



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN MUROS DE
ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA LOSA
DEPORTIVA “LOS ÁNGELES”, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, MAYO-2017

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

BACH. WILY ALEX GAYTÁN VEGA

ASESOR

Mgtr. CANTU PRADO VÍCTOR HUGO

HUARAZ – PERÚ

2017

1. Título de tesis

“Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la losa deportiva “los ángeles”, distrito de independencia, provincia Huaraz, departamento de Áncash, mayo–2017.

2. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria

3.1. Agradecimiento

Agradecer a DIOS por brindarme un día más de vida y permitir seguir creciendo como profesional y alcanzar mis objetivos trazados en mi vida personal.

A mis docentes por brindarme su apoyo en toda la etapa de mi carrera universitaria logre culminarlo con satisfacción.

Al Ingeniero Cantu Prado Víctor Hugo, su colaboración y apoyo durante estos meses de trabajo.

Agradezco a mi familia por estar pendiente de mi persona durante mis estudios.

3.2. Dedicatoria

A mi querida familia especialmente a mi madre que hizo todo para que yo pudiera lograr mi anhelo en mi vida, por motivarme y darme la mano cuando más necesitaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A los ingenieros docentes que me dieron sus anécdotas para salir adelante y no caer en mal en educarme como una persona humilde y preparada para los retos en la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una estés páginas de mi tesis.

4. Resumen y Abstract

4.1. Resumen.

Esta investigación de la tesis tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y Evaluación de las patologías existentes en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2017, nos permitirá obtener el nivel de severidad actual de dicha infraestructura? Y tuvo como objetivo general determinar y evaluar tipos de patologías en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico los Ángeles, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2017; mediante la determinación y evaluación de las patologías nos permitirá obtener un diagnóstico actual y dar soluciones iniciales al cerco perimétrico. La metodología de investigación empleada fue descriptiva – cualitativa, no experimental y de corte transversal. El resultado muestral estuvo conformado por toda la urbanización de la losa deportiva los Ángeles, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento Áncash. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Los resultados fueron en el cerco perimétrico que el 18.31% presenta patologías. La patología sobresaliente es Humedad con 7.52 %. Luego de analizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión que el nivel de severidad de la unidad de muestra total evaluada es LEVE con 41.85 %.

Palabras claves: Patologías, tipos de patologías, albañilería y cerco perimétrico.

4.2. Abstract

this research thesis was as problem what extent the determination and evaluation of pathologies existing walls masonry confined of the fence perimeter of the slab sports Los Angeles, district of independence, province of huaraz, departamento Ancash - 2017, will allow US to get the level of severity current of that infrastructure? and aimed general determine and evaluate types of diseases in walls masonry confined of the fence perimeter Los Angeles, district of independence, province of huaraz, region Ancash - 2017, by determination and evaluation of pathologies will allow US to get a diagnosis current and give solutions initial the fence perimeter. the research methodology used was descriptive - qualitative, not experimental and cross-sectional. the result sample was made by all the private slab sports Los Angeles, district of independence, province of huaraz, departamento Ancash. for the collection, analysis and data processing was used tab inspection. the results were on the fence perimeter the 18.31% presents diseases. pathology outstanding is humidity with 7.52 %. after analyzing the analysis of the results were found that the level of severity of the unit sample total assessed is mild to 41.85 %.

keywords: diseases, types of pathology, masonry and fence perimeter.

5. Contenido.

| | |
|---|-------------|
| 1. Título de tesis..... | ii |
| 2. Hoja de firma del jurado y asesor | iii |
| 3. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria | iv |
| 3.1. Agradecimiento..... | iv |
| 3.2. Dedicatoria..... | v |
| 4. Resumen y Abstract..... | vi |
| 4.1. Resumen..... | vi |
| 4.2. Abstract..... | vii |
| 5. Contenido..... | viii |
| 6. índice de gráficos, tablas y cuadros..... | x |
| I. Introducción..... | 1 |
| II.Revisión de literatura | 3 |
| 2.1 Antecedentes | 3 |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales..... | 3 |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales. | 6 |
| 2.1.3. Antecedentes Locales. | 9 |
| 2.2. Bases Teóricas de la Investigación. | 12 |
| 2.2.1. Muros de albañilería, columnas y vigas de concreto. | 12 |
| 2.2.1.1 Albañilería..... | 12 |
| A. Tipos de la albañilería. | 12 |
| a.1) Albañilería simple. | 12 |
| a.2) Albañilería armada. | 13 |
| a.3) Albañilería reforzada..... | 14 |
| a.4) Albañilería confinada. | 14 |
| B. Elementos de albañilería confinada en cerco perimétrico..... | 14 |
| b.1) Los cimientos y sobrecimientos..... | 14 |
| b.2) Muros..... | 15 |
| b.3) Columnas..... | 16 |
| b.4) Vigas..... | 16 |
| b.5) Cerco perimetral. | 17 |
| C. Muros de albañilería..... | 18 |
| c.1) Tipos de muros..... | 18 |
| c.2) Elemento estructural. | 19 |

| | |
|---|------------|
| c.3) Columnas de concreto armado (comportamiento y tipos)..... | 20 |
| c.4) Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados..... | 21 |
| c.5) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados..... | 22 |
| c.6) Vigas de concreto armado..... | 23 |
| 2.2.2. Patología en muros de albañilería, columna y vigas de concreto. | 24 |
| a) Patologías constructiva de la edificación..... | 24 |
| b) Patología estructural..... | 24 |
| c) Patologías en elementos de concreto | 25 |
| d) Patologías que aparecen por defectos. | 25 |
| e) Patologías causadas por daños. | 29 |
| f) Patologías por deterioro de la edificación. | 29 |
| 1. Lesiones Físicas..... | 31 |
| 2. Lesiones Mecánicas:..... | 36 |
| 3. Lesiones Químicas: | 45 |
| 2.2.3. Técnicas de reparación y refuerzo de estructura de concreto armado y albañilerías. | 52 |
| 2.2.4. El control de calidad y su incidencia en la prevención de patología. | 54 |
| 1. Nivel de severidad de las patologías. | 55 |
| A. Identificación de patologías | 57 |
| III. Metodología | 61 |
| 3.1. Diseño de Investigación..... | 61 |
| 3.4. Población y Muestra | 62 |
| 3.4.1. Población..... | 62 |
| 3.4.2. Muestra..... | 63 |
| 3.4.3. Muestreo..... | 63 |
| 3.3. Definición y Operacionalización de variables. | 64 |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos..... | 64 |
| 3.6. Matriz de Consistencia..... | 65 |
| 3.7. Principios Éticos. | 67 |
| IV RESULTADOS..... | 68 |
| 4.1 Resultados..... | 68 |
| 4.2 Análisis de resultados. | 108 |
| V. Conclusiones | 116 |
| Aspectos complementarios..... | 117 |
| Referencias Bibliográficas. | 120 |

| | |
|--------------|-----|
| Anexos | 122 |
|--------------|-----|

6. índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de Imágenes.

| | |
|--|----|
| imágenes 1: Albañilería simple..... | 13 |
| imágenes 2: de albañilería armada..... | 13 |
| imágenes 3: de albañilería armada..... | 14 |
| imágenes 4: Cimiento y sobrecimiento..... | 15 |
| imágenes 5: de albañilería armada..... | 15 |
| imágenes 6: Imagen de columna..... | 16 |
| imágenes 7: Imagen de viga..... | 17 |
| imágenes 8: Imagen de cerco perimétrico..... | 17 |
| imágenes 9: de muros no portantes..... | 18 |
| imágenes 10: de muros portantes..... | 19 |
| imágenes 11: de elemento estructural..... | 20 |
| imágenes 12: de concreto armado..... | 21 |
| imágenes 13: Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados..... | 21 |
| imágenes 14: Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados..... | 22 |
| imágenes 15: Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados..... | 22 |
| imágenes 16: Vigas de concreto armado..... | 23 |
| imágenes 17: Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural..... | 25 |
| imágenes 18: Defectos en el diseño del proyecto..... | 28 |
| imágenes 19: Patologías por deterioro de la edificación..... | 30 |

| | |
|---|-----|
| imágenes 20: efectos de la humedad..... | 32 |
| imágenes 21: Humedad capilar..... | 32 |
| imágenes 22: Humedad por condensación..... | 33 |
| imágenes 23: Humedad accidental. | 34 |
| imágenes 24: Filtraciones que causan humedad en techo..... | 38 |
| Imágenes 25: dimensiones de la fisura, | 38 |
| imágenes 26: Fisuración por compresión en columnas. | 41 |
| imágenes 27: Fisuración por flexión de una viga. | 42 |
| imágenes 28: Fisuración por torsión de una viga. | 42 |
| imágenes 29: Fases del fisuramiento por cortante. | 43 |
| imágenes 30: Fisuración debida a corrosión de las armaduras. | 44 |
| imágenes 31: Fisuración por asientos excesivos..... | 44 |
| imágenes 32: Esquema evolutivo de eflorescencias. | 46 |
| imágenes 33: Las patologías presentes en este muro se ven la eflorescencia..... | 47 |
| imágenes 34: Las patologías de diseño de la reparación. | 53 |
| imágenes 35: Las patologías de diseño de la reparación. | 54 |
| imágenes 36: Erosión física en paredes. | 57 |
| imágenes 37: Se muestra eflorescencia en el muro. | 57 |
| imágenes 38: Se muestra grieta en el muro. | 58 |
| imágenes 39: de fisura en el revestido de sobrecimiento..... | 58 |
| imágenes 40: Corrosión del acero..... | 59 |
| imágenes 41: Exudación. | 60 |
| Imágenes 42: humedad. | 60 |
| imágenes 43: vista frontal del cerco perimétrico de la losa deportivo los Ángeles.. | 123 |

| | |
|---|-----|
| imágenes 44: patología de eflorescencia. | 123 |
| imágenes 45: patología de corrosión. | 124 |
| imágenes 46: la patología de erosion mecánica. | 124 |
| imágenes 47: patología de fisura. | 124 |
| imágenes 48: patología de desprendimiento. | 124 |
| imágenes 49: patología de erosion física. | 124 |
| Imágenes 50: patología de grieta. | 124 |
| Imágenes 51: patología de humedad. | 124 |

Índice de cuadros.

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: Aspectos generales de toda edificación..... | 48 |
| Tabla 2: Referencias del Informe Preliminar..... | 50 |
| Tabla 3: Aspectos del medio ambiente..... | 50 |
| Tabla 4: Matriz de consistencia..... | 66 |
| Tabla 5: Resultado de la unidad de muestra exterior 01..... | 69 |
| Tabla 6: Resultado de la unidad de muestra exterior 02..... | 73 |
| Tabla 7: Resultado de la unidad de muestra exterior 03..... | 77 |
| Tabla 8: Resultado de la unidad de muestra exterior 04..... | 81 |
| Tabla 9: Resultado de la unidad de muestra exterior 05..... | 85 |
| Tabla 10: Resultado de la unidad de muestra exterior 06..... | 89 |
| Tabla 11: Resultado de la unidad de muestra exterior 07..... | 93 |
| Tabla 12: Resultado de la unidad de muestra exterior 08..... | 97 |
| Tabla 13: Resultado de la unidad de muestra exterior 09..... | 101 |
| Tabla 14: Resultado de la unidad de muestra exterior 10..... | 105 |
| Tabla 15: Resultado final de patologías encontradas en el cerco perimétrico de la losa deportiva losa angeles, unidad de muestra exterior e interior..... | 108 |
| Tabla 16: Resultado final de patologías encontradas en la unidad de muestra en columnas (exterior e interior..... | 110 |
| Tabla 17: Resultados de nivel de severidad en total de unidad de muestra en vigas..... | 111 |
| Tabla 18: Resultado final de patologías encontradas en la unidad de muestra en muros de albañilería confinada (exterior e interior)..... | 111 |
| Tabla 19: Resultado final de patologías encontradas en la unidad de muestra en sobrecimientos (exterior e interior)..... | 112 |

I. Introducción

En diversas partes del mundo se toma en cuenta los cercos perimétricos como parte fundamental de las delimitaciones y áreas de un terreno de propiedad privada. El tiempo de vida depende de su mantenimiento y de los materiales para su construcción. Los cercos perimétricos están afectados por diferentes factores como ejemplo la naturaleza de las lluvias, humedad, el calor y otros, también por falta de mantenimiento, la falta de capacidad de construir sobre la necesidad de evaluar las construcciones de cercos perimétricos.

Concepto de albañilería confinada se identifica por estar formada por un muro de albañilería simple delimitado por una cadena de concreto armado, vaciada con continuación a la construcción del muro. Habitualmente se usa un enlace dentada entre la albañilería y las columnas.

Debido a las deficiencias que se pueden presentar y por ello ocasionar pérdidas económicas y humanas, se llega a la necesidad de poder ¿Determinar y Evaluar en qué condiciones se encuentran las patologías en muros de albañilería confinada referente al cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento Ancash; con la solución de mejorar las condiciones, y dar futuras soluciones a estos problemas; para que se desarrollen con la calidad correspondiente, y también es necesario someter a verificación el estado de las construcciones actuales, y la determinación del número de paños dañados por causas que se evaluarán.

Para poder Determinar y Evaluar las condiciones patológicas de los cercos

perimétricos y las posibles causas a que se deben las fallas de éstas desarrollaremos un análisis visual in situ y el análisis de los materiales usados para su construcción, el mismo que indicara su estado actual y condiciones de servicio de dicha infraestructura. El prototipo de indagación es descriptivo, diseño de investigación no es experimental, nivel de investigación es cualitativo y de corte transversal.

La investigación de la tesis se localiza en el **lugar** y **fecha** del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles se está desarrollando en mayo del 2017, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, departamento Áncash.

Teniendo en cuenta los diferentes tipos de patologías por identificar, según ello se planteará para formar el cálculo, con la determinación de áreas afectadas en los diferentes elementos que conforman con el fin de obtener los resultados de deterioros que se muestren la condición de servicio y los niveles de severidad de la dicha infraestructura del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento de Áncash - 2017. En lo cual se hizo el análisis interior y exterior del cerco perimétrico.

II.Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

A) Método de Evaluación de Patologías en Edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas, Ciudad de Punta Arenas – Chile, marzo-2011.

“En el actual trabajo de titulación tiene como objetivo confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan al hormigón armado, para su posterior aplicación, y verificar el modelo de reparaciones necesarios para reparar este prototipo de edificaciones.” (1)

“Tras los preliminares recabados los resultados en la inspección preexistente del edificio Magallanes, una de las patologías más precedente dentro de esta documentación, tiene relación con la presencia de humedad en el interior de la edificación. Estas patologías se aprecian en el muro del piso once y en el sector posterior de la escalera de acceso al piso once. Además, hemos encontrado las subsiguientes patologías que son: humedad por condensación, problema de filtración de humedad, humedad en el hormigón, fisuras en las caras superiores de las losas, fisuras de los elementos muros y vigas del primer piso y desprendimiento de hormigón.” (1)

“La conclusión de esta averiguación; Por medio de la indagación con profesionales del área de la construcción, entre los que se destacan: Ingenieros Constructores, Constructores Civiles y Arquitectos, se establecieron que las patologías más preponderantes en la ciudad de punta arenas tienen relación a las humedades, hormigonado en tiempo frío y el viento, siendo estas dos últimas problemáticas, son

un inconveniente en el proceso de confección de este material, no así, la humedad que ataca la estructura ya en uso.” (1)

“En esta averiguación, se dejó en claro que el hormigón armado puede sufrir diversas clases de lesiones y/o fallas, las que provendrán del actuar del medio ambiente o el de las personas involucradas en el proceso de diseño, confección y mantención de este material.” (1)

“El síntoma preponderante en el edificio es la humedad, presentándose en casi todos los pisos, manifestándose en muros, cielos y ventanas, principalmente en los sectores oriente y poniente.” (1)

“Como opinión final, podemos decir que el método de inspección creado para identificar y registrar defectos en el hormigón armado para una edificación, contribuirá positivamente a la mantención y reparación de edificios, ya que determina los principios de futuros estudios complementarios los cuales serán determinantes en la apreciación del estado final de la edificación.” (1)

B) Patologías en Estructuras de Hormigón Armado Aplicado a Marquesina del Parque Saval, Ciudad de Valdivia - Chile, Mayo – 2007.

“El deseo de hacer esta tesis de investigación tiene como objetivo, es identificar y examinar las posibles patologías en edificio de hormigón armado, ubicada en el parque Saval en la ciudad de Valdivia. Una vez identificada la patología proceder a dar solución más adecuada para su reparación o mejoramiento.” (2)

“Los resultados que obtuvimos de la investigación podemos afirmar que los elementos ensayados que arrojaron un mayor tiempo entre terminales, son más porosos, menos homogéneos, menos compactos y con más huecos. Se halla en un estado de deterioro

más avanzado que los otros elementos. Se puede afirmar al haber aplicado este ensayo que no existe una homogeneidad en los distintos elementos ensayados. Acorde a la evaluación por medio de velocidad ultrasónica de Agrava. 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:” (2)

- ❖ “La preparación 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.” (2)
- ❖ “El edificio presenta patologías en alrededor de un 20% de su totalidad. Así mismo el edificio en general se halla un estado de conservación pasable para las intenciones de ser remodelado para algún uso que se le quiera dar.” (2)
- ❖ “La estructura de la marquesina se encuentra bastante deteriorada por el estado que se está evolucionando 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 es factible sollicitación sísmica. Se concluye demolerla dejando las vigas existentes del hormigón para soportar una nueva estructura de cubierta.” (2)
- ❖ “Juicio del 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” (2)

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

A) Determinación y Evaluación de las Patologías en Columnas, Vigas de Concreto Armado y Muros De Albañilería del Pabellón de Ingeniería Química y Civil de la Universidad Nacional de San Agustín, en el Distrito, Provincia y Departamento de Arequipa, Enero – 2015

“El crecimiento de la actual tesis, tiene como objetivo determinar el grado de las patologías encontradas en los muros de albañilería del Pabellón de Ingeniería Química y Civil de la Universidad Nacional de San Agustín, en el distrito, Provincia y Departamento de Arequipa, enero 2015.” (3)

“En la actualidad la investigación tiene en total veinticinco (25) muestras, de los cuales trece (13) muestras son de pabellón de ingeniería civil y las doce (12) muestras son del pabellón de ingeniería química. Los resultados son:” (3)

- ❖ “Conjunto de los resultados del Pabellón de Ingeniería Civil, desde la Unidad de muestra, matriz M1 hasta la matriz M13, se presenta un promedio de 0,80 m² de Área afectada y un Área sin afectar de 12,82m², en porcentajes 5.85 % área afectada y 94.15% sin afectar.” (3)
- ❖ “Conjunto de los resultados del Pabellón de Ingeniería Química, desde la Unidad de muestra, matriz M1 hasta la matriz M12, se presenta un promedio de 0,78 m² de Área afectada y un Área sin afectar de 13,11m², en porcentajes 5.65% área afectada y 94.35% área sin afectar.” (3)

“En conclusión, de esta tesis: Se ha determinado el estado en que se halla los muros de albañilería del pabellón de Ingeniería Química y Civil de la Universidad Nacional

de San Agustín, en el distrito, Provincia y región de Arequipa. Se inspeccionaron un total de 25 Matrices obteniendo el siguiente resultado, el 5,75% de área afectada con un nivel de daño moderado y un Área sin afectar corresponde 94.25%.” (3)

“Las patologías encontradas en Pabellón de Ingeniería Civil y del Pabellón de Ingeniería Química son: Fisura, Filtración y Eflorescencia.” (3)

“Las patologías más frecuentes encontradas son Fisuras de nivel de daño moderado en casi todas las unidades de muestra con áreas afectadas variables. Las patologías encontradas con mayor nivel de daño corresponden a las fisuras.” (3)

B) Determinación y Evaluación de las Patologías en los Elementos de Concreto Armado y Muros de Albañilería de la Institución Educativa Inicial N° 751 Villa Vista, Distrito de Pichari, Provincia de da Convención, Departamento de Cusco, Febrero – 2015.

“La tesis como ejemplar tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías en los elementos de concreto armado y muros de albañilería de la Institución Educativa Inicial N° 751 Villa Vista, Distrito de Pichari, Provincia de la Convención región de Cusco, febrero 2015.” (4)

“Los resultados de la evaluación como hemos podido determinar el estado actual de las muestras evaluadas la cual se toma en cuenta que la Muestra C solo se evaluó el área interior, las Patologías más comunes encontradas en las 4 muestras son: humedad en el concreto, filtración en el concreto, fisuras verticales y eflorescencia del concreto.” (4)

“Las patologías mencionadas ocurren por la zona en que fue construida la Institución Educativa Inicial N°710 VILLA VISTA y por la falta de mantenimiento que se le

debe dar a todo el cercado.” (4)

las conclusiones de esta investigación son:

- ❖ “Definitivamente que en la Muestra A, se encontró dos tipos de patologías, filtración de concreto con un 25.08% afectado de nivel de severidad baja. Eflorescimiento del concreto 5.25% afectado de nivel de severidad baja, en su lado interior y exterior. Por lo que se recomienda un mantenimiento para poder evitar que siga este tipo de patología y se vea más adelante áreas más afectadas y pueda surgir otros tipos de patologías con nivel mayor.” (4)
- ❖ “Definitivamente que, en la Muestra B, se encontró tres tipos de patologías, filtración de concreto con un 13.81% afectado de nivel de severidad BAJA. Eflorescimiento del concreto 1.73% afectado de nivel de severidad BAJA, humedad en el concreto con un 9.99% de nivel de severidad BAJA. Por lo que se recomienda un mantenimiento para evitar que siga este tipo de patología y se vea más adelante áreas más afectadas y pueda surgir otros tipos de patologías con nivel mayor, su cálculo se realizó en lo interior y exterior.” (4)
- ❖ “Definitivamente que, en la Muestra C, se encontró cuatro prototipos de patologías, filtración de concreto con un 7.77% afectado de nivel de severidad BAJA, fisuras verticales con un 0.11% con un nivel de severidad BAJA, eflorescimiento del concreto 15.51% afectado de nivel de severidad BAJA humedad en el concreto con un 26.54% de nivel de severidad BAJA. Por lo que se recomienda un mantenimiento para evitar que siga este tipo de patología y se vea más adelante áreas más afectadas y pueda surgir otros tipos de patologías con nivel mayor, la evaluación de la Muestra C, solo se hizo en su interior.” (4)

- ❖ “Definitivamente que, en la Muestra D, se encontró tres tipos de patologías, filtración de concreto con un 9.32% afectado de nivel de severidad BAJA, eflorescimiento del concreto 52.40% afectado de nivel de severidad BAJA, humedad en el concreto con un 13.01% de nivel de severidad BAJA. Por lo que se recomienda un mantenimiento para evitar que siga este tipo de patología y se vea más adelante áreas más afectadas y pueda surgir otros tipos de patologías con nivel mayor, la evaluación se hizo en su interior y exterior.” (4)
- ❖ “Definitivamente que el nivel de severidad encontrado en las 4 muestras es de nivel BAJA, y se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para su respectiva reparación.” (4)

2.1.3. Antecedentes Locales.

A) Determinación y Evaluación de las Patologías de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa N° 86650 de Encayoc, Distrito de Yungay, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash, febrero 2015.

“Ahora la tesis tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías de columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa (I.E.) N° 86650 de Encayoc, distrito de Yungay, provincia de Yungay, departamento de Ancash.” (5)

“Aquí le presentamos el resumen de los resultados de la muestra 01 a la muestra 12: Las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: corrosión, capilaridad, eflorescencias, condensación, picaduras, fisuras, agrietamiento. Con niveles de severidad que oscilan entre leve, moderado y alto. Estos tipos de patologías se localizaron en casi todas las muestras inspeccionadas.” (5)

“Además, tenemos del 100% del cerco perimétrico, que el 78% son áreas sin daños (sin patologías) y el 22% cuentan con patologías.” (5)

“Por último, la conclusión de esta investigación; se inspeccionaron un total de 12 muestra (tramos) obteniendo un área de 120.45 m² afectada por patologías y un área de 427.72 m² sin presencia de patologías, haciendo un 22% y 78% respectivamente.” (5)

Del área total afectada por patologías un 42% es capilaridad, 31% es corrosión, 9% es agrietamiento, 9% es eflorescencia, 5% es fisuras, 4% es picaduras.” (5)

B) Determinación y Evaluación de las Patologías de las Columnas, Vigas y Muros de Albañilería del Centro de Salud, del Distrito de Conchucos, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash, Febrero – 2015.

“la presente investigación tiene como objetivo, determinar y evaluar el diagnóstico patológico para identificar, localizar y caracterizar las patologías que presenten las columnas, vigas y muros del Centro de Salud, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash.” (6)

“De los resultados realizados a las inspecciones visuales necesarias, así como también los estudios teóricos correspondientes a las patologías identificadas en estructura de albañilería del Centro de salud, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca departamento de Ancash, se ha logrado determinar que las patologías que más incidencia en la estructura son:” (6)

❖ **En los muros tenemos lo siguiente:**

Fisuras. 44.10 % Grietas. 8.92 % Humedades. 46.98 %

❖ **En las columnas tenemos lo siguiente:**

Fisuras. 32.16 % Segregación. 17.59 % Humedades. 50. 25 %

❖ **En las vigas tenemos lo siguiente:** Humedades. 100.00 %

“Por último llegamos a las siguientes conclusiones de la presente investigación, que son: El desarrollo de la presente investigación se ha logrado identificar cada patología presente en las columnas, vigas y muros de albañilería del Centro de Salud. Siguiendo la metodología propuesta y en estudios previos se logró localizar y caracterizar las patologías que fustigan la estructura. A partir de estas metas, se logró evaluar el estado actual de la estructura.” (6)

❖ “Definitivamente que el grado de vulnerabilidad de las patologías son leves en la estructura del centro de salud del distrito de Conchucos.” (6)

❖ “Definitivamente que los porcentajes de afectación de las patologías encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería del Centro de salud, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca departamento de Ancash, son: Fisuras, Gritas, Humedades y Segregación siendo la patología más abundante las humedades con respecto a la estructura.” (6)

❖ “Definitivamente que la estructura en estudio se encuentra en un estado regular en un sentido genérico dado que la incidencia de las patologías en la estructura es leve, implicando con ello la importancia de resaltar el mantenimiento que se debe tener la estructura de albañilería del Centro de salud Conchucos, provincia de Pallasca departamento de Ancash.” (6)

❖ “Definitivamente que de toda el área de los muros de albañilería solo el 22.71% es afectada por las patologías y 77.29% área no afectada, lo cual se puede asegurar que se encuentran en un estado Regular en un sentido genérico.

❖ Definitivamente que de toda el área de las columnas solo el 2.14 % es afectada

por las patologías y 97.86% área no afectada, lo cual se puede asegurar que se encuentran en un estado Regular en un sentido genérico.” (6)

❖ “Definitivamente que de toda el área de las vigas solo el 1.9 % es afectada por las patologías y 98.1% área no afectada, lo cual se puede asegurar que se encuentran en un estado Regular en un sentido genérico.” (6)

❖ “Definitivamente que de toda el área de la estructura solo el 9.70 % es afectada por las patologías y 90.30% área total no afectada, lo cual se puede asegurar que se encuentran en un estado Regular en un sentido genérico.” (6)

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

2.2.1. Muros de albañilería, columnas y vigas de concreto.

2.2.1.1 Albañilería.

La albañilería se define como el arte de construir estructuras a partir de objetos individuales que se unen y pegan usando mortero u otras materias capaces de endurecer. Es uno de los trabajos más importantes en la construcción y es esencial en la vida del ser humano, estando presente desde los tiempos más antiguos

A. Tipos de la albañilería.

a.1) Albañilería simple.

Usada de manera tradicional y desarrollada mediante experimentación. Es en la cual la albañilería no posee más elementos que el ladrillo y el mortero o argamasa, siendo éstos los elementos estructurales encargados de resistir todas las potenciales cargas que afecten la construcción. Esto se logra mediante la disposición de los elementos de la estructura de modo que las fuerzas actuantes sean preferentemente de compresión.



imágenes 1: Albañilería simple.

a.2) Albañilería armada.

Se conoce con este nombre a aquella albañilería en la que se utiliza acero como refuerzo en los muros que se construyen. Principalmente estos refuerzos consisten en tensores (como refuerzos verticales) y estribos (como refuerzos horizontales), refuerzos que van empotrados en los cimientos o en los pilares de la construcción, respectivamente.



imágenes 2: de albañilería armada.

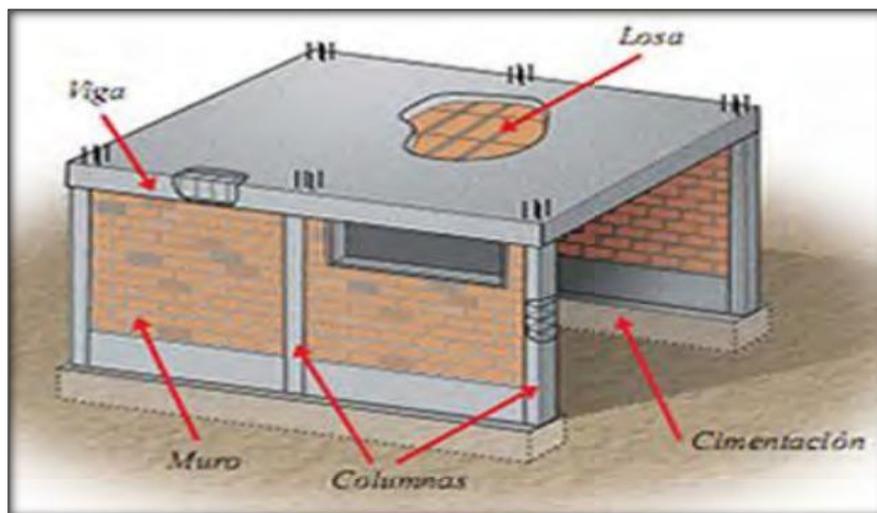
a.3) Albañilería reforzada.

Albañilería reforzada con elementos de refuerzos horizontales y verticales, cuya función es mejorar la durabilidad del conjunto.

a.4) Albañilería confinada.

“Es aquel prototipo de sistema constructivo en el que se utilizan piezas de ladrillo rojo de arcilla horneada o bloques de concreto, de modo que los muros quedan bordeados en sus cuatro lados, por elementos de concreto armado.” (7)

“La armadura es colocada en elementos de concreto armado, verticales y horizontales, que enmarcan el muro de albañilería.” (8)



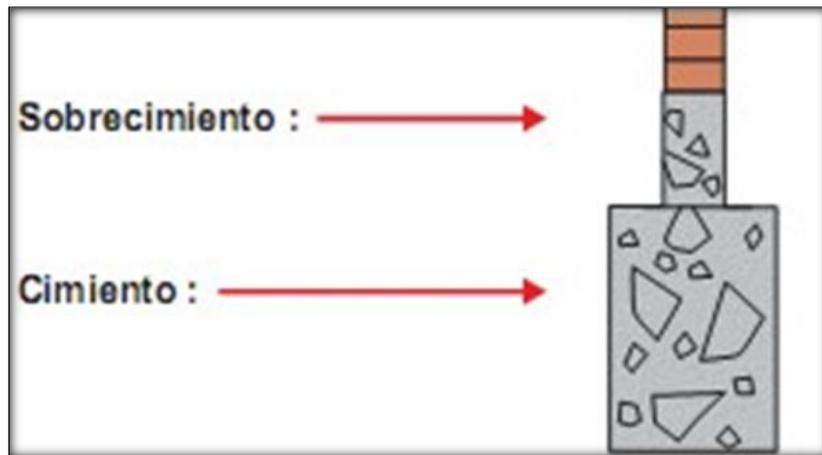
imágenes 3: de albañilería armada

B. Elementos de albañilería confinada en cerco perimétrico.

b.1) Los cimientos y sobrecimientos.

La cimentación, es el elemento “base”, el cual trasmite las cargas de la vivienda al terreno. Deben funcionar a manera de una gran plataforma, que recibirá la casa y evitará que sufra daños por asentamientos o por la acción de algún sismo.

Los sobrecimientos, son elementos resistentes a la humedad sobre los que se colocan los muros.



imágenes 4: Cimiento y sobrecimiento.

b.2) Muros.

Componente básico de la albañilería es un proceso continuo, y su función dar forma a las edificaciones, separando los ambientes y espacios en funciones al uso, proteger de los agentes ambientales a los usuarios, estructural, soporte de techos y carga de servicios.



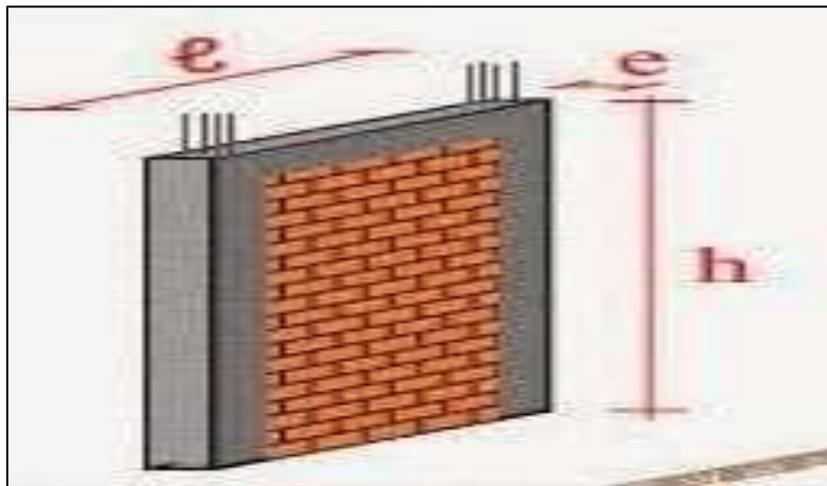
imágenes 5: de albañilería armada.

Se define como muro: “Toda estructura continua que de forma activa o pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno”. El carácter fundamental de los

muros es el de servir de elemento de contención de un terreno, que en unas ocasiones es un terreno natural y en otras un relleno artificial.

b.3) Columnas.

Elementos estructurales que soportan tanto cargas verticales (peso propio) como fuerzas horizontales (sismos y vientos), trabajan generalmente a flexo compresión como también en algunos casos a tracción.

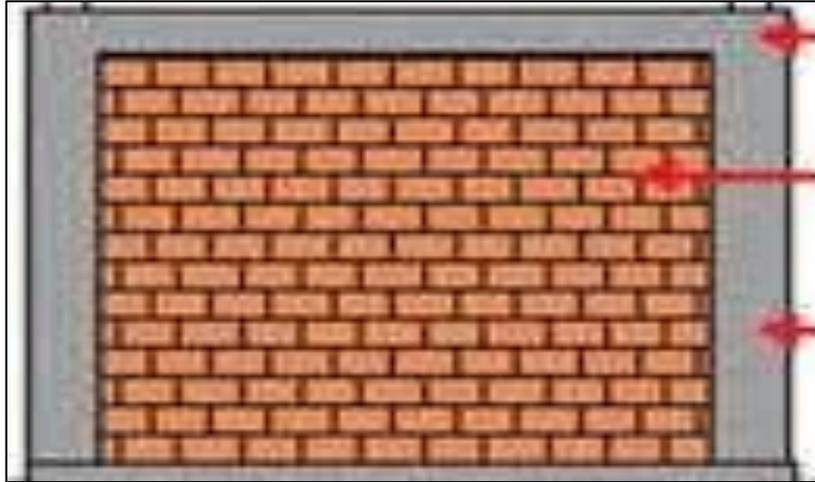


imágenes 6: Imagen de columna

b.4) Vigas.

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.

Las vigas son elementos estructurales de sentido horizontal y distribuyen el peso del techo a los muros. Las vigas también confinan los muros.



imágenes 7: Imagen de viga.

b.5) Cerco perimetral.

Cierre perimetral o cerco es utilizado para limitar un cierto terreno por medio de algún tipo de material, ya sea con bloques de hormigón, mallas de acero, madera, muros de ladrillo, etc.



imágenes 8: Imagen de cerco perimétrico.

C. Muros de albañilería.

“Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.” (9)

“Es un sistema de construcción que resulta de la superposición de unidades de albañilería unidas entre sí por un mortero formando un conjunto monolítico llamado MURO.” (10)

c.1) Tipos de muros.

“Los Muros se clasifican por la función estructural, en Portantes y No Portantes.” (9)

a) Muros No Portantes.

“Son los 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.” (9)

“Son los que resisten solo su peso propio y eventualmente cargas horizontales.” (11)



imágenes 9: de muros no portantes.

b) Muros Portantes.

“Son los que se emplean como elementos estructurales de un edificio. Estos muros están sujetos a todo tipo de sollicitación, tanto contenida en su plano como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral y tanto permanente como eventual.” (9)

“Son los que soportan cargas verticales y/o cargas horizontales perpendiculares a él.” (11)



imágenes 10: de muros portantes.

“Es portante cuando, aprovechando su capacidad resistente a la compresión, se le confíe la transmisión de cargas verticales, constituyéndose en apoyo de los cerramientos horizontales.” (12)

c.2) Elemento estructural.

Los componentes estructurales principales de toda edificación son las losas, vigas, columnas, muros o placas y la cimentación.



imágenes 11: de elemento estructural.

c.3) Columnas de concreto armado (comportamiento y tipos).

“Son los elementos que reciben las cargas de las losas y de las vigas con el fin de transmitirlos hacia la cimentación y permiten que una edificación tenga varios niveles. Desde el punto de vista sísmico, las columnas son elementos muy importantes, pues forman con las vigas los denominados pórticos, que constituyen el esqueleto sismo-resistente junto con los muros, si estos existen.” (13)

“Las columnas son componentes principalmente sometidos a esfuerzos de compresión y simultáneamente a los de flexión (flexo-compresión), debido a que tienen momentos flectores transmitidos por las vigas y reciben las cargas axiales de los diferentes niveles de la edificación. La sección transversal de la columna dependerá de la magnitud de la carga vertical que recibe y de la magnitud de los momentos flectores actuantes.” (13)



imágenes 12: de concreto armado.

c.4) Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados.

“Un sistema a porticado es aquel cuyos elementos estructurales principales consisten en vigas y columnas conectados a través de nudos formando pórticos resistentes en las dos direcciones principales de análisis (x e y).” (14).



imágenes 13: Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados.

“Son estructuras de concreto armado, formado por columnas - vigas unidas en zonas de confinamiento donde forman Ángulo de 90°.” (15)



imágenes 14: Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados.

c.5) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados.

“Los elementos confinados, están conformados por sistemas de muros, las cuales funcionan como muros de carga, estos sistemas generan 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.” (14)

“Los muros portantes, también conocidos como muros de carga son justamente paredes de edificaciones que poseen la función estructural, es decir, que soportan cargas de otros elementos estructurales como lo son los arcos, bóvedas, vigas, viguetas y cubierta.” (16)



imágenes 15: Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados

c.6) Vigas de concreto armado.

“Las vigas, son los elementos que reciben la carga de las losas, y la transmiten hacia otras o directamente hacia las columnas o muros. Las vigas forman los denominados ejes de la estructura, teniéndolas columnas ubicadas en sus intersecciones. El conjunto formado por las vigas y las columnas recibe el nombre de pórticos.” (13)

“Las vigas tienen una función sísmica importantísima. Esta es la de constituir junto con las columnas y muros los elementos resistentes a los diferentes esfuerzos producidos por las fuerzas horizontales de sismo (cortantes, momentos y axiales). Y ser los elementos que ayuda a proporcionar rigidez lateral.” (13)



imágenes 16: Vigas de concreto armado.

“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.” (13)

2.2.2. Patología en muros de albañilería, columna y vigas de concreto.

a) Patologías constructiva de la edificación

“La patología constructiva de la edificación es la que ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades después de su ejecución. Para referirnos a los daños o lesiones, por tanto, no hablaremos de patologías, sino de procesos patológicos. Para poder enfocar correctamente y solucionar un daño o lesión, hemos de conocer perfectamente su origen o causa, así como su evolución y su efecto final.” (17)

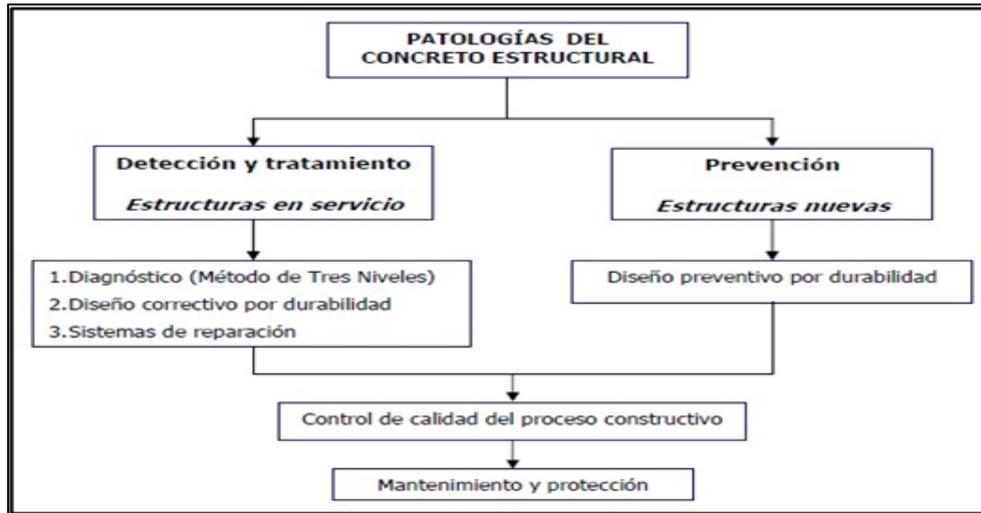
b) Patología estructural.

“La Patología Estructural se define como la disciplina de la Ingeniería Forense que detecta, trata y previene las patologías o daños que se presentan o se podrían presentar en los sistemas de concreto.” (18)

“En las estructuras en servicio, el estudio comienza con la detección de las causas y consecuencias del deterioro (diagnóstico), luego se realiza un diseño correctivo a los procesos de reparación, control de calidad y mantenimiento de la reparación.” (18)

“En el caso de estructuras nuevas, la Patología Estructural establece recomendaciones y especificaciones de diseño preventivo por durabilidad, control de calidad durante el proceso constructivo y protección de los elementos después de construidos.” (18)

“En el esquema de la figura se muestra la interacción entre los conceptos de detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural.” (18)



imágenes 17: Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural.

c) Patologías en elementos de concreto

“La debilidad de las estructuras suele reflejarse a través de patologías que aparecen en las edificaciones, ocasionando múltiples efectos, desde pequeños daños y molestias para sus ocupantes, hasta grandes fallas que pueden causar el colapso de la edificación o parte de ella.” (19)

“La variedad de patologías que se manifiestan en las edificaciones es infinita; Por ejemplo, las causas de aparición de una grieta en una edificación, pueden ser múltiples; algunas veces es posible identificarlas fácilmente, pero otras veces no lo es. Una manera sencilla de clasificar las patologías que se presentan en las edificaciones, es subdividiéndolas según su causa de origen. De acuerdo a esto, las patologías pueden aparecer por tres motivos:” (19)

d) Patologías que aparecen por defectos.

“son aquellas relacionadas con las propiedades intrínsecas de la estructura, son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra. Para evitar los defectos en las edificaciones, es necesaria la

intervención de personal capacitado y honrado durante la elaboración y ejecución del proyecto. Es decir, estas patologías deben ser evitadas, controladas y corregidas por personas expertas.” (19)

Defecto en la construcción.

“Generalmente, la principal causa de defectos en la construcción, se debe a la falta de personal calificado en las fases que comprende la ejecución del proyecto. Muchas veces 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.” (19)

“Todos los individuos involucrados en el proceso constructivo (operadores, maestro de obras, inspectores...) pueden con sus actos o decisiones, afectar el grado de calidad de una construcción. Este problema ocurre principalmente cuando las comunidades llevan a cabo algún proyecto, sin la asesoría e intervención de profesionales calificados.” (19)

Comúnmente los daños generados por defectos en la construcción, se originan por:

- ❖ Equivocaciones en el replanteo
- ❖ Variaciones del proyecto
- ❖ Incumplimiento de las normativas
- ❖ Falta de definición del proyecto
- ❖ Variaciones en los materiales

Defectos en los materiales de construcción

“Los materiales a utilizar en la construcción, en especial de edificaciones importantes, deben ser materiales óptimos, que cumplan con requisitos mínimos de calidad, que sean

apropiados para resistir las cargas de diseño y las condiciones del medio ambiente, que perduren en el tiempo durante la vida útil de la obra, que no sean culpables de fallas en las estructuras.” (19)

“Muchas veces 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.” (19)

“Todos los materiales y elementos constructivos, deben llegar a la obra en su estado correcto, de manera que posean todas las características físicas, mecánicas y químicas que se les presuponen, ya que éstas serán absolutamente necesarias para que cumpla correctamente la misión que se les va a asignar en la edificación.

Si alguna de las características del material no es la apropiada, resultará más fácil que aparezca alguna lesión o patología en el elemento y, por lo tanto, su durabilidad será menor.” (19)

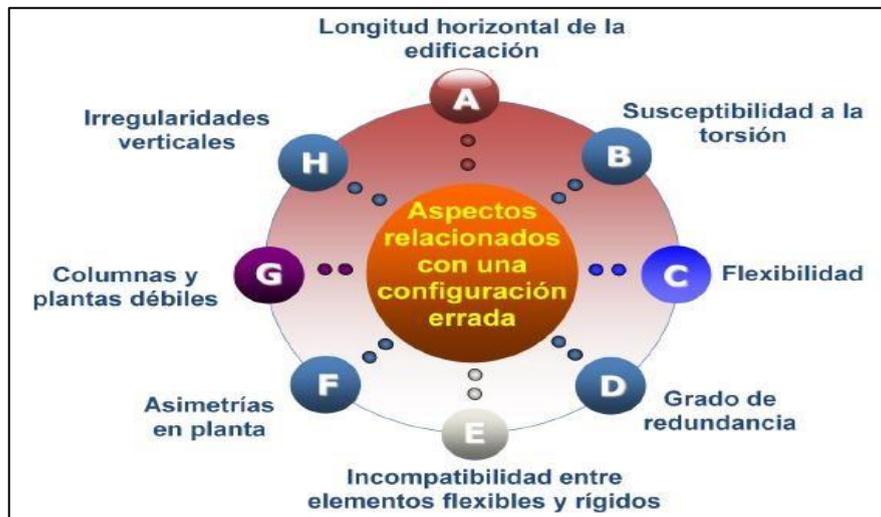
Defectos en el diseño del proyecto.

"Muchas veces el diseño errado de una edificación, puede ser el principal causante de sus fallas, especialmente cuando la estructura es sorprendida por la acción de un evento sísmico. Una buena configuración estructural, desarrolla un papel muy relevante en la determinación de vulnerabilidad de toda la estructura, ofreciendo condiciones y características que permiten el comportamiento adecuado de la misma en casos de ocurrencia de los eventos desastrosos más impactantes sobre las mismas, que son los sismos. Una configuración y diseño inapropiados, hacen que la estructura sea más vulnerable, presentando debilidades conceptuales que serán severamente penalizadas cuando ocurra un sismo de magnitud considerable.” (19)

“La configuración y diseño de una edificación está relacionada con la forma, el tipo, la disposición, la resistencia, la geometría, la fragmentación, entre otros aspectos que puedan

presentar los diferentes elementos estructurales o la edificación completa, como estructura global.” (19)

“Los principales problemas encontrados en el diseño y configuración de las estructuras, se relacionan con asimetrías y cambios bruscos de dimensiones, masas, rigideces y flexibilidades.” (19)



imágenes 18: Defectos en el diseño del proyecto.

“No existe una forma estructural ideal, pero sí existen ciertos principios básicos que pueden guiar un buen desempeño en cuanto a su configuración. Es importante destacar que existen condiciones necesarias, pero no suficientes para lograr una configuración y una forma estructural sana y adecuada.” (19)

“Los 3 principios básicos que debe cumplir un diseño estructural para que se comporte adecuadamente ante la ocurrencia de un evento sísmico, son los siguientes:” (19)

- ❖ **“La edificación debe ser lo más liviana posible.** Mientras más masa tiene el edificio, más elevadas serán las fuerzas de inercia que originan las sollicitaciones sísmicas.” (19)

❖ **“La edificación debe ser suficientemente rígida y suficientemente dúctil.** La nueva filosofía es lograr edificaciones cada vez más rígidas, limitando el valor de las derivas de pisos.” (19)

❖ **“La edificación debe ser sencilla y simétrica, tanto en planta como en altura.** Mientras más sencillas, simétricas y rectilíneas sean las estructuras, mayor será el grado de confiabilidad de las mismas cuando sean castigadas por algún movimiento sísmico.” (19)

e) Patologías causadas por daños.

“Son las que se manifiestan durante y/o luego de la incidencia de una fuerza o agente externo a la edificación. Los daños pueden ser producto de la ocurrencia de un evento natural, como un sismo, una inundación, un derrumbe, entre otros. Pero también pueden aparecer daños en las estructuras causados por el uso inadecuado de las mismas, por ejemplo, el caso en el que la edificación es obligada a soportar un peso superior al que fue concebido inicialmente (sobrecarga). Los daños muchas veces son inevitables, pero se pueden disminuir; no podemos impedir que ocurra un evento natural, pero sí podemos hacer que éste no se convierta en un desastre.” (19)

f) Patologías por deterioro de la edificación.

“Las obras generalmente se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura va presentando manifestaciones que deben ser atendidas con prontitud. La exposición al medio ambiente, los ciclos continuos de lluvia y sol, el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno; hacen que la estructura se debilite continuamente. Por esta razón es de vital importancia para las edificaciones, un adecuado y permanente mantenimiento, que ayuda a prevenir el deterioro normal e inevitable causado por el tiempo.” (20)

“Muchas de las lesiones que pueden encontrarse en las edificaciones son producto del transcurrir del tiempo, de la acción del medio ambiente; la exposición de una estructura a través del tiempo al aire, al agua, al sol, a la intemperie, puede causar efectos múltiples, entre los cuales pueden mencionarse:” (20)

- ❖ Humedades y filtraciones en paredes, techos, losas y otros elementos.
- ❖ Agrietamientos, descascaramientos e incluso desintegración, de elementos de madera, concreto y arcilla. Esto puede ocurrir cuando el elemento es expuesto a ciclos continuos de agua y sol.
- ❖ Descascaramiento y desintegración de elementos metálicos, producto de la corrosión de los mismos al estar expuestos al aire libre.
- ❖ La variación de temperatura y humedad ambiental originan cambios en el volumen de los materiales; estos cambios se manifiestan como contracciones y/o expansiones que pueden agrietar el elemento e incidir en su integridad.
- ❖ Asentamientos producto de la consolidación del terreno. Estos asentamientos se manifiestan generalmente, con agrietamientos de los elementos de las estructuras.



imágenes 19: Patologías por deterioro de la edificación.

“La ciencia que tiene por objeto dar una explicación científica al comportamiento anormal (anómalo) de los materiales y de los subsistemas constructivos, a través de un estudio sistemático y ordenado de los daños y deterioros; analizando y determinando sus causas y la manera cómo influyen en la obra, para mediante la formulación de procesos estimar la vida residual, y determinar las medidas correctivas que permitan recuperar las condiciones de desempeño en la obra, teniendo en cuenta la factibilidad económica y segura de su reparación o mantenimiento, o si por el contrario es necesaria su demolición.” (20)

d) Clases de patologías.

“Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico.

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento. El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar. Pero, en líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico.” (21)

1. Lesiones Físicas.

“Son todas aquellas en que las problemáticas patológicas se producen a causa de fenómeno físico como las heladas, condensaciones, etc. y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:”
(20)

Humedad.

“Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo.

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades.” (20)



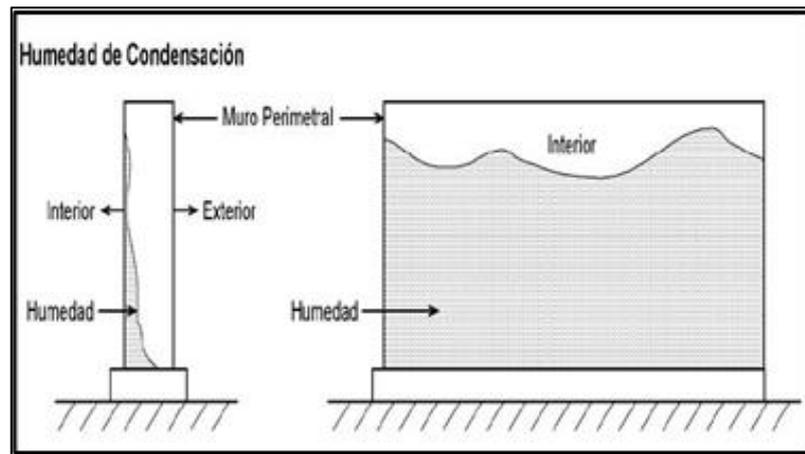
imágenes 20: efectos de la humedad.

- ❖ **Humedad capilar:** es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.



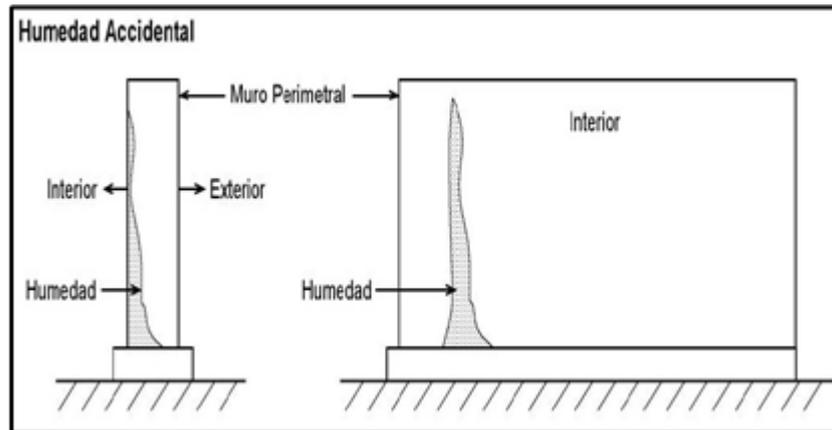
imágenes 21: Humedad capilar.

- ❖ **Humedad de condensación:** Es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión baja, como los exteriores.



imágenes 22: Humedad por condensación.

- ❖ **Condensación superficial interior:** Aparece en el interior de un cerramiento.
- ❖ **Condensación intersticial:** Aparece en el interior de la masa del cerramiento o entre dos de sus capas.
- ❖ **Condensación higroscópica:** Se produce dentro de la estructura porosa del material que contiene sales que facilitan la condensación del vapor de agua del ambiente.
- ❖ **Humedad accidental:** Es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.



imágenes 23: Humedad accidental.

Erosión.

“Se puede definir la erosión, refiriéndose a cerramientos y acabados, como la destrucción o alteración de la superficie de los materiales que constituyen la capa exterior de los cerramientos, como consecuencia de la acción conjunta de diversos agentes externos y de las características físico- químicas de los propios materiales. La lesión afecta básicamente a la superficie del material y de la unidad constructiva y presenta dos variantes: destrucción y alteración.” (20)

“La destrucción implica la desaparición de parte del material, marcando depresiones superficiales más o menos extensas o haciendo romas las esquinas. Aquí podrían englobarse las que son consecuencia de las criptoflorescencias y, en algunos materiales, podría existir la tendencia a hablar de “desprendimientos”, y sobre todo cuando se trata de exfoliaciones y excamaciones.” (20)

“La alteración de la superficie de un cerramiento, que es el material que lo constituye en la cara exterior, supone una transformación normalmente química, de las partículas más externas del mismo, apareciendo, bien moléculas químicamente distintas y, por

tanto con diferente estructura química y diferente aspecto y textura exteriores, o bien una transformación solamente física de las mismas partículas que, en cualquier caso produce una modificación en su aspecto y textura exteriores.” (20)

Erosiones mecánicas

“La erosión mecánica es aquella en la que el agente erosionante tiene carácter mecánico y, por lo tanto, el resultado es una pérdida de material superficial por destrucción del mismo, bien de forma lenta (abrasión) bien rápida (golpe o impacto). La abrasión e impacto en paredes ocasionada por el viento, depende básicamente, del nivel de exposición de la fachada y de la posible existencia de partículas pétreas arrastradas por el viento, lo que se da en zonas y playas desérticas mayormente. Las partículas al chocar contra la superficie exterior de aquella, producirán una abrasión lenta, pero continuada, cuya intensidad estará en función del viento y de la dureza superficial del material constitutivo. Ello provocará diferencias de erosión según el nivel de exposición puntual del elemento en la fachada (mayor en cornisas y esquinas), y del mismo material (ladrillos u otro). El diseño constructivo de las fachadas habrá de considerar esos factores, con el objeto de utilizar materiales de mayor dureza superficial en los puntos y zonas mayormente expuestas.” (20)

Erosión química

“Es todo tipo de transformación molecular de la superficie de los materiales pétreos, como consecuencia de la reacción química de sus componentes con otras sustancias atacantes tales como: los contaminantes atmosféricos, sales de álcalis disueltos en las aguas de capilaridad, filtración o accidentales, productos fabricados por el hombre, etc.” (20)

Polvo o suciedad

“Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de la fachada.

En algunos casos puede incluso llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas podemos distinguir dos tipos diferentes de suciedad:” (20)

- ❖ **“Ensuciamiento por depósito.** Es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.” (20)
- ❖ **“Ensuciamiento por lavado diferencial.** Es 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.” (20)

2. Lesiones Mecánicas:

“Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que se provoca movimiento, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados:” (21)

Deformaciones.

“Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en los componentes estructurales como de cerramiento y que son consecuencias de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras y grietas (21)

Grietas.

“Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que

solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino FISURAS. Dentro de las GRIETAS, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos.” (21)

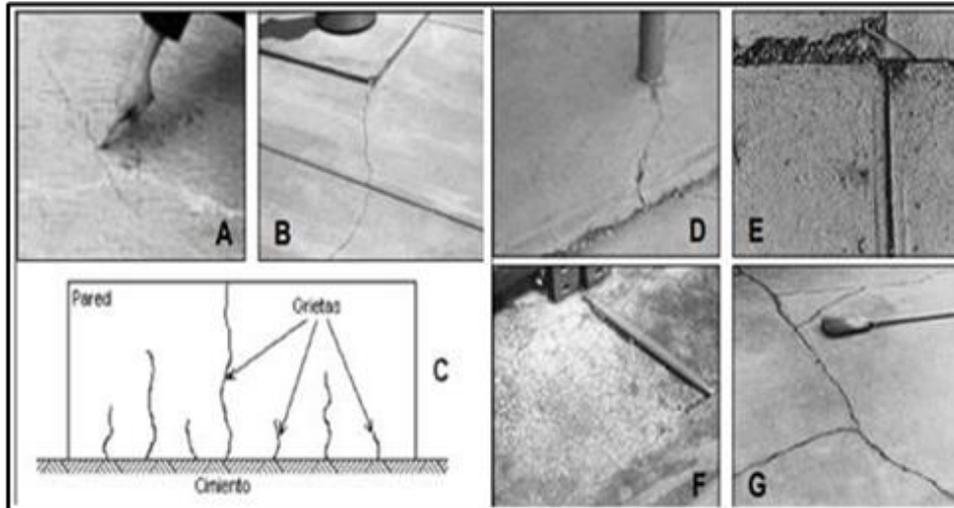
“Por exceso de carga. - Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometido a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un esfuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.” (21)

“Por dilataciones y contracciones higrotérmicas. Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramiento de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.” (22)

“El concreto (hormigón), 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:” (22)

Figura A: Grietas por retracción plástica.

- ❖ Forma B: Grietas debidas a la colocación de juntas inapropiadas.
- ❖ Forma C: Grietas debidas a restricciones continuas externas (Ejemplo: muro colocado en un lugar restringido a lo largo del eje del fondo del cimiento)
- ❖ Forma D: Grietas debidas a la falta de una junta de aislamiento.
- ❖ Forma E: Grietas en D por congelación y deshielo
- ❖ Forma F: Resquebrajamiento o grietas aleatorias.
- ❖ Forma G: Grietas por asentamiento.



imágenes 24: Filtraciones que causan humedad en techo.

“La mayoría de las grietas aleatorias que aparecen a edad temprana, aunque son antiestéticas, raramente afectan la integridad estructural o la vida útil del concreto. Las grietas con patrones poco espaciados, debidas a la congelación y el deshielo, que típicamente aparecen a edades posteriores, son una excepción y pueden conducir a un deterioro último.” (23)

Fisuras.

“Se denomina fisura la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizará según su dirección, ancho y profundidad utilizando los siguientes adjetivos: longitudinal, transversal, vertical, diagonal, o aleatoria. Los rangos de los anchos de acuerdo con el ACI son los siguientes:” (23)

Imágenes 25: dimensiones de la fisura,

| MODELO | TAMAÑO |
|---------|-------------------|
| Fina | 0.0 mm a 1.00 mm |
| Mediana | 1.00 mm a 2.00 mm |
| Ancha | 2.00 mm a 3.00 mm |

“Son las aberturas superficiales que afectan sólo la parte superficial del elemento constructivo, o su acabado. Se producen por reflejo del soporte o son inherentes al acabado.” (20)

“la fisuración representa uno de los síntomas patológicos más importantes de su comportamiento en servicio. En todas las construcciones en las que interviene el hormigón, y, por lo tanto, el cemento, aparecen fisuras que pueden manifestarse al cabo de años, semanas o en algunos casos horas. Las causas de la fisuración pueden ser muy variadas y su detección no siempre es fácil; sin embargo, su conocimiento es importantísimo para saber por qué se ha producido el fenómeno, a fin de ponerle remedio o aplicar una terapéutica apropiada.” (24)

La fisuración puede deberse en su totalidad y casi exclusivamente a las siguientes causas:

- a) Curado deficiente.
- b) Retracción.
- c) Entumecimiento.
- d) Variaciones de temperatura.
- e) Ataque químicos.
- f) Excesos de carga.
- g) Errores de proyecto.
- h) Errores de ejecución.
- i) Asentamientos diferenciales.

“Las causas comprendidas entre a) y e) son inherentes al hormigón como material, mientras que las restantes provienen de la mala aplicación de los principios de la estática, debido al exceso en las sollicitaciones o a negligencias en el proyecto o en la construcción

uno de los principales peligros que pueden presentar las fisuras, aparte de su aspecto antiestético y la sensación de poca seguridad de la pieza fisurada, es el de ser una puerta abierta para la corrosión de las armaduras.” (24)

Fisuras por tracción.

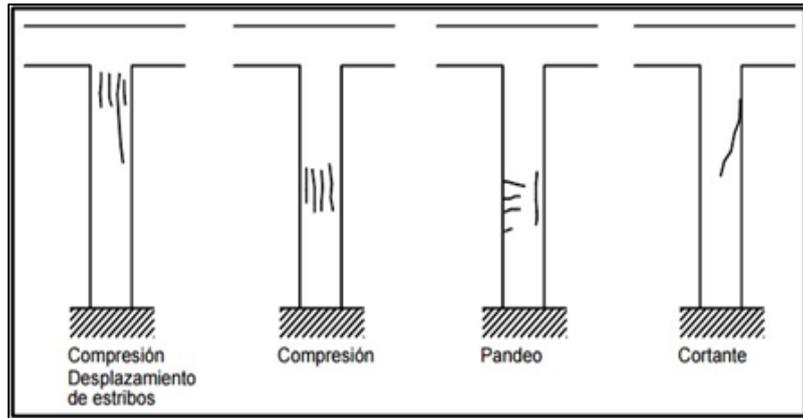
“Son poco usuales en el hormigón armado debido que el acero se encarga de absorberlas; sin embargo, cuando las deformaciones de éstas son relevante pueden aparecer coincidiendo, con el lugar donde están colocados los estribos.” (24)

Fisuras por compresión.

“El hormigón, sometido a esfuerzos de Compresión simple, puede fisurarse si el valor del esfuerzo es mayor que la resistencia. Las fisuras son paralelas a la dirección del esfuerzo, la separación entre ellas es muy variable y su trazado es irregular debido a la heterogeneidad del hormigón.” (25)

“En las columnas, la aparición de fisuras de compresión es muy peligrosa, siendo síntoma precursor de un hundimiento inmediato de la zona afectada y consecuentemente, el colapso de la pieza.” (25)

“Son especialmente peligrosas por su evolución, generalmente rápida y por la importancia de dichos elementos estructurales. Muchas veces es bastante difícil identificarlas.” (25)



imágenes 26: Fisuración por compresión en columnas.

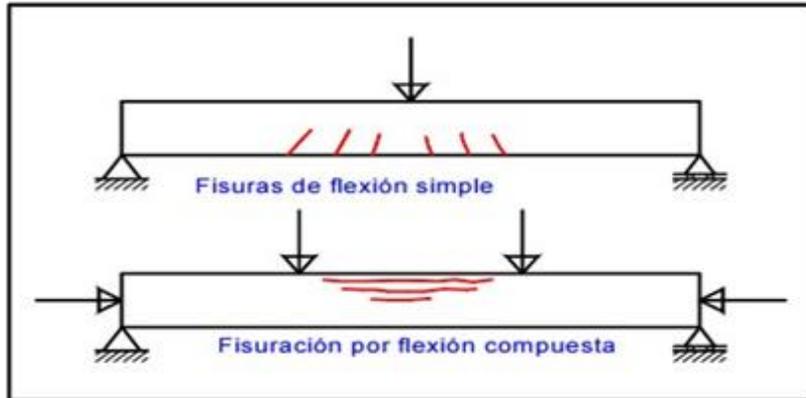
Fisuras por flexión.

“Son las más comunes en el hormigón armado, pudiendo presentar diferentes formas según correspondan a Flexión Pura o Flexión Combinada con esfuerzo cortante.” (24)

“**En la Flexión Simple**, las fibras tendidas se pueden considerar sometidas a un esfuerzo de tracción simple cuya intensidad va disminuyendo conforme la fibra considerada se va acercando a la línea neutra. Estas fisuras aparecen, por lo tanto, 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 que al final se encorve buscando el punto de aplicación de la carga y desapareciendo en la zona de compresión.” (25)

“**Si la Flexión es Compuesta**, es muy posible que sea la fibra más comprometida la que primero sufra fisuración.” (25)

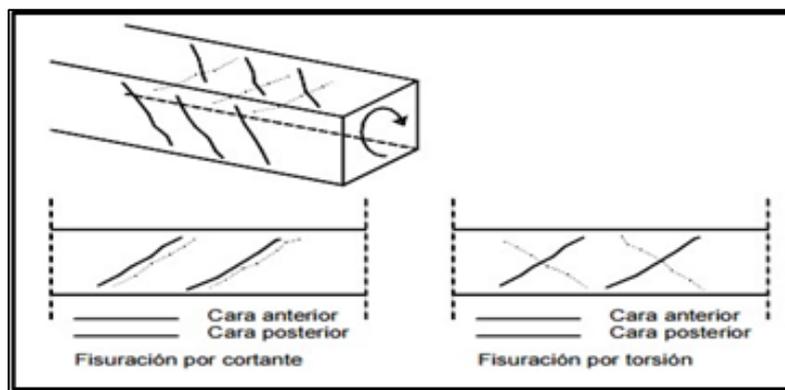
“Las Fisuras de Flexión avisan con tiempo; no son, por lo tanto, índice de peligro inminente y dando tiempo, por consiguiente, para tomar medidas correctivas al elemento estructural.” (25)



imágenes 27: Fisuración por flexión de una viga.

“Fisuras por torsión.

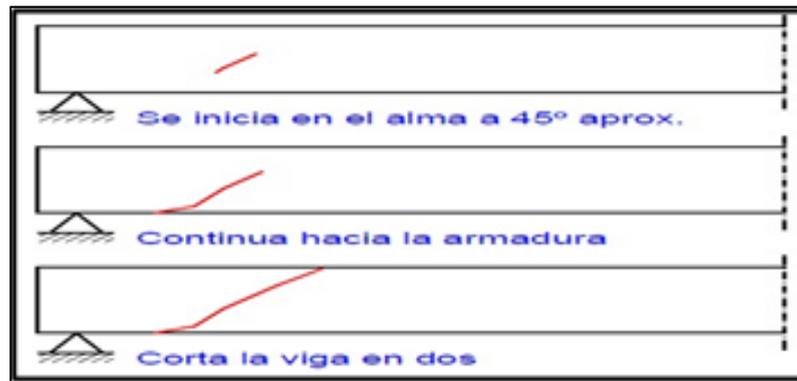
Los esfuerzos de Torsión dan lugar a fisuras inclinadas a 45° que aparecen en las diferentes caras de la pieza. Este tipo de fisuras es frecuente en estructuras de edificio cuando existen pórticos arriostrados de luces descompensadas y cuando no se ha tenido en cuenta el efecto de Torsión, que se origina colocando las armaduras precisas para absorber estos esfuerzos.” (25)



imágenes 28: Fisuración por torsión de una viga.

Fisuras por esfuerzo cortante.

“Suelen aparecer en el alma de las vigas progresando hacia las armaduras para llegar finalmente a los puntos de aplicación de las cargas, con lo cual dividirán las piezas en dos partes. En vigas de hormigón armado, aparecen las fisuras cerca de los apoyos si los estribos o barras dobladas son de cuantía deficiente.” (25)



imágenes 29: Fases del fisuramiento por cortante.

Fisuras por corrosión de las armaduras.

“El acero al corroerse aumenta de volumen en una proporción de 10 veces aproximadamente, por lo que actúa como una cuña interna que hace saltar el recubrimiento de hormigón. Lógicamente este efecto se producirá a lo largo de las armaduras y normalmente aparecerán dichas fisuras manchadas de óxido, por lo que esta patología es muy fácil de detectar. Las primeras armaduras en corroerse son las de la armadura principal y en fase avanzada los cercos. Es en este momento cuando la patología empieza a ser peligrosa en pilares, puesto que pueden pandear las armaduras principales.” (25)

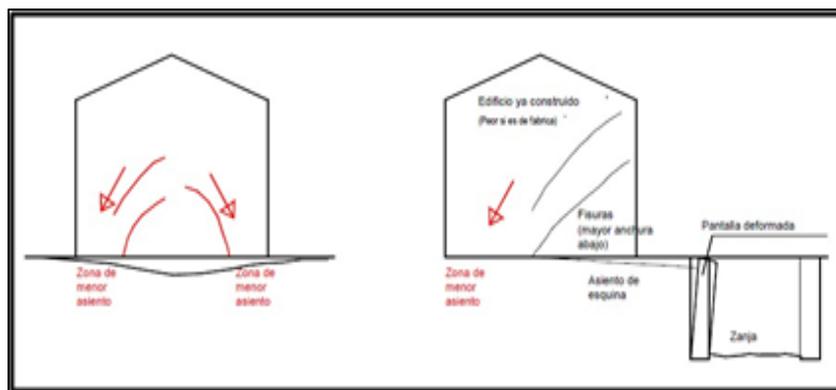
“Para evitar este problema utilizando hormigón compacto, con recubrimientos adecuados y cementos con alto contenido en cal si el ambiente es agresivo. Una vez que produces la patología hay que sanear el hormigón dañado y reconstruirlo con un hormigón o mortero adecuado, protegiendo la superficie con un producto especial.” (25)



imágenes 30: Fisuración debida a corrosión de las armaduras.

Fisuras por asientos excesivos.

“La fisuración producida por asientos es una parte sustancial de las patologías observadas y en general suponen problemas difíciles y costosos de resolver. Esto y la propia incertidumbre de trabajar con un material como es el terreno, cuyas propiedades no son bien conocidas, hace que este tema sea de especial dificultad.” (25)



imágenes 31: Fisuración por asientos excesivos.

Desprendimiento.

“Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a lo acabado continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.” (21)

3. Lesiones Químicas:

“Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.” (21)

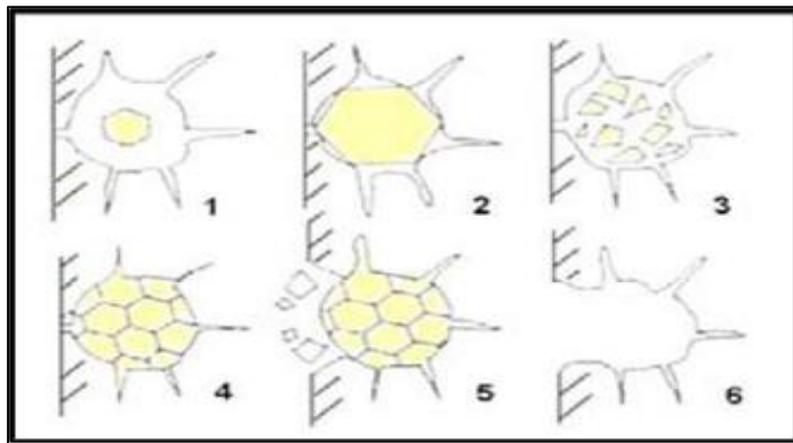
“El origen de las lesiones químicas suelen ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferentes:” (21)

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.” (21)

Esta cristalización suele presentar formas geográficas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes:

- ❖ **“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 encontrarse sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.” (21)
- ❖ **Sales cristalizadas bajo la superficie del material.** - En agujeros, que a la larga acabaran desprendiéndose. Este tipo de eflorescencia se denomina **CRIPTOFLORESCECIAS.**



imágenes 32: Esquema evolutivo de eflorescencias.

- 1.-Formación de sales en el interior del poro.
- 2.- Crecimiento del cristal en el interior.
- 3.- Fracturación del cristal.
- 4.- Continuación del crecimiento de las partículas.
- 5.- Rotura del poro por las fuerzas de cristalización.
- 6.- El viento y la lluvia eliminan los restos de arena que se formaron y quedaron en el exterior.



imágenes 33: Las patologías presentes en este muro se ven la eflorescencia

Oxidación.

“Es un proceso químico por el cual la superficie de un metal reacciona con el oxígeno del aire que tiene a su alrededor y se transforma en óxido.

Es la transformación de los metales en óxido al entrar en contacto con el oxígeno. La superficie del metal puro o en aleación tiende a transformarse en óxido que es químicamente más estable, y de este modo protege al resto del metal de la acción del oxígeno.” (21)

Corrosión.

“Es un ataque que implica una reacción química acompañada del paso de corriente eléctrica. Por esta razón, la corrosión suele denominarse también oxidación electrolítica. A diferencia de la oxidación propiamente dicha, la corrosión no afecta sólo a la capa superficial del metal, sino que el ataque continúa hasta la destrucción total del mismo. Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal. Este proceso se debe a la acción de una pila electroquímica en la cual el metal actuará como ánodo o polo negativo y perderá electrones a favor del cátodo o polo positivo. Según el tipo de pila que encontremos, podemos diferenciar distintos tipos de corrosión:” (21)

e) Evaluación de patologías en estructuras de concreto

“La evaluación y el diagnóstico constituyen el paso quizá más importante puesto que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la intervención. Acertar en el diagnóstico representa el éxito de la inversión y por supuesto en la solución de las patologías causantes del problema.” (23)

Tipos de inspección:

Inspección preliminar.

“El propósito de esta inspección es el de evaluar de manera inicial o preliminar las condiciones en que se encuentra una edificación. Se trata de recorrer el inmueble y mediante una fundamentada observación formarse una idea clara y precisa del estado general, evaluar el tipo de problemas que la afectan con lo cual, se determina si es necesario pasar a una inspección más rigurosa.” (23)

“Pero la Inspección Preliminar representa una muy buena oportunidad para conocer sobre el estado de las edificaciones y probablemente algún daño por incipiente que parezca descubierto en esta etapa evitara un mayor costo de la reparación que si se determina tardíamente.” (23)

Tabla 1: Aspectos generales de toda edificación.

| ITEM | OBSERVACIONES |
|--------------|---------------|
| Nombre | |
| Dirección | |
| Localización | |
| Propietario | |
| Ciudad | |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Número de pisos | Originales y ampliaciones |
| Tipo de inmueble | Casa, edificio, bodega |
| Tipo de cubierta | Placa, Tejas |
| Área de la construcción | Por piso y total |
| Año de construcción | Puede ser aproximada |
| Fechas de otras intervenciones | |
| Unidad independiente | Apartamento o edificio |
| Constructor | Matrícula profesional |
| Arquitecto diseñador | Matrícula profesional |
| Diseños de Ingeniería | Estudio de suelos, Diseño estructural |
| Uso e historia de utilización | Vivienda, oficinas, comercio |
| Estudios previos | |
| Planos de construcción | Planos de la obra o de intervenciones |
| Materiales predominantes | Mampostería, Concreto, madera |
| Normas utilizadas | |
| Documentos de obra | Bitácora, memorandos, correspondencia |

| | |
|----------------------------|---|
| Medio ambiente circundante | Ampliar información dado su importancia |
| Condiciones topográficas | Evidencia de alteraciones |
| Accidentes geotécnicos | |
| Documentos adicionales | Reclamaciones |

En algunos casos las circunstancias pueden determinar que se derive de esta Inspección directamente un diagnóstico ante la evidencia de los daños y su tratamiento.

Tabla 2: Referencias del Informe Preliminar.

| ITEM | OBSERVACIONES |
|--------------------------------|----------------------|
| Nombre | |
| Antecedentes de la edificación | |
| Evaluación visual | |
| Daños y anormalidades | |
| Humedades | |
| Manchas | |
| Fisura o grietas | |
| Propuesta para: | |
| Mediciones | |
| Zonas de evaluación | |
| Ensayos recomendados | |
| Recomendaciones inmediatas | |
| Plan del trabajo posterior | |

En cuanto al medio ambiente que rodea edificación, es importante calificar y cuantificar su entorno de manera preliminar mediante la valoración de los aspectos que se relacionan en la siguiente Tabla.

Tabla 3: Aspectos del medio ambiente.

| ITEM | OBSERVACIONES |
|---------------|-----------------------------------|
| Nombre | |
| Atmósfera | Rural, urbana, marina, industrial |
| Agua | Natural, doméstica, industrial |
| Suelo | Natural, relleno |
| Temperatura | Alta, media, baja |
| Vientos | |

Inspección detallada.

“Cuando la Inspección preliminar lo recomienda o la evidencia de los daños lo hace necesaria, se realiza un tipo de Inspección que llamaremos INSPECCIÓN DETALLADA por cuanto las condiciones y circunstancias presentes en la edificación exijan una exhaustiva investigación.” (23)

La Inspección Detallada cubre un conjunto de acciones que deben seguirse de forma secuencial y programada y cubre entre otras, las siguientes labores:

- ❖ Investigación Documental.
- ❖ Inspección visual detallada.
- ❖ Levantamiento gráfico de daños.
- ❖ Diagnóstico de Patologías.
- ❖ Informe de la Inspección.

Inspección especial.

“La inspección Especial está recomendada como un caso particular de patologías puntuales cuando de manera casi repentina o súbita aparecen daños que afectan la edificación y se hace necesaria una inspección a partir de la cual se toman medidas inmediatas como, por ejemplo, la evacuación de un edificio por daños causados por la construcción en la vecindad, daños por acciones terroristas, por efecto de un sismo, etc. Podría decirse que corresponde a una parte de la Inspección detallada.

Se puede elaborar un informe en el cual se haga referencia al motivo de la inspección, señalando las pautas y recomendaciones que deben seguirse especialmente frente a la estabilidad y seguridad derivada del uso del inmueble.” (23)

Inspección rutinaria o de mantenimiento.

“La inspección Rutinaria o de mantenimiento como su nombre lo indica se realiza en períodos regulares de tiempo como parte de programas de prevención de daños o como fundamento para acciones de limpieza, reposición de acabados, pintura, etc. La durabilidad del concreto es la capacidad de mantener la utilidad de un producto, componente, ensamble o construcción, durante un período de tiempo.” (26)

2.2.3. Técnicas de reparación y refuerzo de estructura de concreto armado y albañilerías.

“Se trata de identificar el sistema estructural de resistencia que comúnmente está compuesto por las columnas, vigas, placas, amarres, conexiones, diafragmas, muros de cortante y la cimentación.” (23)

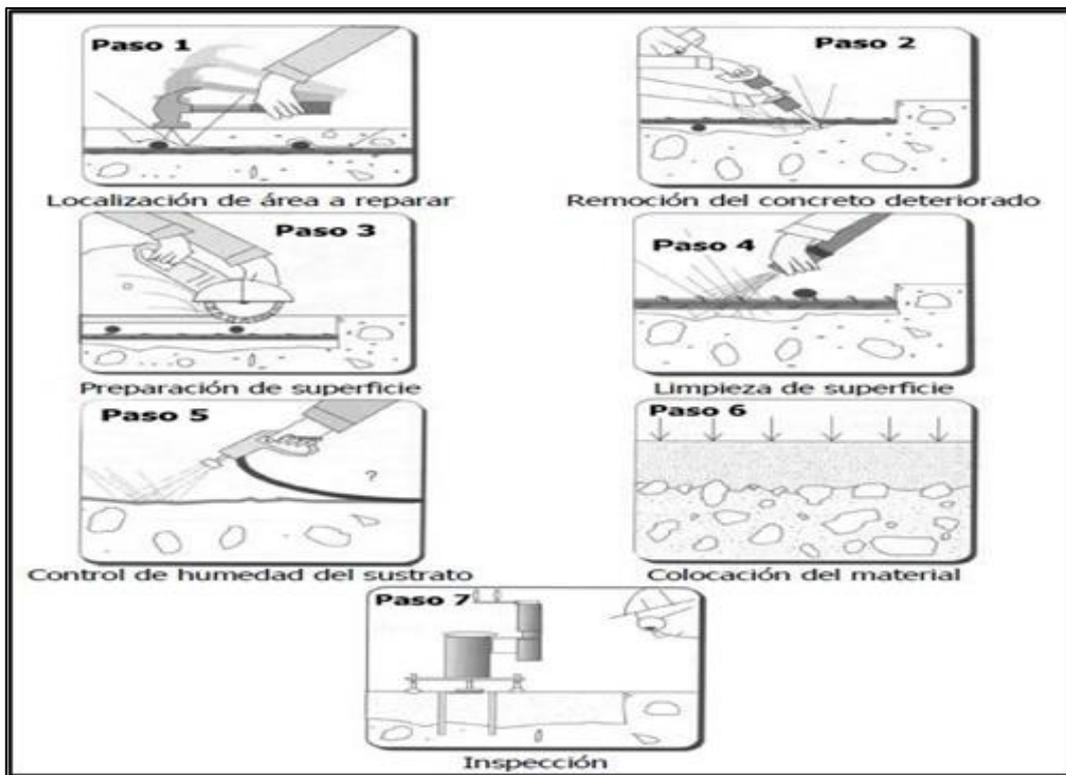
“La definición del sistema estructural debe estar acompañada de la realización de planos de la edificación en caso de que ellos no existan, pero debe agotarse su consecución en vista de la importante información que pueden contener y facilitar labores posteriores del diagnóstico.” (23)

“Se debe complementar la información realizando algunos esquemas del planeamiento general incluyendo detalles particulares en función de las características propias de las patologías presentes como por ejemplo la presencia de árboles, fuentes de agua en la cercanía, accidentes topográficos, vías con alto tráfico, etc. “Sika brinda soluciones para rehabilitación y preparación de edificios e infraestructura ayudando a hacerlo más sostenible, incluyendo soluciones duraderas y rentables. Muchos años de investigación y desarrollo, más décadas de experiencia práctica, han permitido a Sika proporcionar sistema para restaurar y lograr la representación de estructura de concreto armado (viga, columnas y placas, etc.) que se han deteriorado debido a la

corrosión, daños estructurales, filtraciones de agua, actividades sísmicas, entre otro. Nuestro producto garantiza una óptima solución de soluciones al problema de Oxido en el concreto, fisuras en el concreto, cangrejeras.” (Sika) Los principios de reparación y protección se definirán desde la norma EN 1504-9 y las opciones de reparación de la estrategia de gestión.” (27)

La filosofía de diseño de la reparación deberá tener en cuenta lo siguiente:

- ❖ Tipo, causas y extensión de los defectos.
- ❖ Condiciones de servicio futuras.
- ❖ Programa de mantenimiento futuro.



imágenes 34: Las patologías de diseño de la reparación.

“Es importante que este trabajo no sólo considere la estructura a largo plazo, sino también que los materiales de reparación propuestos no tengan reacciones adversas con la propia estructura.” (27)

2.2.4. El control de calidad y su incidencia en la prevención de patología.

“El control de calidad es uno de los elementos fundamentales en cuanto a la prevención de las patologías en la construcción.” (28)

“La calidad es un factor que se debe dar en todos los componentes y momentos de una obra arquitectónica, desde el diseño del proyecto, la planificación y organización, la calidad de la documentación del proyecto ejecutivo, pasando por la calidad de los materiales, de la mano de obra, la calidad en la fiscalización de la misma, la calidad del terreno de implantación, la calidad y cantidad de tiempo de ejecución.

En el control de calidad de una obra se dan fundamentalmente dos aspectos: en el control de producción y el control de recepción, donde interactúan los profesionales de cada área, garantizando el resultado.” (28)

“El sistema de garantía de calidad se basa en: planeamiento, proyecto, materiales, ejecución, manual de uso y mantenimiento, todo esto con respecto del profesional al propietario.” (28)

“Así también las especificaciones, el procedimiento, el control de producción, el control de recepción, documentación y archivo, responsabilidad del profesional con respecto a los demás contratistas.” (28)



imágenes 35: Las patologías de diseño de la reparación.

1. Nivel de severidad de las patologías.

Los niveles de severidad son las métricas personalizadas que los revisores pueden utilizar para medir la importancia de cualquier problema relacionado.

En la presente tesis desarrollada, el autor tomo el siguiente criterio para determinar y dar un diagnostico final sobre nivel de severidad que presenta las patologías identificadas y analizadas en el cerco perimétrico del cerco perimétrico los Ángeles las cuales fueron: **Leve** (1), **moderado** (2) y **severo** (3). Además, el autor de esta tesis, las patologías que identifico y analizo, tomo como criterio el nivel de severidad, por tipos de patologías y daños de afectación que sufrió cada elemento del cerco perimétrico de la losa deportiva losa Ángeles. Estas patologías identificadas en el cerco perimétrico de dicha infraestructura fueron consideradas de la siguiente manera:

Leve: Fue considerado por el autor de la tesis, a patologías de menor relevancia, que no causan daños estructurales y que están en la fase de inicio en la estructura del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles. Estas patologías son: Humedad; erosión física cuando está en la fase de inicio y que su área de afectación es pequeño; picadura en fase de inicio y con área de afectación mínima; desprendimiento, erosión mecánica cuando se presente en la parte superior del cada elemento del cerco perimétrico; eflorescencia en la fase de inicio y con área de afectación mínima; mohos y fisuras cuando es superficial, por cambios higrotérmicos, fisuras por quemado de tarrajeo y por el curado a tiempo y también que no sean fisuras vivas, además no superen al espesor de 1mm según el ACI.

Moderado: Fue considerado por el autor de la tesis, a patologías de menor relevancia, pero, en esta etapa, el área de afectación de las patologías identificadas cubrirá mayor

área en los elementos de dicho cerco perimétrico, también presentaran mayor relevancia que la fase leve. Estas patologías identificadas como nivel moderado para el cerco perimétrico de la losa deportiva losa Ángeles: Erosión física cuando tenga mayor área afectación que la fase leve y con mayor deterioro del material de cada elemento del cerco perimétrico; erosión mecánica con mayor área de afectación que la fase leve y con mayor profundidad, desprendimientos con área afectación mayor que la fase leve; deformaciones; fisuras en juntas horizontales en el extremo superior e inferior de cada elemento, además cuando su medida este dentro el rango de 2 mm según el ACI; grietas moderadas y cuando el elemento de dicho cerco perimétrico, sufrió un pequeño asentamiento de suelo, y que esta grieta ya no tiende a crecer; finalmente erosión química.

Severo: Fue considerado por el propio autor de la tesis, a patologías, cuando es por motivos de fallas estructurales, ya sea por malos cálculos estructurales, malos estudios de suelo, proceso constructivo erróneos y pequeño movimiento sísmicos. Estas patologías son: Grietas; fisuras; corrosión y oxidación; erosión mecánica cuando se presenta en la base de cada elemento de dicho cerco perimétrico; erosión física cuando se presenta en la base de cada elemento de dicha infraestructura. Además, cuando este carcomido más del 70% el material de cada elemento que conforma dicho cerco perimétrico, ya sea por erosión física, mecánica y química.

A. Identificación de patologías

1. Erosión

La erosión se define como la desintegración progresiva de un sólido por cavitación, abrasión o acciones químicas.



imágenes 36: Erosión física en paredes.

2. Eflorescencia

Las eflorescencias consisten en la aparición de manchas blancas debidas a depósitos salinos, que suelen aparecer en su superficie, cualquiera que sea su origen, en un momento determinado. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.



imágenes 37: Se muestra eflorescencia en el muro.

3. Grieta

Es toda aquella abertura incontrolada de un elemento superficial que afecta a todo el espesor del muro, Pero son motivadas principalmente por:

- Movimientos del suelo cuyo desplazamiento afecte a los cimientos. - Reparto defectuoso de las cargas o sobrecargas no previstas.
- Variaciones térmicas e higrométricas que dañen la cohesión de los materiales portantes y causen desmoronamiento en los elementos soportados.



imágenes 38: Se muestra grieta en el muro.

4. Fisuras

Abertura que afecta a la superficie del elemento o su acabado superficial.



imágenes 39: de fisura en el revestido de sobrecimientos.

5. Corrosión.

La corrosión es la interacción de un metal con el medio que lo rodea, produciendo el consiguiente deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas. La corrosión puede ser mediante una reacción química (óxido – reducción) en la que intervienen la pieza manufacturada, el ambiente y el agua o por medio de una reacción electroquímica.



imágenes 40: Corrosión del acero.

6. Exudación

Propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. Está en función por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar. Está influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que a más fina es la molienda de este mayor es el % de material que pasa por la malla N° 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de mezcla.



imágenes 41: Exudación.

7. Humedad

La humedad aparece en forma indeseada, incontrolada y en proporciones superiores a las esperables en cualquier material o elemento constructivo.



Imágenes 42: humedad.

III. Metodología

3.1. Diseño de Investigación.

Tipo de Investigación

- ❖ En común, el estudio realizado es del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal.
- ❖ Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.
- ❖ Es No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.
- ❖ Es de corte transversal, porque está analizando en este periodo de mayo del 2017.

Nivel de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlacional. Estas últimas basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar los aspectos, dimensiones y/o comportamientos del fenómeno a estudiar propios del proyecto.

- ❖ Se desarrollará siguiendo los principales métodos, para el desarrollo de la siguiente investigación: análisis, síntesis, deductivo, descriptivo, estadístico y en de otros y también es posible utilizar software para el procesamiento de los datos.
- ❖ La estimación a realizar será de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hará de manera manual, no se utilizará software.
- ❖ La metodología a utilizar, para el crecimiento del proyecto será:

- ❖ El sumario de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda el régimen, análisis y legalización de los datos existentes y de todo el conocimiento necesario que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto.
- ❖ Estudio de la aplicación para la Determinación y Evaluación de los diferentes tipos de patologías de diagnóstico total realizado al perímetro.
- ❖ Metodológicamente la investigación, de acuerdo al tipo y nivel de investigación, al alcance del objetivo general y objetivos específicos, con la finalidad de recolectar la información necesaria para responder al problema de la investigación del proyecto, este diseño se gráfica de la siguiente manera:

M – O – A – E – R

Donde:

M: muestra, **O:** observación, **A:** análisis, **E:** evaluación, **R:** resultados

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población.

Para la presente Investigación la Población se enmarca al cerco perimétrico de losa deportiva los Ángeles por lo que se tomará una muestra y estará dividida en tramos, para su respectiva determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura del cerco perimétrico de la Losa deportiva Losa Ángeles, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2017.

3.4.2. Muestra.

Se seleccionaron toda la infraestructura del cerco perimétrico de la losa deportivo los Ángeles, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento Áncash; en lo cual consta de 125.03 metros lineales.

3.4.3. Muestreo.

El muestreo para el cálculo, introducir ejes y tramos especificados en los planos y evaluación de patologías debidamente de cada uno de los componentes clasificados de acuerdo al estado, condición y presencia de diferentes tipos de patologías que presenten en los diferentes componentes de cierre del cerco perimétrico de la losa deportivo los Ángeles, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento Áncash.

| UNIDAD | DISTANCIA | REFERENCIA |
|---------------|------------------|--------------------------|
| M1 | 10.02 | Pasaje Genarios |
| M2 | 14.40 | Pasaje Genarios |
| M3 | 14.06 | Pasaje Genarios |
| M4 | 9.05 | Pasaje San Matías |
| M5 | 7.05 | Pasaje San Matías |
| M6 | 8.08 | Pasaje San Matías |
| M7 | 9.82 | Pasaje San Matías |
| M8 | 10.20 | Pasaje los Jardines |
| M9 | 6.50 | Pasaje los Jardines |
| M10 | 11.48 | Pasaje los Jardines |
| M11 | 34.08 | Colinda con una vivienda |

Teniendo en cuenta como: longitud del cerco perimétrico evaluado = 125.03 m

3.3. Definición y Operacionalización de variables.

| OPERACIONABILIDAD DE VARIABLES | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|--|
| VARIABLES | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | INDICADORES | DIMENSIONES |
| Patología del concreto | Observaciones Ficha de inspección | Quiere decir que las patologías presentan lesiones físicas, mecánicas; cerca de la evidencia de fallas que pueden alterar o sufrir la estructura y el comportamiento del concreto durante su vida útil. | Calidad y tipo de lesiones Nivel de severidad Baja (leve) ¹ medio (moderado) ² Alto (severo) ³ | Características De las patologías. Mecánicas ➤ Erosiones mecánica. ➤ Filtración. ➤ Grietas. ➤ Fisuras. ➤ Desprendimiento Químicas. ➤ Eflorescencia ➤ Oxidaciones y corrosiones ➤ Erosiones químicas. ➤ mohos Físicas ➤ Humedad. ➤ Erosion física. ➤ Picaduras. |

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Evaluación Visual y toma de información través de ficha técnica, como instrumento de recolección referente a la muestra según el muestreo.

La evaluación de la condición añadir los siguientes aspectos:

Equipo.

- ❖ Wincha, para determinar las longitudes y las áreas de los daños.
- ❖ Regla, cinta métrica para constituir las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- ❖ Computadora.
- ❖ Libros de referencia y pagina web.
- ❖ Cámara fotográfica.

3.5. Plan de Análisis.

El plan de análisis, estará de acuerdo de la siguiente manera:

- ❖ El análisis se realizará, teniendo la inteligencia general de la localización del área que está en estudio. Según los distintos ejes y tramos proyectados en los planos para mayor evaluación.
- ❖ Evaluando de manera general, tanto la parte interna como la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los distintos tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- ❖ Acto de proceder de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- ❖ Cuadros de ámbito de la investigación.

3.6. Matriz de Consistencia.

Tabla 4: Matriz de consistencia

| Formulación Problema | Objetivos | Justificación | Variables | | | Metodología |
|--|---|---|--|---|--|---|
| | | | Variables | Tipo | Indicadores | |
| <p>¿En qué condición operacional se encuentra el cerco perimétrico de la losa deportiva los ángeles distrito de independencia –provincia de Huaraz permitirá obtener la solución de la superficie?</p> | <p>Objetivo general -Evaluar las condiciones operacionales cerco perimétrico de la losa deportiva “Los Ángeles” distrito de Independencia provincia Huaraz, región Áncash-2017</p> <p>Objetivos Específicos -Desarrollar la inspección visual del cerco perimétrico - losa deportiva “Los Ángeles”, distrito de Independencia -Provincia de Huaraz - Región Ancash. - Identificar clase, severidad, densidad de las patologías en muros de albañilería confinada de la losa deportiva los ángeles distrito de independencia – provincia de Huaraz, Región Áncash</p> <p>-Calcular el comportamiento de los muros de albañilería de la losa deportiva los Ángeles distrito de Independencia, Provincia Huaraz - Región Ancash.</p> | <p>La presente investigación permitirá realizar mantenimiento y reparación específico de acuerdo a la patología encontrada en el cerco perimétrico.</p> | <p>Variable Independiente X: Patologías del cerco perimétrico de la losa deportiva los ángeles distrito de independencia – provincia de Huaraz, departamento de Áncash –2017.</p> <p>Variable Dependiente Y: Condición habitual de la losa deportiva “Los Ángeles”, distrito de Independencia provincia Huaraz, región Áncash-2017</p> | <p>Descriptiva Cuantitativa.</p> <p>Descriptiva Cuantitativa.</p> | <p>Variabilidad de las fallas que se presentan En el cerco perimétrico: Tipo, extensión de falla.</p> <p>Agrietamiento en media luna, levantamiento, Agrietamiento diagonal, Escalonamiento, Escamado, Agrietamiento Trasversal, Astillamiento, etc. Grado de Afectación: Clase de daño, Nivel de Seguridad y Cuantificación.</p> <p>El nivel de daños del cerco perimétrico de la losa deportiva los ángeles distrito de independencia –provincia de Huaraz, Áncash</p> | <p>No experimental, transversal, descriptivo.</p> |

3.7. Principios Éticos.

La mayoría de las investigaciones, se orientan a favorecer los intereses de recolectar conocimiento confiable del mundo, que se comparte entre colegas profesionales o para intereses empresariales; el presente proyecto, se orienta a obtener un conocimiento de los cercos perimétricos de la losa deportiva “Los Ángeles”, distrito de Independencia, provincia Huaraz - departamento de Áncash –2017, Es innecesario precisar que en ciencia uno de los comportamientos incorrectos más dañinos es la falsificación de datos o resultados. El daño más grave que se causa no es que el infractor alcance indebidamente un grado académico; sino y lo peor, es que la información inventada tal vez vaya a ser usada de buena fe por otros, lo que puede conducir a muchos trabajos infructuosos. Por ello, en el presente trabajo se garantizará obtener información real de cada uno los puntos a escudriñar.

Finalmente, los datos de las personas que participen en el llenado de las encuestas serán materia de protección, y la información obtenida se utilizará exclusivamente en el presente trabajo; mientras que los resultados serán de conocimiento y uso general.

IV RESULTADOS.

4.1 Resultados.

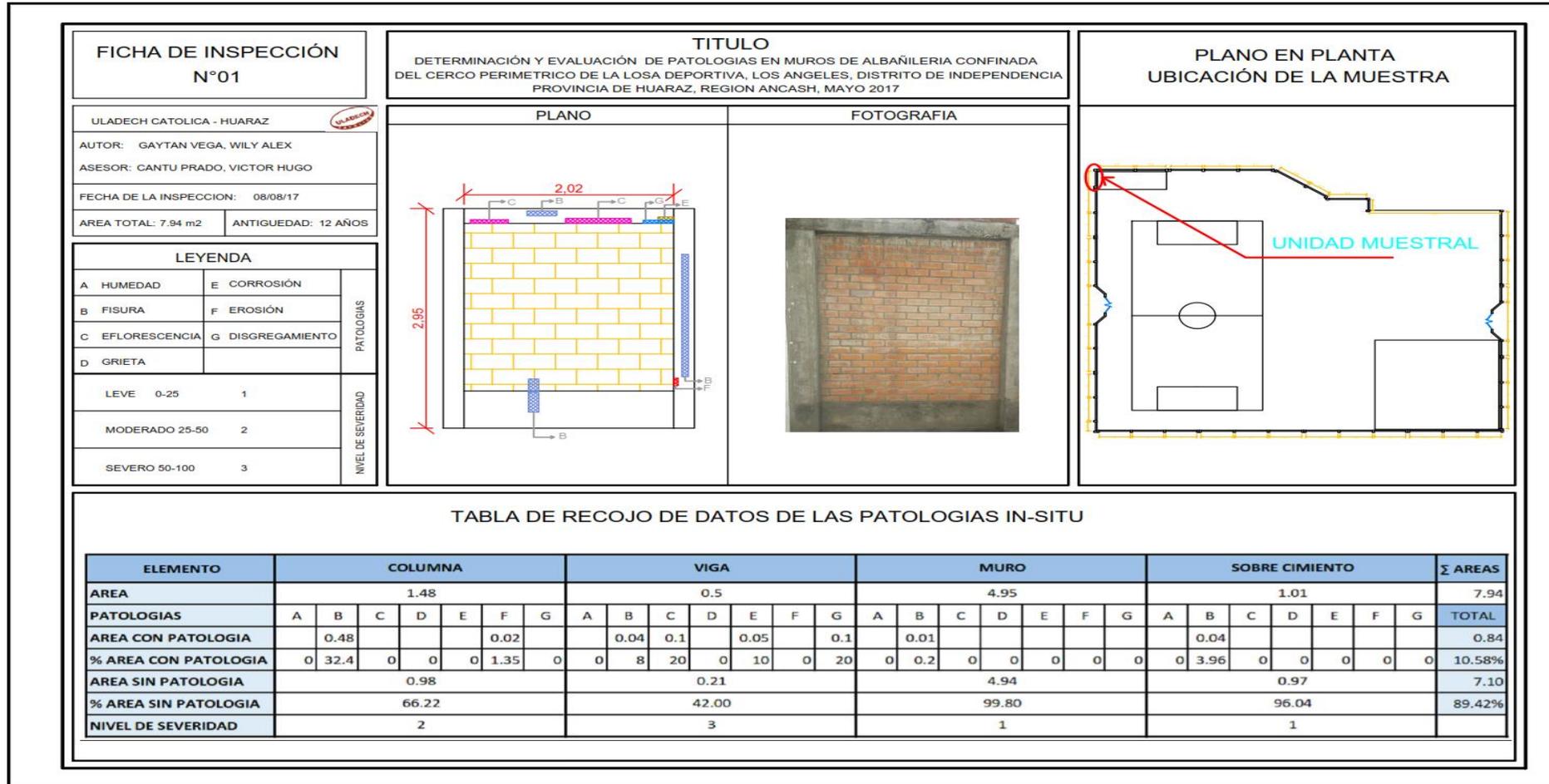
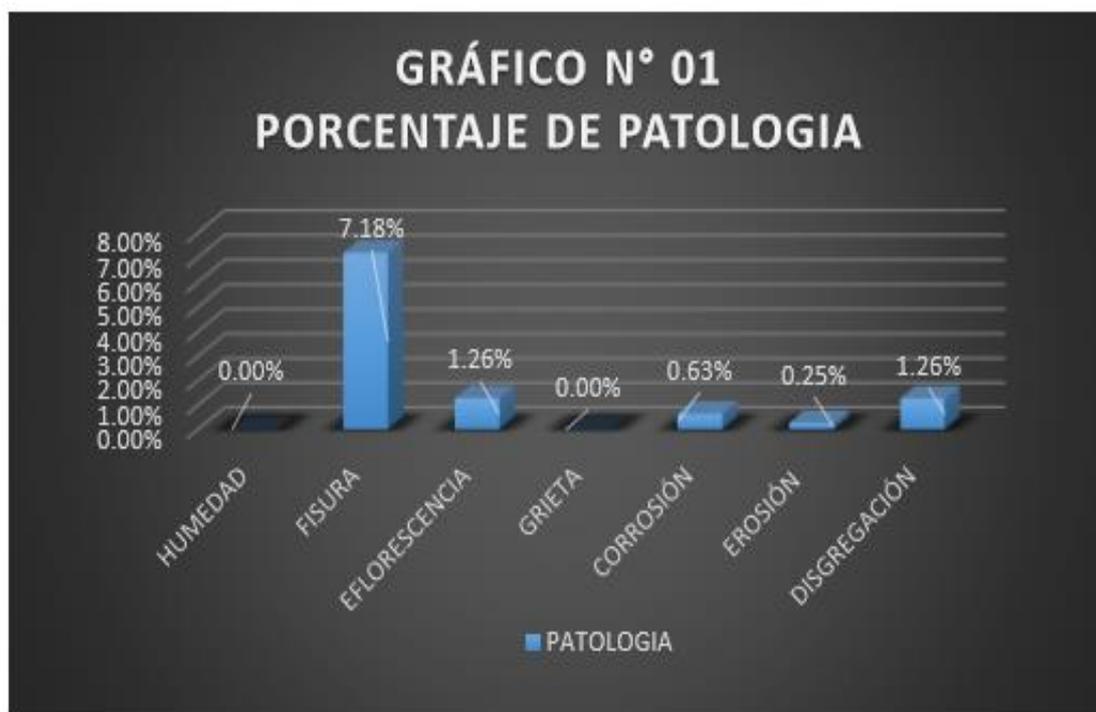
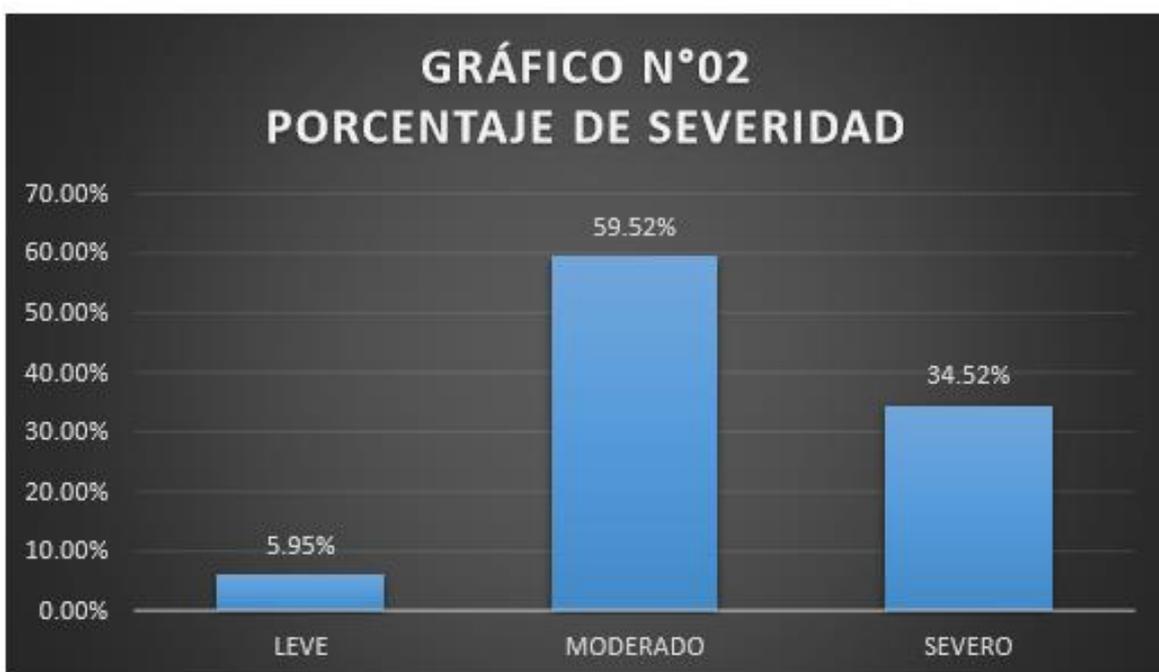


Tabla 5: del elemento de la muestral 1.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 0.00% |
| FISURA | 7.18% |
| EFLORESCENCIA | 1.26% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.63% |
| EROSIÓN | 0.25% |
| DISGREGACIÓN | 1.26% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|---------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | 59.52% | |
| VIGAS | | | 34.52% |
| MUROS | 1.19% | | |
| S. CIMIENTO | 4.76% | | |
| | 100.00% | 59.52% | 34.52% |



| TABLA N° 03 | |
|--------------------------------|----------------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 10.58% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 89.42% |
| TOTAL | 100.00% |



**FICHA DE INSPECCIÓN
N°02**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ

AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO

FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17

AREA TOTAL: 10.02 m2 ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| | | |
|---------------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | PATOLOGIAS |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 1 | | NIVEL DE SEVERIDAD |
| MODERADO 25-50 2 | | |
| SEVERO 50-100 3 | | |

TITULO
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

| | |
|--------------|-------------------|
| PLANO | FOTOGRAFIA |
| | |

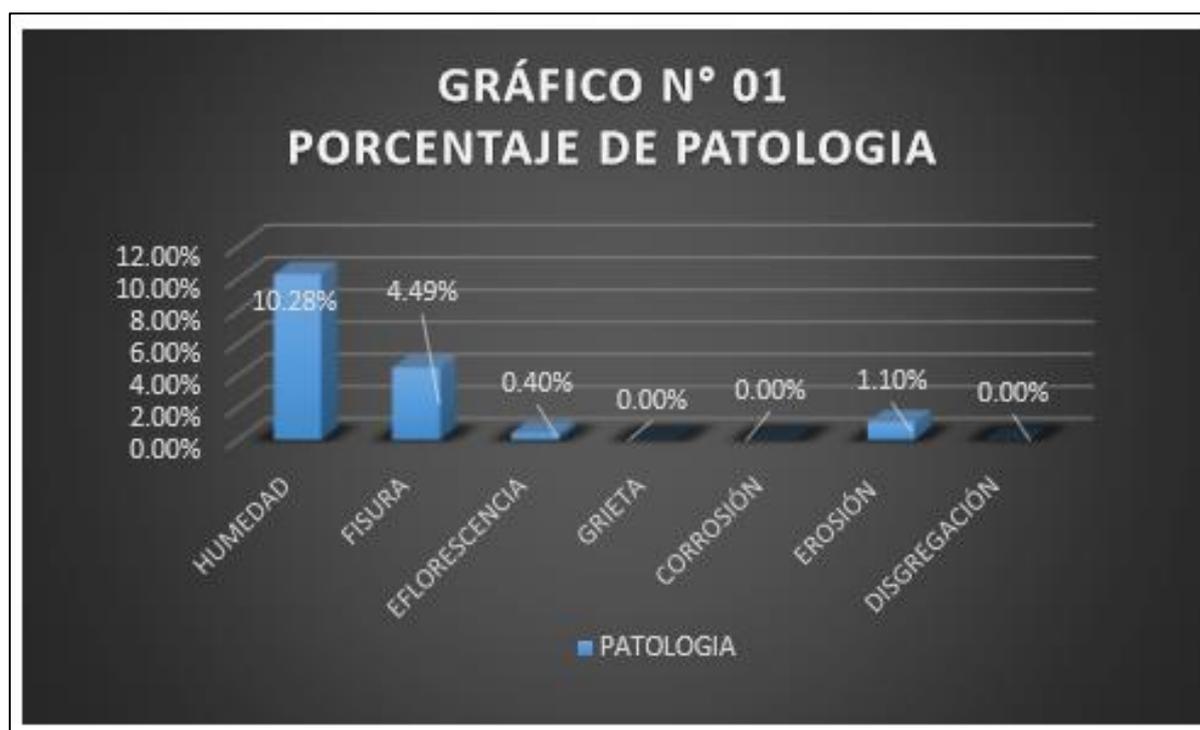
**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|------|---|---|------|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------|---|------|---|---|------|---|----------------|------|---|---|---|------|---|---------|
| AREA | 1.18 | | | | | | | NO PRESENTA | | | | | | | 7.34 | | | | | | | 1.5 | | | | | | | 10.02 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.01 | 0.14 | 0.01 | | | 0.01 | | | | | | | | | 1.02 | | 0.03 | | | 0.02 | | | 0.31 | | | | 0.08 | | 1.63 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 0.85 | 11.9 | 0.85 | 0 | 0 | 0.85 | 0 | | | | | | | | 13.9 | 0 | 0.41 | 0 | 0 | 0.27 | 0 | 0 | 20.7 | 0 | 0 | 0 | 5.33 | 0 | 16.27% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 1.01 | | | | | | | | | | | | | | 6.27 | | | | | | | 1.11 | | | | | | | 8.39 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 85.59 | | | | | | | | | | | | | | 85.42 | | | | | | | 74.00 | | | | | | | 83.73% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | |

Tabla 6: del elemento de la muestral 2.

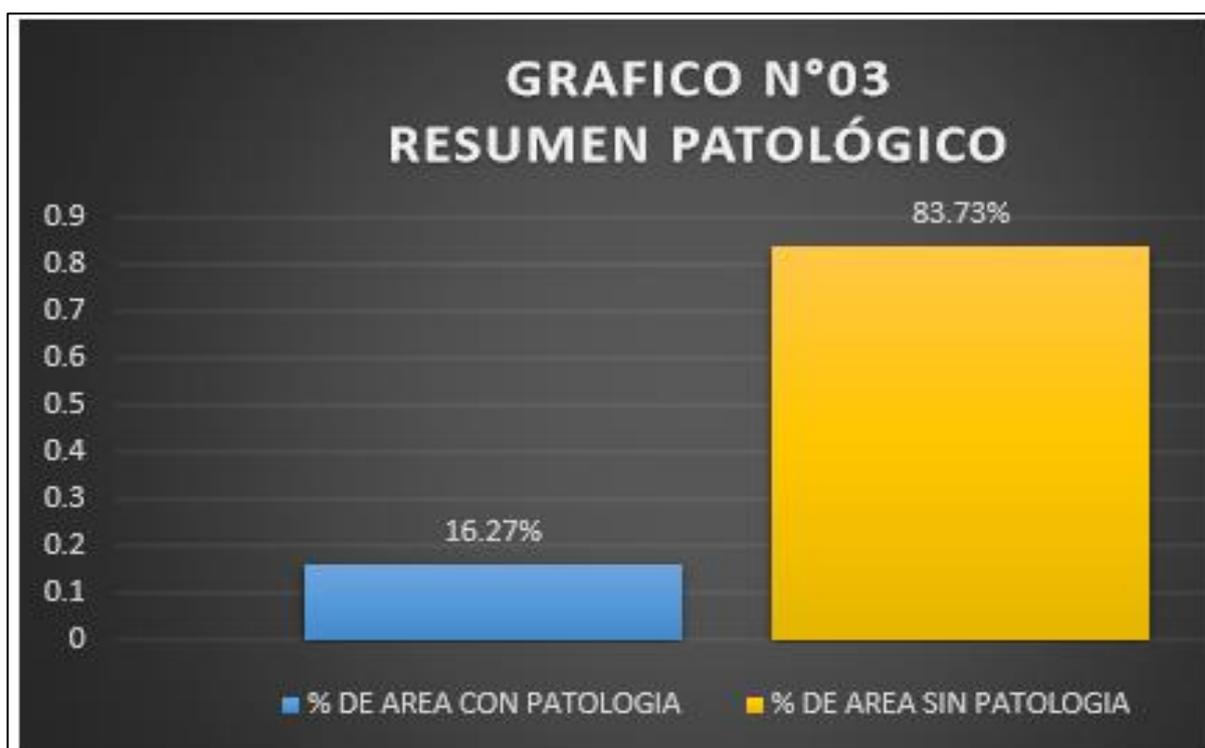
| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 10.28% |
| FISURA | 4.49% |
| EFLORESCENCIA | 0.40% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 1.10% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|--------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | 10.43% | | |
| VIGAS | | | |
| MUROS | 65.64% | | |
| S. CIMIENTO | | 23.93% | |
| 100.00% | 76.07% | 23.93% | 0.00% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 16.27% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 83.73% |
| TOTAL | 100.00% |



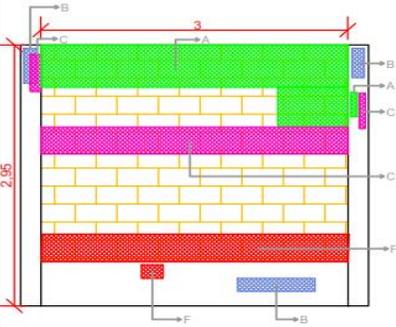
**FICHA DE INSPECCIÓN
N°03**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ 
 AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
 ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO
 FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17
 AREA TOTAL: 10.02 m² ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO
 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

| PLANO | FOTOGRAFIA |
|--|---|
|  |  |

**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

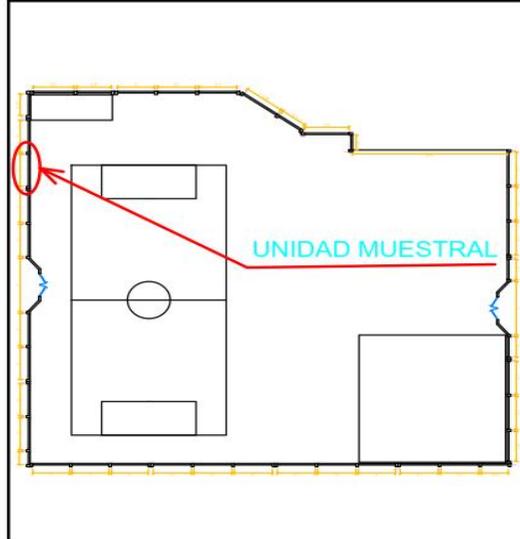
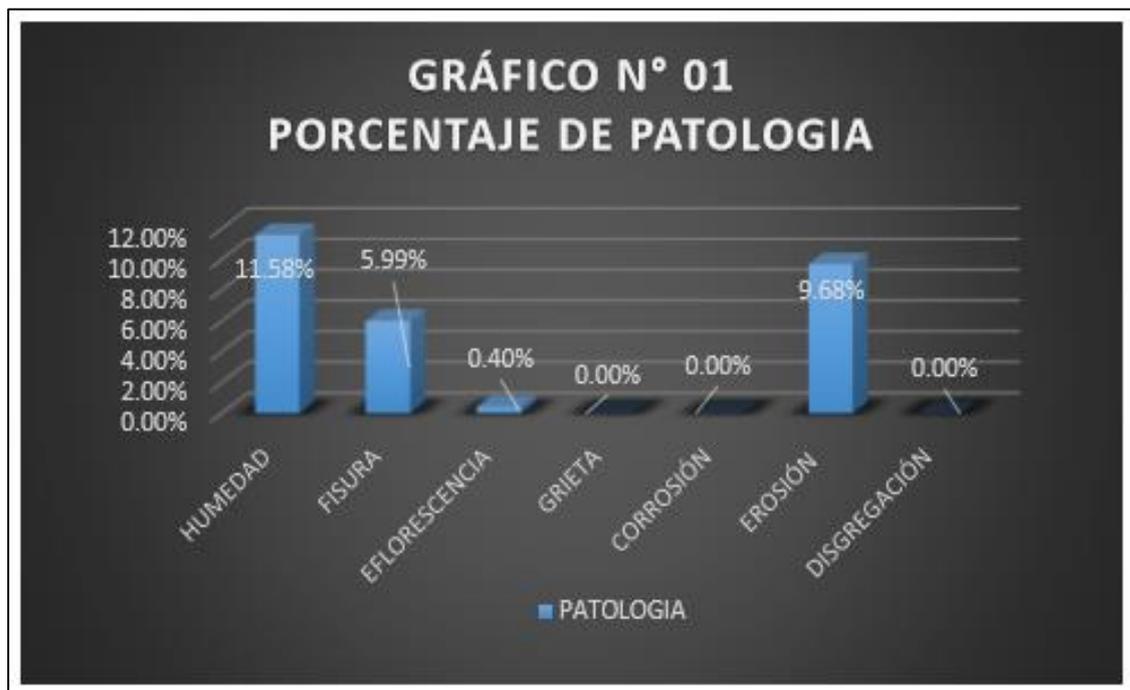


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

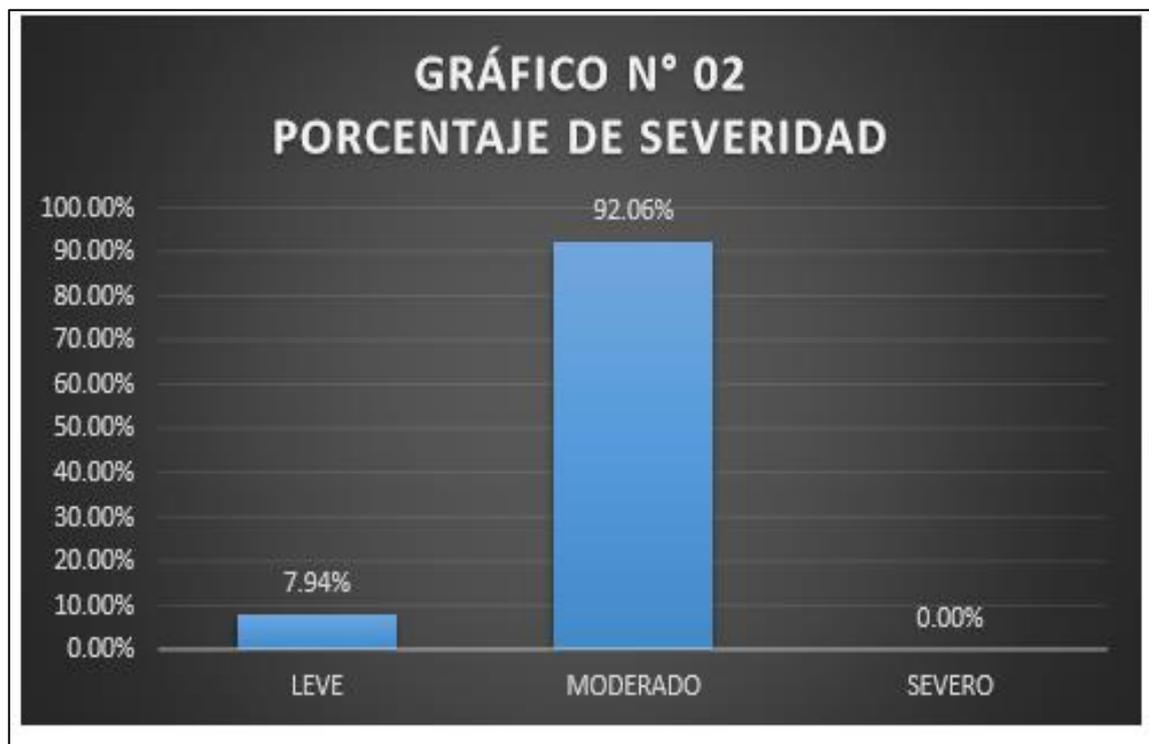
| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------|---|------|---|---|------|---|----------------|------|---|---|---|------|---|---------|
| | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | |
| AREA | 1.18 | | | | | | | NO PRESENTA | | | | | | | 7.34 | | | | | | | 1.5 | | | | | | | 10.02 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.08 | 0.4 | 0.02 | | | | | | | | | | | | 1.08 | | 0.02 | | | 0.95 | | | 0.2 | | | | 0.02 | | 2.77 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 6.78 | 33.9 | 1.69 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | 14.7 | 0 | 0.27 | 0 | 0 | 12.9 | 0 | 0 | 13.3 | 0 | 0 | 0 | 1.33 | 0 | 27.64% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.68 | | | | | | | | | | | | | | 5.29 | | | | | | | 1.28 | | | | | | | 7.25 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 57.63 | | | | | | | | | | | | | | 72.07 | | | | | | | 85.33 | | | | | | | 72.36% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 2 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Tabla 7: del elemento de la muestral 3.

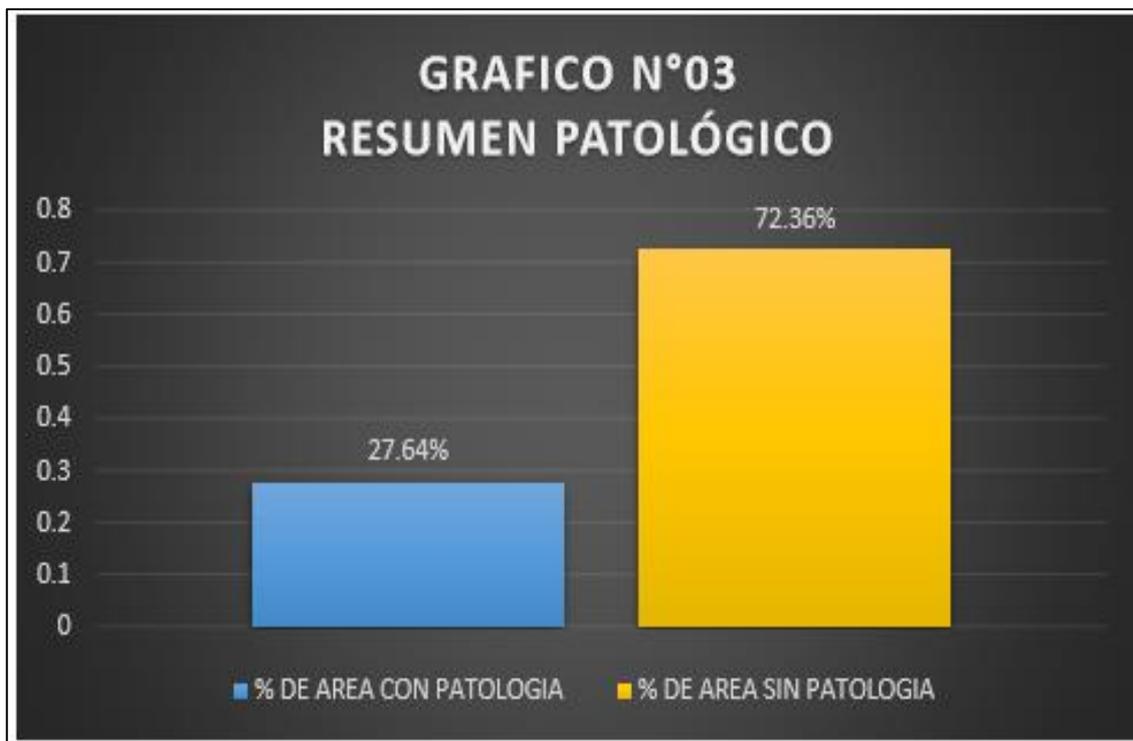
| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 11.58% |
| FISURA | 5.99% |
| EFLORESCENCIA | 0.40% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 9.68% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|-------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | 18.05% | |
| VIGAS | | | |
| MUROS | | 74.01% | |
| S. CIMIENTO | 7.94% | | |
| 100.00% | 7.94% | 92.06% | 0.00% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 27.64% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 72.36% |
| TOTAL | 100.00% |



**FICHA DE INSPECCIÓN
N°04**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ

AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
 ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO

FECHA DE LA INSPECCIÓN: 08/08/17

AREA TOTAL: 6.28 m² | ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO
 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

| PLANO | FOTOGRAFIA |
|-------|------------|
| | |

**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

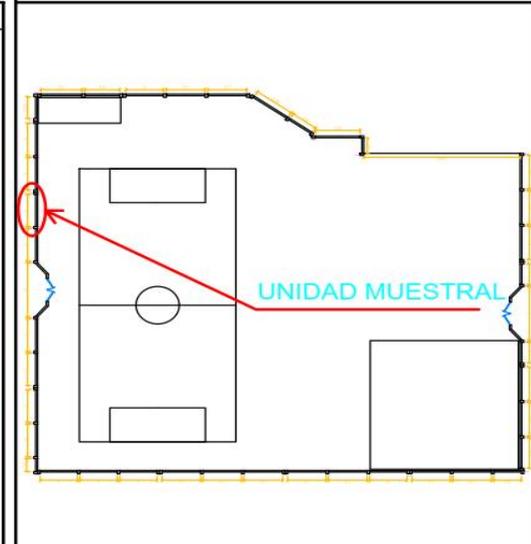
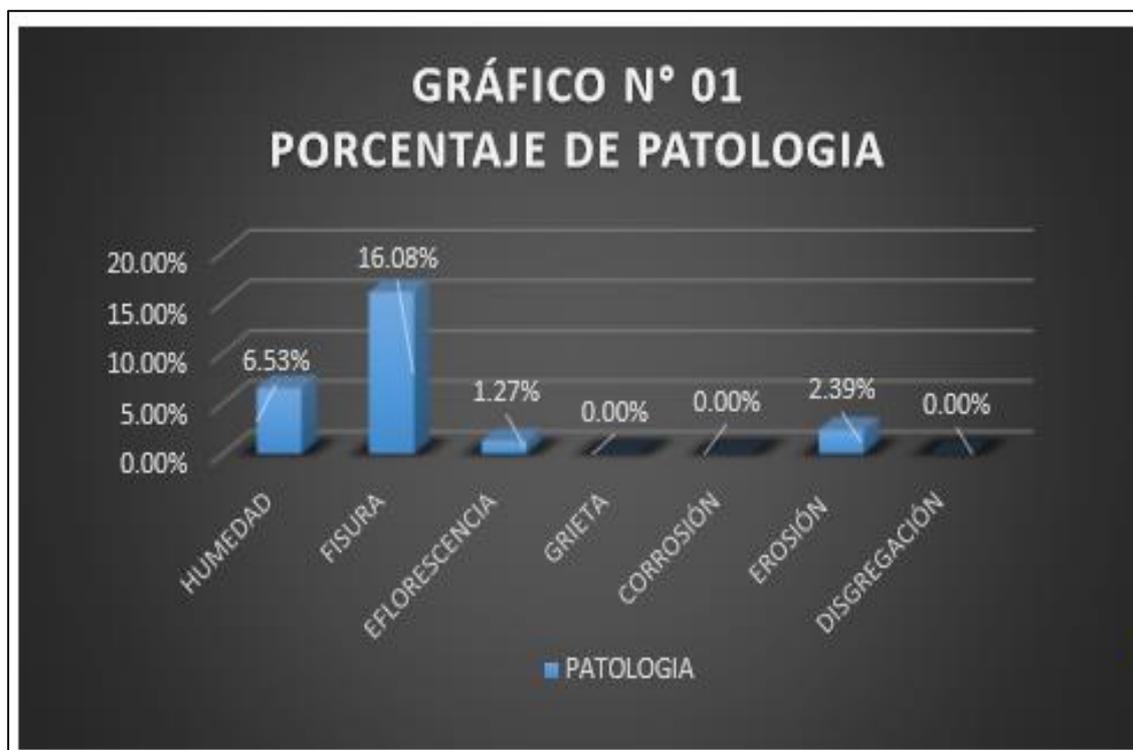


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|------|---|---|------|---|-------|------|------|---|---|---|---|-------|---|------|---|---|------|---|----------------|------|---|---|---|---|------|---------|
| AREA | 1.18 | | | | | | | 0.6 | | | | | | | 3 | | | | | | | 1.5 | | | | | | | 6.28 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.03 | 0.53 | 0.02 | | | 0.05 | | 0.1 | 0.24 | 0.05 | | | | | 0.28 | | 0.01 | | | 0.01 | | | 0.24 | | | | | 0.09 | 1.65 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 2.54 | 44.9 | 1.69 | 0 | 0 | 4.24 | 0 | 16.7 | 40 | 8.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.33 | 0 | 0.33 | 0 | 0 | 0.33 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 26.27% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.55 | | | | | | | 0.21 | | | | | | | 2.7 | | | | | | | 1.17 | | | | | | | 4.63 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 46.61 | | | | | | | 35.00 | | | | | | | 90.00 | | | | | | | 78.00 | | | | | | | 73.73% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 3 | | | | | | | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Tabla 8: del elemento de la muestral 4.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 6.53% |
| FISURA | 16.08% |
| EFLORESCENCIA | 1.27% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.39% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|--------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | | 38.18% |
| VIGAS | | | 23.64% |
| MUROS | 18.18% | | |
| S. CIMIENTO | 20.00% | | |
| 100.00% | 38.18% | 0.00% | 61.82% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 26.27% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 73.73% |
| TOTAL | 100.00% |



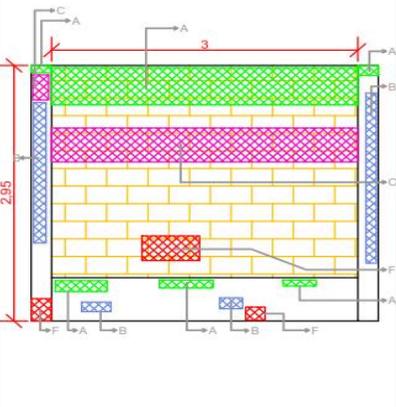
**FICHA DE INSPECCIÓN
N°05**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ 
 AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
 ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO
 FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17
 AREA TOTAL: 10.02 m² ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO
 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

| PLANO | FOTOGRAFIA |
|--|---|
|  |  |

**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

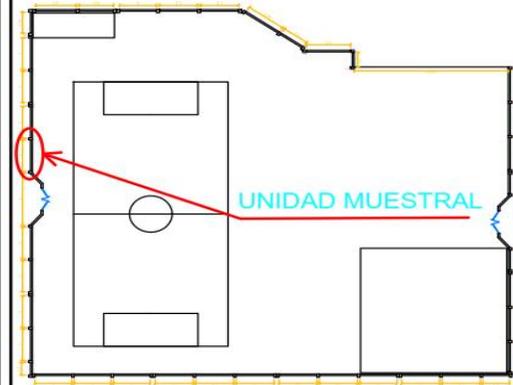


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|------|---|---|------|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------|---|------|---|---|------|---|----------------|------|---|---|---|------|---|---------|
| AREA | 1.18 | | | | | | | NO PRESENTA | | | | | | | 7.34 | | | | | | | 1.5 | | | | | | | 10.02 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.09 | 0.65 | 0.08 | | | 0.01 | | | | | | | | | 0.3 | | 0.11 | | | 0.02 | | 0.02 | 0.32 | | | | 0.11 | | 1.71 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 7.63 | 55.1 | 6.78 | 0 | 0 | 0.85 | 0 | | | | | | | | 4.09 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | 0.27 | 0 | 1.33 | 21.3 | 0 | 0 | 0 | 7.33 | 0 | 17.07% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.35 | | | | | | | | | | | | | | 6.91 | | | | | | | 1.05 | | | | | | | 8.31 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 29.66 | | | | | | | | | | | | | | 94.14 | | | | | | | 70.00 | | | | | | | 82.93% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 3 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Tabla 9: del elemento de la muestral 5.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 4.09% |
| FISURA | 9.68% |
| EFLORESCENCIA | 1.90% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 1.40% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|--------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | | 48.54% |
| VIGAS | | | |
| MUROS | 25.15% | | |
| S. CIMIENTO | 26.32% | | |
| 100.00% | 51.46% | 0.00% | 48.54% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 17.07% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 82.93% |
| TOTAL | 100.00% |



FICHA DE INSPECCIÓN
N°06

ULADECH CATOLICA - HUARAZ

AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO

FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17

AREA TOTAL: 11.9 m2 ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

PLANO

FOTOGRAFIA

PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA

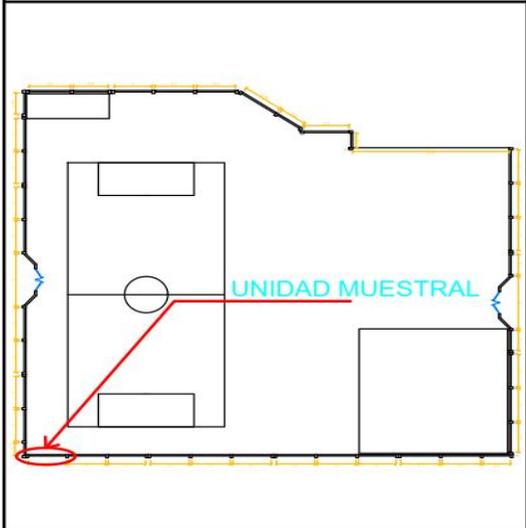
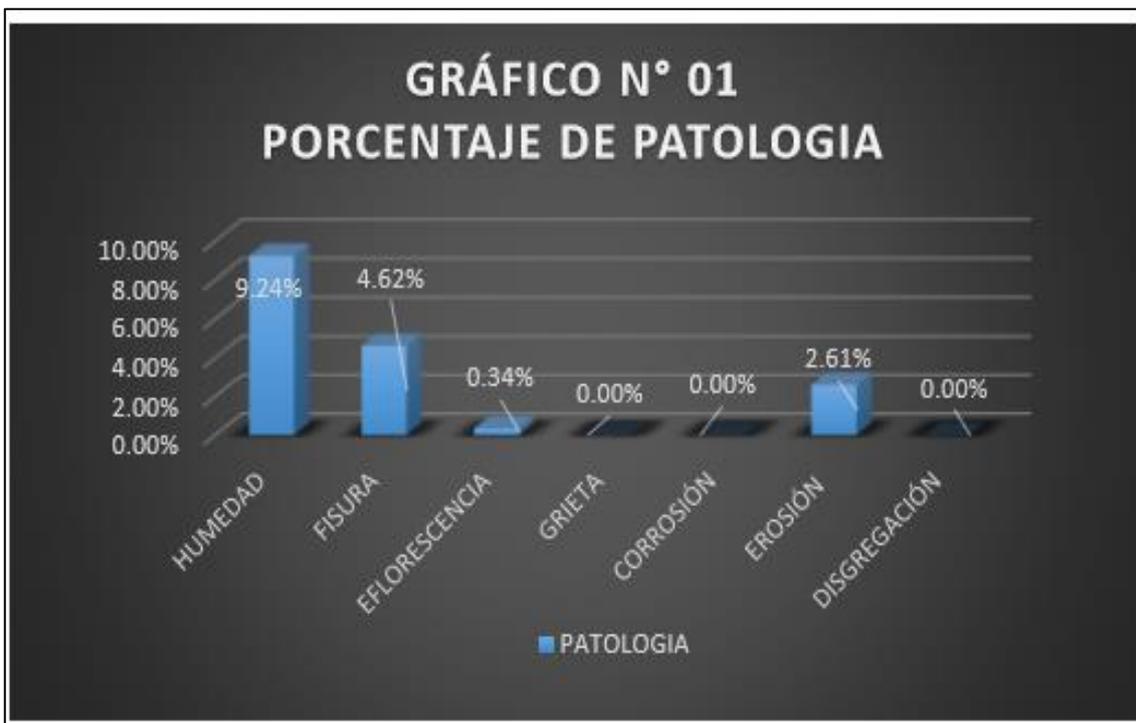


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|---|---|---|------|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|----------------|---|---|---|---|--------|---|---------|
| | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | |
| AREA | 1.4 | | | | | | | NO PRESENTA | | | | | | | 9 | | | | | | | 1.5 | | | | | | | 11.9 |
| PATOLOGIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.02 | 0.5 | | | | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| % AREA CON PATOLOGIA | 1.43 | 35.7 | 0 | 0 | 0 | 21.4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16.81% | | |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.58 | | | | | | | | | | | | | | 7.88 | | | | | | | 1.44 | | | | | | | 9.90 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 41.43 | | | | | | | | | | | | | | 87.56 | | | | | | | 96.00 | | | | | | | 83.19% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 3 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Tabla 10: del elemento de la muestral 6.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 9.24% |
| FISURA | 4.62% |
| EFLORESCENCIA | 0.34% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.61% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|--------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | | 41.00% |
| VIGAS | | | |
| MUROS | 56.00% | | |
| S. CIMIENTO | 3.00% | | |
| 100.00% | 59.00% | 0.00% | 41.00% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 16.81% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 83.19% |
| TOTAL | 100.00% |



**FICHA DE INSPECCIÓN
N°07**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ

AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO

FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17

AREA TOTAL: 12.25 m² ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

| PLANO | FOTOGRAFIA |
|-------|------------|
| | |

**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

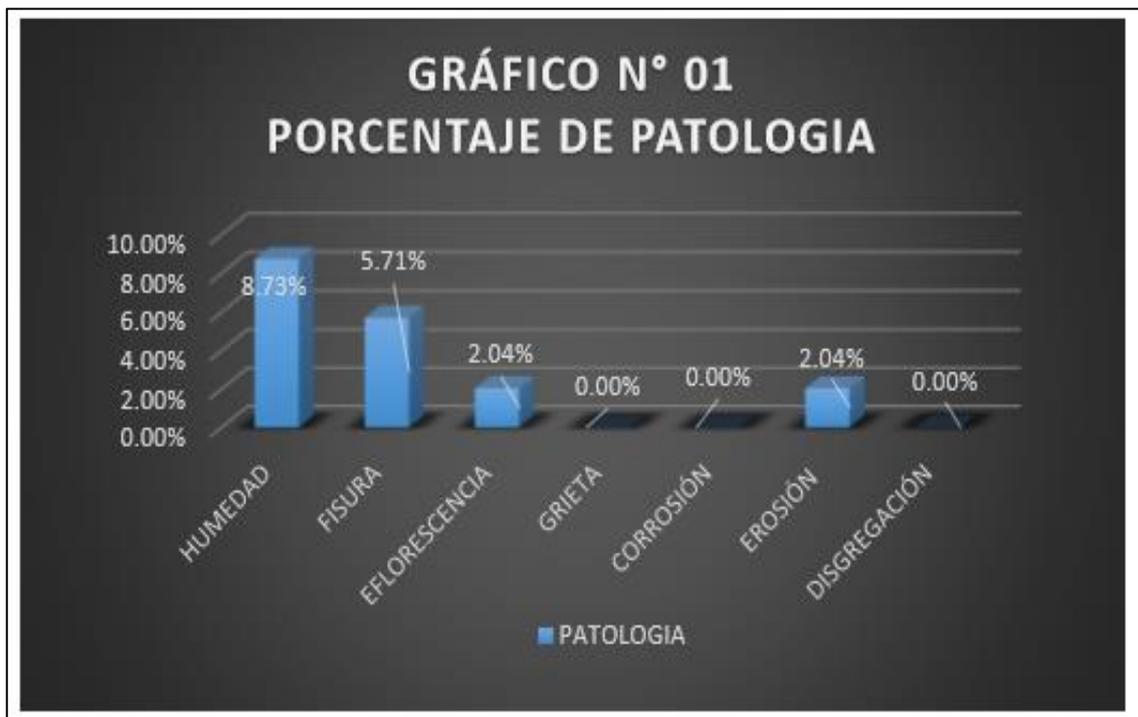


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|------|---|---|------|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------|---|------|---|---|------|---|----------------|------|---|---|---|------|---|---------|
| AREA | 1.4 | | | | | | | NO PRESENTA | | | | | | | 9.3 | | | | | | | 1.55 | | | | | | | 12.25 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.02 | 0.32 | 0.01 | | | 0.07 | | | | | | | | | 1.03 | | 0.24 | | | 0.09 | | 0.02 | 0.38 | | | | 0.09 | | 2.27 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 1.43 | 22.9 | 0.71 | 0 | 0 | 5 | 0 | | | | | | | | 11.1 | 0 | 2.58 | 0 | 0 | 0.97 | 0 | 1.29 | 24.5 | 0 | 0 | 0 | 5.81 | 0 | 18.53% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.98 | | | | | | | | | | | | | | 7.94 | | | | | | | 1.06 | | | | | | | 9.98 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 70.00 | | | | | | | | | | | | | | 85.38 | | | | | | | 68.39 | | | | | | | 81.47% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 2 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | |

Tabla 11: del elemento de la muestral 7.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 8.73% |
| FISURA | 5.71% |
| EFLORESCENCIA | 2.04% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.04% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|--------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | 18.50% | |
| VIGAS | | | |
| MUROS | 59.91% | | |
| S. CIMIENTO | | 21.59% | |
| 100.00% | 59.91% | 40.09% | 0.00% |



| TABLA N° 03 | |
|--------------------------------|----------------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 18.53% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 81.47% |
| TOTAL | 100.00% |



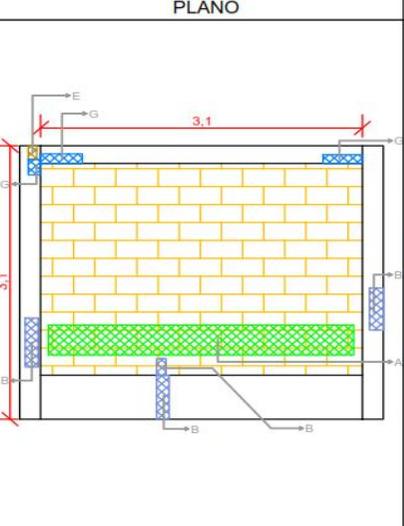
**FICHA DE INSPECCIÓN
N°08**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ 
 AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX
 ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO
 FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17
 AREA TOTAL: 10.85 m2 | ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO
 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

| PLANO | FOTOGRAFIA |
|--|---|
|  |  |

**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

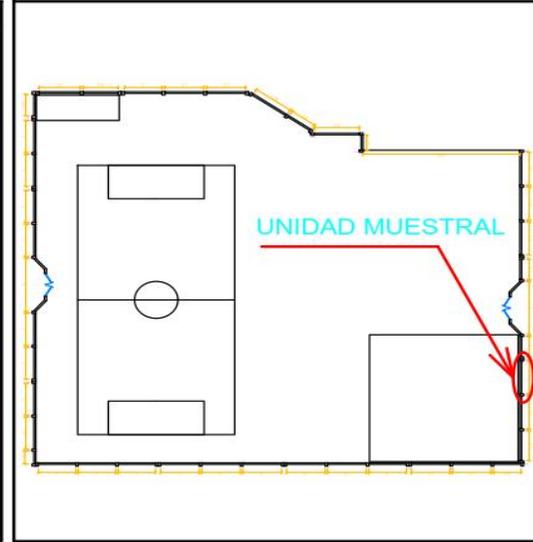


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

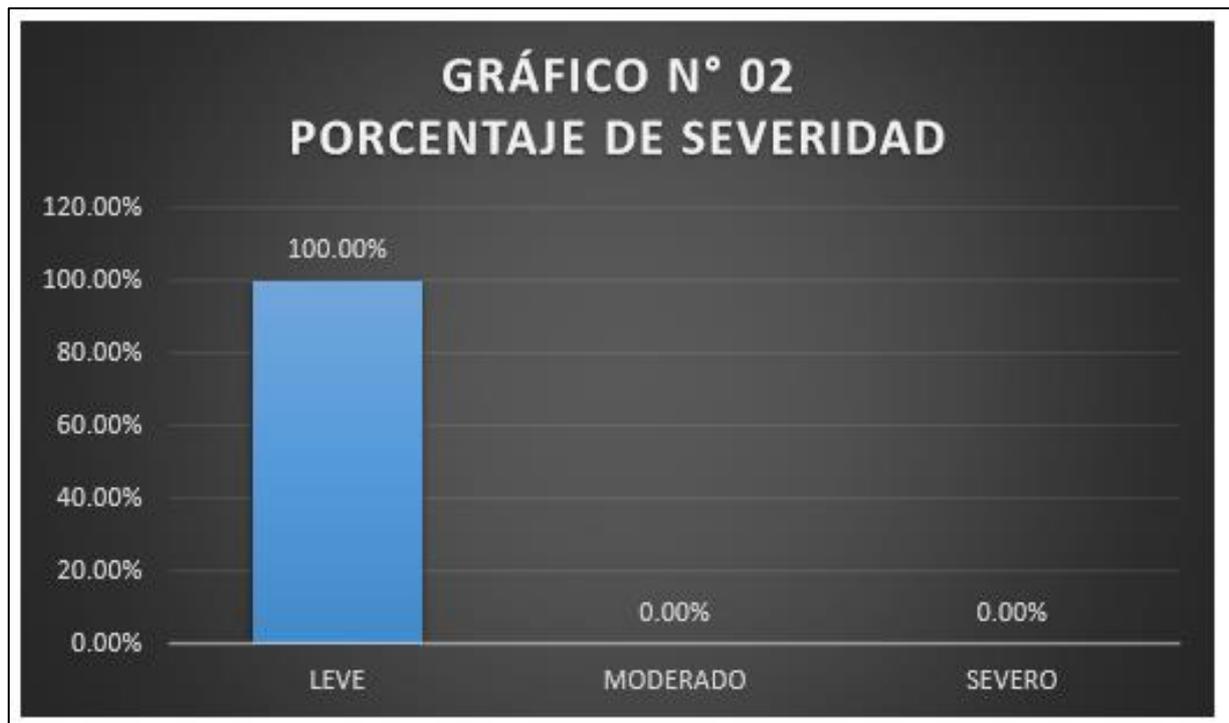
| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|---|---|------|---|------|-------|---|---|---|---|---|------|-------|------|---|---|---|---|---|----------------|---|---|------|---|---|------|---------|
| AREA | 1.24 | | | | | | | 0.62 | | | | | | | 7.44 | | | | | | | 1.55 | | | | | | | 10.85 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | | 0.05 | | | 0.06 | | 0.04 | | | | | | | 0.15 | 0.5 | 0.05 | | | | | | | | | 0.1 | | | 0.95 | |
| % AREA CON PATOLOGIA | 0 | 4.03 | 0 | 0 | 4.84 | 0 | 3.23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24.2 | 6.72 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.45 | 0 | 0 | 0 | 8.76% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 1.09 | | | | | | | 0.47 | | | | | | | 6.89 | | | | | | | 1.45 | | | | | | | 9.90 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 87.90 | | | | | | | 75.81 | | | | | | | 92.61 | | | | | | | 93.55 | | | | | | | 91.24% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Tabla 12: del elemento de la muestral 8.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 4.61% |
| FISURA | 1.84% |
| EFLORESCENCIA | 0.00% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.55% |
| EROSIÓN | 0.00% |
| DISGREGACIÓN | 1.75% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|---------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | 15.79% | | |
| VIGAS | 15.79% | | |
| MUROS | 57.89% | | |
| S. CIMIENTO | 10.53% | | |
| | 100.00% | 0.00% | 0.00% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 8.76% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 91.24% |
| TOTAL | 100.00% |



**FICHA DE INSPECCIÓN
N°09**

ULADECH CATOLICA - HUARAZ



AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX

ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO

FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17

AREA TOTAL: 7.13 m2

ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

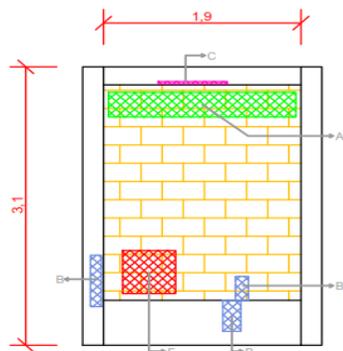
LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

PLANO



FOTOGRAFIA



**PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA**

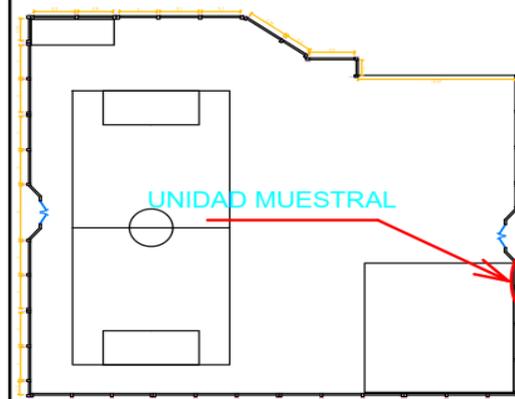
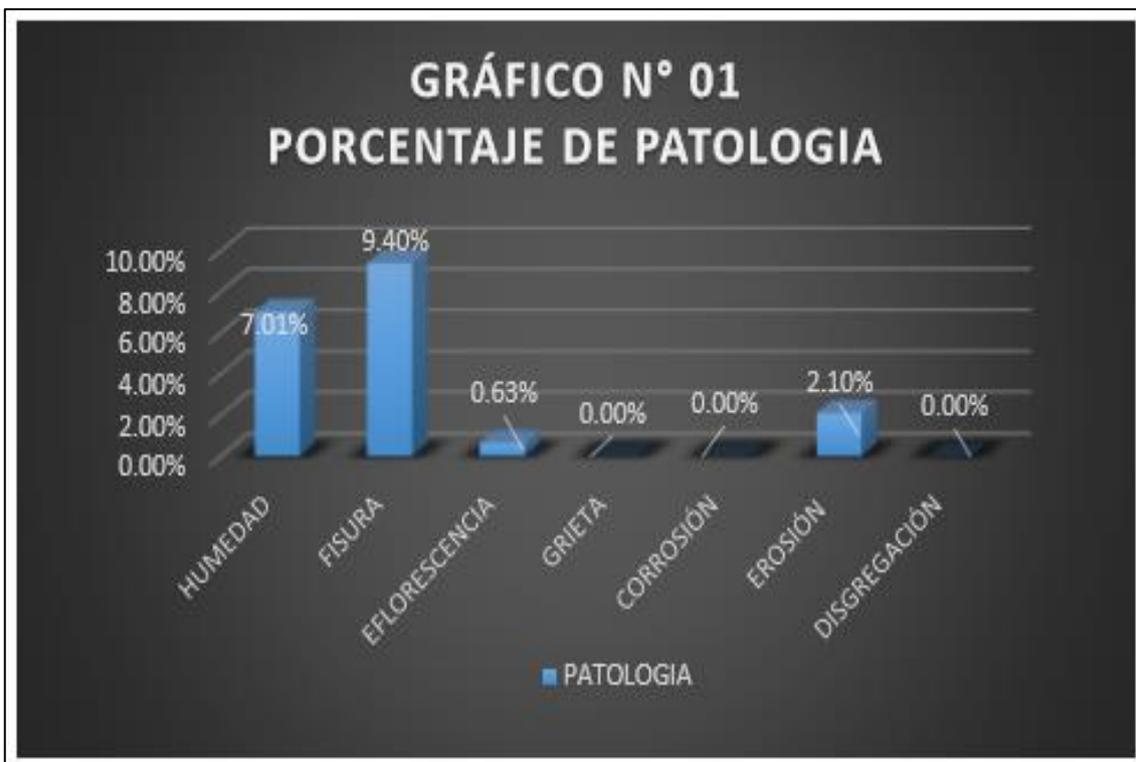


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS | | | | | |
|----------------------|---------|------|---|---|---|---|---|-------|---|------|---|---|---|---|-------|------|---|---|---|------|---|----------------|---|---|---|---|-----|------|---------|-------|---|---|---|--------|
| | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | | TOTAL | | | | |
| AREA | 1.24 | | | | | | | 0.38 | | | | | | | 4.56 | | | | | | | 0.95 | | | | | | | 7.13 | | | | | |
| PATOLOGIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AREA CON PATOLOGIA | | 0.35 | | | | | | | | 0.05 | | | | | 0.5 | 0.12 | | | | 0.15 | | | | | | | 0.2 | | | | | | | 1.365 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 0 | 28.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2.63 | 0 | 0 | 0 | 3.29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.14% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.89 | | | | | | | 0.335 | | | | | | | 3.79 | | | | | | | 0.75 | | | | | | | 5.77 | | | | | |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 71.77 | | | | | | | 88.16 | | | | | | | 83.11 | | | | | | | 78.95 | | | | | | | 80.86% | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |

Tabla 13: del elemento de la muestral 9.

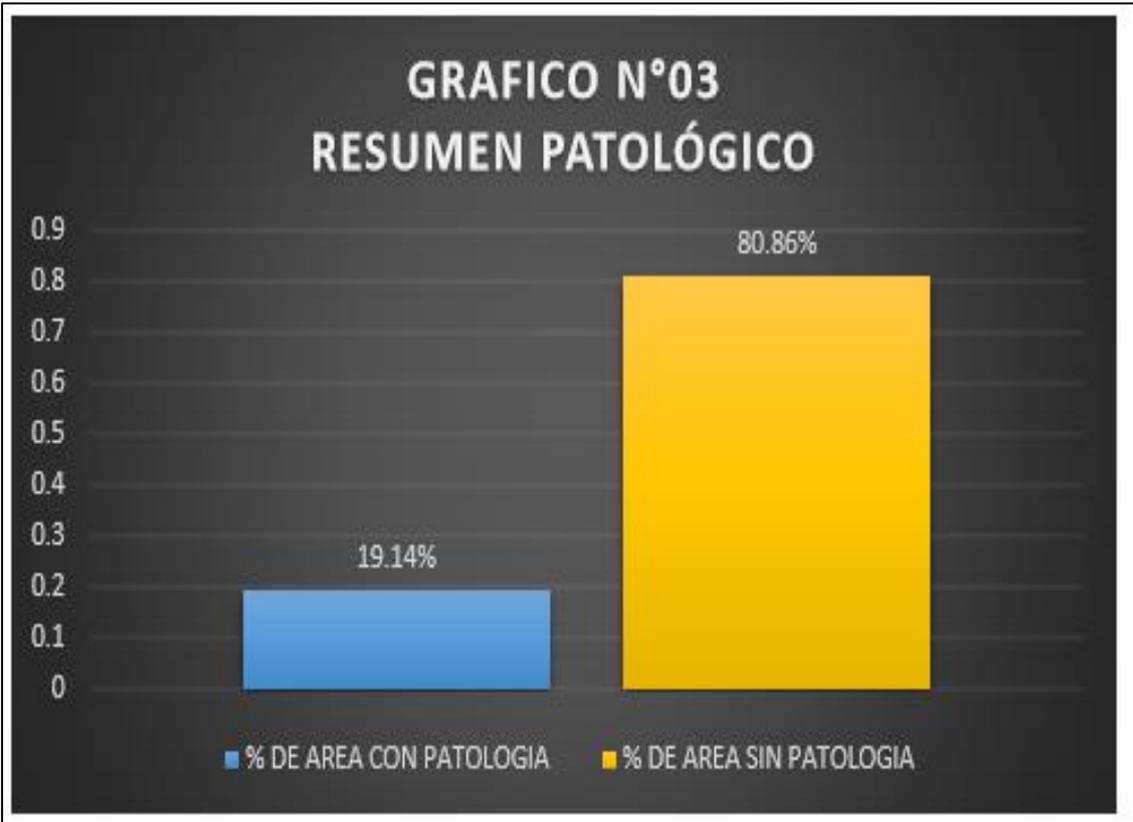
| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 7.01% |
| FISURA | 9.40% |
| EFLORESCENCIA | 0.63% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.10% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|---------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | 25.64% | |
| VIGAS | 3.30% | | |
| MUROS | 56.41% | | |
| S. CIMIENTO | 14.65% | | |
| | 100.00% | 25.64% | 0.00% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 19.14% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 80.86% |
| TOTAL | 100.00% |



FICHA DE INSPECCIÓN
N° 10

ULADECH CATOLICA - HUARAZ



AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX

ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO

FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17

AREA TOTAL: 7.13 m2

ANTIGUEDAD: 12 AÑOS

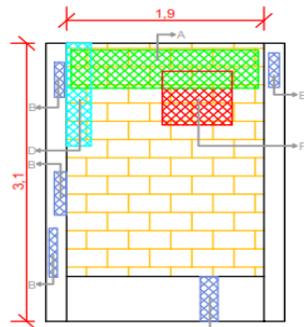
LEYENDA

| PATOLOGIAS | | NIVEL DE SEVERIDAD |
|-----------------|------------------|--------------------|
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | |
| B FISURA | F EROSIÓN | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | |
| D GRIETA | | |
| LEVE 0-25 | 1 | |
| MODERADO 25-50 | 2 | |
| SEVERO 50-100 | 3 | |

TITULO

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017

PLANO



FOTOGRAFIA



PLANO EN PLANTA
UBICACIÓN DE LA MUESTRA

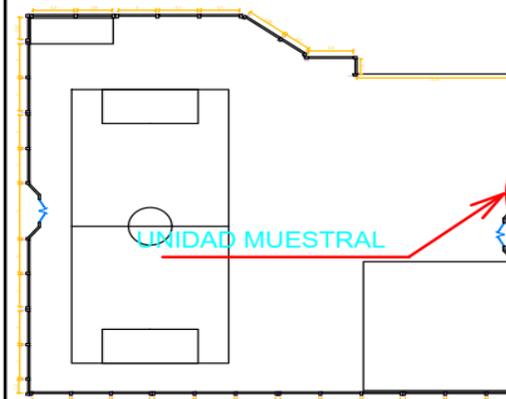
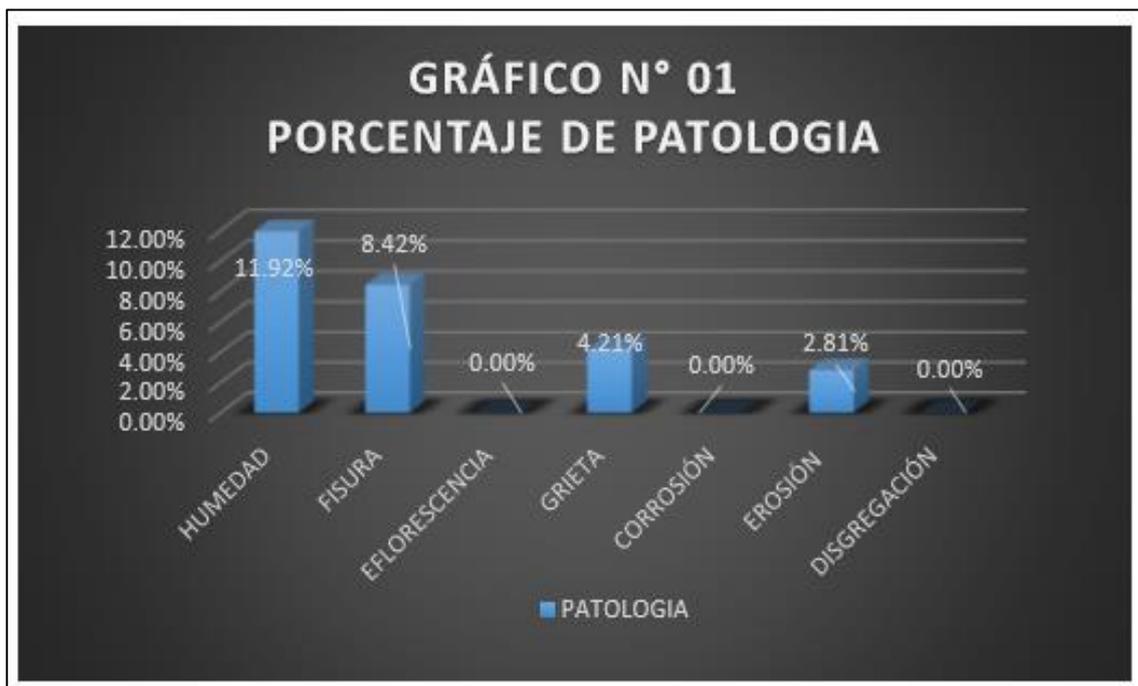


TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|------|---|------|---|----------------|------|---|---|---|---|---|---------|
| AREA | 1.24 | | | | | | | NO PRESENTA | | | | | | | 4.94 | | | | | | | 0.95 | | | | | | | 7.13 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | | 0.5 | | | | | | | | | | | | | 0.85 | | | 0.3 | | 0.2 | | 0.1 | | | | | | | 1.95 |
| % AREA CON PATOLOGIA | 0 | 40.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | 17.2 | 0 | 0 | 6.07 | 0 | 4.05 | 0 | 0 | 10.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.35% |
| AREA SIN PATOLOGIA | 0.74 | | | | | | | | | | | | | | 3.59 | | | | | | | 0.85 | | | | | | | 5.18 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 59.68 | | | | | | | | | | | | | | 72.67 | | | | | | | 89.47 | | | | | | | 72.65% |
| NIVEL DE SEVERIDAD | 2 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Tabla 14: del elemento muestral 10.

| TABLA N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 11.92% |
| FISURA | 8.42% |
| EFLORESCENCIA | 0.00% |
| GRIETA | 4.21% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.81% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



| TABLA N° 02 | | | |
|------------------------------------|-------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | | 25.64% | |
| VIGAS | | | |
| MUROS | | 69.23% | |
| S. CIMIENTO | 5.13% | | |
| 100.00% | 5.13% | 94.87% | 0.00% |



| TABLA N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 27.35% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 72.65% |
| TOTAL | 100.00% |



4.2 Análisis de resultados.

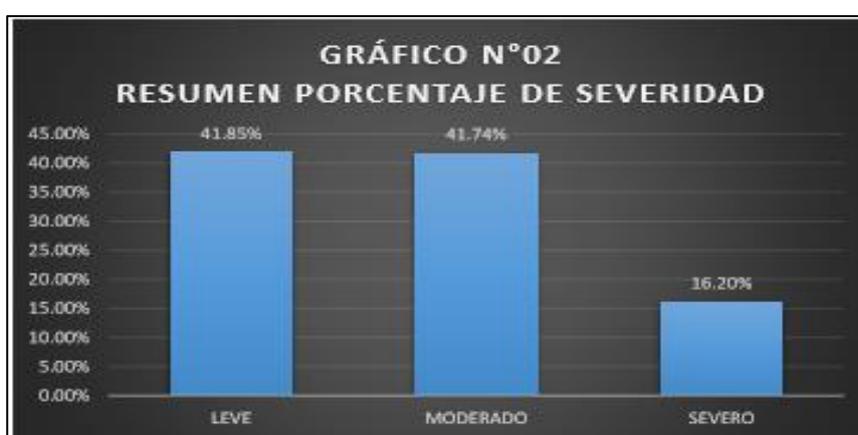
Tabla 15: finalmente las patologías realizadas en el cerco perimétrico de la losa deportiva losa Ángeles, de la muestra total.

| ELEMENTO | COLUMNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS |
|----------------------|---------|------|------|---|------|------|------|-------|------|------|---|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|---|----------------|------|-------|---|------|---|--------|---------|
| AREA | 12.72 | | | | | | | 2.1 | | | | | | | 65.21 | | | | | | | 13.46 | | | | | | | 93.49 |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL |
| AREA CON PATOLOGIA | 0.25 | 3.92 | 0.14 | | 0.06 | 0.46 | 0.04 | 0.1 | 0.28 | 0.2 | | 0.05 | 0.25 | 6.64 | 0.18 | 0.43 | 0.3 | | 1.44 | | | | 0.4 | 17.12 | | | | | |
| % AREA CON PATOLOGIA | 1.97 | 30.8 | 1.1 | 0 | 0.47 | 3.62 | 0.31 | 4.76 | 13.3 | 9.52 | 0 | 2.38 | 0 | 11.9 | 10.2 | 0.28 | 0.66 | 0.46 | 0 | 2.21 | 0 | 0.3 | 14.4 | 0 | 0 | 2.97 | 0 | 18.31% | |
| AREA SIN PATOLOGIA | 7.85 | | | | | | | 1.22 | | | | | | | 56.22 | | | | | | | 11.08 | | | | | | | 76.37 |
| % AREA SIN PATOLOGIA | 61.71 | | | | | | | 58.10 | | | | | | | 86.21 | | | | | | | 82.32 | | | | | | | 81.69% |

| TABLA RESUMEN N° 01 | |
|------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA DE LA MUESTRA N°01 | |
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 7.52% |
| FISURA | 6.76% |
| EFLORESCENCIA | 0.82% |
| GRIETA | 0.32% |
| CORROSIÓN | 0.12% |
| EROSIÓN | 2.46% |
| DISGREGACIÓN | 0.31% |



| TABLA RESUMEN N° 02 | | | |
|------------------------------------|--------|----------|--------|
| % NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTOS | | | |
| ELEMENTOS | LEVE | MODERADO | SEVERO |
| COLUMNAS | 1.77% | 18.08% | 12.60% |
| VIGAS | 1.06% | 0.00% | 3.60% |
| MUROS | 30.74% | 18.79% | 0.00% |
| S. CIMIENTO | 8.29% | 4.86% | 0.00% |
| 100% | 41.85% | 41.74% | 16.20% |



| TABLA RESUMEN N° 03 | |
|-------------------------|---------|
| RESUMEN | |
| % DE AREA CON PATOLOGIA | 18.31% |
| % DE AREA SIN PATOLOGIA | 81.69% |
| TOTAL | 100.00% |

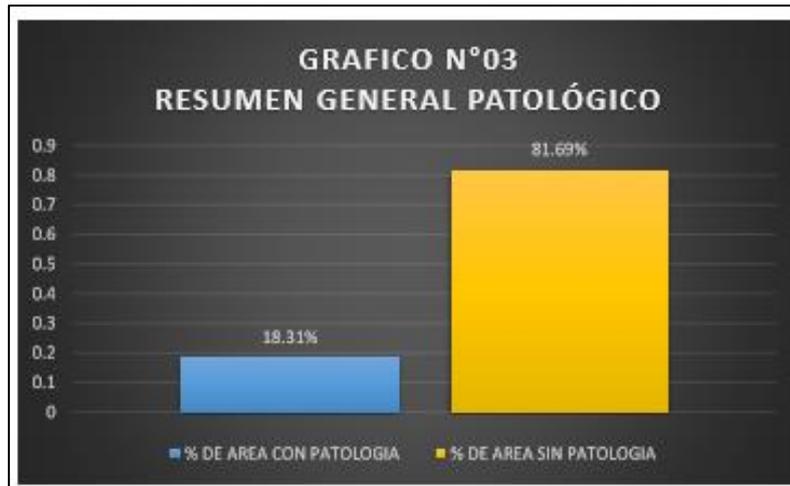


Tabla 16: finalmente las patologías encontradas en columnas.

| TABLA RESUMEN COLUMNAS | |
|------------------------|------------|
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 1.97% |
| FISURA | 30.82% |
| EFLORESCENCIA | 1.10% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.47% |
| EROSIÓN | 3.62% |
| DISGREGACIÓN | 0.31% |

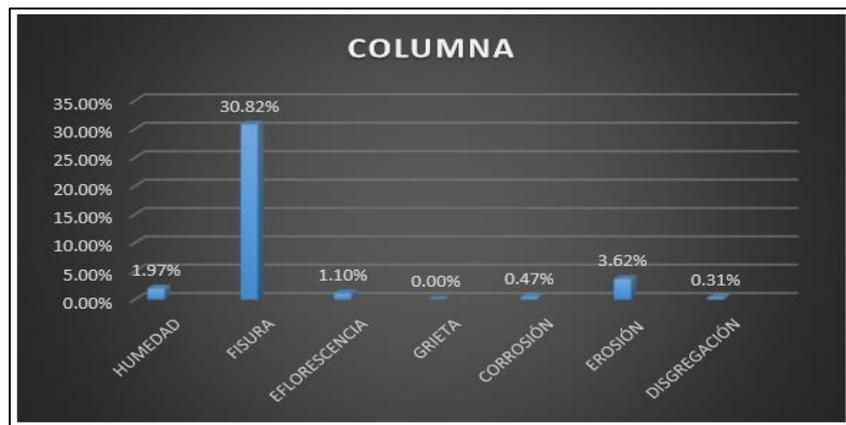


Tabla 17: finalmente las patologías encontradas en vigas.

| TABLA RESUMEN VIGAS | |
|---------------------|------------|
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 4.76% |
| FISURA | 13.33% |
| EFLORESCENCIA | 9.52% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 2.38% |
| EROSIÓN | 0.00% |
| DISGREGACIÓN | 11.90% |

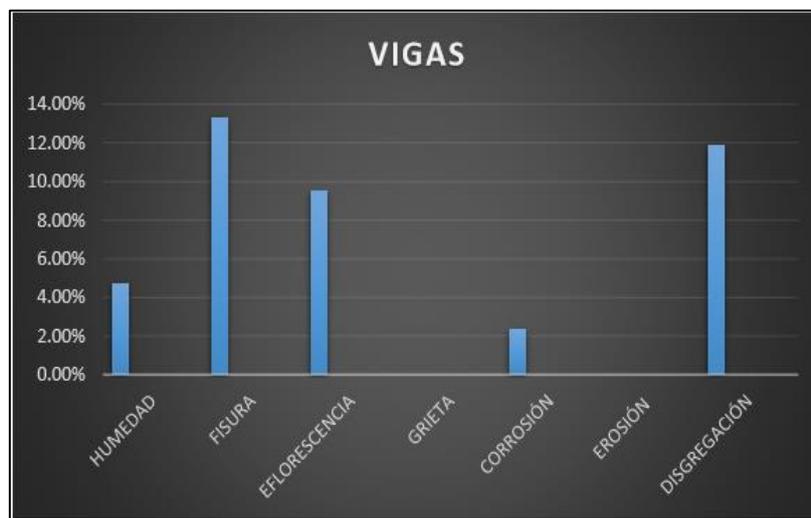


Tabla 18: finalmente las patologías encontradas en muros de albañilería.

| TABLA RESUMEN MUROS | |
|---------------------|------------|
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 10.18% |
| FISURA | 0.28% |
| EFLORESCENCIA | 0.66% |
| GRIETA | 0.46% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.21% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |

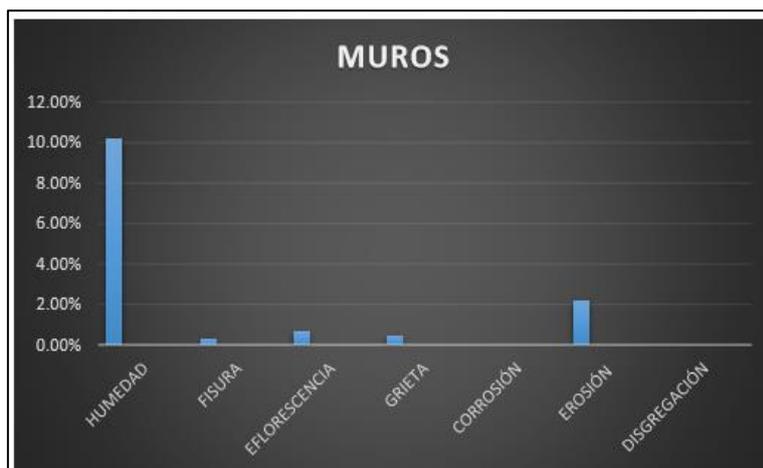


Tabla 19: finalmente las patologías encontradas en sobrecimientos.

| TABLA RESUMEN SOBRE CIMIENTOS N° 01 | |
|-------------------------------------|------------|
| PATOLOGÍA | PORCENTAJE |
| HUMEDAD | 0.30% |
| FISURA | 14.41% |
| EFLORESCENCIA | 0.00% |
| GRIETA | 0.00% |
| CORROSIÓN | 0.00% |
| EROSIÓN | 2.97% |
| DISGREGACIÓN | 0.00% |



Las evaluaciones de las 10 unidades realizadas en el cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, se realizó el análisis respectivo, dando como resultado lo siguiente:

- En la Muestra 1 tiene un total de área 7.94 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 7.10 m² relacionada a 89.42% un área con patología de 0.84 m² relacionada a 10.58%; se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (0.00%), fisura (7.18%), Eflorescencia (1.26%), corrosión (0.63) erosión (0.25%) y disgregación (1.26%), por lo tanto, nivel de severidad es moderado con 59.52 %.
- En la Muestra 2 tiene un total de área 7.94 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 8.39 m² relacionada a 83.73% y un área con patología de 1.63 m² relacionada a 16.27%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (10.28%), fisura (4.49%), Eflorescencia (0.40%), corrosión (0.00) erosión (1.10%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es leve con 76.07 %.
- En la Muestra 3 tiene un total de área 10.02 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 7.25 m² relacionada a 72.36% y un área con patología de 2.77 m² relacionada a 27.64%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (11.58%), fisura (5.99%), Eflorescencia (0.40%), corrosión (0.00) erosión (9.68%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es moderado con 92.06 %.
- En la Muestra 4 tiene un total de área 6.28 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 4.63 m² relacionada a 73.73% y un área con patología de 1.65 m² relacionada a 26.27%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (6.53%), fisura (16.08%), Eflorescencia (1.27%), corrosión (0.00) erosión (2.39%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es leve 51.46% y severo con 61.82 %.
- En la Muestra 5 tiene un total de área 10.02 m² en lo cual se obtuvo un área

sin patología de 8.31 m² relacionada a 82.93% y un área con patología de 1.71 m² relacionada a 17.07%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (4.09%), fisura (9.68%), Eflorescencia (1.90%), corrosión (0.00) erosión (1.40%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es severo con 48.54 %.

- En la Muestra 6 tiene un total de área 11.9 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 9.90 m² relacionada a 83.19 % y un área con patología de 2 m² relacionada a 16.81%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (9.24%), fisura (4.62%), Eflorescencia (0.34%), corrosión (0.00 %) erosión (2.61%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es leve con 59.00 %.
- En la Muestra 7 tiene un total de área 12.25 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 9.98 m² relacionada a 81.47 % y un área con patología de 2.27 m² relacionada a 8.53%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (8.73%), fisura (75.71%), Eflorescencia (2.04%), erosión (2.04%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es leve con 59.91%
- En la Muestra 8 tiene un total de área 10.85 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 9.90 m² relacionada a 91.24 % y un área con patología de 0.95 m² relacionada a 8.76%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (4.61%), fisura (1.84%), Eflorescencia (1.26%), corrosión (0.00) y disgregación (1.75%), por lo tanto, nivel de severidad es leve con 100.00%.
- En la Muestra 9 tiene un total de área 7.13 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 5.18 m² relacionada a 72.65 % y un área con patología de 1.95 m²

relacionada a 27.35%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (7.01%), fisura (9.40%), Eflorescencia (0.63 %), corrosión (0.63) erosión (2.10%) y disgregación (0.00%), por lo tanto, nivel de severidad es leve con 74.36 %.

- En la Muestra 10 tiene un total de área 7.13 m² en lo cual se obtuvo un área sin patología de 5.57 m² relacionada a 80.86 % y un área con patología de 1.36 m² relacionada a 19.14%, se reconocieron los prototipos de patologías actuales de la muestra: humedad (11.92%), fisura (8.42%), Grieta (4.21%), erosión (2.81%) y disgregación (0.00%), en la cual predomina el nivel de severidad moderado con un 100.00%.
- Los tipos de patologías la más usual y elevado en todas las muestras es fisura y humedad con un total de área 13.35 m², relacionada a 14.35% de toda la unidad muestral.
- En general de toda la unidad muestral estudiadas estuvo al 93.49m², en lo cual un área total sin patología de 76.37 m² relacionada a 81.69% y un área con patología de 17.12 m² relacionada a 18.31%.
- En resumen, de toda la unidad muestral el nivel de severidad es leve.
- Lo más crítico la patología encontrada, es la fisura que están en los elementos del sobrecimientos y de las columnas, por mal tarrajeo. Y la humedad por falta de viga en algunos muros de albañilería confinada.

V. Conclusiones

se concluyó de la siguiente manera:

Luego de reconocer, realizar, determinar, evaluar y justificar los tipos de Patologías en toda la unidad muestral en sobrecimientos, viga, muros de albañilería y columnas del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles., distrito de independencia, Provincia de Huaraz, departamento Áncash; como resultado final que 18.31% demuestra que hay patologías, el 81.69% no demuestra que hay patologías. Finalmente, llegamos a la conclusión la condición de servicio y el nivel de severidad del cerco perimétrico se identificó con leve 41.58%, moderado 41.7% y severo 16.20%. Asimismo, se presentaron las patologías más frecuentes: humedad (7.52%), fisura (6.76%), Eflorescencia (0.82%), Grieta (0.32%), corrosión (0.12) erosión (2.46%) y disgregación (0.31%), En la cual la patología predominante es HUMEDAD **7.52%**, del cerco perimétrico.

- se concluye que: En columnas es 30.82% hay patologías y el 69.18% no posee patologías, la patología sobresaliente de toda la muestra es FISURA con 30.82%, finalmente el nivel de severidad más predominante es leve, porque nos presenta por el porcentaje, ya que se puede controlar la fisura por revestimiento.
- En relación entre la condición de servicio y estado actual del cerco perimétrico de la losa deportiva losa Ángeles, se llegó a una conclusión que está en un estado regular, ya que tiene 10 años de su construcción, en todo lo que, se relaciona a las patologías analizadas e identificadas, tiene un nivel de severidad LEVE. Porque todas las patologías son controladas y se requiere de mantenimiento. Como humedad, eflorescencia, y fisura por revestimiento de las columnas y sobrecimientos, en cuanto a mi investigación.

Aspectos complementarios

- Producto de la investigación realizada mediante el método de inspección visual de las patologías, se tiene un resultado de las áreas afectadas, así como la severidad en que se encuentra el cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles es leve, para ello se recomienda realizar el mantenimiento adecuado para evitar mayores deterioros de la estructura; cabe resaltar que para cada tipo de patología presente en la estructura se debe utilizar un correspondiente método de reparación por tipo de patología y por tipos de elementos del cerco perimétrico.
- Se recomienda realizar la siguiente reparación, para la patología predominante en toda unidad de muestra exterior e interior del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles, que es la humedad; para dicha patología su reparación en muros será: completar la viga al cerco perimétrico por falta de ese elemento produce humedad y de esa causa ocasiona la patología de erosión física; para la reparación en sobrecimientos se realizara el mismo procedimiento será: botar toda lo revestido y analizar, si traspasa para que no pueda afectar a futuro, también se identificó en columnas con el mismo nivel se severidad que es la patología de fisuras. Finalmente resanar esas columnas y sobrecimientos con mortero.
- Se recomienda a los socios del cerco perimétrico de la losa deportiva los Ángeles tomar medidas respectivas e instantáneas con respecto al mantenimiento de la infraestructura del Cerco Perimétrico anualmente; para así poder conservar el cerco perimétrico para que tenga más años de la vida útil de dicha infraestructura. Así poder mantener en buen estado. Además, cabe mencionar que todas las obras civiles después de ejecutarse siempre requieren de mantenimientos anuales.

Alternativas de reparación para las patologías obtenidas:

Después de haber determinado los tipos de patologías, el nivel de severidad y sabiendo que se encuentra en buen estado la estructura, procederemos a mencionar las reparaciones patológicas; en la unidad de muestra total (exterior e interior) se pudo identificar 7 tipos de patologías, además el nivel de severidad predominante es leve; entonces te mencionaremos las siguientes alternativas de reparación de patologías para el cerco perimétrico de la losa deportiva losa Ángeles, distrito de independencia , provincia de Huaraz, departamento Áncash, que son:

- **Humedad:** Para este tipo de patologías que fueron identificados; su reparación es: primero se debe limpiar el muro, luego dejar secar el muro, después se pasa con una brocha en todo el muro con un aditivo, en la cual estos aditivos previenen la aparición de la humedad que proviene de los cimientos, las lluvias y por falta de viga. También después de pasar los aditivos mencionados se deja secar 2 a 3 horas, luego para poder pintar con óleo o látex.
- **Eflorescencia:** Para este tipo de patologías que fueron identificados en muros, su reparación es: primero procederemos a limpiar la eflorescencia con un cepillo y lavado de agua en un día caluroso, después dejaremos secar, luego pasamos sobre el muro un aditivo con una brocha y dejamos secar por 24 horas; por últimos pintamos el muro con pintura esmalte lavable.
- **Fisuras:** Para este tipo de patologías que fueron identificados en columnas, vigas, sobrecimientos y muros; por cambios higrotérmicos y baja calidad del mortero para el asentado del ladrillo, por la dilatación y revestimiento; su reparación es: primero se debe abrir la fisura con la punta de la espátula, luego limpiamos con aire comprimido, después con la ayuda de una pistola calafateo procedemos a resanar las fisuras con un producto sellado de fisuras. Finalmente emparejamos

con espátula para que quede uniforme.

- **Erosión física:** Para este tipo de patologías que fueron identificados en muros; su reparación es: Picar con cincel y comba, hasta encontrar una superficie buena, luego pasaremos con una brocha, para realizar una buena adherencia del concreto nuevo con el viejo, finalmente prepararemos mortero con relación de 1:4, para resanar la parte afectada, finalmente curar con agua durante 7 días. En muros de albañilería confinada su reparación será: lijar con una lija N° 40 la parte erosionada, luego resanamos la superficie afectada con mortero epóxico, también se puede resanar con una capa de imprimante.

Referencias Bibliográficas.

1. A. CAU. umag.cl. [Online].; 2007 [cited 2016 08 05. Available from: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf.
2. R. M. cybertesis.uach.cl. [Online].; 2007 [cited 2016 08 06. Available from: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>.
3. R. E. erp.uladech.edu.pe. [Online].; 2016 [cited 2016 08 25. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036666>.
4. M. C. erp.uladech.edu.pe. [Online].; 2016 [cited 2016 08 25. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037086>.
5. J. S. erp.uladech.edu.pe. [Online].; 2016 [cited 2016 09 01. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037603>.
6. G. R. erp.uladech.edu.pe. [Online].; 2016 [cited 2016 09 02. Available from: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036811>.
7. Kuroiwa J, Salas J. manual para la reparacion y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos. [Online].; 2009 [cited 2016 09 01.
8. Quiñ D. criterios para construcciones de ladrillo mas seguras. [Online].; 2006 [cited 2016 09 09.
9. Bartolome AS. cometario a la norma E.070. [Online].; 2014 [cited 2015 08 14.
10. Ramiro F. muros y tabique. [Online].; 2014 [cited 2015 06 09.
11. Vasquez K. muros de corte o placa. [Online].; 2012 [cited 2015 09 01.
12. Fernandez M. Verificacion de muros portantes. [Online].; 2006 [cited 2015 08 02.
13. Escalante T. Vigas de concreto armado. [Online].; 2013 [cited 2016 05 06.
14. Mendoza G. sistemas estructurales, slideshare. [Online].; 2014 [cited 2016 05 26.
15. Rodriguez A. sistema aperturado. [Online].; 2014 [cited 2016 05 20.
16. Mayer M. Muros portantes. [Online].; 2014 [cited 2016 02 06.
17. Rosa N, Perez J. Manuel de prevencion. [Online].; 2014 [cited 2015 08 08.
18. avendaño E. detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. [Online].; 2006 [cited 2016 10 08.
19. Astorga A, Rivero P. Patologías en la edificaciones. [Online].; 2009 [cited 2016 10 15.
20. Rojas J. problemas patológicos presentados en fachadas en ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de medellín. [Online].; 2005 [cited 2016 10 18.
21. Broto C. patologia de la construcción. [Online].; 2004 [cited 2015 02 20.
22. Association ITppINRMC. Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association. [Online].; 2015 [cited 2016 08 05.
23. Muñoz H. Evaluación y Diagnóstico de las estructuras en concreto. [Online].; 2009 [cited 2015 10 21.
24. Jimenez M, Garcia M, Moran C. Fisuras en el hormigón. [Online].; 2015 [cited 2016 11 02.

25. Perez J. patologias de estructuras. [Online].; 2015 [cited 2016 08 03].
26. Arango S. Causas de daños en el concreto. [Online].; 2015 [cited 2015 10 20].
27. Sika. La reparacion y proteccion del hormigon aramado con sika. [Online].; 2009 [cited 2016 10 02].
28. Florentin M, Granada R. patologias constructivas en lso edificios prevencion y soluciones. [Online].; 2009 [cited 2016 11 28].
29. Ramirez I. taller de tecnologia. [Online].; 2011 [cited 2016 12 20]. Available from: <http://www.reformas-irun.com/es/paginas/tipos-de-albanileria/>.

Anexos

FICHA DE INSPECCIÓN.

| FICHA DE INSPECCIÓN N°00 | TITULO DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL CERCO PERIMETRICO DE LA LOSA DEPORTIVA, LOS ANGELES, DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, MAYO 2017 | PLANO EN PLANTA UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--------------------|------------|-----------|-------------|---|----------|-----------|---|-----------------|------------------|---|----------|------|------|--------------------|-----------|---|---|----------------|----------------|----------------|---------------|---|---|---|---|---------|---------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ULADECH CATOLICA - HUARAZ AUTOR: GAYTAN VEGA, WILY ALEX ASESOR: CANTU PRADO, VICTOR HUGO FECHA DE LA INSPECCION: 08/08/17 AREA TOTAL: 10.02 m2 ANTIGUEDAD: 12 AÑOS | <table border="1" style="width: 100%; height: 200px;"> <tr> <th style="width: 50%;">PLANO</th> <th style="width: 50%;">FOTOGRAFIA</th> </tr> <tr> <td style="height: 150px;"></td> <td style="height: 150px;"></td> </tr> </table> | PLANO | FOTOGRAFIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLANO | FOTOGRAFIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">LEYENDA</th> <th rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed; font-size: 8px;">PATOLOGIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: 8px;">A HUMEDAD</td> <td style="font-size: 8px;">E CORROSIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">B FISURA</td> <td style="font-size: 8px;">F EROSIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">C EFLORESCENCIA</td> <td style="font-size: 8px;">G DISGREGAMIENTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">D GRIETA</td> <td></td> <td></td> <th rowspan="3" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed; font-size: 8px;">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">LEVE 0-25</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">MODERADO 25-50</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">SEVERO 50-100</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | LEYENDA | | | PATOLOGIAS | A HUMEDAD | E CORROSIÓN | | B FISURA | F EROSIÓN | | C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | | D GRIETA | | | NIVEL DE SEVERIDAD | LEVE 0-25 | 1 | | MODERADO 25-50 | 2 | | SEVERO 50-100 | 3 | | | TABLA DE RECOJO DE DATOS DE LAS PATOLOGIAS IN-SITU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LEYENDA | | | PATOLOGIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A HUMEDAD | E CORROSIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B FISURA | F EROSIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C EFLORESCENCIA | G DISGREGAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D GRIETA | | | NIVEL DE SEVERIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LEVE 0-25 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MODERADO 25-50 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEVERO 50-100 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th style="width: 15%;">ELEMENTO</th> <th colspan="7" style="width: 17.5%;">COLUMNNA</th> <th colspan="7" style="width: 17.5%;">VIGA</th> <th colspan="7" style="width: 17.5%;">MURO</th> <th colspan="7" style="width: 17.5%;">SOBRE CIMIENTO</th> <th style="width: 5%;">Σ AREAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">AREA</td> <td colspan="28"></td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">PATOLOGIAS</td> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td> <td style="text-align: right;">TOTAL</td> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">AREA CON PATOLOGIA</td> <td colspan="28"></td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">% AREA CON PATOLOGIA</td> <td colspan="28"></td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">AREA SIN PATOLOGIA</td> <td colspan="28"></td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">% AREA SIN PATOLOGIA</td> <td colspan="28"></td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <td style="text-align: left;">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="28"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | ELEMENTO | COLUMNNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS | AREA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL | AREA CON PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % AREA CON PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | AREA SIN PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % AREA SIN PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | NIVEL DE SEVERIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELEMENTO | COLUMNNA | | | | | | | VIGA | | | | | | | MURO | | | | | | | SOBRE CIMIENTO | | | | | | | Σ AREAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AREA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PATOLOGIAS | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AREA CON PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % AREA CON PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AREA SIN PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % AREA SIN PATOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 02: panel fotográfico



imágenes 43: vista frontal del cerco perimétrico de la losa deportivo los Ángeles.



imágenes 44: patología de eflorescencia.



imágenes 45: patología de corrosión.



imágenes 46: la patología de erosión mecánica.



imágenes 47: patología de fisura.



imágenes 48: patología de desprendimiento.



imágenes 49: patología de erosión física.



Imágenes 50: patología de fisura viva.



Imágenes 51: patología de humedad.



Imágenes 51: patología de exudación.