

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“EVALUACIÓN DE LOS TIPOS DE PATOLOGÍAS EN LAS VIVIENDAS DE DOS AA.HH. (José Olaya y Roberto Ruiz Vargas), UBICADOS SOBRE EL EX - BOTADERO DEL DISTRITO DE CALLERIA UCAYALI-PERÚ, 2017”.

**PRESENTADA POR LA BACHILLER
NECETA KAROLINA VALDIVIA CIERTO**

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PUCALLPA - PERÚ

2018

JURADOS

.....
Mg. Mario Manuel Chuyma Tomaylla
PRESIDENTE

.....
Mg. Enrique Montes Salazar
MIEMBRO/SECRETARIO

.....
Mg. José Isidro Morales Gonzales
MIEMBRO

.....
Dr. David Abel Gonzales Manrique De Lara
ASESOR

DEDICATORIA:

A Dios por hacer de mi persona útil a mi país y gozar de buena salud.

A mis padres por el darme la oportunidad de salir adelante como profesional

A mis compañeros de estudios por los momentos compartidos

.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Alas Peruanas, por las enseñanzas que me impartieron

A mi asesor de tesis Dr. David Abel Manrique de Lara, por las enseñanzas y correcciones a mi documento de tesis

A todas las personas que me acompañaron durante la ejecución de la tesis, gracias a todos.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo principal, determinar los tipos de patologías existentes en las viviendas construidas en los asentamientos humanos José Olaya y Roberto Ruiz Vargas, ubicados en el antiguo botadero municipal de Pucallpa y realizar una evaluación para conocer si los habitantes de estos dos asentamientos humanos son conscientes de los problemas patológicos identificados en las viviendas.

En el capítulo I de la investigación realizamos la descripción de la problemática actual de las viviendas asentadas en los dos asentamientos humanos en estudio, planteando el problema general y sus problemas específicos.

En el siguiente capítulo, trabajamos desarrollando el marco teórico, realizando un trabajo de recopilación de experiencias en otros países como también a nivel local esto nos ha permitido ampliar nuestros conocimientos y comparar trabajos similares, también presentamos las bases teóricas donde se describen el tipo y causas de las patologías encontradas en edificaciones.

Por últimos presentamos los resultados e interpretación, para finalmente llegar a la principal conclusión es que los casos patológicos en su mayoría son por malas construcciones y no por estar asentados en el antiguo botadero; así como también el principal problema, pero no tan determinante para afectar la habitabilidad de la vivienda es la humedad que registra un rango entre 10 y 12%.

Palabras claves: Evaluación, Patologías, Vivienda, Botadero

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to determine the types of pathologies existing in the homes built in the human settlements Jose Olaya and Roberto Ruiz Vargas, located in the old municipal dump of Pucallpa and to carry out an evaluation to find out if the inhabitants of these two settlements humans are aware of the pathological problems identified in the homes.

In chapter I of the investigation we made the description of the current problems of the dwellings settled in the two human settlements under study, plating the general problem and its specific problems.

In the next chapter, we worked developing the theoretical framework, carrying out a work of compiling experiences in other countries as well as at the local level this has allowed us to expand our knowledge and compare similar works, we also present the theoretical bases where the type and causes are described of the pathologies found in buildings.

Finally we present the results and interpretation, to finally reach the main conclusion is that the pathological cases are mostly for bad constructions and not for being settled in the old dump; as well as the main problem but not so determinate to affect the habitability of the house is the humidity that registers a range between 10 and 12%.

Key words: evaluation, diseases, housing, waste dump

INTRODUCCIÓN.

El crecimiento de la población en las zonas urbanas se ha ido incrementando durante las últimas décadas, la ciudad de Pucallpa no es ajena a este fenómeno y es una de las ciudades de la selva que más ha crecido en cuanto población urbana, producto de la inmigración de pobladores de otros departamentos como también de la zona rural del mismo departamento; esta situación ha generado problemas sociales como las necesidades de viviendas y servicios básicos.

Durante años la ciudad no ha contado con una planificación adecuada, careciendo de un plan de desarrollo urbano desarrollado de una forma técnica, esta situación ha ocasionado que las familias se asienten en diferentes zonas sin un estudio previo.

Este trabajo se ha enfocado en describir el tipo de patologías que presentan las viviendas de dos asentamientos humanos (José Olaya y Roberto Ruiz Vargas), donde la población ha edificado sus viviendas sobre el antiguo botadero Municipal; es necesario saber si las causas por la que se desarrollaron los procesos patológicos tiene como origen el proceso constructivo de las viviendas, ya que la mayoría han sido edificadas por los propios pobladores sin criterios técnicos, o han sido ocasionados por las condiciones de suelo humedad, ya que las construcciones están asentadas encima de los residuos sólidos, líquidos y desmonte del antiguo botadero de la ciudad de Pucallpa.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
PLANEAMIENTO METODOLÓGICO	1
1.1 Descripción de la problemática	1
1.2 Delimitación de la investigación	2
1.2.1 Delimitación espacial	2
1.2.2 Delimitación temporal	2
1.2.3 Delimitación Social	2
1.2.4 Delimitación conceptual	2
1.3 Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Objetivos de la investigación	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Formulación de la hipótesis	3
1.5.1. Hipótesis general	3
1.5.2. Hipótesis nula	4
1.5.3. Hipótesis alterna	4
1.6 Variables de la Investigación	4
1.6.1 Variable Independiente (x)	4
1.6.2 Variable dependiente (y)	4
1.7 Operacionalización de las Variables	4
1.8 Metodología de la investigación	5
1.8.1 Tipo de Investigación	5
1.8.2 Método de investigación	5
1.8.3 Diseño de la Investigación	5
1.9 Universo y muestra de la investigación	5
1.9.1 Universo	5
1.9.2 Muestra	5
1.10 Técnicas e instrumentos de la recolección de datos	5
1.10.1 Técnicas	5
1.10.2 Instrumentos	6
1.10.3 Análisis Documental	6
1.11 Justificación e importancia de la investigación	6

1.11.1 Justificación.....	6
1.11.2 Importancia.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	8
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	12
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Patología de las edificaciones.....	17
2.2.2. Legislación sobre vivienda.....	35
2.3. Definición de términos básicos.....	46
2.3.1. Definiciones.....	46
CAPÍTULO III.....	49
PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ...	49
3.1 Resultados.....	49
CAPÍTULO IV.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
4.1 Conclusiones.....	54
4.2 Recomendaciones.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS.....	58
Iconografías.....	58

CAPÍTULO I

PLANEAMIENTO METODOLÓGICO.

1.1 Descripción de la problemática.

La ciudad de Pucallpa, es una de las urbes más importantes de la amazonia peruana, con una importante actividad comercial e industrial desde hace décadas, esto ha generado el crecimiento de la población y por consiguiente lo que esto demanda como son los servicios públicos primarios. Por ese motivo la ciudad contaba con un botadero como destino final de los residuos sólidos, en las afueras de la ciudad donde recibía un promedio de 10 toneladas de residuos sólidos diarios.

En años más recientes el aumento de la población determinó el cierre de este botadero, que un tiempo más tarde fue habitado y se construyeron edificaciones, sin que este tuviese algún tipo de tratamiento o remediación ya que estos lugares no son aptos para la construcción de viviendas, porque los materiales enterrados aún se encuentran en proceso de degradación.

Sin embargo la realidad es otra ya que sobre este botadero se han construido viviendas de uso familiar, sin tener en cuenta que el suelo donde se encuentran asentadas, tienen características inestables ya que producto de la descomposición de materiales se puede haber formado un suelo con problemas de hundimientos, pudiendo causar los mismos diversos tipos de problemas en los cimientos y estructuras de las viviendas originando diversos tipos de fallas o patologías.

Por lo tanto, con este trabajo pretendemos evaluar los diversos tipos de patologías que se puedan encontrar en las estructuras de estas viviendas para determinar su grado de severidad y realizar las recomendaciones pertinentes.

1.2 Delimitación de la investigación.

La investigación se delimita de la siguiente manera:

1.2.1 Delimitación espacial.

La investigación se ejecutará en el ex botadero municipal, conocido como el basural donde actualmente se encuentran ubicados dos asentamientos humanos (José Olaya y Roberto Ruiz Vargas), pertenecientes al distrito de Calleria Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

1.2.2 Delimitación temporal.

La investigación tendrá como fecha de inicio: Noviembre 2017

Fecha de término: Junio 2018.

Total. 08 meses.

1.2.3 Delimitación Social.

Los comprometidos en este trabajo de investigación son: La Universidad Alas Peruanas, filial Pucallpa con la participación del tesista, el asesor, mientras que la población beneficiaria directa del presente trabajo serán los pobladores de los asentamientos humanos asentados en el ex botadero municipal, que suman unas 500 familias.

1.2.4 Delimitación conceptual.

El presente plan de investigación que se propone está delimitado por los conceptos que fueron obtenidos durante la formación profesional en la carrera de Ing. Civil de la Universidad Alas Peruanas filial Pucallpa, como:

Patologías en las edificaciones.

Patologías por defecto.

Patologías por daño.

Patología por deterioro.

1.3 Formulación del problema.

1.3.1. Problema general.

¿Las viviendas que fueron construidas sobre el ex botadero de Pucallpa, presentan anomalías (patologías), en los AAHH Jose Olaya y Roberto Ruiz Vargas, distrito de Calleria?

1.3.2. Problemas específicos.

- ¿Qué tipo de patologías presentan las viviendas construidas?
- ¿Los habitantes de los asentamientos humanos José Olaya y Roberto Ruiz Vargas son conscientes del problema de patologías?

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar si las viviendas construidas sobre el ex botadero de Pucallpa, presentan patologías.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Determinar los tipos de patologías existentes en las viviendas construidas en los asentamientos humanos, ubicados en el antiguo botadero municipal de Pucallpa.
- Evaluar si los habitantes de los asentamientos humanos son conscientes de los problemas patológicos en las viviendas construidas sobre el ex botadero de Pucallpa.

1.5 Formulación de la hipótesis.

1.5.1. Hipótesis general.

Los residuos sólidos que se encuentran enterrados por varios años vienen originando problemas en las edificaciones construidas en los dos (2) AA HH (José Olaya y Roberto Ruiz Vargas), ubicados en el ex botadero de Pucallpa.

1.5.2. Hipótesis nula.

Las viviendas construidas de los asentamientos humanos 1 y 2, sobre el ex botadero de Pucallpa, no están siendo afectadas.

1.5.3. Hipótesis alterna.

Las viviendas que fueron construidas sobre el ex botadero de Pucallpa de los AA HH 1 y 2, están siendo afectadas por deterioros patológicos.

1.6 Variables de la Investigación.

1.6.1 Variable Independiente (x).

Variable Independiente	Indicador	Índice
Ex – Botadero.	Área.	Toneladas

1.6.2 Variable dependiente (y).

AA HH 1 y 2.

Variable Dependiente	Indicador	Índice
Nº de Viviendas	Área.	Viviendas afectadas
Patología.	Tipo	Cm2
Habitantes conscientes del problema.	Habitante.	Encuesta.

1.7 Operacionalización de las Variables.

Determinar si las viviendas de dos asentamientos humanos ubicados en el ex botadero municipal presentan patologías, producto de estar instalados en estos terrenos que se les debió dar otro tipo de uso con un adecuado tratamiento, nos va a permitir conocer y determinar el tipo

de deterioros que soportan estas edificaciones, como también determinar el grado de severidad que presentan.

1.8 Metodología de la investigación.

1.8.1 Tipo de Investigación.

El tipo de investigación que se realizó fue el descriptivo.

1.8.2 Método de investigación.

El nivel de investigación es del tipo cualitativo utilizando el método científico.

1.8.3 Diseño de la Investigación.

En el diseño de investigación se realizó usando el nivel tipo cualitativo, describiendo las variables tal como se exteriorizaron en el medio de valoración.

1.9 Universo y muestra de la investigación.

1.9.1 Universo.

El universo tiene como requisito contar con características similares al material en estudio Hernández *et al* 1997, por lo tanto la población total será el número de viviendas de dos asentamientos humanos, ubicados en el antiguo botadero de la ciudad de Pucallpa, distrito de Calleria. Provincia de Coronel Portillo.

1.9.2 Muestra.

Se tomaron muestras según criterio del tesista, de viviendas al azar para determinar el tipo de patología su nivel de severidad, de cada una de las mismas que se encuentren.

1.10 Técnicas e instrumentos de la recolección de datos.

1.10.1 Técnicas.

La recolección de datos consistió en la aplicación de técnicas de observación en todas las muestras ubicadas y se realizaron siguiendo el siguiente orden:

- Identificación de la vivienda.

- Comprobar la patología y el área que abarcan.
- Determinación del nivel de severidad de cada patología

1.10.2 Instrumentos.

Los instrumentos de observación para la evaluación de las patologías estarán compuestos por:

- Pruebas estadísticas.
- Fichas técnicas de evaluación.
- Encuestas.
- Contómetros.

1.10.3 Análisis Documental.

La investigación comenzó a partir de la noción de la idea, reforzando con la revisión de la literatura que nos permitió tener conocimiento más profundo de la materia en investigación, reforzando el aprendizaje que se tuvo durante nuestra permanencia en las aulas y que nos ha permitido realizar este trabajo; de igual forma se complementó con entrevistas realizadas a los moradores de estos asentamientos humanos en estudio.

1.11 Justificación e importancia de la investigación.

1.11.1 Justificación.

El presente trabajo de investigación, permitirá conocer las patologías que se están presentando en las edificaciones de los dos (2) AA HH, que se encuentra asentados sobre el botadero de residuos sólidos.

Además, permitirá evaluar el estado en que se encuentran en las viviendas o edificaciones de esta zona.

Las familias cuando realizan la construcción de una vivienda, lo hacen con una esperanza que la infraestructura tenga una vida útil superior a los 50 años y que sea un espacio adecuado para albergar a los integrantes de la familia y que cumpla con algunos requerimientos básicos. Sin embargo, la mala ubicación de la misma ya sea por diversos factores tales como elegir un terreno que no es el adecuado, podría acarrear daños a la estructura produciendo diversos tipos de daños o patologías que ocasionaran gastos futuros para el mantenimiento y reparación de la vivienda.

Por lo escrito anteriormente justifica el trabajo de investigación, ya que permitirá conocer los problemas de las edificaciones, que se instalaron en este antiguo botadero.

A la actualidad se bordea más de 30 años que dejó de funcionar el ex botadero de residuos sólidos en el distrito de Calleria y se espera que los residuos ya se descompusieron en su totalidad, esto está causando problemas a las edificaciones conocidas como patologías de los concretos o a las pistas enripiadas u otro daño. Lo mencionado justifica evaluar la problemática que puede estar ocurriendo en las viviendas especialmente a las familias de bajo recursos económicos. Los resultados van a permitir ser modelo para futuras invasiones donde fue anteriormente un botadero de residuos sólidos.

1.11.2 Importancia.

Efectuar una evaluación de patologías en dos (2) asentamientos humanos instalados en el ex botadero municipal nos permitirá realizar una serie de recomendaciones, ya que por naturaleza las viviendas sufren procesos de deterioros paulatinos o pronunciados dependiendo el lugar donde han sido construidos, el tipo de material usado, las instalaciones, las condiciones sometidas durante su construcción, las inclemencias del clima y suelo.

Esta investigación tendrá validez para que cuando se realicen futuras edificaciones que tengan que ver con el tipo de suelo encontrado después de haber sido utilizado como un botadero de residuos sólidos. También el recurso hídrico es la fuente importante para la vida de los seres vivos, que puede estar contaminadas y los pobladores de los mencionados AA HH, puedan estar contaminándose, de ahí la importancia del trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Muñoz Ojeda M.A (2004), en su tesis para optar el título de constructor civil: "PATOLOGÍAS EN LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES, ESPECIALMENTE CON LA HUMEDAD". Valdivia-Chile. 2004, en parte de sus conclusiones nos indica lo siguiente:

- Dentro de las patologías más recurrentes y mencionadas, que se generan en el ámbito nacional, destacan: filtración interior de red de agua potable, grietas en radières, instalación defectuosa de artefactos sanitarios y humedad y deformación de tabiques mixtos. Las patologías superan las mil viviendas dentro del universo estudiado en la investigación. Asimismo, las patologías aludidas derivan a problemas y/o efectos relacionados con la humedad de la vivienda. Por ejemplo una patología, como la red interior de agua potable, sin duda que originara daños y/o manchas en las paredes, producto del agua filtrada. Este problema se verá intensificada si la vivienda es nueva, la cual ya contiene un % de humedad, debido a los materiales que componen su construcción.
- El efecto que se origina en una vivienda nueva es diferente al de una casa antigua. En las construcciones viejas la humedad es de invasión y en las nuevas, de construcción. La invasión genera un carácter crónico y la de construcción, un carácter transitorio y agudo. El resultado en cuanto a perjudicar a los habitantes es el mismo. He aquí donde ocurre la disyuntiva: ¿se obra sobre la estructura o el aire? En edificaciones nuevas se requiere obrar sobre el aire, activando al máximo la ventilación natural y calefacción en el estado invernal. En construcciones viejas los efectos con la desecación con el aire son transitorios, pues apeas cesa la ventilación o calefacción se vuelve a la misma condición mal sana anterior, es decir, se elimina el síntoma (humedad del ambiente) y no la causa del mal (humedad el muro o la estructura). Ósea si se tratase solo de humedad de construcción, el problema

resulta fácil de paliar ya que depende del tiempo de la ventilación, pero, si se adiciona otra patología que ocasione humedad en el interior de la vivienda, el problema se complica ya que aparte de generar un lugar insano para la salud de los habitantes, deteriora la vivienda.

Fernández Curotto J.P. (2008), en su memoria para optar el título de ingeniero civil denominada: “HUMEDAD PROVENIENTE DEL SUELO EN EDIFICACIONES”, Santiago de Chile 2008; este trabajo de investigación trata sobre los problemas de humedad que aparecen con el paso del tiempo y pueden presentar graves daños que perjudican la habitabilidad de la vivienda y en sus conclusiones y comentarios nos menciona lo siguiente:

- Concluye que los problemas provocados por la humedad proveniente del suelo en las viviendas, existen y afectan a cuatro de cada diez viviendas en la provincia de Santiago. Frente a esto la principal explicación es que durante el proceso constructivo de las viviendas afectadas muy probablemente no se tomaron las medidas preventivas necesarias y que las soluciones correctivas no logran erradicar dichos problemas. Como una forma de aportar al conocimiento público acerca de las soluciones existentes y luego de haber sido estudiadas y valorizadas en cuanto a sus efectividades, a continuación, se explicita un correcto procedimiento a seguir para evitar estos inconvenientes.
- Lo principal para evitar tener problemas por humedad proveniente del suelo es prevenir. Por ende, al momento de realizar un proyecto, sin importar la magnitud que éste tenga, es imprescindible realizar a través de un profesional idóneo un estudio formal del suelo sobre el cual se construirá, ya que no sólo basta con revisar estudios hechos con anterioridad porque la humedad del suelo varía considerablemente con el paso del tiempo.
- En las viviendas donde, lamentablemente, se hayan presentado problemas de humedad por ascensión capilar del agua presente en el suelo, es prácticamente imposible eliminar la fuente de los problemas que es el agua presente en el suelo. Las soluciones disponibles son básicamente de carácter paliativo lo que quedó

demostrado con los resultados de la encuesta, donde ningún encuestado aseguró haber podido solucionar en un 100% los problemas provocados por este tipo de humedad.

Díaz Barreiro P. (2014), en su trabajo de grado para obtener la maestría en ingeniería civil denominada “PROTOCOLO PARA LOS ESTUDIOS DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EDIFICACIONES DE CONCRETO REFORZADO EN COLOMBIA”. BOGOTA DC. En sus recomendaciones nos dice lo siguiente:

- Que se debería abordar desde una perspectiva preventiva los estudios de patología de la construcción que contemple aspectos de funcionalidad, durabilidad y la integridad de la construcción desde el diseño, en todas las etapas constructivas, supervisión técnica en la obra, mantenimiento preventivo y correctivo una vez se ponga en servicio la edificación.
- Implementar guías para el mantenimiento preventivo y correctivo, para detección de procesos patológicos a tiempo en la construcción que permitan prevenir deterioros irreversibles y eviten costosas intervenciones.
- Implementar un enfoque interdisciplinar en los estudios de Patología de la Construcción.
- Considerar los planteamientos del Protocolo Para Los Estudios De Patología De La Construcción En Edificaciones De Concreto Reforzado útiles para generar un diagnostico conclusivo que sea el soporte dirimir conflictos en el marco de en los procesos judiciales.
- Profundizar los planteamientos presentados en este estudio con futuras investigaciones que desarrollen un método de cálculo para determinar de la vida útil residual de las edificaciones en concreto reforzado.

Herrera Valdivieso J. (2016), en su trabajo para obtener la maestría en tecnologías de la edificación, denominada: “ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS EN ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL, APLICADO EN UN PROYECTO ESPECÍFICO Y RECOMENDACIONES PARA CONTROLAR,

REGULAR Y EVITAR LOS PROCESOS FÍSICOS EN LAS EDIFICACIONES QUE SE DESARROLLAN EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”. Ecuador; en sus recomendaciones nos indica:

- La presencia de patologías constructivas como son (Ampollado, asentamiento, eflorescencia, fisura miento y grietas) en las edificaciones requiere del conocimiento científico y técnico de quien la dirige. Por lo que se recomienda que los responsables de los proyectos edilicios reciban una vasta preparación académica, incluso preocupados de actualizarse profesionalmente.
- El tema de patología constructiva, si bien no es nuevo, no ha tenido suficiente difusión en el ámbito de la construcción. Aquella no aparece en los elementos de manera fortuita, por el contrario siempre existe un origen 100 con su causa y efecto. Por lo expuesto en este acápite se recomienda actuar inicialmente, en el caso de la reparación del daño, investigando la lesión desde su origen (evitando posturas superficiales) a fin de lograr reparaciones eficientes.
- En la planificación y programación de los proyectos edilicios se especifica acerca de las decisiones tomadas en la selección del sistema y proceso constructivo, mano de obra, materiales y supervisión técnica. La recomendación para evitar patologías constructivas es asumir, cada uno de estos aspectos, con base a factores climáticos, apropiados detalles constructivos, experticia en la mano de obra y el control técnico y la selección adecuada de los materiales de construcción.
- El volumen diseñado arquitectónicamente, a efecto de controlar y, o evitar las lesiones físicas en la edificación, deberá cumplir con todas las regulaciones emitidas para el efecto. Lo mismo deberá exigirse de los diseños complementarios y de las instalaciones.
- Los elementos constructivos deficientemente elaborados y los materiales de construcción inadecuadamente seleccionados, son de fácil aparición de patologías. Por lo cual se recomienda primero, reconocer con acierto el tipo de lesión observada y segundo, conocer bien las características y propiedades de los

materiales de construcción, tratados individualmente y su comportamiento en grupo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

Mosqueira - Tarque (2005). En su tesis para optar el grado académico de magíster en ingeniería civil, denominada: “RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA COSTA PERUANA”; en el capítulo V, del trabajo de investigación, nos indica los defectos de la construcción de viviendas informales ubicadas en nuestra costa y nos hace algunas precisiones que citamos a continuación:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS

Generalmente en la construcción de las viviendas informales no se tiene en cuenta las características del suelo. Es decir, si el suelo es resistente, si es estable o inestable, o si existe la posibilidad de deslizamiento o caída de rocas en caso de sismos. Los problemas encontrados en las zonas encuestadas han sido clasificados de acuerdo a las siguientes descripciones:

- **Viviendas sobre rellenos de nivel.**
 - Los rellenos de nivel son depósitos de tierra artificiales. Se clasifican en rellenos controlados o de ingeniería y en rellenos no controlados.
 - Los rellenos no controlados son los más comunes, pues se realizan con cualquier material y sin una adecuada compactación.
 - Se ha observado que los pobladores nivelan zonas de pendiente sin ningún criterio técnico, y hacen rellenos de nivel no controlados. Además, se ha visto que algunas viviendas son construidas sobre desmontes o desechos de otras construcciones. El problema de las viviendas construidas sobre rellenos inadecuados es que son susceptibles a sufrir asentamientos diferenciales, que producen fisuras en los pisos y grietas en muros y losas.

- **Viviendas sobre suelo no consolidado.**
 - Los suelos no consolidados son suelos granulares de baja resistencia. Muchas veces debido a la poca capacidad portante del suelo, las viviendas sufren asentamientos diferenciales que producen fisuras en los pisos, muros y losas. Dentro de los suelos no consolidados se encuentran los suelos granulares sueltos. De las zonas estudiadas la que mayor cantidad de viviendas sobre suelo no consolidado tiene es el Asentamiento Humano Señor de Luren y sus alrededores (Ica), ya que el tipo de suelo generalmente es arena suelta.

Shaquihuanga Ayala D.L. (2014), en su tesis para obtener el título de Ing. Civil, denominada: “EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR FILA ALTA· JAÉN”; terminado el estudio arribo a las siguientes conclusiones:

- Las deficiencias técnicas obtenidas en el estudio es que el 100% de muros estudiados están conformados por unidades de albañilería del tipo king - kong artesanal. El 88% de muros de albañilería confinada del sector Fila Alta tienen espesores de juntas (vertical y horizontal) mayores a 1,5 cm. El 81 %de muros se encuentran aplomados, mientras que el 19% se encuentran desplomados.
- Las patologías presentes en los muros de albañilería del sector de Fila Alta fueron por grietas de nivel moderado en un 1 ,39%, grietas del nivel fuerte en un 11,11 %, mientras que un 2,78% presentan grietas del tipo severo. El 23,61% de muros de albañilería del sector Fila Alta tienen presencia de eflorescencia del tipo moderado y a su vez el 13,89% presentan eflorescencia de nivel severo. El 37,5% de muros de albañilería presentan problemas de humedad.

Saldaña Cortez E.A. (2016), realizo su trabajo de investigación para optar el título de ingeniero civil titulada: “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO

EN VIGAS, COLUMNAS Y MURO DE ALBAÑILERÍA DEL MERCADO BUENOS AIRES, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, SEPTIEMBRE 2016”; donde llega a las siguientes conclusiones:

Se analizó las patologías en vigas, columnas y muros de albañilería de la edificación obteniendo como resultados que la erosión presenta el 0.77% del área total observada, las grietas el 2.12%, las fisuras el 1.66%, el desprendimiento el 1.29%, la eflorescencia el 20.47 % y la corrosión 0.98%. De lo anterior se obtuve que la patología predominante es la eflorescencia con un 20.47% con un nivel de severidad media.

El nivel de severidad de la muestra que comprenden vigas, columnas y muros de albañilería confinada es de nivel media, siendo la patología más perjudicial a corto plazo la corrosión en el caso de vigas estructurales, y a largo plazo la eflorescencia en las vigas estructurales, en las columnas la patología más perjudicial es la corrosión, y en el muro de albañilería la patología más perjudicial es la eflorescencia.

Arrieta Freyre J. (2016), en su trabajo presentado en el congreso: “VISIÓN 2016 CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA, CIENCIAS AERONÁUTICAS Y ARQUIFORO”; denominado: “PATOLOGÍA EN EDIFICACIONES: CASO COMPLEJO HABITACIONAL ENRRIQUE LÓPEZ ALBUJAR. MOQUEGUA; en su diagnóstico observo los siguientes daños:

- Desplome general de algunos edificios, en el orden de 10 hasta 6 mm en el nivel superior de la estructura.
- Desprendimiento de tarrajeo, en especial en zonas de juntas entre edificio y edificio.
- Agrietamientos en muros: diagonales, longitudinales o sin patrón definido, (superficial, entramado.)
- Eflorescencia por humedad en zona adyacente a cisternas
- Daños en tanque elevado, en el tope de columnas de apoyo del tanque.
- Daños en exteriores (plazuela, veredas): grietas y desniveles Fue posible identificar una gran cantidad de fisuras en prácticamente todos los ambientes de las edificaciones.

- La presencia de estas fisuras varía de piso a piso y de manzana a manzana, siendo la manzana L la más afectada, y los primeros pisos son los más dañados, tanto en los muros de mampostería como en los pisos. El espesor de las fisuras varía desde 0.05 mm hasta grietas de 2 mm.

Quiñones Huaraca H. F. (2016), en su tesis para obtener el título de Ing. Civil: “DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN LA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERIA DE LA CAPILLA DE SANTA ROSA DE LIMA, DISTRITO DE PAMPA HERMOSA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN, MAYO-2016, en su resume nos presenta el resultado y conclusión a que se llegó en el trabajo y lo presentamos seguidamente:

En la capilla de Santa Rosa de Lima, las muestras tomadas tienen un nivel de severidad Moderado. Concluyéndose que el porcentaje de las patologías encontradas en las estructuras de albañilería confinada de la capilla Santa Rosa de Lima del anexo de Santa Rosita es 62.69 %; se determinó que las Patologías encontradas en la estructura de albañilería confinada de la capilla santa rosa de lima fueron la humedad y corrosión. El porcentaje de las patologías encontradas en las estructuras de albañilería confinada de la capilla Santa Rosa de Lima es 42.59%; se determinó que las Patologías encontradas en la estructura de albañilería confinada de la capilla de santa rosa de lima fue la humedad.

Evangelista Jacinto E. (2016), en su tesis titulada: “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA VIVIENDA UBICADA EN LA AVENIDA VILLA DEL MAR, MANZANA W4, LOTE 2, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, FEBRERO – 2016; llego a las siguientes conclusiones:

- Después de haber realizado las inspecciones visuales y el empleo de la ficha de evaluación se llegó a la conclusión que el porcentaje de afectación de la estructura por las patologías fue el 18.24% y el 81.76% no tiene presencia de patologías.

- Al término de la elaboración de los resultados se llega a la conclusión que los tipos de patologías encontrados en la estructura de albañilería confinada de la vivienda ubicada en la avenida Villa del Mar, Manzana W4, Lote 2, del distrito de Coishco, provincia del Santa, Región Ancash, fueron: Grietas (1.32%), Fisuras(38.76%), Eflorescencias(14.99%), Corrosión de 119 armadura(1.11%), Humedades(24.55%) y Polvo(19.27%) siendo la patología más incidentes las fisuras y las humedad en toda la estructura.
- Luego de haber realizado todos los estudios se concluye que el grado de severidad de las patologías son leves en la estructura de albañilería confinada de la vivienda.

Rojas Ticona Y. H. (2015), en su trabajo de tesis de pre grado, nombrada: “Patologías en Cimentaciones Superficiales Generados por el Agua y Rellenos Contaminados en la Zona de Salcedo – Puno”; en el resumen del trabajo nos indica que, en la ciudad de Puno, desde hace un buen tiempo, se viene efectuando rellenos a las orillas del Lago Titicaca, con la finalidad de ganar espacio, a fin de ejecutar la construcción de nuevas viviendas. La acción de ganar espacios libres a orillas del lago, se viene efectuando sin tomar en cuenta aspectos técnicos, por lo que posteriormente genera serios inconvenientes. En la actualidad se ha efectuado diferentes obras de gran envergadura, como la Av. Costanera, la urbanización de Salcedo, la Urbanización Chejoña, terminal terrestre, entre otros. Los rellenos efectuados por lo general se efectúan con residuos de la construcción y demoliciones (RCD), que contiene residuos de concreto, yeso, residuos asfálticos, etc; material que se deja y se extiende sin la compactación adecuada. Tomando en consideración estos inconvenientes; los rellenos que se efectúan en las condiciones antes referidas, deben relajarse con el empleo de suelos adecuados, seleccionados y compactados adecuadamente. En el caso del sector de Salcedo de la ciudad de Puno, se tiene lotizado y construido la mayoría de lotes; y en ellos viene aflorando diversos inconvenientes, como la incidencia de la contaminación de suelos y agua en las estructuras de cimentaciones; por otro lado se ha manifestado fenómeno de asentamientos

originando grietas y fisuras en las cimentaciones; finalmente todo ello se ha podido controlar, con un adecuado diseño de cimentaciones y las estructuras de cimentaciones se ha podido proteger con diversas tecnologías existentes; todo este inconveniente será evaluado en el desarrollo del presente trabajo a fin de arribar a conclusiones, que facilite enfrentar ante situaciones similares, que puedan suscitarse. En conclusión, las patologías y/o enfermedades que puedan atacar a las estructuras de cimentaciones, en casos de construir sobre rellenos artificiales en la actualidad son controlables a fin de que no generen inconvenientes posteriores, sobre todo que atente contra la durabilidad de las viviendas.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Patología de las edificaciones.

Causas de la aparición de patologías en las viviendas.

La causa se define como aquel agente, activo o pasivo, que actúa como origen del proceso patológico y que desemboca en una o varias lesiones, aunque en ocasiones, varias causas pueden actuar conjuntamente para producir una misma lesión. De esta forma se puede establecer una primera división entre causas directas e indirectas: las primeras, son aquellas que producen el origen inmediato del proceso patológico (ya sean esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación); por otra parte, las causas indirectas son aquellas en las que pueden englobarse los diferentes aspectos patológicos que responden a un inadecuado diseño o ejecución constructiva de la obra.

Causas directas.

Se conoce como causas directas a todas aquellas que se corresponden con el desencadenante que inicia la degradación de los diferentes elementos o sistemas constructivos de una unidad de obra ejecutada o en proceso. Esta casuística puede manifestarse de distintas maneras, dependiendo del origen del agente que incida sobre el elemento estudiado, aunque generalmente las causas directas se caracterizarán por la pérdida de integridad del material expuesto a las mismas o la variación de su aspecto respecto a su estado original. A

continuación, se definirán las causas directas existentes más comunes:

- a) **Causas mecánicas**, entendiendo por mecánicas todas las acciones que presenten interacción no controlada sobre la superficie del material, ya sea por una acción no prevista o superior a la calculada. Algunos de los ejemplos más comunes son: la transmisión a los cerramientos y revestimientos de acciones mecánicas por deformación de la estructura, mala traba entre los elementos de cerramiento, impactos y rozamientos provocados por el uso (suelos, parte baja de las paredes...)

- b) **Causas físicas**, engloban el conjunto de agentes atmosféricos que pueden llegar a actuar sobre el edificio y, en especial, sobre la envolvente (la lluvia, el viento, el sol, las oscilaciones térmicas...). El nivel de afectación de los diferentes agentes variará en función de las condiciones singulares de cada edificación como pueden ser la orientación de las fachadas o la altura de los edificios (mayor empuje).

- c) **Causas químicas**, referidas a todo tipo de productos químicos y sus reacciones, ya se apliquen de manera accidental, por organismos vivos o se produzcan en el propio ambiente. En este sentido, habrá de atender a los diferentes contaminantes ambientales que reaccionan con algunos elementos pétreos de las fachadas.

- d) **Lesiones previas**. En muchas ocasiones la causa inmediata de una lesión secundaria es otra previa de origen primario, como puede suceder con las humedades, las deformaciones estructurales, las grietas, las fisuras, los desprendimientos, la corrosión o diferentes organismos en la edificación.

Causas Indirectas.

Las causas indirectas podrían definirse como los factores inherentes a la unidad constructiva (factores de composición química, de forma o

de disposición) como consecuencia de su selección o de su diseño defectuoso, y que uniéndose a la acción directa, posibilita la aparición del proceso patológico. Su clasificación es la siguiente:

- a) **Causas de proyecto**, engloban el conjunto de errores cometidos a la hora de elegir los materiales aptos para ejecutar la obra, así como aquellos referentes al mal diseño de las unidades constructivas.

- b) **Causas de ejecución**, comprenden todas las acciones que tienen como desencadenante una incorrecta puesta en obra a partir de unas instrucciones de proyecto que sí eran adecuadas. En general, se debe a una mala elección de la técnica constructiva para realizar la unidad constructiva que presenta el problema.

- c) **Causas de material**, hacen alusión a todos aquellos elementos constructivos que llegan que ya llegan a la obra de manera defectuosa o inadecuada para una correcta puesta en obra de los mismos. Es necesaria la práctica de controles de calidad para verificar este aspecto.

- d) **Causas de mantenimiento**, estableciendo una doble problemática: por un lado la utilización del edificio para una labor que no se había concebido en el estado de proyecto; por otro, el correcto mantenimiento del mismo por parte de los usuarios y el incumplimiento de los diferentes requisitos marcados por la LOE referente a revisiones de edificios (ITE) y las determinaciones recogidas en el Libro del Edificio.

Tipo de Patologías.

1. Erosión.

El proceso de erosión puede definirse como la destrucción o alteración de la capa superficial de los materiales que constituyen la capa exterior de cerramientos o revestimientos, siendo fruto de la acción conjunta de diversos agentes exteriores y de las características

propias de cada elemento. Las causas que producen los diferentes tipos de erosión en los materiales son tres:



Imagen N° 01: Erosión.

- a) **Erosión mecánica**, en la que el agente erosionante tiene un carácter mecánico y, por tanto, el resultado es una pérdida de material superficial por destrucción del mismo, bien de forma lenta (abrasión), rápida o violenta (golpe o impacto).

- b) **Erosión física**; en este tipo de erosión el proceso patológico presenta un carácter físico, desde el agente erosionante hasta el mecanismo de erosión, obteniendo como resultado, al igual que en el caso anterior, una pérdida de material superficial producida de un modo más o menos lento y continuo. Los agentes más corrientes son fenómenos atmosféricos normales (agua y oscilaciones térmicas), actuando conjuntamente por lo que también se conoce con el nombre de meteorización. Afecta generalmente a las superficies exteriores de los edificios, con mayor intensidad en función de su nivel de exposición y su estructura mineral o porosa.

c) Erosión química, entendiéndose como tal aquellos tipos de erosiones en los que las reacciones químicas entre distintos elementos constitutivos de los materiales o entre ellos y los compuestos contenidos en la atmósfera, sean naturales o artificiales, constituyen la base principal del proceso patológico. Los resultados de este tipo de erosión no se caracterizan sólo por la pérdida de material superficial, sino sobre todo, por su alteración, que se manifiesta de diversas formas:

- costras, de diversas texturas, consistencia y espesor.
- Ampollas, que son consecuencias de las costras y diversos procesos físicos.
- Pátinas, de procedencias muy diversas, aunque generalmente originadas por compuestos ajenos al propio revestimiento.
- Degradaciones y decementaciones, como consecuencia de la disolución de parte de los componentes.

2. Humedades en recubrimientos.

La aparición de humedades en los diferentes revestimientos que componen el edificio va siempre ligada a todas aquellas manchas, de carácter más o menos permanente, que han sido provocadas por el almacenamiento de agua en una superficie no prevista para ello. Atendiendo a las diferentes causas que pueden provocar su aparición, deberemos establecer una tipología entre los tipos de humedades:

a) Humedades de obra: tienen como origen el agua empleada en la construcción de los cerramientos o lo que puede llamarse como construcción húmeda (toda aquella en la que se emplea mortero de unión amasado con agua). Este fenómeno ocurrirá pues, en todos aquellos revestimientos en cuyos acabados superficiales intervenga el mortero, como pueden ser: los revestimientos continuos de mortero de cemento o cal, guarnecidos y enlucidos de yeso con agua aportada durante el amasado, en el humedecimiento del soporte previo a la aplicación y en el curado. No obstante, el agua de obra no

constituye una lesión, ya que es un componente imprescindible en la ejecución de las unidades constructivas. El problema aparece cuando, por una actuación incorrecta, no se deja evaporar esa agua en su momento, limitando su salida al exterior mediante acabados superficiales aplicados antes de que la unidad constructiva esté suficientemente seca y, por tanto, haya desaparecido la humedad sobrante. Entonces, aparece una presión hacia el exterior sobre dicho acabado que suele producir abombamientos, empolladuras, desprendimientos, eflorescencias e, incluso, posibles erosiones físicas.

- b) Humedad capilar:** se puede considerar como tal, toda aquella humedad que aparezca en los cerramientos como consecuencia de la ascensión del agua a través de su estructura porosa por el fenómeno de capilaridad. Éste, consiste en el movimiento de un fluido a lo largo de un conducto longitudinal por efecto de la tensión superficial entre aquel y las paredes internas del material sometido a estudio. Este tipo de fenómeno patológico afecta principalmente a tres puntos clave del edificio: el arranque de los muros desde el terreno, el pavimento de las plantas bajas por succión capilar desde la solera y, en tercer lugar, en una serie de zonas localizadas en la fachada (albardillas, encuentro cerramiento y forjado).



Imagen N°02: Humedad Capilar.

- c) **Humedad de filtración:** aparece como consecuencia de un transporte de agua desde el exterior hacia el interior del revestimiento (filtraciones), lo que ocasiona las correspondientes goteras o manchas. Generalmente, se ocasionan por la mala resolución constructiva del encuentro entre diferentes elementos constructivos. En todo caso, siempre que las filtraciones se produzcan en fachada, sus suelen ser, la aparición de manchas perceptibles desde el exterior y, tras un periodo de avance de la humedad a través del cerramiento, se refleja finalmente en el revestimiento del interior.

- d) **Humedad de condensación:** entendiendo así la aparición de humedad en un revestimiento como consecuencia de la condensación de vapor de agua que tiende a atravesar el cerramiento del interior hacia el exterior. En este proceso, la condensación se produce porque este vapor alcanza la temperatura de saturación o de rocío y se convierte en líquido. Deben distinguirse tres casos: - en primer lugar, las

condensaciones superficiales interiores cuando se producen en la cara interior del cerramiento, ya que la temperatura superficial interior es inferior a la de rocío. Este caso se produce por un aumento exagerado de la presión de vapor en dicha superficie, lo cual debe entenderse como un exceso de producción de vapor en el local que se somete a estudio (baños, cocinas...) - en segundo término, las condensaciones intersticiales que se producen cuando el fenómeno físico se produce en algún punto interior del cerramiento gracias a que la temperatura existente es inferior a la de rocío que le corresponde a aquél. Pueden aparecer simultáneamente con las condensaciones estudiadas anteriormente. - por último, las condensaciones higroscópicas se ponen de manifiesto cuando la causa fundamental es la presencia de sales higroscópicas en el interior de los poros del material. Estas sales al entrar en contacto con el agua se expanden y producen una rotura del revestimiento.



Imagen N° 03: Humedad por condensación.

- e) **Humedades accidentales:** generalmente hace alusión a la aparición de humedades debido a la rotura de alguna conducción de agua, ocasionando manchas localizadas generalmente en techos. Esta rotura de las tuberías se puede producir por sobretensión del conducto (al haber sido mal dimensionado para el caudal que debe circular a través de él),

por rotura mecánica directa o por la corrosión a la que pueden ser sometidos (corrosión por inmersión, pares galvánicos, exposición a los álcalis y ácidos).

3. Suciedades en Recubrimientos.

El principal motivo de esta patología no es otro que la acumulación y permanencia de partículas ensuciantes en las fachadas de los edificios, ya sea en su parte exterior o en su interior, sin considerar las posibles reacciones químicas que pueden llegar a tener con los materiales que constituyen la superficie de contacto sobre la que se depositan. A la hora de analizar este tipo de patología deberá abordarse desde dos frentes bien distintos que dependen de los dos focos de origen:

- a) Los focos de origen natural**, considerando como tales las partículas orgánicas provenientes del proceso vital de los vegetales, las partículas inorgánicas constituidas por el polvo de la tierra y las piedras y todos los fenómenos climáticos a los que se ve expuesto el edificio: la lluvia, el viento la radiación del sol...
- las partículas orgánicas provenientes del ciclo de polinización de las plantas (el polen), se va depositando en las fachadas de los edificios cercanos a este tipo de exposición. Este hecho no reviste una problemática grave, pero sí puede acentuarse si da lugar al crecimiento de organismos entre los elementos de fachada con el consecuente agrietamiento y desprendimiento del revestimiento interior.
 - Las partículas de polvo y piedra, al igual que en el caso anterior, tienen poco poder ensuciante.
 - En lo que respecta a los diferentes fenómenos atmosféricos deben mencionarse el caso del viento y el agua: el primero, sirve como medio de transporte para elementos de suciedad mencionados anteriormente, desde su origen hasta la fachada; por su parte el agua al mismo tiempo que facilita el arrastre de las partículas, desencadena el proceso de lavado diferencial que consiste en el transporte de ensuciantes tanto hacia el interior durante la absorción, como hacia el exterior. Este proceso ocasiona churretones o escurriduras en las fachadas.

b) Los focos de origen artificial, son las partículas verdaderamente ensuciantes, tanto por su color pardo, como por su tamaño. A su vez pueden subdividirse en dos fuentes: las urbanas (calefacciones y tráfico rodado) y las industriales (emanaciones de los polígonos industriales cercanos a los núcleos urbanos).

3. Grietas y fisuras.

En lo que se refiere al estudio de las lesiones de grietas y fisuras, debe establecerse una división entre las causas directas y las causas indirectas que pueden provocarlas:



Imagen N° 04: Grietas en edificios.



Imagen N° 05: Grietas y fisuras en edificio.

Causas directas.

a) Acciones mecánicas: son de un origen muy variado, por lo que deberá de agruparse en una serie de tipos, según sean debidas a movimientos de la estructura soporte o a movimientos diferenciales del propio elemento. En este sentido, podemos considerar los siguientes tipos de grietas:

- Por fallo de asiento puntual, que puede llegar a provocar grietas verticales en el eje del asiento por aparición de tracciones horizontales en la base o grietas superpuestas inclinadas debidas al esfuerzo cortante.
- Por fallo de asiento continuo, que provocan grietas en arco de descarga, bien completo, si el asiento es central, bien en semiarco si el asiento es lateral. Si el asiento es uniforme en toda la longitud del cerramiento y éste es de hiladas horizontales, puede producirse una grieta horizontal coincidiendo con una hilada en la parte baja del mismo.
- Por empuje vertical, que provoca distintas grietas en función de su localización. Si se produce en el centro, puede producir un simple aplastamiento, con algunas grietas horizontales en la parte superior, o si es importante, puede llegar al pandeo del elemento. En el caso de los muros de dos hojas, si la trabazón no es suficiente, pueden producirse pandeos fuera del plano,

opuestos en cada una de las hojas, por lo que aparecerán grietas en ambas caras del muro.

- Por empuje horizontal, a diferenciar entre un empuje perpendicular puntual, que provocará un alabeo con el consiguiente esfuerzo de tracción en una de las caras, y un empuje perpendicular lineal, que materializará una rotura más o menos amplia según el empuje.

b) Esfuerzos higrotérmicos: considerando como tales al conjunto de esfuerzos provocados directamente sobre los revestimientos por variaciones de temperatura o humedad. En general, este tipo de variaciones de las condiciones ambientales provocan una dilatación de las unidades constructivas en función del material a estudiar, con la correspondiente contracción cuando las variaciones son inversas. Es precisamente en este momento cuando aparecen las grietas y fisuras.

Causas indirectas

a) Las deficiencias de proyecto, se refieren al proceso de diseño constructivo que facilita la aparición de grietas y fisuras en los revestimientos y que, conjugados con alguna causa directa, desemboca en el correspondiente proceso patológico. En esencia, pueden observarse los siguientes errores:

- La realización de uniones constructivas mal resueltas, suelen aparecer cuando se proyecta la yuxtaposición de dos unidades distintas pensando que al aplicarles un mismo acabado y revestimiento se logrará que trabajen como un mismo elemento, lo que es totalmente imposible. Uno de los casos más claros es la yuxtaposición en el mismo plano de un elemento estructural (ya sea pilar o forjado) con un cerramiento, bien de fachada, bien de tabiquería, recubiertos posteriormente por un mismo acabado.
- El no concebir en la fase de proyecto las juntas de dilatación de los edificios, hace que la oscilación térmica a la que se ven sometidos se refleje en grietas que tendrán su repercusión en fachada y en el interior del edificio. Pero esta junta, no sólo debe afectar a la estructura del edificio, sino que al mismo tiempo debe

reflejarse en el cerramientos y revestimientos interiores, ya que en caso contrario las grietas seguirían apareciendo.

- La falta de limitación de flechas, hacen que los cerramientos rompan su unión física con los forjados al no poder deformarse de la misma forma que éstos. Por este motivo es necesario, prever una limitación en valor absoluto que lo que los forjados pueden deformarse para que no aparezcan este tipo de problemas. - Cerramientos excesivamente débiles; las acciones sobre los cerramientos provocan esfuerzos de tracción y cortante que acaban en grietas y fisuras en función de la capacidad mecánica de aquellos. Por eso, y teniendo en cuenta que dichas acciones no son siempre evitables, a mayor debilidad del cerramiento, mayor será la posibilidad de que aparezcan lesiones.

b) Deficiencias en los materiales de construcción; los más importantes que pueden acarrear la aparición de grietas y fisuras son los siguientes:

- Materiales demasiado porosos, ya sean ladrillos bloques o mampuestos utilizados como revestimiento visto al interior, con un alto coeficiente de absorción y por tanto, con posibilidad de variación dimensional por humectación, lo que produce fisuras.
- Morteros de cemento excesivamente ricos, utilizados como acabado superficial, que pueden tener una retracción hidráulica y una rigidez superior a la base sobre la que están aplicados.
- Elementos defectuosos, como piedras de chapado o mampuestos con “pelos” de cantera, que facilitan la aparición de fisuras y grietas, respectivamente, al aparecer el más mínimo esfuerzo, siguiendo el defecto original.
- Material de poca capacidad mecánica, utilizados tanto como elementos unitarios de las fábricas como mortero de agarre.

c) Defectos de ejecución; son de muy variada índole, por lo que a continuación se enumeran los más corrientes:

- Falta de traba suficiente entre los elementos unitarios, ya sean en las denominadas esquinas “falsas” con ángulos distintos a 90° o anomalías en las uniones que se producen en el mismo plano.
- Debilitación por rozas para instalaciones.
- Deficiencias de ejecución de morteros superficiales, ya sea por un mal curado o por una escasa humectación del soporte sobre el que se aplica.
- Mala ejecución de las juntas de dilatación.
- Defectuosa ejecución del hormigón.
- Falta de armadura transversal y zunchos perimetrales en forjados de viguetas.

4. Desprendimientos en recubrimientos.

Los diferentes tipos de desprendimientos que se produzcan en recubrimientos dependerán del sistema constructivo de acabado, del material constitutivo de sus elementos y del sistema de sujeción al soporte. Como las causas indirectas dependerán de cada sistema de acabado, no tiene sentido estudiarlas conjuntamente, sino que pasaremos directamente a analizar las causas directas más comunes.

a) Acabados continuos y adheridos con morteros o colas; la unión entre acabado y soporte es teóricamente continua, gracias a una junta superficial entre ellos, o bien por intercalar un material adherente al que se denominará “interfase. En este segundo caso, la pérdida de adherencia se puede producir en tres puntos; las dos juntas superficiales y la propia fase. En cualquier caso, en una junta superficial continua el desprendimiento se producirá al romperse el sistema de adherencia, ya sea mecánica o química. Este desprendimiento en las juntas superficiales podrá ser por varias causas:

- Por esfuerzo rasante, que supone el empuje en una misma dirección y sentidos contrarios de los dos elementos que componen la junta superficial, lo que conlleva la pérdida de integridad de la unión.
- Por dilatación de elementos infiltrados, que aparece cuando resulta un microespacio intermedio en las juntas superficiales con

adherencia mecánica. Este espacio es susceptible de alojar algún elemento capaz de dilatar, como el agua, con el consiguiente peligro de sufrir un aumento volumen al helarse o por cristalización de sales.

- Por falta de adherencia propiamente dicha, ya sea porque en el momento de aplicar el mortero el material de soporte no había sido humedecido o porque su superficie no estaba limpia de polvo.

b) Acabados colgados o anclados por puntos o líneas; en estos casos, la unión entre revestimiento y soporte está basada en los puntos de anclaje, y por tanto, el fallo que provoca el desprendimiento puede encontrarse también en tres puntos (la unión del elemento al anclaje, el propio anclaje y la unión del anclaje al soporte), además de en el propio elemento unitario e acabado.

- La primera suele ser por perforación del elemento de acabado o su rotura por pensamiento, y su fallo se suele provocar en el propio elemento al romperse por superar la capacidad a esfuerzo cortante en la perforación.
- El segundo falla por corrosión del elemento metálico que lo constituye o bien por superarse su capacidad mecánica.
- La tercera puede fallar por arrancamiento cuando la unión no es lo suficientemente profunda o el material de unión no está correctamente aplicado.
- En último lugar, la debilidad del propio elemento debida a su sección o a la existencia de impurezas, jugará un papel determinante a la hora de limitar su trabajo mecánico.



Imagen N°06: Desprendimiento.

5. Eflorescencias

Podemos definir las eflorescencias como el depósito de sales que se produce debido a una cristalización masiva de sales en la superficie de algún elemento constructivo visible para el usuario, ya sea en el exterior o en el interior del edificio. Este proceso se produce gracias a la disolución de dichas sales en agua para su transporte a la superficie sobre la que se depositan y la posterior evaporación del líquido. Para que se produzcan, es necesaria la confluencia de tres fenómenos:

- La existencia de sales solubles en algunos de los materiales constitutivos del cerramiento o el recubrimiento afectado (ladrillos, bloques, piedras, áridos, morteros, hormigón).
- Presencia de humedad, generalmente infiltrada y que tiene a salir al exterior por simple diferencia de presión de vapor.
- Disolución y transporte de las sales hacia la superficie exterior del cerramiento donde, al evaporarse el agua las sales disueltas se vuelven a cristalizar. Dependiendo del tipo de sales, los efectos serán más o menos agresivos con la unidad constructiva evaluada. Algunas de las sales más comunes son: el sulfato cálcico, el sulfato magnésico, el sulfato potásico, el sulfato sódico, el sulfato de hierro, el sulfato de vanadio y el carbonato cálcico.



Imagen N°07: Eflorescencia en una pared de ladrillo.

6. Oxidación y corrosión.

Ambas patologías se enmarcan dentro de las acciones químicas que actúan simultáneamente y/o sucesivamente sobre los metales, siendo especialmente importante el medio (ya sea acuoso o seco) que rodea al elemento a estudiar, así como las características particulares del mismo. A continuación, pasaremos a describir cada uno de los procesos y las causas que los producen:

Oxidación.

La oxidación puede definirse como el proceso por el que la superficie de un metal reacciona con el oxígeno de la atmósfera que le rodea, para producir una capa superficial de óxido del metal en cuestión. Dicha capa puede ser: protectora, si es impermeable al oxígeno y está bien adherida al metal, o bien, no protectora, si resultase porosa o se agrieta, por lo que la oxidación continuaría hacia el interior del metal.



Imagen N°08: Oxidación de armados.

Fuente: Enrique Alario.

Corrosión.

La corrosión puede definirse como la descomposición de un metal por efecto del aire húmedo, pasando a convertirse en óxido o hidróxido. Para ello, se necesita el contacto de dos elementos que hagan las veces de ánodo y cátodo de la pila electroquímica que se forma. De esta manera, el flujo de electrones del ánodo al cátodo se materializa con esta pérdida de partículas del metal que resulta corroído. En los metales en los que la capa de óxido actúa como protección, el avance de la corrosión suele ser muy lento, si no nulo, mientras que en los materiales férricos, la capa de óxido la facilita. En cualquier caso, para la creación de la pila electroquímica es necesaria la existencia de un fluido conductor (electrolito). Este suele ser el agua, que potencia su conductividad gracias a la presencia de sales contaminantes que facilitan el trasvase de electrones. Éste es el motivo por el que no se deben clavar planchas de cobre con clavos de acero o recubrir una chapa de este material con otra de zinc en un ambiente húmedo (fundamento del galvanizado).



Imagen N°09: Corrosión de armaduras.

2.2.2. Legislación sobre vivienda.

A continuación presentaremos algunas normas descritas en el reglamento nacional de edificaciones que son parte del marco legal para la construcción de viviendas a continuación detallaremos las de principal importancia y que tienen relación con el trabajo de investigación:

TITULO III EDIFICACIONES.

CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS EDIFICACIONES.

NORMA GE. 010.

ALCANCES Y CONTENIDO

Artículo 1.- Las normas técnicas contenidas en el presente Título son aplicables en el diseño y ejecución de las edificaciones a nivel nacional. Adicionalmente las edificaciones deben cumplir con lo establecido en el Plan Urbano aprobado de cada distrito.

Artículo 2.- Las normas técnicas establecidas en el presente Título contienen los elementos para el diseño y la ejecución de las edificaciones, garantizando el desarrollo de las actividades de las personas. Estas normas comprenden lo siguiente:

- a) Las condiciones generales de diseño que deben cumplir las edificaciones para proveer de espacios adecuados al uso al que se destinen.
- b) Las condiciones específicas aplicables a las diferentes tipologías arquitectónicas destinadas para fines residenciales, comerciales, industriales y de otros usos.
- c) La descripción y características de los componentes estructurales de las edificaciones.
- d) La descripción y características de las instalaciones de las edificaciones.

Artículo 3.- Las normas técnicas del presente Título comprenden:

a) Arquitectura:

- Condiciones generales de diseño;
- Vivienda;
- Hospedaje;
- Educación;
- Salud;
- Industria;
- Comercio;
- Oficinas;
- Servicios comunales;

- Recreación y deportes;
- Comunicación y transporte;
- Accesibilidad para personas con discapacidad;
- Requisitos de seguridad;
- Bienes culturales inmuebles y zonas monumentales.

b) Estructuras:

- Madera;
- Cargas;
- Diseño sismo resistente;
- Vidrio;
- Suelos y cimentaciones;
- Concreto armado;
- Albañilería;
- Adobe; y
- Estructuras Metálicas.

c) Instalaciones Sanitarias:

- Instalaciones sanitarias para edificaciones; y
- Tanques sépticos.

d) Instalaciones Eléctricas y Mecánicas:

- Instalaciones eléctricas interiores;
- Instalaciones de comunicaciones;
- Instalaciones de ventilación;
- Instalaciones de gas;
- Instalaciones de climatización;
- Chimeneas y hogares;
- Transporte mecánico;
- Instalaciones con energía solar;
- Instalaciones con energía eólica; e
- Instalaciones de alto riesgo.

Artículo 4.- Las edificaciones podrán ejecutarse en todo el territorio nacional, con excepción de las siguientes zonas:

- a)** Arqueológicas, históricas o de patrimonio cultural declaradas intangibles por el Instituto Nacional de Cultura.

- b) De alto riesgo de desastres naturales calificadas en el Plan de Desarrollo Urbano.
- c) Superficies de parques existentes y de áreas de recreación pública de las habilitaciones urbanas.
- d) Áreas públicas de las riberas de ríos, lagos o mares.

En terrenos reservados para obras viales, y cuya expropiación y/o ejecución dependa de financiamiento u otro motivo, se podrá autorizar de manera temporal la ejecución de edificaciones, con la condición que se libere el terreno de toda obra cuando así lo requiera en organismo ejecutor de la obra.

Esta situación deberá ser aceptada mediante declaración jurada por el propietario, quién no tendrá derecho a compensación por las obras que deberá retirar.

NORMA A.020.

VIVIENDA.

CAPITULO I

GENERALIDADES

Artículo 1.- Constituyen edificaciones para fines de vivienda aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada.

Artículo 2.- Toda vivienda deberá contar cuando menos, con espacios para las funciones de aseo personal, descanso, alimentación y recreación.

Artículo 3.- Las viviendas pueden edificarse de los siguientes tipos:

- Unifamiliar, cuando se trate de una vivienda sobre un lote.
- Edificio multifamiliar, cuando se trate de dos o más viviendas en una sola edificación y donde el terreno es de propiedad común.
- Conjunto Residencial, cuando se trate de dos o más viviendas en varias edificaciones independientes y donde el terreno es de propiedad común.

- Quinta, cuando se trate de dos o más viviendas sobre lotes propios que compartan un acceso común.

Artículo 4.- Las viviendas deberán estar ubicadas en las zonas residenciales establecidas en el plano de Zonificación, en zonas urbanas con zonificación compatible o en zonas rurales.

Artículo 5.- Para el cálculo de la densidad habitacional, el número de habitantes de una vivienda, está en función del número de dormitorios, según lo siguiente:

Vivienda	Número de habitantes
De un dormitorio	2
De dos dormitorios	3
De tres dormitorios a mas	5

CAPITULO II.

CONDICIONES DE DISEÑO.

Artículo 6.- Las viviendas, deberán cumplir con lo establecido en la Norma A-010 Condiciones Generales de Diseño, en lo que le sea aplicable.

Artículo 7.- Las dimensiones de los ambientes que constituyen la vivienda serán aquellas que permitan la circulación y el amoblamiento requerido para la función propuesta, acorde con el número de habitantes de la vivienda. Las dimensiones de los muebles se sustentan en las características antropométricas de las personas que la habitarán.

Artículo 8.- El área techada mínima de una vivienda sin capacidad de ampliación (departamentos en edificios multifamiliares o en conjuntos residenciales sujetos al régimen de propiedad horizontal) será de 40 m².

El área techada mínima de una vivienda unifamiliar en su forma inicial, con posibilidad de expansión será de 25 m².

Estas áreas mínimas no son de aplicación para las viviendas edificadas dentro de los programas de promoción del acceso a la propiedad privada de la vivienda.

De acuerdo a lo que establezca el Plan Urbano, en ciertas zonas se podrá proponer un área mínima de hasta 16 m². Para viviendas unipersonales, siempre que se pueda garantizar que se mantendrá este uso.

Artículo 9.- Los ambientes de aseo podrán prestar servicio desde cualquier ambiente de la vivienda. La cocina podrá prestar servicio desde el Comedor, Estar-Comedor o desde una circulación que la integre a él. La lavandería podrá prestar servicio desde la cocina o desde una circulación común a varios ambientes.

Artículo 10.- Las escaleras y corredores al interior de las viviendas, que se desarrollen entre muros deberán tener un ancho libre mínimo de 0.90 m. Las escaleras que se desarrollen en un tramo con un lado abierto o en dos tramos sin muro intermedio, podrán tener un ancho libre mínimo de 0.80 m.

Artículo 11.- En las zonas que el Plan Urbano lo permita, se podrá construirse edificaciones de seis niveles sin ascensores, siempre y cuando el quinto nivel corresponda a un departamento tipo dúplex, y el edificio no cuente con semisótano.

Artículo 12.- El acceso a las viviendas unifamiliares deberá tener un ancho mínimo de 0.90 m. Los accesos a las edificaciones multifamiliares y a aquellas que forman parte de conjuntos residenciales, deberán tener un ancho mínimo de 1.00 m y cumplir con lo establecido en la Norma A-120 Accesibilidad Para Personas Con Discapacidad.

Artículo 13.- En el caso de viviendas unifamiliares podrá plantearse su ejecución por etapas, siempre que la unidad básica o núcleo básico cumpla con el área establecida en el artículo 8 de la presente norma y se proporcione al adquiriente los planos de la vivienda completa, aprobados por la Municipalidad correspondiente.

Artículo 14.- Las viviendas pueden edificarse simultáneamente con la habilitación urbana. En caso de viviendas que se puedan ampliar, el

diseño arquitectónico y estructural, así como el sistema constructivo a emplear, estarán concebidos de tal manera que sus ampliaciones puedan ser encargadas directamente por el propietario.

Artículo 15- El número de estacionamientos exigibles será establecido en el Plan Urbano de acuerdo con las condiciones socio-económicas de cada localidad. En caso de no existir este parámetro, se considerará como mínimo un estacionamiento por cada tres unidades de vivienda y en las Habilitaciones Urbanas Tipo 5 para vivienda unifamiliar, no será exigible estacionamiento al interior de los lotes.

CAPITULO III

CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS.

Artículo 16.- La vivienda debe permitir el desarrollo de las actividades humanas en condiciones de higiene y salud para sus ocupantes, creando espacios seguros para la familia que la habita, proponiendo una solución acorde con el medio ambiente.

Los ambientes deberán disponerse de manera tal que garanticen su uso más eficiente, empleando materiales que demanden un bajo grado de mantenimiento.

Los constructores de viviendas deberán informar a los propietarios sobre los elementos que conforman su vivienda, sus necesidades de mantenimiento y el funcionamiento de las instalaciones eléctricas, sanitarias, de comunicaciones, de gas y mecánicas si fuera el caso.

Artículo 17.- Para la edificación de viviendas se deberá verificar previamente la resistencia y morfología del suelo mediante un estudio. El suelo debe tener características que permitan una solución estructural que garantice la estabilidad de la edificación.

Igualmente deberá verificarse el estado de las edificaciones colindantes con el fin de contar con una propuesta que no comprometa la estabilidad y seguridad de las edificaciones vecinas.

Las viviendas deberán ser edificadas en lugares que cuenten con instalaciones de servicios de agua y energía eléctrica o con un proyecto que prevea su instalación en un plazo razonable.

En caso de existir agua subterránea deberá preverse una solución que impermeabilice la superficie construida en contacto con el suelo, de manera que se evite el paso de la humedad del suelo hacia el interior de la vivienda.

Las superficies exteriores expuestas a la acción del agua por riego de jardines o lluvia deberán estar protegidas e impermeabilizadas para evitar el paso del agua por capilaridad, hasta una altura de 0.15 m. por encima del nivel del suelo exterior.

Artículo 18.- Los materiales constitutivos de los cerramientos exteriores deberán ser estables, mantener un comportamiento resistente al fuego, dotar de protección acústica y evitar que el agua de lluvia o de riego de jardines filtre hacia el interior. De preferencia el aislamiento térmico de transmisión térmica K del cerramiento no será superior a 1.20 W/mt²C.

Artículo 19.- Las ventanas que dan iluminación y ventilación a los ambientes, deberán tener un cierre adecuado a las condiciones del clima, y contar con carpintería de materiales compatibles con los materiales del cerramiento.

Los vidrios crudos deberán contar con carpintería de soporte en todos sus lados. De lo contrario deberán ser templados.

Las ventanas deberán ser de fácil operación y en todos los casos permitir su limpieza desde la habitación que iluminan y ventilan.

El alfeizar de una ventana tendrá una altura mínima de 0.90 m. En caso que esta altura sea menor, la parte de la ventana entre el nivel del alfeizar y los 0.90 m deberá ser fija y el vidrio templado o con una baranda de protección interior o exterior con elementos espaciados un máximo de 0.15 m.

Los vidrios deben ser instalados con tolerancias suficientes como para absorber las dilataciones y movimientos sísmicos.

Las puertas con superficies vidriadas deberán tener bandas señalizadoras entre 1.20 m y 0.90 m. de altura.

Artículo 20.- Los tabiques interiores deberán tener un ancho mínimo de 0.07 m. entre ambos lados terminados. Los tabiques exteriores o divisorios entre unidades inmobiliarias diferentes, deberán tener un ancho en función de las necesidades de aislamiento térmico, acústico y climático y el material a emplear.

En caso que los tabiques que alojen tuberías de agua o desagüe deberán tener un ancho que permita un recubrimiento mínimo de 1 cm. entre la superficie del tubo y la cara exterior del tabique acabado.

La altura mínima de los tabiques divisorios de zonas no cubiertas (patios y jardines) entre viviendas, será de 2.30 m contados a partir del piso terminado del ambiente con nivel más alto. La capacidad de aislamiento de los tabiques divisorios entre viviendas diferentes será de 45 db. La protección contra incendio de los tabiques divisorios entre viviendas o entre estas y zonas de uso común deberán tener una resistencia al fuego de 2 horas.

Artículo 21.- Los montantes verticales de agua entre el sistema de bombeo y el tanque elevado o entre estos y los medidores de caudal, así como las montantes de electricidad entre el medidor y la caja de distribución, y las montantes de comunicaciones entre la acometida y la caja de distribución, deberán estar alojadas en ductos uno de cuyos lados debe ser accesible con el fin de permitir su registro, mantenimiento y reparación. Estos ductos no podrán abrir hacia las cajas de escaleras.

Las tuberías de distribución interiores empotradas en cocinas y baños deberán seguir cursos que eviten su interferencia con la instalación de mobiliario.

Artículo 22.- Los acabados de pisos deberán ser resistentes a la abrasión, al desgaste, y al punzonamiento, y mantenerse estables frente al ataque de ácidos domésticos. Los pisos exteriores deberán ser antideslizantes. Los pisos de las cocinas deberán ser resistentes a la grasa y aceite.

Artículo 23.- Las cubiertas ligeras deberán evitar la filtración de agua hacia el interior de la vivienda, y estar fijadas a la estructura de manera de resistir la acción de los vientos dominantes. Los techos, o azoteas de uso de los ocupantes de la edificación, deberán contar con parapetos de protección de un mínimo de 1.10 m de altura.

El último techo de una vivienda unifamiliar de varios pisos o multifamiliar, deberá tener un aislamiento térmico que permita un nivel de confort similar al de los demás pisos.

Los techos deben contar con un sistema de evacuación del agua de lluvias hasta el suelo o hasta el sistema de alcantarillado. Deberá evitarse el posible empozamiento de agua de lluvias.

Las cubiertas inclinadas deben ser capaces de permitir el acceso de personas para reparación o mantenimiento.

Artículo 24.- Las edificaciones para vivienda estarán provistas de servicios sanitarios, según las siguientes cantidades mínimas: Viviendas hasta 25 m²: 1 inodoro, 1 ducha y 1 lavadero Viviendas con más de 25 m²: 1 inodoro, 1 lavatorio, 1 ducha y 1 lavadero.

Artículo 25.- Las tuberías de instalaciones sanitarias deben estar identificadas para su reparación.

Todos los ambientes de aseo o donde se encuentre un aparato sanitario deberán contar con una válvula de control y un sumidero capaz de recoger el agua que pudiera fugar en un desperfecto.

Artículo 26.- Las instalaciones eléctricas serán de una tensión de 220 voltios y contar con dispositivos automáticos de interrupción por sobrecarga, y podrán ser empotrados o visibles. En este último caso deberán estar protegidos por tubos o canaletas.

Los medidores de consumo podrán ser monofásicos o trifásicos, y se deberá proveer uno por cada vivienda. Las instalaciones de comunicaciones deberán contar con cajas de recepción de los servicios que puedan ser atendidas desde el exterior de las viviendas o desde las zonas de uso común.

Las viviendas unifamiliares deberán estar preparadas para recibir al menos una salida de telefonía fija.

Además de lo anterior las viviendas en edificios multifamiliares y conjuntos residenciales deberán contar con un enlace para intercomunicador con el ingreso o portería, y una conexión a información por cable.

Se podrán colocar mecanismos automáticos de encendido para ahorro de energía.

En las localidades donde se puedan presentar tormentas eléctricas, las edificaciones de más de doce pisos deberán estar provistas de pararrayos.

Artículo 27.- Las instalaciones de gas deberán contar con medidores individuales para cada vivienda, los mismos que estarán colocados al exterior de la vivienda o en un espacio de uso común. Las canalizaciones de la red de conducción de gas serán visibles, exteriores y alojadas en espacios protegidos de golpes accidentales. Los equipos que funcionen a gas tendrán una llave individual de control. Los calentadores de agua a gas deberán estar ubicados en lugares con una ventilación directa permanente hacia el exterior.

Artículo 28.- Las viviendas edificadas dentro de los Programas de promoción del acceso a la propiedad privada de la vivienda, serán construidas con materiales y sistemas constructivos aprobados por el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción – SENCICO, pudiendo las instalaciones eléctricas y sanitarias ser sobrepuestas.

En las habilitaciones urbanas tipo 5 (habilitación urbana con construcción simultánea) para edificaciones de viviendas unifamiliares, correspondiente a este tipo de programas, no será exigible área libre mínima al interior del lote, siempre que los ambientes resuelvan su iluminación y ventilación en concordancia con lo dispuesto en la norma A.010 Condiciones Generales de Diseño del presente Reglamento.

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Definiciones.

Botadero. Se le llama botadero al sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto a un cuerpo de agua, un drenaje natural, etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente; el aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos

Defecto: Carencia del estándar establecido, que afecta algún componente o parte de la vivienda, que perjudica su calidad.

Deterioro: Degradación que afecta, con el uso o transcurso del tiempo, al estándar inicial de algún componente o una parte de la vivienda que afecta su calidad.

Falla: Defecto o deterioro visible y dimensionales que presentan los elementos o partes de la vivienda.

Grieta: Hendidura longitudinal que aparece en un elemento estructural, por la acción de las cargas o por asiento desigual del terreno.

Informe de Patología: Informe que estudia las anomalías, deterioros, enfermedades de la construcción (ya ejecutada), debido al paso del tiempo, factores ambientales, uso, etc.

Patología de edificaciones. Estudio de los problemas constructivos que aparecen en la construcción de un edificio, después de su construcción.

Patologías que aparecen por defecto. Son aquellas relacionadas con las características intrínsecas de la estructura, son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra. Para evitar los defectos en las edificaciones, es necesaria la intervención de personal capacitado y honrado durante la elaboración y ejecución del proyecto. Es decir, estas patologías deben ser evitadas, controladas y corregidas por personas expertas. Un defecto en la edificación, puede traducirse en altas vulnerabilidades,

dejando la estructura expuesta a sufrir daños y deterioros de magnitudes incalculables.

Patologías que aparecen por daño. Son las que se manifiestan durante y/o luego de la incidencia de una fuerza o agente externo a la edificación. Los daños pueden ser producto de la ocurrencia de un evento natural, como un sismo, una inundación, un derrumbe, entre otros. Pero también pueden aparecer daños en las estructuras causados por el uso inadecuado de las mismas, por ejemplo el caso en el que la edificación es obligada a soportar un peso superior al que fue concebido inicialmente (sobrecarga). Los daños muchas veces son inevitables, pero se pueden disminuir; no podemos impedir que ocurra un evento natural, pero sí podemos hacer que éste no se convierta en un desastre. Se deben concebir estructuras menos vulnerables, evitando los defectos en el diseño, materiales y construcción, seleccionando la ubicación adecuada para la edificación, respetando los criterios de diseño, y muy especialmente, empleando un poco el sentido común.

Patología que aparecen por deterioro. Las obras generalmente se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura va presentando manifestaciones que deben ser atendidas con prontitud. La exposición al medio ambiente, los ciclos continuos de lluvia y sol, el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno; hacen que la estructura se debilite continuamente. Por esta razón es de vital importancia para las edificaciones, un adecuado y permanente mantenimiento, que ayuda a prevenir el deterioro normal e inevitable causado por el tiempo.

Residuos sólidos. Los residuos sólidos, constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse

con un correcto reciclado. Los principales "productores" de residuos sólidos somos los ciudadanos de las grandes ciudades, con un porcentaje muy elevado, en especial por la poca conciencia del reciclaje que existe *en la actualidad*.

Terreno. Es una porción de espacio generalmente plano, de tierra, en el que no se tiene nada construido, solo se trata de un área en la que no existe un edificio o algo que cubra la superficie del mismo. Un terreno no necesariamente está destinado siempre a estar vacío, al contrario, si se trata de un terreno que está en una zona poblada, habrán proyectos para habitar ese terreno, bien sea para hacer un complejo habitacional o algún centro de comercio, también en los terrenos se organizan eventos aire libre como conciertos, convenciones o congregaciones.

Vivienda. La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc.

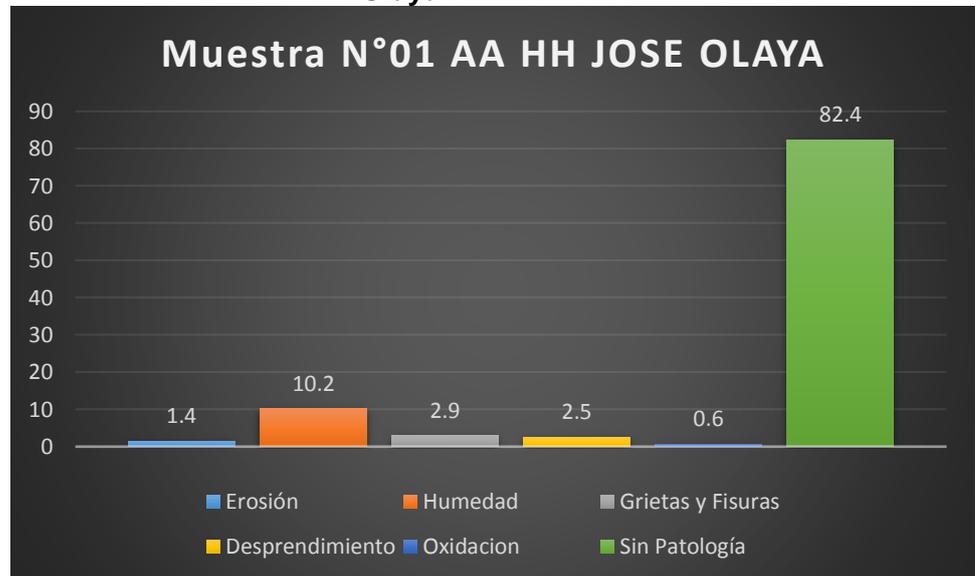
CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.1 Resultados.

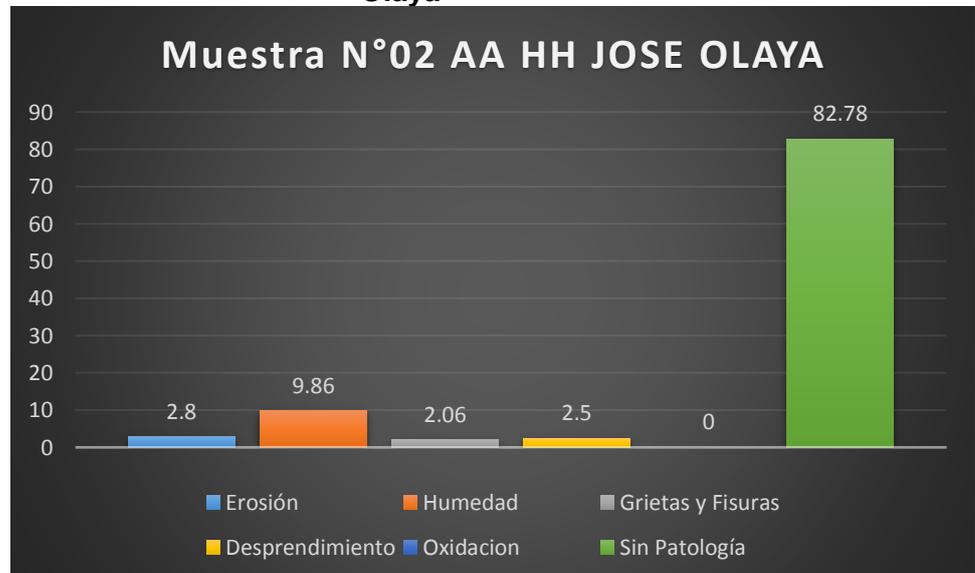
La investigación realizada tuvo como base los siguientes resultados:

Grafico N° 01: Porcentaje de Patologías muestra N°01 Jose Olaya



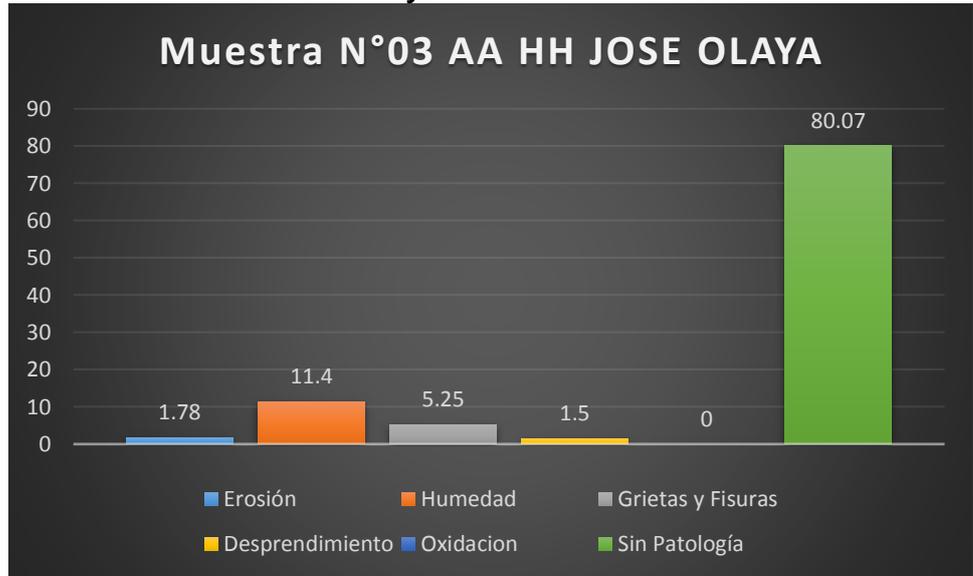
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 02: Porcentaje de Patologías muestra N°02 Jose Olaya



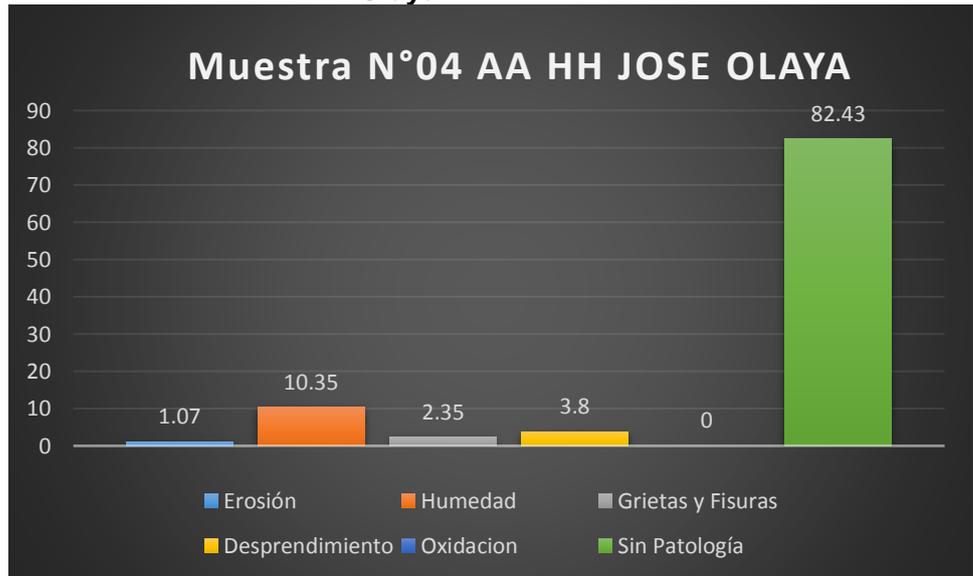
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 03: Porcentaje de Patologías muestra N°03 Jose Olaya



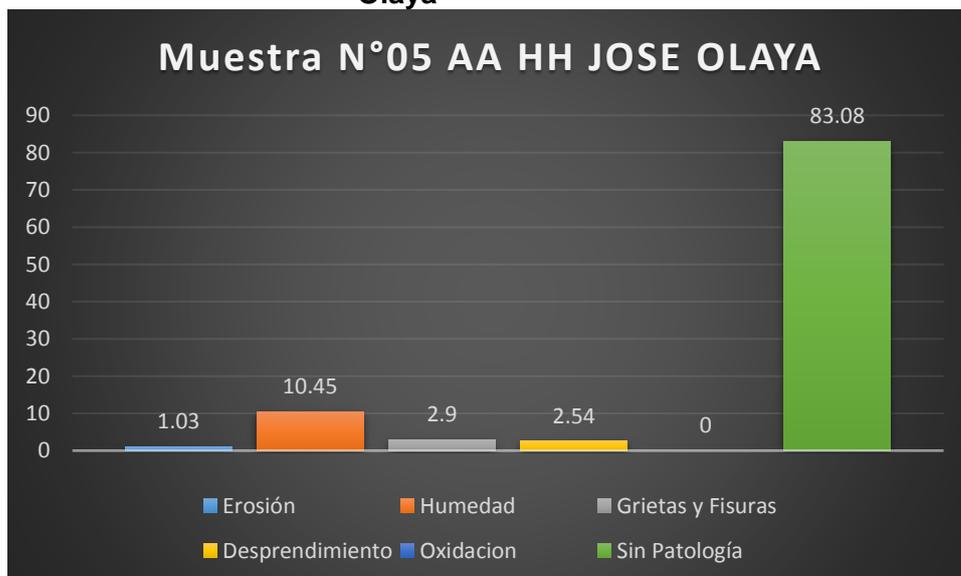
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 04: Porcentaje de Patologías muestra N°03 Jose Olaya



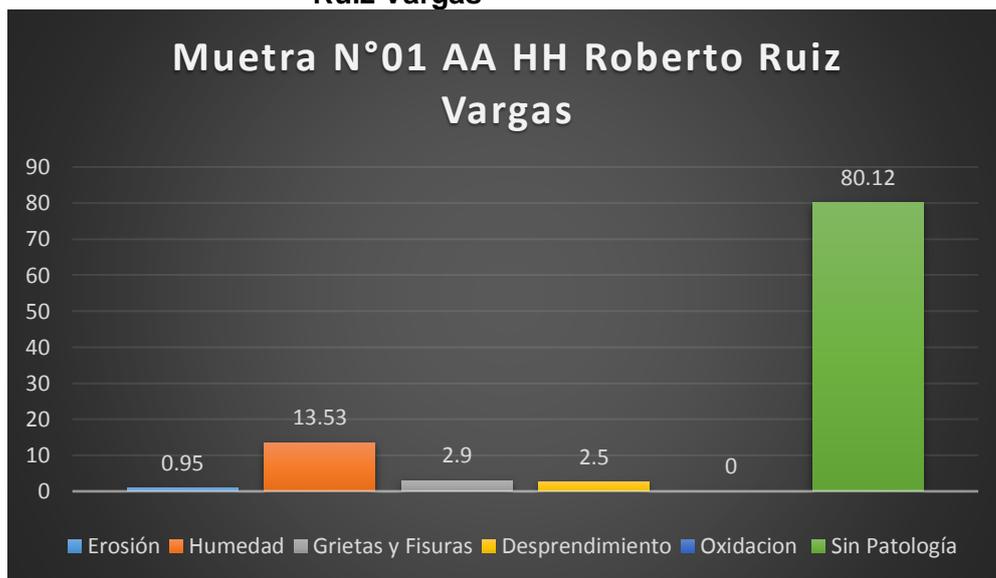
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 05: Porcentaje de Patologías muestra N°05 Jose Olaya



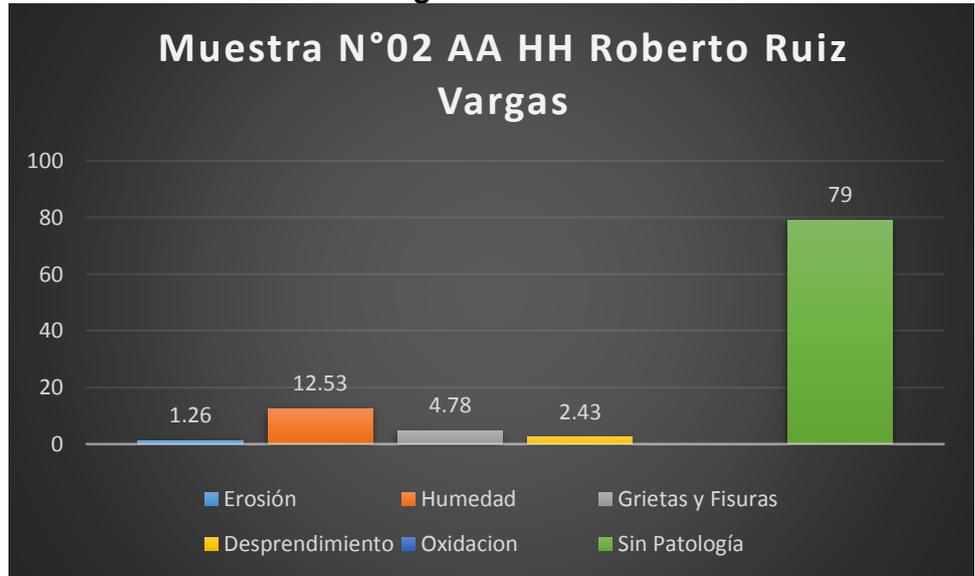
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 06: Porcentaje de Patologías muestra N°01 Roberto Ruiz Vargas



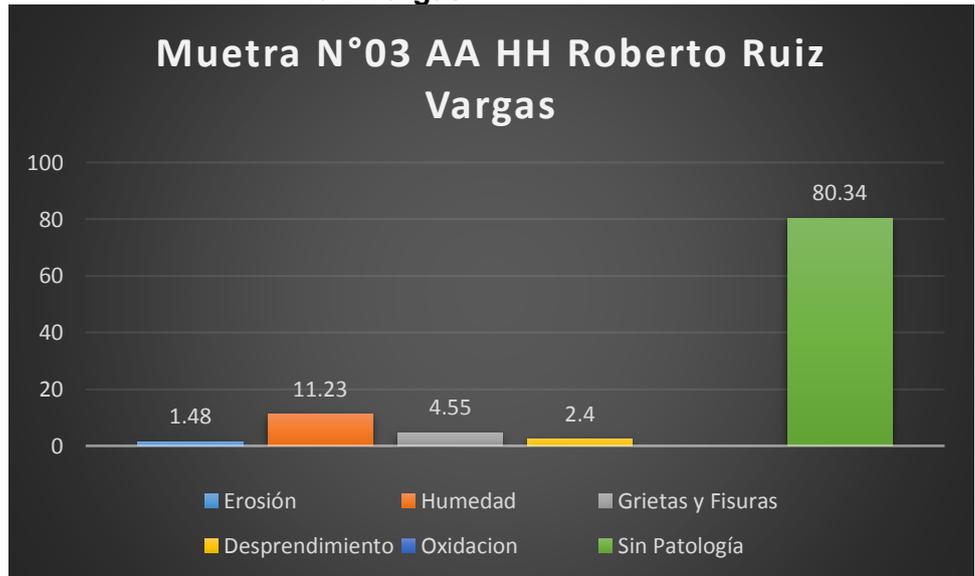
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 07: Porcentaje de Patologías muestra N°02 Roberto Ruiz Vargas



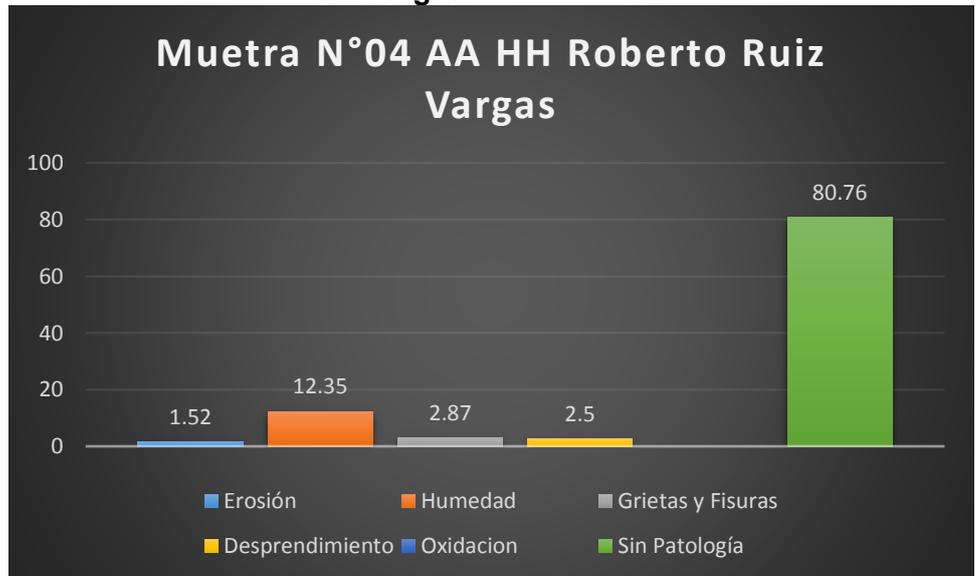
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 08: Porcentaje de Patologías muestra N°03 Roberto Ruiz Vargas



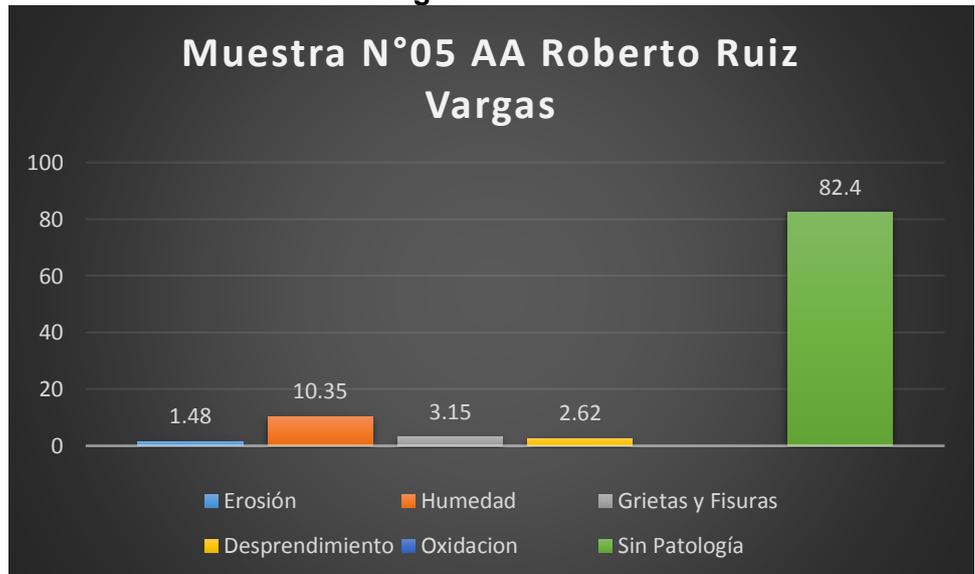
Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 09: Porcentaje de Patologías muestra N°04 Roberto Ruiz Vargas



Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 07: Porcentaje de Patologías muestra N°02 Roberto Ruiz Vargas



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Conclusiones.

Podemos concluir que a través de la observación de la muestras, que las patologías encontradas son producto de malas prácticas constructivas y no por que las viviendas están asentadas en el antiguo botadero municipal; las personas que se encuentran asentadas en los asentamientos humanos Jose Olaya y Roberto Ruiz Vargas, en su gran mayoría son responsables de la construcción de las viviendas, sin tener ningún criterio técnico o el asesoramiento de un profesional de la construcción.

El principal deterioro encontrado fueron daños causados por la humedad, tanto en paredes como en pisos que oscilan entre un 10 y 12%, seguido de grietas y fisuras que van desde un 2% a un 5%,el desprendimiento que se ubica en rangos de 2% a 3.5%,en menos casos podemos ver erosiones entre 0.95% y 2.8%.

En el caso específico de los daños causados por humedad, se da por filtración del suelo y la acumulación producto de las precipitaciones pluviales, pero el nivel de severidad es bajo por que no compromete la estructura de las viviendas.

4.2 Recomendaciones.

Para los casos específicos de humedad que es el principal problema que afrontan las edificaciones de los asentamientos humanos Jose Olaya y Roberto Ruiz Vargas, lo más importante sería tomar las medidas necesarias antes de la construcción de las viviendas, asesorándose de una persona especializada en el tema de la construcción como un ingeniero civil de preferencia, para que realiza los estudios detallados de suelo y humedad.

En el caso de tomar medidas correctivas se debe buscar eliminar las fuentes de filtración de agua y contar con ambientes con adecuada ventilación para poder favorecer el proceso de evaporación.

Las personas son conscientes de los problemas que afrontan en sus viviendas y le dan diverso tipo de soluciones de acuerdo a sus posibilidades, el tema económico es un factor importante para que no se contarte un profesional de la especialidad en construcción.

BIBLIOGRAFÍA.

- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación. 1997 México: Mc Graw-Hill.
- Pineda, Alvarado, Canales. Metodología de la Investigación. 2da Edición. Ed. Prosalute 1994. México.
- Patologías en la Edificación De Viviendas Sociales, Especialmente con la Humedad. Disponible en:
cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf
- Humedad Proveniente del Suelo En Edificaciones. Disponible en:
repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/fernandez_jc/sources/fernandez_jc.pdf
- Protocolo para los estudios de patología de la construcción en edificaciones de concreto reforzado en Colombia”. Bogotá dc. Disponible en:
<https://repositorio.javeriana.edu.co/handle/10554/12694>.
- Estudio de las patologías en elementos constructivos de albañilería estructural, aplicado en un proyecto específico y recomendaciones para controlar, regular y evitar los procesos físicos en las edificaciones que se desarrollan en la ciudad de Guayaquil. Disponible en:
repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12001/1/Arq.%20Julieta%20Herrera.pdf
- Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana. Disponible en: tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/850.
- Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector Fila Alta· Jaén: ¿Disponible en:
repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/379/T%20721.2%20S524%202014.pdf?...
- Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto Armado en Vigas, Columnas y Muro de Albañilería del Mercado Buenos Aires, Distrito De Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Áncash, septiembre 2016”. Disponible en:
repositorio.uladech.edu.pe/.../Patología_patología_del_concreto_SaIdaña_Cortez_Edu...

- Visión 2016 congreso internacional de ingeniería, ciencias aeronáuticas y arquiforo”; denominado: “patología en edificaciones: caso complejo habitacional Enrique López Albuja. Moquegua. Disponible en: docplayer.es/59260438-Vision-2016-congreso-internacional-de-ingenieria-ciencias-a..
- Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Estructura de Albañilería de la Capilla de Santa Rosa De Lima, Distrito De Pampa Hermosa, Provincia De Satipo, Departamento de Junín, Mayo-2016. Disponible en: repositorio.uladech.edu.pe/.../QUINONEZ_HUARACA_FREDDY_HECTOR_DETER.
- DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA VIVIENDA UBICADA EN LA AVENIDA VILLA DEL MAR, MANZANA W4, LOTE 2, DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, FEBRERO – 2016. Disponible en: repositorio.uladech.edu.pe/.../EVANGELISTA_JACINTO_EDGAR_DETERMINACI...
- Patologías en Cimentaciones Superficiales Generados por el Agua y Rellenos Contaminados en la Zona de Salcedo – Puno. Disponible en: renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/102209
- PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES. Disponible en: www.chacao.gob.ve/eduriesgo/...archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf

**ANEXOS.
Iconografías.**



Foto N°01: Restos de residuos sólidos antiguos.



Foto N°02: Vivienda al costado de un caño con aguas servidas.

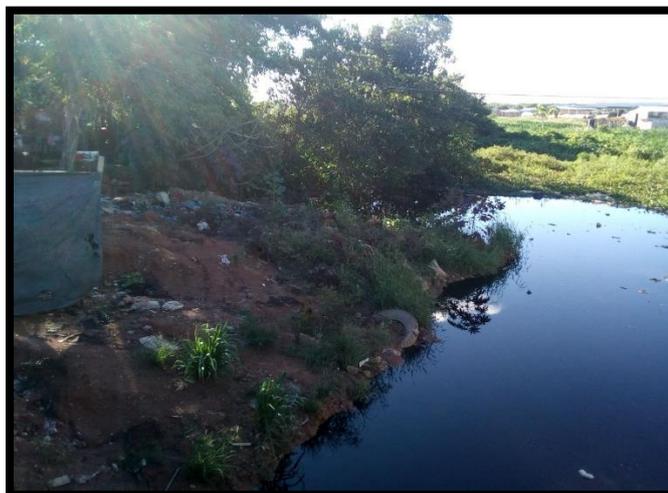


Foto N°03: Viviendas al fondo antiguo botadero.



Foto N°04: Desprendimiento de pared.



Foto N°05: Grietas y fisuras de pared.



Foto N°06: Daños por humedad



Foto N°07: Eflorescencias.



Foto N°08: Eflorescencias.



Foto N°09: Desprendimiento en columna.



Foto N°10: Humedad por filtración.



Foto N°11: Oxidación.



Foto N°12: Fisuras en paredes.



Foto N°13: Grietas.

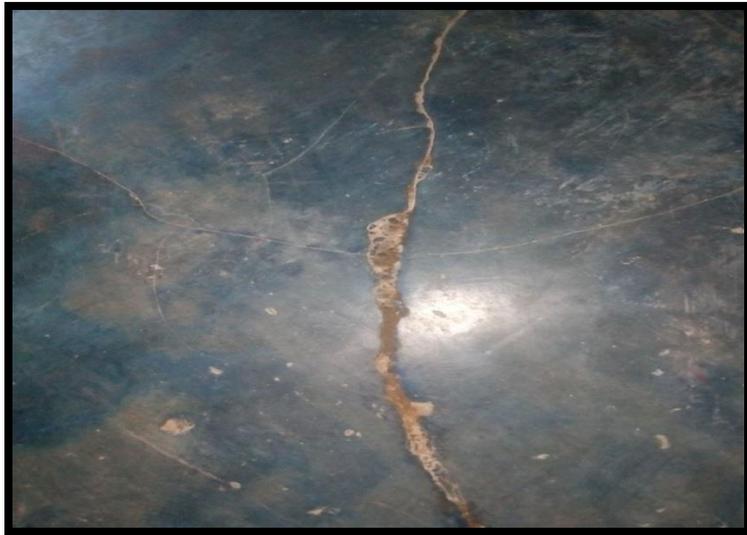


Foto N°14: Grietas.



Foto N°15: Fisuras.