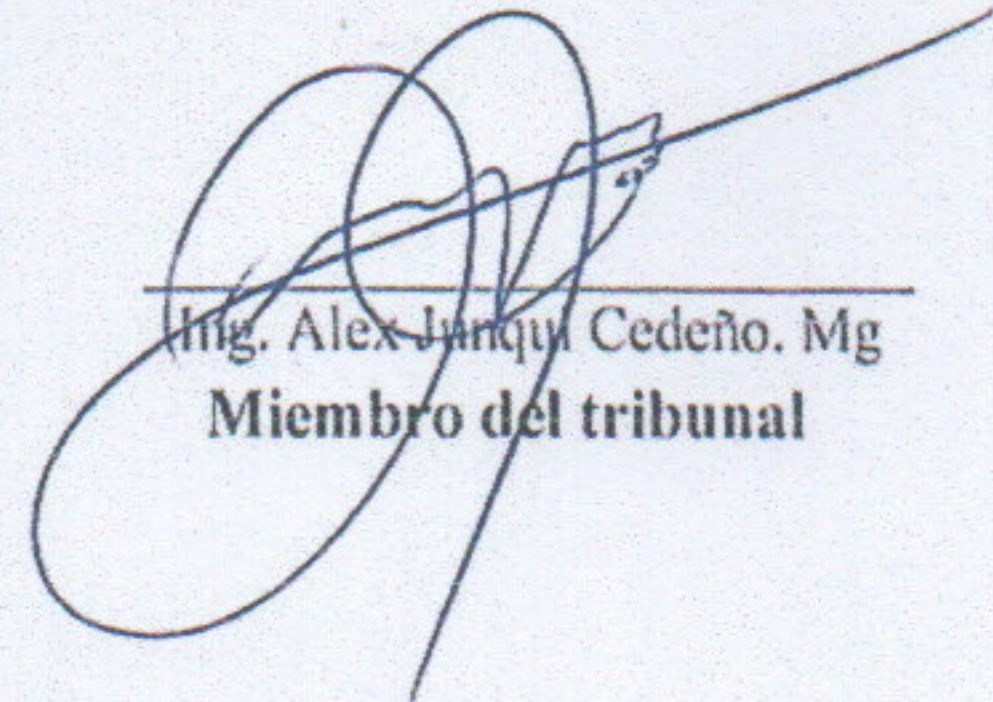
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación siguiendo la modalidad de Proyecto de Investigación, titulado: "ANÁLISIS TÉCNICO-CONSTRUCTIVO DEL DETERIORO DE UN BIEN INMUEBLE ADMINISTRADO POR LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ" elaborado por el egresado: ARTEAGA DELGADO KEVIN SAMUEL de la Carrera de Ingeniería Civil.

### **INGENIERO CIVIL**

Aprobado por el Tribunal Examinador

  
Ing. Freddy Mendoza Brands. Mg  
Miembro del tribunal

  
Ing. Alex Jaque Cedeño. Mg  
Miembro del tribunal



## DEDICATORIA

Dedico mi último paso en este complicado, pero increíble camino:

A mis Padres, Patricia Delgado y Danny Arteaga, que con su amor incondicional y sus enseñanzas pude seguir mi camino durante todos estos años. Por demostrarme que, con paciencia, esfuerzo, honestidad, y de la mano de Dios, lo imposible se vuelve posible. A Patricia, por haber sido la mujer más fuerte y a Danny por haberme enseñado a ser fuerte.

A Marjorie Mejía por enseñarme que ser familia no solo es compartir un apellido, sino también amor. Por ser mi amiga, mi apoyo constante y mi señora madre. Por considerarme su hijo y tenerme siempre presente.

A Yelania Arteaga, mi hermana, quien ha sido mi amiga más sincera, mi confidente y mi dupla perfecta.

A Sebastián Meza, por haberme acompañado en los momentos más adversos, por haberme querido desde un principio como su hijo, por nunca haberme dejado solo.

A María Mero, por compartirme de su sincero amor y sus buenos deseos, por tenerme siempre presente en sus oraciones.

A Pierina Santos por ser mi compañera, motivarme a diario, por ayudarme a retomar el camino, por todo el amor y la paciencia que me brinda.

A mis amigos quienes fueron parte fundamental para llegar hasta aquí, sin ellos, todo esto no hubiese sido posible.

A todos quienes estuvieron temporalmente en mi vida y por cosas del destino tuvieron que partir.

A todos ellos, los amo.



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón:

A Dios por la fortaleza, sabiduría, paciencia que me brindo para haber llegado hasta este punto.

A mis familiares que con palabras de apoyo estuvieron a lo largo del camino, motivándome así a continuarlo hasta finalizarlo.

A mis hermanos, Axel, Sebastián, Wilmer, Norman, Joshua, quienes estuvieron presentes cada día a lo largo de estos años, compartiendo risas, tristezas, derrotas y victorias. Por haberme compartido de su conocimiento y su ayuda.

A Pierina y Nathaela, por haber sido parte importante para el desarrollo de este proyecto.

A todos mis compañeros con los que compartí durante muchas horas un salón de clases, conocimientos y más.

A mi mejor amiga Judith, quien mediante constantes llamados de atención me incitaba estudiar y mejorar día a día. Por escucharme sin cansarte y brindarme consejo constante.

A todos, muchas gracias.



## **RESUMEN**

La presente investigación, lleva por título “Análisis Técnico-Constructivo del deterioro de un bien Inmueble administrado por la Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí”. La misma tiene como objetivo principal, el conocer el estado Técnico-constructivo de la edificación, la cual se encuentra afectada por diversas patologías constructivas. Para este análisis, se usó la metodología de Tejera & Álvarez, que mediante el uso de fichas de diagnóstico se permitió evaluar las condiciones actuales de este bien inmueble.

Los resultados obtenidos muestran un porcentaje del 90.20% del estado técnico constructivo de la edificación, la cual se encuentra en un estado “Muy bueno” en base a la clasificación propuesta por el método. Así mismo, en base al porcentaje del estado técnico-constructivo, se realizó la propuesta de mantenimiento general en la edificación. El estudio resalta la importancia de realizar inspecciones periódicas y adoptar medidas de conservación adecuada, para así, prevenir futuros deterioros.

**Palabras claves:** Análisis técnico, deterioro constructivo, patologías estructurales, mantenimiento, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



## ABSTRACT

The present research, titled "*Technical-Constructive Analysis of the Deterioration of a Property Administered by the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*", aims to determine the technical-constructive condition of the building, which is affected by various constructive pathologies. The analysis was conducted using the methodology proposed by Tejera & Álvarez, which employs diagnostic sheets to evaluate the current condition of the property.

The results revealed that the building has a technical-constructive condition of 90.20%, classified as "Very Good" according to the method's evaluation criteria. Based on this assessment, a general maintenance proposal for the building was developed.

This study emphasizes the importance of conducting regular inspections and implementing proper conservation measures to prevent future deterioration.

**Keywords:** technical analysis, constructive deterioration, structural pathologies, maintenance, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



## Índice

INTRODUCCION .....	1
Definición del problema: .....	2
Objetivos:.....	2
1 Capítulo I: Marco teórico.....	4
1.1 Estructuras .....	4
1.2 Bien inmueble.....	4
1.3 Patología de la construcción.....	4
1.3.1 Etapas del Estudio de Patología .....	5
1.4 Tipología de Lesiones .....	7
1.5 Clasificación de Lesiones.....	7
1.5.1 Lesiones Físicas: .....	8
1.5.2 Lesiones Mecánicas: .....	9
1.5.3 Lesiones Químicas: .....	10
1.6 Causas de la Lesiones .....	11
1.6.1 Errores de Proyecto.....	12
1.6.2 Defectos de los materiales.....	13
1.6.3 Errores de fabricación, ejecución y control.....	13
1.6.4 Variaciones en las Condiciones del Proyecto.....	13
1.6.5 Variaciones en las Condiciones del Entorno .....	14
1.6.6 Situaciones Accidentales.....	14
1.7 Intervenciones sobre las Lesiones.....	14
1.7.1 Reparación.....	14
1.7.2 Restauración.....	14
1.7.3 Rehabilitación .....	15



1.7.4	Prevención.....	15
1.8	Edificación:.....	16
1.8.1	Estructura .....	16
1.8.2	Fachada .....	17
1.8.3	Cubierta.....	18
1.8.4	Instalaciones.....	18
1.8.5	Elementos comunes.....	19
1.8.6	Elementos privados .....	20
2	Capitulo II: Materiales y Métodos .....	21
2.1	Caso de estudio.....	21
2.1.1	Macro localización.....	21
2.1.2	Factores medioambientales .....	21
2.1.3	Análisis solar.....	22
2.1.4	Precipitación.....	23
2.1.5	Característica Técnica-Constructiva de la edificación .....	24
2.1.6	Planimetría .....	24
2.2	Metodología General .....	29
2.2.1	Descripción constructiva.....	30
2.2.2	Síntomas Por Observar.....	31
2.2.3	Estado de conservación .....	32
2.2.4	Tabla ponderada .....	33
2.2.5	Estado técnico constructivo.....	33
3	Capitulo III: Resultado y discusión .....	35



3.1	Resultado del análisis del deterioro del edificio The Trio, perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.....	35
3.1.1	Resultados basados en las fichas de inspección.....	35
3.1.2	Diagnóstico preliminar por elementos constructivos.....	36
3.1.3	Tabla ponderada del Estado Técnico Constructivo por elemento ..	42
3.1.4	Estado técnico constructivo de la edificación The trio. ....	46
3.2	Actuación constructiva .....	47
4	Capitulo IV: Conclusiones y Recomendaciones .....	51
4.1	Conclusiones.....	51
4.2	Recomendaciones.....	52
5	Bibliografía .....	54
6	Anexos .....	57



## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: HUMEDAD CAPILAR EN ELEMENTOS VERTICALES. ....	9
ILUSTRACIÓN 2: GRIETAS POR POSIBLES ESFUERZOS MECÁNICOS .....	10
ILUSTRACIÓN 3 OXIDACIÓN EN CARPINTERÍA METÁLICA .....	11
ILUSTRACIÓN 4 ESTRUCTURA VERTICAL Y ESTRUCTURA HORIZONTAL .....	17
ILUSTRACIÓN 5 FACHADA DE LA EDIFICACIÓN.....	18
ILUSTRACIÓN 6: VESTÍBULO, ESPACIO COMÚN. ....	20
ILUSTRACIÓN 7 MACRO LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
ILUSTRACIÓN 8 ANÁLISIS SOLAR REALIZADO A LA FACHADA POSTERIOR DE LA EDIFICACIÓN EN EL MES DE MARZO DEL AÑO 2024 .....	22
ILUSTRACIÓN 9 ANÁLISIS SOLAR REALIZADO A LA FACHADA SUPERIOR DE LA EDIFICACIÓN EN EL MES DE MARZO DEL AÑO 2024 .....	23
ILUSTRACIÓN 10 ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES DEL EDIFICIO THE TRIO .....	23
ILUSTRACIÓN 11: PLANIMETRÍA DE LA PLANTA BAJA DEL EDIFICIO THE TRIO.....	25
ILUSTRACIÓN 12 PLANIMETRÍA DEL PRIMER PISO DEL EDIFICIO THE TRIO.....	26
ILUSTRACIÓN 13 PLANIMETRÍA DEL SEGUNDO PISO DEL EDIFICIO THE TRIO.....	27
ILUSTRACIÓN 14 PLANIMETRÍA DEL TERCER PISO DEL EDIFICIO THE TRIO .....	28
ILUSTRACIÓN 15 EJEMPLO DE FICHAS DE EVALUACIÓN .....	31



ILUSTRACIÓN 16 APARTADO DE SÍNTOMAS A OBSERVAR EN LA FICHA DE ANÁLISIS .....	32
ILUSTRACIÓN 17 APARTADO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DENTRO DE LA FICHA DE ANÁLISIS .....	33
ILUSTRACIÓN 18 LESIONES MÁS COMUNES POR ELEMENTO .....	36
ILUSTRACIÓN 19 COMPARACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO EN BUEN ESTADO APARENTE CON EL RESULTADO DE LA EDIFICACIÓN THE TRIO .....	47



## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PUNTUACIÓN DEL ETC .....	34
TABLA 2 ACTUACIÓN CONSTRUCTIVA EN BASE AL ETC .....	34
TABLA 3 CANTIDAD DE LESIONES PRESENTES POR ELEMENTO .....	35
TABLA 4 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	37
TABLA 5 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA FACHADA. ....	38
TABLA 6 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA CUBIERTA .....	39
TABLA 7 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES. ....	40
TABLA 8 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ELEMENTOS COMUNES .....	41
TABLA 9 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ELEMENTOS PRIVADOS.....	42
TABLA 10 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA.....	43
TABLA 11 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO DE LA FACHADA.....	43
TABLA 12 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO DE LA CUBIERTA .....	44
TABLA 13 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO DE LAS INSTALACIONES .....	44
TABLA 14 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO DE LOS ELEMENTOS COMUNES.....	45
TABLA 15 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO DE LOS ELEMENTOS COMUNES.....	45
TABLA 16 ESTADO TÉCNICO CONSTRUCTIVO.....	46



## INTRODUCCION

El análisis patológico de las estructuras es un campo o disciplina de la ingeniería civil, el cual se considera fundamental, ya que, mediante la realización de diversos análisis, se logra identificar las diferentes lesiones presentes en una estructura, para así tratarlas, ya que generalmente sin tratamiento alguno, afectan de forma directa la integridad y la funcionalidad de las construcciones.

Las patologías se desarrollan por diversos factores o causas, las cuales van desde la errónea elección de los materiales, fallas en el diseño y ejecución de éste, hasta los diferentes cambios de las condiciones climáticas; también influye el uso que se les da a las mismas, por lo tanto, su estudio es muy importante ya que podremos asegurar el correcto funcionamiento de las infraestructuras y a su vez, la vida de los usuarios.

Así mismo se busca realizar el estudio a una edificación departamental que lleva por nombre "The Trio" administrado por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, el cual fue otorgado por parte del estado a través de un convenio de administración y uso, buscando recopilar y analizar datos referentes a esta infraestructura, para así poder identificar las lesiones que esta mantiene presente. Se recopilarán diferentes tipos de lesiones por elementos constructivos.

Esta investigación surge de la necesidad de mantener información actualizada respecto a los bienes inmuebles bajo la administración de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por cuanto, al estar ubicados en una zona costera se ven afectados mayormente por los factores medioambientales que forman parte del sector, haciendo que esta edificación pierda características iniciales en los materiales usados para su construcción.



Por tanto, una vez clasificada la información obtenida, se propondrá la debida actuación constructiva para cada uno de los elementos analizados y para las diferentes lesiones presentes en estos, considerando varias acciones como la reposición, sustitución, eliminación, entre otras más, de acuerdo con los resultados del estudio.

**Definición del problema:**

Una vez planteada la acción a realizar respecto a la afectación de la edificación por las diferentes acciones del ambiente y tiempo, surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es el estado técnico-constructivo del edificio The trio administrado por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí?

**Objetivos:**

**General:** Definir el estado técnico constructivo mediante el análisis patológico de una edificación administrada por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, para proponer una intervención constructiva adecuada y corregir los defectos identificados garantizando la seguridad y funcionalidad de la estructura.

**Específicos:**

- Realizar inspecciones a la edificación administrada por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Identificar mediante métodos organolépticos las principales patologías en la edificación.
- Determinar el estado Técnico-Constructivo de la edificación mediante el método propuesto por Tejera & Álvarez.



- Proponer un plan de intervención constructiva que incluya las técnicas de rehabilitación, reparación, mantenimiento entre otras, de acuerdo con el estado técnico constructivo.

## **Esquema Metodológico**

### **Capítulo I: Marco teórico.**

Este capítulo se compone por el marco teórico, en donde se busca demostrar el contenido fundamental relacionado con las patologías de las construcciones, a su vez se busca demostrar información que permita clasificar las lesiones patológicas con el objetivo de clasificar de manera óptima el estado técnico constructivo

### **Capítulo II: Materiales y métodos.**

En este apartado, se busca dar a conocer el enfoque metodológico utilizado para evaluar el estado técnico constructivo de la edificación a estudiar. Para ello, se utiliza un conjunto de herramientas varias como fichas de inspección técnica, fichas para el diagnóstico preliminar y tablas ponderadas, lo que permite organizar de manera eficaz la información recolectada.

### **Capítulo III: Resultados y discusión.**

En el capítulo III se presentan los resultados obtenidos tras analizar y clasificar los datos recolectados. Se busca identificar las patologías más comunes y su afectación a los elementos constructivos, para proponer acciones de actuación constructivas, interviniendo de manera correcta la causa que afecta a los elementos.

### **Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones.**

A partir de los resultados obtenidos y el análisis realizado, se exponen las conclusiones, demostrando la información más relevante acerca de las patologías



encontradas en la edificación. Así mismo se realizan recomendaciones que sirvan para contribuir a la mejora de la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la estructura.

## **1 Capítulo I: Marco teórico**

### **1.1 Estructuras**

Según el Colegio de ingenieros técnicos de obras públicas de Madrid (2021) las estructuras generalmente consisten en conjuntos de elementos los cuales al estar interconectados se encargan de soportar distintos esfuerzos aplicados sobre las mismas, sin llegar a deformarse. Estas fuerzas se conocen como cargas. Así mismo siguiendo el principio de acción-reacción, la estructura debe encontrarse en un estado de equilibrio, para esto debe generar fuerzas de igual magnitud, opuestas a las fuerzas aplicadas.

### **1.2 Bien inmueble**

Según el Portal Único de Trámites ciudadanos, un bien inmueble es todo lo que no se puede transportar de un lugar a otro y que se encuentran adheridos al suelo, por ejemplo: casa, terreno, departamento, etc. (Portal Unico de Trámites ciudadanos del Ecuador, s.f.)

### **1.3 Patología de la construcción**

De acuerdo con lo establecido por la RAE (2024), la palabra patología, procede de las raíces griegas *Pathos* y *logos*, la cual se puede definir de manera general como el estudio de las enfermedades.

Por otro lado, según Claudia Vera (2022), la patología de la construcción considera todas las lesiones presentes en una edificación desarrollados a consecuencia de problemas constructivos, los cuales generalmente existen por descuidos del diseñador o constructor.

Es por esto por lo que un estudio patológico se debe realizar una investigación meticulosa para así encontrar el origen de las diferentes lesiones y para poder determinar de



manera correcta la mejor intervención posible, sin afectar la funcionalidad de los varios elementos componentes de una edificación.

### **1.3.1 Etapas del Estudio de Patología**

El estudio patológico se divide en 4 etapas, las cuales se establecen de la siguiente manera para cualquier tipo de estudio de patología, sin importar la clase de edificación:

#### **1.3.1.1 Etapa 1: Reconocimiento/Observación**

Vera (2022) define a la primera etapa como la etapa de reconocimiento, la cual se basa generalmente en el reconocimiento a través de la observación y el análisis visual de las posibles vulnerabilidades que pueden asociarse con las fallas.

Por otro lado, Broto (2005) denomina esta etapa como etapa de observación, la cual se trata de la primera fase del proceso de estudio patológico, donde mediante una simple observación visual in situ, podemos obtener datos relevantes, los mismos que se complementarán y ampliarán con posteriores análisis. Por tanto, mediante la observación se logrará detectar el efecto o daño existente en el edificio.

#### **1.3.1.2 Etapa 2: Historia Clínica/ Toma de Datos**

Conforme a lo planteado por Vera (2022) la segunda fase se centra generalmente en la recopilación de datos acerca de la edificación analizada, puesto a que la misma, es pieza fundamental para llevar a cabo diferentes procesos de diagnóstico y de rehabilitación de manera efectiva. Entre los ejemplos de información que tenemos, son los siguientes:

- Planos arquitectónicos.
- Planos estructurales.
- Planos topográficos.
- Estudios geotécnicos.



- Informes fotográficos.
- Bitácoras de obras.
- Planos récords.
- Entrevistas que denoten información relevante.

En caso de que alguna edificación no tenga la documentación mencionada anteriormente, se recurrirá a realizar estudios más complejos para reconstruir el historial, lo que a su vez incrementara significativamente los costos del análisis.

Con base en lo propuesto por Broto (2005) una vez la lesión haya sido identificada, se debe realizar un aislamiento, para luego iniciar la recolección de datos, aplicando de manera rigurosa la metodología de estudio seleccionada. Esto implicará realizar constantes visitas a la edificación, analizar los resultados y llevar un registro detallado de la evolución de la lesión. Además, también podría ser necesario, el uso de equipos especializados para realizar pruebas in situ y complementar el análisis con un registro fotográfico para la documentación del proceso.

#### **1.3.1.3 Etapa 3: Ensayos y Diagnóstico/Análisis**

La tercera etapa consiste en la toma de ensayos, los cuales pueden ser destructivos o no destructivos. Todo esto de acuerdo con el tipo de elemento que se esté evaluando y el estado de este. Como recomienda Vera (2022) es importante que, en lo posible, no se realicen ensayos destructivos, ya que, generalmente este tipo de ensayos suelen comprometer la integridad del elemento evaluado, incrementando así la vulnerabilidad. Del mismo modo, se señala que con los resultados de las tres primeras etapas se puede realizar un dictamen de las “enfermedades” encontradas.



#### **1.3.1.4 Etapa 4: Propuesta de Rehabilitación/Actuación**

Vera (2022) nos dice que la cuarta etapa se enfoca en proporcionar las recomendaciones e indicaciones necesarias para llevar a cabo la rehabilitación. En esta fase, se plantea una propuesta de intervención constructiva, destinada a restaurar las características funcionales de los elementos afectados.

Por lo tanto, una vez terminada las anteriores etapas, Broto (2005) también nos menciona que dichas propuestas de actuación constructiva se deben contemplar en dos frentes: reparación y mantenimiento.

Siendo que, generalmente, toda propuesta de reparación debe ir acompañada de una propuesta de mantenimiento para así conservar en muy buen estado las edificaciones.

Por otro lado, cabe recalcar que el nombre de estas etapas puede variar dependiendo del autor, ubicación o tipo de estudio, en este caso suele adoptarse un término más general.

#### **1.4 Tipología de Lesiones**

De acuerdo con Broto (2005), las lesiones presentes en las edificaciones son la evidencia visible de que existe un problema constructivo, considerado como el síntoma de un proceso patológico. Es de suma importancia identificar la tipología de estas lesiones, ya que es de suma importancia para poder realizar un diagnóstico preciso y así establecer un tratamiento adecuado.

#### **1.5 Clasificación de Lesiones**

Carballo (2022) nos dice que las lesiones son la evidencia perceptible que indica que un material o elemento constructivo presenta daños, a su vez nos dice también que las lesiones se dividen principalmente en 3 categorías:

Físicas



Mecánicas

Químicas y biológicas

### **1.5.1 Lesiones Físicas:**

Broto (2005) nos dice que las lesiones físicas son provocadas por fenómenos relacionados con procesos físicos como filtraciones y condensaciones. Un caso frecuente de esto es el de la humedad, lo que puede presentarse de diversas maneras.

- Humedad de obra: Se origina durante el proceso de construcción.
- Humedad capilar: Consiste en el ascenso del agua desde el suelo a través de los materiales.
- Humedad de filtración: Resultado de la entrada de agua por fachadas o cubiertas.
- Humedad de condensación: Esta ocurre cuando el vapor de agua se condensa en superficies frías.
- Humedad accidental: Este es causada generalmente por rupturas en las tuberías.





*Ilustración 1: Humedad capilar en elementos verticales.*

*Fuente: Elaboración Propia*

### **1.5.2 Lesiones Mecánicas:**

Según Berdasco (2018), las lesiones mecánicas se originan debido a factores mecánicos, es decir son las que involucran movimientos o separaciones de materiales, que generalmente se manifiestan en forma de grietas como se observa en la *ilustración 2*, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosiones.

Broto (2005), nos manifiesta los siguientes ejemplos:

- **Deformaciones:** Son las alteraciones en la forma original del material causadas por esfuerzos mecánicos.
- **Grietas:** Son las fracturas que atraviesan completamente el espesor del material
- **Fisuras:** Aberturas superficiales, las cuales no llegan a atravesar del material por completo.
- **Desprendimientos:** Es la separación de los materiales de acabado respecto al soporte estructural.



- Erosiones mecánicas: Pérdida de material superficial debido a impactos o fricción constante.

Según Basset (2021), las principales causas de este tipo de lesiones generalmente suelen estar relacionadas con errores en la fase de proyecto, como esfuerzos no contemplados, dimensionamientos incorrectos y materiales con resistencia insuficiente.



*Ilustración 2: Grietas por posibles esfuerzos mecánicos*

*Fuente: Elaboración propia.*

### **1.5.3 Lesiones Químicas:**

Según Broto (2005) las lesiones químicas se describen como el efecto de las reacciones química que comprometen la integridad del material, las cuales incluyen:

- Eflorescencias: Formación de cristales de sales en la superficie del material.
- Oxidaciones y corrosiones: Cambios moleculares en metales provocados por la interacción de oxígeno u otros agentes.
- Organismos: Daños ocasionados por organismos animales o vegetales que alteran la



estructura del material.

- Erosiones químicas: Transformaciones moleculares debido a reacciones químicas con otras sustancias.

Según Monjo Carrió y Maldonado Ramos (2001) “las lesiones químicas son lesiones que generalmente afectan el aspecto exterior de los elementos y no tanto a la función estructural como se puede apreciar en la *ilustración 3*.”



*Ilustración 3 Oxidación en Carpintería metálica*  
*Fuente: Elaboración propia*

## **1.6 Causas de la Lesiones**

En el ámbito de la construcción, Broto (2005) explica que las lesiones son el punto de partida de los procesos patológicos, por lo que resulta esencial identificar y abordar las causas para así lograr una solución definitiva. Por lo tanto, estas se clasifican en dos tipos:

**Directas:** Son aquellas las cuales desencadenan de manera inmediata el proceso patológico, tales como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos y contaminación.

(Broto, 2005)



Según Basset (2021) tenemos ejemplos de las causas directas

- Físicas: Lluvias, viento, heladas, cambios térmicos.
- Mecánicas: Cargas, empujes, impactos, rozamientos.
- Químicas: Agentes contaminantes, organismos, humedad.

**Indirectas:** Se refieren a errores y defectos de diseño o ejecución, siendo cruciales para la prevención.

Estas se relacionan con errores y defectos en el diseño, ejecución o control del proyecto y son fundamentales para prevenir futuros daños.

Basset (2021) identifica las causas como:

- Errores de proyecto (diseño, cálculo, documentación).
- Defectos de los materiales (calidad y durabilidad).
- Errores de fabricación, ejecución y control.
- Variaciones en las condiciones del proyecto.
- Variaciones en las condiciones del entorno.
- Situaciones accidentales.

### **1.6.1 Errores de Proyecto**

De acuerdo con Basset (2021), los errores relacionados con el diseño, cálculo y documentación de los proyectos constructivos son factores claves que generalmente pueden comprometer la calidad estructural.

Así mismo Basset (2015 ), nos dice que “al tratarse de errores de concepción, diseño o cálculo que, por ser previsible, si se tiene en cuenta, el riesgo de que provoquen daños se minimiza”.

- **Errores de diseño:** Estos corresponden a problemas como la concepción inadecuada



de la estructura, modelaciones incorrectas de los nudos, diseños deficientes de elementos estructurales y la elección errónea de los materiales.

- **Errores de cálculo:** Estos generalmente se generan por el uso incorrecto de programas de cálculo, subestimación de acciones que afectan generalmente la estructuras, errores en hipótesis de carga y erróneas dimensiones de cimentación.
- **Errores en la documentación del proyecto:** Definición gráfica incompleta o errónea de planos, falta de actualización de modificaciones del proyecto, ausencia de un pliego de condiciones específico. (Basset, Proceso patológico de la estructura: lesiones, síntomas y causas, 2021)

#### **1.6.2 Defectos de los materiales**

Según Basset (2021) la calidad y durabilidad de los materiales son cruciales para la estructura. La calidad inferior a la prevista conduce a una resistencia insuficiente. La durabilidad puede ser afectada por errores en la fabricación o ejecución, y la falta de protección o mantenimiento, especialmente en atmósferas agresivas.

#### **1.6.3 Errores de fabricación, ejecución y control**

También Basset (2021) nos indica que los errores durante la fabricación, transporte, vertido, compactación y curado del hormigón pueden causar defectos graves. En estructuras metálicas, errores de montaje y falta de arriostramientos provisionales pueden llevar a colapsos. El control de calidad en obra es esencial para evitar estos errores.

#### **1.6.4 Variaciones en las Condiciones del Proyecto**

Según Basset (2021) las modificaciones durante la vida útil de un edificio, como cambios de uso, aumentos de carga o rehabilitaciones, pueden afectar la estructura. El uso indebido del edificio también puede causar lesiones por sobrecargas imprevistas.



### **1.6.5 Variaciones en las Condiciones del Entorno**

También nos indica que las modificaciones del entorno, como construcciones cercanas o excavaciones, pueden afectar la cimentación del edificio existente, lo que puede terminar provocando asentamientos diferenciales lo que se traduce a fisuras.

### **1.6.6 Situaciones Accidentales**

Dentro de las situaciones accidentales tenemos diferentes tipos de eventos tales como: sismos, incendios, impactos o explosiones, aunque poco probables, pueden causar lesiones graves en la estructura.

## **1.7 Intervenciones sobre las Lesiones**

### **1.7.1 Reparación**

De acuerdo con Broto (2005), el objetivo de la reparación es recuperar la funcionalidad arquitectónica original a través de acciones como demoliciones y trabajos de saneamiento, a su vez este proceso se desarrolla en varias etapas

- Etapa de Información Previa: Consiste en recopilar los datos necesarios para definir las características del elemento a ser reparado.
- Etapa de Reconocimiento: Se enfoca en identificar y evaluar los daños presentes
- Etapa de Diagnóstico: En este punto se determina técnicamente el nivel de intervención correcto.

Por lo tanto, es fundamental abordar de manera inicial las causas que dieron origen a las lesiones y posteriormente, tratar las lesiones para así evitar que el problema se repita nuevamente.

### **1.7.2 Restauración**

El autor también menciona que la restauración se centra en elementos específicos o



decorativos, esto con el objetivo de preservar la coherencia arquitectónica, histórica y artística del edificio. Los principios fundamentales de este incluyen: Realizar la intervención mínima necesaria.

- Respetar la antigüedad de los elementos.
- Diferenciar entre las zonas en buen estado y las degradadas.
- Aplicar reglas específicas para cada intervención.

Un proyecto de restauración exige un análisis detallado del conjunto arquitectónico, el cual debe incluir estudios fotográficos, así como la verificación precisa de las condiciones de estabilidad.

### **1.7.3 Rehabilitación**

Así mismo se señala que a rehabilitación comprende desde la elaboración de proyectos arquitectónicos los cuales pueden permitir un nuevo uso para la edificación, hasta estudios patológicos, trabajos de reparación y restauración, este proceso se basa en un anteproyecto detallado que generalmente incluye:

- Investigación histórica y técnica.
- Diagnóstico de daños y causas.
- Proyecto de intervención general.

Es importante tener en cuenta diferentes factores como la evolución de los materiales a lo largo del tiempo, la influencia del clima y los agentes contaminantes, así como la diferencia en la degradación de materiales en monumentos históricos.

### **1.7.4 Prevención**

Finalmente, el autor nos dice que, el analizar los procesos patológicos y sus causas es fundamental para poder implementar medidas preventivas que puedan evitar nuevos



procesos. Así mismo nos dice que, la prevención se centra en eliminar las causas indirectas que se vinculan al diseño, la ejecución y el mantenimiento del proyecto.

## **1.8 Edificación:**

Según Seguí (2007), se entiende por edificación la industria que, a partir de la construcción técnica, crea estructuras destinadas a servir de vivienda o a otros usos similares para grupos sociales. Esta actividad genera edificaciones que funcionan como espacios para albergar las actividades humanas.

La edificación se puede dividir generalmente en 6 grupos de elementos los cuales a su vez se subdivide en varios elementos más, los cuales son los siguientes:

1. Estructura
2. Fachadas
3. Cubierta
4. Instalaciones
5. Elementos comunes
6. Elementos privados

### **1.8.1 Estructura**

Gordon (2004) sugirió que podemos definir a la estructura como cualquier sistema o disposición de materiales realizado para soportar cargas, sin que estas se deformen o lleguen al fallo.

Para este método de estudio, clasificamos varios elementos constructivos de la edificación dentro del grupo de estructuras siendo estos los siguientes:

1. Cimentación
2. Estructura vertical
3. Estructura horizontal
4. Escaleras y rampas



## 5. Estructura de cubierta



*Ilustración 4 Estructura vertical y estructura horizontal*

*Fuente: Elaboración propia*

### **1.8.2 Fachada**

Generalmente podemos definir a la fachada como el elemento arquitectónico que actúa como la cara visible de una construcción, aportando estética y sin perder la funcionalidad. Por otro lado, Sánchez (2011), nos dice que las fachadas no solo tienen una función representativa, también responden a necesidades técnicas un ejemplo de esto es la protección frente a agentes climáticos. Todo esto para conseguir calidad, la cual relaciona con la estética y la calidad constructiva, esto con el afán de prevenir patologías habituales (Sánchez-Ostiz, 2011).





*Ilustración 5 Fachada de la edificación*

*Fuente: Elaboración propia.*

### **1.8.3 Cubierta**

La cubierta es un elemento esencial dentro de una construcción, el cual está diseñado para proteger los espacios interiores de factores climáticos. Por otro lado, Ching (2002) nos dice que “la cubierta es la construcción que cierra exteriormente un edificio por arriba, incluyendo la estructura que lo soporta”. A su vez en el diccionario visual de arquitectura, entendemos que una cubierta puede adoptar varias formas, dependiendo de las necesidades y del diseño arquitectónico.

### **1.8.4 Instalaciones**

Dentro del apartado de instalaciones tenemos una gran variedad de elementos los cuales son los siguientes:

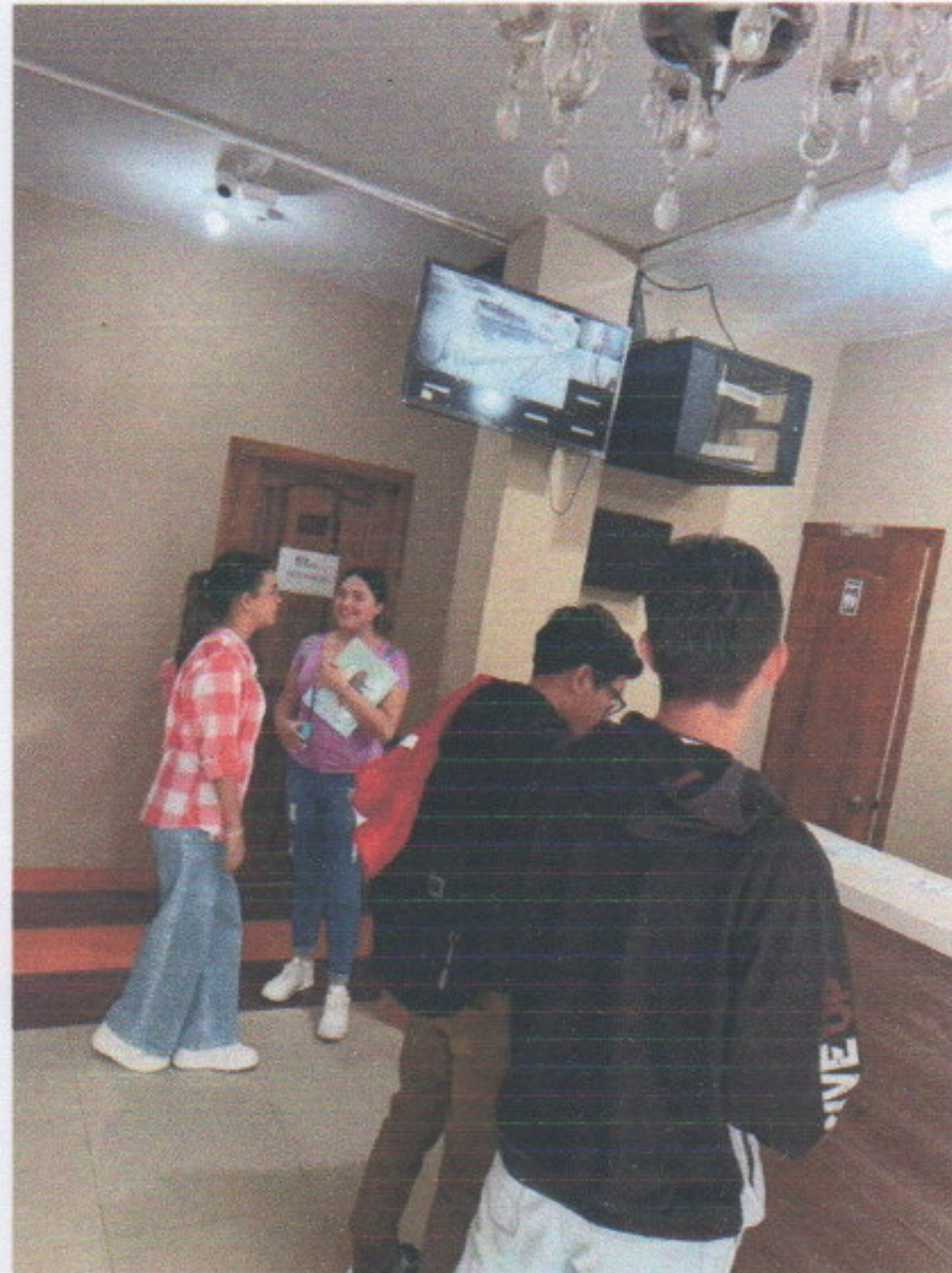


- Red de agua sanitaria
- Red de evacuación
- Red de electricidad
- Red de gas
- Climatización y ventilación
- Instalaciones de transporte
- Instalaciones audiovisuales
- Sistemas de protección

#### **1.8.5 Elementos comunes**

Generalmente, los espacios comunes en las edificaciones como patios, terrazas, corredores, entre otros, son esenciales ya que son los encargados de fomentar la convivencia entre los ocupantes de los mismo como se muestra en *Ilustración 6*. Por lo tanto, Gehl (2014) recomienda que el diseño de estos espacios debe centrarse en la escala humana, promoviendo la accesibilidad, seguridad y las actividades que se encarguen de contribuir y enriquecer la calidad de vida de los usuarios.





*Ilustración 6: Vestíbulo, espacio común.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### **1.8.6 Elementos privados**

Así mismo parte de los elementos privados tenemos los siguientes

- Tabiques y falso techos (Cielos rasos)
- Revestimientos
- Carpintería interior
- Baños
- Cocinas y lavaderos



## 2 **Capítulo II: Materiales y Métodos**

### 2.1 **Caso de estudio**

#### 2.1.1 **Macro localización**

Esta edificación lleva por nombre “The Trio” y se encuentra ubicado en Ecuador, provincia de Manabí, en la ciudad de Manta, en la calle U6 y avenida U3 de la ciudadela Universitaria.



*Ilustración 7 Macro localización del área de estudio.*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 2.1.2 **Factores medioambientales**

La ciudadela universitaria es una zona cercana a las playas de la ciudad, por lo tanto, presenta factores ambientales particulares, los cuales influyen directamente en el



entorno y en la calidad de vida de los habitantes. El clima predominante de la zona es semiárido, con temperaturas que generalmente oscilan entre los 18°C y 36°. Mantiene precipitaciones anuales promedio de 300 mm en las estaciones lluviosas del año. (Centro del agua y desarrollo sustentable, 2013)

### 2.1.3 Análisis solar

El análisis solar fue realizado utilizando la herramienta del sitio web de Andrew Marsh (2023). Este análisis nos indica que el recorrido solar es desde el este al oeste, por tanto, la mayor afectación se ve en los elementos de la fachada frontal y posterior.

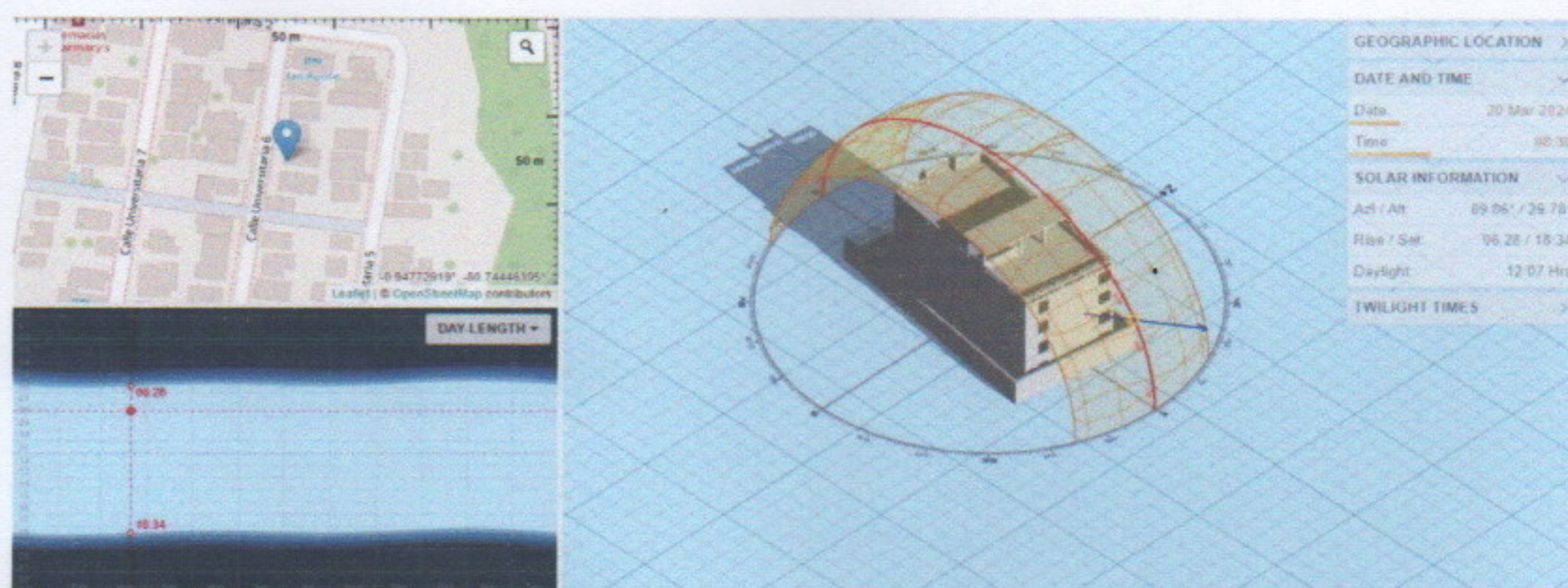


Ilustración 8 Análisis solar realizado a la fachada posterior de la edificación en el mes de marzo del año 2024

Fuente: Andrew Marsh. Solar Analysis tool



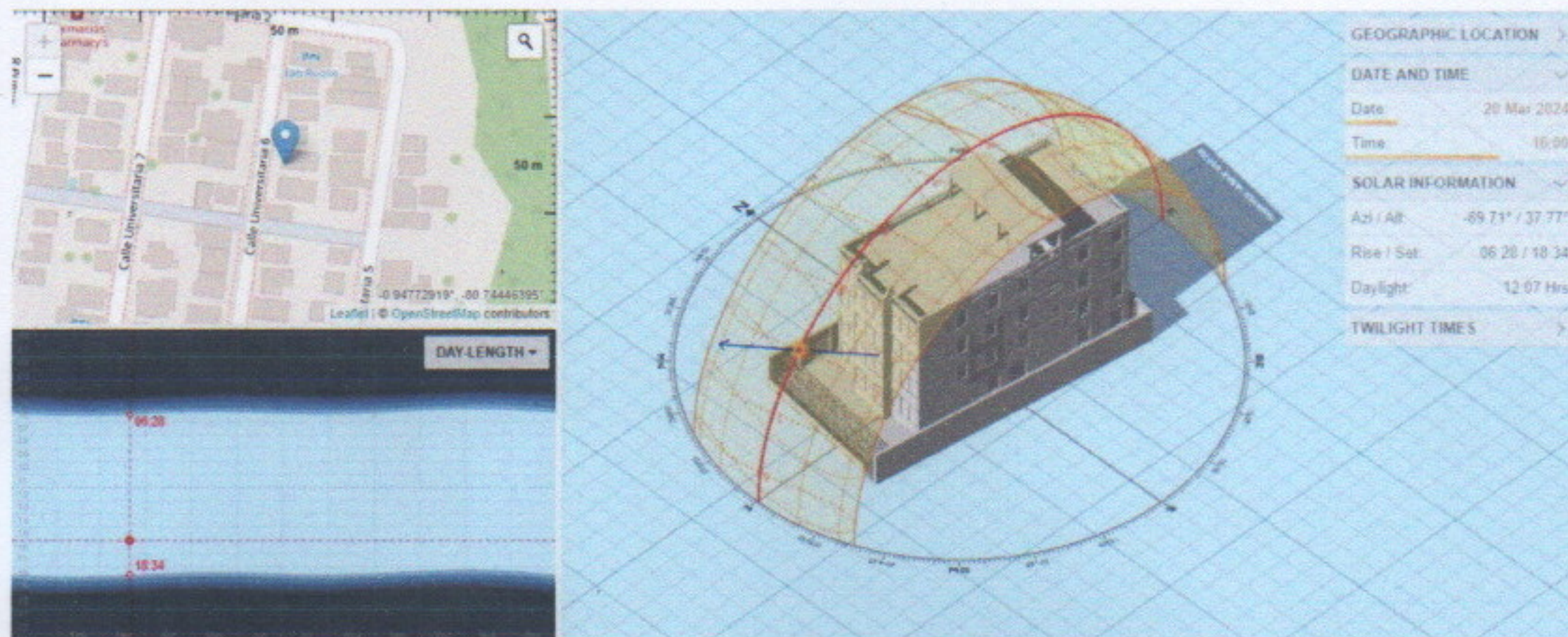


Ilustración 9 Análisis solar realizado a la fachada superior de la edificación en el mes de marzo del año 2024  
Fuente: Andrew Marsh Solar Analysis tool

### 2.1.4 Precipitación

Meteoblue (2024) muestra un diagrama de precipitación mostrado a continuación; nos muestra la cantidad de días al mes en donde se alcanzan ciertas cantidades de precipitación, dándonos a los meses de enero febrero y marzo como los que tienen mayor precipitación por lo tanto son los meses en donde se ve la mayor afectación en patologías que deriven del exceso del agua.

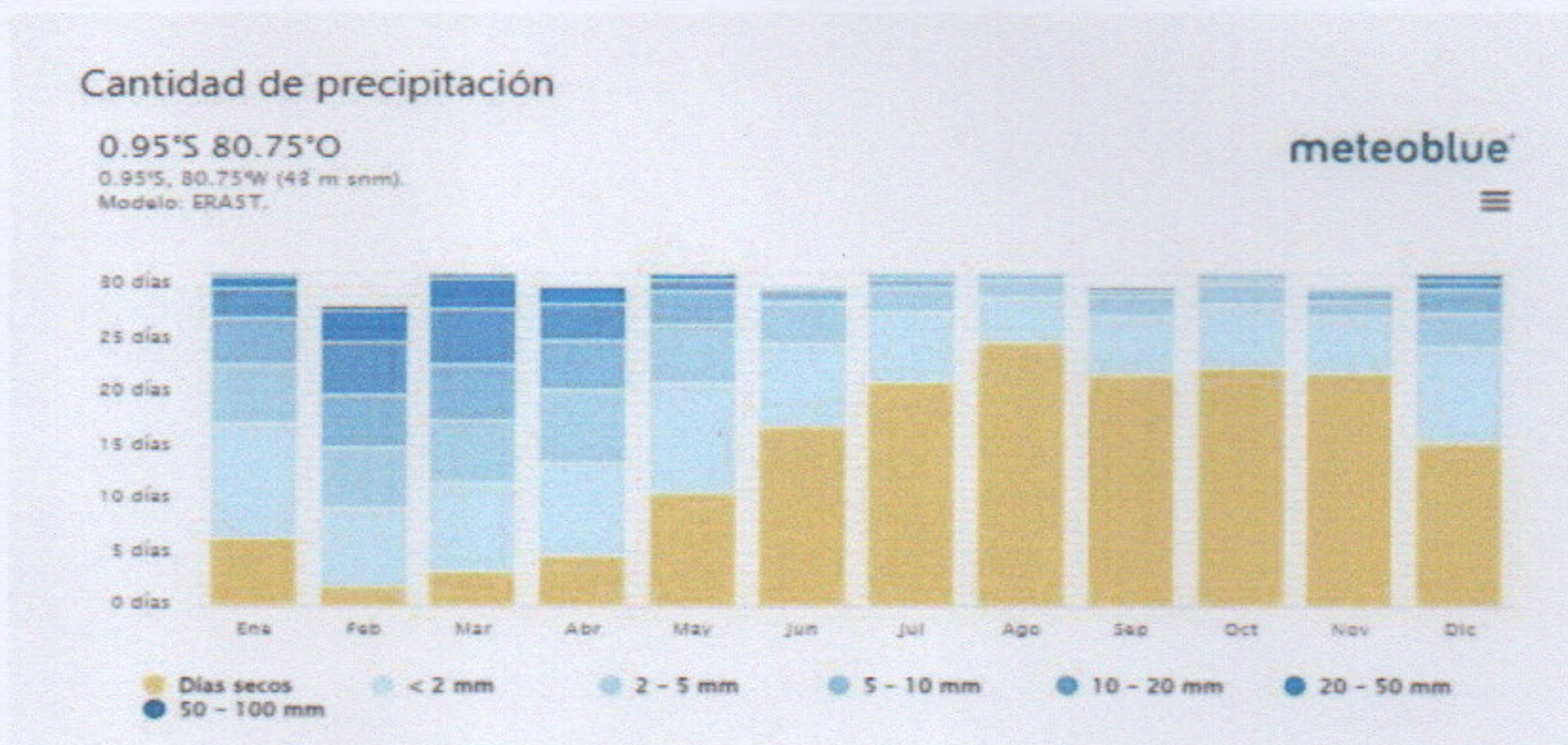


Ilustración 10 Análisis de precipitaciones del edificio The trio  
Fuente: Obtenido de Meteoblue



### **2.1.5 Característica Técnica-Constructiva de la edificación**

Esta estructura tiene como función el ser una edificación departamental, la cual esta divide en 43 habitaciones monoambientes, compuesta por un espacio de cocina y un baño completo, así mismo tiene espacios comunes como patio frontal, zona de lavado y secado, mantiene también conexiones de servicios básicos, como agua potable, alcantarillado, electricidad, e internet.

Dentro de los materiales utilizados en esta construcción se encuentra el mortero, compuesto generalmente de cemento, agua y arena. También se emplearon cerámicas, mallas electrosoldadas y hormigón. A diferencia del mortero, el hormigón incluye agregados gruesos como la grava. Además, se utilizó acero para elaborar hormigón armado. La combinación de hormigón, que posee una alta resistencia a la compresión, y acero, conocido por su resistencia a la tracción, crea una relación perfecta que destaca por su alta resistencia y versatilidad, siendo fundamental en las estructuras modernas.

Así mismo, para las conexiones de agua potable y sanitarias, fueron elaboradas con material PVC.

### **2.1.6 Planimetría**

The Trio cuenta con un área de construcción de alrededor de  $196m^2$  por piso y un perímetro de 60 m, por lo tanto, a continuación, se presenta la planimetría de cada uno de estos.



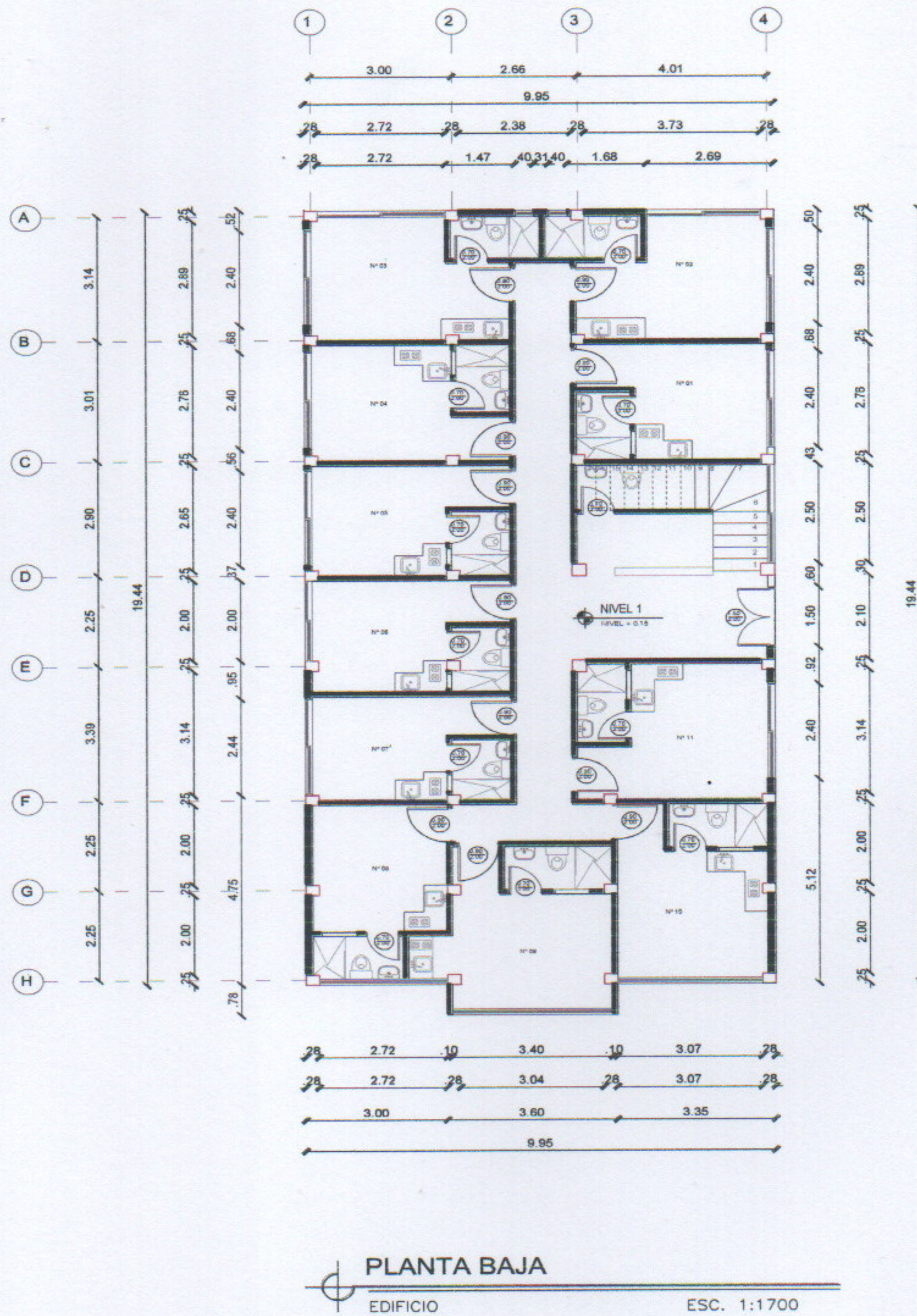


Ilustración 11: Planimetría de la planta baja del Edificio The trio

Fuente: Elaboración Propia



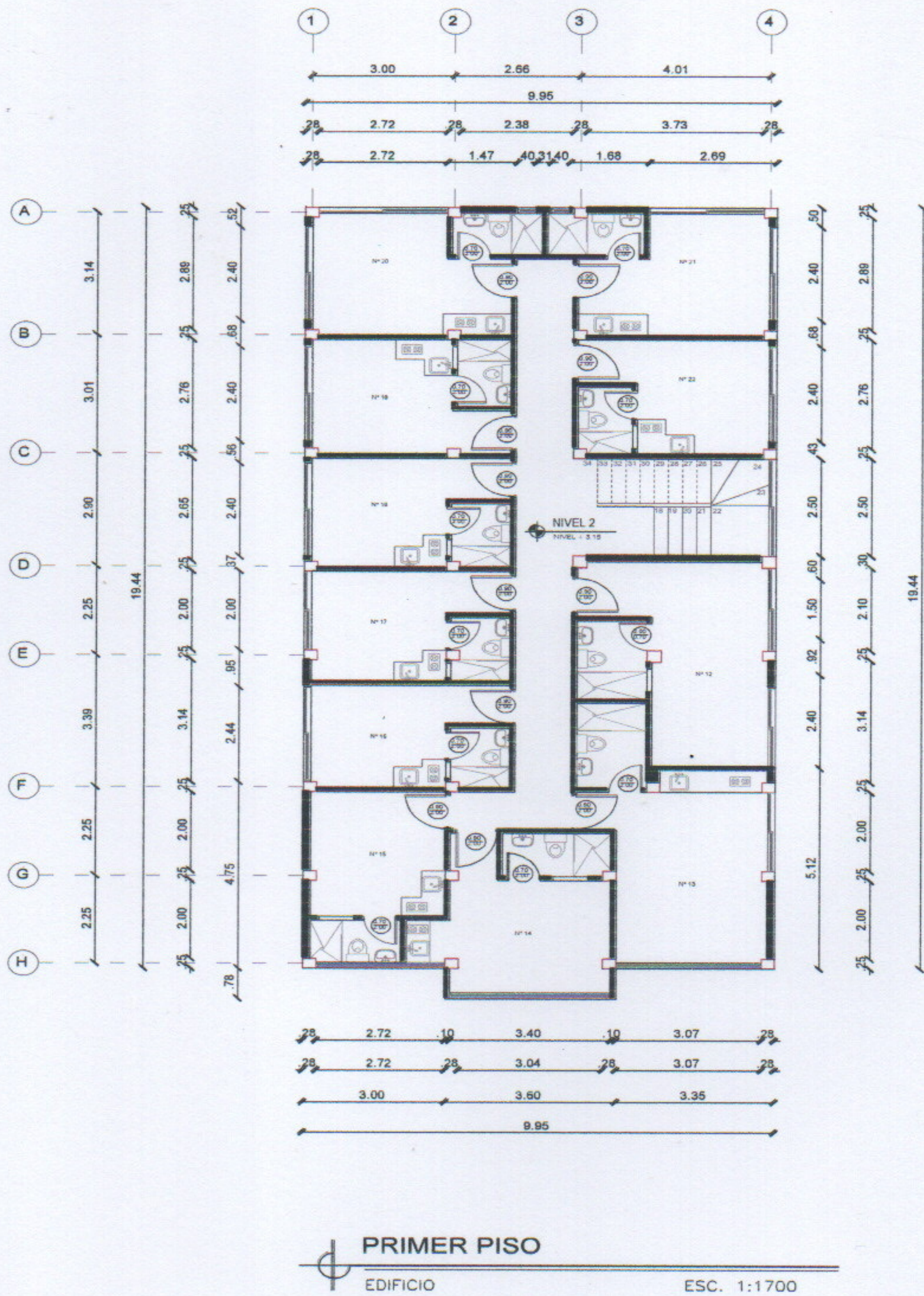


Ilustración 12 Planimetría del primer piso del edificio The trio

Fuente: Elaboración propia



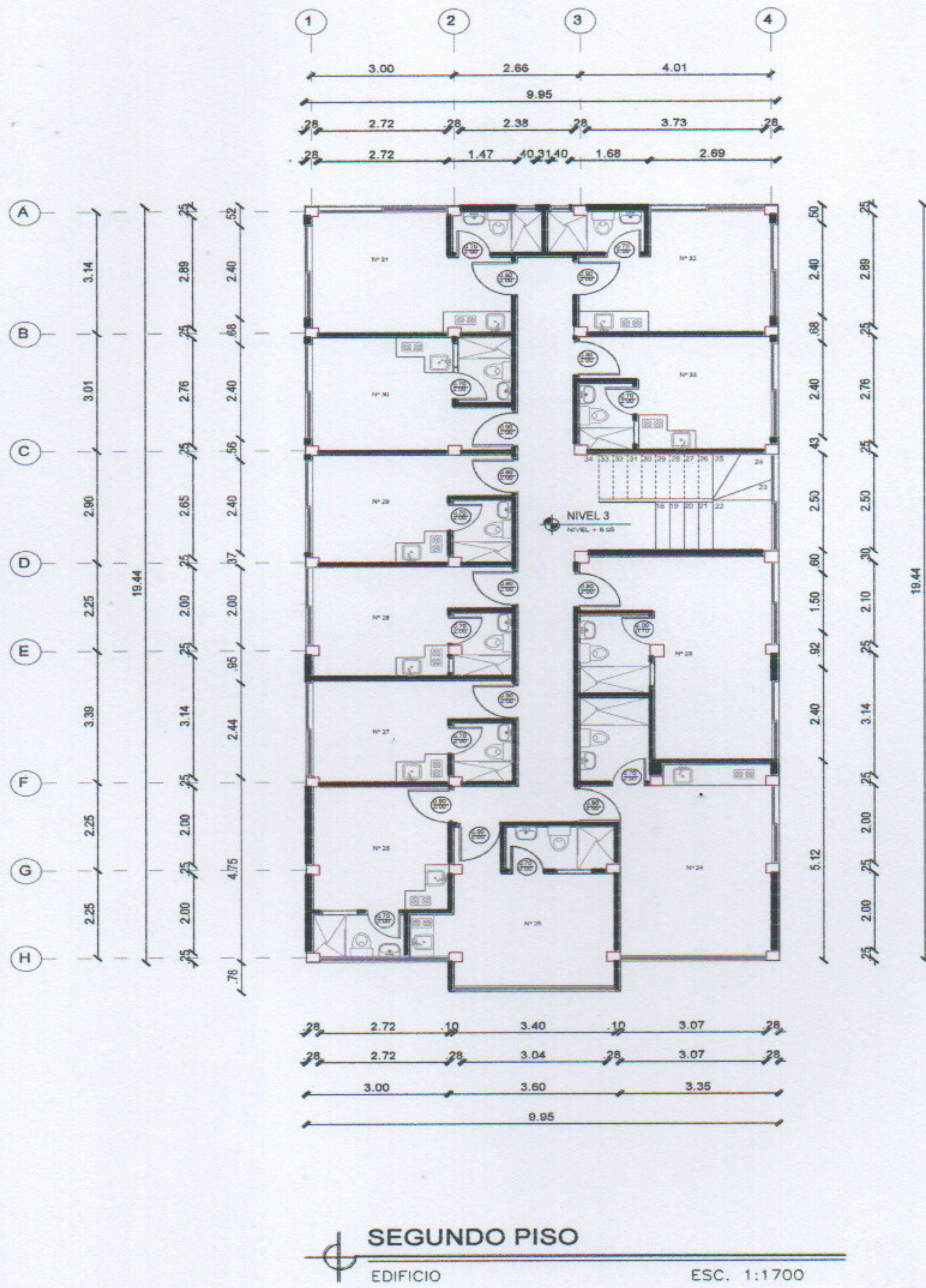


Ilustración 13 Planimetría del segundo piso del edificio The trio

Fuente: Elaboración propia



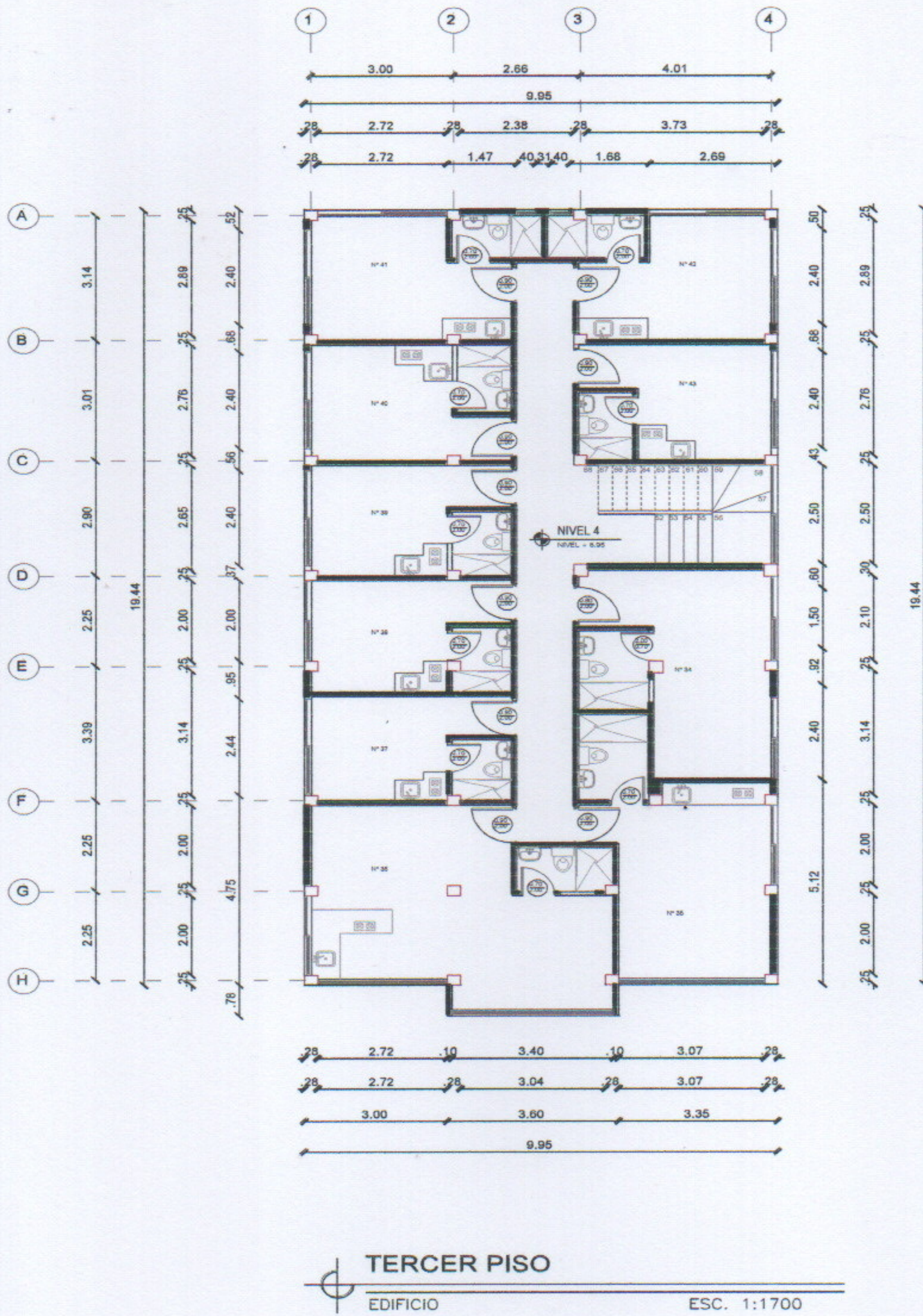


Ilustración 14 Planimetría del tercer piso del edificio The trio

Fuente: Elaboración propia



## 2.2 Metodología General

La metodología propuesta por Álvarez & Tejera (2012), tiene como enfoque, la identificación, evaluación y análisis de las patologías presentes en las edificaciones. Esta metodología se centra en una evaluación por medios organolépticos a cada uno de los elementos constructivos que forman parte de la edificación, para así determinar la afectación.

El grado de deterioro se determinará mediante la respectiva recopilación de datos mediante las 29 fichas de inspección por elemento que utiliza este método, las cuales son las siguientes:

- |                          |                           |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. Cimentación           | 12. Lucernarios,          | 21. Elementos exteriores |
| 2. Estructura vertical   | claraboyas y              | y vestíbulos             |
| 3. Estructura horizontal | chimeneas                 | 22. Garaje y trasteros   |
| 4. Escaleras y rampas    | 13. Red de agua sanitaria | 23. Escaleras            |
| 5. Estructura de         | 14. Red de evacuación     | 24. Piscina              |
| cubierta                 | 15. Red de electricidad   | 25. Tabiques y falso     |
| 6. Cerramientos          | 16. Red de gas            | techos (Cielos rasos)    |
| 7. Muros cortinas        | 17. Climatización y       | 26. Revestimientos       |
| 8. Revestimiento         | ventilación               | 27. Carpintería interior |
| 9. Voladizos, remates y  | 18. Instalaciones de      | 28. Baños                |
| elementos singulares     | transporte                | 29. Cocinas y lavaderos  |
| 10. Carpintería          | 19. Instalaciones         |                          |
| 11. Impermeabilización y | audiovisuales             |                          |
| acabados                 | 20. Sistemas de           |                          |
|                          | protección                |                          |



En esta edificación se realizó la inspección visual, táctil, olfativa y fotográfica de cada uno de los elementos existentes dentro de esta lista, así como también la recopilación de la información proporcionada de manera oral por los usuarios de este inmueble.

Así mismo se utilizó fichas de inspección detalladas, las cuales proporciona el autor del método, y se compone por la descripción constructiva de los elementos; un apartado que se encarga de recolectar los síntomas a observar, y respectivamente los estados de conservación, los cuales se describen a continuación:

### **2.2.1 Descripción constructiva**

En el apartado de descripción constructiva, como su nombre lo indica, se realiza la respectiva descripción del elemento analizado, se busca describirlo siguiente:

- Las características del elemento (estas varían dependiendo el elemento).
- Datos complementarios (pueden ser estudios previos a la construcción del elemento).
- Modificaciones del estado original.





		<b>ESTRUCTURA</b> A-1. CIMENTACIÓN		
FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS				
<b>DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA</b>				
<b>Características</b>				
<b>Cimentación superficial</b>				
En zanja	sillares		mampostería	
En pozo	sillares		mampostería	
Cimentación corrida	hormigón en masa		hormigón armado	
Cimentación aislada	hormigón en masa		hormigón armado	
Losas de cimentación				
Cimentación profunda				
Pilotes				
Micropilotes				
<b>Datos complementarios</b>				
Existencia de Estudio geotécnico				
Existencia de drenaje perimetral				
Dimensiones metro de la Cimentación				
Diámetro en metro y profundidad en metro de los pilotes o micropilotes				
<b>Modificaciones del estado original</b>				
		SI	NO	
Modificaciones en el estado y descenso de cargas iniciales del proyecto.				
Modificaciones importantes en los terrenos próximos.				
Ampliación de la edificación. Modificación de cargas.				
Recaloes por hundimientos o pandeos.				

Ilustración 15 Ejemplo de fichas de evaluación

Fuente: Tejera & Álvarez (2012)

### 2.2.2 Síntomas por observar

En este apartado de la ficha, se busca describir la sintomatología del elemento que se está analizando, generalmente la ficha sugiere las patologías más recurrentes por elemento que a su vez, nos sirve como una guía.

En esta se describe la localización de la lesión, y nos da una guía a seguir para comprobar si esta lesión se repite en otras ubicaciones de la edificación, para así, realizar una evaluación correcta



SÍNTOMAS A OBSERVAR
Los defectos de los cimientos, en general, no se aprecian directamente, sino por el deterioro de otros elementos constructivos.
<b>Localización</b> Superficie visible de los muros. Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias. Bóvedas. Unión entre elementos constructivos. Juntas de dilatación. Pavimentos y elementos constructivos en contacto con el terreno. Zonas de conducción de agua, desagüe o drenaje.
En general, se comprobará Estabilización de los defectos. Repetición de la lesión en plantas consecutivas. Continuidad de las humedades en los muros en contacto con el terreno. Condiciones de utilización.
<b>LESIONES</b>
Fisuras y grietas verticales.
Fisuras y grietas horizontales.
Fisuras y grietas inclinadas o a 45°.
Fisuras y grietas formando arcos de descarga.
Hundimientos, asentamientos.
Desplomes o deformaciones.
Degradaciones y erosiones del material.
Presencia y manchas de humedades.
Condensaciones en techos de servicios sanitarios.

Ilustración 16 Apartado de síntomas a observar en la ficha de análisis

Fuente: Tejera & Álvarez (2012)

### 2.2.3 Estado de conservación

El estado de conservación es el encargado de describir en 4 niveles el daño del elemento a ser estudiado, también ayuda a una mejor calificación del estado de conservación, al describir generalmente las afectaciones por niveles.

**Nivel 1:** Son lesiones muy graves en las cuales el elemento requiere una intervención inmediata, es decir las afectaciones superan el 60%

**Nivel 2:** Lesiones graves, en este caso, se pueden apreciar lesiones notables y su porcentaje de afectación es de hasta un 60%.

**Nivel 3:** Lesiones leves, a estas se le asignan generalmente labores de mantenimiento o reparaciones ligeras.



**Nivel 4:** Buen estado aparente, es decir, no existen o no se conocen lesiones presentes, por tanto, no es necesaria una intervención.

ESTADO DE CONSERVACIÓN	
<b>Nivel de daño 4: Buen estado aparente</b>	%
Sin necesidad de intervención. No se detectan ni se conocen problemas por esta causa. No se aprecian humedades.	
<b>Nivel de daño 3: Lesiones leves</b>	%
Grietas estabilizadas que necesitan intervenciones superficiales. Humedades puntuales y localizadas por problemas de filtraciones, condensación o fugas.	
<b>Nivel de daño 2: Lesiones graves</b>	%
Asientos puntuales localizados que necesitan intervenciones de recalce. Los muros presentan grietas verticales y/o en las esquinas. Humedades notables y generalizadas por filtraciones, capilaridad, condensación.	
<b>Nivel de daño 1: Lesiones muy graves</b>	%
Asientos importantes y generalizados que ponen en peligro la estabilidad del edificio, necesidad de intervenciones de recalce. Desplomes y grietas horizontales en los muros por dimensionado insuficiente. Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata, construcción de un drenaje perimetral o una impermeabilización de paramentos verticales y horizontales.	

*Ilustración 17 Apartado del estado de conservación dentro de la ficha de análisis*

*Fuente: Tejera & Álvarez (2012)*

#### 2.2.4 Tabla ponderada

La tabla ponderada es el paso siguiente una vez terminada la recolección de datos y el respectivo llenado de fichas por elemento constructivo. Esta tabla permite resumir los niveles de daño de cada uno de los elementos, esto mediante tablas que nos proporcionan el porcentaje asignado, la cual nos da un aproximado del estado técnico constructivo.

#### 2.2.5 Estado técnico constructivo

Una vez obtenido los porcentajes de la tabla ponderada, se podrá clasificar mediante la siguiente tabla, la cual divide en 5 grupos el estado técnico constructivo que van desde el estado muy bueno con la puntuación más alta hasta un estado técnico constructivo con una puntuación



por menos de 20 que nos deja una edificación clasificada como inservible. Esta se puede ver con más detalle en la Tabla 1.

Puntuación	Estado técnico constructivo
100-81	Muy bueno
80-61	Bueno
60-41	Regular
40-21	Mal
20-0	Inservible

Tabla 1 Puntuación del ETC

Fuente: Tejera & Álvarez (2012)

Derivado del estado técnico constructivo que se obtiene una vez se ha terminado todo el proceso, se empieza desde la recolección de información, hasta el llenado de fichas por elementos. Siguiendo la metodología de Tejera y Álvarez (2012) podemos realizar una propuesta de actuación constructiva, en base a la tabla ponderada, en función de los niveles del estado técnico constructivo como se puede observar a continuación en la tabla 2.

Estado técnico constructivo	Actuación Constructiva
Muy bueno	Mantenimiento
Bueno	Rehabilitación ligera
Regular	Rehabilitación media
Mal	Rehabilitación pesada
Inservible	Demolición

Tabla 2 Actuación constructiva en base al ETC

Fuente: 1 Tejera & Álvarez (2012)



### 3 Capítulo III: Resultado y discusión

#### 3.1 Resultado del análisis del deterioro del edificio The Trio, perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

##### 3.1.1 Resultados basados en las fichas de inspección.

Los datos presentados dentro de este apartado se basan en el llenado de cada una de las fichas de inspección presentada dentro de la metodología de Tejera & Álvarez (2012), las cuales requirieron constantes inspecciones a la edificación evaluada, obteniendo así datos cuantitativos sobre los porcentajes del estado técnico constructivo, el cual se determinó mediante el criterio del evaluador.

Tenemos un total de 592 lesiones presentes, las cuales fueron clasificadas por elementos constructivo, siendo los elementos privados quienes se encuentran con mayor afectación, manteniendo un porcentaje total de 52.87%, lo que corresponde a 313 del total en toda la edificación. Esta se ve seguida por las 108 lesiones pertenecientes a las fachadas de la edificación. A su vez tenemos que la “Acumulación anómala de suciedad” es la afectación más presente dentro de todos los elementos constructivos con alrededor del 15.71%, siendo seguida por la oxidación con un 14.02% como podemos observar a continuación en la **Tabla 3**.

EDIFICIO THE TRIO																	
Elementos	Lesiones mas comunes														Total	Total (%)	
	Manchas de Humedad	Lavado diferencial	Suciedad	Deformaciones	Erosiones	Grietas	Fisuras	Desgaste de juntas	Desprendimientos	Corrosion	Falta de aislamiento	Incumplimiento de separaciones mínimas	Mal estado de anclajes y fijaciones	Oxidacion			Falta de piezas
Estructura	9	0	0	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	22	3.72%
Fachadas	0	28	30	0	4	15	12	0	1	8	0	0	4	6	0	108	18.24%
Cubierta	4	0	10	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	22	3.72%
Instalaciones	6	0	4	0	0	0	0	0	6	6	5	9	30	20	86	14.53%	
Elementos comunes	10	0	10	0	3	5	2	0	3	5	0	0	3	0	41	6.93%	
Elementos privados	33	0	39	24	9	18	28	20	2	0	43	0	44	53	313	52.87%	
Total	62	28	93	24	16	49	52	20	6	19	6	48	13	83	73	592	100.00%
Total (%)	10.47%	4.73%	15.71%	4.05%	2.70%	8.28%	8.78%	3.38%	1.01%	3.21%	1.01%	8.11%	2.20%	14.02%	12.33%	100.00%	

Tabla 3 Cantidad de lesiones presentes por elemento

Fuente: Elaboración propia



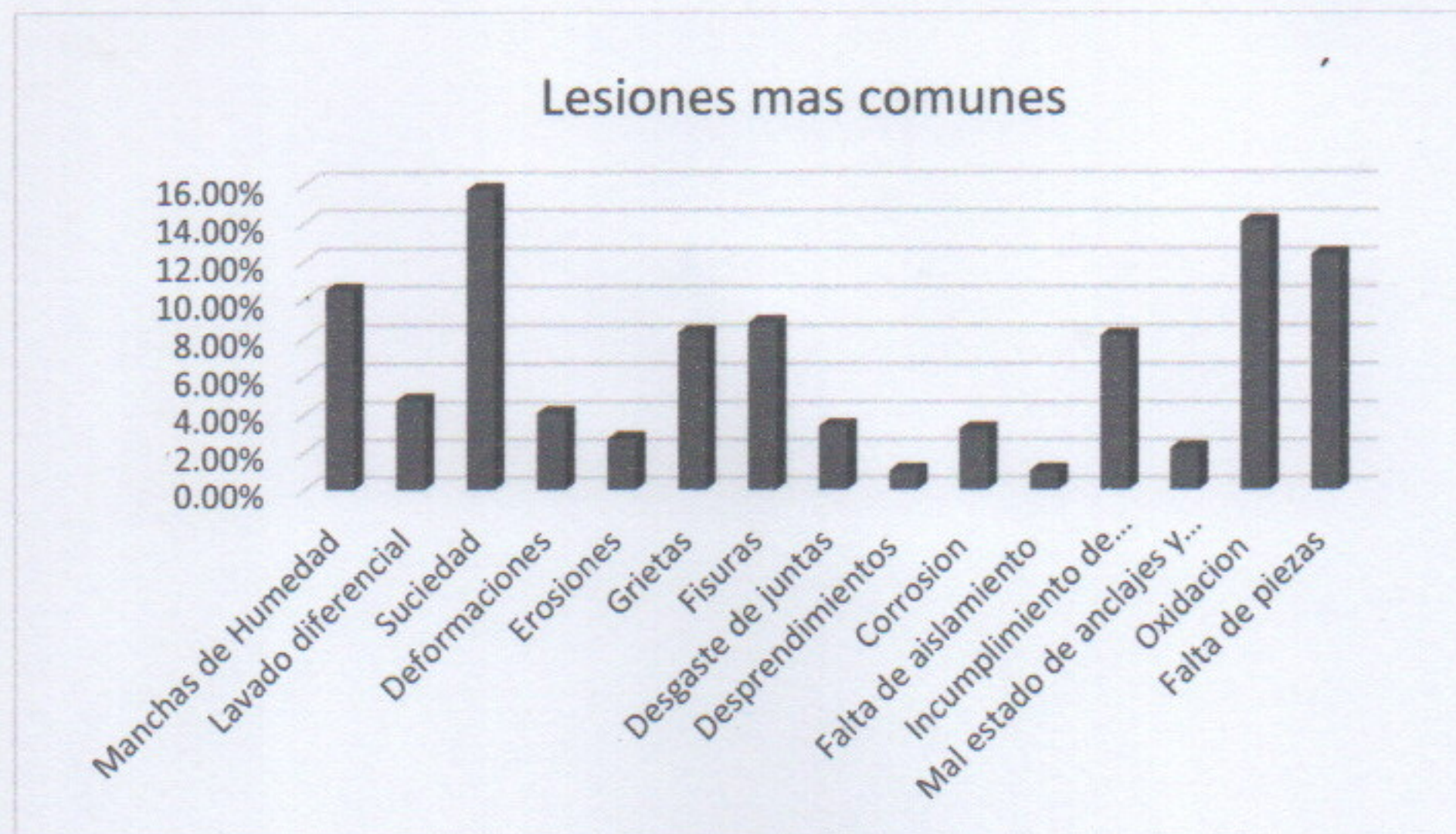


Ilustración 18 Lesiones más comunes por elemento

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.2 Diagnóstico preliminar por elementos constructivos

Mediante la clasificación de las lesiones a través del uso de las fichas, tenemos el respectivo análisis del deterioro de la edificación, las cuales se clasifican en varios elementos:

#### 3.1.2.1 Diagnóstico preliminar de la estructura de la edificación

En base a los datos recogidos mediante las fichas de inspección, pudimos determinar en una tabla que resume los resultados en porcentajes, la siguiente información:



Elemento: Estructura	Estado de conservación				Total
	Buen estado aparente	Lesiones leves	Lesiones graves	Lesiones muy graves	
Cimentación	45%	20.00%	35.00%	0.00%	100%
Estructura Vertical	95.00%	5.00%	0.00%	0.00%	100%
Estructura Horizontal	95.00%	5.00%	0.00%	0.00%	100%
Escaleras y Rampas	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%
Estructuras de cubierta	95.00%	5.00%	0.00%	0.00%	100%

Tabla 4 Estado de conservación de la estructura

Fuente: Elaboración propia

Se tiene en primer lugar a la cimentación, siendo esta la más afectada con un 45% que corresponde al buen estado aparente, es decir, se encuentra sin necesidad de intervención, mantiene un 20% de lesiones leves, seguido de lesiones graves, las cuales conforman un 35% del estado total.

Luego tenemos a la estructura vertical con un 95% de buen estado aparente, y un 5% de lesiones leves, al igual que la estructura horizontal. Se mantiene un 100% de buen estado aparente de escaleras y rampas y la estructura de cubierta con un 95% del mismo y con un 5% de lesiones leves.

### 3.1.2.2 Diagnóstico preliminar de la fachada de la edificación.

En base a los datos recogidos mediante las fichas de inspección, pudimos determinar en una tabla que resume los resultados en porcentajes, la siguiente información:



Elemento: Fachada	Estado de conservación				Total
	Buen estado aparente	Lesiones leves	Lesiones graves	Lesiones muy graves	
Cerramientos	50%	30.00%	20.00%	0.00%	100%
Revestimiento	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	100%
Voladizos, remates y elementos singulares	80.00%	20.00%	0.00%	0.00%	100%
Carpintería	75.00%	25.00%	0.00%	0.00%	100%

Tabla 5 Estado de conservación de la Fachada.

Fuente: Elaboración propia

Tenemos en primer lugar los cerramientos, el cual mantiene el 50% el buen estado aparente, con lesiones leves del 30% y 20% de lesiones graves. Seguido a este, tenemos un 50% del buen estado aparente del revestimiento y 50% de lesiones leves.

Los elementos singulares mantienen un 80% del buen estado aparente y 20% de lesiones leves. Y finalmente la carpintería con un 75% del buen estado aparente y lesiones leves un 25%.

### 3.1.2.3 Diagnóstico preliminar de la cubierta de la edificación

En base a los datos recogidos mediante las fichas de inspección, pudimos determinar en una tabla que resume los resultados en porcentajes de la cubierta de la edificación, la cual mantiene un 80% de buen estado aparente y un 20% de lesiones leves.



Elemento: Cubierta	Estado de conservación				Total
	Buen estado aparente	Lesiones leves	Lesiones graves	Lesiones muy graves	
Impermeabilización y acabados	80%	20.00%	0.00%	0.00%	100%

Tabla 6 Estado de conservación de la cubierta

Fuente: Elaboración propia

#### 3.1.2.4 Diagnóstico preliminar de las instalaciones de la edificación.

En base a los datos recogidos mediante las fichas de inspección, pudimos determinar en una tabla que resume los resultados en porcentajes de las instalaciones que conforman la edificación, que:

La red de agua sanitaria mantiene un 80% de buen estado aparente, un 15% de lesiones leves y un 5% de lesiones graves. Las redes de evacuación se encuentran funcionando de manera correcta, por lo tanto, se le asignó un 100% de buen estado aparente.

Las redes eléctricas, mantiene un 85% de buen estado aparente y un 15 % de lesiones leves. La red de gas mantiene un 80% de buen estado aparente y un 20% de lesiones leves.

La climatización y las instalaciones audiovisuales, ambas mantienen un 80 % de buen estado aparente, y un 20% de lesiones leves, teniendo como último y la más afectada, los sistemas de protección, teniendo un 40% de lesiones muy graves y un 60% de buen estado aparente.



Elemento: Instalaciones	Estado de conservación				Total
	Buen estado aparente	Lesiones leves	Lesiones graves	Lesiones muy graves	
Red de agua Sanitaria	80%	15.00%	5.00%	0.00%	100%
Red de evacuación	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%
Red de electricidad	85.00%	15.00%	0.00%	0.00%	100%
Red de gas	80.00%	20.00%	0.00%	0.00%	100%
Climatización y ventilación	80.00%	20.00%	0.00%	0.00%	100%
Instalaciones audiovisuales	80.00%	20.00%	0.00%	0.00%	100%
Sistemas de protección	60.00%	0.00%	0.00%	40.00%	100%

Tabla 7 Estado de conservación de las instalaciones.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2.5 Diagnóstico preliminar de los elementos comunes de la edificación:

En base a los datos recogidos, podemos decir que los elementos exteriores y vestíbulos, mantiene un 60% del buen estado aparente, un 10% de lesiones leves y un 30% de lesiones graves. Seguido por las escaleras las cuales mantienen un buen estado aparente del 85% y 15 % de lesiones leves



Elementos comunes	Estado de conservación				Total
	Buen estado aparente	Lesiones leves	Lesiones graves	Lesiones muy graves	
Elementos exteriores y vestíbulos	60%	10.00%	30.00%	0.00%	100%
Escaleras	85.00%	15.00%	0.00%	0.00%	100%

Tabla 8 Estado de conservación de elementos comunes

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2.6 Diagnóstico preliminar de los elementos privados de la edificación:

En base a los datos recogidos podemos decir que los tabiques y falsos techos mantiene un 20% del buen estado aparente, un 15% de lesiones leves y un 5% de lesiones graves. Por otro lado, los revestimientos se ven afectados con un 25% de lesiones leves y mantienen un 75% de buen estado aparente. Así mismo, la carpintería interior, se ve afectada con un 30% de lesiones graves, un 10% de lesiones leves, con un 60% de buen estado aparente.

Los baños se ven afectados con un 5% de lesiones graves, un 20% de lesiones leves y un 75% de buen estado aparente. La cocina y lavaderos mantienen un 75% de buen estado aparentes y 25% de lesiones leves.



Elemento: Elementos Privados	Estado de conservación				Total
	Buen estado aparente	Lesiones leves	Lesiones graves	Lesiones muy graves	
Tabiques y falsos techos	80%	15.00%	5.00%	0.00%	100%
Revestimientos	75.00%	25.00%	0.00%	0.00%	100%
Carpintería Interior	60.00%	10.00%	30.00%	0.00%	100%
Baños	75.00%	20.00%	5.00%	0.00%	100%
Cocinas y Lavaderos	75.00%	25.00%	0.00%	0.00%	100%

Tabla 9 Estado de conservación de los elementos privados

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3 Tabla ponderada del estado técnico constructivo por elemento

Una vez procesados las fichas preliminares, se determina el ETC el cual, de acuerdo con el elemento, tiene un porcentaje de aporte diferente, este se puede definir mediante la importancia del elemento analizado:

#### 3.1.3.1 Estado técnico constructivo de la Estructura

Mediante la siguiente tabla se define que el estado técnico constructivo del elemento “estructura” en un buen estado aparente es del 58%, en el caso de nuestra edificación tiene un estado técnico constructivo total del 52.60%, el cual está definido por un 12.10% de la cimentación un 13.80% de la estructura vertical, 19.79% de la estructura horizontal, un 3% de escaleras y rampas y un 3.96% de la estructura de la cubierta, teniendo como un total el 52.60% mencionado anteriormente, lo que quiere decir que tenemos una afectación del 5.35% del elemento.



Fichas	Elementos	N4/%	Estado técnico constructivo	N3/%	Estado técnico constructivo	N2/%	Estado técnico constructivo	N1/%	Total Estado técnico constructivo	Suma %	Valor total que aporta
A.1	Cimentación	45%	7.65	20%	2.00	35%	2.45	0%	12.10	100%	17
A.2	Estructura Vertical	95%	13.30	5%	0.50	0%	0.00	0%	13.80	100%	14
A.3	Estructura Horizontal	95%	19.00	5%	0.79	0%	0.00	0%	19.79	100%	20
A.4	Escaleras y Rampas	100%	3.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	3.00	100%	3
A.5	Estructura de Cubierta	95%	3.80	5%	0.16	0%	0.00	0%	3.96	100%	4
TOTAL			46.75		3.45		2.45		52.65		58

Tabla 10 Estado técnico constructivo de la estructura

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.3.2 Estado técnico constructivo de la Fachada

Para la fachada de una edificación se tiene un porcentaje total de aporte del 16.2% al estado técnico constructivo cuando se encuentra en buen estado aparente, en este caso, tenemos un total del estado técnico constructivo del 14%. Este se compone del 2.76% del cerramiento, 3.90% de la carpintería exterior y muros cortinas, Los revestimientos exteriores están en un 5.10% y por último los elementos figurativos al 2.24%, lo que nos da un total del 14% mencionado anteriormente y que a su vez nos indica que mantiene un 2.2% de afecciones.

Fichas	Elementos	N4/%	Estado técnico constructivo	N3/%	Estado técnico constructivo	N2/%	Estado técnico constructivo	N1/%	Total Estado técnico constructivo	Suma %	Valor total que aporta
B.1	Cerramientos	50%	1.80	30%	0.72	20%	0.24	0%	2.76	100%	3.6
B.2 y B5	Carpintería Exterior y Muros Cortina	75%	3.15	25%	0.75	0%	0.00	0%	3.90	100%	4.2
B.3	Revestimientos Exteriores	50%	3.00	50%	2.10	0%	0.00	0%	5.10	100%	6
B.4	Elementos Figurativos	80%	1.92	20%	0.32	0%	0.00	0%	2.24	100%	2.4
TOTAL			9.87		3.89		0.24		14.00		16.2

Tabla 11 Estado técnico constructivo de la fachada

Fuente: 2 Elaboración propia



### 3.1.3.3 Estado técnico constructivo de la cubierta.

Para la cubierta de una edificación tenemos un porcentaje total de aporte del 8% al estado técnico constructivo cuando se encuentra en buen estado aparente, en nuestro caso, tenemos un total del estado técnico constructivo del 7.40%. lo que nos indica que existe un 0.60% de afecciones a este elemento.

Fichas	Elementos	N4/%	Estado técnico constructivo	N3/%	Estado técnico constructivo	N2/%	Estado técnico constructivo	N1/%	Total Estado técnico constructivo	Suma %	Valor total que aporta
C.1 y C.2	Cubierta	80%	6.40	20%	1.00	0%	0.00	0%	7.40	100%	8
TOTAL			6.40		1.00				7.40		8

Tabla 12 Estado técnico constructivo de la cubierta

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3.4 Estado técnico constructivo de las instalaciones.

Para las instalaciones de una edificación tenemos un porcentaje total de aporte del 6.3% al estado técnico constructivo cuando se encuentra en buen estado aparente, en nuestro caso, tenemos un total del estado técnico constructivo del 6.05%. Este se compone por 1.95% de la red hidráulica, 2.1% de la red sanitaria, 1.34% de la red eléctrica y un 0.66 de la red de gas. Por tanto, podemos determinar que mantiene una afección del 0.25% para este elemento.

Fichas	Elementos	N4/%	Estado técnico constructivo	N3/%	Estado técnico constructivo	N2/%	Estado técnico constructivo	N1/%	Total Estado técnico constructivo	Suma %	Valor total que aporta
D.1	Red Hidráulica	80%	1.68	15%	0.23	5%	0.05	0%	1.95	100%	2.1
D.2	Red Sanitaria	100%	2.10	0%	0.00	0%	0.00	0%	2.10	100%	2.1
D.3	Red Electrica	85%	1.19	15%	0.15	0%	0.00	0%	1.34	100%	1.4
D.4	Red de Gas	80%	0.56	20%	0.10	0%	0.00	0%	0.66	100%	0.7
TOTAL			5.53		0.48		0.05		6.05		6.3

Tabla 13 Estado técnico constructivo de las instalaciones

Fuente: Elaboración propia



### 3.1.3.5 Estado técnico constructivo de los elementos comunes.

Para los elementos comunes de una edificación tenemos un porcentaje total de aporte del 4% al estado técnico constructivo cuando se encuentra en buen estado aparente, en nuestro caso, tenemos un total del estado técnico constructivo del 3.51%. Se compone de elementos exteriores con un porcentaje del 1.61%, un 1% de las escaleras y un 0.90% de garajes y trasteros, lo que nos indica que tenemos un 0.49% de afecciones.

Fichas	Elementos	N4/%	Estado técnico constructivo	N3/%	Estado técnico constructivo	N2/%	Estado técnico constructivo	N1/%	Total Estado técnico constructivo	Suma %	Valor total que aporta
E.1	Elementos Exteriores	60%	1.26	10%	0.14	30%	0.21	0%	1.61	100%	2.1
E.2	Escaleras	100%	1.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	1.00	100%	1
E.3	Garajes y trasteros	100%	0.90	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.90	100%	0.9
TOTAL			3.16		0.14		0.21		3.51		4

Tabla 14 Estado técnico constructivo de los elementos comunes

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3.6 Estado técnico constructivo de los elementos privados.

Para los elementos privados de una edificación tenemos un porcentaje total de aporte del 7.50% al estado técnico constructivo cuando se encuentra en buen estado aparente, en nuestro caso, tenemos un total del estado técnico constructivo del 6.59%. Este se compone por el 0.93% de tabiques y falso techo, 2.78% de revestimientos interiores, 2.24% de la carpintería interior, 0.32% de baños y 0.33% de cocina, lo que nos indica que mantenemos un 0.91% de afecciones en los elementos privados.

Fichas	Elementos	N4/%	Estado técnico constructivo	N3/%	Estado técnico constructivo	N2/%	Estado técnico constructivo	N1/%	Total Estado técnico constructivo	Suma %	Valor total que aporta
F.1	Tabiques y falso techo	80%	0.80	15%	0.11	5%	0.02	0%	0.93	100%	1
F.2	Revestimientos Interiores	75%	2.25	25%	0.53	0%	0.00	0%	2.78	100%	3
F.3	Carpintería Interior	60%	1.68	10%	0.20	30%	0.36	0%	2.24	100%	2.8
F.4	Baños	75%	0.26	20%	0.05	5%	0.01	0%	0.32	100%	0.35
F.5	Cocina y Lavaderos	75%	0.26	25%	0.06	0%	0.00	0%	0.33	100%	0.35
TOTAL			5.26		0.94		0.39		6.59		7.50

Tabla 15 Estado técnico constructivo de los elementos comunes

Fuente: Elaboración propia



### 3.1.4 Estado técnico constructivo de la edificación The trio.

El estado técnico constructivo se compone de la sumatoria del total del ETC por elementos, lo que nos da un total de 90.20% del 100% de la edificación, clasificando así a esta edificación en un estado muy bueno según los porcentajes presentados en la **tabla 1** y así mismo se determina que para su actuación constructiva, este, necesita labores de mantenimiento en la mayoría de sus elementos según la **tabla 2**.

Elementos	Estado técnico constructivo	Valor total de aporte
Estructura	52.65%	58.00%
Fachadas	14.00%	16.20%
Cubierta	7.40%	8.00%
Instalaciones	6.05%	6.30%
Elementos comunes	3.51%	4.00%
Elementos privados	6.59%	7.50%
TOTAL	90.20%	100%

Tabla 16 Estado técnico constructivo

Fuente: Elaboración propia



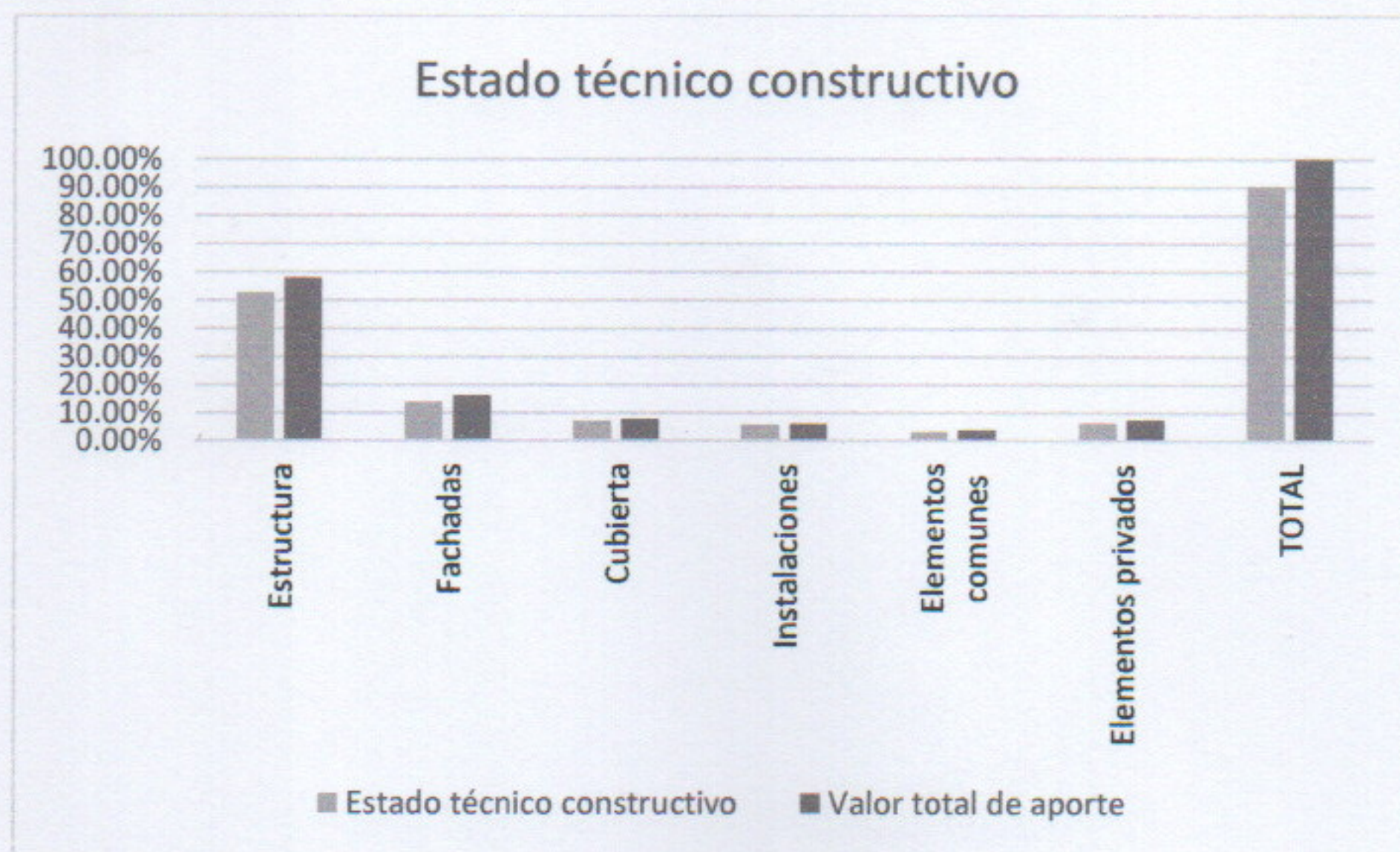


Ilustración 19 Comparación del estado técnico constructivo en buen estado aparente con el resultado de la edificación The trio

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Actuación constructiva

Una vez conocido el estado técnico constructivo de la edificación procedemos a clasificarlo, como mencionábamos anteriormente, The trio, recibirá labores de mantenimiento, ya que su estado constructivo es muy bueno y mantiene un 90.20%. En base a esta, podemos sugerir las siguientes acciones, recalando antes que, a toda edificación, se le debe realizar labores de mantenimiento preventivo a todos sus elementos, inspecciones periódicas, adoptando medidas de conservación, puesto a que es preferible este procedimiento a tener que actuar sobre un elemento ya deteriorado.

#### Suciedad:

La suciedad es la patología más presente en los elementos constructivos, por lo tanto, se sugiere que:

#### 1. Limpieza periódica



Se debe realizar un cronograma de mantenimiento para limpieza tanto como para todos los elementos constructivos.

## **2. Selladores de superficies**

Se recomienda el uso de selladores de superficie en muros porosos, esto para reducir la acumulación de la suciedad y facilite las labores de limpieza.

Una limpieza periódica a la edificación disminuye considerablemente este tipo de lesiones que se encuentran mayormente en los elementos privados. El uso de selladores va de la mano con la primera propuesta, este tipo de productos se encarga de cerrar la porosidad de los elementos en donde la suciedad se arraiga con mayor frecuencia y facilita la limpieza.

### **Oxidación**

La oxidación es la segunda patología más presente en esta edificación, siendo los elementos privados y las instalaciones, las más afectadas, puesto a que las piezas que forman parte de los equipos, al estar presentes en un ambiente salino, son las más afectadas y terminan oxidándose, lo mismo sucede con los elementos expuestos en las fachadas como rejas y en elementos comunes. Por lo tanto, para elementos que forman parte de los equipos de baños y cocinas, se recomienda su limpieza con producto que retiren las capas de óxidos o en caso de presentar avería, se recomienda su remplazo.

Para elementos exteriores que forman parte de la fachada u otros elementos expuestos, se recomienda la limpieza de los óxidos y aplicar tratamientos anticorrosivos y a su vez proteger estos elementos metálicos con recubrimientos epóxicos.

### **Humedad**

En esta edificación la humedad interior, se ve ocasionada por otras lesiones, que al ser solucionadas terminarían directamente con esta, por lo que se recomienda solucionar las grietas,



fisuras, desprendimientos de los recubrimientos de los baños y desgastes en las juntas, pues al estar en constante contacto con el agua, comienza a filtrarse a través de las paredes, causando así humedades que afectan a otros elementos. Así mismo se recomienda aplicar selladores de silicona entre las hendiduras existentes entre la unión de la ventana a la pared, la cual, por acción de la lluvia y el viento, termina filtrando hacia el interior causando humedades.

Para la cubierta se recomienda aplicar impermeabilizantes, ya que, al estar el hormigón expuesto a las lluvias, terminará absorbiendo el agua presente pues es un material poroso.

#### **Incumplimiento de separaciones mínimas.**

Esta edificación, fue diseñada con la función de servir como departamentos monoambientes, por lo tanto, se consideró el uso de cocinas eléctricas, y no fue planificado el uso de tanques de gas licuado, por tanto, es inconcebible la ubicación de estos a un lado de la toma de corriente para las cocinas eléctricas. Estas se solucionarán comunicando a los usuarios que uso de cocinas a gas no se encuentra habilitado. Por otro lado, las duchas y baños se consideran áreas húmedas o mojadas, en donde el riesgo un choque eléctrico es sumamente alto. Por lo tanto, se recomienda mantener una separación mínima de 30 cm entre la toma para la ducha eléctrica y cualquier tubería existente, así mismo se recomienda la instalación de interruptores diferenciales en zonas húmedas, ya que estos al detectar fugas de corrientes, se desconectan.

#### **Falta de piezas**

La falta de piezas en los accesorios de cocinas y baños de la edificación se da en cada una de las habitaciones, puesto a que no tienen los accesorios correctos para el uso destino, un ejemplo de esto es el uso de llaves de jardín como llaves de cocina y así mismo el uso de tubos de desagüe en forma de acordeón flexibles como sustitutos de los sifones.

Por tanto, es recomendable realizar el cambio de estas piezas por las indicadas para su uso.



### **Mal estado de anclajes y fijaciones.**

En esta edificación, específicamente en el área de cocina, las instalaciones para el agua potable se encuentran expuestas para añadir una llave de paso, y luego de esto una llave para cocina. Se recomienda realizar la debida instalación de la llave de paso, empotrándola correctamente o que esta quede sobrepuesta, pero de forma fija.

### **Falta de aislamiento.**

Esta se encuentra presente en las instalaciones del aire acondicionado, estas al no estar correctamente aisladas, generan humedad por condensación en su entorno, derivando en otras patologías; por lo tanto, se recomienda aislar correctamente las tuberías de este con cintas aislantes térmicas y cintas de espumas de polietileno.

### **Deformaciones**

En este caso las deformaciones se hacen presentes en la madera por el exceso de humedad, ya que la madera al ser higroscópica absorbe la humedad, haciendo que estas se hinchen y pierdan su forma. Por tanto, en estas se recomiendan retirar las puertas, para prensarlas sobre un lugar plano y que vuelvan a recuperar su planeidad. Se recomienda también como acción preventiva el aplicar barniz o sellador en los bordes y la superficie para evitar que la madera siga absorbiendo humedad.

### **Grietas y fisuras**

En esta edificación se pudo identificar asentamiento en una esquina de esta, lo que genera grietas y fisuras, por lo tanto, debe tratarse de manera integral, esto para evitar que se siga agravando y que termine afectando la seguridad y funcionalidad de esta.

En primer lugar, mediante un profesional se debe identificar la causa del por qué, del asentamiento, consiguiente a eso, estabilizar el suelo y sucesivamente, reparar todo daño estructural. Una vez estabilizado el terreno, para reparar las grietas se debe limpiar para eliminar



cualquier tipo de contaminación; luego de esto rellenar con mortero flexible, selladores acrílicos o de poliuretano, por último, se debe realizar un acabado superficial para mejorar la estética.

#### 4 **Capítulo IV:** Conclusiones y Recomendaciones

##### 4.1 **Conclusiones**

Las inspecciones detalladas que se realizaron a la edificación The Trio, perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí permitieron recolectar de manera eficiente información relevante sobre las condiciones del inmueble, identificando así las lesiones presentes en el mismo, clasificarlas e identificar el tipo de acción constructiva a realizarse.

La aplicación de métodos organolépticos durante la evaluación, fueron efectivos para identificar las principales patologías presentes en la edificación, tales como, fisuras, grietas, humedad, lavado diferencial, entre otros más. Este enfoque resultó útil para diagnosticar las lesiones de forma rápida, obteniendo información relevante para las siguientes etapas del análisis.

La implementación de este método de evaluación mediante el uso de fichas permitió identificar las lesiones patológicas presentes con mayor frecuencia en la edificación, ejemplo de esto son la presencia de suciedad, siendo estas el 15.71% de lesiones presentes en toda la edificación, seguida por la oxidación, la cual compone el 14.02% del total de lesiones. La falta de piezas conforma un 12.33% de las mismas y las manchas por humedad un 10.47%, entre otras más.

Una vez clasificadas todas las lesiones por elemento, pudimos determinar el estado técnico constructivo el cual se ubica en el rango de **Muy bueno** con una puntuación de **90.20%**, lo que indica que las acciones de actuación constructiva se resumen mayormente a realizar labores de **Mantenimiento** a los elementos componentes de la edificación.



También se realizaron propuestas de acciones correctivas para las diferentes lesiones presentes en la edificación, tales como el uso de selladores en muros para evitar la acumulación de partículas que causen suciedad, para los elementos con óxido, se recomienda limpieza y aplicar tratamientos anticorrosivos, a su vez proteger estos elementos metálicos con recubrimientos epóxicos. Por otro parte, también se plantea la reparación de los recubrimientos de zonas húmedas como los baños, pues estos al filtrarse causan humedades en las paredes contrarias. Se planteó también el sellado de las hendidias existentes entre las paredes y las ventanas, pues son las causantes de las manchas de humedad internas. Así mismo también es importante la sustitución de equipamiento inadecuado en zonas como cocina y baños, a su vez corregir el mal estado de anclaje de la instalación de agua potable.

Para la deformación de la carpintería interior, es necesaria la colocación de barniz a los elementos de madera, para así evitar que sigan absorbiendo humedad. Se propone el uso de cintas térmicas para evitar la condensación de tuberías expuestas del aire acondicionado, también la corrección de las distancias mínima de seguridad para los tomacorrientes y la utilización de GLP. Por último, para la reparación de grietas y fisuras, se debe estabilizar los asentamientos que aparentemente existen, una vez logrado esto, se debe realizar el sellado de las grietas con mortero flexible u otros selladores.

#### **4.2 Recomendaciones**

Se recomienda realizar visitas recurrentes para llevar el control adecuado de las lesiones patológicas presentes, en especial las relacionadas a los asentamientos, como las fisuras y grietas en los cerramientos y en otros elementos. Así mismo llevar un control de las grietas para saber si estas se encuentran estabilizadas o siguen en aumento.



También es de suma importancia tratar el aparente asentamiento presente en la esquina izquierda de la fachada frontal, puesto a que si este no se encuentra estabilizado recurrirá a daños estructurales graves, conllevando a que el estado constructivo actual se vea deteriorado.

Se debe considerar el realizar un levantamiento de información con ensayos de índole estructural, para así mediante los datos obtenidos, poder realizar un análisis no lineal para conocer realmente la respuesta de esta estructura ante movimientos sísmicos.



## 5 Bibliografía

Álvarez, O., & Tejera, P. (2012). *Patología de la construcción*. La Habana : Editorial Universitaria Félix Varela.

Basset, L. (2015 ). *Patología de las cimentaciones* . Valencia .

Basset, L. (14 de 06 de 2021). *Proceso patológico de la estructura: lesiones, síntomas y causas*. Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/168129/Basset%20-%20Proceso%20patol%C3%B3gico%20de%20la%20estructura:%20lesiones,%20s%C3%ADntomas%20y%20causas..pdf?sequence=1#:~:text=La%20patolog%C3%ADa%20est>

Berdasco, L. (02 de 10 de 2018). *Certicalia*. Obtenido de <https://www.certicalia.com/blog/patologias-construccion>

Broto, C. (2005). *Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción*. Barcelona: Links International.

Carballo, R. (23 de Noviembre de 2022). *International Business School*. Obtenido de <https://eiposgrados.com/blog/lesiones-en-la-patologia-constructiva/>



- Centro del agua y desarrollo sustentable. (2013). *Proyecto de evaluación de vulnerabilidad y reducción de Riesgo de desastres a nivel municipal en el Ecuador* . Guayaquil.
- Ching, F. D. (2002). *Diccionario visual de arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Claudia Vera, D. M. (2022). *Patología de la Construcción Un ejercicio de impacto al servicio de la comunidad* . ©Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.
- Colegio de Ingeniero Tecnicos de Obras Publicas de Madrid . (23 de 12 de 2021). *Colegio de Ingeniero Tecnicos de Obras Publicas* . Obtenido de <https://ingenieros-civiles.es/actualidad/actualidad/1/1075/ingenieria-civil-para-dummies-las-estructuras-y-su-clasificacion/>
- Gordon, J. E. (2004). *Structures of Why things don't fall down*. Madrid : Calamar Ediciones.
- Jan, G. (2014). *La humanización del espacio urbano*. Barcelona: Reverté.
- Marsh, A. (2023). *AndrewMarsh.com*. Obtenido de <https://andrewmarsh.com/>
- Meteoblue . (2024). *Meteoblue* . Obtenido de [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/manta\\_ecuador\\_3654410](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/manta_ecuador_3654410)
- Portal Unico de Tramites ciudadanos del Ecuador. (s.f.). *Portal Unico de Tramites ciudadanos del ecuador*. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de [https://www.gob.ec/tramites/buscar?search\\_api\\_fulltext=bienes+inmuebles](https://www.gob.ec/tramites/buscar?search_api_fulltext=bienes+inmuebles)
- Ramos, M. C. (2001). *Universidad Politécnica de Madrid* . Obtenido de [https://oa.upm.es/45423/1/2001\\_patologia\\_MC\\_opt.pdf](https://oa.upm.es/45423/1/2001_patologia_MC_opt.pdf)



Real Academia Española. (2024). *Diccionario de la lengua Española*. Obtenido de

<https://dle.rae.es/patolog%C3%ADa>

Sánchez-Ostiz, A. (2011). *Fachadas*. Madrid: Cie Dossat .

Seguí, J. (2007). *Edificación, arquitectura, enseñanza de la arquitectura modelización y dibujo*.



**TABLA DE ANEXOS**

ANEXOS: 1 MAPA DE LESIONES DE LA FACHADA.....58

ANEXOS: 2 LESIONES MÁS FRECUENTES DENTRO DE LA EDIFICACIÓN.....60

ANEXOS: 3 VISITAS A LA EDIFICACIÓN THE TRIO .....69

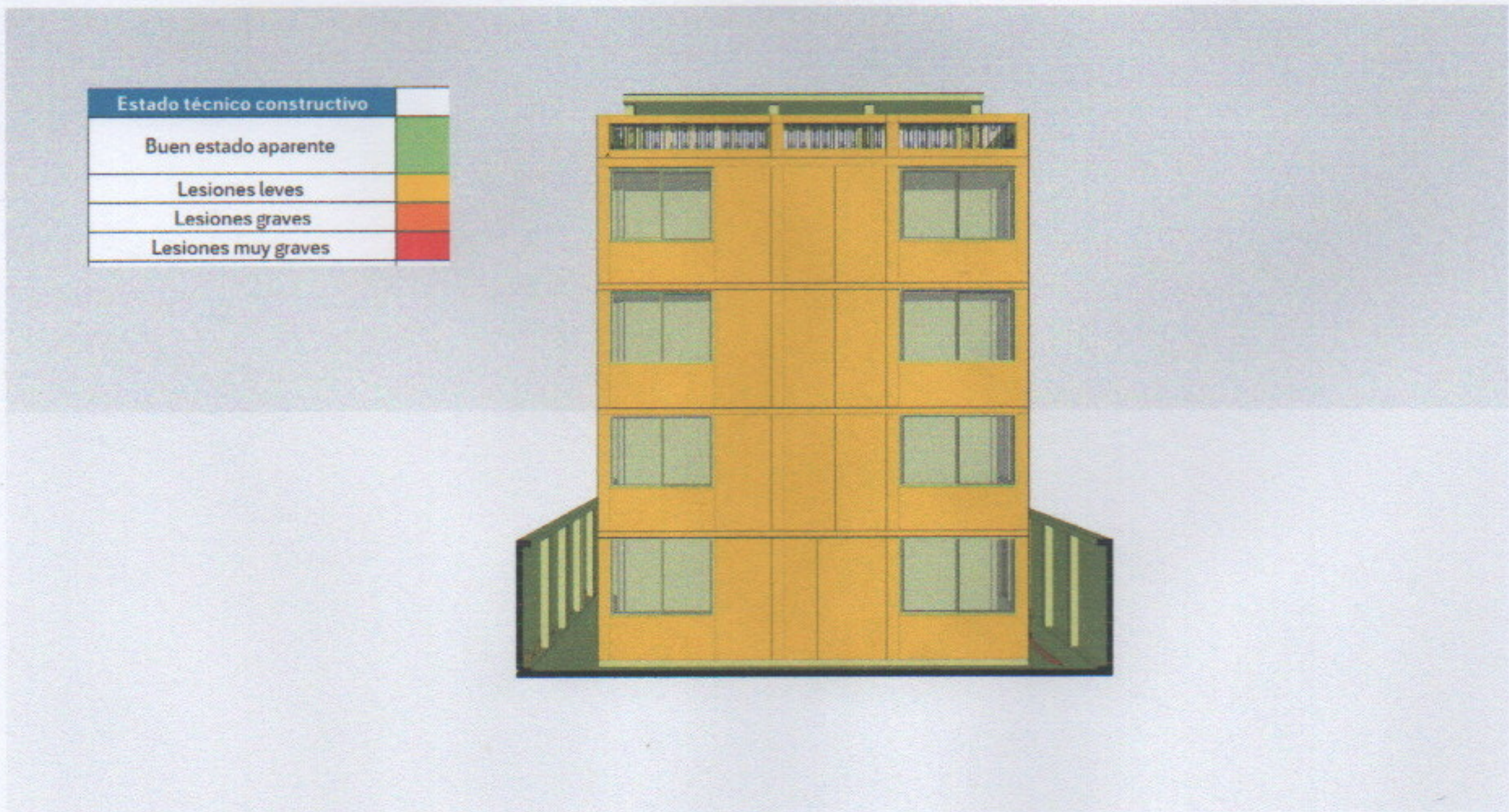


## 6 Anexos

Anexos: 1 Mapa de lesiones de la fachada









*Anexos: 2 Lesiones más frecuentes dentro de la edificación.*







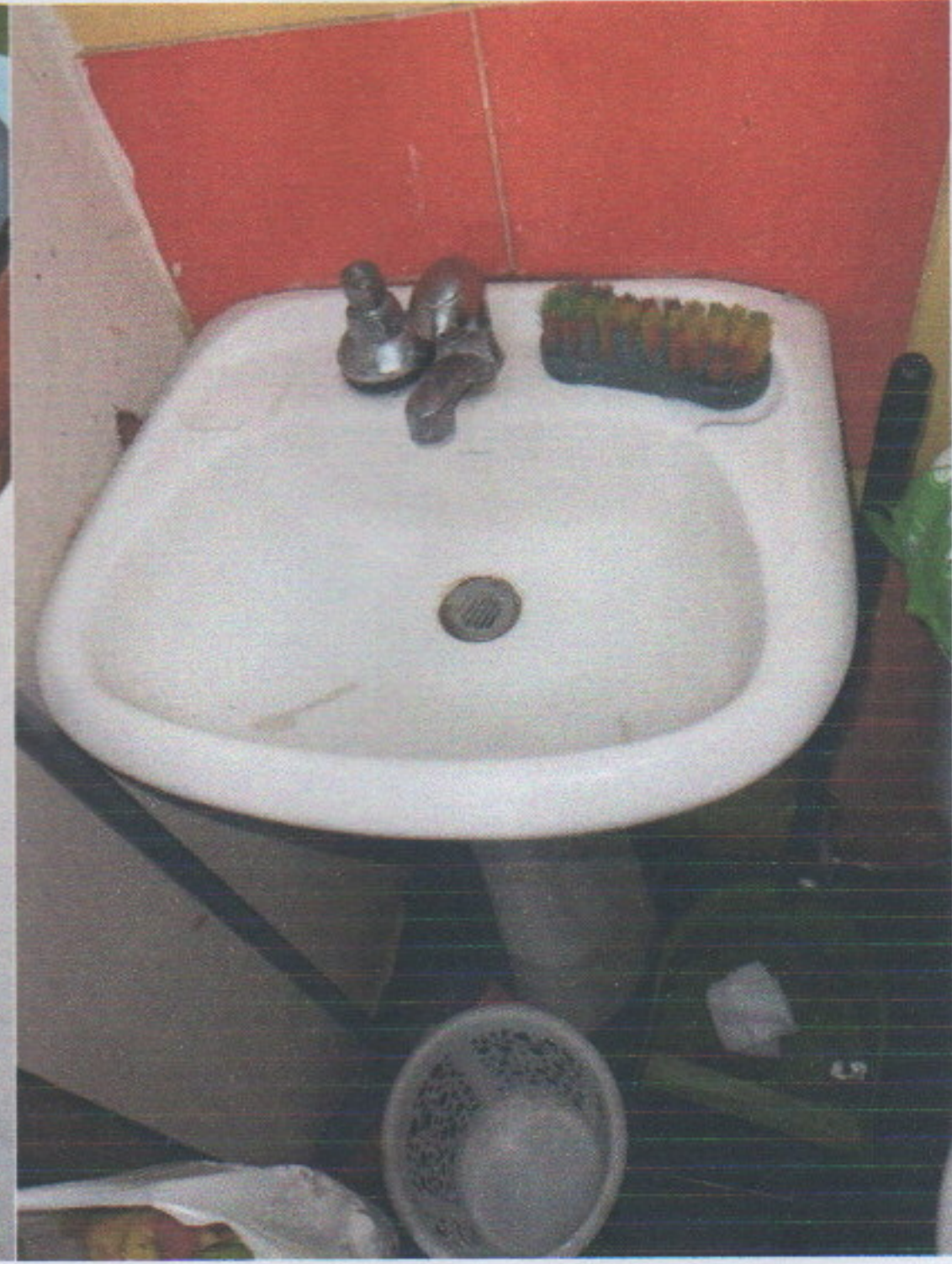












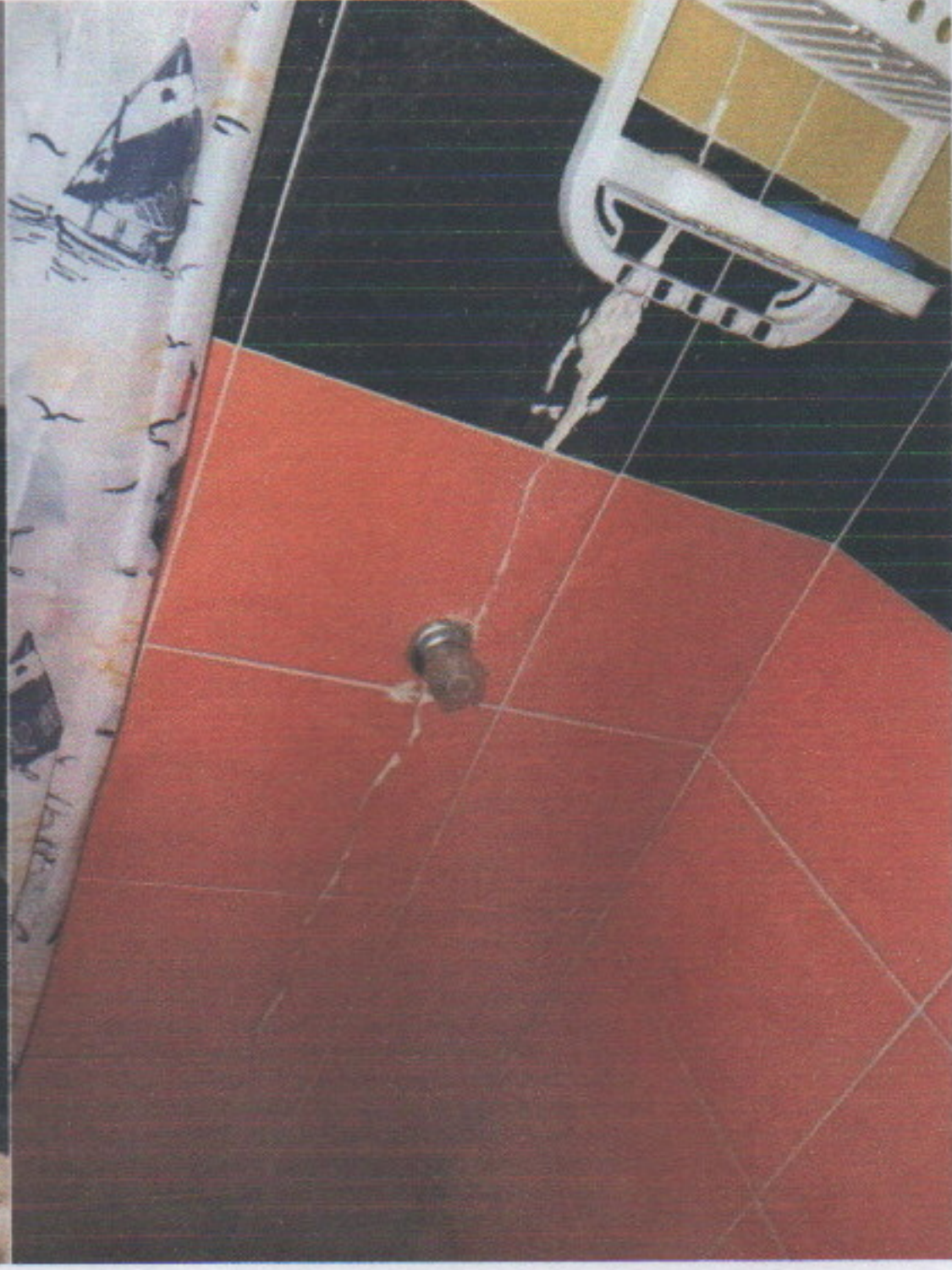
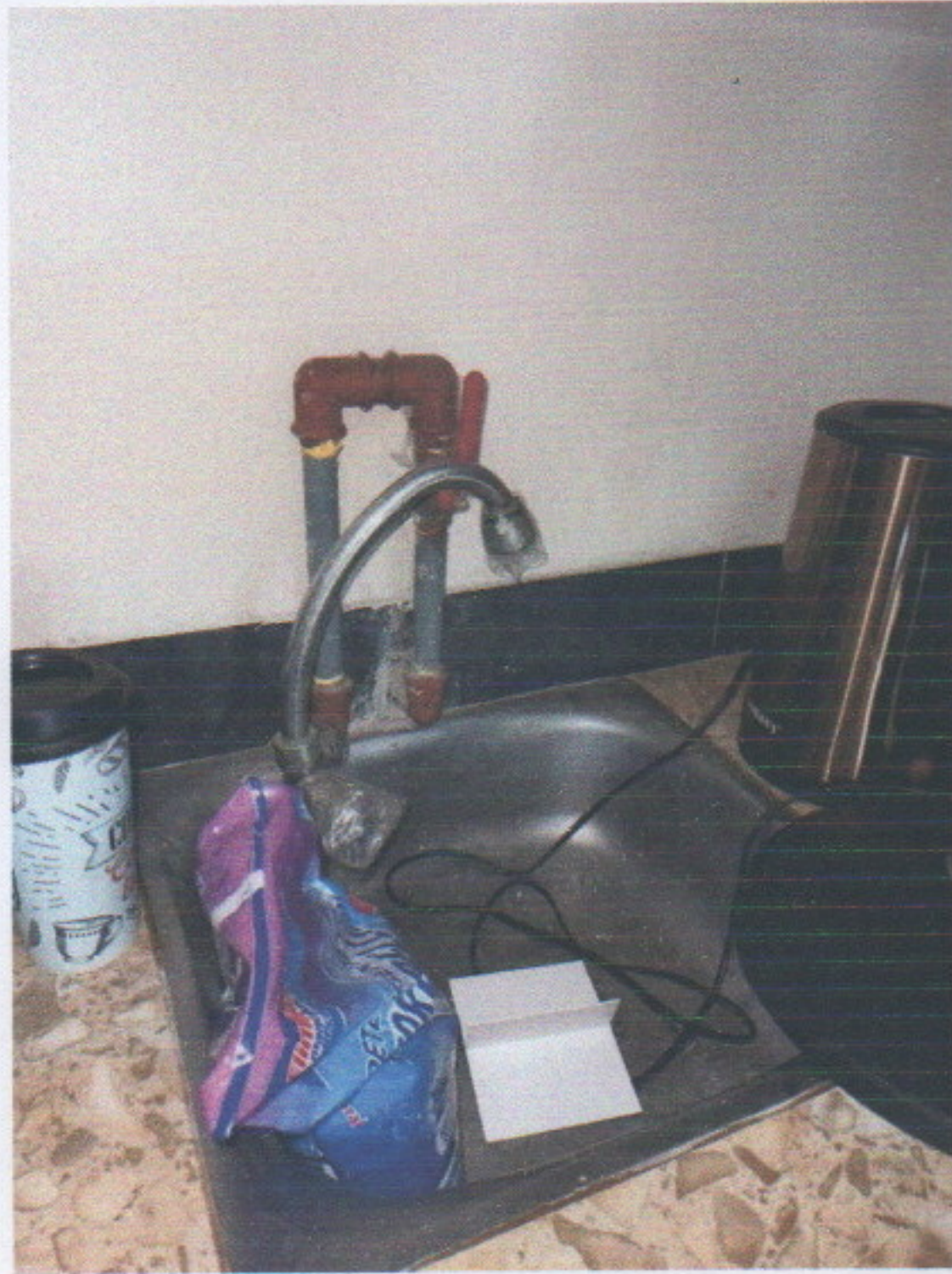


















*Anexos: 3 Visitas a la edificación The trio*

