



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS
EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA
CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO
DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO
DE PIURA FEBRERO 2019.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA – PERÚ

2019

Firmas del Jurado y Asesor

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia
PRESIDENTE

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova
SECRETARIO

Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías
MIEMBRO

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz
ASESOR

3.Agradecimiento y/o Dedicatoria

3.1 Agradecimiento

Agradezco de forma infinita a Dios por poder realizar esta investigación a mis padres y todas las personas de una y otra forma me han ofrecido sus conocimientos que dan lugar a esta nueva información y a nuestra universidad por inculcarnos los valores y los conocimientos de sus docentes que están a cargo de la enseñanza de sus alumnos.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis compañeros de la facultad de ingeniería civil y al equipo de trabajo que se formó por su amistad y su colaboración.

3.2 Dedicatoria

La presente investigación se los dedico a todas aquellas personas que me ayudaron a realizar esta anhelada investigación que tiene como objetivo poder llenar los vacíos de los lectores que tenga inquietudes sobre el tema a tratar dando origen a una mejor cultura como profesional que hoy en día vamos a realizar una nueva información con necesidades de todos aquellos que una y otra forma me pudieron ofrecer sus informaciones tales como mis padres mis profesores, amigos, familiares y público en general.

4. Resumen y Abstract

4.1 Resumen

La presente tesis lleva por título “Determinación y evaluación de las patologías en las estructuras de las viviendas de la cuadra 06 de la calle comercio en el distrito de la arena provincia de Piura departamento de Piura febrero 2019”.

La preocupación de ver un gran número de viviendas con importantes problemas patológicos fue el factor de motivación para llevar a cabo esta investigación. Para entender mejor la problemática se planteó la siguiente pregunta ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de las estructuras de las viviendas de la cuadra 6, nos permite tener el grado de deterioro de sus elementos y su condición de servicio actual? Teniendo como objetivo general: determinar y evaluar las patologías de las viviendas de la cuadra 6.

Por ello en la presente tesis para determinar y evaluar las patologías de las estructuras de las viviendas de la cuadra 6 del distrito de la arena, se ha tomado como longitud total de estudio 976.00 metros cuadrados de cuadra 6, las cuales se constituyen de un sistema conformado por columnas, vigas y muros de albañilería confinada, así como elementos de concreto armado con fines estructurales.

Después de haber realizado la inspección visual de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el total de las unidades de muestra analizadas en el cerco perimétrico de las viviendas fue un área de 271.57 m², de los cuales resulta un área con lesiones de 98.90m² correspondiente al 36.4 % y un área sin lesiones de 172.68 m² correspondiente al 63.6 %.

Palabras clave: Determinación de Patologías, tipos de patologías, patologías del concreto.

4.2 Abstract

This thesis is entitled "Determination and evolution of pathologies in the structures of the houses of block 06 of the street trade in the district of the sand province of Piura department of Piura February 2019".

The concern to see a large number of homes with significant pathological problems was the motivating factor to carry out this research. In order to better understand the problem, the following question was posed: To what extent does the determination and evaluation of the pathologies of the structures of the houses in Block 6 allow us to have the degree of deterioration of their elements and their current service condition? Having like general objective: to determine and to evaluate the pathologies of the houses of block 6.

Therefore, in this thesis to determine and evaluate the pathologies of the structures of the houses of block 6 of the district of the arena, it has been taken as a total length of study 976.00 square meters of block 6, which are constituted of a system formed by columns, beams and walls of confined masonry, as well as elements of reinforced concrete with structural purposes.

After having carried out the visual inspection of all the sample units with the help of the evaluation sheet, it is concluded that the total of the sample units analyzed in the perimeter fence of the dwellings was an area of 271.57 m², of the which results in an area with lesions of 98.90 m² corresponding to 36.4 % and an area without lesions of 172.68 m² corresponding to 63.6 %.

Keywords: Determination of Pathologies, types of pathologies, pathologies of concrete.

Contenido

1. Título de la Tesis	i
2. Firmas del Jurado y Asesor.....	ii
3. Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	iii
3.1. Agradecimiento.....	iii
3.2. Dedicatoria.....	iv
4. Resumen y Abstract	v
4.1. Resumen.....	v
4.2. Abstract.....	vi
5. Contenido.....	vii
6. Índice de Gráficos, Tablas, Cuadros e Imágenes.	xi
6.1. Índice de gráficos.....	xi
6.2. Índice de tablas	xiii
6.3. Índice de cuadros	xiii
6.4. Índice de imágenes.....	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura.....	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	8
2.1.3. Antecedentes Locales	11
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	14
2.2.1. Vivienda Unifamiliar.....	14
2.2.2. Tipos de viviendas unifamiliares.....	14

2.2.3.	Elementos de Concreto Armado	15
2.2.4.	Muros de Albañilería.....	18
2.2.5.	Tipo de Albañilería aplicada por la Función Estructural (o sollicitaciones actuantes).....	19
2.2.6.	Patología.....	19
2.2.6.1.	Patologías en Muros de Albañilería	20
2.2.6.2.	Patologías de los Materiales Constitutivos del Concreto.	23
2.2.7.	Clases de patologías y/o lesiones	25
2.2.7.1.	Ataques Químicos.	25
2.2.7.1.1.	Ataque Por Sulfatos	27
2.2.7.1.2.	Ataques De Sulfatos En Los Morteros	27
2.2.7.1.3.	Ataques Por Ácidos	28
2.2.7.1.4.	Ataques Por Abrasión	30
2.2.7.1.5.	Carbonatación	31
2.2.7.1.6.	Corrosión por gases atmosféricos:	32
2.2.7.1.7.	Corrosión por difusión de iones cloro:	33
2.2.7.2.	Proceso electrolítico de corrosión:	33
2.2.7.2.1.	Corrosión por agua:	34
2.2.7.2.2.	Corrosión por componentes orgánicos:	34
2.2.7.2.3.	Oxidación de Elementos	35
2.2.7.3.	Ataques Físicos	36
2.2.7.3.1.	Humedad	37
2.2.7.3.2.	Erosión:	38
2.2.7.3.3.	Suciedad.....	41

2.2.7.3.4. Fisuración.....	42
2.2.7.3.5. Agrietamiento	46
2.2.7.4. Ataques Biológicos	48
2.2.7.4.1. Ataques Por Acciones Accidentales.	50
2.2.7.4.2. Eflorescencias (Salitre)	51
2.2.7.4.3. Desintegración	52
2.2.7.4.4. Picaduras o Caution	53
III. Metodología	55
3.1. Diseño de la Investigación.....	55
3.2. Población y Muestra	57
3.2.1. Población.....	57
3.2.2. Muestra.....	57
3.3. Definición y Operacionalización de las Variables e Indicadores	57
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	58
3.5. Plan de Análisis	58
3.6. Matriz de Consistencia.....	59
3.7. Principios Éticos	60
IV. Resultados	62
4.1. Resultados.....	62
4.2. Análisis de Resultados	92
V. Conclusiones	94
Aspectos Complementarios	95
Referencias Bibliográficas.....	96
Anexos.....	99

Anexo 1: Fotografías Del Frontis Y Sus Tramos Evaluados.....	99
Anexo 2: Ficha De Inspección Para El Cálculo De Las Muestras Evaluadas	103
Anexo 3: Planos Del Proyecto De Investigación.....	104

2. Índice de Gráficos, Tablas, Cuadros e Imágenes.

6.1. Índice de gráficos

Gráfico 1: Esquema de la investigación.	56
Gráfico 2: Patologías encontradas en la Muestra 01	64
Gráfico 4: Patologías identificadas de la unidad de muestra 01.....	65
Gráfico 5: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 01.....	65
Gráfico 6: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 01.....	66
Gráfico 7: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 01	66
Gráfico 8: Patologías encontradas en la Muestra 02	68
Gráfico 10: Patologías identificadas de la unidad de muestra 02.....	69
Gráfico 11: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 02.....	69
Gráfico 12: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 02.....	70
Gráfico 13: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 02.....	70
Gráfico 14: Patologías encontradas en la Muestra 03	72
Gráfico 16: Patologías identificadas de la unidad de muestra 03.....	73
Gráfico 17: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 03.....	73
Gráfico 18: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 03.....	74
Gráfico 19: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 03.....	74
Gráfico 20: Patologías encontradas en la Muestra 04	76
Gráfico 22: Patologías identificadas de la unidad de muestra 04.....	77
Gráfico 23: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 04.....	77

Gráfico 24: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 04.....	78
Gráfico 25: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 04.....	78
Gráfico 26: Patologías encontradas en la Muestra 05	80
Gráfico 28: Patologías identificadas de la unidad de muestra 05.....	81
Gráfico 29: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 05.....	81
Gráfico 30: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 05.....	82
Gráfico 31: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 05.....	82
Gráfico 32: Patologías encontradas en la Muestra 06	84
Gráfico 34: Patologías identificadas de la unidad de muestra 06.....	85
Gráfico 35: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 06.....	85
Gráfico 36: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 06.....	86
Gráfico 37: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 06.....	86
Gráfico 38: Porcentaje de patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 07	88
Gráfico 40: Patologías identificadas de la unidad de muestra 07.....	89
Gráfico 41: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 07.....	89
Gráfico 42: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 07	90
Gráfico 43: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 07.....	90
Gráfico 44: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en las losas de concreto del canal de irrigación - MUESTRA 08	91

6.2. Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de evaluación de las patologías.....	42
Tabla 2: Porcentaje de Severidad de Cada Patología.....	61
Tabla 3. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 01.....	63
Tabla 4. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 02.....	67
Tabla 5. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 03.....	71
Tabla 6. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 04.....	75
Tabla 7. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 05.....	79
Tabla 8. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 06.....	83
Tabla 9. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 07.....	87
Tabla 10. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 08.....	91

6.3. Índice de cuadros

Cuadro 1: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 01.....	64
Cuadro 2: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 02.....	68
Cuadro 3: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 03.....	72
Cuadro 4: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 04.....	76
Cuadro 5: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 05.....	80
Cuadro 6: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 06.....	84
Cuadro 7: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 07.....	88

6.4. Índice de imágenes

Imagen 1: Vivienda Unifamiliar de Estados Unidos.....	14
Imagen 2: Refuerzo Mínimo de Acero en Columnas confinadas.....	16
Imagen 3: Viga De Concreto Armado.....	17
Imagen 4: Patologías en la losa aligerada	22
<i>Imagen 5: Requisitos para concreto a soluciones de sulfatos.</i>	<i>27</i>
Imagen 6: Carbonatación del Hormigón	28
Imagen 7: Ataques por Ácidos Orgánicos.....	29
Imagen 8: Ataques por Ácidos Inorgánicos.	30
Imagen 9: Ataques por abrasión.	30
Imagen 10: Carbonatación en estructuras aporticadas de concreto armado.....	31
Imagen 11: Mapa conceptual de corrosión de gases atmosféricos.....	32
Imagen 12: Corrosión por difusión de iones cloro	33
Imagen 13: Ilustración 10 zona de ataque de la estructura.....	34
Imagen 14: Humedad en estructura.....	38
Imagen 15: Erosión en muros.....	41
Imagen 16: Fisuras por torsión	46
Imagen 17: Ataques biológicos en el concreto.....	49
Imagen 18: Ataques por acciones accidentales.	51
Imagen 19: Eflorescencia en estructuras	52
Imagen 20: Desintegración.....	53
Imagen 21: Picaduras o Cautión del concreto.	54
Imagen 22. Se muestra en lote 1 de La cuadra 06.	99
Imagen 23. Se muestra en lote 2 de la cuadra 06.	99

Imagen 24. Se muestra en lote 3 de la cuadra 06.	100
Imagen 25. Se muestra en lote 4 de la cuadra 06.	100
Imagen 26. Se muestra en lote 5 de la cuadra 06.	101
Imagen 27: Se muestra 6 de la cuadra 06.....	101
Imagen 28: Se muestra 7 cuadra 06.....	102
Imagen 29: Se muestra unas de la patologías de la cuadra 06.....	102

I. Introducción

La determinación y evaluación patológica ha permitido el mantenimiento de estructuras en viviendas en todo el mundo. Algunas anomalías hacen que aumenten considerablemente la humedad interna en la estructura, erosionando las columnas, acero y generando grietas.

Para la evaluación de patologías en estructuras de concreto no resulta fácil señalar una indicación única para la interpretación de un deterioro en particular ya sea por la presencia de una fisura, grietas, ataque químico, abrasión y por causas del intemperismo. Una misma manifestación de daño en un caso puede interpretarse asociada a una causa que puede variar en circunstancias diferentes dentro del sistema estructural.

La mayor causa de fallas en las viviendas se debe a la falta de personal calificado en las fases que comprende la construcción. Los individuos involucrados en el proceso constructivo (operadores, maestro de obras, inspectores, etc.) pueden con sus actos o decisiones, afectar el grado de calidad de una construcción. Este problema ocurre principalmente cuando se construye sin la asesoría e intervención de profesionales calificados. el desconocimiento, la negligencia, la falta de supervisión y control, la escasez de mano de obra especializada o la rapidez exigida para el cumplimiento de los trabajos, impiden la correcta ejecución de las obras, afectando negativamente el resultado final y originando consecuencias que pueden llegar a ser inaceptables, ya que por criterios económicos o falta de ética profesional, se emplean materiales inapropiados en la construcción de edificaciones esenciales, poniendo en riesgo la integridad de la estructura y de sus ocupantes. Las viviendas que carecen de un diseño

arquitectónico y de una inadecuada configuración estructural son algunas causas principales de las fallas en construcción.

El problema radica: ¿En qué medida la determinación y evolución de las patologías de las estructuras de las viviendas de la cuadra 6, nos permite tener el grado de deterioro de sus elementos y su condición de servicio actual?

Teniendo como objetivo general: determinar y evaluar las patologías de las viviendas de la cuadra 6.

Para ello planteo como objetivos específicos.

- Evaluar a las viviendas afectadas por las patologías encontradas a través de una inspección visual y así determinar el grado de deterioro de las mismas.
- Determinar las causas y las posibles recomendaciones de las patologías halladas en las estructuras de las viviendas de la cuadra 6 de calle comercio del distrito de la Arena.

En este proyecto la justificación de la línea de investigación se justifica por la necesidad de conocer, determinar y evaluar los tipos de patologías las cuales aquejan a las estructuras de concreto armado en las viviendas de la cuadra 6 del distrito de la Arena; ya que es de mucho beneficio a la nueva generación tecnológica para que así la ingeniería estructural ayude en la formulación de procesos que intervengan en la evaluación de las patologías y que ayude a la creación de metodologías para evitar que estos daños se repitan en el mundo y en el país denotando un aumento siniestro en la región y que la necesidad del especialista en la solución de estas y otras patologías es muy solicitada.

Estas patologías son causadas por defectos en el proceso constructivo.

- Construcciones que son cambiadas de usos para las cuales han sido edificadas recibiendo más peso del que deben soportar originando pandeos, deflexiones o daños a las estructuras internas.
- Ataque por cloruros las cuales actúan como electrolitos catalizadores de la reacción de oxidación del acero de las armaduras.
- Ataque por sulfatos Reacción del sulfato (yeso) con el C3A. Formación de Ettringita (bacilo del cemento), que es una sal expansiva que rompe la masa endurecida. Típico de terrenos yesíferos y ambiente marino.
- Ataque por ácidos: reacción de un ácido con la pasta de cemento endurecida, formando sales solubles en agua. Lavado de áridos por destrucción del aglomerante, esto es típico de ambientes industriales (vapores nitrosos, sulfurosos, etc.) y lluvia ácida.
- Patologías por factores de ejecución
 - Alto contenido de Porosidad.
 - Compactación ineficiente.
 - Curado deficiente.
 - Fisuración moderada.
- Recubrimiento de las armaduras
 - patologías por factores ambientales
 - Humedad relativa
 - Altas temperaturas.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

Para tener mayor conocimiento del tema en desarrollo se busca diversa antecedentes como, publicaciones, libros, tesis, artículos científicos acerca de las patologías que se puedan encontrar en las estructuras de una vivienda o edificios, de las cuales tomamos las siguientes:

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A. PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO APLICADO A MARQUESINA DEL PARQUE SAVAL, CIUDAD DE VALDIVIA.

Objetivo:

Monroy R. - Chile, Mayo (2007) ⁽¹⁾. El propósito de esta tesis de investigación, es identificar y analizar las posibles patologías en el edificio de hormigón armado, ubicado en el parque Saval en la ciudad de Valdivia (Chile). Con el objetivo de determinar si hay existencia de corrosión en los elementos estructurales del edificio, así como determinar si hay existencia de carbonatación en la estructura, con el fin de obtener el estado en el que se encuentra el hormigón.

En la presente investigación, referente a la determinación y evaluación del edificio de hormigón armado, de acuerdo a lo observado y analizado, se llegó a las siguientes conclusiones:

El ensayo de fenolftaleína arrojó una profundidad de carbonatación de 1.5 cm. Esto quiere decir que la profundidad de carbonatación es pequeña, debido a que la mayor parte del tiempo algunas zonas de la

estructura están protegidas por la humedad relativa del aire, la cual contribuye a que los poros del hormigón estén llenos de humedad y no permitan el paso de dióxido de carbono CO₂ hacia el interior del hormigón.

El edificio presenta patologías en alrededor de un 20% de su totalidad. Así mismo el edificio en general presenta un estado de conservación aceptable para las intenciones de ser remodelado para cualquier uso que se le quiera dar.

Por otro lado, la estructura de la marquesina se encuentra bastante deteriorada por el estado avanzado de corrosión que presenta, entre otras patologías, que son sin duda un peligro inminente por posibles desprendimientos o desintegración de materiales debido a problemas patológicos propios de los materiales o también por una posible sollicitación sísmica. Se concluye demolerla dejando las vigas existentes del hormigón para soportar una nueva estructura de cubierta.

Razón de la anterior, es fundamentada por los análisis, la cual se calculó estructuralmente las sollicitaciones actuales de las vigas y se llegó a la conclusión de que, con la solución propuesta, las vigas tienen un factor de seguridad 2, lo que se traduce teóricamente en que el estado de oxidación (corrosión) de estas podría ser de un 50% del total debido a las patologías.

B. PATOLOGÍAS, CAUSAS Y SOLUCIONES DEL CONCRETO ARQUITECTÓNICO EN MEDELLÍN.

Figuroa T, Palacio R. – Colombia, julio (2008) ⁽²⁾. En el presente artículo de investigación, se presentan los principales resultados de una investigación que abordó el aspecto constructivo del concreto arquitectónico. En este módulo de investigación se basa a la identificación de las patologías que presenta, posteriormente analizar las posibles causas y soluciones. Así mismo en este artículo de investigación y análisis, se presentaron las patologías del concreto arquitectónico más frecuentes en la ciudad de Medellín, las cuales de 26 construcciones realizadas, se tomaron 30 muestras de cada una, para garantizar que de los defectos evaluados se obtuvieran una distribución estadística aproximadamente normal, esta determinación por medio de un análisis estadístico que hace parte de una investigación cuyo fin fue la elaboración de un manual de construcción de concreto arquitectónico para dicha ciudad.

Así pues, según los resultados obtenidos al procesar los datos recopilados en la toma de muestras, las burbujas, variaciones del color, descascaramientos, rebabas, hormigueros y desalineamientos son los responsables del 81%.

- Es así que las burbujas constituyen el defecto de mayor aparición con una frecuencia del 45% de los elementos evaluados, y representan el 22,3% de los defectos totales. La mayoría de ellas se forman en la

parte superior de los elementos, en especial de los verticales, como muros y columnas.

- De hecho, el 54% de los muros evaluados en la parte superior presentan este defecto, frente a un 49% en muros evaluados en el centro y un 41% en los muros evaluados en la parte inferior.
- Otro defecto observado con frecuencia es la variación del color, la cual ocurre en el 40% de los elementos evaluados, representando el 19,4% de los defectos observados.
- El tercer defecto observado con mayor frecuencia es el descascaramiento, presente en el 28% de los elementos analizados y que representa el 13,9% de los defectos totales.
- El cuarto defecto más frecuente son las rebabas, que aparecen en el 21% de los elementos evaluados y representan el 10,3% de los elementos totales. La mayoría se presenta en las secciones superiores e inferiores de los elementos; en los muros el 24% de los paneles analizados en la parte superior y el 22% de los analizados en la parte inferior presentaron rebabas.
- El quinto defecto más frecuente son los hormigueros, que sucedieron en el 19% de los casos y representan el 9,1% de los defectos observados. Ocurren cuando el agregado presente en la mezcla queda sin ningún recubrimiento de mortero, generalmente por la segregación de los materiales. Esta segregación ocurre con mayor facilidad en las secciones inferiores, lo que se refleja en los resultados, pues el 31% de los muros analizados en secciones

inferiores presentaron este defecto, frente a un 7% que lo presentaron en secciones medias o superiores. Lo mismo acontece en las columnas: 35% en las columnas analizadas en las secciones inferiores, frente a 24% en las analizadas en las secciones medias y un 23% en las estudiadas en las secciones superiores.

- El sexto defecto más frecuente, según el estudio realizado, corresponde a los des alineamientos, que ocurren en el 12,4% de los elementos analizados y constituyen el 6,1% de los defectos. Estos seis defectos significan el 81% de los que aparecen en las superficies de concreto arquitectónico en la ciudad de Medellín.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS SECTOR OESTE DE PIURA, DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO – 2011.

Alvarado N; Febrero (2011) ⁽³⁾. El propósito de esta tesis es la de determinar y evaluar el grado de incidencia de la infraestructura de albañilería de siete (7) instituciones educativas. La cual además será determinante para conocer los niveles de daños y patologías más destacadas que caractericen a estas instituciones.

En la evaluación de estas siete (7) instituciones educativas se obtuvieron los siguientes resultados, en la cual se concluye en que:

- El 98.73% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel leve en lo que respecta a fisuras.
- El 88.52% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en un nivel leve en lo que respecta a eflorescencias de salitre.
- El 2.84% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel leve, respecto a fallas ocurridas por eflorescencias de salitre.
- El 5.40% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencias de salitre.
- El 3.44% (incluidos ambientes y cercos), se encuentran en el nivel severo en la falla debido a eflorescencia de salitre.

La metodología utilizada por el autor es del tipo descriptiva. Describe las patologías principales evaluándolas cualitativamente.

Resultados:

Las conclusiones según la evaluación se tomó un tamaño de muestra de 25 muestras y se concluye que la patología con más incidencia en el canal, es la sedimentación de sólidos con un 15.09% del área afectada y el nivel de severidad predominante es moderado.

Conclusiones:

El tipo de Patologías del canal son: sedimentación de sólidos (15.09%), erosión (14.56%), desprendimiento (0.01%), fisuras (0.34%), grietas (0.42%), vegetación (6.99%); siendo la patología más incidente la sedimentación de sólidos

Indico realizar periódicamente, trabajos manuales con palana, a fin de erradicar los sedimentos depositados en el canal, también sugirió

recomendar una limpieza periódica, para evitar la proliferación de arbustos, que, si serian perjudiciales para la eficiencia del canal, por último, recomendó reparar las juntas de contracción y dilatación con mortero, paños de hundimiento dependiendo de su nivel de severidad.

B. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE DEL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO.

Palomino C; Enero (2011) ⁽⁴⁾. El propósito de esta tesis es realizar la evaluación estructural de edificios mediante sus elementos de concreto armado existentes, estableciendo metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero e identificar las patologías que puedan afectar a las edificaciones de concreto armado, teniendo como objetivo general realizar métodos de evaluación estructural correspondientes para obtener esquemas de análisis de las estructuras afectadas, a nivel del concreto y acero de refuerzo, determinando así el nivel de daño y sus causas.

En la evaluación de los elementos de concreto armado se obtuvieron los siguientes resultados, en la cual se concluye en que:

- Las principales patologías se encuentran en el grupo de tabiques y acabados, con un 15.30% afectado, en la cual este índice de porcentaje es la mayor encontrada, índice que demuestra mayores fallas patológicas.

- Así mismo se obtiene que en la edificación el porcentaje de roturas y desperfectos en las aberturas de vanos, es de un 9.40%, producidas por la acción de la humedad, debido a la deficiencia del drenaje pluvial en la zona de estudio.
- Por consiguiente, una patología más comúnmente detectada, es la filtración de aguas de lluvias a través de muros, fachadas, estas en un 8.50% de daños.

2.1.3. Antecedentes Locales

A. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LAS AULAS Y SERVICIOS HIGIÉNICOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 14116 SAN MARTIN DE PORRAS, ASENTAMIENTO HUMANO CAMPO POLO, DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO-2016.

Vásquez. Y (2015) ⁽⁵⁾, La presente Tesis tiene como objetivo determinar y evaluar los tipos de patologías y obtener el nivel de severidad en la que se encuentran los elementos estructurales

Vigas, Columnas y Muros de albañilería confinada de las Aulas y servicios higiénicos de La Institución Educativa 14116 San Martin de Porras, asentamiento humano Campo Polo, Distrito de Castilla, Provincia Piura, Región Piura. El planteamiento del problema fue ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto

de los elementos estructurales Vigas, Columnas y Muros de albañilería confinada de las Aulas y servicios higiénicos de La Institución Educativa 14116 San Martín de Porras, ¿Nos permitirá obtener el estado de la severidad de la estructura? La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación, fue de tipo descriptivo, no experimental de corte transversal; de nivel cualitativo. El área total de 1675.19 m². Los resultados de áreas afectadas por patologías, En vigas 1.98%, columnas 6.74% y muros 8.00%. Lo cual nos permite asegurar que tienen un estado Leve, dado que la incidencia de patologías en la estructura es leve. Se concluye que de toda el área de la estructura el 8 % es afectada por patologías, mientras que el 92 % no presenta patologías, lo cual asegura que se encuentra en un estado Leve.

B. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA ESTRUCTURA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ENRIQUE LÓPEZ ALBUJAR, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO 2016.

Fernández. M (2011) ⁽⁶⁾, El informe de tesis lleva por título “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la Institución Educativa Enrique López Albuja, distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, julio 2016”. Tiene

como problema de investigación: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, sobrecimiento y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Enrique

López Albuja, nos permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto en dicha infraestructura?

La metodología de investigación empleada fue descriptiva, cualitativa, no experimental y de corte transversal. Su objetivo general fue Determinar y evaluar las patologías del concreto presente en las columnas, vigas, sobrecimiento y muros de albañilería, así como también obtener el nivel de severidad de las patologías encontradas en el cerco perimétrico de la institución. La población o universo estuvo conformada por toda la infraestructura educativa de dicha institución, la muestra fue el cerco perimétrico de la institución, se identificó y se cuantificó las patologías por su tipo y severidad, de este modo se estableció un diagnóstico de su estado; se empleó la técnica de la observación y como instrumento una ficha de evaluación. Concluyéndose que el 34.85% de los componentes en los elementos presentan patologías, siendo la de mayor área la suciedad. Por tanto, el nivel de severidad del cerco perimétrico es leve.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Vivienda Unifamiliar.

(Novoa, D.)⁽⁷⁾

Es aquella en la que una única familia ocupa el edificio en su totalidad, de las viviendas colectivas.

Es una edificación desarrollada para ser ocupada en su totalidad por una sola familia, y puede ser aislada, pareadas o adosadas urbanísticamente genera área de baja densidad, pero su impacto ambiental y de infraestructuras de servicios, además de tráfico vehicular que generan son muy significativos.

Imagen 1: Vivienda Unifamiliar de Estados Unidos



Fuente: Wikipedia enciclopedia (2018).

2.2.2. Tipos de viviendas unifamiliares.

Entre los tipos de canales tenemos:

a) Unifamiliar aislada o exenta.

Es aquel edificio habitado por una única familia que no está en contacto físico con otras edificaciones. Normalmente están rodeadas por todos sus lados por un terreno perteneciente a la vivienda, en el que se suele instalar un jardín privado. En este aspecto hay variantes, así la vivienda puede tener uno, varios o todos sus lados alineados con la vía públicas.

b) Unifamiliar pareada.

En este caso, se construyen dos viviendas unifamiliares que exteriormente están en contacto, aunque en su distribución interior son totalmente independiente, teniendo cada una de ellas su propio acceso desde la vía pública.

c) Unifamiliar adosada

Similar a la pareada, pero esta vez cada vivienda está en contacto con otras dos (una a cada lado). Este tipo de viviendas se suelen caracterizar por tener una planta estrecha y alargada y por la presencia de ventanas únicamente en los extremos de la casa.

2.2.3. Elementos de Concreto Armado

(Vásquez Y. 2014) ⁽⁵⁾. Los elementos de concreto Armado, son estructuras compuestas de varios miembros, las cuales están sometidas y tiene la función de soportar y transmitir las distintas cargas que actúan sobre ella, hacia la cimentación y posteriormente al suelo.

a) Columnas de Concreto Armado

(Villareal G. 2011) ⁽¹⁰⁾. Las columnas de concreto armado son elementos estructurales que soportan tanto cargas verticales (peso propio), como fuerzas horizontales (sismos y vientos), trabajan generalmente a flexo compresión.

Las columnas de concreto armado, son los elementos más robustos en su sección. Tiene en su interior refuerzos en base a varillas de acero.

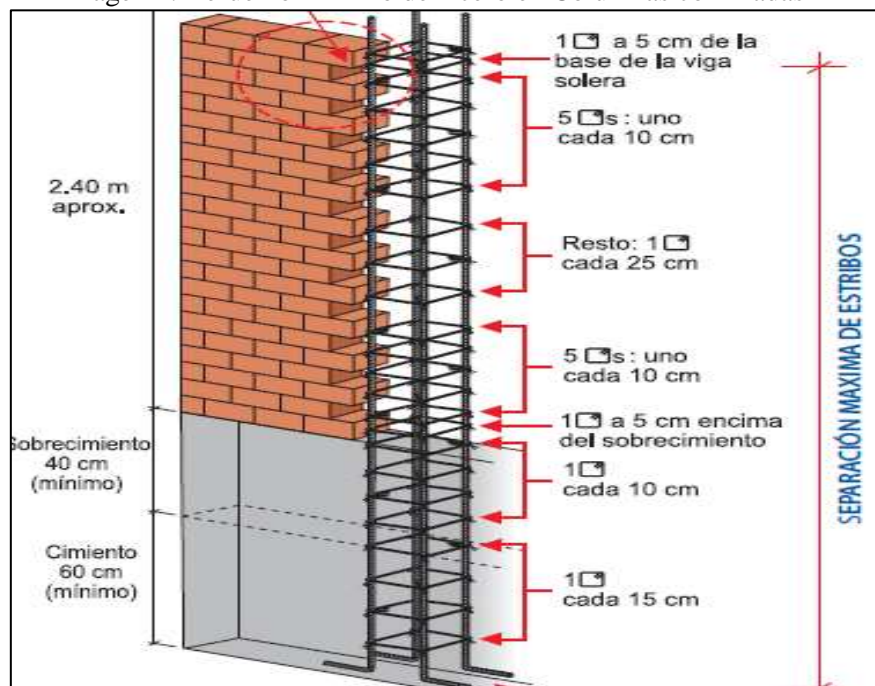
Por lo general estos elementos verticales pueden aplicarse de dos maneras, estos mediante sistemas a porticados y mediante sistemas confinados, a continuación, se define:

b) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados (Muros P)

(Mendoza G. 2014) ⁽⁸⁾. Los elementos confinados, están conformados por sistemas de muros, las cuales funcionan como muros de carga, este sistema genera gran resistencia y rigidez lateral, en donde las cuales se transmiten las cargas de manera gravitacional a la cimentación mediante fuerzas axiales en los muros.

Las columnas de concreto armado, aplicadas en cercos perimétricos son conocidas como columnas de confinamiento o de amarre y esta tiene como función unir el muro mediante endentados, dándole la estabilidad y resistencia necesaria formando un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos.

Imagen 2: Refuerzo Mínimo de Acero en Columnas confinadas



Fuente: Capacitación de aceros Arequipa

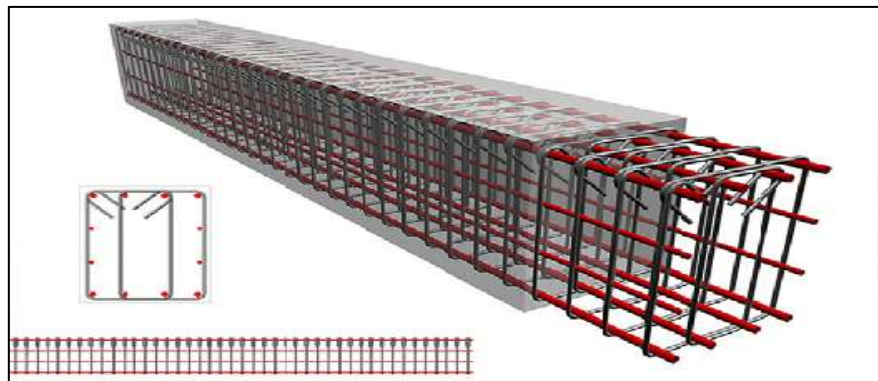
c) Vigas de Concreto Armado

(Escalante T. 2013) ⁽⁹⁾. Las vigas son elementos estructurales de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniforme, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas. Las vigas soportan cargas de compresión, que son absorbidas por el concreto y las fuerzas de flexión son contrarrestadas por las varillas de acero corrugado.

(Villareal G. 2011) ⁽¹⁰⁾. Las vigas resisten cargas transversales en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la viga, éstas trabajan a flexión, recibiendo cargas de las losas transmitiéndolas hacia las columnas y/o muros, sus apoyos se encuentran en los extremos.

Las vigas de concreto armado, aplicadas en cercos perimétricos son conocidas como vigas de confinamiento y esta tiene como función evitar que dos elementos estructurales estén separados, con ello confinar los muros de albañilería de manera que en conjunto formen un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos.

Imagen 3: Viga De Concreto Armado



Fuente: Información básica de ingeniería civil.

2.2.4. Muros de Albañilería

(San Bartolomé A. 2008) ⁽¹⁴⁾. El muro de albañilería deberá quedar enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación como elemento de confinamiento horizontal para los muros aplicados.

(San Bartolomé A. 2011) ⁽¹⁵⁾. Los muros de albañilería se definen como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques). Estas forman un sistema estructural (Confinado), donde aparte de los elementos de concreto armado, se ha empleado básicamente elementos de albañilería.

Esto también se puede definir como:

- **Albañilería Confinada:** Se caracteriza por estar construida por un muro de albañilería simple. Generalmente se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas. El pórtico de concreto armado que rodea al muro, sirve principalmente para ductilizar al sistema, adicionalmente dicho pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano.
- Por lo tanto, dicho sistema deberá tener un funcionamiento óptimo, donde los muros que la conforman deberán poder soportar fuerzas laterales inducidas por el sismo, para ello es necesario emplear

elementos de arriostre alrededor de los muros y vanos de la estructura, es decir de manera vertical y horizontal, tales como vigas y columnas de concreto armado, las cuales deben ser construidas después de haber levantado en su totalidad el muro que se va confinar.

(16)

2.2.5. Tipo de Albañilería aplicada por la Función Estructural (o solicitaciones actuantes).

Por la función estructural, los muros se clasifican en Muros No Portantes y Muros Portantes.

- Los **Muros No Portantes**, son aquellos que no reciben carga vertical, como, por ejemplo: Los cercos, los parapetos y los tabiques.

Estos muros deben diseñarse básicamente ante cargas perpendiculares a su plano, originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje.

- Los **Muros Portantes**, son los que se emplean como elementos estructurales dentro de una edificación, estos muros están sujetos a todo tipo de solicitación, tanto contenida en su plano, como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral.

2.2.6. Patología

Las patologías son aquellas que nos permiten formular procesos de intervención y se crean metodologías para evitar que tales hechos se repitan en las nuevas obras.

Definiremos entonces la Patología estructural como la ciencia dedicada al estudio sistemático y ordenado de los daños y fallas que se presentan

en las edificaciones, analizando el origen o las causas y consecuencias de ellos para que, mediante la formulación de procesos, se generen las medidas correctivas para lograr recuperar las condiciones de desempeño de la estructura. Algunos autores muestran su desacuerdo por el término "patología", considerando más acertados los términos de Reparación y Mantenimiento.

Los problemas patológicos en estructuras de concreto armado no son nuevos ya que empiezan a presentarse al aparecer el propio material.

2.2.6.1. Patologías en Muros de Albañilería

(Broto C. 2006) ⁽¹⁷⁾. La degradación de los elementos de cerramiento, muros de albañilería se deben, en buena parte de los casos a la acción de diversos factores de origen externo. Ello es consecuencia directa del hecho de ser la fachada un elemento constructivo expuesto permanentemente a la intemperie. Si bien en ocasiones tienen una mayor influencia los materiales empleados. De este modo las causas ambientales y de tipo físico-químico se superponen a menudo con las de origen técnico y mecánico.

(Arango S. 2013) ⁽¹⁸⁾. La durabilidad del concreto es la capacidad de mantener la utilidad de un producto, componente, ensamble o construcción, durante un período de tiempo. “Ningún material es durable o no durable por sí mismo; Es su interacción con el medio ambiente que lo rodea durante su vida de servicio la que determina su durabilidad”.

La identificación de los daños o su evaluación implica a menudo un análisis forense por el método científico, de la siguiente manera:

- Observar daños.
- Formular hipótesis.
- Prueba de Hipótesis.
- Determinar las causas más probables.

Además, así mismo la evaluación del deterioro del concreto, puede realizarse mediante la siguiente manera:

- Examen Visual.
- Ensayos no destructivos.
- Extracción de núcleos.
- Ensayos de laboratorio.

Por lo tanto, la evaluación tomada como referencia para la aplicación en el presente proyecto, será mediante (examen visual), así pues, tanto en elementos estructurales de concreto armado como columnas y vigas, también se evaluará los muros de albañilería confinada, en donde todos estos sistemas en conjunto se ven alterados y afectados por ataques de distintas causas, las mismas que han provocado daños y lesiones a dicha infraestructura.

Por ello a continuación en este proyecto de investigación se ha tomado en cuenta las siguientes patologías, siendo algunas de

ellas las más comunes que se presentan en los elementos de evaluación del presente proyecto.

Estas son:

- ✓ Erosión.
- ✓ Fisuración (Longitudinales y Diagonales).
- ✓ Agrietamientos (Horizontales, Verticales y Diagonales).
- ✓ Eflorescencias (salitre).
- ✓ Distorsión.
- ✓ Popouts o Cráteres.
- ✓ Desintegración.
- ✓ Corrosión.
- ✓ Picaduras o Cavitación.
- ✓ Filtración (humedad).
- ✓ Exudación.
- ✓ Depósitos de Polvo.

Imagen 4: Patologías en la losa aligerada



Fuente: Elaboración propia (2019)

2.2.6.2. Patologías de los Materiales Constitutivos del Concreto.

El concreto tiene 4 componentes básicos como son el cemento, áridos, agua y aditivos, y cada uno de ellos puede presentar problemas específicos.

Cemento:

El cemento por ser componente del concreto presenta diversas patologías las cuales mencionaremos a continuación de manera sintetizada.

- Falso fraguado debido a la hidratación rápida del yeso.
- Retracción por exceso de calor de hidratación y retracción hidráulica, debido al alto porcentaje de Aluminato Tricálcico “AC3”.
- Resistencias bajas a los ciclos de hielo deshielo y atacabilidad por los sulfatos debido al exceso de AC3.
- Fisuraciones en el concreto debido al exceso de cal libre.
- Concretos atacables por el agua pura o ácida debido al exceso de cal liberada en la hidratación.
- Produce efectos similares de la cal liberada, pero aún más nocivos, debido al exceso de magnesio.
- Reacciones con los áridos: Los álcalis del cemento pueden reaccionar con áridos silíceos, dando compuestos expansivos.

Áridos:

Los áridos constituyen entre el 70 y el 80% del volumen total del concreto y son esenciales para definir su resistencia, pero son pocos los problemas patológicos que presentan.

- Bajas de resistencia debido a exceso de finos.
- Áridos muy alargados que exigen mayor cantidad de agua y producen igualmente bajas de resistencia.
- Áridos tienen compuestos de azufre, como la pirita, que reaccionan con el cemento dando compuestos expansivos que destruyen completamente la masa de concreto. (Patologías muy graves).

Agua:

Con ciertas limitaciones, se puede utilizar agua no potable en la elaboración del concreto, como el agua de mar para concretos en masa, pero en estos casos, la resistencia disminuye alrededor de un 15% y normalmente aparecerán eflorescencias. No es recomendable para concreto armado debido a que el exceso de iones cloro favorece la corrosión de la armadura.

- Substancias nocivas disueltas en agua que produzcan corrosión química del concreto.
- Exceso de agua, que disminuye enormemente la resistencia final del concreto.

Aditivos:

Son productos que añadidos al conglomerante mejoran sus propiedades con carácter permanente, sin embargo, el uso de ellos sin el debido asesoramiento técnico, puede presentar problemas patológicos muy graves.

- Mejoran, pero no arreglan un concreto si es defectuoso.
- El mejorar una propiedad puede empeorar otras.
- Algunos aditivos en exceso pueden modificar su comportamiento en sentido contrario.
- Los aditivos con menores problemas suelen ser los plastificantes, mientras que los más problemáticos suelen ser los inclusores de aire y los aceleradores de fraguado, que incluso pueden acelerar los procesos de corrosión.
- Cuidar las dosificaciones, asegurar un reparto homogéneo y utilizar aditivos de comportamiento suficientemente contrastado y convenientemente garantizados por el fabricante.

2.2.7. Clases de patologías y/o lesiones**2.2.7.1. Ataques Químicos.**

(Núñez D.)⁽¹³⁾. La alteración química del concreto puede ser de carácter intrínseco o extrínseco, según se deba a la reacción de sus componentes o se origine por agentes externos.

En profundidad: A través de los canalículos del concreto poco compacto, por las micro fisuras de contracción o los vacíos que se encuentran en concretos mal dosificados. Este tipo de ataque es el más peligroso en cuanto altera la estructura misma del concreto, es de difícil control y muchas veces imposible de corregir cuando es detectado. El ataque en profundidad se puede presentar en dos formas:

- Disolución de compuestos solubles en el agua que se propaga en el interior del concreto, como es el caso de las aguas ácidas, que pueden provocar el debilitamiento de la estructura de la pasta de cemento.
- Expansión que se debe a los compuestos débilmente solubles, que se forman en el interior del concreto y que dan origen al crecimiento de cristales, que originan una presión capaz de llevar a la ruptura de la estructura. Este es el caso de los sulfatos, que dan forma a cristales expansivos como la Ettringita y la thaumasita.

Superficial: Esta que actúa como una forma de erosión en los concretos bien compactados. Su acción destructiva es menor y es posible tomar medidas que detengan la degradación del material. Éstos al ser superficiales, son afectados por factores externos, los cuales se deben a:

2.2.7.1.1. Ataque Por Sulfatos

El concreto que va estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la tabla 4, es por ello el concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua relación agua - material cementante máxima y un $f'c$ mínimo según la tabla 4

- Reacción del sulfato (yeso) con el C3A. Formación de Ettringita (bacilo del cemento), que es una sal expansiva que rompe la masa endurecida.
- Típico de terrenos yesíferos y ambiente marino.

Imagen 5: Requisitos para concreto a soluciones de sulfatos.

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO_4) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Fuente: [Slideshare.net/AcademiaDeIngenieriaMx/durabilidad-de-concretos-estructuralescivil](https://www.slideshare.net/AcademiaDeIngenieriaMx/durabilidad-de-concretos-estructuralescivil)

2.2.7.1.2. Ataques De Sulfatos En Los Morteros

Los ataques de los sulfatos a los morteros se deben a una reacción de los sulfatos que contienen los ladrillos al combinarse con los aluminatos del mortero de cemento

portland Ante la presencia de agua comienza a dilatarse el mortero, lo que produce deformaciones y grietas en los muros o bien roturas en el canto de los ladrillos.

2.2.7.1.3. Ataques Por Ácidos

Los ácidos atacan las bases y las sales básicas formadas por la hidratación del cemento, deteriorándolo por la formación de sales solubles y procesos de disolución que eliminan el hidróxido de sodio.

- Reacción de un ácido con la pasta de cemento endurecida,
- formando sales solubles en agua.
- Lavado de áridos por destrucción del aglomerante.
- Típico de ambientes industriales (vapores nitrosos, sulfurosos, etc.) y lluvia ácida.

Como evitarlo:

- Proteger con recubrimientos sintéticos
- Disminuir porosidad del hormigón
- Mejorar compactación y curado

Imagen 6: Carbonatación del Hormigón



Fuente: Elaboración propia 2019

Ácidos Orgánicos: Tienen una actividad menos predecible que la de los ácidos inorgánicos, por ejemplo, el ácido oxálico, que forma una sal de calcio casi insoluble no tiene efecto sobre los concretos del cemento portland, mientras que el ácido acético, el cual forma una sal de calcio soluble.

Imagen 7: Ataques por Ácidos Orgánicos.



Fuente: Rodrigo Carvalho; Engenharia de estruturas. mayo 30, 2014.

Ácidos Inorgánicos: Los ácidos inorgánicos, como son los hidroclorehídrico, nítrico, sulfúrico, los ácidos orgánicos acético, fórmico y láctico, y el cloruro de aluminio en forma salina y tienen una velocidad de ataque rápida a temperatura ambiente, dependiendo de su concentración. Además del hidrogeno sulfurado, la cual disuelto en el agua forma un ácido débil con pobre acción corrosiva, sobre el concreto, por ello si éstas se oxidan por acción de bacterias, llegan a convertirse en ácido sulfuroso o ácido sulfúrico y de esa forma llegar a atacar al concreto y elementos de concreto.

Imagen 8: Ataques por Ácidos Inorgánicos.



Fuente: SEPROINCA: Patología Estructural De Edificaciones. Colombia-2018.

2.2.7.1.4. Ataques Por Abrasión

- Desgaste superficial por roce con materiales de gran resistencia.
- Se destruye progresivamente tanto la pasta como los áridos, así como su cohesión.
- Típico de zonas sujetas al tránsito de carretillas

Como evitarlo:

- Proteger con recubrimientos sintéticos
- Mejorar compactación y curado

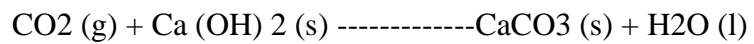
Imagen 9: Ataques por abrasión.



Fuente: Abinco: Productos impermeabilizantes, aditivos y especialidades para el concreto. Ecuador- 2018.

2.2.7.1.5. Carbonatación

Es la pérdida de pH que ocurre cuando el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio con alto pH a carbonato de calcio, que tiene un pH más neutral ¿Por qué es un problema la pérdida de pH? Porque el concreto, con su ambiente altamente alcalino (rango de pH de 12 a 13), protege al acero de refuerzo ahogado contra la corrosión.



Reacción del hidróxido cálcico (portlandita) con el dióxido de carbono atmosférico. Se forma

El carbonato formado taponar poros del hormigón y produce un descenso de pH.

La carbonatación es inevitable en cualquier lugar.

La carbonatación avanza como un frente.

Imagen 10: Carbonatación en estructuras aporricadas de concreto armado.



Fuente: Votorantium; Kirsanov Valeriy Vladimirovich:
MapadaObra; Brazil-21/11/2017.

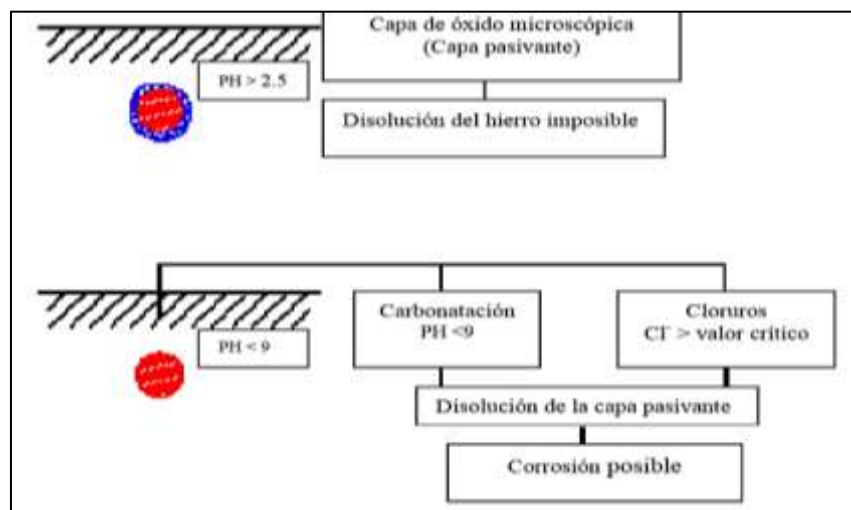
Cómo evitarla

- Aumentando el recubrimiento de las armaduras.
- Disminuir la porosidad del hormigón.
- Buena compactación y curado.
- Revestimientos sintéticos

2.2.7.1.6. Corrosión por gases atmosféricos:

Los principales agentes de emisión de gases son por combustión de carbón o petróleo, los cuales generan el dióxido de carbono CO_2 que reacciona con los componentes alcalinos de la fase acuosa del cemento hidratado y da lugar a una pérdida de la alcalinidad del concreto; esto produce una disminución abrupta del PH dando lugar a la aparición de una región neutralizada llamada frente carbonatado, que al llegar a la armadura, la desactiva en forma generalizada produciendo la corrosión de la armadura.

Imagen 11: Mapa conceptual de corrosión de gases atmosféricos.

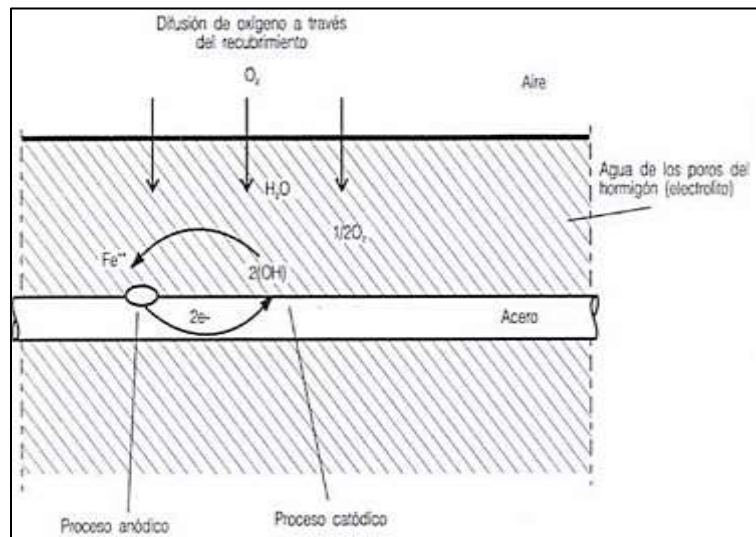


Fuente: Elaboración propia 2019

2.2.7.1.7. Corrosión por difusión de iones cloro:

Los iones cloro se difunden en especial a través de poros llenos de agua cuando el concreto se moja superficialmente y al secarse las sales de cloro se fijan en los poros, al mojarse nuevamente aumenta la concentración de iones cloro y el proceso va incrementándose progresivamente, dependiendo sobre todo de la permeabilidad del recubrimiento.

Imagen 12: Corrosión por difusión de iones cloro



Fuente: MÁS QUE INGENIERÍA: Precision Revenue Metering. Octubre -2018.

2.2.7.2. Proceso electrolítico de corrosión:

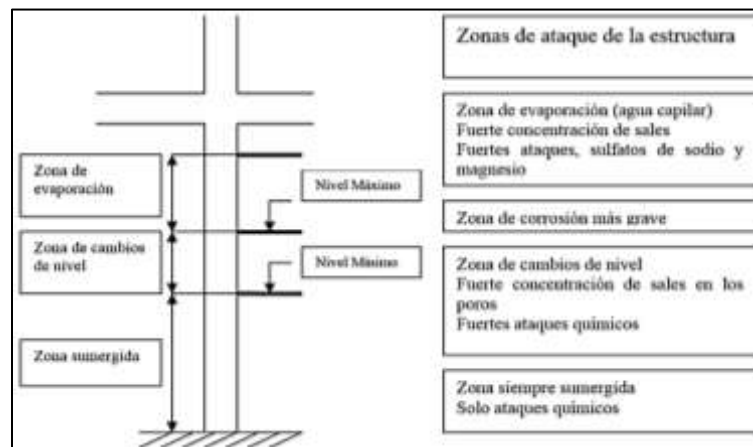
El proceso electrolítico se precisa la presencia de oxígeno, humedad, iones cloro que actúan como electrolitos y la destrucción de la capa pasivante, si existiese esta, es imposible químicamente el proceso. Si cualquiera de estos factores no existe, la corrosión resulta imposible.

2.2.7.2.1. Corrosión por agua:

La patología de corrosión de armadura debido a la calidad de agua y la forma de ataque de estas.

- Aguas puras: Atacan al concreto por disolución
- Aguas ácidas o salinas: Atacan al cemento convirtiéndolo en sales solubles, que se disuelven
- Aguas selenitosas: Producen un ataque especialmente grave, puesto que reaccionan con el aluminato Tricálcico dando Ettringita que es expansiva.
- Agua de mar Produce una desagregación muy grave por disolución del cemento.

Imagen 13: Ilustración 10 zona de ataque de la estructura



Fuente: Elaboración propia 2019

2.2.7.2.2. Corrosión por componentes orgánicos:

Los componentes orgánicos producen ácidos que atacan al concreto y a veces a la armadura generando patologías de corrosión graves, estas pautas se deben tener en cuenta si se pretende diseñar estructuras de concreto que sirvan de contenedores de estos productos.

2.2.7.2.3. Oxidación de Elementos

Los materiales están expuestos continuamente a los más diversos ambientes de interacción material-ambiente provoca, en muchos casos, la pérdida o deterioro de las propiedades físicas del material. Los mecanismos de deterioro son diferentes según se trate de materiales metálicos, cerámicos o polímeros (plásticos). Así, en el hierro, en presencia de la humedad y del aire, se transforma en óxido, y si el ataque continúa acaba destruyéndose del todo. Desde el punto de vista económico, la corrosión ocasiona pérdidas muy elevadas. En los materiales metálicos, el proceso de deterioro se llama oxidación y corrosión. Por otro lado, en los cerámicos las condiciones para el deterioro han de ser extremas, y hablaremos también de corrosión. Sin embargo, la pérdida de las propiedades de los materiales polímeros se denomina degradación. En los deterioros de materiales podemos distinguir dos procesos:

Oxidación directa: Resulta de la combinación de los átomos metálicos con los de la sustancia agresiva. Ejemplos:

$2 \text{ Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ FeO}$ (herrumbre-óxido) (oxidación por oxígeno como causa) $\rightarrow \text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ (sulfuro) (oxidación por azufre como causa) \rightarrow Esto lleva a que el metal, con el tiempo, pase de tener un estado libre (puro) a tener un estado combinado con otros elementos (óxidos, carbonatos,

sulfatos,) En este caso, los productos de la reacción quedan adheridos a la superficie del metal. En algunos casos, se forman películas protectoras que los aíslan del agente corrosivo.

El caso más corriente es el ataque por oxígeno. En este caso, sobre el metal se forma una capa de óxido que, en algunos casos auto protege al metal de una mayor oxidación. Cu, Ni, Sn, Al, Cr.

Los ambientes son secos. Pero el oxígeno no es el único agente, pues también puede intervenir el cloro (Cl_2), el azufre (S), el hidrógeno (H_2), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de carbono (CO_2).

En los procesos de oxidación, los metales pasan de su estado elemental a formar iones positivos (cationes) por pérdida de electrones. A esta reacción se le llama reacción de oxidación o reacción anódica. El proceso de oxidación se acelera si la temperatura de eleva.

2.2.7.3. Ataques Físicos

El concreto armado que sufra acciones de tipo físico estará sometido a un desgaste superficial que puede llegar a provocar una disgregación o pérdida de integridad. Este fenómeno se manifiesta de dos formas:

- Erosión, ya sea por abrasión por el paso continuo de vehículos o personas sobre una superficie; o por cavitación

que se produce por el paso del agua a gran velocidad como sucede en obras hidráulicas.

- Acción del hielo y deshielo, que suelen sufrir hormigones situados a la intemperie o que oscilan por encima y por debajo de los cero grados.

Para evitar los efectos de este ataque resulta fundamental que en la etapa de diseño se conozcan las condiciones, tanto de servicio como ambientales, a las que va a estar sometido el hormigón. Ya que dependiendo de ellas habrá que elegir el tipo de cemento, áridos, granulometría, relación A/C, grado de consolidación, curado y protección que tendrá el hormigón. Pero lamentablemente, bien por descuido bien por ignorancia, el hormigón que se hace no es el idóneo para el medio donde va a desarrollar su función estando por tanto mermado desde su nacimiento.

2.2.7.3.1. Humedad

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considera como normal en un material o elemento constructivo. Así mismo la humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir 4 tipos distintos de humedades, estas son:

De Obra: Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.

Humedad Capilar: Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.

Humedad de Infiltración: Es la procedente del exterior y que penetra en el interior de la edificación a través de fachadas o cubiertas.

Humedad Accidental: Es la producida por roturas de conducciones y cañerías, las cuales suelen provocar focos muy puntuales de humedad.

Imagen 14: Humedad en estructura.



Fuente: Miguel Louis C; blog. Arquiparestauracion: Máster Univ. Granada año 2012.

2.2.7.3.2. Erosión:

A. Erosión Mecánica:

La erosión mecánica puede tener dos formas de actuar dependiendo de su intensidad y temporalidad: la

abrasión (o proceso erosivo lento) y el impacto (o golpe de forma rápida). En cuanto al agente causante de la erosión, encontramos las siguientes:

- Seres vivos y objetos: que interactúan con el edificio y lo desgastan de forma natural, localizándose en los elementos de mayor uso con abrasiones e impactos conjuntas.
- Viento: depende del nivel de exposición de la fachada pues su efecto consiste en transportar partículas que lanza contra ella, desgastando la superficie o arrastrando partículas ya disgregadas por medio de una abrasión lenta. El nivel de exposición a este agente determina el grado en el que esta actúa, siendo el diseño constructivo la mejor herramienta para la defensa de su acción.
- Plantas: de acción puntual pero importante por medio del levantamiento del material inmediatamente encima de las raíces de este tipo de organismos.

B. Erosión Física

Sus efectos se conocen con el nombre de “meteorización”, afectando según su grado de exposición los tipos de agentes implicados son:

- Agua, que filtra en los poros superficiales pudiendo provocar con esa humedad cambios de volumen o dilatación diferencial (como en areniscas), y la transformación de esa agua en hielo que al dilatar e incrementar su volumen fisura el material. Por otro lado, tenemos el efecto disolvente que actúa sobre las sales solubles que son arrastradas al exterior o cristalizan en los poros (Criptoflorescencias).
- Cambios de temperatura en forma cíclica de frío-calor provocan cambios dimensionales de contracción. Dilatando y fisurando el material.

C. Erosión Química

Mediante reacciones químicas entre materiales incompatibles o entre estos y los agentes atmosféricos, se crean procesos erosivos que se manifiestan mediante los siguientes compuestos, estos son:

- Dióxido de carbono (CO₂): componente de la atmósfera, produce disgregaciones en la piedra, afectando también a morteros. Si ha entrado agua en el material, al evaporarse arrastra este compuesto apareciendo costras en la superficie. Disuelto en agua ataca de forma importante al granito, y en hormigones y morteros ataca con la carbonatación creando costras superficiales.

- Dióxido de azufre (SO₂). Abundante en urbes es un contaminante atmosférico que disuelto en agua se transforma en ácido sulfúrico que ataca materiales calizos, provocando por un lado la disolución y pérdida del material, y por otro su ennegrecimiento. Ataca también a concreto si se filtra al interior, incrementando su volumen y disgregando su superficie.

Imagen 15: Erosión en muros.



Fuente: Construmática. Construmática Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción. [Online].; 2014.

2.2.7.3.3. Suciedad

(Broto C.)⁽¹⁷⁾

Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas. En algunos casos puede incluso llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas.

Podemos distinguir dos tipos diferentes de suciedad:

Ensuciamiento Por Depósito: Es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.

Ensuciamiento Por Lavado Diferencial: Es el producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia más característica los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas urbanas.

2.2.7.3.4. Fisuración

(Broto C.) ⁽¹⁷⁾

Caracterizado por el hecho de que la abertura máxima de las fisuras en una pieza alcance un determinado valor límite, función de las condiciones ambientales en que dicha pieza se encuentre y de las limitaciones de uso que correspondan a la estructura en cuestión. Se estudia a nivel de sección.

Tabla 1: Tabla de evaluación de las patologías

DETERIORO	BAJO	MEDIO	ALTO
Fisuras o grietas longitudinales	$a < 0,5 \text{ mm}$	$0,5 < a < 1,5 \text{ mm}$	$a > 1,5 \text{ mm}$
Fisuras o grietas transversales	$a < 0,5 \text{ mm}$	$0,5 < a < 1,5 \text{ mm}$	$a > 1,5 \text{ mm}$
Fisuras o grietas de esquina	Rotura única	Rotura 2 trozos	Rotura > 2 trozos
Fisuras o grietas diagonales	$a < 0,5 \text{ mm}$	$0,5 < a < 1,5 \text{ mm}$	$a > 1,5 \text{ mm}$
Escalonamiento de juntas y grietas	$h < 1,5 \text{ mm}$	$1,5 < h < 5 \text{ mm}$	$h > 5 \text{ mm}$
Asiento	Rodadura cómoda	Rodadura incómoda	Rodadura peligrosa
Separación carril-arcén	$a < 0,5 \text{ cm}$	$0,5 < a < 1 \text{ cm}$	$a > 1 \text{ cm}$
Hundimiento carril-arcén	$h < 5 \text{ mm}$	$5 \text{ mm} < h < 1 \text{ cm}$	$h > 1 \text{ cm}$
Descarnaduras	$h < 5 \text{ mm}$	$5 \text{ mm} < h < 1 \text{ cm}$	$h > 1 \text{ cm}$
Desconchados de bordes	$a < 75 \text{ mm}$ y rotura < 3 trozos	$a > 75 \text{ mm}$ y sin riesgo	Con riesgo
Desconchados de esquina	< 5% long. grieta	< 10% long. grieta	> 10% long. grieta

Fuente: Construcción y Tecnología en Concreto; Carlos Aire (Instituto de Ingeniería de la UNAM). 2019

A. Fisuras por corrosión de armaduras

CARACTERISTICAS

- Fisuras paralela y superpuesta a una armadura.
- El ancho generalmente de medio a grande.

CAUSAS

- La causa es la corrosión de la armadura, bien por escasez de recubrimiento, bien por falta de capacidad de protección del concreto
- La formación de óxido ejerce presión sobre el recubrimiento provocando el estallido del concreto

B. Fisuras de Reacción Alcalis – Áridos

CARACTERISTICAS

- Fisuración en malla o en estrella
- A veces se presenta exudaciones blancas de gel o de calcita
- Pueden presentarse deformaciones notables de la superficie, o conos de expulsión de granos reactivos muy próximos a la superficie.
- Suelen aparecer entre dos a cinco años de edad del hormigón.

CAUSAS

- Son debidas a una reacción entre áridos que contengan sílice reactiva y cemento cuya concentración es alta en álcalis y solo se presenta en atmosfera húmeda.

C. Fisura en una columna producida por corrosión de la armadura.

(Broto C.)⁽¹⁷⁾

CARACTERISTICAS

- Fisuras superpuestas longitudinalmente a la armadura
- Aparecen preferentemente en barras de esquina
- El ancho evoluciona hasta valores muy altos (hasta 0.5/1mm)
- Usualmente aparecen entre dos a cinco años a partir del vaciado del concreto y a veces en fechas mucho más tardías.

CAUSAS

- La causa es la corrosión de la armadura, bien por escasez de recubrimiento, bien por falta de capacidad de protección del concreto del recubrimiento.
- La formación de óxido ejerce presión sobre el recubrimiento provocando se estallido.

D. Fisuramiento de un muro armado por contracción térmica inicial.

CARACTERISTICAS

- Fisuras de ancho apreciable (0.15 a 0.3mm).
- Aparecen generalmente entre un día y una semana a partir del vertido del concreto.

CAUSAS

- Aparecen habitualmente en muros ejecutados sin juntas de contracción y/o sin suficiente armadura de retracción y temperatura.
- Enfriamiento demasiado rápido, temperaturas altas (debidas a la lenta disipación del calor de hidratación), respecto a la temperatura ambiente. El acortamiento está impedido por coacciones externas, como el cimiento previamente hormigonado.
- Cemento inadecuado o excesiva cantidad de cemento porm3 de hormigón.

E. Fisuras por compresión:

Las fisuras de compresión son paralelas a la dirección del esfuerzo. Estas fisuras, que suelen ser finas y estar muy próximas unas a otras, pueden ser índice bastante claro de la iniciación de un fenómeno de pandeo.

F. Fisuras por tracción:

Las fisuras producidas por la acción de esfuerzos de tracción presentan superficies perpendiculares a la dirección del esfuerzo. Son fisuras poco frecuentes en el concreto armado ya que lo impiden las armaduras.

G. Fisuras por flexión:

Este tipo de fisuras pueden presentar aspectos diferentes según correspondan a flexión simple o a flexión combinada con esfuerzo cortante. Las fisuras por flexión simple aparecen en las

proximidades de las armaduras sometidas a tracción y progresan verticalmente buscando la línea neutra, a la vez que su anchura va disminuyendo, para curvarse buscando el punto de aplicación de las cargas y desaparecer en la zona de compresión.

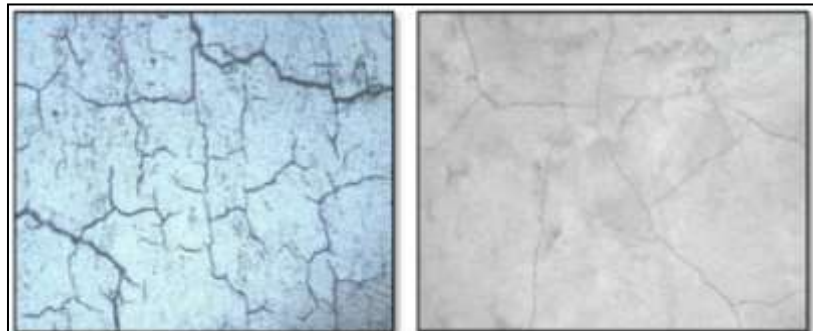
H. Fisuras por cortante:

En el caso de esfuerzo cortante simple, como la resistencia a tracción es muy inferior a la de compresión, las fisuras serán perpendiculares a la tensión de tracción.

I. Fisuras por torsión:

Las fisuras debidas a la torsión aparecen generalmente en las caras de barras sometidas a tal estado tensional; se caracterizan por formar siempre un ángulo de 45° con el eje de aquéllas y por describir un trazado helicoidal.

Imagen 16: Fisuras por torsión



Fuente: Hidrodemolicion: Jorge M; Colombias – 2017.

2.2.7.3.5. Agrietamiento

(Broto C.) ⁽¹⁷⁾. El concreto al igual que otros materiales de construcción, se contrae y expande con los cambios de humedad y temperatura, y se deforma dependiendo de la carga y de las

condiciones de apoyo. Pueden ocurrir grietas cuando no se han tomado las medidas necesarias en el diseño y la construcción para soportar dichos movimientos. Algunas formas comunes de grietas son:

A. Grietas por retracción plástica:

Se forman en la superficie del concreto fresco inmediatamente después de su vacío y mientras permanece en estado plástico, estas grietas aparecen fundamentalmente en las superficies horizontales. Usualmente son paralelas entre sí a una distancia del orden de 1 a 3 pies (0.3 a 0.9 m). Relativamente superficiales y generalmente no interceptan el perímetro de la losa. Cuando altas tasas de evaporación provocan que la superficie del concreto se seque antes de que haya fraguado, es muy probable que ocurra el agrietamiento por contracción plástica, estas raramente afectan la durabilidad del concreto.

B. Grietas debidas a la colocación de juntas inapropiadas:

El concreto se expande y se contrae con los cambios de humedad y de temperatura. La tendencia general es la de contraerse y eso causa el agrietamiento a edad temprana.

Las grietas irregulares son difíciles de manejar, pero generalmente no afectan la integridad del concreto.

Juntas de contracción: que pretenden crear planos débiles en el concreto y regular la ubicación de grietas que se formaran como resultado de cambios dimensionales.

Juntas de aislamiento o expansión: que separan o aíslan las losas de otras partes de la estructura, tales como paredes, cimientos, o columnas, así como las vías de acceso, etc., ellas permiten los movimientos independientes verticales y horizontales entre las partes adjuntas de la estructura y ayudan a minimizar las grietas cuando estos movimientos son restringidos.

Juntas de construcción: son superficiales donde se encuentran dos vacíos de concreto, en las losas ellas pueden ser diseñadas para permitir el movimiento y/ o para transferir cargas, la ubicación de la junta tiene que ser planificada. Puede ser deseable lograr la adherencia y la continuidad del refuerzo a través de una junta de construcción.

2.2.7.4. Ataques Biológicos

La presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal y animal sobre el concreto no solamente puede afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, si no también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico del concreto. La vegetación cercana a una estructura de concreto puede retener agua sobre la superficie del concreto conduciendo a la saturación del material y por lo tanto causar daños físicos por acción de ciclos de humedecimiento, secado congelación o descongelación del agua por otra parte puede causar daños mecánicos por la penetración

de raíces de plantas arbustos y árboles generando fisuración del concreto.

Los Procesos Biofísicos y Biomecánicos: Son responsables de afectar principalmente la permeabilidad, la resistencia y la rigidez del concreto.

Mientras que los Procesos Bioquímicos y Biológicos: Provocan la transformación de los compuestos del cemento endurecido y los agregados del concreto.

La Capa Biológica: La capa biológica es la película o costra que se forma sobre las superficies del concreto y morteros, esto se debe y es por consecuencia del asentamiento y la presencia de microorganismos con actividad metabólica, cuyo ciclo de vida también favorece la formación y espesor de la biocapa y por descomposición de microorganismos muertos. La capa biológica además se caracteriza por ser una masa de características gelatinosas de coloración variada, pueden presentarse de colores verdes, marrones o negros, según la presencia o ausencia de oxígeno.

Imagen 17: Ataques biológicos en el concreto.



Fuente: Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción Lima: Megabyte; 2012.

2.2.7.4.1. Ataques Por Acciones Accidentales.

Aparte de las acciones permanentes y variables previsibles, que actúan en una estructura, se deben tener en cuenta las acciones exteriores eventuales. Por tanto, por norma general, los deterioros accidentales suelen ser de carácter natural, de corta duración y mínima probabilidad de que se produzcan. Sin embargo, las causas extraordinarias no son naturales y son casos excepcionales de difícil predicción.

Daños Accidentales: Las cuales son de origen natural, tales como:

- Sismos; Inundaciones; Corrimiento de tierras; Efecto de choque de olas; Inundación de terrazas; Empuje de tierras; Efecto de las raíces de los árboles.

Daños Extraordinarios: Éstas son de difícil pronóstico, debido a que no son naturales, estas se presentan como:

- Explosiones; Impacto de proyectiles; Impacto de vehículos; Fuego. Ésta última afecta a las características resistentes y de deformación, tanto del hormigón como del acero. A su vez, se generan incrementos de tensión causados por las dilataciones que se transmitan a los nudos rígidos. A mayor temperatura se disminuye la resistencia mecánica tanto de compresión como de tracción. En resumen, a mayor temperatura menor capacidad resistente pero capaz de experimentar

deformaciones antes de romperse, variando las características físico-mecánicas.

Imagen 18: Ataques por acciones accidentales.



Fuente: Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción Lima: Megabyte; 2012.

2.2.7.4.2. Eflorescencias (Salitre)

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, los orígenes de las lesiones químicas suelen ser por las presencias de sales, ácidos que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y así mismo de esa forma reduciendo su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

Eflorescencias: Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su

evaporación y cristalizan en la superficie del material. Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Así mismo presentan 2 variantes, las cuales son:

Sales Cristalizadas que No Proceden del Material, sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.

Sales Cristalizadas Bajo la Superficie del Materia, En oquedades, que a la larga acabaran desprendiéndose. Este tipo de eflorescencia se denomina Criptoflorescencias.

Imagen 19: Eflorescencia en estructuras



Fuente: Elaboración propia 2019.

2.2.7.4.3. Desintegración

La desintegración es el deterioro y reducción en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún deterioro en el concreto endurecido.

- Estas desintegraciones son roturas que se producen en el interior del concreto por tracciones internas que el concreto no puede resistir. Pueden producirse por causas muy diversas. Las acciones de tipo físico que pueden deteriorar al concreto dando lugar a su desgaste superficial o a su pérdida de integridad o desintegración pueden ser de diferentes tipos tales como: hielo y deshielo; abrasión, cavitación y choques térmicos.

Imagen 20: Desintegración



Fuente: GetaFREE; Materiales para la producción de concretos de alto desempeño: P. Portugal. 6 abril 2007.

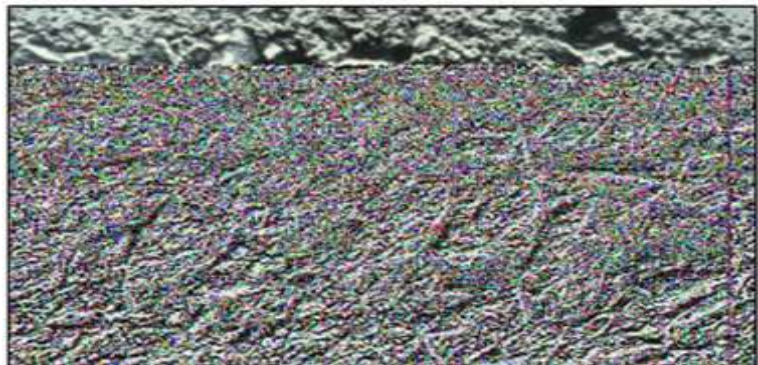
2.2.7.4.4. Picaduras o Caution

(Broto C.)⁽¹⁷⁾. Las picaduras o cavitación en el concreto son formada por el colapso de burbujas de vapor en la superficie de contacto dinámico metal-líquido, como consecuencia de los cambios en las presiones del líquido. Ocurre cuando el valor de la presión absoluta del fluido es menor a la presión de vaporización del mismo, es decir estas burbujas se

forman en áreas de baja presión y colapsan a medida que ingresan en áreas de mayor presión. Los objetos metálicos vecinos sufren daños mecánicos debido a las repetidas ondas de choque producidas por el colapso de las burbujas dentro del fluido.

Quizá la parte más nociva de esta clase de ataques está en que la corrosión del metal involucrado genera una capa que recubre las picaduras y hace parecer al metal corroído como si no lo estuviera, por lo que es muy fácil que se produzcan daños en el metal al someterlo a una fuerza mecánica.

Imagen 21: Picaduras o Cautión del concreto.



Fuente: PaintinfoMPI; Javier.R. Picadura del Hormigon: Argentina marzo-2017.

III. Metodología

3.1. Diseño de la Investigación

La investigación realizada fue de tipo descriptivo-cualitativo, basada en la observación de campo donde nos enmarcaremos en observar y describir la condición de servicio de los elementos conformantes de las viviendas para luego ser interpretados y analizados, sin alterar la condición de cómo se encuentra la estructura en evaluación. Y finalmente la naturaleza de los datos manejados, es de tipo cualitativo, la cual la preponderancia del estudio de los datos, se basa en la cuantificación y cálculo de los mismos. El diseño empleado nos indicó como abordar metodológicamente la investigación, cuyo procedimiento utilizado fue:

- a) La investigación será desarrollada, con la ayuda de planos, ejes y tramos proyectados facilitando la aplicación de métodos como cálculos de áreas, siendo posible utilizar software para facilitar el procesamiento de datos y reducir errores en las evaluaciones de los estudios realizados.
- b) La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis será: La recopilación de antecedentes preliminares: en esta etapa se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda necesaria información que ayudó a cumplir con los objetivos de este proyecto.
- c) Para la determinación y evaluación de las patologías existentes se hizo mediante una ficha de inspección patológica que nos ayudó a obtener los resultados estadísticos y posteriormente su análisis del canal de irrigación de concreto armado en estudio.

- Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.
- En el presente estudio de aplicación para la determinación y evaluación, los diferentes tipos de patologías están basados mediante tramos, las cuales de manera conjunta nos proporcionara obtener completamente el resultado estadístico y porcentual de la evaluación total realizada al perímetro analizado contemplado en el presente proyecto.
- En resumen, el diseño y metodología, se realizará de la siguiente manera:

Gráfico 1: Esquema de la investigación.

M → O → A → E → R

Donde:

M= muestra, O= observación, A= análisis, E= evaluación, R= resultados

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Para la presente investigación, fue conformada por todos los edificios o viviendas unifamiliares en su infraestructura que lo compone en el distrito de la arena, provincia y departamento de Piura.

3.2.2. Muestra

La muestra tomada para el estudio estuvo compuesta por las estructuras de las viviendas de la cuadra 6 de la calle comercio del distrito de la Arena.

La evaluación se divide en cinco (5) tramos, donde:

- Evaluación vivienda; lote N° 1 = 195.20 m².
- Evaluación vivienda; lote N° 2 = 195.20 m².
- Evaluación vivienda; lote N° 3 = 195.20 m².
- Evaluación vivienda; lote N° 4 = 195.20 m².
- Evaluación vivienda; lote N° 5 = 195.20 m².

Teniendo como: longitud de las viviendas evaluado = 976.00 m²

3.3. Definición y Operacionalización de las Variables e Indicadores

El cuadro de operacionalización de la variable está en relación con la hipótesis, en este caso la presente tesis es de tipo descriptivo, cualitativa y de corte transversal, no se considera hipótesis y por ende tampoco el cuadro de operacionalización de variable.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica: La técnica empleada para la determinación y evaluación será la guía de observación o de campo, la cual será determinante para el inicio de la toma de datos, considera como método de recolección de información para la determinación y evaluación de las patologías que afectan las estructuras de la vivienda, para ello se utilizó los siguientes instrumentos:

Instrumentos: Formatos de campo para la recopilación de formación de campo, para así mantener un orden adecuado en el proceso de investigación y posterior determinación y evaluación, estos fueron elaborados siguiendo los criterios de evaluación de la guía de inspección de la vivienda del reglamento nacional de edificaciones. Además, se usaron herramientas necesarias para delimitar y tener evidencias de los elementos evaluados, estos fueron las siguientes:

- Cámara digital
- Odómetro, flexómetro, fisurometro
- Equipo de protección individual
- Ficha guía de inspección de los elementos de la vivienda, etc.

3.5. Plan de Análisis

El plan de análisis adoptado, estará comprendido de la siguiente manera:

- El estudio se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación de los elementos a evaluar.
- Evaluando de forma individual todos los elementos, se pudo determinar de manera ordenada los diferentes tipos de patologías encontradas.
- Recopilación de información de campo mediante mediciones para obtener cuadros informativos de los tipos de patologías.

3.6. Matriz de Consistencia

DETERMINACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.

ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías en las estructuras de una vivienda del primer piso ante la presencia de sales de calle comercio 630 en el distrito de la arena provincia y departamento Piura, nos permitirá obtener el nivel de severidad y su condición de servicio actual?</p>	<p><u>Objetivo general:</u> Determinar y evaluar las patologías en las estructuras de la vivienda del primer piso ante la presencia de sales de la calle comercio 630 del distrito de la arena provincia y departamento de Piura, abril 2019.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Identificar los tipos de patologías de la estructura de la vivienda del primero piso del distrito de la arena provincia y departamento de Piura, abril 2019. – Determinar la patología más predominante vivienda del primer piso del distrito de la arena provincia y departamento de Piura, octubre 2016. – Obtener el nivel de severidad de las patologías encontradas en la vivienda del primer piso del distrito de la arena provincia y departamento de Piura, abril 2019. 	<p><u>Variable Independiente:</u> Determinación y evaluación de patologías.</p> <p><u>Variable Dependiente:</u> Las estructuras de una vivienda del primer piso ante la presencia de sales de calle comercio 630 en el distrito de la arena provincia y departamento de Piura.</p>	<p>Tipo de investigación El tipo de investigación es no experimental (observacional), porque su estudio se limita en la observación de situaciones ya existentes.</p> <p>Población Para la presente investigación fue conformada por todo el distrito de la arena.</p> <p>Muestra La muestra tomada para el estudio estuvo compuesta por todas las estructuras de las viviendas. Longitud = 1048m2</p>

3.7. Principios Éticos

Los principios éticos de una investigación abarcan diferentes aspectos morales y científico toca algunos puntos como encontrar los conocimientos o mejorar el estado de las cosas.

Los proyectos investigativos son realizados en equipos o basados en antecedentes y conceptos básicos que nos permitirán completar el tema a desarrollar y tener una idea más amplia de lo que se requiere encontrar.

Vale reconocer los textos, libros utilizados y trabajos que destacan el esfuerzo realizado por cada una de las personas que hayan realizado dicho trabajo de investigación de las cuales nos sirven de base para el desarrollo de la presente investigación.

Como estudiante de la facultad de ingeniería civil cada día vemos el incremento de demandas por robos intelectuales como lo son el plagio, copiar ideas, formulas o resultados de una investigación, que son tomadas de proyectos, trabajos de investigación textos, cuyas personas las presentan como propias y al final de toda terminan por descubrirse, pues es común encontrados con materiales de investigación de todo tipo que sus ideas están siendo usurpadas o utilizadas sin permiso, lo que constituye en el más negativo de los casos un robo intelectual.

Por ello la presente investigación está basada en los principios éticos que debe tener una investigación como son: la responsabilidad, la calidad de trabajo, originalidad entre otras citando de las diferentes ideas de los textos consulta.

Tabla 2: Porcentaje de Severidad de Cada Patología.

PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE CADA PATOLOGIA						
	LEVE		MODERADO		SEVERO	
MECANICAS	Caracteristicas	%	Caracteristicas	%	Caracteristicas	%
Fisuras	Con un ancho entre 0.3mm a 1mm Con una longitud entre 7cm-30cm	1% - 5%	Con un ancho entre 1.1mm-3mm Con una longitud entre 30cm-80cm	5% - 25%	Con un ancho entre 3.1mm-6mm Con una longitud entre 81cm-2.2m	25%-100%
Grietas	Con un ancho entre 1.5mm-2.5mm Con una longitud entre 55cm-80cm	20%	Con un ancho entre 2.6mm-5mm Con una longitud entre 81cm-1m	50%	Con un ancho entre 5.1mm-10mm Con una longitud entre 1.01m-2.65	100%
Desprendimiento	Area Afectada hasta en un 10% del area total de la Muestra	1% - 15%	Area Afectada entre 10.1% - 50% del area total de la Muestra	>15% - 35%	Area Afectada mayor a un 50% del area total de la Muestra	>35% - 70%
Desintegracion C°	Desprendimiento de concreto de pequeña y medianas particulas menor a 2mm	3% - 10%	Desprendimiento del concreto en fragmentos de aproximadamente 2mm a 15mm de diametro	10% - 30%	Desprendimiento del concreto en fragmentos de aproximadamente 15mm hasta 5 cm de diametro	>30%
FISICAS						
Humedad	Presencia de pequeñas manchas de humedad en la superficie de la muestra.	1% - 10%	Presencia de manchas de humedad regularmente medianas y revoque de amopoyas, en la superficie de la muestra.	10.1% - 30%	Presencia de grandes porciones de manchas de humedad en la superficie de la muestra.	>30%
Suciedad	Pequeñas particulas de polvo adheridas al elemento.	1% - 5%	Cantidades considerables de manchas de polvo y tierra, además de la presencia de tela de araña.	5% -30%	Acumulacion de gruesas capas en la superficie del elemento.	>30% - 80%
Erosion	Afecta a la muestra hasta en un 5% de su espesor y su area hasta en un 15%.	5% - 20%	Afecta a la muestra entre 5% - 20% de su espesor y su area hasta en un 50%.	20% -50%	Afecta al elemento mas del 20% de su espesor y su area mayor del 50%.	> 50%
QUIMICAS						
Eflorescencia	Aparicion de humedad y pequeñas machas de color blanco y pardusco.	5% - 10%	Humedad y cristalización de sales afectando la integridad del elemento.	10% - 50%	Exceso de Humedad con cristalización de sales severas, dando lugar a la desintegración del elemento produciendo leves en el elemento.	>50%
Oxidaciones y Corrosión	Acero en inicio de corrosión, no existe desprendimiento del elemento	5% - 10%	Acero corroido con desprendimiento menores del material	10% - 40%	Acero expuesto y totalmente corroido, con una afectación de del 25% a mas de su diámetro.	>40% - 100%
Descascaramiento / Erosion Quimica	Afecta a la muestra hasta en un 10% de su area.	3% - 10%	Afecta a la muestra a partir de un 10% hasta en un 30% de su area.	10% - 25%	Afecta a la muestra mas del 8% de su area.	>25%

Fuente elaboración propia 2019.

IV. Resultados

4.1. Resultados

Los resultados emanados fueron representados mediante un registro de investigación patológica y gráficos estadísticos, donde se resumirá los tipos de patologías existentes, el área de afectación y el porcentaje general de las patologías en cada muestra evaluada.

Tabla 3. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 01

ULADECH		TÍTULO DE TESIS :										
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.										
UNIDAD DE MUESTRA 01												
AUTOR:	Dr. ROMARIO R. JUAREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD :								
UNIVERSIDAD:	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-mar							
ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1							
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR :	Exterior							
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO									
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)										
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS										
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS											
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES										
	7.- DESPRENDIMIENTOS											
	8.- DESINTEGRACIÓN	12.- EROSIÓN QUÍMICA										
9.- EROSIÓN MECÁNICA												
NIVEL DE SEVERIDAD												
LEVE (L)	[Barra amarilla]					TRAMO N° 01 LOTE 01						
MODERADO (M)	[Barra azul]											
SEVERO (S)	[Barra roja]											
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 01			ELEMENTO	ÁREA (m ²)								
			COLUMNA	6.96								
			MURO	22.53								
			SOBRECIMIENTO	0.37								
			VIGA	1.60								
			ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	31.46								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA												
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
1 (F)												
2 (F)	0.35	5.03%	M	0.10	27.03%	M	3.10	13.76%	M	0.12	7.50%	M
3 (F)												
4 (M)												
5 (M)												
6 (M)										0.18	11.25%	M
7 (M)												
8 (M)												
9 (M)												
10 (Q)	0.45	6.47%	L	0.10	27.03%	M	8.25	36.62%	M			
11 (Q)				0.15	40.54%	S						
12 (Q)												
TOTAL	0.80	11.49%	LEVE	0.35	94.59%	SEVERO	11.35	50.38%	MODERADO	0.30	18.75%	MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE [Barra amarilla]			SEVERO [Barra roja]			MODERADO [Barra azul]			MODERADO [Barra azul]		
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA												
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m ²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	
	0.80	2.54%		0.35	1.11%		11.35	36.08%		0.30	0.95%	
ÁREA AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	ÁREA NO AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD								
				COLUMNA:	[Barra amarilla]							
12.80	40.69%	18.66	59.31%	SOBRECIMIENTO:	[Barra roja]							
				MUROS:	[Barra azul]							
				VIGA:	[Barra azul]							

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 2: Patologías encontradas en la Muestra 01

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	suciedad 3.10 m ² , Eflorescencia 8.25 m ² .
Columnas	suciedad 0.35 m ² , Eflorescencia 0.45 m ² .
Vigas	Fisuras (1.5mm) de 1.20 mts, suciedad 0.12 m ² .
Sobrecimientos	suciedad 0.10 m ² , Eflorescencia 0.10 m ² , Oxidaciones y corrosiones 0.15 m ² .

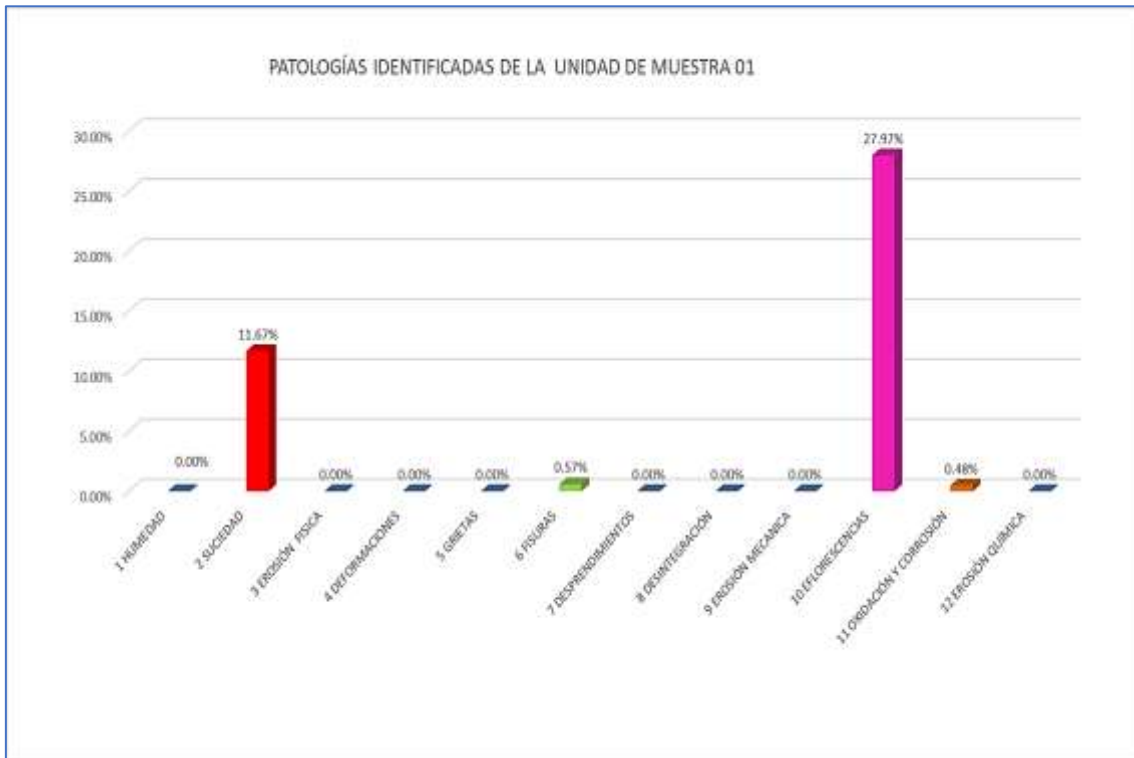
Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 1: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 01

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 01				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	0.00	0.00%	18.66	59.31%
2 SUCIEDAD	3.67	11.67%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.18	0.57%		
7 DESPRENDIMIENTOS	0.00	0.00%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	8.80	27.97%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.15	0.48%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	12.80	40.69%		

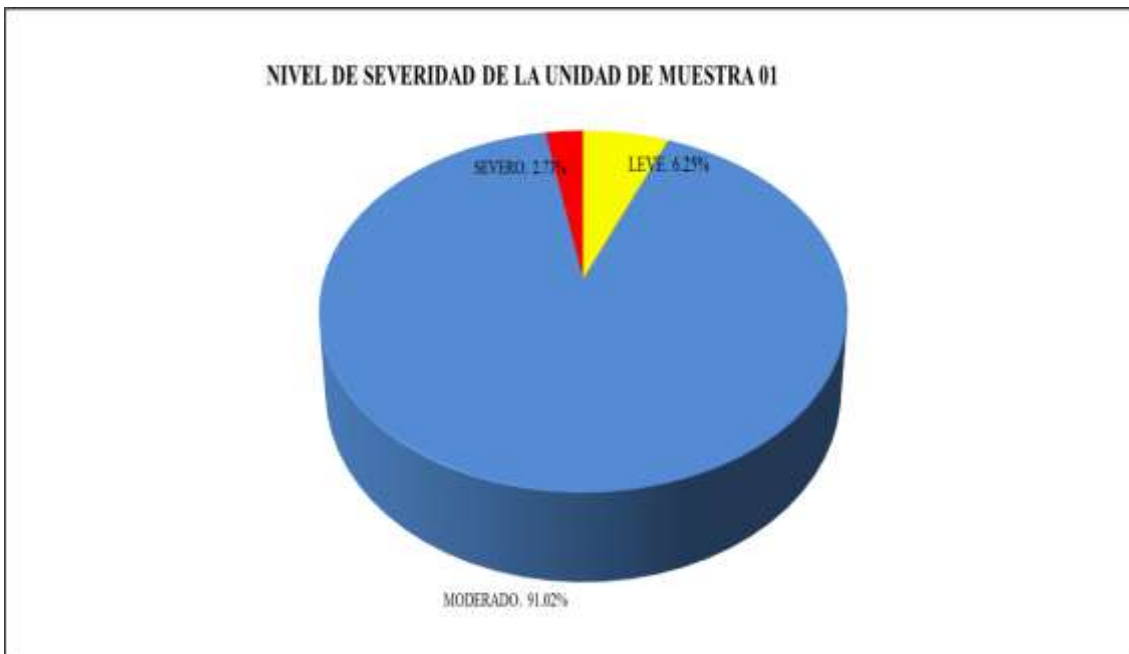
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 3: Patologías identificadas de la unidad de muestra 01



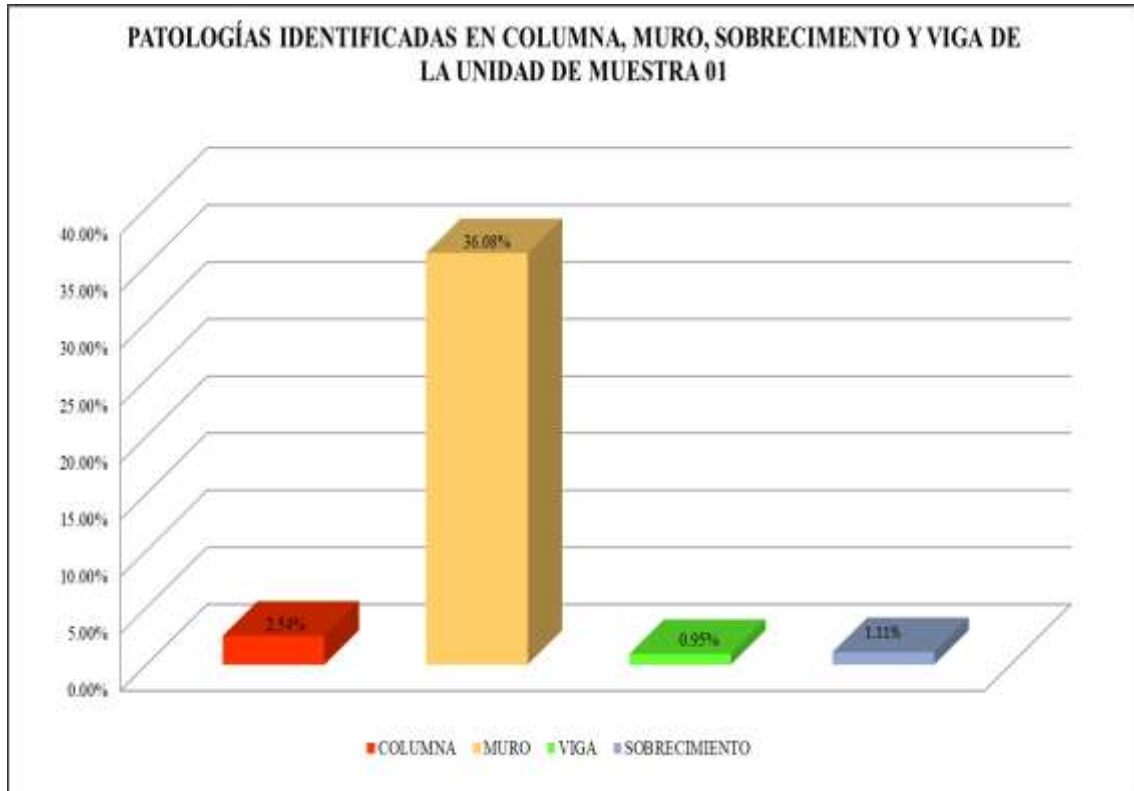
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 4: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 01



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 5: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 01




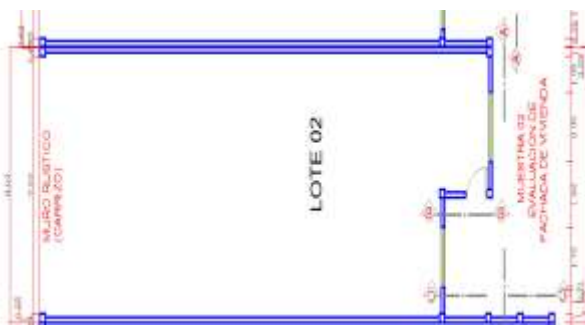
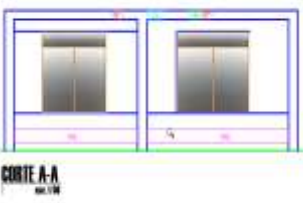

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 6: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 01



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 4. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 02

		TÍTULO DE TESIS : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.										
UNIDAD DE MUESTRA 02												
AUTOR:	Br. ROMARIO R. JUAREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD :								
UNIVERSIDAD:	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-mar							
ASESOR:	MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1							
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR :	Exterior							
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO									
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)										
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS										
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES										
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS 7.- DESPRENDIMIENTOS 8.- DESINTEGRACIÓN 9.- EROSIÓN MECÁNICA	12.- EROSIÓN QUÍMICA										
NIVEL DE SEVERIDAD			TRAMO N° 02 LOTE 02									
LEVE (L)	[Yellow bar]											
MODERADO (M)	[Blue bar]											
SEVERO (S)	[Red bar]											
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 02				ELEMENTO	ÁREA (m ²)							
 				COLUMNA	5.32							
				MURO	19.95							
				SOBRECIMIENTO	0.70							
				VIGA	1.60							
				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	27.57							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA												
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
1 (F)												
2 (F)	0.15	2.82%	L	0.15	21.43%	M	1.15	5.76%	M	0.10	6.25%	M
3 (F)												
4 (M)												
5 (M)												
6 (M)										0.14	8.75%	M
7 (M)										0.20	12.50%	L
8 (M)												
9 (M)												
10 (Q)	0.27	5.08%	L	0.25	35.71%	M	5.15	25.81%	M			
11 (Q)				0.30	42.86%	S						
12 (Q)												
TOTAL	0.42	7.89%	LEVE	0.70	100.00%	SEVERO	6.30	31.58%	MODERADO	0.44	27.50%	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE [Yellow bar]			SEVERO [Red bar]			MODERADO [Blue bar]			MODERADO [Yellow bar]		
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA												
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m ²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m ²)	% ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	
	0.42	1.52%		0.70	2.54%		6.30	22.85%		0.44	1.60%	
ÁREA AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	ÁREA NO AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD								
				COLUMNA:	[Yellow bar]							
				SOBRECIMIENTO:	[Red bar]							
				MUROS:	[Blue bar]							
				VIGA:	[Yellow bar]							
7.86	28.51%	19.71	71.49%									

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 7: Patologías encontradas en la Muestra 02

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	suciedad 1.15 m2, Eflorescencia 5.15 m2.
Columnas	suciedad 0.15 m2, Eflorescencia 0.25 m2.
Vigas	Fisuras (1.5mm) de 0.90 mts, suciedad 0.10 m2, desprendimientos 0.20 m2 .
Sobrecimientos	suciedad 0.15 m2, Eflorescencia 0.25 m2, Oxidaciones y corrosiones 0.30 m2.

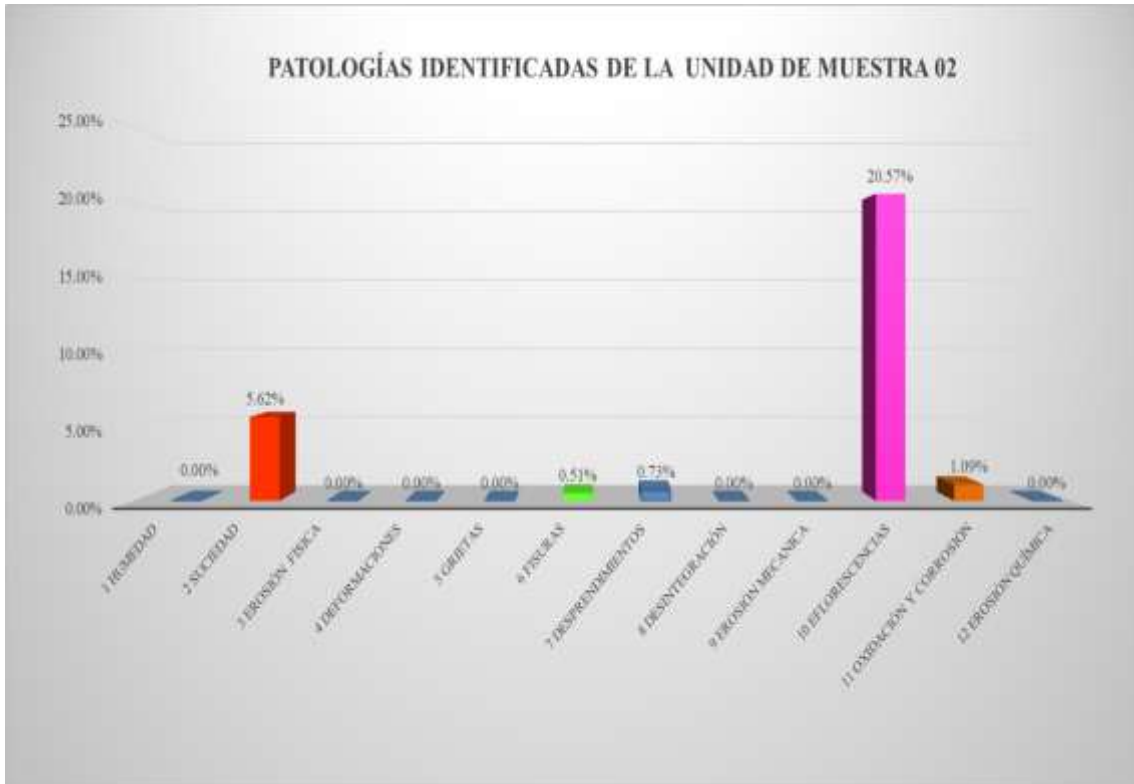
Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 2: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 02

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 02				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	0.00	0.00%	19.71	71.49%
2 SUCIEDAD	1.55	5.62%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.14	0.51%		
7 DESPRENDIMIENTOS	0.20	0.73%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	5.67	20.57%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.30	1.09%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	7.86	28.51%		

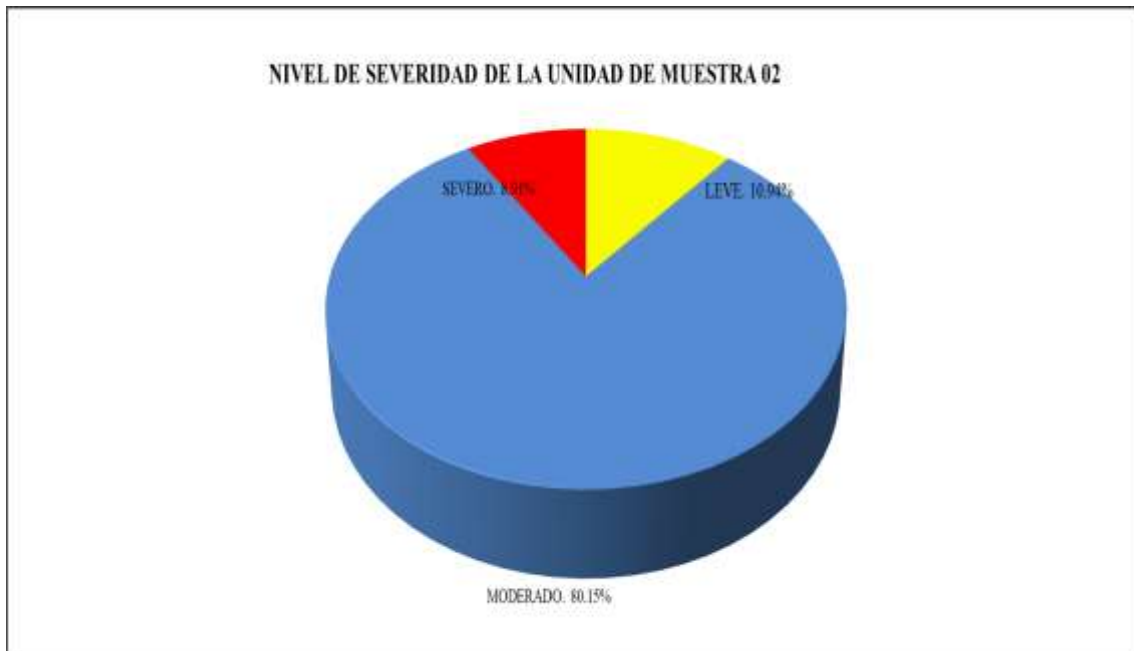
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 8: Patologías identificadas de la unidad de muestra 02



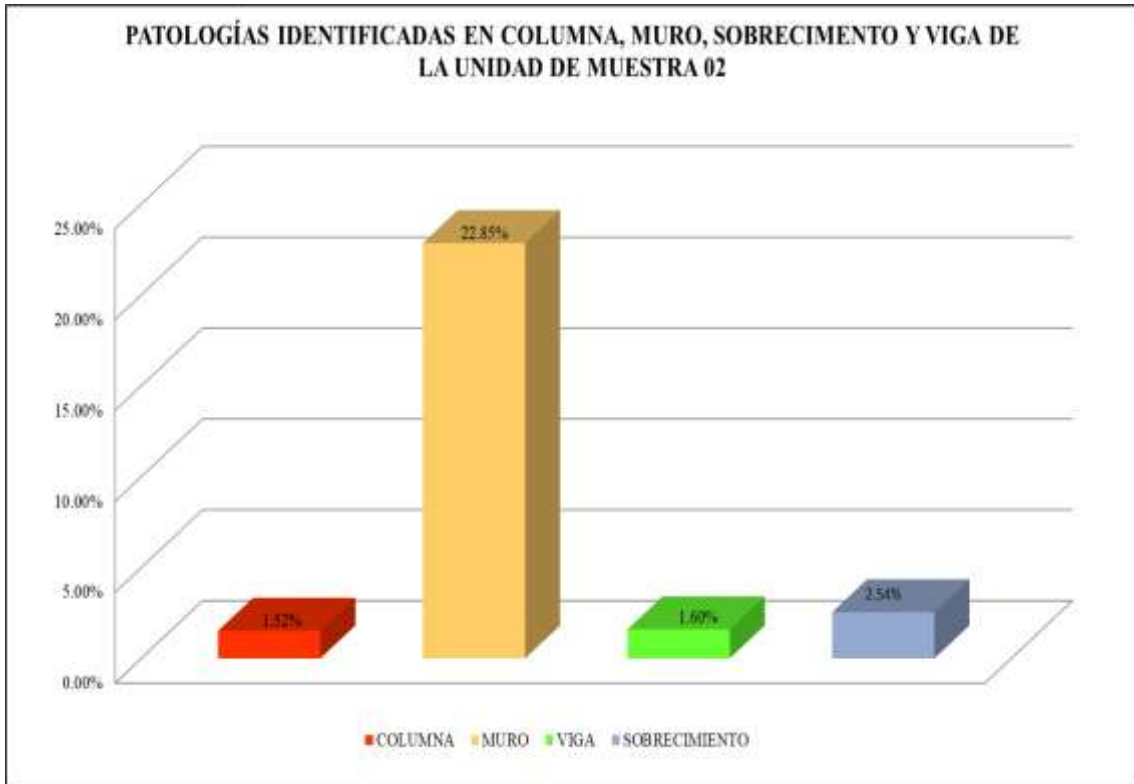
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 9: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 02



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 10: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 02








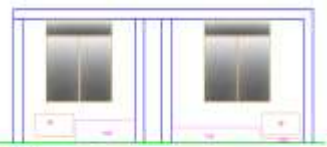

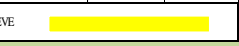






Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 11: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 02



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 5. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 03

		TÍTULO DE TESIS : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.										
UNIDAD DE MUESTRA 03												
AUTOR:	Br. ROMARIO R. JUAREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD:								
UNIVERSIDAD:	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-Mar							
ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1							
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR :	Exterior							
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO									
Física(F) 1.- HUMEDAD 2.- SUCIEDAD 3.- EROSIÓN FÍSICA	Mecánica(M) 4.- DEFORMACIONES 5.- GRIETAS 6.- FISURAS 7.- DESPRENDIMIENTOS 8.- DESINTEGRACIÓN 9.- EROSIÓN MECÁNICA	Química(Q) 10.- EFLORESCENCIAS 11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES 12.- EROSIÓN QUÍMICA										
NIVEL DE SEVERIDAD			TRAMO N° 03 LOTE 03									
LEVE (L)												
MODERADO (M)												
SEVERO (S)												
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 03				ELEMENTO	ÁREA (m²)							
				COLUMNA	6.02							
				MURO	24.54							
				SOBRECIMIENTO	0.00							
				VIGA	1.71							
				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	32.27							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA												
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
1 (F)												
2 (F)	0.20	3.32%	L				1.80	7.33%	M	0.25	14.62%	M
3 (F)												
4 (M)												
5 (M)												
6 (M)							0.35	1.43%	L			
7 (M)												
8 (M)												
9 (M)												
10 (Q)	0.35	5.81%	L				4.35	17.73%	M			
11 (Q)												
12 (Q)												
TOTAL	0.55	9.14%	LEVE				6.50	26.49%	MODERADO	0.25	14.62%	MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE						MODERADO			MODERADO		
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA												
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	
	0.55	1.70%		0.00	0.00%		6.50	20.14%		0.25	0.77%	
ÁREA AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	ÁREA NO AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD								
				COLUMNA:								
7.30	22.62%	24.97	77.38%	SOBRECIMIENTO:								
				MUROS:								
				VIGA:								

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 12: Patologías encontradas en la Muestra 03

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	suciedad 1.80 m2, Fisuras 0.35 m2, Eflorescencia 4.35 m2.
Columnas	suciedad 0.20 m2, Eflorescencia 0.35 m2.
Vigas	Suciedad 0.25 m2.
Sobrecimientos	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 3: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 03

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 03				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	0.00	0.00%	24.97	77.38%
2 SUCIEDAD	2.25	6.97%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.35	1.08%		
7 DESPRENDIMIENTOS	0.00	0.00%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	4.70	14.56%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.00	0.00%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	7.30	22.62%		

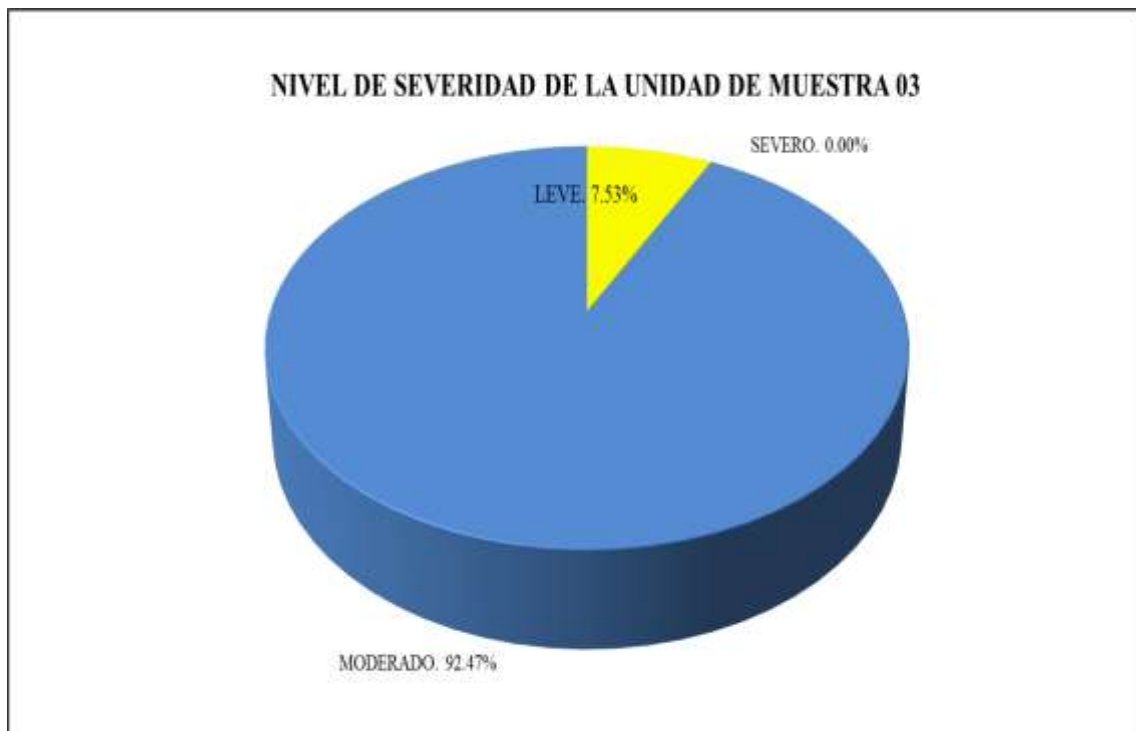
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 13: Patologías identificadas de la unidad de muestra 03



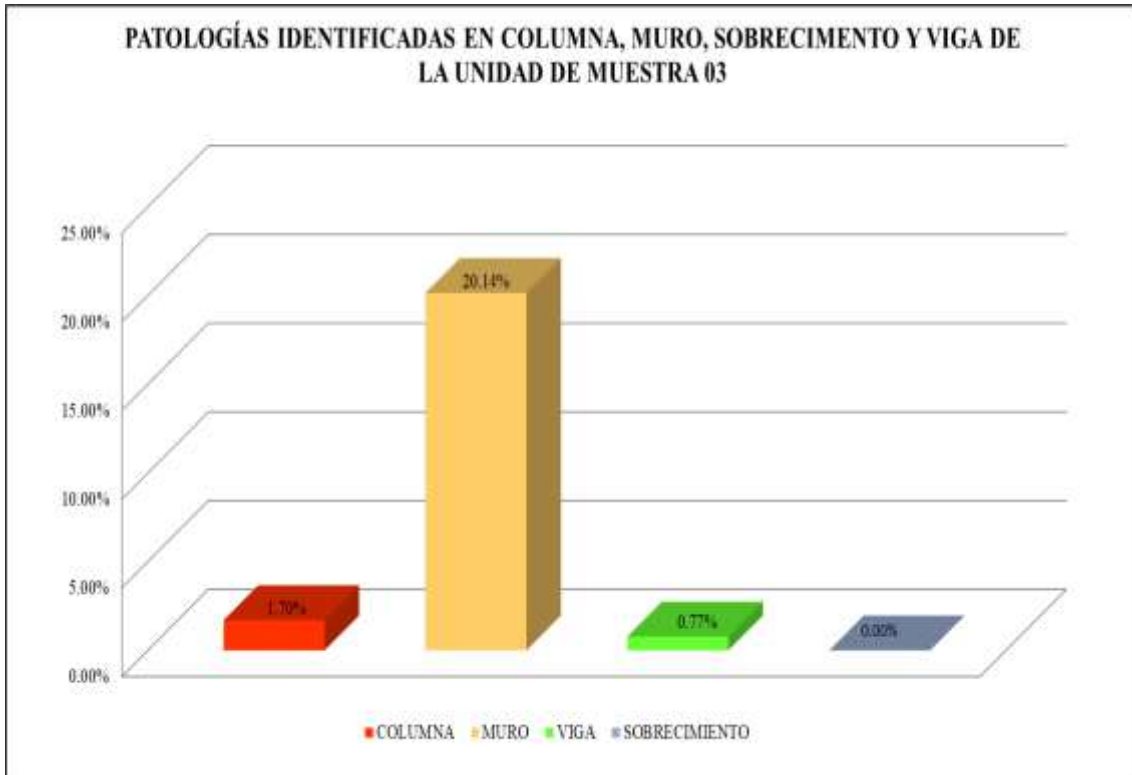
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 14: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 03



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 15: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 03





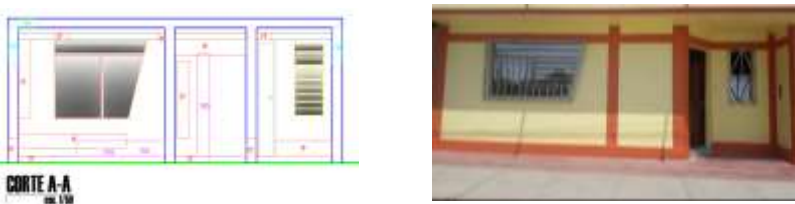
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 16: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 03



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 6. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 04

		TÍTULO DE TESIS :											
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.											
UNIDAD DE MUESTRA 04													
AUTOR:	B: ROMARIO R. JUAREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD :									
UNIVERSIDAD:	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-Mar								
ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1								
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR :	Exterior								
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO										
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)											
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS											
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES											
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	12.- EROSIÓN QUÍMICA											
	7.- DESPRENDIMIENTOS												
	8.- DESINTEGRACIÓN												
9.- EROSIÓN MECÁNICA													
NIVEL DE SEVERIDAD						TRAMO N° 04 LOTE 04							
LEVE (L)													
MODERADO (M)													
SEVERO (S)													
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 04				ELEMENTO	ÁREA (m²)								
				COLUMNA	4.76								
				MURO	13.81								
				SOBRECIMIENTO	1.17								
				VIGA	3.17								
				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	22.91								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA													
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA			
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	
1 (F)													
2 (F)	0.38	7.88%	M	0.25	21.37%	M	3.10	22.45%	M	0.12	3.79%	LEVE	
3 (F)													
4 (M)													
5 (M)													
6 (M)													
7 (M)	0.38	7.98%	L										
8 (M)													
9 (M)													
10 (Q)							2.90	21.00%	M				
11 (Q)													
12 (Q)													
TOTAL	0.76	15.86%	LEVE	0.25	21.37%	MODERADO	6.00	43.45%	MODERADO	0.12	3.79%	LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE 			MODERADO 			MODERADO 			LEVE 			
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA													
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA			
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		
	0.76	3.30%		0.25	1.09%		6.00	26.19%		0.12	0.52%		
ÁREA AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	ÁREA NO AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA		%ÁREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA		NIVEL DE SEVERIDAD							
						COLUMNA:							
						SOBRECIMIENTO:							
						MUROS:							
						VIGA:							
7.13	31.10%	15.79	68.90%										

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 17: Patologías encontradas en la Muestra 04

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	suciedad 3.10 m ² , Eflorescencia 2.90 m ² .
Columnas	suciedad 0.38 m ² , Desprendimiento 0.38 m ² .
Vigas	suciedad 0.12 m ² .
Sobrecimientos	suciedad 0.25 m ² .

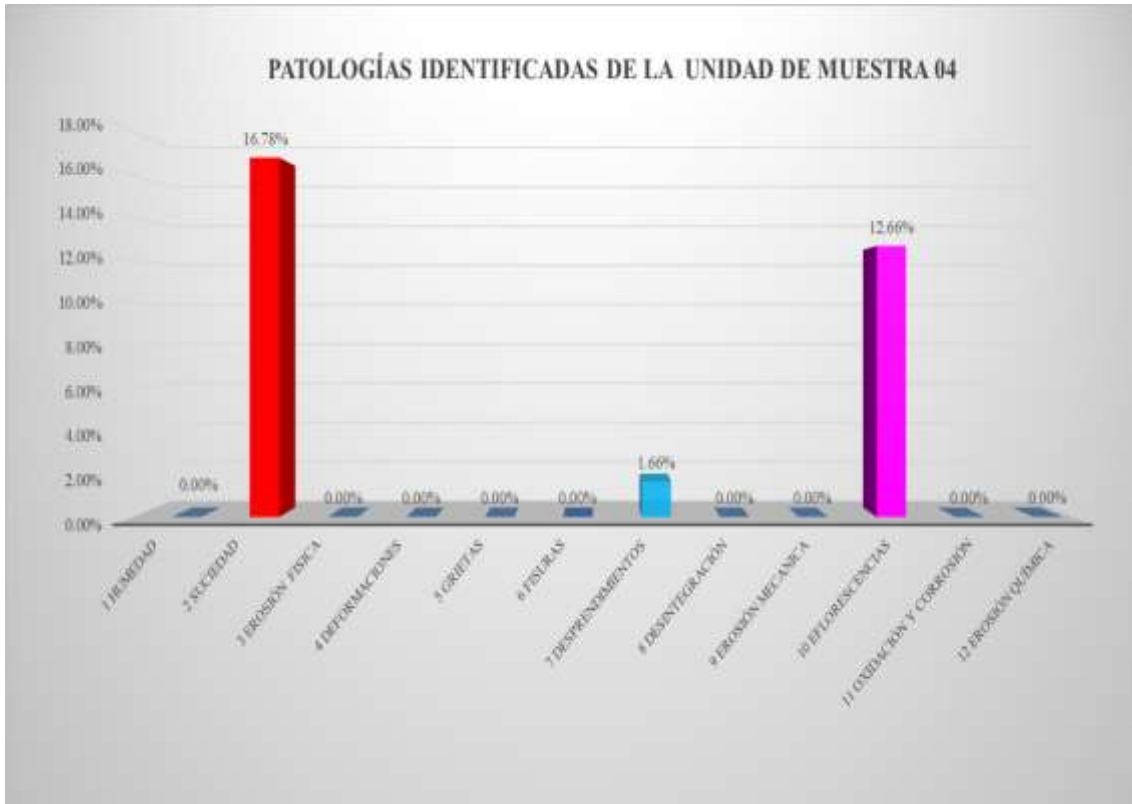
Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 4: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 04

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 04				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	0.00	0.00%	15.79	68.90%
2 SUCIEDAD	3.85	16.78%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.00	0.00%		
7 DESPRENDIMIENTOS	0.38	1.66%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	2.90	12.66%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.00	0.00%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	7.13	31.10%		

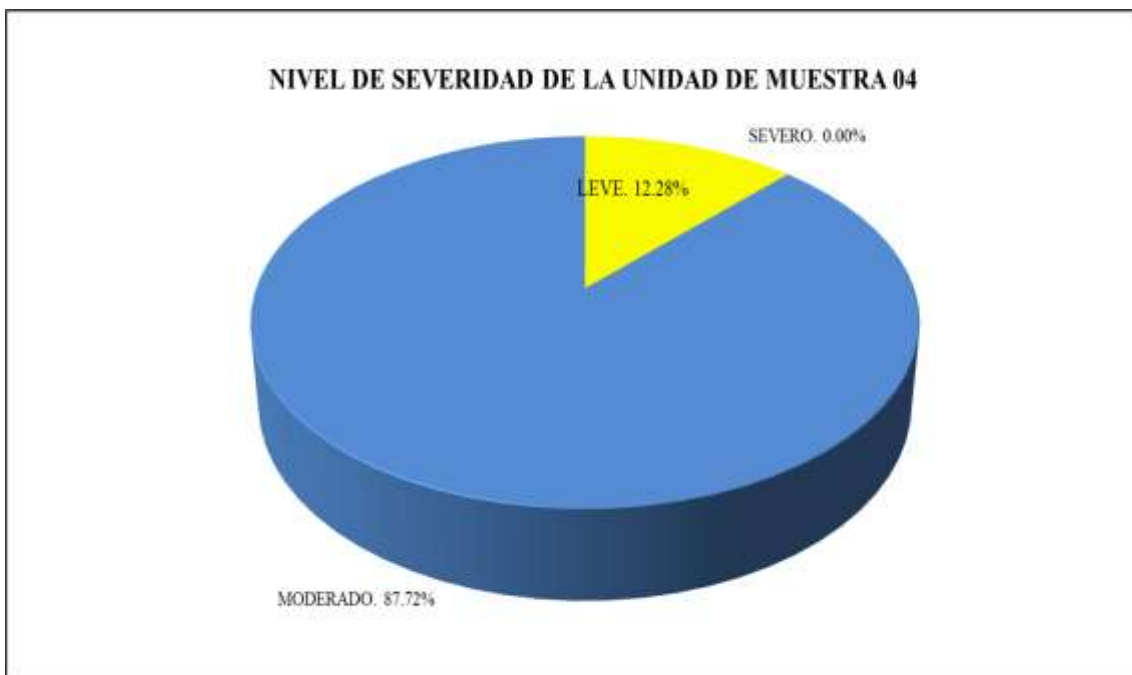
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 18: Patologías identificadas de la unidad de muestra 04



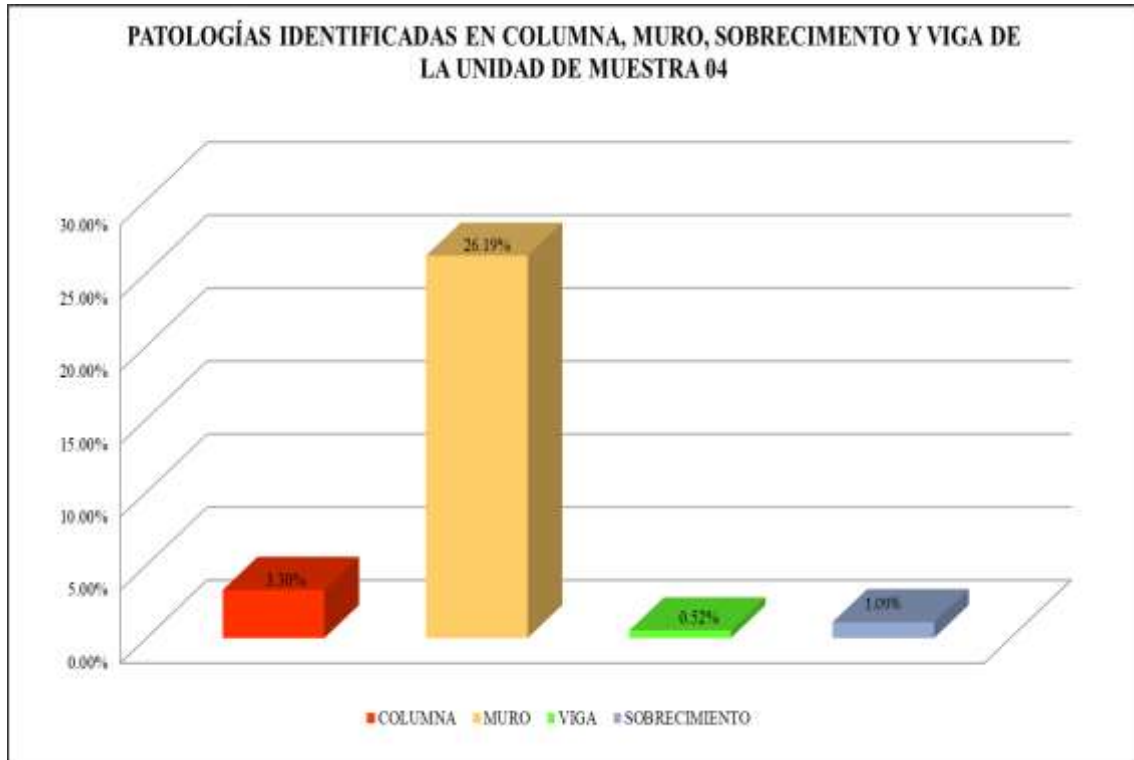
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 19: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 04



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 20: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 04




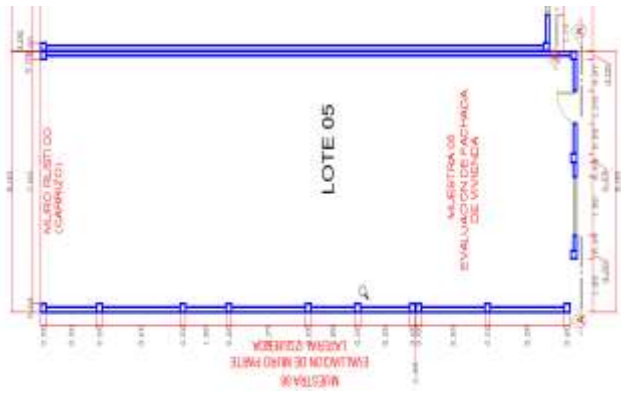


Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 21: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 04



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 7. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 05

		TÍTULO DE TESIS : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.																		
UNIDAD DE MUESTRA 05																				
AUTOR:	Bc. ROMARIO R. JUAREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD:																
UNIVERSIDAD:	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-Mar															
ASESOR:	MGR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1															
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR:	Exterior															
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO																	
<table border="1"> <tr> <th>Física(F)</th> <th>Mecánica(M)</th> <th>Química(Q)</th> </tr> <tr> <td>1.- HUMEDAD</td> <td>4.- DEFORMACIONES</td> <td>10.- EFLORESCENCIAS</td> </tr> <tr> <td>2.- SUCIEDAD</td> <td>5.- GRIETAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">3.- EROSIÓN FÍSICA</td> <td>6.- FISURAS</td> <td>11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES</td> </tr> <tr> <td>7.- DESPRENDIMIENTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.- DESINTEGRACIÓN</td> <td>12.- EROSIÓN QUÍMICA</td> </tr> <tr> <td>9.- EROSIÓN MECÁNICA</td> <td></td> </tr> </table>	Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS	2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS		3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES	7.- DESPRENDIMIENTOS		8.- DESINTEGRACIÓN	12.- EROSIÓN QUÍMICA	9.- EROSIÓN MECÁNICA			
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)																		
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS																		
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS																			
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES																		
	7.- DESPRENDIMIENTOS																			
	8.- DESINTEGRACIÓN	12.- EROSIÓN QUÍMICA																		
	9.- EROSIÓN MECÁNICA																			
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</th> <td rowspan="4">TRAMO N° 05 LOTE 05</td> </tr> <tr> <td>LEVE (L)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MODERADO (M)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEVERO (S)</td> <td></td> </tr> </table>			NIVEL DE SEVERIDAD		TRAMO N° 05 LOTE 05	LEVE (L)		MODERADO (M)		SEVERO (S)										
NIVEL DE SEVERIDAD		TRAMO N° 05 LOTE 05																		
LEVE (L)																				
MODERADO (M)																				
SEVERO (S)																				
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 05				ELEMENTO	ÁREA (m ²)															
				COLUMNA	2.10															
				MURO	8.83															
				SOBRECIMIENTO	0.70															
				VIGA	1.60															
				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m ²)	13.23															
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA																				
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA										
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD								
1 (F)																				
2 (F)	0.45	21.43%	M	0.45	64.29%	S	2.10	23.78%	M	0.25	15.63%	M								
3 (F)																				
4 (M)																				
5 (M)																				
6 (M)																				
7 (M)																				
8 (M)																				
9 (M)																				
10 (Q)	0.38	21.43%	M	0.25	35.71%	M	3.25	36.81%	M											
11 (Q)																				
12 (Q)																				
TOTAL	0.83	42.86%	MODERADO	0.70	100.00%	SEVERO	5.35	60.59%	MODERADO	0.25	15.63%	MODERADO								
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			SEVERO			MODERADO			MODERADO										
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA																				
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m ²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA										
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA									
	0.83	6.27%		0.70	5.29%		5.35	40.44%		0.25	1.89%									
ÁREA AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA				ÁREA NO AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA				NIVEL DE SEVERIDAD												
7.13		53.89%		6.10		46.11%		COLUMNA:												
								SOBRECIMIENTO:												
								MUROS:												
								VIGA:												

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 22: Patologías encontradas en la Muestra 05

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	suciedad 2.10 m2, Eflorescencia 3.25 m2.
Columnas	suciedad 0.45 m2, Eflorescencia 0.38 m2.
Vigas	Suciedad 0.25 m2.
Sobrecimientos	suciedad 0.45 m2, Eflorescencia 0.25 m2.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 5: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 05

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 05				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	0.00	0.00%	6.10	46.11%
2 SUCIEDAD	3.25	24.57%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.00	0.00%		
7 DESPRENDIMIENTOS	0.00	0.00%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	3.88	29.33%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.00	0.00%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	7.13	53.89%		

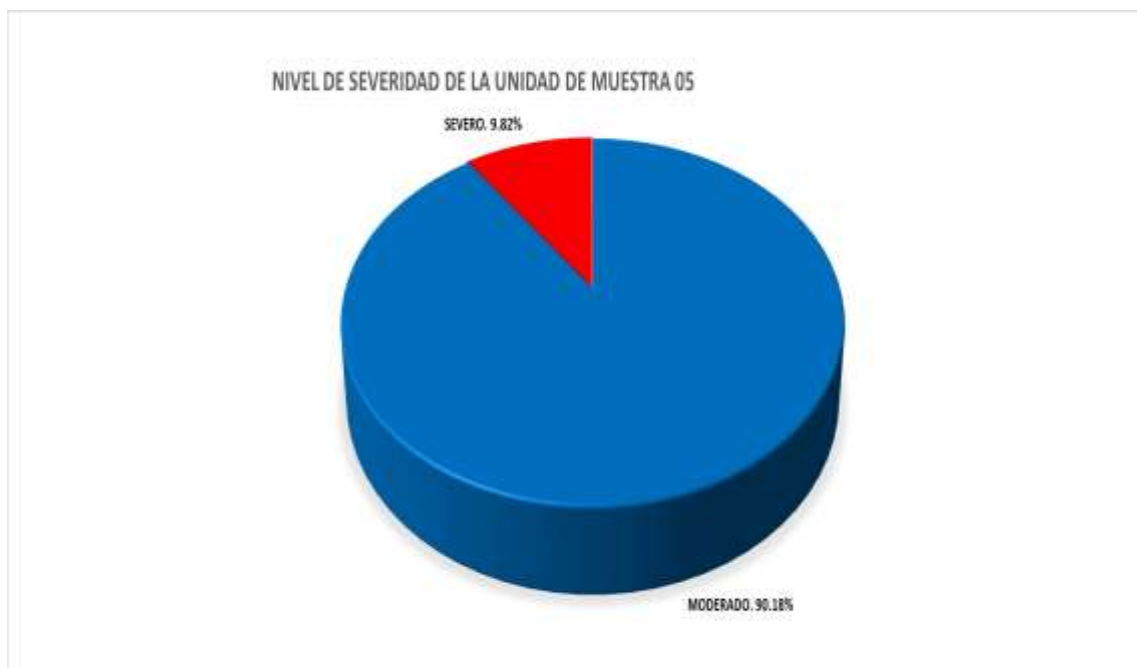
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 23: Patologías identificadas de la unidad de muestra 05



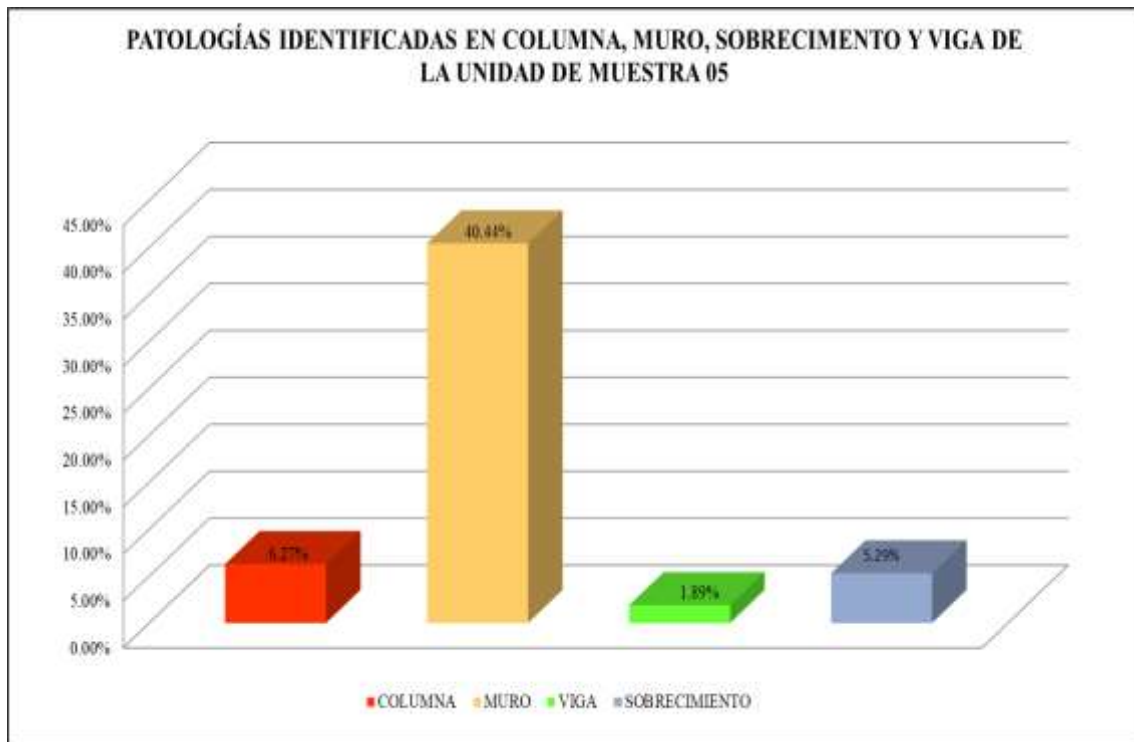
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 24: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 05



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 25: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 05




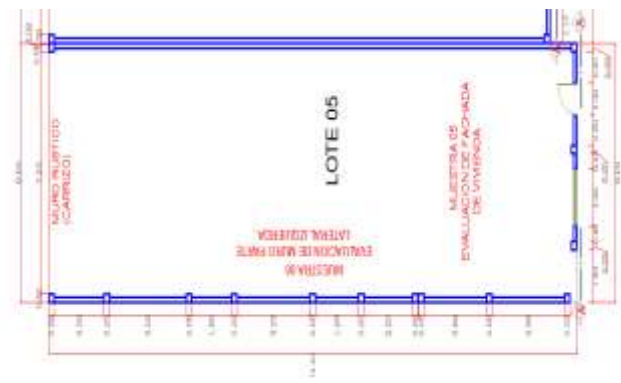

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 26: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 05



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 8. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 06

		TÍTULO DE TESIS : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.													
UNIDAD DE MUESTRA 06															
AUTOR:	Br. ROMARIO R. JUÁREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD:											
Y	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-Mar										
ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1										
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR:	Exterior										
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO												
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)													
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS													
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS														
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES													
	7.- DESPRENDIMIENTOS														
	8.- DESINTEGRACIÓN	12.- EROSIÓN QUÍMICA													
9.- EROSIÓN MECÁNICA															
NIVEL DE SEVERIDAD						TRAMO N° 06 LOTE 05									
LEVE (L)	[Barra amarilla]														
MODERADO (M)	[Barra azul]														
SEVERO (S)	[Barra roja]														
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 06				ELEMENTO	ÁREA (m²)										
				COLUMNA	7.00										
				MURO	53.23										
				SOBRECIMIENTO	7.23										
				VIGA	4.82										
				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	72.28										
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA															
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA					
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD			
1 (F)															
2 (F)	1.15	16.43%	M	0.85	11.76%	M	11.25	21.13%	M	0.24	4.98%	L			
3 (F)															
4 (M)															
5 (M)															
6 (M)															
7 (M)															
8 (M)															
9 (M)															
10 (Q)	1.20	17.14%	M	1.25	17.29%	M	6.40	12.02%	M						
11 (Q)															
12 (Q)															
TOTAL	2.35	33.57%	MODERADO	2.10	29.05%	MODERADO	17.65	33.16%	MODERADO	0.24	4.98%	LEVE			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO [Barra azul]			MODERADO [Barra azul]			MODERADO [Barra azul]			LEVE [Barra amarilla]					
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA															
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA					
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA				
	2.35	3.25%		2.10	2.91%		17.65	24.42%		0.24	0.33%				
ÁREA AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	ÁREA NO AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA			%ÁREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA			NIVEL DE SEVERIDAD							
									COLUMNA:	[Barra azul]	SOBRECIMIENTO:	[Barra azul]	MUROS:	[Barra azul]	VIGA:
22.34	30.91%			49.94	69.09%										

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 27: Patologías encontradas en la Muestra 06

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	suciedad 11.25 m2, Eflorescencia 6.40 m2.
Columnas	suciedad 1.15 m2, Eflorescencia 1.20 m2.
Vigas	suciedad 0.24 m2.
Sobrecimientos	suciedad 0.85 m2, Eflorescencia 1.25 m2.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 6: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 06

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 06				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	0.00	0.00%	49.94	69.09%
2 SUCIEDAD	13.49	18.66%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.00	0.00%		
7 DESPRENDIMIENTOS	0.00	0.00%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	8.85	12.24%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.00	0.00%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	22.34	30.91%		

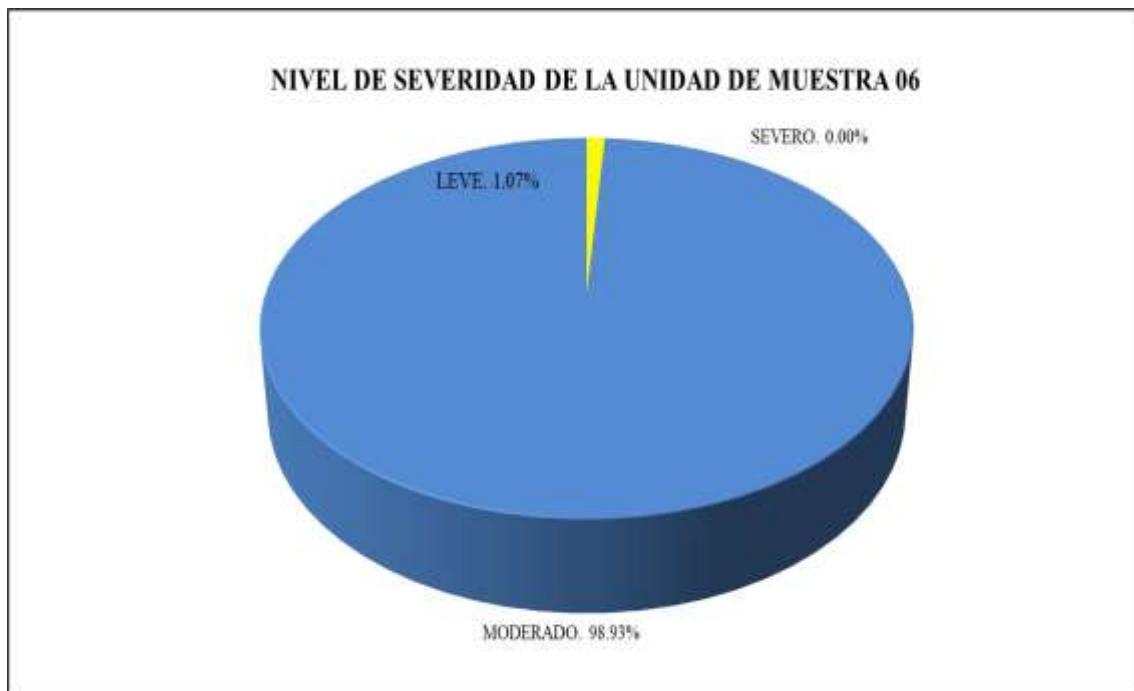
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 28: Patologías identificadas de la unidad de muestra 06



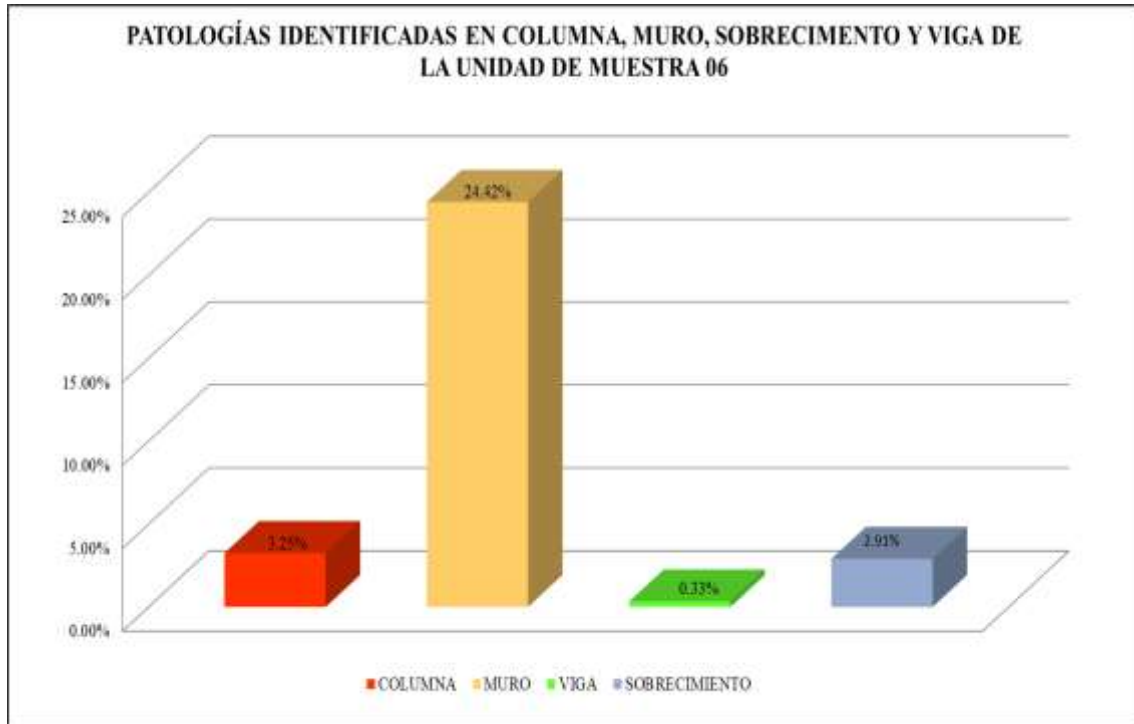
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 29: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 06



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 30: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 06




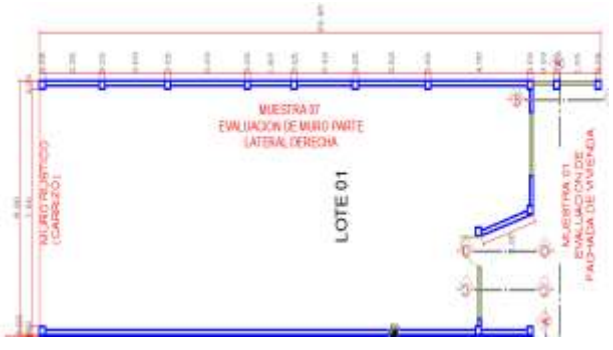
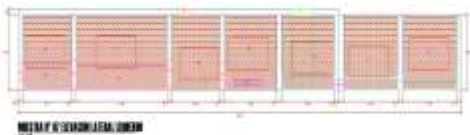
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 31: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 06







Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 9. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 07

		TÍTULO DE TESIS : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA FEBRERO 2019.										
UNIDAD DE MUESTRA 07												
AUTOR:	Br. ROMARIO R. JUAREZ MECHATO	UBICACIÓN:	Calle El Comercio	ANTIGÜEDAD :								
UNIVERSIDAD:	ULADECH	DISTRITO:	La Arena	FECHA DE INSPECCIÓN:	12-Mar							
ASESOR:	MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	PROVINCIA:	Piura	TRAMOS:	1							
CODIGO:		REGIÓN:	Piura	ELEMENTOS A EVALUAR :	Exterior							
TIPOS DE PATOLOGÍA			PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO									
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)										
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS										
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES										
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	12.- EROSIÓN QUÍMICA										
	7.- DESPRENDIMIENTOS											
	8.- DESINTEGRACIÓN											
9.- EROSIÓN MECÁNICA												
NIVEL DE SEVERIDAD						TRAMO N° 07 LOTE 01						
LEVE (L)	[Yellow bar]											
MODERADO (M)	[Blue bar]											
SEVERO (S)	[Red bar]											
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO 07				ELEMENTO	ÁREA (m²)							
				COLUMNA	6.30							
				MURO	62.02							
				SOBRECIMIENTO								
				VIGA	3.53							
				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	71.85							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA												
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
1 (F)							3.12	5.03%	L	0.25	7.08%	L
2 (F)	0.90	14.29%	M				18.20	29.35%	M	0.15	4.25%	L
3 (F)												
4 (M)												
5 (M)												
6 (M)												
7 (M)	0.15	2.38%	L				3.65	5.89%	L			
8 (M)												
9 (M)												
10 (Q)	0.35	5.56%	L				7.50	12.09%	M			
11 (Q)												
12 (Q)												
TOTAL	1.40	22.22%	MODERADO				32.47	52.35%	MODERADO	0.40	11.33%	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO [Blue bar]						MODERADO [Blue bar]			LEVE [Yellow bar]		
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA												
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m²)	%ÁREA AFECTADA	
	1.40	1.95%		0.00	0.00%		32.47	45.19%		0.40	0.56%	
ÁREA AFECTADA(m²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD										
		COLUMNA:	[Blue bar]									
		SOBRECIMIENTO:										
		MUROS:	[Blue bar]									
34.27	47.70%	VIGA:	[Yellow bar]									

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 32: Porcentaje de patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 07

TABLA DE FOTOS	
	
IMAGEN 01	IMAGEN 02
	
IMAGEN 03	IMAGEN 04
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	
Muros	Humedad 3.12, suciedad 18.20 m2, desprendimiento 3.65, Eflorescencia 7.50 m2.
Columnas	suciedad 0.90 m2, desprendimiento 0.15, Eflorescencia 0.35 m2.
Vigas	humedad 0.25, suciedad 0.15 m2.
Sobrecimientos	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 7: Patologías identificadas en cada Unidad de Muestra 07

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 07				
PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA (m ²)	% ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	% ÁREA NO AFECTADA
1 HUMEDAD	3.37	4.69%	37.58	52.30%
2 SUCIEDAD	19.25	26.79%		
3 EROSIÓN FÍSICA	0.00	0.00%		
4 DEFORMACIONES	0.00	0.00%		
5 GRIETAS	0.00	0.00%		
6 FISURAS	0.00	0.00%		
7 DESPRENDIMIENTOS	3.80	5.29%		
8 DESINTEGRACIÓN	0.00	0.00%		
9 EROSIÓN MECÁNICA	0.00	0.00%		
10 EFLORESCENCIAS	7.85	10.93%		
11 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN	0.00	0.00%		
12 EROSIÓN QUÍMICA	0.00	0.00%		
TOTAL	34.27	47.70%		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 33: Patologías identificadas de la unidad de muestra 07



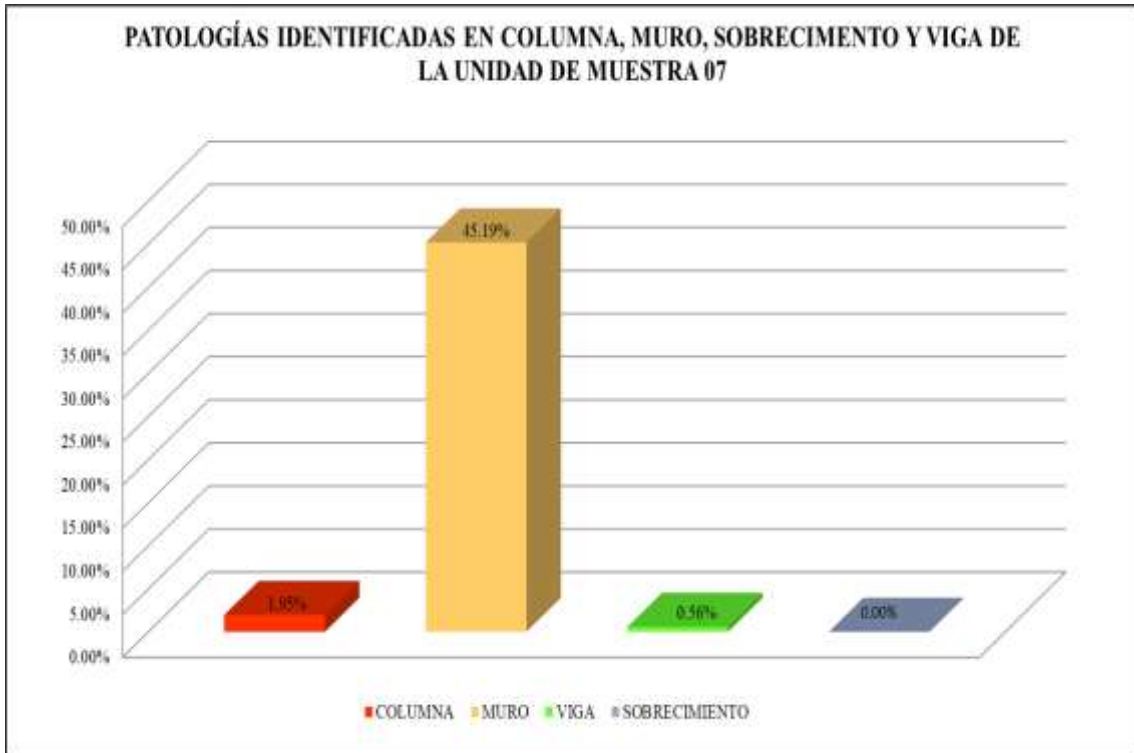
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 34: Porcentaje patológico del nivel de severidad de la muestra 07



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 35: Patologías identificadas en columna, muro, sobrecimiento y viga de la unidad de muestra 07



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 36: Resumen en porcentaje de la unidad de la muestra 07



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 10. Ficha de evaluación de la MUESTRA – 08

UNIDAD DE MUESTRA	AREAS (M2)	AREA TOTAL EN (M2)	AREA AFECTADA (M2)		AREA NO AFECTADA (M2)		% AREA AFECTADA		% AREA NO AFECTADA		NIVEL DE SEVERIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD PROMEDIO
MUESTRA 1	31.46m2	271.57m2	12.80m2	98.90m2	18.66m2	172.68m2	40.69%	36.4%	59.31%	63.6%	MODERADO	MODERADO
MUESTRA 2	27.57m2		7.84m2		19.73m2		28.44%		71.56%		MODERADO	
MUESTRA 3	32.27m2		7.20m2		25.07m2		22.31%		77.69%		MODERADO	
MUESTRA 4	22.91m2		7.31m2		15.61m2		31.89%		68.11%		MODERADO	
MUESTRA 5	13.23m2		7.13m2		6.10m2		53.89%		46.11%		MODERADO	
MUESTRA 6	72.28m2		22.35m2		49.93m2		30.92%		69.08%		MODERADO	
MUESTRA 7	71.85m2		34.27m2		37.58m2		47.70%		52.30%		MODERADO	

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 37: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en las losas de concreto del canal de irrigación - MUESTRA 08



Fuente: Elaboración propia (2019)

4.2. Análisis de Resultados

Luego de haber realizado de forma detallada los cálculos de cada unidad de muestra, se realizó el análisis respectivo, dando como resultado lo siguiente:

- La unidad de muestra 01 tiene un área total de 31.46 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 12.80 m² correspondiente al 40.69 % y un área sin lesiones y fallas de 18.66 m² correspondiente al 59.31 %; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (9.02%), Fisuras (0.43%), Oxidación y corrosión (0.83%) y Eflorescencia (21.96%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 94.41 %.
- La unidad de muestra 02 tiene un área total de 27.57 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 7.84 m² correspondiente al 28.44 % y un área sin lesiones y fallas de 19.73 m² correspondiente al 71.56%; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (3.82%), Fisuras (0.34%), Desprendimientos (0.49%), Oxidación y corrosión (0.86%) y Eflorescencia (13.92%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 94.66 %.
- La unidad de muestra 03 tiene un área total de 32.27 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 7.20m² correspondiente al 22.31 % y un área sin lesiones y fallas de 25.07 m² correspondiente al 77.69 %; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (9.26%) y Eflorescencia (23.08%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 92.47%.
- La unidad de muestra 04 tiene un área total de 22.91 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 7.31 m² correspondiente al 31.89 %

y un área sin lesiones y fallas de 15.61 m² correspondiente 68.11 %; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (7.41%); Fisuras (1.00%) y Eflorescencia (14.39%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 87.72 %.

- La unidad de muestra 05 tiene un área total de 13.23 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 7.13 m² correspondiente al 53.89 % y un área sin lesiones y fallas de 6.10 m² correspondiente al 46.11%; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (10.62%), y Eflorescencia (13.01%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 86.68%.
- La unidad de muestra 06 tiene un área total de 72.28 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 22.35 m² correspondiente al 30.92 % y un área sin lesiones y fallas de 49.93m² correspondiente al 69.08%; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (18.44%) y Eflorescencia (12.09%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 98.93 %.
- La unidad de muestra 07 tiene un área total de 71.85 m² de las cuales se obtuvo un área con lesiones y fallas de 34.27m² correspondiente al 47.70% y un área sin lesiones y fallas de 37.58 m² correspondiente al 52.30 %; se identificaron los siguientes tipos de lesiones: Suciedad (19,45%); Desprendimientos (2.09%), y Eflorescencia (9.58%) en la cual predomina el nivel de severidad **MODERADO** con un 94.75 %.

V. Conclusiones

Después de haber realizado la inspección visual de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el total de las unidades de muestra analizadas en el cerco perimétrico de las viviendas fue un área de 369.55 m², de los cuales resulta un área con lesiones de 117.09 m² correspondiente al 31.68 % y un área sin lesiones de 252.46 m² correspondiente al 68.32 %.

1. Los resultados de los tipos de patologías evaluadas en esta investigación son:

Por causas Físicas	Humedad con un porcentaje del 4.69%
	Erosión con un porcentaje del 0.00%
	Suciedad con un porcentaje del 78.02%
Por causas Mecánicas	Grietas con un porcentaje del 0.00 %
	Fisuras con un porcentaje del 1.77%
	Desintegración con un porcentaje del 0.00%
	Desprendimiento con un porcentaje de 2.58%
Por causas Químicas	Eflorescencia con un porcentaje del 108.03%
	Descascaramiento con un porcentaje del 0.00%
	Oxidación y Corrosión con un porcentaje del 1.69%

2. El porcentaje de las patologías más representativa en las estructuras de las viviendas de la cuadra 6 de la calle comercio evaluado fue la EFLORESCENCIA y tiene un porcentaje de 108.03%. y en segunda instancia la patología más representativa fue la SUCIEDAD que tiene un porcentaje de 78.02%.

3. El grado de severidad promedio que presento el total de muestras evaluadas de las estructuras de las viviendas de la cuadra 6 de la calle comercio fue MODERADO.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones:

- Sugiero que los dueños de la vivienda ya antes mencionada realicen una reparación dependiendo del nivel o grado de afectación en que se encuentren las estructuras teniendo en cuenta también que estas viviendas ya exceden los años límites de durabilidad.
- La eflorescencia que ocurre en las vigas estructurales es de consideración, antes de proceder a una reparación se debe eliminar su origen ya que esto es causado por el agua de las lluvias ya que vivienda no cuentan ningún tipo de drenaje pluvial.
- Realizar un plan de conservación de las estructuras afectadas después de a ver efectuado las reparaciones respectivas, estas reparaciones deben estar supervisadas por un especialista y evaluarlas paulatinamente

Referencias Bibliográficas

- (1) Monroy R. Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque, Saval, ciudad de Valdivia – Chile. [seriado en línea] 2007. [citado 2015 Enero 8], disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>
- (2) Figueroa T, Palacio R. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín – Colombia. [seriado en línea] 2008. [citado 2015 Enero 8], disponible en <http://revista.eia.edu.co/articulos10/art9.pdf>
- (3) Alvarado N, Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2015 Enero 12], disponible en <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020761>
- (4) Palomino C, Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2015 Enero 12], disponible en <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>
- (5) Vásquez Y, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Enero 16], disponible en <http://es.slideshare.net/yerikajc/sistemas-estructurales-1?related=2>
- (6) Fernández M, Las Estructuras, Scribd [seriado en línea] 2011 [citado 2015 Enero 16], disponible en <http://es.slideshare.net/masife/tipos-deestructuras-8559071>

- (7) Novoa D, Sistemas Estructurales, Scribd [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Enero 17], disponible en <http://es.slideshare.net/ArqAdrian1985/sistestructurales-i-clase-i>
- (8) Mendoza G, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Enero 17], disponible en <http://es.slideshare.net/GeneDeCMendoza/sistemas-estructurales-genesismendoza-saia-psm>
- (9) Escalante T, Vigas de Concreto Armado, Slideshare [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Enero 17], disponible en <http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html>
- (10) Villareal G, Ingeniería Sismo Resistente, Blogspot [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Enero 20], disponible en <https://ingjeltoncalero.files.wordpress.com/2014/02/libro-ingenieriasismo-resistente-prc3a1cticas-y-exc3a1menes-upc.pdf>
- (11) Rivva E, Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [seriado en línea] 2006 [citado 2015 Enero 21], disponible en http://www.asocem.org.pe/bivi/re/dt/cons/durabilidad_patologia.pdf
- (12) Rivva E, Durabilidad del Concreto, Scribd [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Enero 21], disponible en <http://es.scribd.com/doc/228390919/Capitulo-1-DURABILIDAD-CONCRETO-pdf#scribd>
- (13) Núñez D, Durabilidad y patologías del hormigón, Scribd [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Enero 23], disponible en <https://prezi.com/ot4q-i-9jpyy/copy-of-durabilidad-y-patologias-del-hormigon/>

- (14) San Bartolomé A, Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería, Sencico [seriado en línea] 2008 [citado 2015 Enero 20], disponible en <http://www.sencico.gob.pe/gin/pdf/comentariosnormae-070-informe.pdf>
- (15) San Bartolomé A, Construcciones de Albañilería [seriado en línea] 2009 [citado 2015 Enero 20], disponible en http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/san_bartolome_angel/constr_albanileria.pdf
- (16) Fernanda L, Columnas y Vigas de Confinamiento, Blogspot [seriado en línea] 2009 [citado 2015 Enero 20], disponible en <http://fernandita1408.blogspot.com/2009/03/columnas-y-vigas-deconfinamiento.html>
- (17) Broto C, Normas técnicas complementarias para diseñar por sismo, [seriado en línea] 2004 [citado 2015 Enero 25], disponible en https://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- (18) Arango S, Causa de Daños en el Concreto, Slideshare [seriado en línea] [citado 2015 Enero 23], disponible en <http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daosen-el-concreto>
- (19) Corral J, Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón, Redalyc [seriado en línea] 2004 [citado 2015 Enero 25], disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf>
- (20) Vivas M, Patología del Acero y Concreto, Slideshare [seriado en línea] [citado 2015 Enero 25], disponible en <http://es.slideshare.net/miguelvivas2/proyecto-de-patologa-del-acero-yconcreto>

Anexos

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS DEL FRONTIS Y SUS TRAMOS EVALUADOS

Imagen 22. Se muestra en lote 1 de La cuadra 06.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 23. Se muestra en lote 2 de la cuadra 06.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 24. Se muestra en lote 3 de la cuadra 06.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 25. Se muestra en lote 4 de la cuadra 06.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 26. Se muestra en lote 5 de la cuadra 06.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 27: Se muestra 6 de la cuadra 06



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 28: Se muestra 7 cuadra 06




Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 29: Se muestra unas de las patologías de la cuadro 06



Fuente: Elaboración propia (2019)

ANEXO 2: FICHA DE INSPECCIÓN PARA EL CÁLCULO DE LAS MUESTRAS EVALUADAS

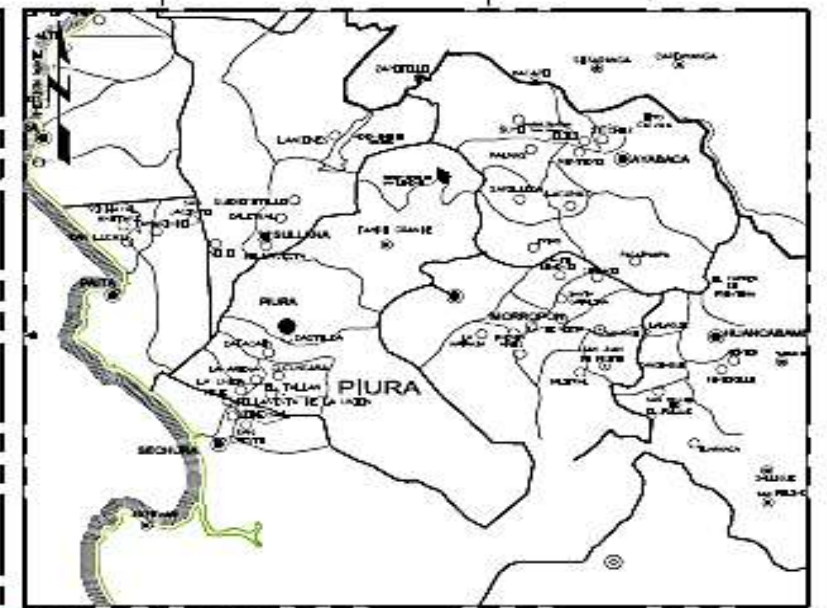
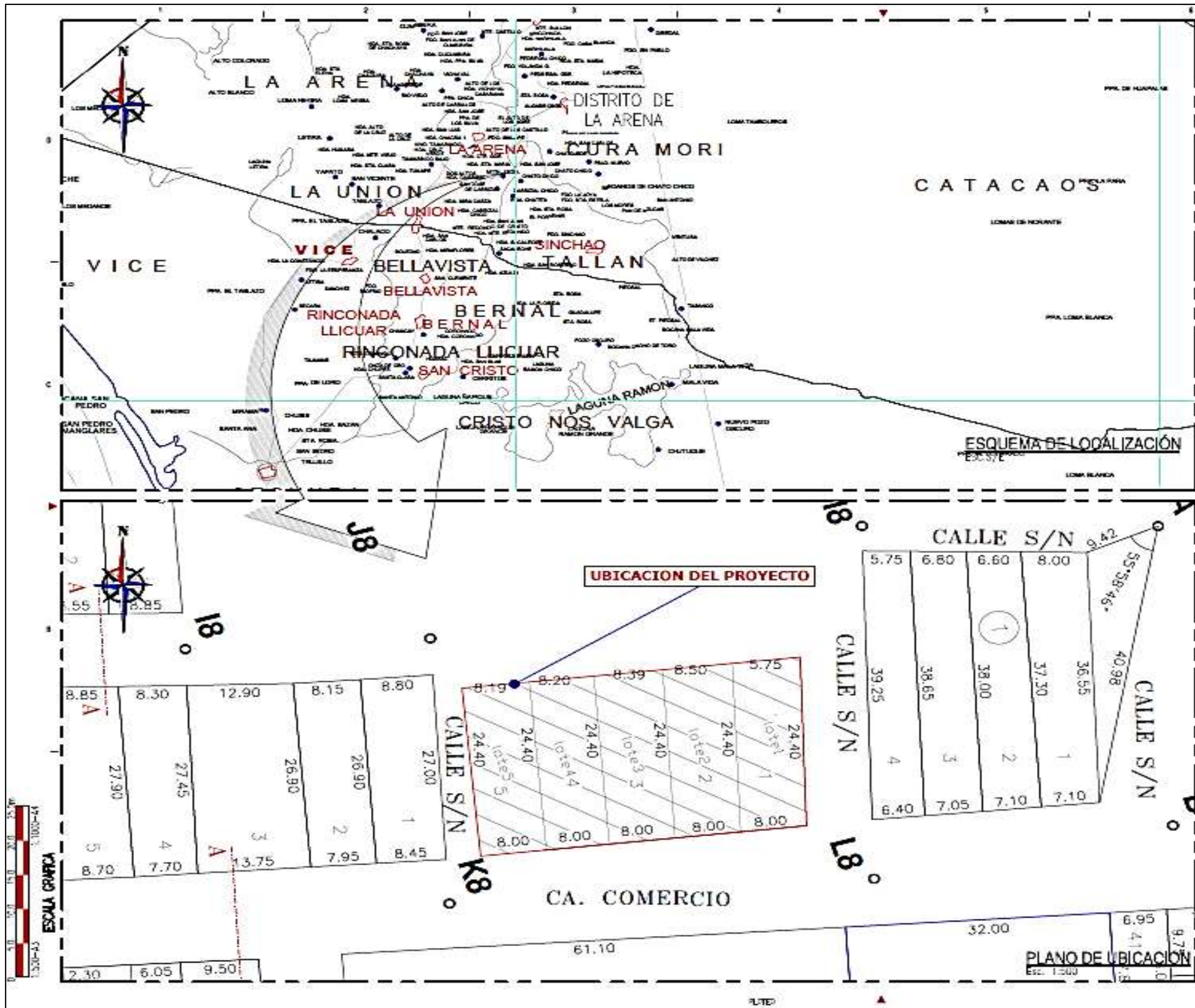
	TÍTULO DE TESIS :											
UNIDAD DE MUESTRA (N°)												
AUTOR:	UBICACIÓN:	ANTIGÜEDAD :	FECHA DE INSPECCIÓN:									
UNIVERSIDAD:	DISTRITO:	TRAMOS:	ELEMENTOS A EVALUAR :									
ASESOR:	PROVINCIA:											
CODIGO:	REGIÓN:											
TIPOS DE PATOLOGÍA		PLANO EN PLANTA DEL CERCO PERIMÉTRICO										
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)										
1.- HUMEDAD	4.- DEFORMACIONES	10.- EFLORESCENCIAS										
2.- SUCIEDAD	5.- GRIETAS	11.- OXIDACIONES Y CORROSIONES										
3.- EROSIÓN FÍSICA	6.- FISURAS	12.- EROSIÓN QUÍMICA										
	7.- DESPRENDIMIENTOS											
	8.- DESINTEGRACIÓN											
	9.- EROSIÓN MECÁNICA											
NIVEL DE SEVERIDAD												
LEVE (L)		TRAMO N°										
MODERADO (M)												
SEVERO (S)												
PLANO DE ELEVACIÓN TRAMO			ELEMENTO									
			COLUMNA									
			MURO									
			SOBRECIMIENTO									
			VIGA									
			ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m ²)	0.00								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA												
PATOLOGÍAS	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
1 (F)												
2 (F)												
3 (F)												
4 (M)												
5 (M)												
6 (M)												
7 (M)												
8 (M)												
9 (M)												
10 (Q)												
11 (Q)												
12 (Q)												
TOTAL												
NIVEL DE SEVERIDAD												
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA												
ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA (m ²)	COLUMNA			SOBRECIMIENTO			MURO			VIGA		
	ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA		ÁREA AFECTADA(m ²)	%ÁREA AFECTADA	
ÁREA AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA		%ÁREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA		ÁREA NO AFECTADA(m ²) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA			%ÁREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA			NIVEL DE SEVERIDAD		
										COLUMNA:		
										SOBRECIMIENTO:		
										MUROS:		
										VIGA:		

Fuente: Elaboración propia (2019)

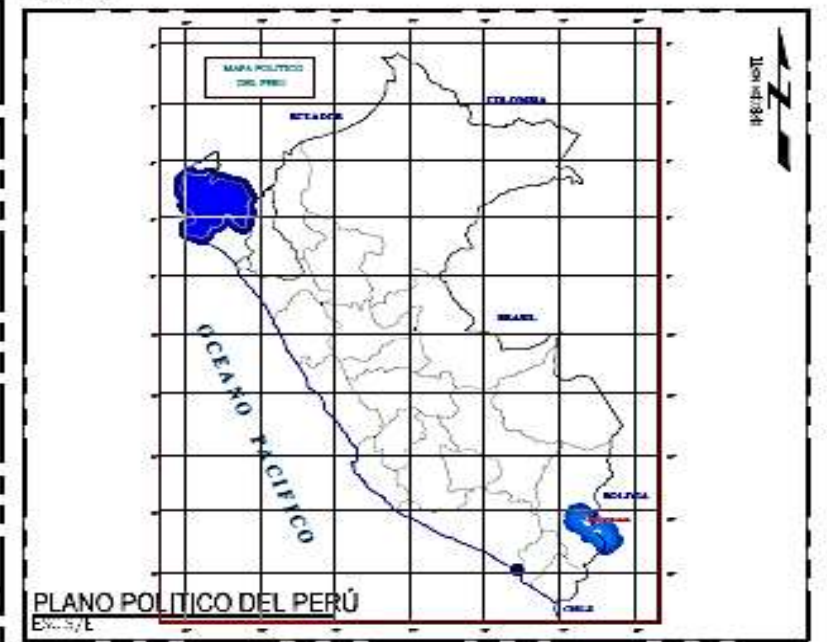
ANEXO 3:

PLANOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

- ✓ **PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**
- ✓ **PLANO DE PLANTA GENERAL**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LOTE 1**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LOTE 2**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LOTE 3**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LOTE 4**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LOTE 5**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LATERAL IZQUIERDO**
- ✓ **PLANTA SECCIÓN LATERAL DERECHO**

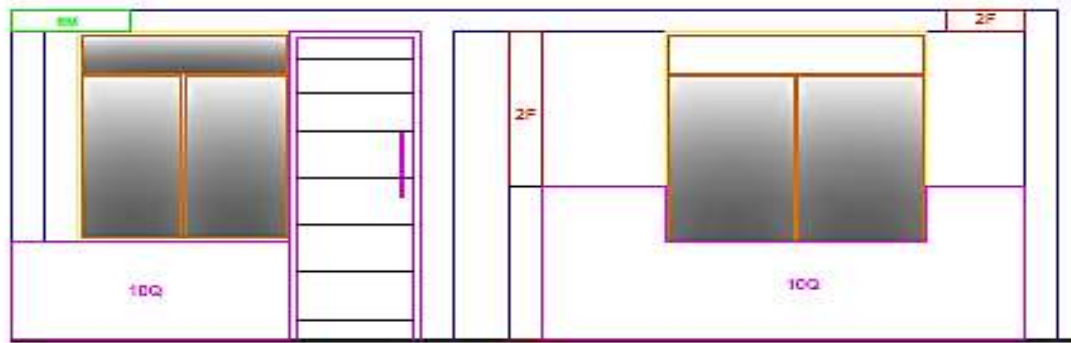
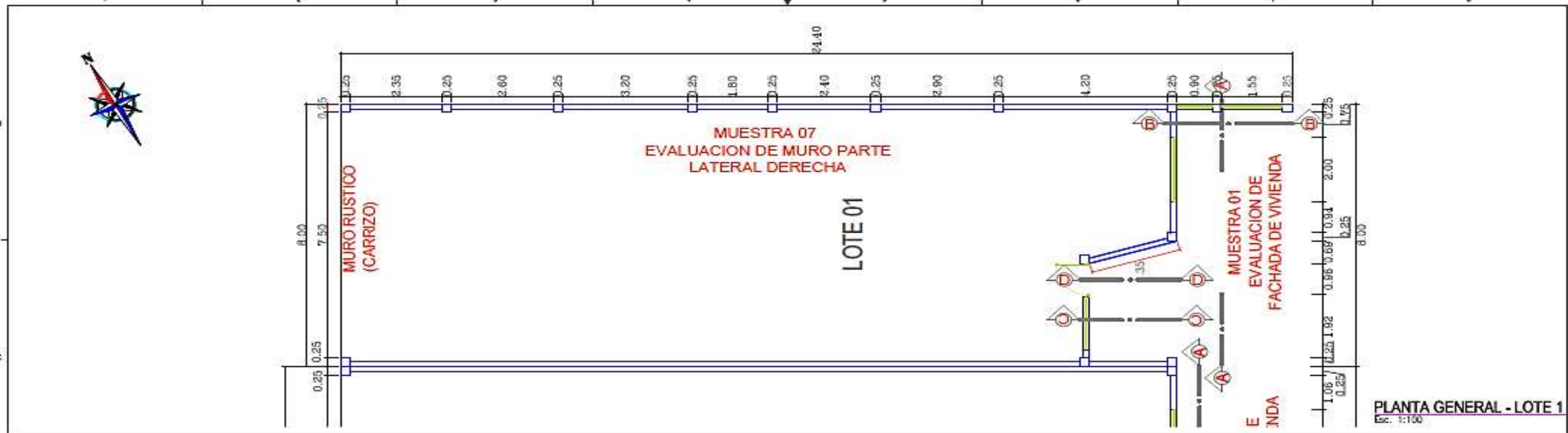


MAPA DEPARTAMENTAL
Escala: 1:50000

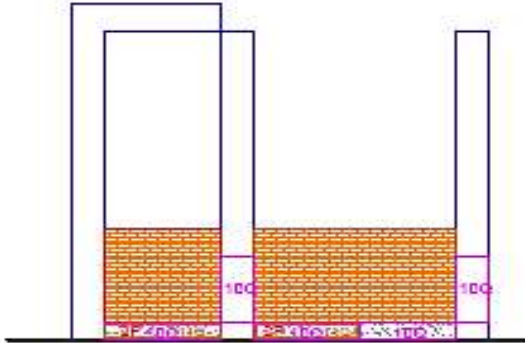


PLANO POLITICO DEL PERU
Escala: 1:500000

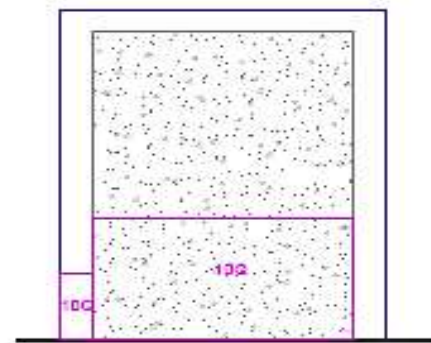
TITULO DE TRABAJO			
DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS TIENDAS DE LA CUADRA 08 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA DE APTANAYENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019			
PLANO			
UBICACION Y LOCALIZACION			
ELABORADO POR: BACH ROMARIO RONALDO JUAREZ VEJHATO			
UBICACION	LA ARENA	SISTEMA DE PROYECCION	UTM
SECTOR	LA ARENA	DATUM	WGS 84
PROVINCIA	PIURA	ZONA	17S
REGION	PIURA	PARALELO	8° 00' S
FECHA: FEBRERO-2019		ESCALA: 1:500	N° PLANO: U1



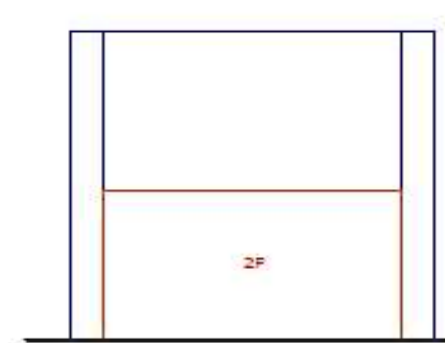
CORTE A-A
esa. 1/50



CORTE B-B
esa. 1/50



CORTE C-C
esa. 1/50



CORTE D-D
esa. 1/50

LEYENDA	
ELEMENTO	DESCRIPCION
11Q	DEDACIONES Y CORROSIONES
10Q	EFLORESCENCIAS
11L	DESPRENDIMIENTOS
09	FIGURAS
2F	SUCIEDAD
11	HUMEDAD

TITULO DE TESIS:
"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019"

PLANO: PLANTA_SECCION_LOTE1

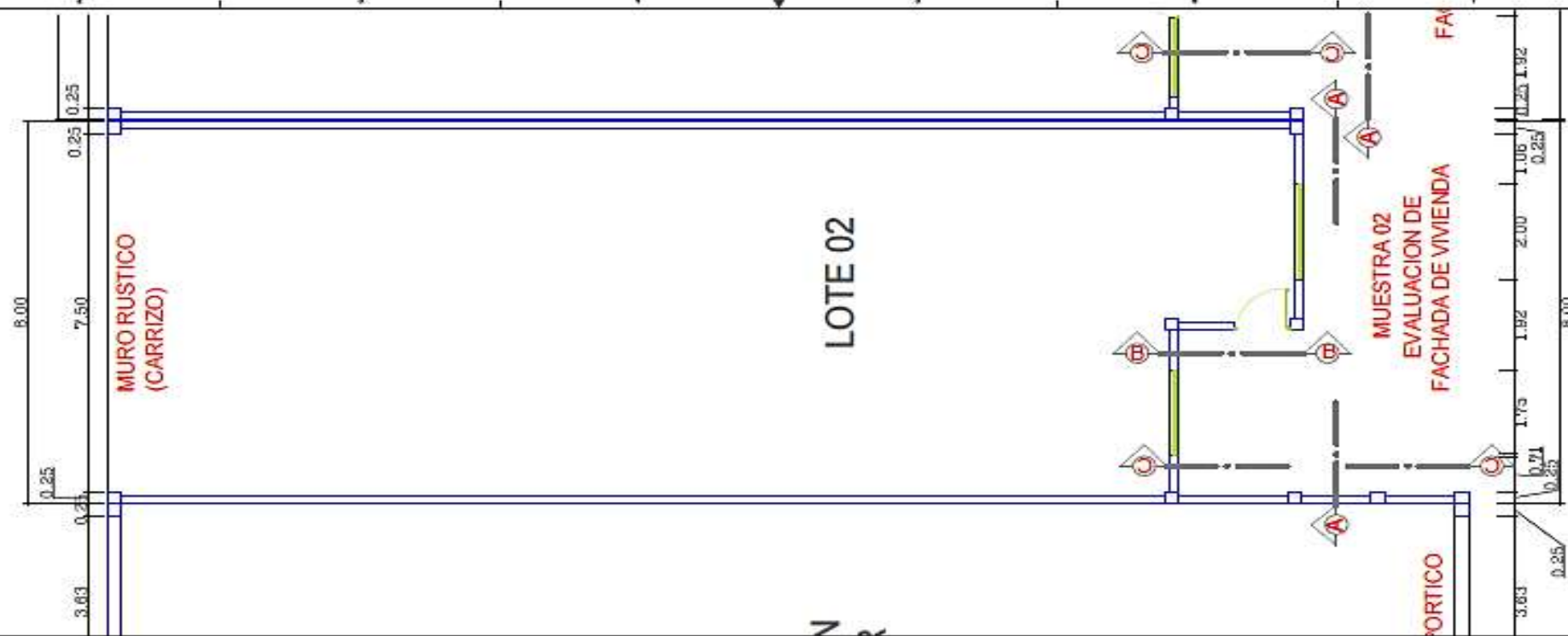
DEBUCADO POR: BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO

UBICACION: SECTOR: LA ARENA DISTRITO: LA ARENA PROVINCIA: PIURA REGION: PIURA	SISTEMA: PROYECTO: UTM CANTON: AY-508 ZONA: V-508 BARRIO: V	FECHA: FEBRERO-2019	N° PLANO: L1
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	------------------------	-----------------

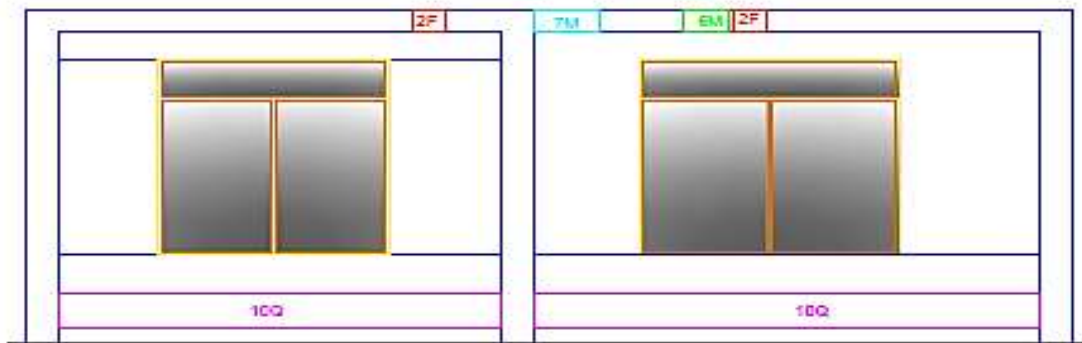
ESCALA: INDICADA

ES: ROMARIO

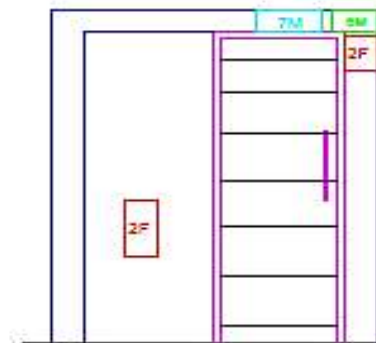




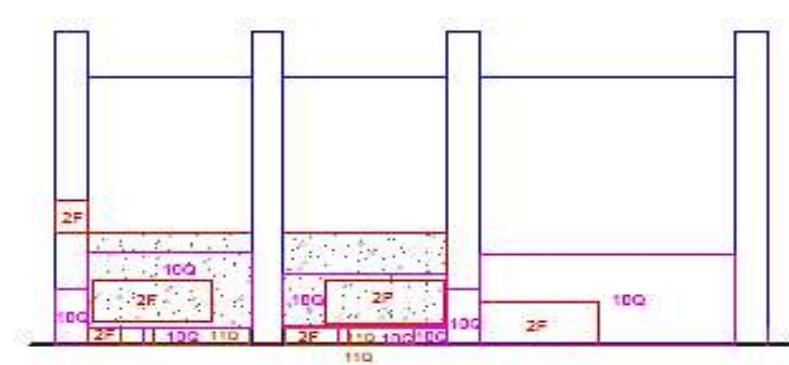
PLANTA GENERAL - LOTE 2
Esc. 1:100



CORTE A-A
esc. 1/50



CORTE B-B
esc. 1/50



CORTE C-C
esc. 1/50

LEYENDA	
ELEMENTO	DESCRIPCION
11Q	OXIDACIONES Y CORROSIONES
10Q	EFLORESCENCIAS
7M	DESPRENDIMIENTOS
5M	FIGURAS
2F	SUCIEDAD
11Q	HUMEDAD

TITULO DE TESIS:
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019"

PLANO: PLANTA SECCION LOTE2

DEBIDO POR: BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO

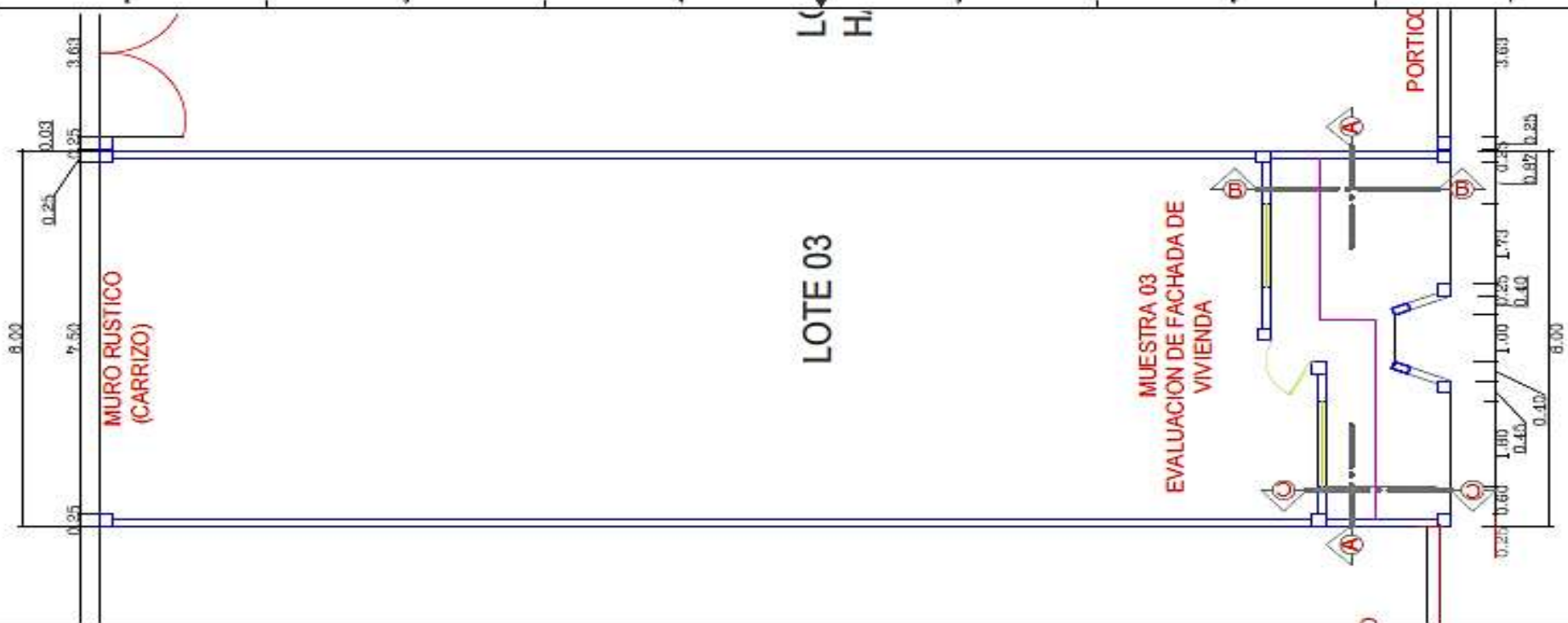
USUARIOS:	LA ARENA	SISTEMA:	PROYECTO/UTM	FECHA:	FEBRERO-2019	N° PLANO:	L2
SECTOR:	LA ARENA	CATUM:	W3-EA	ESCALA:	INDICADA		
PROVINCIA:	PIURA	ZONA:	17-SUR				
REGION:	PIURA	BANDA:	V				

ROMARIO

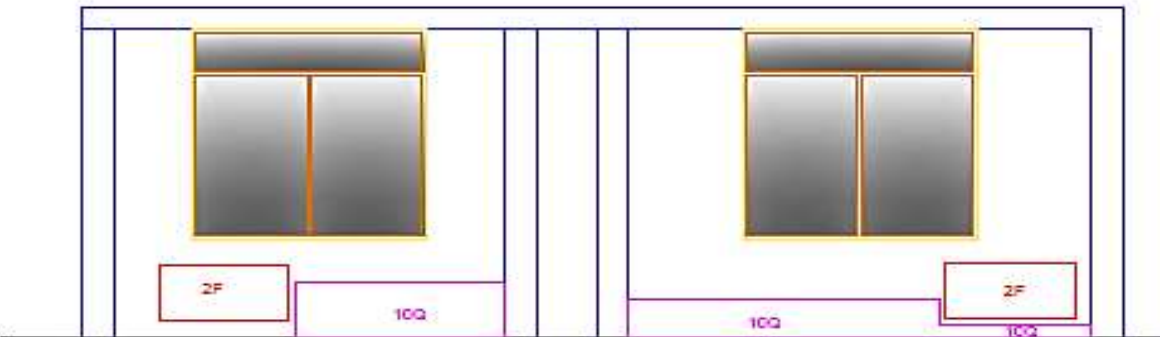
ESCALA GRAFICA

LUCE

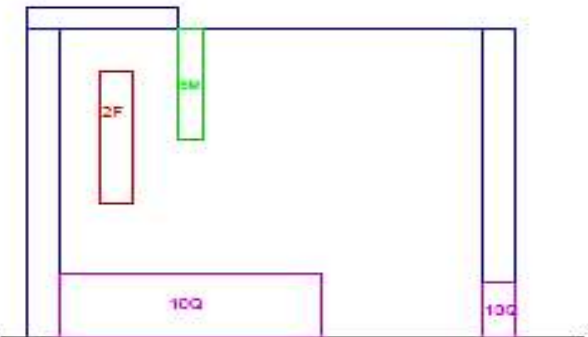
MONO



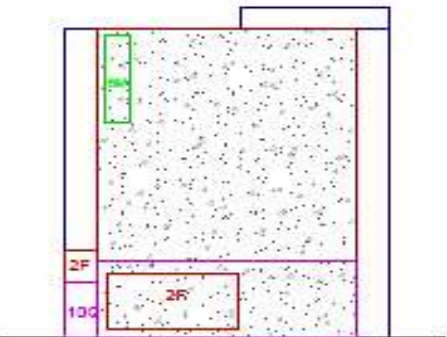
PLANTA GENERAL - LOTE 3
Escala: 1:100



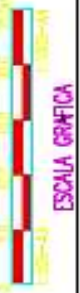
CORTE A-A
Escala: 1/50



CORTE B-B
Escala: 1/50



CORTE C-C
Escala: 1/50



LEYENDA	
ELEMENTO	DESCRIPCION
11Q	DESAGUOS Y CORROSIONES
10Q	EFLORESCIENCIAS
CM	DESPRENDIMIENTOS
CM	FISURAS
2F	SUCIEDAD
10Q	HUMEDAD

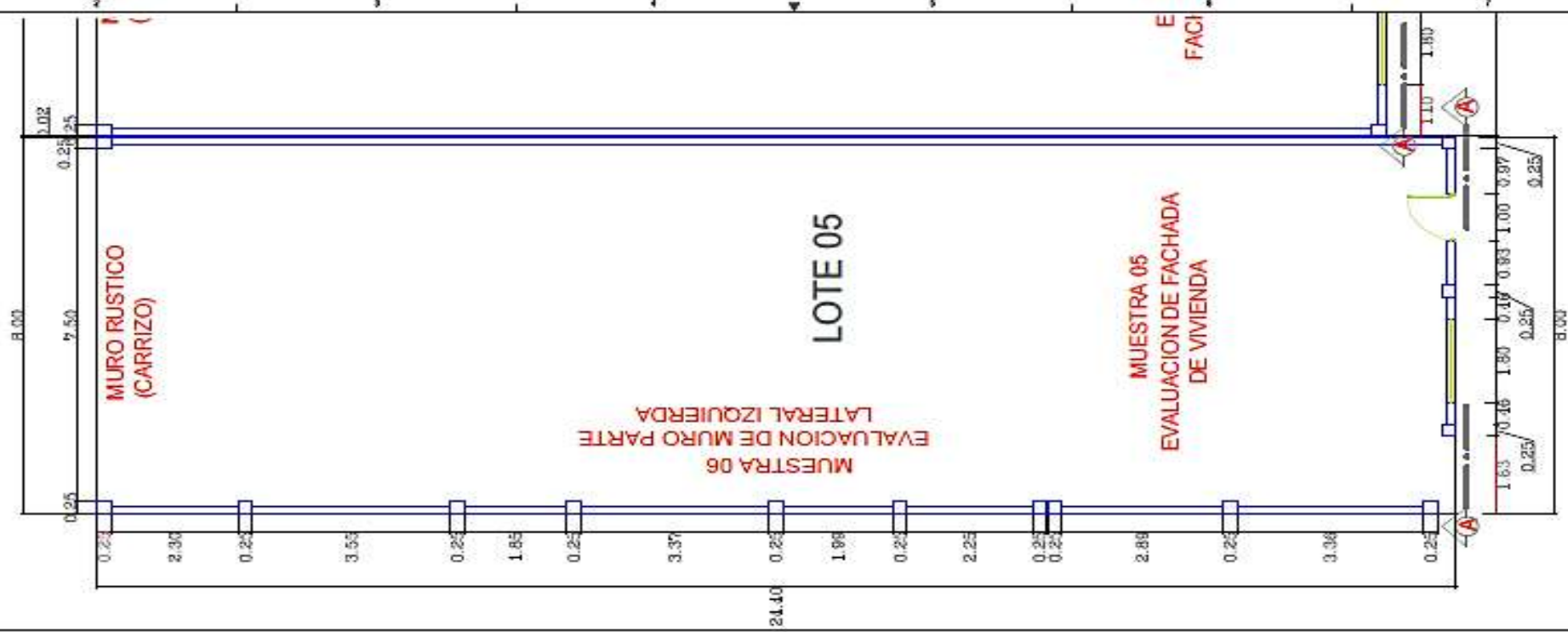
TITULO DE TESIS:
"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019"

PLANO: PLANTA_SECCION_LOTE3

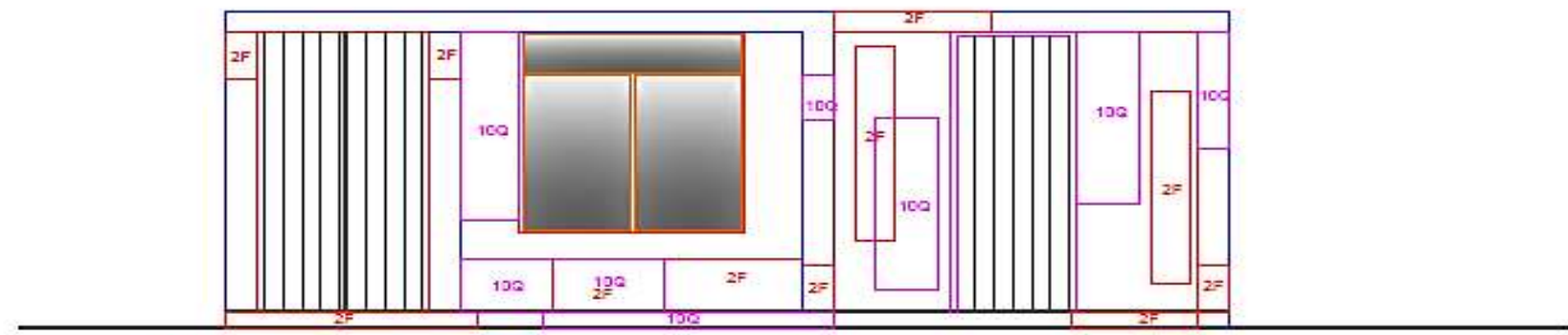
DEJADO POR: BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO

UBICACION: SECTOR: DISTRITO: PROVINCIA: REGION:	LA ARENA LA ARENA LA ARENA PIURA PIURA	SISTEMA: PROTECCION/UTN: DATUM: ZONA: BUBDA:	UTM WGS-84 Y-SUR V	FECHA: FEBRERO-2019	N° PLANO: L3
-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----------------------------	------------------------	-----------------

ULADECH
ROMARIO



PLANTA GENERAL - LOTE 5
Esc. 1:100

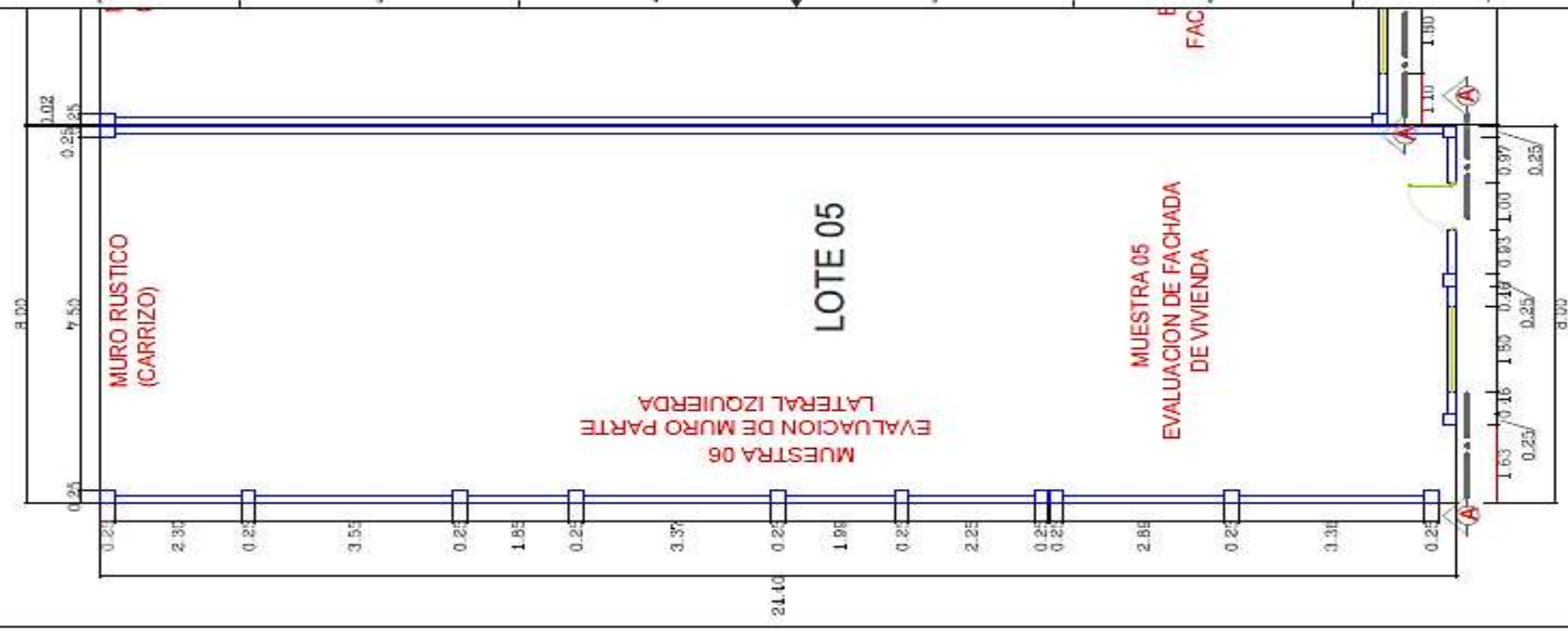


CORTE A-A
esc. 1/50

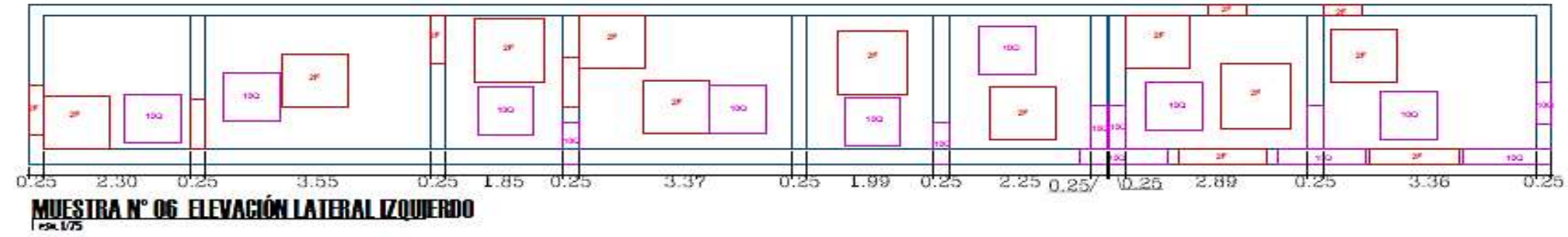


LEYENDA	
ELEMENTO	DESCRIPCION
10Q	CRACKS Y CORROSIONES
10Q	EFLORESCENCIAS
7M	DESPRENDIMIENTOS
SV	FISURAS
2F	SUCIEDAD
2F	HUMEDAD

TITULO DE TESIS:			
"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019"			
PLANO: PLANTA_SECCION_LOTE5			
DIBUJADO POR: BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO			
UBICACION:	SECTOR:	SISTEMA:	FECHA:
LA ARENA	LA ARENA	PROVINCIA/UTM	FEBRERO-2019
DISTRITO:	DISTRITO:	DATUM:	WGS-84
PIURA	PIURA	ZONA:	17-SUR
REGION:	REGION:	SUBZONA:	V
ESCALA: INDICADA			Nº PLANO: L5
AUTOR: ROMARIO			ULADECH



PLANTA GENERAL - LOTE 5
Esc: 1/100



MUESTRA N° 06 ELEVACION LATERAL IZQUIERDO
Esc: 1/75



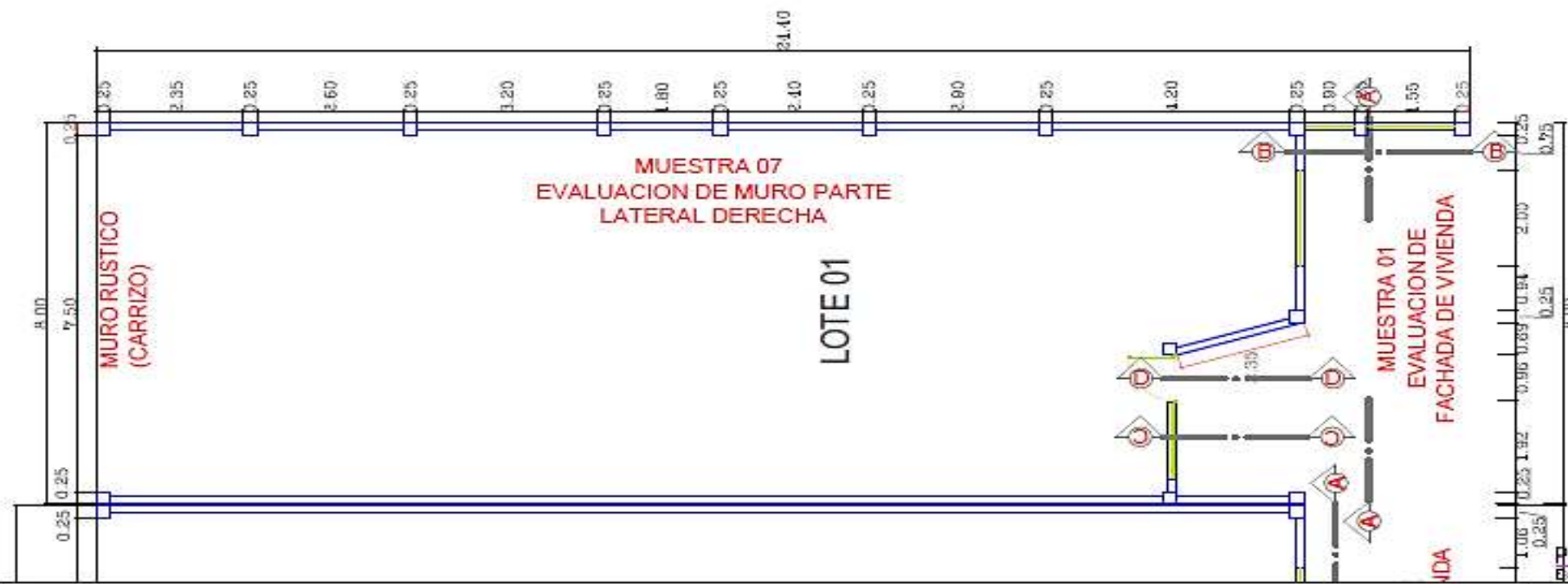
LEYENDA	
ELEMENTO	DESCRIPCION
110	ORDENACION Y CORROSIONES
100	EFLORISCENCIAS
711	DESPLAZAMIENTOS
104	FIGURAS
2F	SUCIEDAD
111	NUMEDAD

TITULO DE TESIS:
"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019"

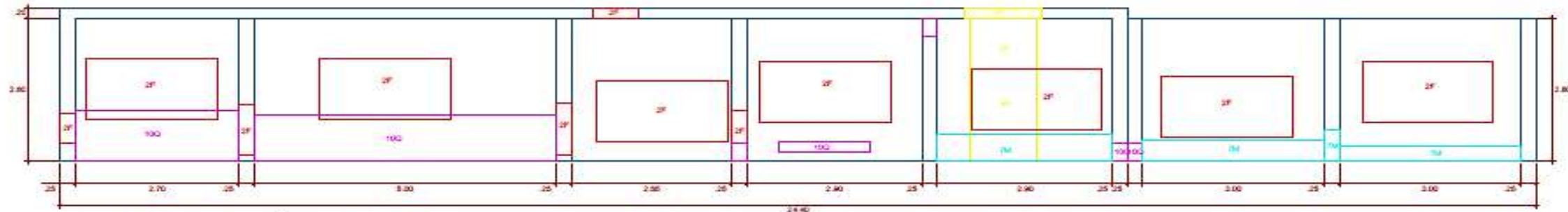
PLANO: PLANTA SECCION LATERAL-IZQUIERDO

DEJADO POR: BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO

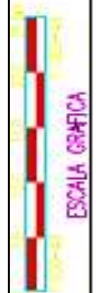
UBICACION: SECTOR: LA ARENA DISTRITO: LA ARENA PROVINCIA: PIURA REGION: PIURA	SISTEMA: PROYECTO: M.T.U. CALLE: AV. 28 ZONA: 17-SUR BARRIO: V	FECHA: FEBRERO-2019 ESCALA: INDICADA	N° PLANO: LI 44 ROMARIO
-------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------



PLANTA GENERAL - LOTE 1
E. 1:100



MUESTRA N° 07 ELEVACIÓN LATERAL DERECHO
E. 1:75



LEYENDA	
ELEMENTO	DESCRIPCION
11Q	AGRIETACIONES Y CORROSIONES
10Q	EFLORESCENCIAS
71Q	DESPLAZAMIENTOS
19M	HEHUMBRAS
2F	SUCIEDAD
15H	HUMEDAD

TITULO DE TESIS			
"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA CUADRA 06 DE LA CALLE COMERCIO EN EL DISTRITO DE LA ARENAL, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO - 2019"			
PLANO: PLANTA SECCION LATERAL-DERECHO			
DEJADO POR: BACH. ROMARIO RONALDO JUAREZ MECHATO			
UBICACION	SECTOR	SISTEMA	FECHA
LA ARENAL	LA ARENAL	PROTECCION CIVIL	FEBRERO-2019
PIURA	PIURA	DATUM	WGS-84
REGION	REGION	ZONA	17-SUR
		ESCALA	INDICADA
		N° PLANO	LD
			ROMARIO

UTE