



**Análisis de Patologías por Humedad en Viviendas de la Ciudadela Puerto Real,  
Parroquia Andrés de Vera del Cantón Portoviejo**

José S. Loor y Johan M. Pérez

Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo

Análisis de caso previo a la obtención del título de Arquitectos

Arq. Juan García. García

Septiembre 2020

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL ANÁLISIS DE CASO

En mi calidad de director del Análisis de Caso titulado: **ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS POR HUMEDAD EN VIVIENDAS DE LA CIUDADELA PUERTO REAL, PARROQUIA ANDRÉS DE VERA DEL CANTÓN PORTOVIEJO**. Realizado por los estudiantes **JOHAN MANUEL PÉREZ BERNAL** y **JOSÉ SIGIFREDO LOOR VÉLEZ**, me permito certificar que este trabajo de investigación se ajusta a los requerimientos académicos y metodológicos establecidos en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por lo tanto, autorizo su presentación.



---

Arq. Juan García García

### CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos, miembros del Tribunal de revisión y sustentación de este Análisis de Caso, certificamos que este trabajo de investigación ha sido realizado y presentado por los estudiantes **JOHAN MANUEL PÉREZ BERNAL** y **JOSÉ SIGIFREDO LOOR VÉLEZ**, dando cumplimiento a las exigencias académicas y a lo establecido en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.



Arq. Danny Aldívar Vélez  
Presidente del tribunal



Arq. Folke Zambrano Quiroz  
Miembro del tribunal



Arq. Jhon Mendoza Cantos  
Miembro del tribunal

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.

Los autores de este Análisis de Caso declaramos bajo juramento que todo el contenido de este documento es auténtico y original. En ese sentido, asumimos las responsabilidades correspondientes ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información obtenida en el proceso de investigación, por lo cual, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad.

Al mismo tiempo, concedemos los derechos de autoría de este Análisis de Caso, a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por ser la Institución que nos acogió en todo el proceso de formación para poder obtener el título de Arquitectos de la República del Ecuador.



José Sigifredo Loor Vélez.



Johan Manuel Pérez Bernal.

## DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de análisis de caso en primer lugar al forjador de mi camino, Dios, a mi familia, a mis amigos y profesores, con un particular sentimiento de amor y gratitud hacia mis padres Katty Bernal y Juan Manuel Pérez, por darme una carrera para mi futuro y creer en mí siempre.

Con especial sentir quiero dedicarle este logro a mi mamá, por ayudarme a cumplir esta meta y estar siempre en cada paso que di, mi deuda con ella será eterna, porque lo que ha dado y sigue dando por mí y mis hermanos, no sería capaz de devolverlo ningún ser humano, para ella este y mis demás logros en la vida.

Este logro se lo dedico también a mis 2 hermanos maravillosos Nancy y Josthin a quienes amo y admiro, que siempre me impulsaron hacia adelante y en ningún momento me dejaron de brindar su apoyo, amistad y amor.

A mis abuelos, en especial a la memoria de Jacinto, a mis profesores de carrera en especial a mi tutor y amigo el Arq. Juan García que me guio durante toda mi formación, además a quienes hicieron parte de mis días en la universidad.

A mi compañero de análisis de caso y mejor amigo José Loo, con quien atravesamos todos los buenos y malos momentos que se pudieron presentar al completar este logro.

Para todos ellos y a quienes me acompañaron estos últimos 5 años es esta dedicatoria de análisis de caso, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional, me ayudaron a lograr que este sueño se haga realidad.

*-Johan Manuel Pérez Bernal.*

## DEDICATORIA

Dedico este análisis de caso a mi familia la cual siempre estuvo pendiente de mis estudios y me apoyaron económicamente para poder terminar mi carrera, de manera especial a mis abuelos maternos Sara y Bernabé que ya no se encuentran con nosotros.

También está dedicado a todas aquellas personas que aportaron en mi formación académica o me ayudaron alguna vez en el transcurso de esta carrera como son los docentes, compañero, personal de servicio y administrativo de la universidad.

*-José Sigifredo Loor Vélez.*

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres Katty y Juan Manuel quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Y en un sentido muy especial a mi mamá que es sin duda la persona que más admiro y amo, porque es mi Madre y, además, porque es una mujer que nunca ha esperado nada de nadie, que ha sabido salir adelante, por sus hijos y por sus sueños.

Gracias, Mami por darme siempre lo mejor de ti, por tu ejemplo, tu cariño y por enseñarme a nunca darme por vencido. Te amo y siguiendo tu ejemplo sé que triunfaré en la vida.

A mis hermanos amados Nancy y Josthin que siempre me vieron como su ejemplo a seguir y me ayudaron innumerables veces para completar esta meta y muchas otras.

También agradecerles a mis abuelos en especial a mi abuelo Pepe que a pesar de su enfermedad siempre se mantuvo pendiente de mí y soñaba con poder llegar al día en el que ambos cumplamos este sueño, a mis abuelitas Lupita y Chava, a mis tíos y primos que me acompañaron y ayudaron siempre que se los pedí, además de mantenerse junto a mí a cada momento. Desearía nombrarlos a todos, pero me faltarían páginas, saben que los llevo siempre en mi mente y corazón.

Mi agradecimiento al tutor de este análisis de caso, Arq. Juan García, por la dedicación y soporte que ha ofrecido a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e opiniones y por la disposición y el tesorero que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza y amistad ofrecida desde que llegó a esta facultad. Gracias a mis amigos, que

siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles, brindándome su amistad incondicional, en especial a Caroline, Josué, Mariano, Stefy y Pepe que además de ser mi amigo es mi compañero de análisis de caso, a mi novia quien me brindó su apoyo en este proceso de investigación, y en todo lo que hago, además en su totalidad a quienes componen la facultad de Arquitectura de la USGP, maestros, personal administrativo, de limpieza y cada persona que de una u otra forma contribuyó con mi desarrollo profesional y humano brindándome conocimientos y su amistad, de todo corazón muchas gracias.

*-Johan Manuel Pérez Bernal.*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por siempre estar a mi lado y nunca dejar que me falte nada, en especial quiero agradecer a mi madre Yira Vélez quien siempre ha trabajado para sacar a sus hijos adelante, a mi padre Sigifredo Loor porque en mi primer intento universitario en el cual fallé fue la primera persona en darme su apoyo además de ser el único que nunca me reclamó nada, y finalmente a mi hermana mayor Natali Rubio quien sin tener como responsabilidad directa preocuparse por los estudios de su hermano siempre estuvo pendiente durante toda la carrera.

Siento que debo agradecer también a las personas que formaron parte de mi vida en estos últimos años de estudio. Siendo estos mis amigos más cercanos de la universidad Maybe Navarrete, Caroline Delgado y en especial a Johan Pérez quien ha sido mi mejor amigo estos últimos años y con quien he compartido muchos momentos. Por otro lado, quisiera agradecer a todos los docentes de la carrera que de una u otra manera aportaron a mi crecimiento intelectual en especial al Arq. Juan García y a la Ing. Gema Menéndez quienes desde que ingresaron a la universidad a más de ser mis profesores se convirtieron en mis amigos. Como último punto quisiera agradecer a mi amiga Gabriela Villafuerte quien desde que la conocí me motivó siempre a ser un mejor alumno y siempre creyó en mí.

*-José Sigifredo Loor Vélez.*

## RESUMEN

Las patologías por humedades en viviendas es una de las principales enfermedades que aquejan los edificios de uso residencial en Ecuador. Esta situación se reproduce con mayor intensidad en ciudades donde aún no se ha normado claramente la intervención profesional durante los procesos de edificación además los agentes bióticos y abióticos propios del contexto, algunos fenómenos naturales y antrópicos se convierten en variables que inciden en que este tipo de patologías se presenten de manera más recurrente en ciertas zonas. Siendo este el enfoque se ha logrado levantar información mediante investigación de campo y bibliográfica, para poder establecer en primera instancia las principales causas y efectos de estas patologías en un sector de uso residencial de la ciudad de Portoviejo. Se estudió la Ciudadela Puerto Real, sector caracterizado por su uso de suelo residencial, y con una edad de sus edificaciones con un promedio de 30 años. Se obtuvieron como resultados datos relacionados al origen, áreas de afectación, tipos de espacios arquitectónicos o elementos constructivos con mayor índice de exposición y sus consecuencias; todo esto con la finalidad de marcar el inicio de un estudio más amplio de esta temática, muy poco tratada en nuestro medio, además de generar una guía metodológica para prevención y acción de humedades en viviendas, no tan solo para el mundo de la construcción sino también a la ciudadanía en general, de esta forma se pretende mostrar la importancia de estos y reflexionar acerca de cómo una buena impermeabilización y medidas preventivas pueden contribuir a una mejor calidad de vida, tanto en confort como en salud.

**Palabras claves:** Arquitectura, construcción, humedad, patología, vivienda.

## ABSTRACT

The pathologies due to humidity in housing, has become one of the main diseases that afflict residential buildings in Ecuador. This situation is reproduced with greater intensity in cities where professional intervention during the building processes has not yet been clearly regulated, and also the biotic and abiotic agents of the context, and some natural and anthropic phenomena become variables that affect this type of pathologies appear more recurrently in certain areas. This being the focus, information has been gathered through field and bibliographic research, in order to establish in the first instance, the main causes and effects of these pathologies in a residential sector of the city of Portoviejo. The Puerto Real Citadel was studied, a sector characterized by its use of residential land, and with an age of its buildings averaging 30 years. The results were data related to the origin, affected areas, types of architectural spaces or construction elements with a higher rate of presentation and their consequences; all this in order to mark the beginning of a more extensive study of this subject, very little treated in our environment, in addition to generating a methodological guide for prevention and action of humidity in homes, not only for the world of construction but also to the general public, in this way it is intended to show the importance of these and reflect on how good waterproofing and preventive measures can contribute to a better quality of life, both in terms of comfort and health.

**Keywords:** Architecture, construction, humidity, pathology, housing.

## ÍNDICE

Introducción .....	17
CAPÍTULO I: El Problema .....	18
Planteamiento del Problema.....	18
<i>Delimitación del Área de Estudio.....</i>	<i>19</i>
Justificación.....	25
Objetivos .....	28
<i>Objetivo General .....</i>	<i>28</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>28</i>
CAPÍTULO II: Marco Teórico .....	29
Antecedentes de la Investigación .....	29
Marco histórico .....	31
Marco Legal .....	32
Marco Conceptual .....	33
<i>Patología .....</i>	<i>33</i>
<i>Humedad.....</i>	<i>33</i>
<i>Propiedades de los materiales respecto a la humedad .....</i>	<i>34</i>
<i>Fuente de humedades .....</i>	<i>35</i>
<i>Comportamiento de materiales frente a la humedad .....</i>	<i>37</i>
<i>Principales problemas causados por las humedades.....</i>	<i>39</i>
<i>El clima promedio en Portoviejo.....</i>	<i>40</i>
<i>Confort Térmico .....</i>	<i>42</i>

<i>Instrumentos de Medición de Humedad en Materiales</i> .....	44
Marco Referencial .....	45
<i>Medidas Correctivas</i> .....	45
CAPITULO III: Marco Metodológico .....	48
Marco Metodologico .....	48
<i>Diseño de la Investigación</i> .....	48
<i>Enfoque de la Investigación</i> .....	49
<i>Población y Muestra</i> .....	49
<i>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</i> .....	50
<i>Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos</i> .....	55
CAPÍTULO IV: Resultados Y Discusión .....	57
Datos Generales.....	57
<i>Tiempo de la vivienda en ser construida</i> .....	58
<i>Pertenencia de la vivienda</i> .....	58
<i>Materialidad de Vivienda</i> .....	59
<i>Estudios Previos y Modificaciones</i> .....	59
Datos Específicos .....	59
<i>Lugar de Afectación</i> .....	59
<i>Porcentaje de Afectación de las Patologías</i> .....	61
<i>Porcentaje de Humedad Encontrado en el Hormigón</i> .....	62
<i>Tiempo de Aparición de la Afectación</i> .....	62

Datos de Observación.....	64
<i>Daños Encontrados</i> .....	64
<i>Patologías Encontradas</i> .....	65
<i>Producido Por</i> .....	67
CAPÍTULO V: Conclusiones Y Recomendaciones .....	72
Conclusiones .....	72
Recomendaciones.....	73
CAPITULO VI: Propuesta.....	74
Lineamientos de la Propuesta.....	75
Referencias Bibliográficas .....	95
Referencias Gráficas .....	97
Referencias Tablas .....	97
Anexos .....	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Manabí y línea trifásica</i> .....	20
Figura 2: <i>Plano de Portoviejo por Parroquias</i> .....	22
Figura 3: <i>Plano de Portoviejo</i> .....	23
Figura 4: <i>Plano de la Ciudadela Puerto Real</i> .....	24
Figura 5: <i>Ciudadela Puerto Real</i> .....	49
Figura 6: <i>Ficha técnica (Análisis de Patologías)</i> .....	51
Figura 7: <i>Viviendas a las que se le aplicó la ficha</i> .....	57
Figura 8: <i>Pertenencia de vivienda</i> .....	58
Figura 9: <i>Lugar de afectación</i> .....	60
Figura 10: <i>Imagen ejemplo, porcentaje de afectación</i> .....	61
Figura 11: <i>Porcentaje de Humedad Encontrado en el Hormigón</i> .....	62
Figura 12: <i>Tiempo de Aparición de la Afectación</i> .....	63
Figura 13: <i>Daños Encontrados Medidos por Intensidad</i> .....	64
Figura 14: <i>Patologías Encontradas</i> .....	65
Figura 15: <i>Imagen de moho encontrado en una de las viviendas</i> .....	66
Figura 16: <i>Imagen de desprendimiento de pintura encontrado en una de las viviendas</i> .....	66
Figura 17: <i>Imagen de manchas negras en pared, encontrado en una de las viviendas</i> .....	67
Figura 18: <i>Producido por</i> .....	68
Figura 19: <i>Imagen de humedad por filtración, encontrado en una de las viviendas</i> .....	68
Figura 20: <i>Imagen de humedad accidental o de uso, encontrado en una de las viviendas</i> .....	69
Figura 21: <i>Imagen de humedad por error de diseño, encontrado en una de las viviendas</i> .....	69
Figura 22: <i>Formato de la Guía SIMA</i> .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Datos del cantón Portoviejo con respecto al último censo de población y vivienda</i>	21
Tabla 2: <i>Simbología con respecto a la fórmula empleada</i> .....	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: <i>Ficha técnica aplicada vivienda 31</i> .....	99
Anexo 2: <i>Ficha técnica aplicada vivienda 12</i> .....	100
Anexo 3: <i>Ficha técnica aplicada vivienda 21</i> .....	101
Anexo 4: <i>Evidencia de trabajo de campo</i> .....	102
Anexo 5: <i>Porcentaje de humedad obtenido en una de las mediciones</i> .....	102
Anexo 6: <i>Evidencia fotográfica de toma de mediciones</i> .....	103
Anexo 7: <i>Evidencia fotográfica de toma de mediciones</i> .....	103

## Introducción

Cuando se trata de humedad en viviendas se está revalidando uno de los inconvenientes que día a día inquieta a la realidad de los hogares del país, especialmente en la Costa. Resulta efectivamente difícil convivir con este tipo de afectaciones por diversas razones, eclosión de hongos (manchas blancas, verdes), moho (manchas negras), malos olores dentro de la vivienda y sobre todo la posibilidad de que existan problemas respiratorios en sus habitantes. Hay que tener en cuenta que las causas mencionadas más adelante son las más comunes en el área de estudio, sin embargo, no son las únicas. En este sondeo se realizarán la aplicación de una ficha técnica a 95 viviendas de la ciudadela Puerto Real de Portoviejo, en el cual se analizarán desde el tipo de suelo de éstas y su cercanía al río, hasta las fallas humanas, accidentales o de uso provocadas durante y después de la construcción.

La actualidad constructiva local demuestra históricamente que cuando se construye no se tiene cautela para evitar la humedad, pero sin duda alguna, es ahí en donde se generan varias de las raíces que originan problemas en las residencias. Si estos problemas no se tratan debidamente, la humedad puede convertirse en una preocupación efectiva y constante que ocasione perjuicios a la habitabilidad de la vivienda afectada y sobre todo el gasto elevado que supondría reparar un daño en la vivienda o la afectación en la salud de quienes la ocupen. Por lo cual un aspecto fundamental es diagnosticar causas y efectos principales de las patologías por humedad en las viviendas de la ciudadela Puerto Real, de la parroquia Andrés de Vera del Cantón Portoviejo, estar al corriente de como identificarlas para a posteriori elaborar una guía para su debida prevención e intervención, que genere un sustento técnico, fácil de entender en términos hábiles y económicos.

## CAPÍTULO I: El Problema

### **Planteamiento del Problema.**

La parroquia Andrés de Vera se encuentra ubicada en la zona sur del cantón Portoviejo, cuenta con más de 300 barrios, entre los cuales destacan El Florón, Fabián Palacios, San Alejo, Eloy Alfaro del Camino, Los Olivos, Los Tamarindos, Modelo, Los Jazmines, entre otros sectores.

La situación actual de la parroquia con respecto a problemas de humedad se encuentran ligados con que hace años las quebradas que recorrían el lugar eran varias logrando ser encauzadas y actualmente solo permanece la línea limítrofe que determina a la parroquia como lo es el río Portoviejo, por lo cual el nivel freático y tipo de suelos en general mantiene variaciones, que sumado a las distintas prácticas constructivas empleadas en las viviendas de uso residencial, dan por resultado una realidad en la que los problemas por humedad son latentes y no precisamente por niveles de humedad relaciones a capilaridad como generalmente se tiene la idea sino también a factores constructivos, climatológicos de diseño, de mantenimiento, entre otros; además de resultar sumamente caros los problemas que derivan de los mismos, sin olvidar el deterioro en la seguridad de la vivienda y sus ocupantes.

Es conocida la existencia de inconvenientes relacionados con la humedad en las viviendas en varios lugares del mundo. Esto es una incomodidad con la que conviven, la cual causa problemas en la salud, afectaciones en el hogar como moho, manchas, ácaros, etc.

Según Gratwick (1976) existen dos indicios principales:

“La primera es que la presencia de agua o de humedad en las obras es un problema frecuente. La segunda es que los encargados de resolver estos problemas no saben, de hecho, ni el por qué ni el cómo el agua se encuentra allí sin una razón clara”. (pág. 11)

Esta cita nos da como reflexión la principal problemática que afecta a las edificaciones la cual es el desconocimiento en general que se tiene sobre las razones por las cuales la humedad se origina en una construcción, es así que el punto de inflexión en este tema siempre ha sido adquirir conocimientos que permitan determinar estas causas de una manera correcta que como resultado tendrá un mejor manejo de estas patologías.

Uno de los hechos más relevantes en esta problemática es la poca eficiencia en el tratamiento de estos males, siendo tratada empíricamente de manera paliativa, sin llegar a la raíz del asunto, por lo cual se vuelven a presentar recurrentemente, incluso muchas veces sin que el inquilino sepa que aún está presente el problema. En las viviendas a evaluar se realizará la valoración de las razones expuestas con el fin de saber de todas estas cual es la que es la causa de la humedad en los casos citados.

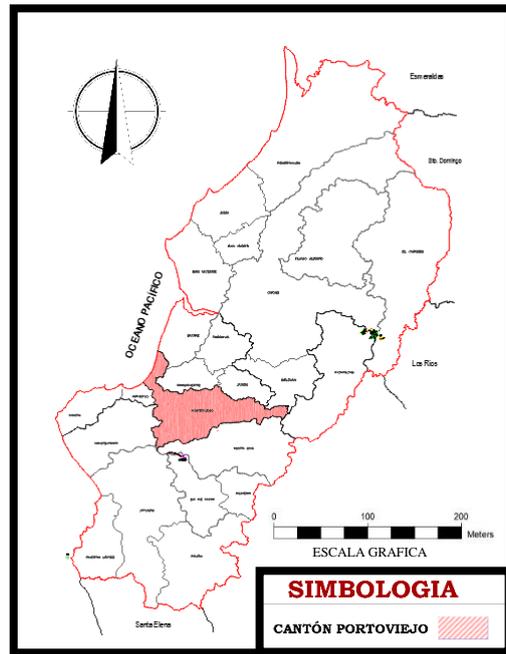
#### ***Delimitación del Área de Estudio.***

Inquiriendo sobre la provincia de Manabí en la web se puede determinar sobre la misma que:

Es una provincia ecuatoriana localizada en el emplazamiento centro-noroeste del Ecuador continental, cuya unidad jurídica se ubica en la región geográfica del litoral, que a su vez se encuentra dividida por el cruce de la línea equinoccial. Su capital es Portoviejo. Limita al oeste con el Océano Pacífico, al norte con la Provincia de Esmeraldas, al este con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y la Provincia de Los Ríos, al sur con la Provincia de Santa Elena, y al sur y este con la Provincia del Guayas. Manabí cuenta con una población de 1,395.249 habitantes, es la tercera provincia más poblada de Ecuador. Su temperatura promedio es de 25 grados centígrados y posee un clima subtropical entre seco y húmedo. (EcuRed, 2020)

## Figura 1

### Manabí y línea trifásica



Nota: Ubicación del cantón Portoviejo dentro de la provincia de Manabí por coordenadas.

Tomado de: Borbor, J.(s.f.). *Bibliocad*. [https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/manabi-y-linea-trifacica\\_90161/](https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/manabi-y-linea-trifacica_90161/). Imagen editada por los autores del presente análisis de caso (2020).

Prolongando en un contexto más específico sobre la ciudad de Portoviejo se encuentra que:

Portoviejo es la capital de la provincia de Manabí; se localiza en el centro de la costa ecuatoriana y tiene una superficie de 954,9 km<sup>2</sup>. El cantón Portoviejo se encuentra inmerso en la parte media y baja de la cuenca hidrográfica del río Portoviejo, cuya área es de 2 060 km<sup>2</sup>. La ciudad de Portoviejo, capital del cantón, está conformada por nueve parroquias urbanas: Portoviejo Matriz, 12 de marzo, Andrés de vera, Colón, Francisco Pacheco, Picoazá, San pablo, 18 de octubre y Simón Bolívar. El área rural está conformada por cinco parroquias: San plácido, Alajuela, Abdón Calderón, Crucita y Río chico.

La zona urbana del cantón tiene límites definidos mediante el acuerdo Ministerial de 1996, que aprueba la ordenanza de establecimiento de los límites y la conformación de las parroquias urbanas. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009)

**Tabla 1**

*Datos del cantón Portoviejo con respecto al último censo de población y vivienda*

*DATOS RELEVANTES DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO*

<i>POBLACIÓN</i>	280.0 mil hab. (20.4% respecto a la provincia de MANABÍ).
<i>URBANA</i>	73.8%
<i>RURAL</i>	26.2%
<i>MUJERES</i>	50.7%
<i>HOMBRES</i>	49.3%
<i>PEA</i>	48.4% (22.0% de la PEA de la provincia de MANABÍ)
<i>VIVIENDAS</i>	81.871

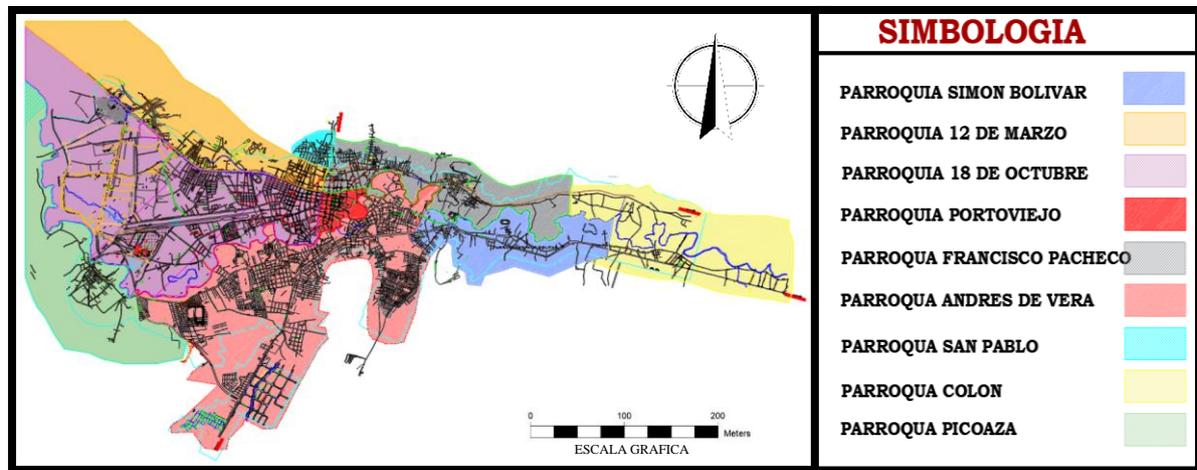
Nota: Elaboración propia. Adaptada de “Censo de población y vivienda 2010” por Sistema nacional de información en coordinación con la secretaria técnica de planificación (2010).

[http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANABI/PORTOVIEJO/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_portoviejo\\_socioeconomico.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/PORTOVIEJO/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_portoviejo_socioeconomico.pdf)

Posterior a la recopilación de estos datos se puede acotar que en la actualidad (2020), la realidad poblacional del cantón se resume en aproximadamente 300mil habitantes.

**Figura 2**

*Plano de Portoviejo por Parroquias.*



Nota: Planos de la ciudad de Portoviejo sectorizado por parroquias. Tomado de: Cruz, R. (s.f).  
*Bibliocad.* [https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-de-portoviejo\\_42420/](https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-de-portoviejo_42420/). Imagen editada por los autores del presente análisis de caso (2020).

El presente análisis de caso se concentra en la parroquia Andrés de Vera, en la zona sur de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí, república de Ecuador, el territorio en cuestión posee una forma irregular como se muestra en la Figura 2 y cuenta con una extensión territorial de 124,65 Km<sup>2</sup>.

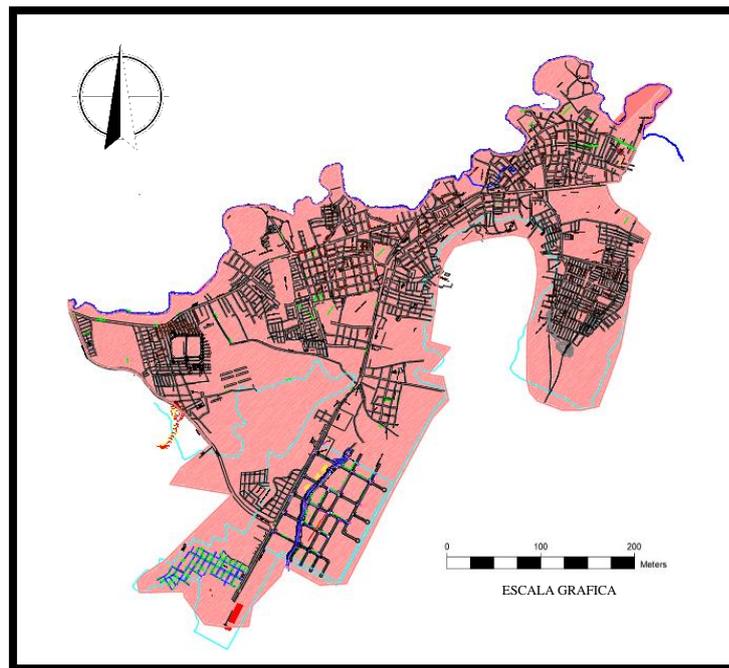
Indagando al autor Mieles (2018) que habla sobre la parroquia en cuestión podemos recalcar que:

Fue el primer barrio de Portoviejo que creo el municipio según ordenanza discutida el 30 de septiembre de 1990; posteriormente en ordenanza de 17 de octubre de 1993 se la elevó a parroquia urbana siendo presidente de la Corporación el Sr Manuel Guillen Vélez, el acuerdo ejecutivo fue aprobado el 15 de abril de 1934. Se denominó parroquia Andrés de Vera como tributo del impecedero recuerdo de Portoviejo hacia

el egregio ciudadano Don Andrés de Vera y Rivera. En esta parroquia estaba situada la antigua estación del Ferrocarril Manta Portoviejo-Santa Ana. (pág. 7)

### Figura 3

*Plano de Portoviejo.*



Nota: Planos de la parroquia Andrés de Vera. Tomado de: Cruz, R. (s.f).  
*Bibliocad*.[https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-de-portoviejo\\_42420/](https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-de-portoviejo_42420/). Imagen editada por los autores del presente análisis de caso (2020).

La parroquia objeto de estudio, delimitada por el río Portoviejo, considerada la más grande territorialmente dentro de la ciudad, como lo muestra la figura 2 de este análisis de caso, es por lo consecuente una de las más importantes dentro del cantón, con un alto índice de zonas residenciales.



Algarrobos (Avenida del Ejercito). En un inicio el proyecto inmobiliario de la ciudadela fue ofrecido como una urbanización cerrada, finalmente se terminó desarrollando como ciudadela principalmente con viviendas tipo villa excepto dos manazas que se realizaron como viviendas de plantas dobles, cabe recalcar que en su totalidad se diseñaron de manera adosada y con techo de fibrocemento, actualmente la ciudadela se encuentra favorecida por proyectos como el puente Puerto Real y el parque las Vegas.

### **Justificación**

La investigación se realiza debido que el área de estudio es una ciudadela creada en 1985 y la mayoría de viviendas tienen aproximadamente más de veinte años de haber sido construidas, lo que hace que probable que presente alguna patología por humedad, teniendo en cuenta que donde se ubica la ciudadela se mostraba la quebrada Montesanto- Galápagos, la cual conforme a relatos de los moradores de la ciudadela, supieron manifestar que aparecía en las fuertes lluvias de los inviernos, incluso llegando a destruir casa en este sector en el fenómeno del niño de 1997-1998 y creando inundaciones en el año 2002.

Investigando en un artículo de periódico podemos ver que incluso había cierta oposición de los moradores a la construcción de un cajón para encauzar el agua de la quebrada como se puede ver en la siguiente cita:

Los moradores de la ciudadela Puerto Real rechazan que por las calles del sector se construya el ducto cajón de la quebrada Montesanto-Galápagos. Los representantes del comité señalan en un comunicado, que tanto la empresa fiscalizadora Sinecuanom y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda acordaron realizar estudios de las condiciones de las calles del sector y de las viviendas que serán afectadas por la obra. Además, Sinecuanom se comprometió a realizar un rediseño técnico y un estudio de impacto ambiental. Los moradores exigen que se cumplan estos acuerdos. En abril del 2002, la quebrada inundó parte de la ciudadela. (El Diario, 2007)

Por lo tanto, este sector tiene antecedentes de haber sido una zona en la cual se presentaba gran cantidad de humedad en el suelo, esto sumando a factores como el tiempo de construcción de las viviendas, y su proximidad con la ribera del río hacen de este sector un foco factible de investigación.

En una entrevista realizada mediante la aplicación Zoom al Arq. D. Cobeña Loor (comunicación personal, 16 de mayo, 2020) Presidente del Colegio de Arquitectos de Manabí, al consultarle si creía que se le da la debida importancia a estas patologías en el medio de la construcción del Ecuador, indicó que no se le está prestando la atención necesaria a este tema y por lo mismo se vuelven tan recurrentes estos problemas, además de ser necesario que este tema sea difundido en la comunidad constructiva. Por otro lado, cuando se le preguntó si se podría catalogar la ciudad de Portoviejo como una ciudad donde estas patologías se presenten recurrentemente en las viviendas, respondió que por razón de clima y de contar con un alto índice de nivel freático en muchos de sus sectores, la ciudad de Portoviejo es un candidato para presentar recurrentemente estas patologías por humedad en sus viviendas.

Cabe recalcar lo manifestado en la Guía para el Control de la Humedad en el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Edificaciones:

Donde los miembros del Comité en Espacios Interiores con Exceso de Humedad y la Salud, basándose en lo revisado, concluyeron que las pruebas epidemiológicas muestran la asociación existente entre la exposición a interiores con exceso de humedad y efectos adversos a la salud, incluyendo: Síntomas adversos de la parte alta del sistema respiratorio (nariz y garganta), tos, respirar con dificultad, síntomas

asmáticos en personas afectadas por el asma. (U.S Enviromental Protection Agency EPA, 2016)

Por lo tanto, este es una patología que no solo deteriora la infraestructura o acabados de una vivienda sino también las condiciones de salud de sus habitantes.

Dentro de los objetivos de la investigación se realizará una ficha técnica la cual servirá de apoyo para la recolección de datos, a su vez dar una conclusión más acertada y poder determinar que métodos de mitigación o prevención se pueden emplear, de esta manera se aporta al medio de la construcción dando nuevas alternativas para el estudio y comprensión de este tema.

El beneficio que aportará esta investigación al medio de la construcción en general y a su vez a la población común es muy amplio, ya que de una forma más sencilla se podrá tener un criterio acertado sobre el porqué de estas patologías, incluso poder evitar enfermedades respiratorias relacionadas a la aparición de las mismas.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Diagnosticar causas y efectos de las patologías por humedades en viviendas de la Ciudadela Puerto Real, Parroquia Andrés de Vera del Cantón Portoviejo, mediante una investigación de campo y bibliográfica, para proponer acciones correctivas y/o preventivas.

### ***Objetivos Específicos***

- Elaborar un documento técnico de observación para identificar patologías de humedad y su origen.
- Identificar las causas más comunes por las que se presentan patologías por humedad en las viviendas.
- Definir los efectos generados por las causas previamente identificadas en las viviendas.
- Proponer métodos de prevención y mitigación de patologías por humedades.

## CAPÍTULO II: Marco Teórico

### Antecedentes de la Investigación

A lo largo de la historia la humedad ha sido una de las principales causantes de patologías constructivas, a su vez uno de los temas más analizados e investigados teniendo así una gran variedad de libros, manuales y guías donde se puede encontrar información sobre las diferentes patologías por humedad, a su vez posibles causas y consecuencias.

Analizando el Manual de Patología de la Edificación se pudo calcar:

La abundante existencia de agua en la naturaleza marca su presencia en el suelo y subsuelo, al igual que en la atmósfera, convirtiéndola así en una fuente de vida para animales y vegetales, debido a su capacidad de transportar sales y otros componentes básicos para la vida. Sin embargo, esta acción considerada con beneficiosa para las edificaciones se presenta como perjudicial, debido a que por la exposición de las propiedades, el agua se convierte en un elemento agresivo de las mismas.

(Universidad Politécnica de Madrid, 2004)

El agua es un elemento que se puede encontrar perennemente en el entorno, debido a esto las edificaciones han estado expuestas a presentar patologías constructivas en este caso específico patologías por humedad, por esta razón siempre se ha denominado el agua como uno de los principales agresores a una edificación.

Analizando en la obra de Elguero (2004) qué habla sobre patologías elementales podemos estar al tanto que:

“Todo el medio físico natural constituiría un agente agresor de las construcciones, debido al hecho de que los edificios son elementos artificiales que se deben adecuar a un entorno predeterminado”. (pág. 11)

Como se pudo comprender las edificaciones nunca van a estar exentas de sufrir patologías constructivas ya que son elementos creados por el hombre y estas deben adaptarse a su entorno y en muchas ocasiones variables inesperadas pueden repercutir en la presencia de estas.

Repasando un documento para de grado, brinda la siguiente información:

Al día de hoy se logra encontrar distintos tipos de dispositivos, herramientas o métodos que catalogan las humedades y facilitan la determinación de su origen. Por lo que este apartado se divide en dos grandes grupos: Técnicas no destructivas (TND) y Técnicas destructivas (TD), y dentro de ellos se definirán las técnicas y los métodos correspondientes.

Las técnicas no destructivas son las que no necesitan de extracción alguna de muestra del material, ya que la medida del grado de la humedad se realiza con dispositivos que aplicados superficialmente sin necesidad de dañar la edificación.

Las técnicas destructivas (TD) por su parte, consisten en el análisis de la muestra del material con el fin de determinar su grado de humedad, esto regularmente se realiza en un laboratorio. Eso conlleva a extraer pequeños fragmentos del material, que dañan a la edificación y no siempre es posible si se trata de patrimonio histórico. Sin embargo, los ensayos brindan información más específica que la presentada por las Técnicas No Destructivas (TND). (Pipiriate; Toma, 2017)

Este párrafo da una pequeña introducción a las tecnologías y elementos más comunes para la medición de humedad dentro de edificaciones con las que en los actuales momentos se puede contar, a su vez clasifica en dos categorías sus técnicas.

Seleccionando un fragmento de la tesis para optar a título de Muñoz (2004) expresa: Dentro de las patologías más recurrentes o mencionadas en el capítulo II y que se generan en el ámbito nacional, destacan: filtración de red interior de agua potable,

grietas radiales, instalación defectuosa de artefactos sanitarios y humedal, y deformación de tabique mixto. (p. 78)

### **Marco histórico**

Recopilando información que se refiere a las humedades en la edificación, cabe analizar:

Al realizar un recorrido durante la historia del hombre, se contempla la lucha del ser humano contra la acción del agua. Los materiales expuestos a ella se malograban reduciendo su duración y resistencia, lo que convertía al refugio del hombre en algo que no duraba el tiempo previsto. El agua es el elemento alrededor del cual nace la vida, pero obligaba al hombre, a la constante búsqueda de un nuevo cobijo, de refugio ante la acción del agua, esto implicaba decadencia en sus exigencias a nivel de durabilidad y de confort. (Pipiriate; Toma, 2017, pág. 5)

Las repercusiones que genera el agua sobre los materiales constructivos es un inconveniente que se presenta durante toda la historia de las construcciones creadas por el hombre, afectando directamente a la entereza estructural de la obra.

Seleccionando un fragmento del manual de la Universidad Politécnica de Madrid (2004) relacionado a patologías en las edificaciones:

A lo largo de la historia de la construcción las primeras de las condiciones se han intentado cumplir a base de dotar de una gran inercia térmica a los parámetros conseguida a base de grandes espesores de materiales en los muros y la segunda abriendo pequeñas aberturas, pero con el transcurso del tiempo se ha ido disminuyendo de espesor los primeros y aumentando las dimensiones de los segundos.

El agua, mezclada en ocasiones con otros meteoros como el viento, ha sido el gran enemigo de los cerramientos y la causa de muchos de sus deterioros y lesiones de todo tipo. (pág. 157)

Durante el transcurso de la historia la metodología de construcción y diseño, han variado de una forma tal que se ha invertido la forma de construcción de muros, los inmuebles deben tener muros de gran espesor, debido a que en la actualidad se cuenta con mampostería cada vez más finas, en lugar de contar con pequeñas aberturas en la construcción de los muros, en el presente se dispone de aplicas rendijas las cuales permiten un flujo mayor de viento y luz.

### **Marco Legal**

Revisando la Constitución Política de la República del Ecuador en su artículo 375 se establece que:

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual: 1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano. 2. Mantendrá un catastro nacional integrado georreferenciado, de hábitat y vivienda. 3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos. 4. Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial. 5. Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar. 6. Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable y electricidad a las escuelas y hospitales públicos. 7. Asegurará que toda persona tenga derecho a suscribir contratos de arrendamiento a un precio justo y sin abusos. 8.

Garantizará y protegerá el acceso público a las playas de mar y riberas de ríos, lagos y lagunas, y la existencia de vías perpendiculares de acceso. El Estado ejercerá la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda. (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008)

En el medio de la construcción del Ecuador no existe una normativa constructiva específica la cual trate sobre las patologías por humedad en edificaciones, ya que en la Norma Ecuatoriana de Construcción [NEC] se puede encontrar información sobre la humedad de ciertos materiales mas no los problemas que podría ocasionar la humedad en una obra ya terminada, para saber cómo manejar los mismos.

## **Marco Conceptual**

### ***Patología***

Estudiando la enciclopedia Patologías de la Construcción se puede anotar:

Etimológicamente patología, tiene origen griego, las palabras pathos y logos, se definen como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades posteriores a su ejecución. (Broto, 2006)

### ***Humedad***

Asimilando a Casas (2012) en su obra Humedades, se recalca lo siguiente:

La humedad es aquel vapor de agua que se encuentra presente en el aire, en la totalidad de la atmósfera terrestre en diversas cantidades. Al cual se le adiciona el flujo de dicho vapor que es ocasionado por los vientos dispersos y las precipitaciones que hacen que se concentre en forma de agua (líquida) para que la evaporación de la misma repita el ciclo. (pág. 26)

Averiguando información disponible en la página web de la biblioteca de la Cámara Chilena de la Construcción expresa lo siguiente:

La humedad absoluta es la cantidad de vapor de agua, expresada en gramos por metro cúbico de aire seco (o kg de aire seco) de un cierto ambiente. Cuando el aire no soporta más vapor de agua se dice que está saturado.

La humedad relativa es el cociente entre el contenido de vapor de agua presente en un ambiente respecto a la humedad absoluta de saturación a la temperatura de ese ambiente, expresado en porcentaje. (Cámara Chilena de la Construcción, 2012)

### ***Propiedades de los materiales respecto a la humedad***

Obteniendo información de la tesis de Muñoz (2004), se establece las siguientes propiedades:

Los materiales que son empleados en una vivienda social en su mayoría no son de calidad necesaria, lo que causa fallas en su funcionalidad y acorta su vida útil. Todo material tiene propiedades y características que son necesarias conocer para su correcta aplicación. Existe en el mercado una amplia gama de materiales de construcción, que permanentemente son renovados y/o mejorados; se debe tener en cuenta las propiedades físicas del material relacionadas con la patología de que sean resistentes a la invasión de humedad:

**Permeabilidad:** Corresponde a la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende del tipo de material, de la naturaleza del fluido, de la presión del fluido y de la temperatura. La penetrabilidad suele considerarse sinónimo de permeabilidad. Además, para que un material sea permeable debe ser poroso, esto es, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. No obstante, la porosidad en sí misma no es suficiente: los poros deben estar

interconectados de algún modo para que el fluido disponga de caminos a través del material.

**Capacidad hídrica:** Es la relación que existe entre el volumen aparente de una muestra y el volumen de agua que puede retener en sus poros cuando la muestra está totalmente embebida.

**Poder capilar:** Es la altura a la que puede elevarse el agua por los capilares de los materiales. Como estas alturas son variables y la determinación cuantitativa de esta propiedad es imprecisa, se prefiere averiguar lo que se llama poder absorbente capilar, o sea, la cantidad de agua que puede elevarse por capilaridad a través de una superficie determinada de cada material.

**Higroscopicidad:** Es aquella propiedad que tiene los materiales de absorber el vapor de agua, sin distinción de las condiciones de humedad y temperatura, y que la conservan para impedir su liberación a través de la evaporación.

**Desecación:** Es la propiedad de los materiales de desecar el agua que contienen. La absorción y evaporación son los principales procesos responsables de la desecación, pues de la absorción dependerá la distancia a la cual se encuentren las moléculas de agua de la superficie y la evaporación permite el escape de aquellas moléculas más próximas a dicha superficie. (págs. 34-35) (pp. 34-35)

Estas cinco características principales que poseen la mayoría de los materiales constructivos que se tiene al alcance en el presente, esto da un indicio de cuales podrían ser la principales formas o vías por donde podría viajar la humedad.

### ***Fuente de humedades***

Buscando indicaciones en la obra de Casas (2012) sobre fuentes de humedades se puede leer lo siguiente:

En una edificación se pueden reconocer cinco fuentes de humedad, todas ellas de carácter físico, las cuales son de: Filtración, capilar, de condensación, accidental o de uso, y de obra.

**Humedad de filtración:** También se le conoce como humedad de origen meteórico, producto del agua lluvia que penetra por la cubierta y la fachada de la edificación, a consecuencia de una deficiente impermeabilización. Este tipo de filtración provoca la degradación de las cubiertas, las fachadas y de los revestimientos interiores, causando incluso cortocircuitos y daños en muebles, cuadros, ventanas, puertas, pisos, aparatos eléctricos, entre otros.

**Humedad capilar:** Se muestra cuando el agua procede del suelo o de una superficie horizontal cualquiera y escala por los elementos verticales de la edificación, ya sea por presión hidrostática ante el aumento del nivel freático o por acumulación de agua en el perímetro. La humedad capilar en las edificaciones puede definirse como el flujo vertical de agua a través de la estructura de un muro o pared permeable, donde el agua procede del manto freático o de una superficie con agua estancada.

**Humedad de condensación:** La condensación es un proceso molecular por el cual una sustancia cambia de un estado gaseoso a un estado líquido o sólido. En este caso el agua que penetra a la edificación se encuentra en el medio ambiente (humedad ambiental), la cual en estado gaseoso pasa a estado líquido al entrar en contacto con una superficie fría. Este tipo de humedad en las edificaciones se produce en los climas donde existe una diferencia notable de temperatura entre el exterior y el interior.

**Humedad accidental o de uso:** Esta es originada por fugas en los sistemas de redes hidráulicas y sanitarias (roturas en tuberías de conducción o de evacuación), que ocasionan zonas puntuales de humedad que surgen cerca de su origen. La

consecuencia pueden ser una mancha de humedad en forma circular próximo al punto de rotura, o de manera prolongada siguiendo e el recorrido de la tubería perjudicada.

**Humedad de obra:** Los niveles de humedad contenidos en la obra están determinados por los materiales empleados y por su forma de colocación. Cuanto menor sea la humedad, menores serán los inconvenientes que puedan producirse posteriormente y más rápidamente podrá usarse. (págs. 42-56) (pp. 42-56)

### *Comportamiento de materiales frente a la humedad*

Asimilando una memoria para optar de título de Ingeniero Civil referente a Consideraciones Generales para Prevenir la Humedad por Condensación se puede mencionar lo siguiente:

La humedad de agua líquida produce numerosos efectos perniciosos en muchos materiales de construcción, especialmente aquellos que pueden estar sometidos a la intemperie, a aguas apozadas o a alta humedad permanente.

Los efectos pueden presentarse de varias maneras, tales como: Variaciones de conductividad térmica que afecta el poder aislante, daños estructurales, alteraciones de forma y volumen, corrosiones en metales y aleaciones, efectos biológicos en materiales orgánicos, entre otros.

Dichos efectos tienen relación con el tiempo que el agua actúa sobre un material, con la temperatura, los ciclos de hielo-deshielo o incluso de evaporación-condensación, de la porosidad que tenga el material, las sales solubles que el material tenga en su interior o que el agua aporte, etc.

Si bien es complicado explicar el comportamiento de los materiales de una construcción frente a la humedad, es conveniente conocer las fenomenologías básicas para prevenir futuros problemas durante el uso de la vivienda, problemas que son

difíciles de resolver si se producen una vez terminada la construcción. Desde el punto de vista de los materiales de construcción estos se pueden dividir en:

- Materiales pétreos, que son aquellos de origen natural formado por áridos de todo tipo desde piedras, labradas o naturales, chancados y rodados. Estos materiales son de alta densidad y, en general, impermeables al agua.
- Materiales hidráulicos, formados por hormigones, estucos y yesos. Estos materiales son de variadas densidades; en general, los de menor densidad son más porosos y permeables al agua.
- Materiales cerámicos, son aquellos preparados a partir de arcillas o caolines cocidos a altas temperaturas. Entre ellos están los ladrillos, las tejas, las losetas refractarias para pisos y los azulejos. Los más porosos son permeables al agua.
- Los vidrios de ventanas ocupan un lugar especial en la construcción por su uso y gran variedad de tipos, por lo cual se tratan en forma separada. Son impermeables al agua, pero en ellos se producen frecuentemente condensaciones en épocas de frío.
- Maderas y sus derivados, son materiales celulósicos provenientes de la explotación forestal de árboles. Les afecta el agua líquida en exceso no obstante que en su composición normal contienen humedad en porcentajes bajos.
- Materiales metálicos, especialmente acero estructural, aluminio, bronce, cobre y algunos otros. Sufren corrosiones y oxidaciones. En épocas de frío, los metales que forman puentes térmicos suelen experimentar condensaciones en sus superficies.
- Materiales varios, especialmente para uso como aislantes y terminaciones, tales como el fibrocemento, espumas, fieltros, láminas, papeles, pinturas, impermeabilizantes, etc. (Rivera, 2012, pp. 5-51)

### ***Principales problemas causados por las humedades***

Explorando en internet específicamente en la página de la empresa Humydry, recalca cuales son los principales efectos de la humedad entre las cuales están:

#### **Aparición de moho y manchas negras**

El principal requisito para que aparezca moho es la humedad. Este hongo no puede existir sin humedad. Puede aparecer en cualquier lugar y sobre cualquier superficie: Comida, tejidos naturales o sintéticos, madera, yeso, metales, etc.; aparece en espacios húmedos y con poca luz. Necesita poco tiempo para proliferar y sus esporas terminan esparciéndose por el ambiente, lo que puede perjudicar gravemente a personas con alergias, asma u otros problemas respiratorios.

#### **Ácaros y hongos**

Además de favorecer la aparición de moho, los ambientes húmedos y con poca luz también favorecen la aparición de otros hongos y de ácaros. Estos organismos ensucian nuestras paredes, pueden estropear nuestras pertenencias y crean un ambiente insalubre. Además, como veremos más adelante, son el origen de múltiples alergias y problemas respiratorios.

#### **Olor a humedad**

Hay zonas de la casa más propensas a oler a humedad. Espacios normalmente cerrados o de poco uso que ventilamos poco: sótanos, garajes, trasteros, armarios, cajones... Estos suelen ser también los primeros lugares en los que sufrimos problemas de moho, corrosión o manchas de humedad.

En el caso de los armarios y cajones, el olor a humedad se pega a la ropa y los tejidos. Eliminar el foco de humedad, que suele ser un simple exceso de humedad ambiental, nos evitará muchos dolores de cabeza.

#### **Deterioro generalizado del hogar**

La aparición de moho y manchas de humedad son los problemas físicos y visibles más comunes de las humedades. Hay una larga lista de problemas que también pueden afectar el hogar: Pintura desconchada, ropa de cama húmeda, muebles de madera que se pudren, metales que se oxidan, libros y hojas de papel que se vuelven amarillas, colecciones de sellos o documentos que se estropea. (Spark, s.f., págs. 1-15)

### **Problemas de salud**

Además de los desperfectos físicos que pueden provocar en el hogar, las humedades son también muy perjudiciales para la salud de los habitantes de un hogar, en especial para las personas más vulnerables frente a los problemas respiratorios: Bebés, ancianos y alérgicos. Como hemos comentado anteriormente, el exceso de humedad provoca la aparición de moho, hongos y ácaros.

### **Más gasto energético**

A mayor humedad, mayor dificultad para calentar o enfriar un hogar. Más aire acondicionado en verano para reducir la sensación de bochorno que produce el exceso de humedad y más calefacción en invierno porque calentar un aire cargado de vapor de agua cuesta más. En resumen: más dinero y una factura energética elevada. Tan fácil de resumir como decir que el aire húmedo tiene más partículas que deben ser calentadas o enfriadas. (Humydry, s.f., págs. 10-15)

### ***El clima promedio en Portoviejo***

Obteniendo información de un sitio web de análisis de climas, se puede recopilar estos datos:

En Portoviejo, la temporada de lluvia es opresiva y nublada; la temporada seca es bochornosa, ventosa y parcialmente nublada y es caliente durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 32 °C...

## **Temperatura**

La temporada calurosa dura 2,3 meses, del 10 de marzo al 21 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El día más caluroso del año es el 29 de abril, con una temperatura máxima promedio de 29 °C y una temperatura mínima promedio de 23 °C. La temporada fresca dura 4,2 meses, del 23 de junio al 29 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C. El día más frío del año es el 20 de agosto, con una temperatura mínima promedio de 21 °C y máxima promedio de 29 °C...

## **Precipitación**

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Portoviejo varía muy considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 3,6 meses, de 9 de enero a 28 de abril, con una probabilidad de más del 31 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 61 % el 13 de febrero. La temporada más seca dura 8,4 meses, del 28 de abril al 9 de enero. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 21 de agosto.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 61 % el 13 de febrero.

## **Lluvia**

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Portoviejo tiene una variación extremada de

lluvia mensual por estación. La temporada de lluvia dura 7,2 meses, del 20 de noviembre al 26 de junio, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 18 de febrero, con una acumulación total promedio de 161 milímetros. El periodo del año sin lluvia dura 4,8 meses, del 26 de junio al 20 de noviembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 22 de agosto, con una acumulación total promedio de 2 milímetros. (Spark, s.f., págs. 1-15)

### ***Confort Térmico***

El estudio de este se puede dar en lo arquitectónico y también en lo urbanístico, y aunque guardan relación su aplicabilidad es diferente. En la arquitectura bioclimática se trata [*sic*] de aprovechar el clima y las condiciones del entorno, a fin de llegar a dicho confort en su interior. En esto se busca interactuar con el diseño y los elementos principales de la arquitectura, sin la necesidad de que estos se empleen los más complejos.

Una de las herramientas con las que se puede jugar es la ubicación, ya que es difícil realizar un proyecto si estas condiciones no están bien estudiadas, por ejemplo:

Obstrucciones solares, exposiciones al viento, malas orientaciones. Para este caso las condiciones dependen del ámbito urbanístico. En el tema de arquitectura los edificios son considerados como barreras contra la lluvia, el viento y también como filtros sutiles para la luz y el calor.

Este confort térmico tiene como fin primordial entregar parámetros de referencias que permitan valorar las condiciones micro climáticas de un espacio y determinar si son adecuados térmicamente para el uso del ser humano. Para esto se necesita de ciertos factores y parámetros [*sic*]de confort.

### **Factores de confort:**

Son las características de los usuarios del espacio:

- Biológico-fisiológicas[*sic*] (edad, sexo, herencia, etc.)
- Sociológicas (tipo de actividad, educación, ambiente familiar, moda, tipo de alimentación, aclimatación cultural)
- Psicológicas (depende individualmente de cada usuario)

### **Parámetros ambientales o de confort:**

Son aquellas características del espacio determinado.

- La temperatura del aire, la radiación, humedad y el movimiento del aire
- Los parámetros de confort externos que interactúan entre sí para la consecución del confort térmico y que se encuentran representados en las Cartas Bioclimáticas. (Pesántes, 2012, pág. 17)

### **Higrómetro**

Repasando el libro de (Casas H. , 2012) se puede sintetizar este concepto:

Es un instrumento que se usa para medir el grado de humedad relativa presente en el aire, en el suelo, en las plantas, en las edificaciones, dando una indicación cuantitativa de la humedad ambiental. Existen varios sistemas con mayor o menor precisión según el modelo; uno es el higrómetro de absorción el cual utiliza sustancias químicas higroscópicas, las cuales absorben y exhalan la humedad depende del entorno circundante. El otro es un electro higrómetro formado por dos electrodos enrollados en espiral. Entre los dos electrodos hay un tejido impregnado con una solución acuosa de cloruro de litio. Si se aplica un voltaje alterno a estos electrodos, el tejido se calentará y una parte de la humedad se evaporará a una temperatura especificada, estableciendo así un equilibrio entre la evaporación de la tela calentada y la absorción de humedad en la humedad ambiental por iones de cloruro, que es una especie de material muy higroscópico. Con base en estos datos, la humedad se puede determinar con precisión. (pág. 29)

### ***Instrumentos de Medición de Humedad en Materiales***

Los medidores de humedad de materiales son equipos muy compactos los cuales según su característica tienen diferente funcionamiento para medir porcentajes de humedad en un determinado material constructivo entre los medidores más comunes tenemos:

#### **Medidores por capacitancia:**

Su funcionamiento se basa en circuitos eléctricos convencionales y dispositivos que contienen dos electrodos condensadores, por lo que facilita la obtención de la capacidad eléctrica del material poroso. Estos medidores han existido desde hace bastante tiempo y se utilizaban para medir la humedad de materiales sueltos como gravas, granos, arena, etc.

Su aplicación sobre los materiales para obtener los valores de humedad es sencilla. Consiste básicamente en situar el instrumento sobre la superficie que se pretende medir, en ese instante se ponen en funcionamiento los dos electrodos, uno de envío y otro de recepción, que van separados del circuito eléctrico del dispositivo, y al momento el valor numérico aparece en la pantalla del dispositivo. Así pues, el principio de funcionamiento de estos medidores consiste en medir la capacidad eléctrica que tienen los materiales cuando existe humedad en ellos, ya que el agua posee un carácter polar, y mojando a los materiales les proporciona propiedades eléctricas.

#### **Medidores por conductividad:**

Estos dispositivos tienen prácticamente los mismos elementos que los medidores anteriores, la única diferencia entre ellos es que los medidores por conductividad llevan los dos electrodos no condensadores, que tienen forma de agujas metálicas.

Introduciendo estas dos agujas en el material que se desea medir, se cierra el circuito

eléctrico del mismo y se mide la resistencia eléctrica, con valores indicados mediante led de colores (verde, amarillo y rojo) o digitalmente con numeración del 0 a 100.

Por lo que el funcionamiento de estos dispositivos por conducción consiste en medir la resistencia a una corriente continua que se hace circular entre los dos electrodos que se incrustan en el material. Estos resultados de la resistencia pueden relacionarse con el contenido de humedad del material mediante unas curvas de calibración.

La desventaja que tienen estos medidores es que con contenidos altos de sales en los materiales las mediciones tienen poco valor, por lo que no reflejan el contenido real de la humedad en los materiales de construcción. (Pipiriate; Toma, 2017, págs. 45-46)

## **Marco Referencial**

### ***Medidas Correctivas***

Asimilando datos sobre cómo solucionar problemas de humedad por ascensión capilar se encontró los siguientes:

#### **Drenaje y revestimiento impermeable**

Con esta solución se logra bajar el nivel del agua en el suelo lo que permite aumentar el efecto de la gravedad en los capilares. Lo anterior, a veces ayudado por la evaporación de parte del agua, puede contrabalancear los esfuerzos intermoleculares que retienen el agua en un nivel no deseado, logrando llevarla a una cota en la que no genere problemas para la vivienda.

#### **Juntas impermeables**

Esta solución consiste en utilizar láminas impermeables al interior de los muros afectados para cortar la capilaridad. Lo ideal sería realizar este procedimiento en todos los muros de la vivienda, pero como esto puede resultar muy costoso, suele realizarse sólo en los muros afectados.

#### **Cámaras de aire exteriores**

Esta solución se recomienda en muros de sótanos y consiste en separar el muro del terreno dejando, tal como el nombre lo indica, un espacio de aire que permite aislar el muro.

### **Inyecciones**

Lo que se hace es perforar el muro a través de una serie de agujeros de 10mm de diámetro distanciados a 10 o 15cm uno de otro.

En el primer tipo se inyecta a presión una mezcla de látex de caucho y siliconato de sodio que por efecto de la presión ingresa al muro y va rellenando los capilares evitando una posterior ascensión de agua a través de ellos.

En el segundo tipo, los agujeros deben realizarse inclinados hacia abajo a medida que van ingresando al muro. Se vierte una solución impermeabilizante de baja viscosidad que gracias a la inclinación y al efecto de la gravedad se difunde a través del elemento.

### **Sifones de Knapen**

Este sistema propone extraer la humedad del muro a través del aumento de la evaporación del agua contenida en el elemento. Para lograr esto lo que se hace es perforar el muro a unos 15 cm del suelo y cada 40 cm. En los orificios se ubican tubos porosos de diámetro interior de 3 cm que atraviesan el muro conectando el exterior con el interior.

### **Cámaras de aire interior**

Este método consiste en construir un tabique tapando la cara interior del muro, pero dejando una separación de 3 a 5cm, espacio que compone una cámara de aire. Previo a la instalación del tabique es necesario realizar perforaciones en el muro las que permitirán renovar el aire de la cámara y mantener un flujo de dicho fluido que

facilitará la evaporación del agua contenida en el elemento manteniéndolo menos húmedo.

### **Láminas de Polietileno**

Este método consiste en romper la losa de concreto ya existente y ubicar las láminas de polietileno las cuales crean una barrera física de alta durabilidad contra la penetración de la humedad, luego de haberlas ubicado se vuelve a construir la placa de concreto, este [sic] método es un poco molesto debido a que es de tipo destructivo y llega a incomodar la habitabilidad mientras se lleva a cabo, pero su costo no es tan elevado frente a métodos anteriormente nombrados. (Bermudez, L; Tabares, L;, 2015 p.p 35-45)

Esta investigación, da pautas para determinar las posibles soluciones a las afectaciones por humedad, en este caso específico, brinda información para mitigar aparición de humedad por ascensión capilar uno de los problemas que suelen presentarse con mayor regularidad.

### CAPITULO III: Marco Metodológico

#### **Marco Metodologico**

Para Balestrini (2006), el marco metodológico esta referido:

Al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos, tecno-operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados. (p.125).

En otras palabras, es la estructura o mecanismo a utilizar para explicar la problemática del trabajo investigativo e interpretar los resultados obtenidos en función de dicho problema.

#### ***Diseño de la Investigación***

Puesto que el objetivo del estudio será diagnosticar causas y efectos de las patologías por humedades en viviendas de la Ciudadela Puerto Real, se apeló a un diseño no experimental, que debido a su periodo de tiempo determinado y a las distintas variables que ofrece se hará de manera transversal, considerando que se busca la interpretación de la realidad del objeto de estudio, se implementó una exploración de tipo explicativa, para indagar y explicar las causas que originan la situación analizada en la ciudadela a detalle y no solo dejarlo con un enfoque descriptivo.

Los diseños no experimentales son “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.” (Hernandez, R; Fernandez, C; Baptista, M, 2014). Estos mismos autores indican que las investigaciones explicativas son las “Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian”. (Hernandez, R; Fernandez, C; Baptista, M, 2014)

### *Enfoque de la Investigacion*

El actual trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cualitativo, ya que al tener como objetivo la descripción de las cualidades del fenómeno, se adapta de mejor forma a las necesidades.

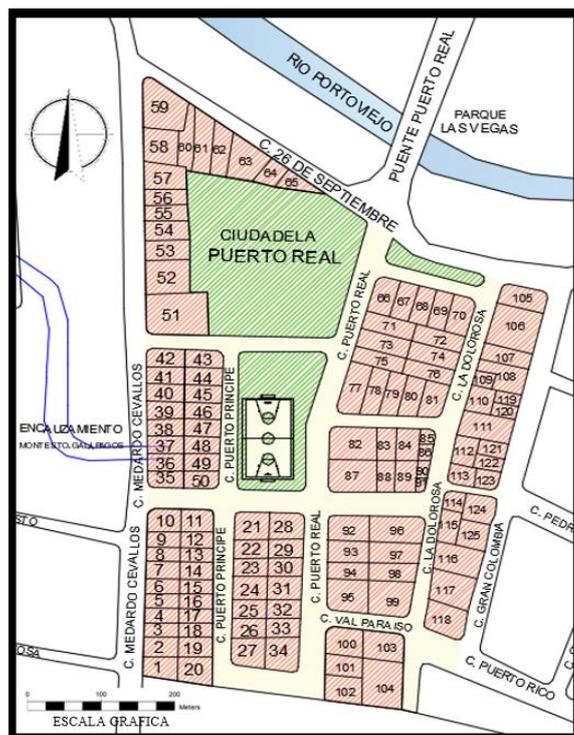
Al buscar un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad “El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados”. ( Hernández, 2014, p.358)

Del enfoque cualitativo se tomará la técnica de cuestionario, en base a una ficha técnica elaborada por los autores del presente análisis de caso, para conocer cuanto saben los inquilinos sobre problemas de humedad en sus viviendas.

### *Población y Muestra*

#### *Figura 5*

#### *Ciudadela Puerto Real*



Nota: Planos de la ciudadela Puerto Real de la parroquia Andrés de Vera. Imagen elaborada por los autores del presente análisis de caso (2020).

Para poder determinar el número de muestra sobre la cual se va a desarrollar la investigación, se toma como dato el estudio de los planos catastrales de la ciudad de Portoviejo y su Informe de Regulación Urbana/Rural y Riesgo [IRUR] para un obtener aproximado poblacional de 125 viviendas en sus diez manzanas las cuales conforman la Ciudadela Puerto Real de la Parroquia Andrés de Vera.

Una vez obtenido este dato, se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 125 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(125 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 95$$

## Tabla 2

*Simbología con respecto a la fórmula empleada.*

n=	Tamaño de la muestra	x
Z=	Nivel de confianza del 95%	1.96
p=	Variabilidad positiva (%)	0.5
q=	Variabilidad negativa (%)	0.5
e=	Precisión o error	0.05
N=	Tamaño de población	125

Nota: Tabla elaborada por los autores del presente análisis de caso (2020).

## ***Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos***

Para el desarrollo de la investigación se emplea el uso de una ficha técnica y de observación la misma que será el pilar fundamental para la recolección de datos, parámetros e indicadores además de la utilización de herramientas como flexómetro, medidor a distancia laser, higrómetro, cámara fotográfica y computador para procesar los datos.

## Ficha

La necesidad de recolectar información de forma ordenada y precisa, se enfoca hacia la realización de una ficha técnica y de observación en dicha ficha se colocan ítems los cuales sus resultados son relevantes para el análisis de caso, mismo que han sido colocado después de un estudio minucioso de la información proporcionada por el marco teórico, esto dará al final de la investigación la posibilidad de realizar con mayor fidelidad conclusiones acertadas.

## Figura 6

### Ficha técnica (Análisis de Patologías)

UNIVERSIDAD SAN GREGORIO		FICHA TÉCNICA		ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS POR HUMEDAD		
<b>DATOS GENERALES</b>						
UBICACIÓN:					ORIENTACIÓN:	
FECHA:	TIPO DE VIVIENDA:	VIVIENDA PROPIA:				
TIEMPO DE SER CONSTRUIDA:	VIVIENDA ALQUILADA:					
NÚMERO DE HABITANTES:						
MATERIAL DE LA CIMENTACIÓN:	1) HORMIGÓN ARMADO:	2) MADERA:	3) ESTRUCTURA METÁLICA:	4) MIXTO:	5) OTRO:	
MATERIAL DE ESTRUCTURA:	1) HORMIGÓN ARMADO:	2) MADERA:	3) ESTRUCTURA METÁLICA:	4) MIXTO:	5) OTRO:	
MATERIAL DE MAMPOSTERÍA:	1) BLOQUE DE H:	2) LADRILLO DE A:	3) MADERA:	4) CARTÓN YESO:	5) FIBRO CEMENTO:	6) OTRO:
ANTES DE CONSTRUIR LA VIVIENDA SE REALIZÓ ESTUDIO DE SUELO:	1) SÍ:		2) NO:		3) NO SABE:	
LA VIVIENDA HA SIDO REMODELADA O MODIFICADA ALGUNA VEZ:	1) SÍ:		2) NO:		3) NO SABE:	
<b>DATOS ESPECÍFICOS</b>						
LUGAR DE AFECTACIÓN:			FOTOGRAFÍA			
1) SALA						
2) COMEDOR						
3) COCINA						
4) BAÑO						
5) HABITACIÓN						
6) LAVANDERÍA						
7) FACHADA FRONTAL						
8) FACHADA LATERAL DERECHA						
9) FACHADA LATERAL IZQUIERDA						
10) FACHADA POSTERIOR						
11) FACHADA ADOSADA						
12) LOSA						
13) TUMBADO						
14) ESCALERA						
15) BODEGA						
16) PATIO						
17) C.D. MAQUINA						
DIMENSIONES DE LA AFECTACIÓN:		ANCHO:	ALTO:	ÁREA DE AFECTACIÓN:		
PORCENTAJE DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN A PARED, TECHO O ESTRUCTURA QUE LA CONTIENE:		ANCHO:	ALTO:	ÁREA TOTAL:		
		ÁREA DE AFECTACIÓN:		% DE AFECTACIÓN:		
		ENLUCIDO 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):				
		MADERA 1) NORMAL (0 - 10%): 2) LEVE (11-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):				
		YESO 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):				
		FIBRO C. 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):				
PORCENTAJE DE HUMEDAD EN PARED, TECHO O ESTRUCTURA AFECTADA (MEDICIÓN CON HIGROMETRO):						
TIEMPO DE APARICIÓN DE LA AFECTACIÓN:		1) RECIENTE (0-6 MESES): 2) COTIDIANO (7-72 MESES): 3) PERMANENTE:				
<b>DATOS DE OBSERVACIÓN</b>						
<b>DAÑOS ENCONTRADOS</b>						
LEVE						
1) MOHO/HONGOS						
2) MANCHAS BLANCAS						
3) MANCHAS NEGRAS						
MEDIO						
4) OLOR A HUMEDAD						
5) CORROSIÓN						
6) DETERIORO DE MATERIAL						
GRAVE						
7) DESTRUCCIÓN DEL MATERIAL						
8) DEFORMACIÓN DEL MATERIAL						
9) DESPRENDIMIENTO DE PINTURA						
10) DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO						
<b>PRODUCIDO POR:</b>						
1) HUMEDAD POR FILTRACIÓN						
2) HUMEDAD POR FISURAS						
3) HUMEDAD DE CONDENSACIÓN						
4) HUMEDAD ACCIDENTAL O DE USO						
5) HUMEDAD DE OBRA						
6) HUMEDAD POR ERROR DE DISEÑO						
7) HUMEDAD CAPILAR						
<b>CONCLUSIÓN O DIAGNÓSTICO</b>						

Nota: Ficha Técnica para Análisis de Patologías por Humedad. Imagen elaborada por los autores del presente análisis de caso (2020).

Esta ficha se encuentra desarrollada tomando en cuenta los datos más relevantes estudiados para al momento de tabular los datos se pueda llevar a los objetivos deseados. Esta se encuentra dividida en 4 partes las cuales son:

#### Datos Generales:

En esta parte de la ficha se encuentran los datos básicos que se puede obtener para tener una idea de las características que presenta la vivienda entre estos datos que se podrán conseguir están: Ubicación, orientación de la vivienda, fecha de realización de la ficha, tipo de vivienda, vivienda propia, vivienda de alquiler, tiempo de construcción de la misma, material de cimentación, material de estructura, materiales de mampostería, antecedentes de estudios, uso de suelo y existencia de modificaciones. Se considera factible el conocimiento de esta información para en el posterior análisis determinar si estos tienen alguna relación directa o indirecta con la aparición de patologías.

#### Datos Específicos:

Al entrar en esta parte de la ficha el enfoque es directo a las características que presenta esta patología de esta manera se obtienen datos concretos como en qué lugar de la vivienda se está presentando, evidencia fotográfica, las dimensiones y área que tiene la afectación, que porcentaje del área donde se encuentra el problema está siendo afectado, el porcentaje de humedad que refleja el higrómetro o medidor de humedad de materiales los cuales dependiendo de su porcentaje y tipo de material se podrá saber en qué categoría ubicar dicho indicador y por último que rango de tiempo tiene la aparición de esta afectación. De esta manera podremos determinar cuáles son los lugares más comunes en los cuales suelen encontrarse patologías de humedad en una vivienda además de saber cuál es el promedio de afectación de determinada patología.

#### Datos de Observación:

Aprendiendo de la Guía elaborada por U.S Environmental Protection Agency [EPA] (2016) en su capítulo uno muestra cuales son los principales daños por humedad de las edificaciones, este material fue guía para poder determinar cuáles serían los ítems que se colocarán en la casilla pertenecientes a daños encontrados, a su vez de mediante la reflexión del grupo realizador de la ficha se decidió elaborar una categorización de los daños en leves, medios y graves.

Luego de observar el libro Humedades de Casas (2012) en el cual se menciona cuáles son las causas más comunes por las cuales se presenta un problema de humedad en viviendas, tomando referencia para elaborar un apartado el cual se denominó [producido por] en este apartado se colocan las causas que el artículo menciona, más dos procedencias que coloco el grupo debido a otras investigaciones realizadas, estos son humedad por fisura y humedad por error de diseño.

Estas dos casillas se pueden contemplar como las más importantes de la ficha realizada ya que con análisis de datos de los mismo se podrá dar respuesta a dos de los objetivos específicos planteados en la investigación.

#### Conclusión:

Al final de la ficha se encuentra la parte donde los investigadores determinaran basados en todos los datos recolectados y los fundamentos teóricos adquiridos durante la construcción de la investigación, cual es el motivo de la manifestación de humedad y que daños produce la misma y así realiza una conclusión acertada.

## **Herramientas para Aplicación de la Ficha**

### **Flexómetro**

El uso del flexómetro es tomar las dimensiones de la parte afectada por la humedad y a su vez sacar un porcentaje de afectación de la pared, techo o material en el cual se está manifestando.

### **Medidor Laser**

Este instrumento se utilizará en el momento de encontrar una superficie de grandes dimensiones de esta forma se medir y calcular áreas de manera más sencilla.

### **Higrómetro de Materiales**

Se realizó la adquisición de un higrómetro de materiales de la marca Klein Tool modelo ET140, este cuenta con tecnología de detección de humedad por campos electromagnéticos lo cual es una técnica no destructiva ya que en otros modelos se insertan clavijas en los materiales y pueden afectar su integridad. Este instrumento permitirá determinar con mayor precisión el porcentaje de humedad en diferentes materiales como hormigón, madera y yeso. Superficies donde se suelen presentar las diferentes patologías por humedad que se encuentran en las viviendas y de esta manera tener un dato con mejores fundamentos.

### **Cámara Fotográfica**

Es necesario llevar un registro fotográfico de cada patología que se encuentre para de esta manera adjuntarla a la ficha y de esta manera al final de la investigación tener un catálogo de imágenes con todas las patologías estudiadas en la misma.

### **Computador**

Esta herramienta se implementa para la digitalización de todos los datos y a su vez la generación de tablas gráficas, entre otros procedimientos que nos puede facilitar en la cuantificación de las fichas.

### ***Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos***

El siguiente plan detallado que se lleva a cabo para el correcto procedimiento que llevará a reunir los datos que tendrán un fin específico, siguiendo de forma correcta las etapas de procesamiento de datos como son la entrada el proceso y salida de los mismos. Cabe recalcar que se usarán recursos tecnológicos, de los que se dispone para este análisis de caso.

En primer lugar con la ficha técnica de la que se desprenderán estos resultados, se cumplirá con el primer objetivo planteado, cada dato obtenido de dicha ficha, se transferirán a una matriz donde cada respuesta tendrá una codificación específica de acuerdo al tipo de pregunta de turno que se presente, por ejemplo a las preguntas de elección única como sí o no le daremos un número, es decir el número 1 significara sí y el número 2 significara que no, así mismo determinaremos un código para cada tipo de pregunta con un campo de respuesta más abierto, pero se seguirá manejando por números en cuanto a los códigos de respuesta de cada uno de ellos.

Luego que estén correctamente codificados las variables de los atributos de utilidad, se pasa a elaborar un libro de códigos, el cual será un documento que nos guiará para localizar las variables e interpretar los datos durante el análisis, dicho documento se manejará en formato de tablas que harán más eficiente la búsqueda de los códigos asignados.

Una vez agrupados y estructurados los datos obtenidos en el trabajo de campo es decir los resultados de la ficha técnica, la herramienta que se usará para procesar esos resultados los cuales se hará en hojas de cálculo del programa Excel, ya que es el que mejor se adapta a las necesidades debido a las herramientas de procesamiento que brinda, esto con el fin de responder a 2 objetivos planteados, logrando identificar las causas más frecuentes por las que se presentan estas patologías de humedad y su origen, lo que ayudara a definir los efectos generados por las causas previamente identificadas en las viviendas.

Los organizadores visuales a los que se hará uso para la presentación y publicación de los resultados serán gráficos de sectores o más conocido como grafico pastel. La finalidad de todo esto es que los datos hablen por sí mismo por eso la reflexión de estos estará en función de los problemas y objetivos antes mencionados.

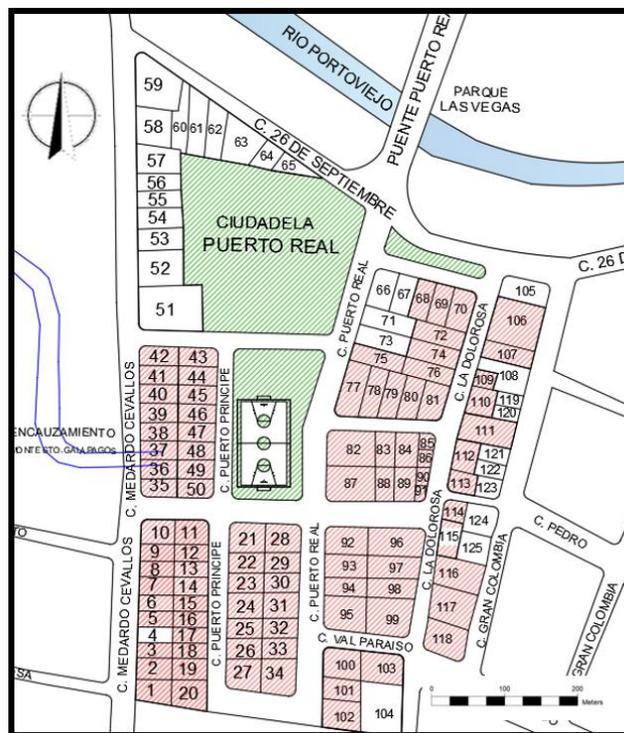
Como técnica de investigación complementaria se realizará una entrevista a un profesional de la construcción que se dedique netamente al área de impermeabilización de edificaciones, para de esta manera tener una opinión de la realidad existente en el medio y a su vez realizar preguntas correspondientes a qué alternativas de solución o mitigación se pueden manejar para combatir las patologías por humedad.

## CAPÍTULO IV: Resultados Y Discusión

Una vez realizadas las 95 fichas técnicas que comprenden parte significativa de la investigación en campo se procedió a realizar el análisis y discusión de los resultados obtenidos, los mismos que fueron tabulados y analizados meticulosamente para tener datos reveladores, de esta manera conseguir datos precisos para su discusión.

### Figura 7

*Viviendas a las que se le aplicó la ficha.*



Nota: Viviendas a las que se le aplicó la ficha dentro de la Ciudadela Puerto Real. Imagen elaborada por los autores del presente análisis de caso (2020).

### Datos Generales

Dentro de los datos generales se puede recalcar como datos más importantes los siguientes:

### ***Tiempo de la vivienda en ser construida***

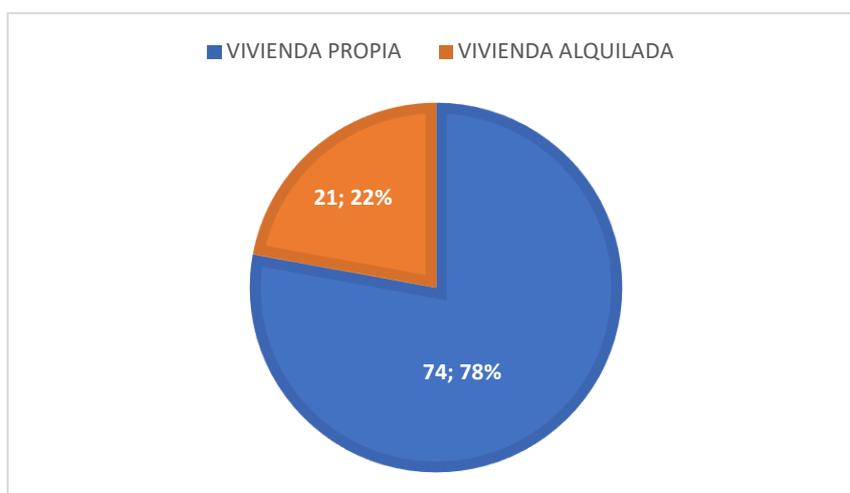
Tomando en cuenta los datos obtenidos en la ficha las viviendas cuentan con un promedio de construcción de 25 años tomando como fuente la información proporcionada por los habitantes de la residencia.

### ***Pertenencia de la vivienda***

Este ítem corresponde al hecho de si la vivienda es de pertenencia propia o alquiler de los habitantes de la misma, en este apartado se pudo obtener los datos mostrados en la siguiente figura.

### **Figura 8**

#### *Pertenencia de vivienda*



Nota: Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

Este dato se toma con relevancia por el hecho de que cuando las viviendas suelen ser habitadas por inquilinos, tiende a tomarse menos importancia a las afectaciones que pueda sufrir la vivienda.

### ***Materialidad de Vivienda***

Analizando las fichas se pudo determinar que refiriéndose a la materialidad de las viviendas en todas ellas se encontró el mismo patrón constructivo el cual consta de lo siguiente: cimentación de hormigón armado, estructura de hormigón armado y mampostería de ladrillos de arcilla. Esto se debe a que la ciudadela Puerto Real fue un proyecto de viviendas de interés social las cuales se fueron construyendo por etapas, pero utilizando los mismos diseños y métodos constructivos.

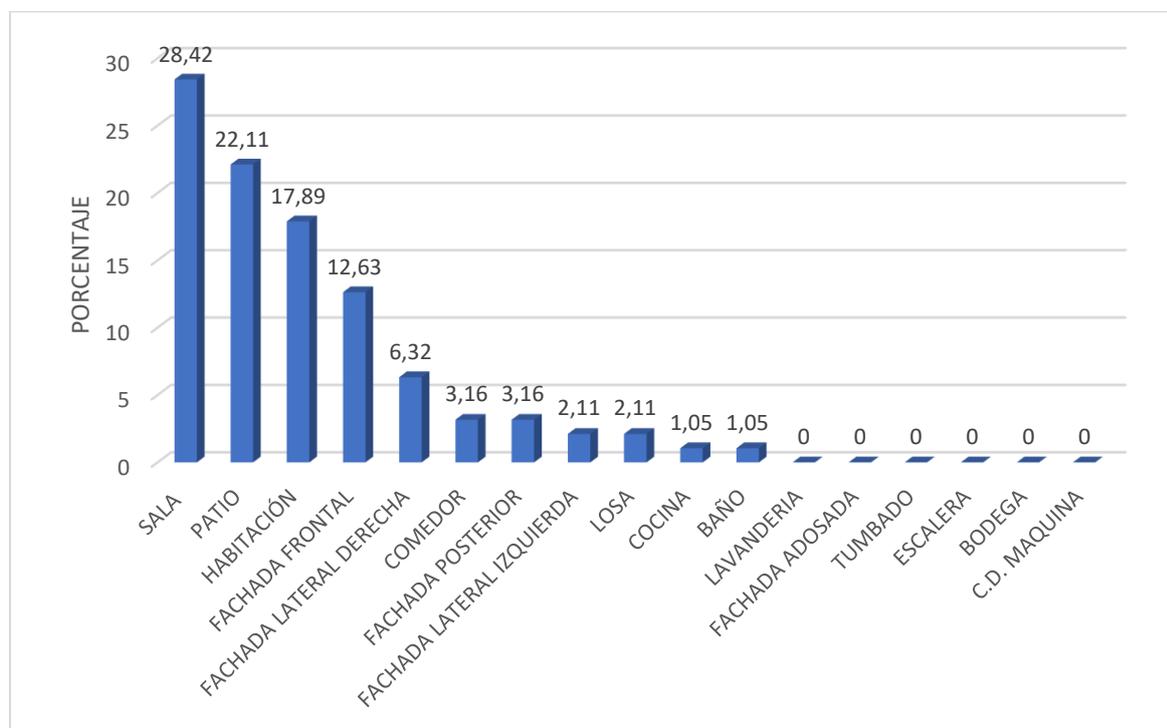
### ***Estudios Previos y Modificaciones***

Con respecto a los datos sobre estudios de suelo previos a la construcción de las viviendas en todas las viviendas respondieron que no sabían con certeza si se realizó estudios o no, ya que son viviendas antiguas. A su vez que en el caso de la pregunta referente a si la vivienda fue modificada en el transcurso de su vida de uso la respuesta fue que sí se han realizado modificaciones en la misma incluso en algunas viviendas las modificaciones eran evidente ya que afectaban a la fachada de la vivienda.

### **Datos Específicos**

#### ***Lugar de Afectación***

Al momento de recopilar información de campo se pudo reconocer cual es el sector de la vivienda con mayor afectación en esta ciudadela, como se refleja en la siguiente grafica.

**Figura 9***Lugar de afectación*

Nota: Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

Como se aprecia en la gráfica el lugar más común donde se presentan las patologías por humedad es en los patios de las viviendas esto debido a que en su gran mayoría de estos han sido modificados presentando los siguientes problemas: Creación de jardinerías sin su debida impermeabilización, colocación de piso sin las pendientes apropiadas para que el agua lluvia sea desalojada de forma correcta. Estos eran los principales causantes de que el estancamiento del agua provoque humedad en sus paredes cercanas y de esta manera se manifieste como patologías por humedad.

En segundo lugar, se encuentra la aparición de humedad en muchas de las salas de las viviendas, en este caso particular sucede por el hecho de estar adosadas entre sí y no contar con la impermeabilización adecuada entre las 2 viviendas generando filtración de agua lluvia entre ambas casas las cuales general humedad posteriormente. Este caso se suele presentar en

otras partes de la vivienda como en las paredes de habitaciones que se encuentran de la misma manera adosadas a otra vivienda.

Acotando en ese análisis de resultados, uno de los tres principales lugares donde se encontró humedad, fueron las fachadas principales, aquí se pudo constatar la falta de canalización adecuada de las bajantes de agua lluvia de las viviendas, ya que al no contar con canalones el agua lluvia cae directo sobre la vereda la misma que rebotaba y empapa la pared de la fachada creando humedad que a su vez trae afectaciones a futuro.

### ***Porcentaje de Afectación de las Patologías***

Una vez realizadas todas las fichas dentro de estas se coloca el porcentaje de afectación de la patología con relación a la superficie que la contenía para tener una idea de cuanto por lo general se afecta una superficie, se sumó todos los porcentajes encontrados en cada ficha y se procedió a calcular el promedio entre las 95 fichas. El mismo que dio como resultado que una afectación suele ocupar el 40.83% de la superficie que la contiene.

### **Figura 10**

*Imagen ejemplo, porcentaje de afectación.*



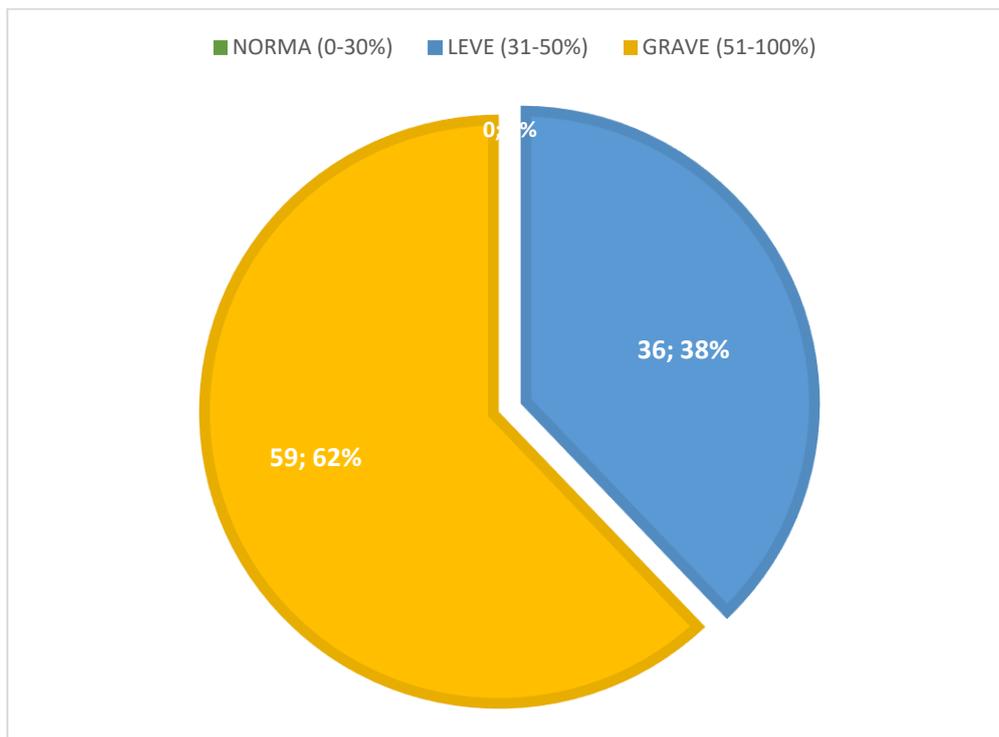
Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso (2020).

### ***Porcentaje de Humedad Encontrado en el Hormigón***

Utilizando el higrómetro se podía determinar en cada vivienda el porcentaje de humedad encontrado en cada afectación y se divide en Normal, Leve y Graves como podemos analizar en la figura próxima.

#### **Figura 11**

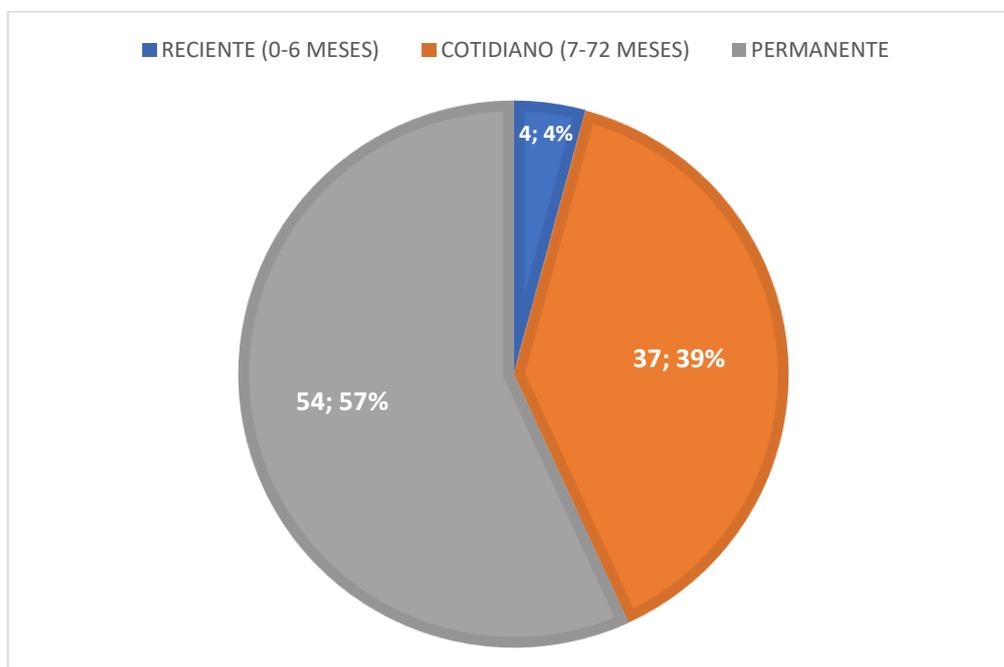
### ***Porcentaje de Humedad Encontrado en el Hormigón***



Nota: Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

### ***Tiempo de Aparición de la Afectación***

Este es uno de los apartados más relevantes ya que nos indicara que tiempo aproximado tiene la afectación en la vivienda, a continuación, se puede observar el resultado.

**Figura 12***Tiempo de Aparición de la Afectación*

Nota: Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

Los resultados obtenidos reflejan que el mayor porcentaje pertenece a las afectaciones que se encuentran permanentemente en la vivienda es decir que desde siempre ha existido, en su gran mayoría estos se deben al hecho de no impermeabilizar el adosamiento entre las viviendas ya que todas estas viviendas al ser de interés social su planificación y diseño se plantearon como viviendas adosadas pero no contemplaron la impermeabilizar esta unión desde el principio de su construcción y los habitantes de la casa tampoco se dieron el trabajo de impermeabilizar la misma en el transcurso del tiempo.

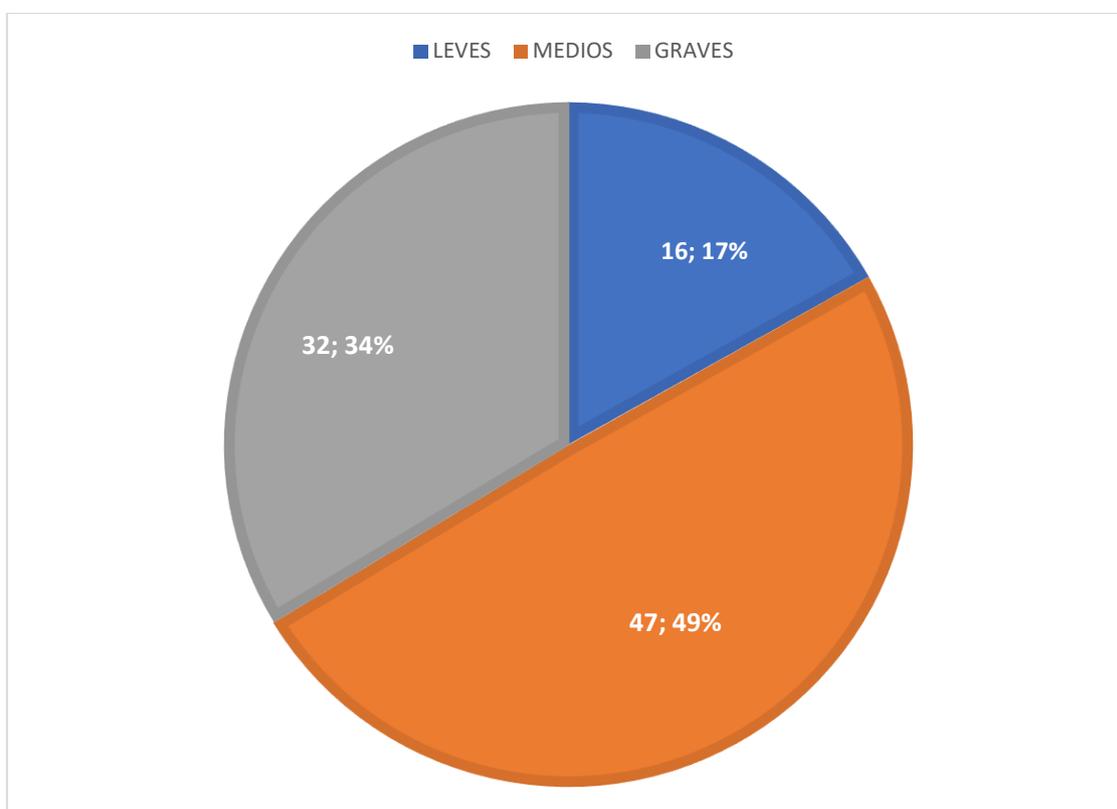
## Datos de Observación

### *Daños Encontrados*

Cuando se entra a la parte de datos de observación en la ficha ya se empiezan a poner en práctica todos los conocimientos estudiados previamente, en este ítem en específico se elaboró una categorización por intensidad de la afectación, la cual arrojó los siguientes datos:

### Figura 13

#### *Daños Encontrados Medidos por Intensidad*



Nota: Gráfico de resultados de ficha técnica relaciona al ítem tiempo de daños encontrados medidos por intensidad. Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

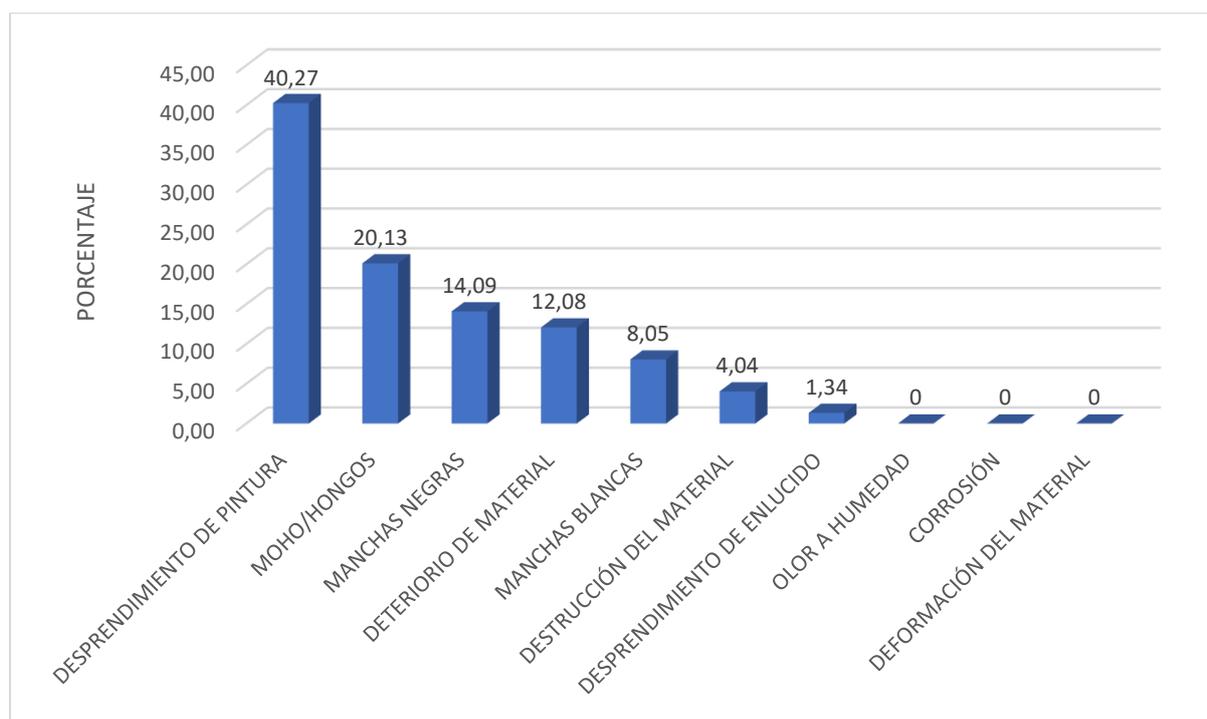
La información final da como resultado que las afectaciones encontradas en su mayor porcentaje son daños de intensidad media lo cual significa que estas no son casos en los cuales se deban tomar medidas extremas de mitigación, siendo el procedimiento correcto primero resolver la causa que origina la patología para después reparar la afectación.

### ***Patologías Encontradas***

En el caso puntual de cuáles son las patologías que más se encontraron en el trabajo de campo se obtuvo los próximos resultados:

**Figura 14**

### ***Patologías Encontradas***



Nota: Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

**Figura 15**

*Imagen de moho encontrado en una de las viviendas.*



Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso.

**Figura 16**

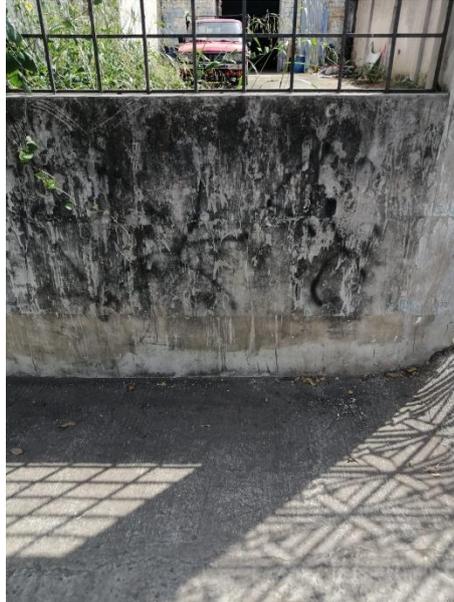
*Imagen de desprendimiento de pintura encontrado en una de las viviendas.*



Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso.

**Figura 17**

*Imagen de manchas negras en pared, encontrado en una de las viviendas.*



Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso.

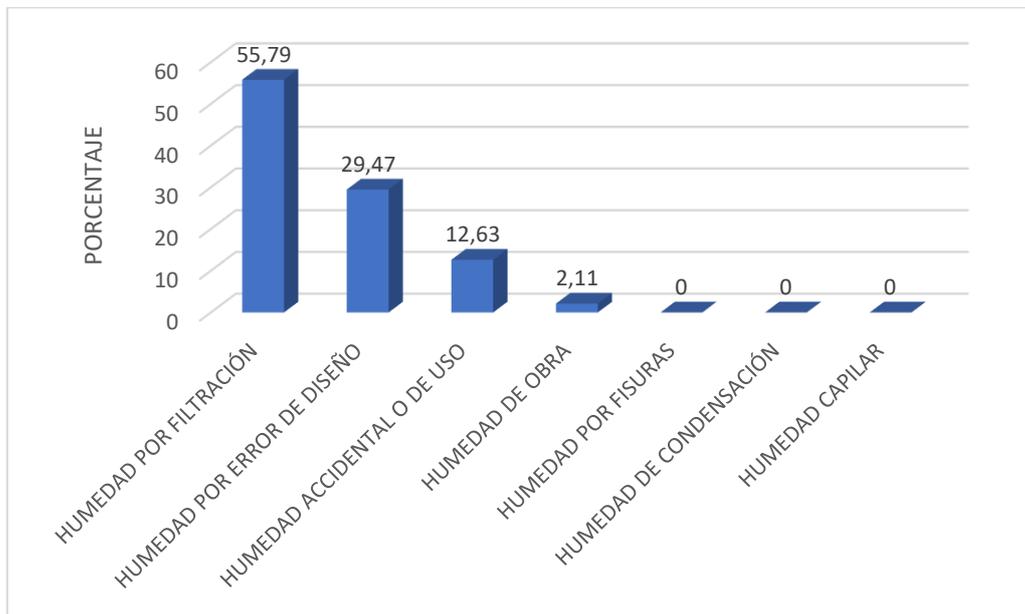
Como se puede observar en el gráfico anterior, la patología que se presenta con mayor regularidad es el desprendimiento de la pintura en el lugar donde se produce la humedad, esto ocurre ya que el agua que se encuentra en el material tiende a evaporarse, tratando de salir al exterior y al estar la capa de pintura en su camino es una de las primeras en ser afectada. La aparición de hongos en forma cristales además de manchas blancas o manchas negras son de los casos más frecuente que se pueden observar a simple vista en superficies con este tipo de problemas. Asimismo, cabe mencionar que en casos extremos la humedad llega a desprender el enlucido de la pared.

***Producido Por***

Uno de los datos más importantes o relevantes de esta investigación es el saber el motivo por el cual se presentan las patologías por humedad los cuales son revelados a continuación:

**Figura 18**

*Producido por*



*Figura 1: Producido por*

Nota: Gráfico elaborado por los autores del presente análisis de caso (2020).

**Figura 19**

*Imagen de humedad por filtración, encontrado en una de las viviendas.*



Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso.

**Figura 20**

*Imagen de humedad accidental o de uso, encontrado en una de las viviendas.*



Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso.

**Figura 21**

*Imagen de humedad por error de diseño, encontrado en una de las viviendas.*



Nota: Fotografía tomada por los autores del presente análisis de caso.

Al revisar los resultados finales de este ítem, se pudo determinar que la causa más frecuente de aparición de patologías por humedad es la filtración, en este caso se acredita este resultado en particular, ya que dentro de esta investigación todas las viviendas se encuentran adosadas, siendo razonable que por este motivo la filtración sea la causa más repetida en la ciudadela. Quedando en segundo lugar, la causa de humedad presente por error de diseño, y a pesar de que un motivo por el cual se eligió el sector fue su proximidad al río Portoviejo, no se encontró ninguna vivienda con afectaciones relacionada a la capilaridad.

Gracias a la realización de la cuantificación de los datos se pudo lograr identificar dos objetivos de la investigación, uno de esos cuales son las causas más comunes de la presencia de patologías por humedad en el área de estudio en este caso se pudo determinar que las principales causas son filtración, error de diseño y accidental o de uso. Por otro lado, se pudo identificar cuáles son los efectos recurrentes que generan estas mismas dando como resultado los siguientes desprendimientos de pintura, moho/hongos y manchas negras. De esta manera se da como concluido como exitoso la búsqueda de estos datos para la realización de dos objetivos propuestos y dando pie a la futura realización del cuarto objetivo de esta investigación.

Como acotación del análisis de resultados, se realizó una entrevista al Ing. Ramiro Montesdeoca (comunicación personal, 21 de agosto, 2020), el cual posee una trayectoria de 20 años trabajando en el medio de la impermeabilización de viviendas y edificios. Al mismo que se le realizó preguntas sobre la realidad y actualidad del medio de la construcción, con respecto a la impermeabilización, respondiendo que en la actualidad, aún las personas no tienen el conocimiento de lo importante que es impermeabilizar sus construcciones, y muchas veces lo ven como un gasto innecesario o un gasto que pueden obviar, pero realmente esta es una inversión que evitara gastos a futuro, además de sumar a esto el poco material en cuanto

a normativas sobre humedad e impermeabilización que están establecidas en el país. También supo manifestar, que en las edificaciones en las que se suelen ser más estrictos en el control de impermeabilización, es en la construcción de hospitales, pero en el caso de las viviendas muchas veces se pasa por alto debido a el deseo de los mismos dueños en no invertir en ella.

## CAPÍTULO V: Conclusiones Y Recomendaciones

### Conclusiones

- La falta de impermeabilización en las viviendas se convierte en el principal motivo del apareamiento de humedad en el área objeto de estudio, esto se puede definir por el desconocimiento de la importancia de impermeabilizar o el hecho de disminuir costos al momento de construir. Se pudo constatar que en las viviendas de la ciudadela se encontró como causa principal la filtración debido a la falta de impermeabilización en adosamientos provocando humedad entre las paredes de las viviendas contiguas.
- Dentro de las afectaciones encontradas en el desarrollo de la investigación las tres más recurrentes fueron: Desprendimiento de pintura, manchas negras y moho/hongos. Es entendible que la afectación principal de la humedad sea el desprendimiento de pintura, ya que es un principio físico que el agua tienda a evaporarse y al querer salir el valor va destruyendo la capa de pintura.
- Al momento de remodelaciones en las viviendas no se contó con asesoramiento de un profesional de la construcción, sino que contaron únicamente con maestros de obra en sus modificaciones, lo cual aumenta la probabilidad de problemas de humedad a causa del diseño que trae consigo repercusiones como las patologías por humedad y otras relacionadas con la construcción.
- El poco material instructivo y de normativas existentes en el país sobre impermeabilización y manejo de humedades, así como el poco conocimiento sobre el tema de los profesionales asociados con el diseño y la construcción, se relaciona directamente con la gran cantidad casos de aparición de estas patologías en viviendas y edificios.

## Recomendaciones

- Recalcar la importancia de la inversión en una buena impermeabilización para así evitar problemas de humedad y gastos durante periodo de vida útil de la edificación. Al momento de tener una vivienda o edificación adosada es recomendable tener una impermeabilización correcta en el espacio comprendido entre ambas viviendas.
- Cuando se desea realizar un tratamiento a una afectación por humedad, primero dar solución a la causa por cual se origina esta humedad, ya que sino cualquier método de reparación será paliativo y lo más probable es que se vuelva a manifestar el problema.
- Para realizar un trabajo civil o de diseño arquitectónico, ya sea de obra nueva o remodelación, contratar la asesoría de un profesional, que controle y supervise la correcta implementación de soluciones constructivas y de diseño necesaria para evitar tener problemas a futuro.
- Proponer la creación de un manual o guía en la cual se haga referencia a la identificación de las principales causas de humedad en las viviendas y como prevenirlas o mitigarlas de manera correcta. Documento que tendría como finalidad aportar al medio de la construcción residencial.

## CAPITULO VI: Propuesta

Una vez realizadas las recomendaciones se analizó de manera específica la cuarta recomendación la cual habla de proponer un manual o guía para prevenir o mitigar de manera correcta las causantes principales de humedad, el mismo se desarrollara tomando como bases toda la información recolectada durante el proceso de investigación y sumando el análisis de resultados de la misma para de este modo obtener un documento con argumentos y reflejando un aporte significativo a los problemas ya determinados.

La implementación del mismo servirá para al momento de realización de una obra se tenga en cuenta de que manera se pueden evitar problemas de humedad en viviendas tomando acciones preventivas en el caso de ser una obra nueva o de mitigación en caso de viviendas ya construidas, ya que gracias al estudio realizado se tiene el conocimiento de cuáles son las principales causas que provocan patologías por humedad en viviendas.

Como punto extra a esta investigación se realizo una entrevista al Ing. Edwin Leon (comunicación personal, 25 de agosto, 2020), Gerente de la empresa de Ecuarroofing, especialista en temas de impermeabilizacion de viviendas y edificios con más de treinta años de experiencia. En esta entrevista se le realizaron preguntas relacionadas a las patologías de humedad más frecuentes encontradas en esta investigación, a las cuales el supo responder cuales eran las formas correctar de prevenir estas causas ademas de explicarnos los tipos de materiales impermeabilizates existentes en el mercado y cual es el más empleado en la actualidad debido a sus características, además de esto hizo énfasis en el hecho de la falta de regulación y normativas existentes en el país sobre este tema, acontando que el ya ha realizado en algunas ocaciones oficios dirigidos hacia las entidades que regulan estas normativas esperando que sean incluidas en la misma.

## **Lineamientos de la Propuesta**

En desarrollo de esta guía, se va explicando la manera en la cual se suele encontrar fallas constructivas en el ámbito de la impermeabilización y prevención de humedades en las viviendas y su modo correcto de ser realizadas estas metodologías constructivas.

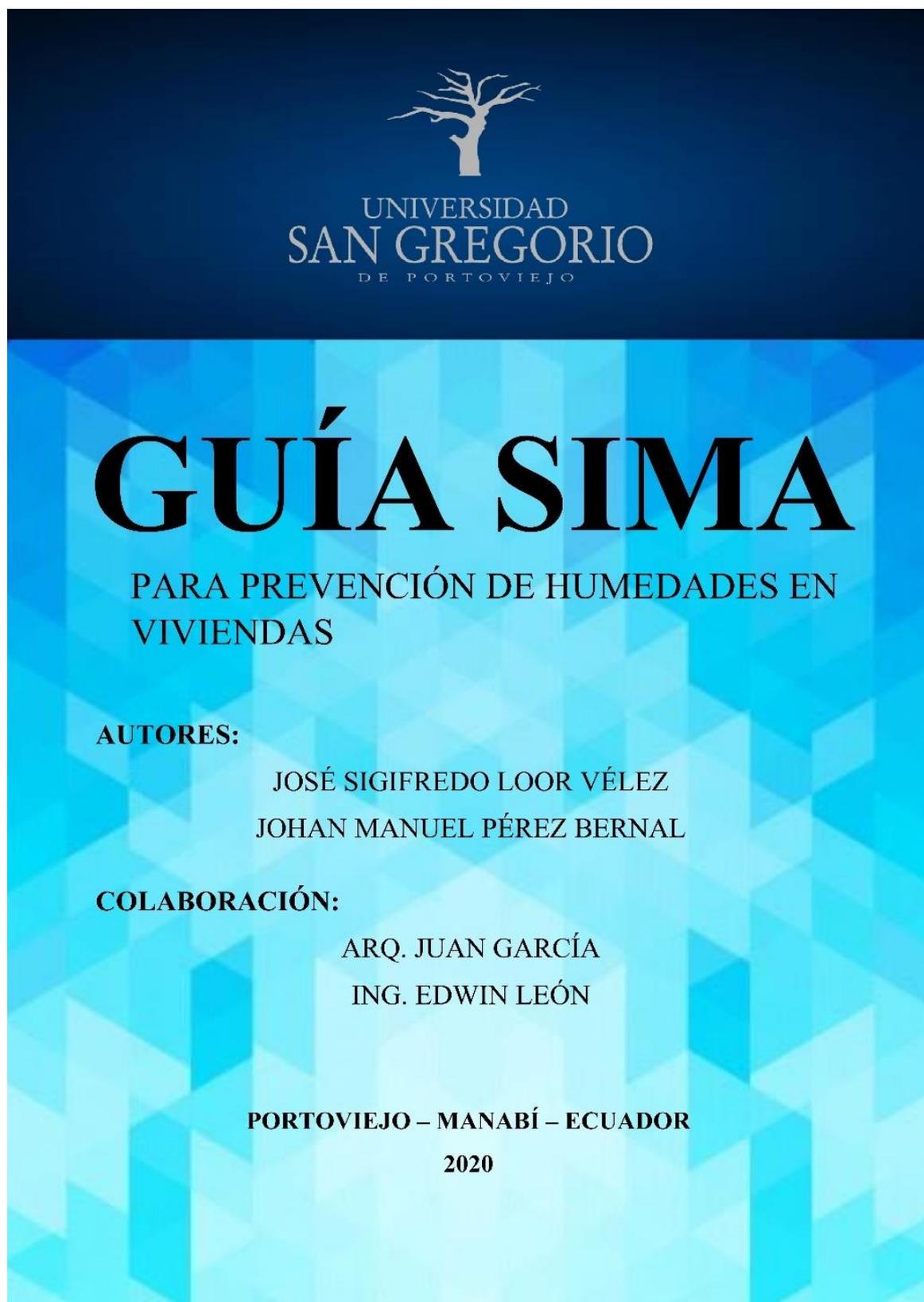
Estas van separadas por títulos, dependiendo la de la vivienda a la que se esta haciendo referencia y dentro de esta en subtítulos, dividiendo en las diferentes formas que se pueden presentar o desarrollar dependiendo de su material o diseño. De esta forma se le da una idea clara al lector, mediante pequeños conceptos y descripciones las características de un escenario erróneo, a uno ideal, apoyandose con material gráfico que aumenta la facilidad de entendimiento.

En este, también se hace referencia a la importancia del uso de estas técnicas de impermeabilización e instalación por parte de personal calificado, además de dar una referencia del costos de instalación por metros cuadrados de este producto en una vivienda dependiendo su material y características.

A continuación, se presenta la Guía SIMA la cual fue elaborada como propuesta de este tema de investigación, así mismo esta da cumplimiento al objetivo específico número cuatro dando como finalizado este Análisis de caso.

**Figura 22**

*Formato de la Guía SIMA*



# INTRODUCCIÓN

Esta guía tiene como finalidad la explicación de metodologías constructivas y de impermeabilización, de una manera de fácil entendimiento con lo cual se puede prevenir los problemas de humedades en las viviendas o mitigación de las mismas en caso de que la vivienda ya este construida. La idea de la elaboración de esta guía tiene como objetivo aportar a la construcción del país, ya que en la actualidad estos temas de impermeabilizacion y humedades no se ha estudiado dentro de las normativas constructivas establecidas.

Dentro de esta guía se maneja el tema de impermeabilización. El uso de láminas asfálticas como material principal, debido a que en la actualidad es el material más versátil y en relación costo-beneficio es el material con mejores características incluso de durabilidad alcanzando hasta treinta años de vida util si es instalado por profesionales.

Para poder entender de mejor manera el tema se agrega este pequeño concepto de láminas asfálticas.

Las láminas asfálticas son elementos laminares compuestos por sustancias bituminosas derivadas del asfalto que, por lo general, se utilizan en la impermeabilización de terrazas, muros enterrados, tejados y azoteas, por la aplicación de calor para lograr su adherencia al soporte y evitar el paso del agua. (Cominudad Leroy Merlin, s.f)

# ÍNDICE

<b>LOSA.....</b>	<b>4</b>
Losas Simples .....	4
<i>Losa Normal.....</i>	4
<i>Losa Impermeabilizada .....</i>	4
Losas Adosadas.....	5
<i>Adosamientos Viviendas a Diferentes Niveles sin Impermeabilización .....</i>	5
<i>Impermeabilización de Adosamientos a Diferentes Niveles.....</i>	5
<i>Adosamientos de Viviendas del Mismo Nivel sin Impermeabilización en losa.....</i>	6
<i>Adosamientos de Viviendas de Mismo Nivel con Impermeabilización en Losa .....</i>	6
<b>TECHOS .....</b>	<b>7</b>
Techos Simples.....	7
<i>Techos sin Impermeabilizar .....</i>	7
<i>Techo con Impermeabilización .....</i>	7
Techos Adosados.....	8
<i>Adosamiento de Techos del Mismo Nivel sin Impermeabilización .....</i>	8
<i>Adosamiento de Techos del Mismo Nivel con Impermeabilización.....</i>	8
<i>Adosamiento de Techo con Diferente Niveles sin Impermeabilización.....</i>	9
<i>Adosamiento de techo con Diferentes Niveles con Impermeabilización .....</i>	9
<b>PATIOS .....</b>	<b>10</b>
Sistema de Recolección de A.A.L.L en Patios .....	10
<i>Patio sin Sistema de A.A.L.L.....</i>	10
<i>Patios con Sistema de Recolección de A.A.L.L .....</i>	10
Jardineras .....	11
<i>Jardinera sin impermeabilizar .....</i>	11
<i>Jardinera Impermeabilizada .....</i>	11
Equipos de Climatización .....	12
<i>Equipos de Climatización sin Canalización de Desagüe .....</i>	12
<i>Equipo de Climatización con Canalización de Desagüe.....</i>	12
<b>PISO.....</b>	<b>13</b>
Pisos en Zonas con Alto Nivel Freático .....	13
<i>Piso sin Impermeabilización .....</i>	13
<i>Piso Impermeabilizado.....</i>	13
<b>MUROS DE CIMENTACIÓN .....</b>	<b>14</b>
Muros de Cimentación en Suelos con Alto Nivel Freático .....	14
<i>Muros de Cimentación sin Impermeabilización .....</i>	14
<i>Muros de Cimentación Impermeabilizados.....</i>	14
<i>Impermeabilización de Muros y Colocación de Drenes.....</i>	15
<b>ANEXO.....</b>	<b>16</b>

# LOSAS

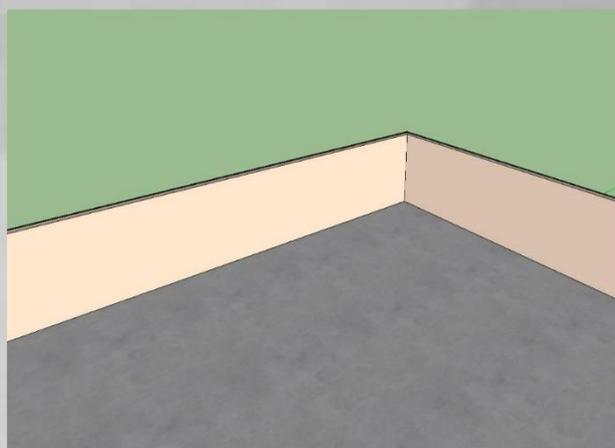
## Losas Simples

Por lo general en el país se suelen encontrar losas que no han sido impermeabilizadas, esto se debe a que no se le da la debida importancia sumándole el deseo de los propietarios de evitar generar un gasto extra en la construcción de la vivienda.

### Losa Normal



Las losas sin impermeabilizar pueden sufrir fisuras por los cambios bruscos de temperatura, además de estar indefensas en tiempo de lluvia, ya que si el agua no drena de una manera correcta esta se puede estancar en ciertas zonas de la losa generando problemas de humedad.



### Losa Impermeabilizada



La impermeabilización de losas con láminas asfálticas es un método efectivo para la conservación de la integridad de las losas. Al momento de realizar su instalación se suele dar una garantía de 5 años además de tener una durabilidad promedio de 30 años si ha sido instalado por mano de obra calificada. De esta manera también se evitar tener problemas de humedad que afecten a la losa.

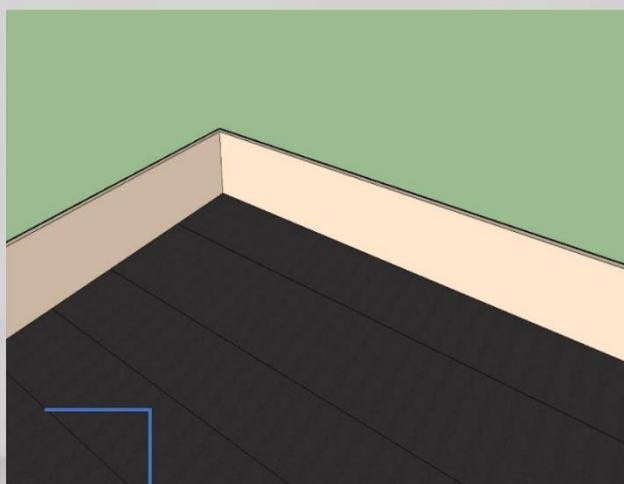


LÁMINA ASFÁLTICA

**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA**

**12\$ M2**

## Losas Adosadas

El adosamiento en losas es un caso muy común de encontrar y este suele ser la causa principal de problemas de humedad en paredes de una vivienda, ya que muchas de estas no cuentan con la impermeabilización correcta entre ambas viviendas.

### Adosamientos Viviendas a Diferentes Niveles sin Impermeabilización

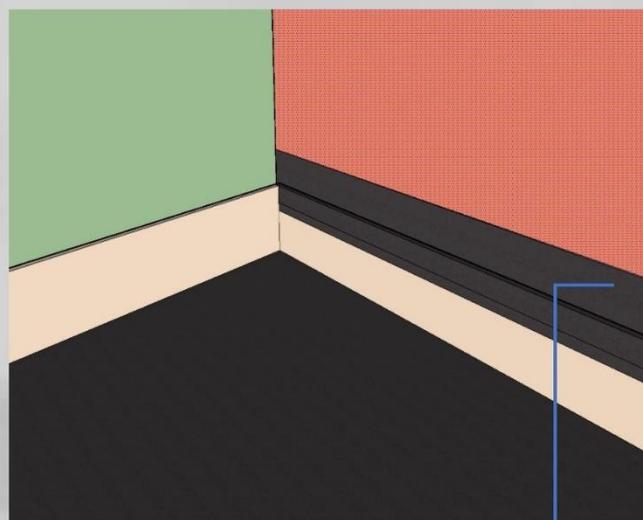


Cuando se da el caso una losa adosada a otra vivienda existe una pequeña franja que separa una vivienda de otra, en este espacio al momento de precipitación el agua se filtra dentro de este espacio genera que se humedezcan las paredes de ambas viviendas, provocando patologías de humedad.

### Impermeabilización de Adosamientos a Diferentes Niveles



La colocación de esta lámina protegerá y sellará la unión entre ambas viviendas de esta manera se evita la filtración de agua lluvia. Para la instalación de la misma la superficie debe estar enlucida y seca, para que la instalación se realice de forma correcta también se recomienda realizar una media caña en la pared vertical antes del comienzo de la colocación de la lámina asfáltica.



**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN DE  
JUNTA  
12\$ M2**

**LÁMINA ASFÁLTICA EN JUNTA, SE  
RECOMIENDA QUE MÍNIMO SE EXTIENDA  
30CM SOBRE LA SUPERFICIE DE CADA  
VIVIENDA PARA UN MEJOR  
FUNCIONAMIENTO.**

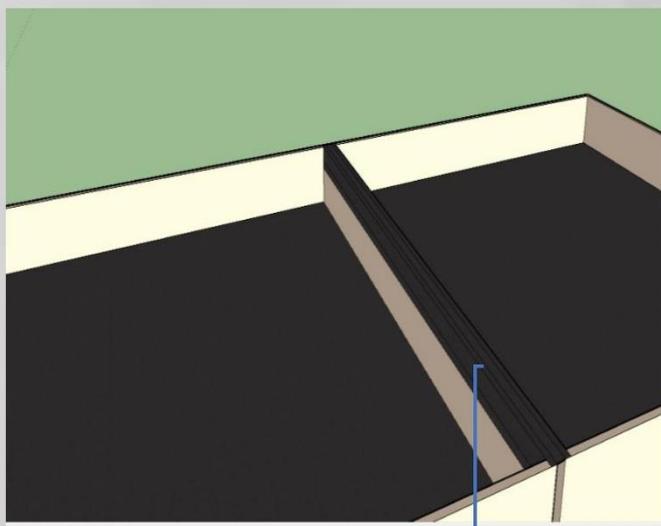
### Adosamientos de Viviendas del Mismo Nivel sin Impermeabilización en losa



Este tipo de adosamiento entre losas del mismo nivel suele encontrarse frecuentemente en viviendas de conjuntos residenciales o viviendas de interés social, cuando no son impermeabilizados de forma correcta se suele tener problemas de humedad en las paredes adosadas



### Adosamientos de Viviendas de Mismo Nivel con Impermeabilización en Losa



Al momento de la impermeabilización se debe contar con una superficie enlucida y completamente seca para que la lámina se pueda adherir de manera correcta y su tiempo de duración sea mucho mayor. Así se previene la posible filtración de agua lluvia entre las viviendas.

LÁMINA ASFÁLTICA EN JUNTA, SE RECOMIENDA QUE MÍNIMO SE EXTIENDA 30CM SOBRE LA SUPERFICIE DE CADA VIVIENDA MÁS EL ESPACIO DE SEPARACIÓN COMPRENDIDO ENTRE AMBAS VIVIENDAS PARA UN MEJOR FUNCIONAMIENTO.

**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN DE  
JUNTA**  
12\$ M2

# TECHOS

(FIBROCEMENTO, GALVALUME Y TEJAS)

## Techos Simples

Se piensa que la impermeabilización en techos se debe colocar únicamente en lugares de unión y en zonas adosadas, pero la realidad es que para una mejor durabilidad del techo y evitar problemas de humedad es preferible impermeabilizar toda la superficie del techo expuesta al ambiente.

### Techos sin Impermeabilizar



Quando se tiene un techo sin impermeabilizar la exposición al medio ambiente y el clima puede repercutir en su durabilidad e integridad física que pueden afectar al interior de la vivienda, por este motivo es recomendable la impermeabilización total de la superficie expuesta al ambiente.



### Impermeabilización de Adosamientos a Diferentes Niveles

Una vez instaladas las láminas asfálticas estas protegerán el techo y aumentarán su durabilidad, a su vez si este fuera un techo de fibrocemento o tejas que puedan tener pequeñas fisuras, este material le vuelve a dar una vida útil sin necesidad de reemplazarlas. Este método de impermeabilización tiene una vida útil de 30 años aproximadamente.



**LA LÁMINA ASFÁLTICA VA CUBRIENDO UNIONES DE HOJAS, PERNOS Y CUMBRERAS. ESTAS LÁMINAS SE PUEDEN ENCONTRAR EN DISTINTOS COLORES.**

**COSTO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE TECHOS**  
10\$-12\$ M2

## Techos Adosadas

Los techos adosados se pueden encontrar regularmente en proyectos habitacionales de interés social, ya que debido a su limitado presupuesto de construcción en su mayoría suelen ser adosados incluso con doble adosamiento y al no estar impermeabilizadas estas juntas existen problemas de humedad.

### Adosamiento de Techos del Mismo Nivel sin Impermeabilización



Al dejar sin sellar el espacio comprendido entre viviendas se permite la filtración de agua lluvia la misma que afectará a las paredes de las 2 viviendas y será un problema que nunca se irá mientras no se tomen acciones correctivas.

### Adosamiento de Techos del Mismo Nivel con Impermeabilización



La impermeabilización de la superficie total más la junta de adosamiento entre las 2 viviendas sellará por completo el techo de las mismas, de esta manera se da una proyección completa y se evitarán problemas de humedad y gastos a futuro de reparación de paredes enfermas.



**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN DE  
JUNTA DE TECHOS**

**10\$ A 12\$ M2**

**LA LÁMINA ASFÁLTICA VA  
CUBRIENDO UNIONES DE HOJAS,  
PERNOS, CUMBRERAS Y EL  
ESPACIO COMPRENDIDO ENTRE  
VIVIENDAS DEJÁNDOLO SELLADO.**

### Adosamiento de Techo con Diferente Niveles sin Impermeabilización

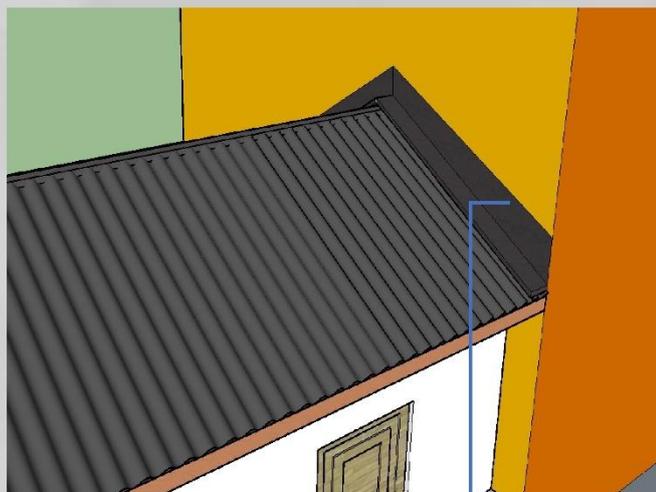


Frecuentemente se encuentran este tipo de casos en los cuales una vivienda esta adosada a otra de un nivel distinto y no se sella de manera correcta el filo del techo a la superficie de la otra vivienda provocando que el agua lluvia ingrese y genere humedad.

### Adosamiento de techo de Diferentes Niveles con Impermeabilización



Para la correcta colocación de la lámina asfáltica es necesario que ambas superficies se encuentren lisas y completamente secas para poder adherirse de manera óptima y la realización de una media caña en la pared vertical antes del comienzo de la lámina.



**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN DE  
JUNTA EN TECHOS**

**10\$ A 12\$ M2**

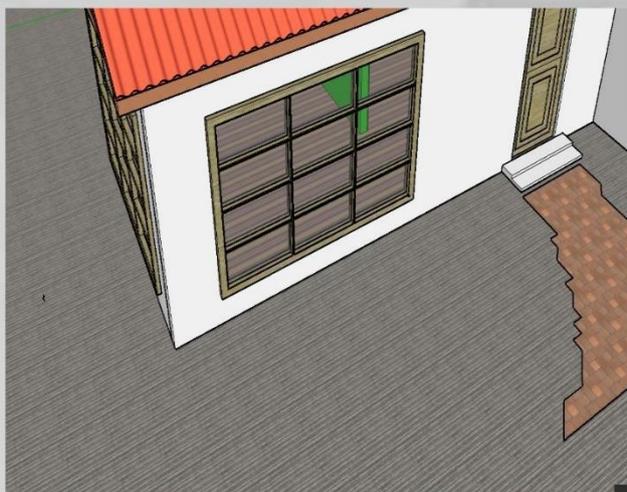
**LÁMINA ASFÁLTICA EN JUNTA, SE  
RECOMIENDA QUE MÍNIMO SE  
EXTIENDA 30CM SOBRE LA  
SUPERFICIE DE CADA VIVIENDA  
PARA UN MEJOR  
FUNCIONAMIENTO.**

# PATIOS

Como un factor común se encuentran problemas de humedades en los patios ya sea en sus pisos y paredes, debido a la falta de un sistema de drenaje de aguas lluvias o por la falta de canalización de sus bajantes de aguas lluvias y equipos de acondicionamiento climático. A esto también se suma la gran cantidad de jardineras realizadas sin su debida impermeabilización.

## Sistema de Recolección de A.A.L.L en Patios

### Patio sin Sistema de A.A.L.L

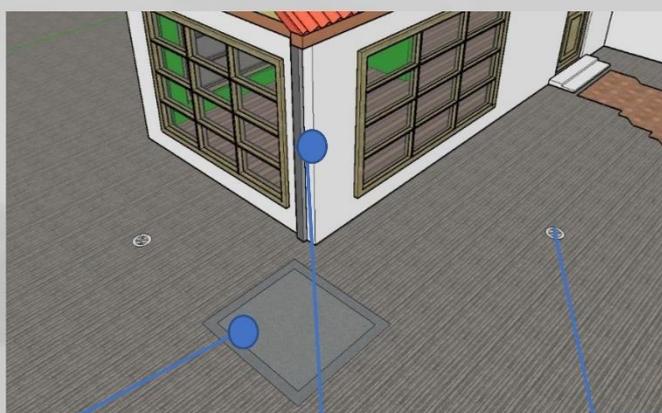


Los patios sin sistemas de recolección de A.A.L.L suelen tener muchos problemas de humedad, debido a la mala canalización de sus bajantes de agua hacia un cajetín de recolección y sumado a esto no contar con sumideros colocados de manera estratégica por el piso del patio, para de esta manera evitar estancamiento de agua en ciertas zonas.

### Patios con Sistema de Recolección de A.A.L.L



La impermeabilización de la superficie total más la junta de adosamiento entre las 2 viviendas sellará por completo el techo de las mismas, de esta manera se da una proyección completa y se evitarán problemas de humedad y gastos a futuro de reparación de paredes enfermas.



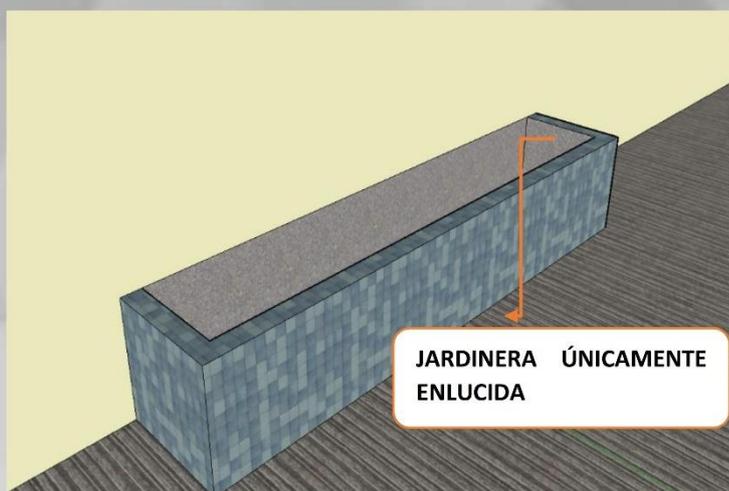
CAJA DE REVISIÓN  
DE SISTEMA DE  
A.A.L.L

CANALIZACIÓN DE  
BAJANTE DE A.A.L.L

SUMIDEROS DE 4"

## Jardineras

### Jardinera sin Impermeabilizar

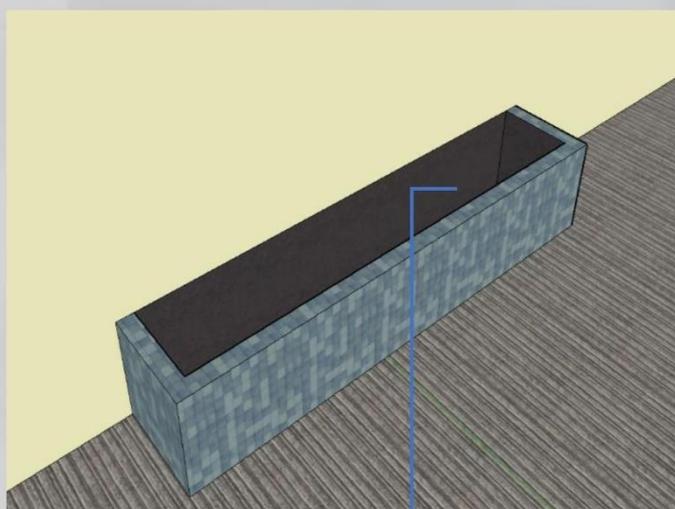


Las jardineras son espacios que son diseñados o modificados en las viviendas para tener espacios verdes dentro de los predios de una vivienda, pero si estos no son impermeabilizados de manera correcta son contraproducentes debido a que la humedad empieza a dañar las paredes que contienen las plantas.

### Jardinera Impermeabilizada



Para impermeabilizar estos espacios es necesarios que todas las paredes que abarquen este espacio se encuentren enlucidas para poder aplicar las láminas asfálticas y a su vez es necesario contar un dren en la parte inferior para que el agua que este de más pueda ser drenada por este. En caso de terrazas jardín es necesario ubicar una geomembrana.



**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN EN  
JARDINERAS**

**10\$ A 12\$ M2**

**IMPERMEABILIZACIÓN +  
GEOMEMBRANA**

**20 M2**

**LÁMINA ASFÁLTICA ANTI-  
RAÍCES, ESPECIAL PARA EVITAR  
CRECIMIENTO DE RAÍCES DE  
FORMA EXCESIVA.**

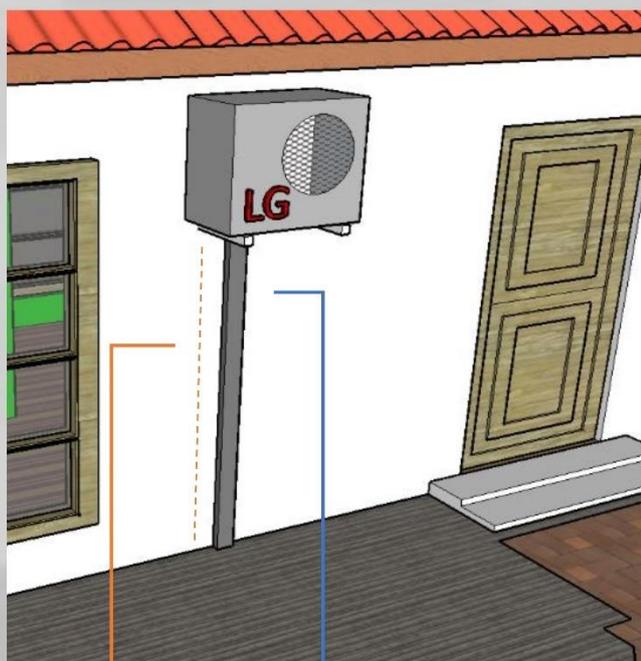
## Equipos de Climatización

*Equipos de Climatización sin Canalización de Desagüe*

El problema de los equipos de climatización que no fueron contemplados en el diseño original de la vivienda, es que no cuentan con una canalización para sus desagües, debido a esto los equipos de climatización ubicados sin estar pensados en dicha locación no cuentan con este drenaje ya establecido en la vivienda, por lo cual el agua que generan suele caer directo al patio humedeciendo las zonas donde se encuentra ubicado.

*Equipo de Climatización con Canalización de Desagüe*

La correcta canalización de los desagües de equipos de climatización debe estar contemplada dentro del diseño de la vivienda y encontrarse en el interior de las paredes. En caso de que se ubique sin ser planificado lo recomendable es realizar una canalización externa la cual se pueda conectar al sistema de aguas lluvias de la vivienda, de esta manera el agua que genera el equipo no afectará a la pared en la que se encuentra instalado.



**LO RECOMENDABLE ES TENER EN CUENTA ESTOS DESAGÜES DE FORMA INTERNA DE LA PARED AL MOMENTO DE REALIZAR EL DISEÑO DE LA VIVIENDA.**

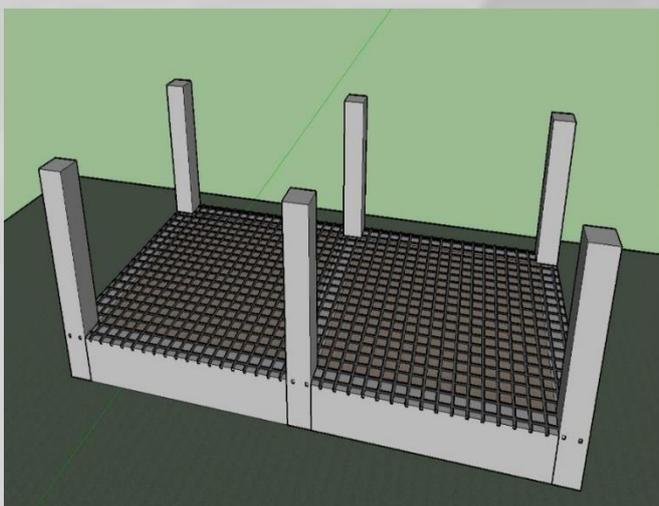
**CANALIZACIÓN DEL DESAGÜE DE FORMA EXTERNA Y CONECTADO A EL SISTEMA DE A.A.L.L DE LA VIVIENDA.**

# PISO

## Pisos en Zonas con Alto Nivel Freático

En las zonas con un alto nivel freático, el suelo donde se realizará la construcción de la vivienda puede sufrir problemas de humedad y por medio de capilaridad se afectan estos pisos, es más pueden perjudicar a las paredes de la vivienda por capilaridad ascendente.

### Piso sin Impermeabilización



Como método común de construcción los pasos para colocación de piso en una vivienda o edificación, se realiza después de la finalización de columnas y cadenas de amarre. Después de esto se rellena el espacio vacío y se coloca malla electrosoldada para posteriormente colocar el hormigón. Pero este método suele ser insuficiente para contener la humedad en el caso que la construcción se encuentre situada sobre un terreno con un alto nivel freático.

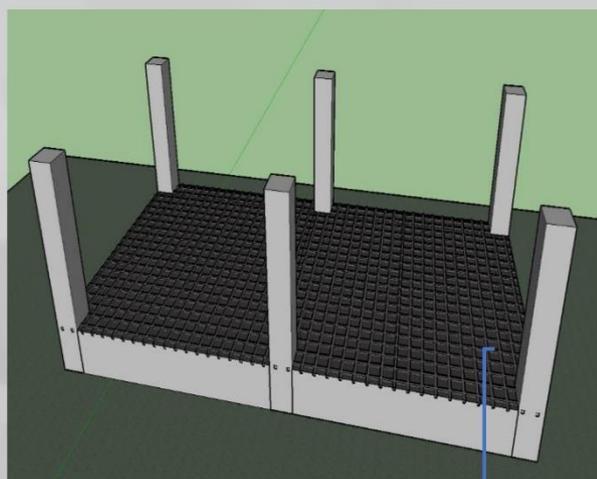


Para la impermeabilización de un piso se sigue los mismos pasos que recomiendan usualmente, pero antes de la colocación de la malla electrosoldada entra la colocación de las láminas asfálticas las cuales se extienden por toda la superficie y se sueldan o se adhieren en la superficie de las cadenas de amarre. Posterior a esto se coloca la malla y se vierte el concreto de forma normal, este procedimiento asegura que la humedad del suelo no pueda ser transferida al piso de la vivienda.

**COSTO DE  
IMPERMEABILIZACIÓN DE PISO**

**8\$ A 10\$ M2**

### Piso Impermeabilizado



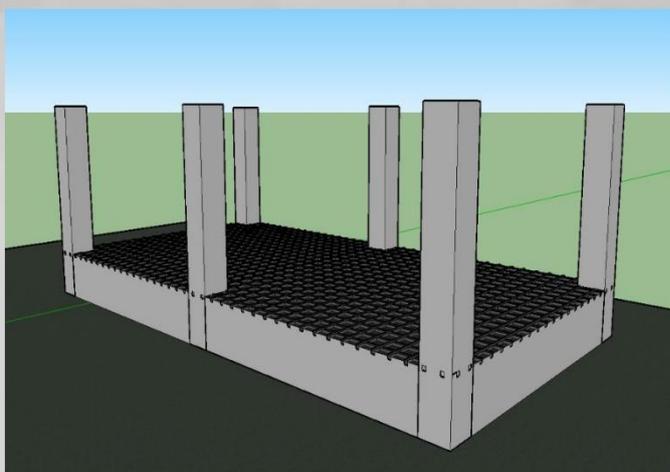
**COLOCACIÓN DE LAS LÁMINAS ASFÁLTICAS  
ANTES DE LA MALLA ELECTROSOLDADA.**

# MUROS DE CIMENTACIÓN

## Muros de Cimentación en Suelos con Alto Nivel

La realización de cimentaciones en suelos con alto nivel freático suele ser complicado, ya que con el tiempo los cimientos empezaran a absorber la humedad del suelo y por medio de capilaridad ascendente le va transfiriendo hacia la parte superior de la vivienda creando problemas de humedad en las paredes por este motivo es necesario impermeabilizar estos muros al momento de su construcción.

### Muros de Cimentación sin Impermeabilización

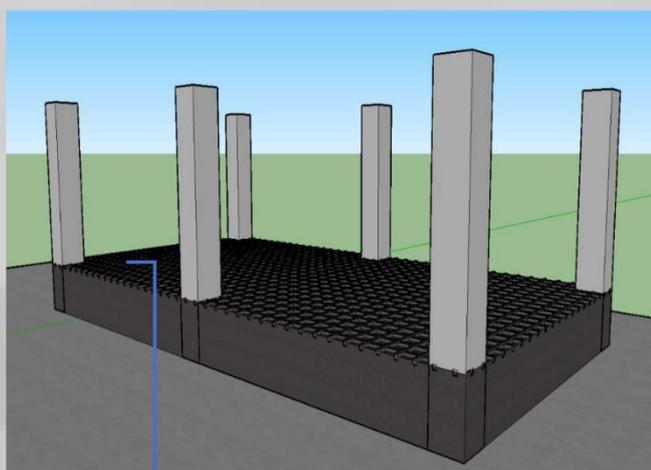


Los muros de cimentación que se encuentran situados en un suelo con una humedad alta son propensos a sufrir humedad por capilaridad y transferir esta humedad hasta las paredes internas de la vivienda provocando patologías de humedad que a la larga pueden acarrear hasta problemas de salud de los habitantes de la misma.



### Muros de Cimentación Impermeabilizados

Una vez realizados los muros de cimentación y cadenas de amarre de la vivienda, se puede proceder a la impermeabilización de sus caras externas con láminas asfálticas, las mismas que cumplirán la función de proteger la cimentación de la humedad presente en el suelo.

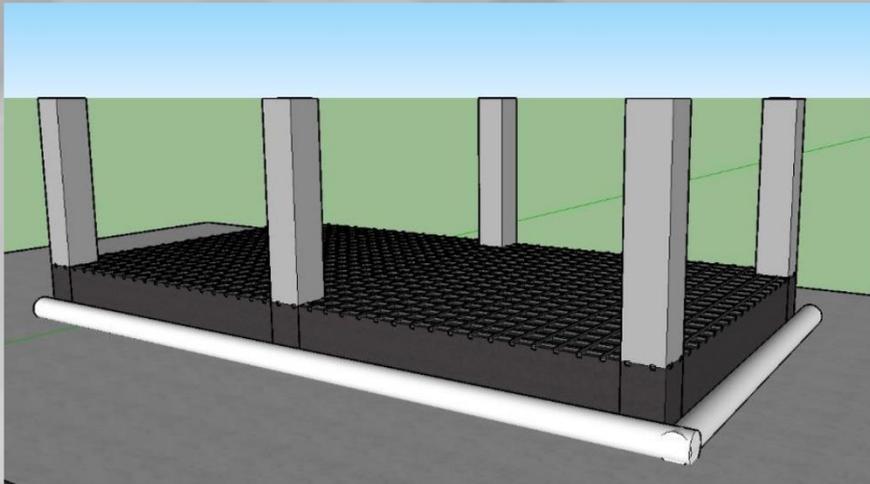


**COSTO DE IMPERMEABILIZACIÓN  
DE MUROS**

**8\$ A 10\$ M2**

**COLOCACIÓN DE LAS LÁMINAS  
ASFÁLTICAS. SE DEBE COLOCAR CON  
LOS CIMIENTOS LO MÁS SECOS  
POSIBLE.**

### Impermeabilización de Muros y Colocación de Drenes



En casos de tener que colocar cimentaciones en un suelo con un nivel freático extremadamente alto se recomienda aparte de la impermeabilización de sus muros, la colocación de un dren de captación de agua que recorra todo el perímetro de la vivienda y de esta manera la humedad que choca contra las láminas asfálticas pueda ser captada por este dren. A su vez este dren necesita de una cisterna a la cual se puede direccionar toda esta agua colectada, la cisterna debe contar con un sistema de bombeo para que cuando esté por llenarse pueda ser direccionada hacia una red de colección de aguas pública.

**COSTO DE IMPERMEABILIZACIÓN  
DE MUROS + DREN**

**20\$ M2**

#### Postdata

- Los valores por metro cuadrado colocados en la guía incluyen material e instalación, estos valores fueron proporcionados por la empresa Ecuaroofing, valores a la fecha de la elaboración del documento.
- Los tiempos estimados de tiempo de durabilidad de la impermeabilización con láminas asfálticas es siempre y cuando el proyecto sea realizado por un profesional en el tema y con mano de obra calificada.

## ¿CÓMO REPARAR UNA PARED CON HUMEDAD?

### 1. Primer paso.

Reconocer cual es el origen de la humedad y de esta manera mitigar el problema desde la raíz.

### 2. Segundo paso.

Se debe mitigar el problema que original la humedad mediante cualquier método de impermeabilización o a su vez correcciones en fallas de diseño, accidentales o de uso. Una vez solucionado este problema ya se puede empezar a trabajar en la pared o sector afectado.

### 3. Tercer paso.

En este paso se va directamente al área afectada la cual se retirará el material dañado luego se procede a lijar y aplicar un producto fungicida especial para paredes (puede ser cualquiera de las marcas en el mercado). Se recomienda dejar secar de manera correcta este producto y si es posible dar dos manos de aplicación del producto.

### 4. Cuarto paso.

Una vez secado el producto fungicida se continua con la aplicación de el empastado en la superficie debido a que al momento de reparar se retiro toda la capa anterior, se recomienda usar empastado de exteriores ya que es mas resistente, como paso final se lija el empastado y se deja completamente liso y nivelado con el resto de la pared.

### 5. Quinto paso.

Como último paso se encuentra la aplicación de pintura sobre la pared o área afectada la cual por recomendaciones es preferible usar pintura especial anti-moho y anti-humedad, las cuales poseen propiedades especial para trabajar de mejor manera sobre estas superficies que han sufrido de humedad.



# ANEXO

## Láminas Asfálticas

Las láminas asfálticas proporcionan gran estabilidad dimensional. Entre sus características destacan su alta plasticidad y flexibilidad, su excelente comportamiento frente a altas y bajas temperaturas, y su elevada durabilidad.

### ¿Qué tipos de láminas asfálticas hay?

#### 1. Según su composición:

Láminas de betún modificado.

Láminas auxiliares: De betún activado con polímero-plastómero. Exclusivas para utilizarlas en una o dos capas junto con otra lámina

#### 2. Según el tipo de armadura:

Fieltro de fibra de vidrio: Utilizadas en cubiertas planas con aislamiento y cubiertas inclinadas.

Fieltro de poliéster: Utilizadas en cubiertas planas sin aislamiento.

Fieltro de poliéster reforzado: Utilizadas para cubiertas especiales.

#### 3. Según el tipo de acabado:

Antiadherente: Con film de plástico para cubiertas con protección pesada (transitables). También existen láminas con un acabado de capa de tierra y vegetación para zonas ajardinadas.

Autoprotección: Con acabado de gránulos minerales o pizarra, para cubiertas de protección ligera (no transitables).

#### Sus campos de aplicación más comunes son:

Adherida con asfalto caliente para impermeabilización de cubiertas con protección pesada (diferentes tipos según la cubierta sea transitable o no).

Adherida con asfalto caliente para impermeabilización de cubiertas autoprotegidas.

Clavada al soporte en el caso de cubiertas inclinadas.

Láminas autoadhesivas para cubiertas inclinadas o pérgolas de madera.

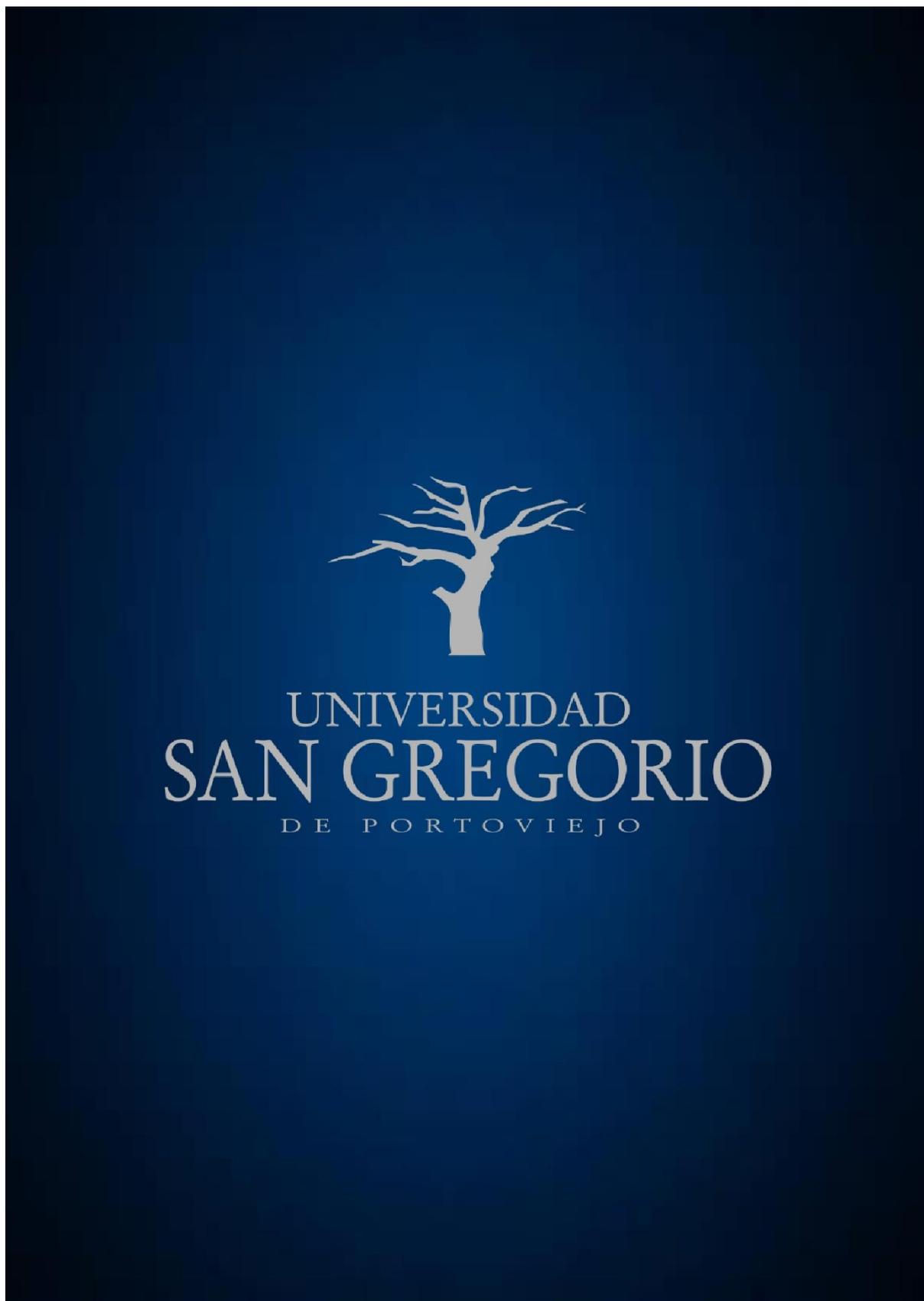
Debe tenerse en cuenta que la superficie del soporte donde se vaya a colocar la lámina deberá ser resistente y uniforme, y deberá estar limpio y seco. Pueden colocarse sobre soportes de mortero u hormigón (aplicando previamente una imprimación bituminosa) o sobre paneles de aislamiento térmico, como vidrio celular (sin necesidad de imprimación), arcilla expandida, etc.

### ¿Cómo se aplican las láminas asfálticas?

La aplicación de las láminas asfálticas se realiza colocando capas de láminas que se solapan entre ellas, siempre en la misma dirección y cubriendo juntas. Los solapes deben quedar siempre a favor de la corriente de agua. La lámina debe soldarse por calentamiento con ayuda de un soplete, aplicando una capa de imprimación asfáltica que se realiza para facilitar la adherencia al soporte base. Basta con una sola capa y no debe hacerse cuando esté lloviendo. La temperatura de aplicación no debe ser menor que 5°C. Es importante que la membrana vaya colocada en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

**Referencia Bibliográfica**

Comunidad Leroy Merlin (s.f). *¿Qué son las láminas asfálticas?*  
<https://comunidad.leroymerlin.es/t5/Bricopedia-Construcci%C3%B3n-y/Qu%C3%A9-son-las-l%C3%A1minas-asf%C3%A1lticas/ta-p/67711#:~:text=Las%20l%C3%A1minas%20asf%C3%A1lticas%20son%20elementos,evitar%20el%20paso%20del%20agua.>



Nota: Imágenes elaboradas por los autores del presente Análisis de Caso (2020).

### Referencias Bibliográficas

- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi. Obtenido de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigacion*. BL consultores asociados. Obtenido de [https://issuu.com/sonia\\_duarte/docs/como-se-elabora-el-proyecto-de-inve](https://issuu.com/sonia_duarte/docs/como-se-elabora-el-proyecto-de-inve)
- Bermudez, L; Tabares, L;. (2015 p.p 35-45). *MITIGACIÓN DE LA HUMEDAD POR LA CAPILARIDAD DEL SUELO PARA 57 VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RIO SECO CUNDINAMARCA JURISDICCIÓN DE CAMBAO*. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/4867/T.IC%20TABARES%20CORTES%20LIDIA%20DANIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Broto, C. (2006). *Enciclopedia de Patologías de la construcción: Conceptos generales y fundamentos*. Links International. Obtenido de [https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)
- Cámara Chilena de la Construcción. (2012). *Humedades por Condensación en Viviendas*. Obtenido de <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/30807-2.pdf>
- Casas, H. (2012). *Humedades*. Cali: Universidad del Valle. Obtenido de <http://libros.univalle.edu.co/index.php/programaeditorial/catalog/book/86>
- Casas, H. (2012). *Humedades*. Colombia: Universidad del Valle. Obtenido de <https://libros.univalle.edu.co/index.php/programaeditorial/catalog/view/86/49/1471-1>
- Cobeña, A. D. (16 de Mayo de 2020). Patologías por humedad. (J. Loor , & J. Pérez , Entrevistadores) Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Constituyente, A. N. (20 de Octubre de 2008). <https://www.oas.org>. Recuperado el 12 de junio de 2020, de <https://www.oas.org>: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Cosntrucción, C. C. (Abril de 2012). *biblioteca.cchc.c*. Recuperado el 11 de Junio de 2020, de biblioteca.cchc.c: <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/30807-2.pdf>
- Diarioabierto. (17 de febrero de 2014). *www.diarioabierto.es*. Recuperado el 11 de junio de 2020, de *www.diarioabierto.es*: <https://www.diarioabierto.es/350862/falta-regulacion-para-garantizar-en-los-inmuebles-un-aislamiento-termico-contr-las-humedades>
- EcuRed. (2020). Obtenido de [https://www.ecured.cu/index.php?title=Provincia\\_de\\_Manabí\\_\(Ecuador\)&oldid=3097939](https://www.ecured.cu/index.php?title=Provincia_de_Manabí_(Ecuador)&oldid=3097939)
- El Diario. (30 de Septiembre de 2007). En Cdla. Puerto Real exigen estudios de suelo.
- Elguero, A. (2004). *Patologías elementales*. Buenos Aires: Nobuko. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=-QGoqfil9CYC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Elguero, A. (2004). *Patologías elementales*. Nobuko. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=-QGoqfil9CYC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Falabella, M., Stivale, S., Asís, S., Peña, P., & Cusán, M. (2004). *Cíclico, preventivo y constante. (El mantenimiento edilicio y su relación con la patología constructiva)*. Buenos Aires: Nobuko. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=imGoRjd119MC&oi=fnd&pg=PA10&dq=patologias+constructivas&ots=JsW0xpUQVK&sig=o7sFzP3gCgfMy8O9mWqCkKRHtok#v=onepage&q=patologias%20constructivas&f=false>
- Gratwick, R. (1976). *La humedad en la construcción. Sus causas y remedios*. Barcelona: ETA S.A.
- Hernandez, R; Fernandez, C; Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación 6ta Edición*. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Obtenido de [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- Hidalgo, J. (11 de junio de 2020). <https://www.caloryfrio.com>. Recuperado el 19 de junio de 2020, de <https://www.caloryfrio.com>: <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/rehabilitacion-de-edificios/humedades-condensaciones-interiores-edificios-antiores-a-1980-estudio.html>
- Humydry. (s.f.). [www.humydry.es](http://www.humydry.es). Recuperado el 12 de junio de 2012, de [www.humydry.es](http://www.humydry.es): <https://www.humydry.es/content/6-problemas-de-humedad-tipos-causas-y-soluciones>
- Mieles Giler, J. (2018). *Crecimiento demográfico e impacto ambiental de la parroquia Andrés de Vera del canton Portoviejo*. Portoviejo. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1067/1/UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-10.pdf>
- Muñoz, M. (2004). Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con humedad. *Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con humedad*. Valdivia, Chile: Universidas Austral de Chile.
- Muñoz, M. (2004). *Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con humedad*. Chile: Universidas Austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf>
- Ortega, F. (1989). *Patología de la construcción: las humedades en la edificación*. Editores Técnicos Andaluces, S.A.
- Pesántes, M. (2012). *Confort Térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-Ecuador*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/393/1/tesis.pdf>
- Pipiriate; Toma. (2017). *Humedades en edificación. Estudio desde su origen hasta la actualidad, y aplicaciones contemporáneas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/110842/Pipiriate%20-%20CSA-F0108%20HUMEDADES%20EN%20EDIFICACION%20C3%93N.%20ESTUDIO%20DESDE%20SU%20ORIGEN%20HASTA%20LA%20ACTUALIDAD%20C%20Y%20AP....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rey, M. W. (EL CASO PERUANO). *CONSIDERACIONES BIOCLIMÁTICAS EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO*: . Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Arquitectura, Lima. Recuperado el 19 de junio de 2020, de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56166153/CUADERNOS-14\\_edicion-digital.pdf?1522093696=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56166153/CUADERNOS-14_edicion-digital.pdf?1522093696=&response-content-)

disposition=inline%3B+filename%3DCUADERNOS\_ARQUITECTURA\_Y\_CIUAD\_EDICION..pdf&Expires=1592579107&Signature=Od4q~zQbgHbTy8lTG8ueyScnsW2Oap2UZsgEnZ0

- Rivera, L. (2012). *Recomendaciones para la Prevención y Solución de la Humedad por Condensación en Viviendas*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Obtenido de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111350/cf-rivera\\_lc.pdf;sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111350/cf-rivera_lc.pdf;sequence=1)
- Secretaría General de la Comunidad Andina. (2009). Proyecto piloto participativo en gestión local del riesgo de desastres en el cantón Portoviejo. 1201. Obtenido de [http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/SISTE22/EC/EC\\_PILOTO.pdf](http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/SISTE22/EC/EC_PILOTO.pdf)
- Spark, W. (s.f.). <https://es.weatherspark.com>. Recuperado el 19 de junio de 2020, de <https://es.weatherspark.com>: <https://es.weatherspark.com/y/18295/Clima-promedio-en-Portoviejo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- U.S Environmental Protection Agency EPA. (2016). *Guía para el Control de la Humedad en el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Edificaciones*. Obtenido de [https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2016-07/documents/moisture\\_control\\_guidance\\_spanish\\_april\\_2016\\_508\\_final.pdf](https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2016-07/documents/moisture_control_guidance_spanish_april_2016_508_final.pdf)
- Universidad Politécnica de Madrid. (2004). *Manual de Patología de la Edificación*. Obtenido de [https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion\\_Tomo-1.pdf](https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf)
- Ventura, R., Lopez, F., Cruz, J., Torreño, I., & Ubeda, P. (2004). *Manual de patología de la edificación*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de [https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion\\_Tomo-3.pdf](https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-3.pdf)

### Referencias Gráficas

- Borbor, J.(s.f.). *Manabí y línea trifásica* [Planos dwg]. Bibliocad. [https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/manabi-y-linea-trifacica\\_90161/](https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/manabi-y-linea-trifacica_90161/)
- Cruz, R. (s.f.). *Plano de Portoviejo y sus parroquias* [Planos dwg]. Bibliocad. [https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-de-portoviejo\\_42420/](https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-de-portoviejo_42420/)

### Referencias Tablas

- S.N.I, (2010). *Censo población y vivienda cantón Portoviejo 2010* [Tabla]. S.N.I. [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANA BI/PORTOVIEJO/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_portoviejo\\_socioeconomico.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANA BI/PORTOVIEJO/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_portoviejo_socioeconomico.pdf)

## **Anexos**

Anexo 1: Ficha técnica aplicada vivienda 31.



**FICHA TÉCNICA**

**ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS POR HUMEDAD**



DATOS GENERALES			
UBICACIÓN:	c. Puerto Real - V. 31		ORIENTACIÓN:
FECHA:	3/6/20	TIPO DE VIVIENDA:	VILLA
TIEMPO DE SER CONSTRUIDA:	30	VIVIENDA PROPIA:	
NÚMERO DE HABITANTES:	5	VIVIENDA ALQUILADA:	<input checked="" type="checkbox"/>
MATERIAL DE LA CIMENTACIÓN:	1)HORMIGÓN ARMADO: <input checked="" type="checkbox"/> 2)MADERA:	3)ESTRUCTURA METALICA:	4)MIXTO: 5)OTRO:
MATERIAL DE ESTRUCTURA:	1)HORMIGÓN ARMADO: <input checked="" type="checkbox"/> 2)MADERA:	3)ESTRUCTURA METALICA:	4)MIXTO: 5)OTRO:
MATERIAL DE MAMPOSTERÍA:	1)BLOQUE DE H: 2)LADRILLO DE A: <input checked="" type="checkbox"/> 3)MADERA:	4)CARTON YESO:	5)FIBRO CEMENTO: 6)OTRO:
ANTES DE CONSTRUIR LA VIVIENDA SE REALIZO ESTUDIO DE SUELO:	1) SI: 2) NO: 3) NO SABE: <input checked="" type="checkbox"/>		
LA VIVIENDA HA SIDO REMODELADA O MODIFICADA ALGUNA VEZ:	1) SI: <input checked="" type="checkbox"/> 2)NO: 3) NO SABE:		

DATOS ESPECIFICOS	
LUGAR DE AFECTACIÓN:	FOTOGRAFÍA
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) SALA</li> <li>2) COMEDOR</li> <li>3) COCINA</li> <li>4) BAÑO</li> <li>5) HABITACIÓN</li> <li>6) LAVANDERIA</li> <li>7) FACHADA FRONTAL</li> <li>8) FACHADA LATERAL DERECHA</li> <li>9) FACHADA LATERAL IZQUIERDA</li> <li>10) FACHADA POSTERIOR</li> <li>11) FACHADA ADOSADA</li> <li>12) LOSA</li> <li>13) TUMBADO</li> <li>14) ESCALERA</li> <li>15) BODEGA</li> <li>16) PATIO <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>17) C.D. MAQUINA</li> </ul>	

DIMENSIONES DE LA AFECTACIÓN:	ANCHO: 3,00 ALTO: 1,00 ÁREA DE AFECTACIÓN: 3,00 m <sup>2</sup>																				
PORCENTAJE DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN A PARED, TECHO O ESTRUCTURA QUE LA CONTIENE:	ANCHO: 3,00 ALTO: 2,00 ÁREA TOTAL: 9m <sup>2</sup> ÁREA DE AFECTACIÓN: 3m <sup>2</sup> % DE AFECTACIÓN: 9m <sup>2</sup> = 33,33%																				
PORCENTAJE DE HUMEDAD EN PARED, TECHO O ESTRUCTURA AFECTADA (MEDICIÓN CON HIGROMETRO):	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>ENLUCIDO</td> <td>1)NORMAL (0 - 30%):</td> <td>2)LEVE (31-50 %):</td> <td>3)GRAVE (51-100 %):</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MADERA</td> <td>1)NORMAL (0 - 10%):</td> <td>2)LEVE (11-50 %):</td> <td>3)GRAVE (51-100 %):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>YESO</td> <td>1)NORMAL (0 - 30%):</td> <td>2)LEVE (31-50 %):</td> <td>3)GRAVE (51-100 %):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FIBRO C.</td> <td>1)NORMAL (0 - 30%):</td> <td>2)LEVE (31-50 %):</td> <td>3)GRAVE (51-100 %):</td> <td></td> </tr> </table>	ENLUCIDO	1)NORMAL (0 - 30%):	2)LEVE (31-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):	<input checked="" type="checkbox"/>	MADERA	1)NORMAL (0 - 10%):	2)LEVE (11-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):		YESO	1)NORMAL (0 - 30%):	2)LEVE (31-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):		FIBRO C.	1)NORMAL (0 - 30%):	2)LEVE (31-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):	
ENLUCIDO	1)NORMAL (0 - 30%):	2)LEVE (31-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):	<input checked="" type="checkbox"/>																	
MADERA	1)NORMAL (0 - 10%):	2)LEVE (11-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):																		
YESO	1)NORMAL (0 - 30%):	2)LEVE (31-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):																		
FIBRO C.	1)NORMAL (0 - 30%):	2)LEVE (31-50 %):	3)GRAVE (51-100 %):																		
TIEMPO DE APARICIÓN DE LA AFECTACIÓN:	1)RECIENTE (0-6 MESES): 2)COTIDIANO (7-72 MESES): 3)PERMANENTE: <input checked="" type="checkbox"/>																				

DATOS DE OBSERVACIÓN	
DAÑOS ENCONTRADOS	
LEVE	
1) MOHO/HONGOS	<input checked="" type="checkbox"/>
2) MANCHAS BLANCAS	
3) MANCHAS NEGRAS	<input checked="" type="checkbox"/>
MEDIO	
4) OLOR A HUMEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>
5) CORROSIÓN	
6) DETERIORIO DE MATERIAL	
GRAVE	
7) DESTRUCCIÓN DEL MATERIAL	
8) DEFORMACIÓN DEL MATERIAL	
9) DESPRENDIMIENTO DE PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>
10) DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO	

PRODUCIDO POR:	
1) HUMEDAD POR FILTRACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
2) HUMEDAD POR FISURAS	
3) HUMEDAD DE CONDENSACIÓN	
4) HUMEDAD ACCIDENTAL O DE USO	
5) HUMEDAD DE OBRA	
6) HUMEDAD POR ERROR DE DISEÑO	
7) HUMEDAD CAPILAR	

CONCLUSIÓN O DIAGNÓSTICO
<p>Esta pared del patio está adosada y en el espacio entre las 2 viviendas se estanca el agua y genera humedad.</p>

## Anexo 2: Ficha técnica aplicada vivienda 12.

UNIVERSIDAD SAN GREGORIO		FICHA TÉCNICA		ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS POR HUMEDAD		
<b>DATOS GENERALES</b>						
UBICACIÓN:	Ciudadela Puerto Paúl			ORIENTACIÓN:		
FECHA:	3/8/2020	TIPO DE VIVIENDA:	industrial	12		
TIEMPO DE SER CONSTRUIDA:	30	VIVIENDA PROPIA:	2			
NÚMERO DE HABITANTES:	3	VIVIENDA ALQUILADA:				
MATERIAL DE LA CIMENTACIÓN:	1) HORMIGÓN ARMADO: 2	2) MADERA:	3) ESTRUCTURA METALICA:			4) MIXTO:
MATERIAL DE ESTRUCTURA:	1) HORMIGÓN ARMADO: 2	2) MADERA:	3) ESTRUCTURA METALICA:	4) MIXTO:	5) OTRO:	
MATERIAL DE MAMPOSTERÍA:	1) BLOQUE DE H:	2) LADRILLO DE A:	3) MADERA:	4) CARTÓN YESO:	5) FIBRO CEMENTO:	6) OTRO:
ANTES DE CONSTRUIR LA VIVIENDA SE REALIZÓ ESTUDIO DE SUELO:			1) SI:	2) NO:	3) NO SABE: 2	
LA VIVIENDA HA SIDO REMODELADA O MODIFICADA ALGUNA VEZ:			1) SI: 2	2) NO:	3) NO SABE:	
<b>DATOS ESPECÍFICOS</b>						
LUGAR DE AFECTACIÓN:			FOTOGRAFÍA			
1) SALA						
2) COMEDOR						
3) COCINA						
4) BAÑO						
5) HABITACIÓN						
6) LAVANDERÍA						
7) FACHADA FRONTAL						
8) FACHADA LATERAL DERECHA						
9) FACHADA LATERAL IZQUIERDA						
10) FACHADA POSTERIOR						
11) FACHADA ADOSADA						
12) LOSA						
13) TUMBADO						
14) ESCALERA						
15) BODEGA						
16) PATIO		2				
17) C.D. MAQUINA						
DIMENSIONES DE LA AFECTACIÓN:			ANCHO: 600 ALTO: 90 ÁREA DE AFECTACIÓN: 5,40			
PORCENTAJE DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN A PARED, TECHO O ESTRUCTURA QUE LA CONTIENE:			ANCHO: 600 ALTO: 300 ÁREA TOTAL: 18			
			ÁREA DE AFECTACIÓN: 5,40 % DE AFECTACIÓN: 30%			
			ENLUCIDO 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %): 2			
			MADERA 1) NORMAL (0 - 10%): 2) LEVE (11-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):			
			YESO 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):			
PORCENTAJE DE HUMEDAD EN PARED, TECHO O ESTRUCTURA AFECTADA (MEDICIÓN CON HIGROMETRO):			FIBRO C. 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):			
TIEMPO DE APARICIÓN DE LA AFECTACIÓN:			1) RECIENTE (0-6 MESES): 2) COTIDIANO (7-72 MESES): 3) PERMANENTE: 2			
<b>DATOS DE OBSERVACIÓN</b>						
<b>DAÑOS ENCONTRADOS</b>						
LEVE						
1) MOHO/HONGOS			2			
2) MANCHAS BLANCAS						
3) MANCHAS NEGRAS			2			
MEDIO						
4) OLOR A HUMEDAD						
5) CORROSIÓN						
6) DETERIORO DE MATERIAL						
GRAVE						
7) DESTRUCCIÓN DEL MATERIAL			2			
8) DEFORMACIÓN DEL MATERIAL						
9) DESPRENDIMIENTO DE PINTURA			2			
10) DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO			2			
<b>PRODUCIDO POR:</b>						
1) HUMEDAD POR FILTRACIÓN			2			
2) HUMEDAD POR FISURAS						
3) HUMEDAD DE CONDENSACIÓN						
4) HUMEDAD ACCIDENTAL O DE USO			2			
5) HUMEDAD DE OBRA						
6) HUMEDAD POR ERROR DE DISEÑO						
7) HUMEDAD CAPILAR						
<b>CONCLUSIÓN O DIAGNÓSTICO</b>						
<p>filtración de condensación de aguas empurradas que filtran y humedecen la zona poco a poco.</p>						

## Anexo 4: Ficha técnica aplicada vivienda 21.

UNIVERSIDAD SAN GREGORIO		FICHA TÉCNICA		ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS POR HUMEDAD	
<b>DATOS GENERALES</b>					
UBICACIÓN:	Quilichá Puerto Real			ORIENTACIÓN:	
FECHA:	3/8/20	TIPO DE VIVIENDA:	Villa 21	 21	
TIEMPO DE SER CONSTRUIDA:	30	VIVIENDA PROPIA:	<input checked="" type="checkbox"/>		
NÚMERO DE HABITANTES:	5	VIVIENDA ALQUILADA:	<input type="checkbox"/>		
MATERIAL DE LA CIMENTACIÓN:	1) HORMIGÓN ARMADO: <input checked="" type="checkbox"/>	2) MADERA:	3) ESTRUCTURA METALICA:	4) MIXTO:	5) OTRO:
MATERIAL DE ESTRUCTURA:	1) HORMIGÓN ARMADO: <input checked="" type="checkbox"/>	2) MADERA:	3) ESTRUCTURA METALICA:	4) MIXTO:	5) OTRO:
MATERIAL DE MAMPOSTERÍA:	1) BLOQUE DE H:	2) LADRILLO DE A:	3) MADERA:	4) CARTÓN YESO:	5) FIBRO CEMENTO:
ANTES DE CONSTRUIR LA VIVIENDA SE REALIZO ESTUDIO DE SUELO:				1) SI:	2) NO: <input checked="" type="checkbox"/>
LA VIVIENDA HA SIDO REMODELADA O MODIFICADA ALGUNA VEZ:				1) SI:	2) NO: <input checked="" type="checkbox"/> 3) NO SABE:
<b>DATOS ESPECIFICOS</b>					
LUGAR DE AFECTACIÓN:		FOTOGRAFÍA			
1) SALA					
2) COMEDOR					
3) COCINA					
4) BAÑO					
5) HABITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>				
6) LAVANDERIA					
7) FACHADA FRONTAL					
8) FACHADA LATERAL DERECHA					
9) FACHADA LATERAL IZQUIERDA					
10) FACHADA POSTERIOR					
11) FACHADA ADOSADA					
12) LOSA					
13) TUMBADO					
14) ESCALERA					
15) BODEGA					
16) PATIO					
17) C.D. MAQUINA					
DIMENSIONES DE LA AFECTACIÓN:		ANCHO: 1,30 ALTO: 1,70 ÁREA DE AFECTACIÓN: 0,91			
PORCENTAJE DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN A PARED, TECHO O ESTRUCTURA QUE LA CONTIENE:		ANCHO: 3,60 ALTO: 300 ÁREA TOTAL: 10,80			
		ÁREA DE AFECTACIÓN: 0,9		% DE AFECTACIÓN: 8,33	
		ENLUCIDO 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): <input checked="" type="checkbox"/> 3) GRAVE (51-100 %):			
		MADERA 1) NORMAL (0 - 10%): 2) LEVE (11-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):			
		YESO 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):			
		FIBRO C. 1) NORMAL (0 - 30%): 2) LEVE (31-50 %): 3) GRAVE (51-100 %):			
TIEMPO DE APARICIÓN DE LA AFECTACIÓN:		1) RECIENTE (0-6 MESES): 2) COTIDIANO (7-72 MESES): <input checked="" type="checkbox"/> 3) PERMANENTE:			
<b>DATOS DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>DAÑOS ENCONTRADOS</b>					
LEVE					
1) MOHO/HONGOS					
2) MANCHAS BLANCAS	<input checked="" type="checkbox"/>				
3) MANCHAS NEGRAS					
MEDIO					
4) OLOR A HUMEDAD					
5) CORROSIÓN					
6) DETERIORIO DE MATERIAL					
GRAVE					
7) DESTRUCCIÓN DEL MATERIAL					
8) DEFORMACIÓN DEL MATERIAL					
9) DESPRENDIMIENTO DE PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>				
10) DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO					
<b>PRODUCIDO POR:</b>					
1) HUMEDAD POR FILTRACIÓN					
2) HUMEDAD POR FISURAS	<input checked="" type="checkbox"/>				
3) HUMEDAD DE CONDENSACIÓN					
4) HUMEDAD ACCIDENTAL O DE USO					
5) HUMEDAD DE OBRA					
6) HUMEDAD POR ERROR DE DISEÑO					
7) HUMEDAD CAPILAR					
<b>CONCLUSIÓN O DIAGNÓSTICO</b>					
Al estar del otro lado del baño esta parte se afecta por el lavamanos					

*Anexo 6: Evidencia de trabajo de campo.*



*Anexo 8: Porcentaje de humedad obtenido en una de las mediciones.*



*Anexo 10: Evidencia fotográfica de toma de mediciones.*



*Anexo 12: Evidencia fotográfica de toma de mediciones.*

