



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**  
**VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO:**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS  
Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LAS  
AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA  
GENERAL CÓRDOVA DISTRITO DE VILCAS HUAMÁN,  
PROVINCIA DE VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO  
DE AYACUCHO – AGOSTO 2016

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

**PRESENTADO POR:**

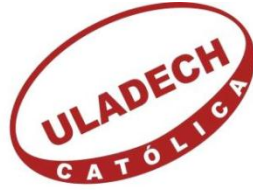
BACH. WILFREDO HUARANCCA BAUTISTA

**ASESOR:**

ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

**AYACUCHO - PERÚ**

2016



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO:**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS  
Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LAS  
AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA  
GENERAL CÓRDOVA DISTRITO DE VILCAS HUAMÁN,  
PROVINCIA DE VILCAS HUAMÁN, DEPARTAMENTO  
DE AYACUCHO – AGOSTO 2016

**HOJA DE FIRMA DEL JURADO**

**ING. VELIZ FLORES ARÍSTIDES**  
**PRESIDENTE**

**ING. LEÓN PALACIOS EDWARD**  
**SECRETARIO**

**Dr. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO**  
**MIEMBRO**

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios por la bendición de la vida y por darme fuerzas y sabiduría para salir adelante.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por el aporte en mi formación profesional.

A todos los catedráticos, por su buena disponibilidad y voluntad, para seguir adelante en la realización y finalización del presente trabajo

## **DEDICATORIA**

A mis padres:

Santos Huarancca Quispe,  
Gerardina Bautista Martínez  
por darme la posibilidad y  
los medios necesarios para  
poder culminar mis estudios  
profesionales.

Quiero dedicar este trabajo,  
de manera especial a mis  
hermanos: Hernán, Cesar y  
Janeth por el apoyo  
incondicional en el proceso  
de mi formación profesional.

## Resumen

La presente tesis realizó la determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener el nivel de serviciabilidad de la infraestructura en la institución educativa pública General Córdova del distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho; cuyo objetivo principal fue determinar las patologías del concreto y así tener la condición de servicio de la infraestructura, a través de la evaluación de patologías presentadas en las aulas; para lo cual se basó en investigaciones nacionales e internacionales relacionadas a la presente investigación; todo ello apporto para dar solución a la problemática de la investigación. Asimismo la metodología fue del tipo descriptivo porque describen los hechos como son observados, predominantemente cuantitativos porque permite examinar los datos de manera numérica, y además el diseño de investigación fue no experimental porque analiza eventos ya ocurridos de manera ya natural. Finalmente se concluyó que las aulas presentó un nivel de severidad bajo de 14.85% la misma que según los niveles de condición operacional, nos muestra el normal funcionamiento y servicio de la infraestructura.

**PALABRA CLAVE:** Patologías del concreto, condición de servicio de los elementos estructurales de las aulas.

## **Abstract**

This thesis made the determination and evaluation of the pathologies of concrete, to obtain the level of serviceability of infrastructure in the school advertises General Cordova District Vilcas Huamán province of Vilcas Huamán, department of Ayacucho; whose main objective was to determine the pathologies of concrete and thus have the status of service infrastructure, through the evaluation of pathologies presented in the classroom; for which was based on national and international research related to this investigation; I bring all this to solve the problem of research. Also the methodology was descriptive because they describe the facts as they are observed predominantly because it allows quantitative data to examine numerically, and also the research design was not experimental because it analyzes events that have already occurred and so natural. Finally it was concluded that the classroom presented a low level of severity of 14.85% according to the same levels of operational condition, it shows the normal operation and service infrastructure.

**KEYWORD:** Pathologies of concrete service condition of the structural elements of the classroom.

## INDICE

|        |   |    |
|--------|---|----|
| I.     | INTRODUCCIÓN .....  | 14 |
| II.    | MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....  | 15 |
| 2.1.   | Antecedentes .....  | 15 |
| 2.1.1. | Antecedentes internacionales.....   | 15 |
|        | Según (Cabrera T, Plaza R. 2014) <sup>1</sup> . En su tesis “Propuesta de rehabilitación estructural constructiva para la vivienda de la familia plaza Aveldaño en Cuenca - Ecuador, junio – 2014” .....  | 15 |
|        | Según (Yeim B. 2013) <sup>2</sup> . En su tesis “El fenómeno de las filtraciones en viviendas unifamiliares: manual para la detección y corrección de las causas que la originan Caso: Patología de las filtraciones en vivienda unifamiliar ubicada en Urbanización Buena Vista. Municipio Sucre, Estado Miranda, Caracas – Venezuela, Julio – 2013” ..... | 17 |
| 2.1.2. | Antecedentes Nacionales .....   | 21 |
|        | Según (Paz R. 2013) <sup>3</sup> . En su tesis “Evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la UPIS Villa San Luis I y II etapa del distrito de Nuevo Chimbote – 2013” .....   | 21 |
|        | Según (Peña C. 2010) <sup>4</sup> . En su tesis “Determinación de los tipos de patologías y evaluación del grado de las mismas en las Instituciones Educativas del distrito de Catacaos – provincia de Piura, año 2010” .....   | 23 |
| 2.1.3. | Antecedentes locales .....  | 25 |
|        | Según (Palomino C. 2011) <sup>5</sup> . En su tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, enero – 2011” .....  | 25 |
| 2.2.   | Bases teóricas de la investigación.....   | 26 |
| 2.2.1. | Muros de albañilería, columnas y vigas de concreto.....   | 26 |
| a)     | Albañilería confinada .....   | 26 |
| b)     | Muros de albañilería.....   | 27 |
|        | Tipos de muros.....   | 27 |
|        | Muros No Portantes.....   | 27 |
|        | Muros Portantes .....   | 28 |
| c)     | Elemento estructural.....   | 29 |
| d)     | Columnas de concreto armado (comportamiento y tipos).....   | 29 |
| e)     | Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados .....  | 30 |



|   |    |
|---|----|
| f) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados .....                           | 31 |
| g) Vigas de concreto armado .....   | 32 |
| 2.2.2. Patología en muros de albañilería, columna y vigas de concreto ..... | 33 |
| a) Patologías constructiva de la edificación .....                          | 33 |
| b) Patología estructural. ....  | 33 |
| c) Patologías en elementos de concreto armado .....                         | 35 |
| 1.- Patologías que aparecen por defectos. ....                              | 35 |
| Defecto en la construcción. ....  | 36 |
| Defectos en los materiales de construcción .....                            | 37 |
| Defectos en el diseño del proyecto .....                                    | 37 |
| 2.- Patologías causadas por daños. ....                                     | 40 |
| 3.- Patologías por deterioro de la edificación. ....                        | 40 |
| d) Clases de patologías. ....   | 43 |
| 1.- Lesiones Físicas. ....  | 43 |
| Humedad. ....   | 43 |
| Erosión. ....   | 46 |
| Erosiones mecánicas .....   | 47 |
| Erosión química .....   | 47 |
| Polvo o suciedad .....  | 48 |
| 2.- Lesiones Mecánicas: .....   | 48 |
| Deformaciones. ....   | 48 |
| Grietas. ....   | 49 |
| Fisuras. ....   | 51 |
| Desprendimiento. ....   | 58 |
| 3.- Lesiones Químicas: .....  | 58 |
| Eflorescencias. ....  | 58 |
| Oxidación. ....   | 60 |
| Corrosión. ....   | 60 |
| e) Evaluación de patologías en estructuras de concreto .....                | 61 |
| Tipos de inspección: .....  | 61 |
| Inspección preliminar. ....   | 61 |
| Inspección detallada. ....  | 64 |
| Inspección especial. ....   | 65 |
| Inspección rutinaria o de mantenimiento. ....                               | 65 |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 2.2.3.  | Técnicas de reparación y refuerzo de estructura de concreto armado y albañilerías. .... | 66  |
| 2.2.4.  | El control de calidad y su incidencia en la prevención de patología. ....               | 68  |
| III.  | METODOLOGÍA .....   | 70  |
| 3.1.  | Tipo de investigación .....   | 70  |
| 3.2.  | Nivel de la investigación de la tesis .....   | 70  |
| 3.3.  | Diseño de la investigación.....   | 71  |
| 3.4.  | El universo y muestra .....   | 72  |
| Muestra .....   |   | 72  |
| Muestreo .....  |   | 73  |
| 3.5.  | Definición y operacionalización de las variables.....                                   | 74  |
| 3.6.  | Técnicas e instrumentos .....   | 75  |
| 3.7.  | Plan de Análisis .....  | 76  |
| 3.8.  | Matriz de Consistencia .....  | 76  |
| 3.9.  | Principios Éticos.....  | 78  |
| 3.9.1.  | Ética para el inicio de la evaluación.....  | 78  |
| 3.9.2.  | Ética en la recolección de datos .....  | 78  |
| 3.9.3.  | Ética para la solución de análisis .....  | 78  |
| 3.9.4.  | Ética en la solución de resultados .....  | 78  |
| IV.   | IV RESULTADOS.....  | 79  |
| 4.1.  | Resultados .....  | 79  |
| Análisis de Resultado.....                            |   | 114 |
| V.  | CONCLUSIONES .....  | 117 |
| ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....                         |   | 117 |
| VI.   | RECOMENDACIONES. ....   | 120 |
| VII.  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 122 |
| VIII.   | ANEXOS .....  | 127 |
| ANEXO N° 01: FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....   |   | 127 |
| ANEXO N° 03: FOTOGRAFÍA DE PATOLOGIA ENCONTRADA ..... |   | 129 |
| ANEXO N° 04: TABLA DE REPORTES DE DATOS.....          |   | 130 |
| ANEXO N° 05: PLANOS.....                              |   | 132 |

## INDICE DE IMÁGENES, TABLAS Y FOTOS

|   |    |
|---|----|
| Imagen N° 01: Grieta vertical superior en un muro interior.....   | 16 |
| Imagen N° 02: Filtración en habitación 1, desprendimiento de la pintura.....                                | 18 |
| Imagen N° 03: Filtración en habitación 1, deterioro y desprendimiento de la pintura.....                    | 18 |
| Imagen N° 04: Viviendas de la UPIS evaluadas en patologías.....   | 21 |
| Imagen N° 05: La institución educativa Cayetano Heredia presenta una patología leve.....                    | 23 |
| Imagen N° 06: edificación construida mediante sistema confinada.....  | 26 |
| Imagen N° 07: Elemento de una vivienda de albañilería confinada.....  | 26 |
| Imagen N° 08: Muros no portantes.....   | 27 |
| Imagen N° 09: Muros portante, construcciones en la ciudad de Ayacucho.....                                  | 28 |
| Imagen N° 10: Muro portante con viga solera.....  | 28 |
| Imagen N° 11: Elemento de concreto armado.....  | 29 |
| Imagen N° 12: Columna de concreto armado.....   | 30 |
| Imagen N° 13: Columnas a porticadas.....  | 30 |
| Imagen N° 14: Columnas a porticadas.....  | 31 |
| Imagen N° 15: Edificación construida mediante sistema confinado.....  | 31 |
| Imagen N° 16: Vigas de concreto armado.....   | 32 |
| Imagen N° 17: Detalle estructural de una viga de concreto armado.....                                       | 32 |
| Imagen N° 18: Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto<br>estructural..... | 34 |
| Imagen N° 19: Aspectos que deben cuidarse en el diseño de una estructura esencial.....                      | 38 |
| Imagen N° 20: Condiciones necesarias pero no suficientes, para un buen diseño.....                          | 39 |
| Imagen N° 21: Filtraciones que causan humedad en techo.....   | 42 |
| Imagen N° 22: efectos de la humedad.....  | 44 |
| Imagen N° 23: Humedad capilar.....  | 44 |
| Imagen N° 24: Humedad por condensación.....   | 45 |
| Imagen N° 25: Humedad accidental.....   | 45 |

|  |    |
|--|----|
| Imagen N° 26: Filtraciones que causan humedad en techo.....                      | 50 |
| Imagen N° 27: Fisuración por compresión en columnas.....                         | 53 |
| Imagen N° 28: Fisuración por flexión de una viga.....                            | 54 |
| Imagen N° 29: Fisuración por torsión de una viga.....                            | 55 |
| Imagen N° 30: Fases del fisuramiento por cortante.....                           | 55 |
| Imagen N° 31: Fisuración debida a corrosión de las armaduras.....                | 56 |
| Imagen N° 32: Detalle estructural de una columna de concreto armado.....         | 57 |
| Imagen N° 33: Fisuración por asientos excesivos.....                             | 57 |
| Imagen N° 34: Esquema evolutivo de eflorescencias.....                           | 59 |
| Imagen N° 35: Las patologías presentes en este muro se ven la eflorescencia..... | 60 |
| Imagen N° 36: Procedimiento general de reparación.....                           | 67 |
| Imagen N° 37: Control de calidad.....  | 69 |

## INDICE DE TABLAS Y FOTOS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla N° 1: Aspectos generales de toda edificación.....                                   | 63  |
| Tabla N° 2: Referencias del Informe Preliminar.....                                       | 63  |
| Tabla N° 3: Aspectos del medio ambiente.....  | 64  |
| Foto N° 1 -Vista Panorámica del Frontis de la I.E.P. "General Córdova" .....              | 127 |
| Foto N° 2 Vista Lateral de la I.E.P. "General Córdova" .....                              | 127 |
| Foto N° 3 Vista panorámica de la parte exterior de la I.E.P. "General Córdova" .....      | 128 |
| Foto N° 4 Vista panorámica interna del aula de la I.E.P. "General Córdova" .....          | 128 |
| Foto N° 5 Se observa una grieta de la separación entre el muro vertical y la columna..... | 129 |
| Foto N° 6 Se observa fisura horizontal en el muro de la primera planta.....               | 129 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las edificaciones en la actualidad exigen mayores cuidados que las de antaño, ya que éstas en la mayoría de los casos, poseían secciones sobredimensionadas que podían soportar agresiones durante años sin peligrar su integridad. Por consiguiente, las edificaciones de hoy en día exigen un mayor cuidado en el proyecto como en sus materiales, componentes y vigilancia en la ejecución, los mantenimientos que en definitiva se traduce en calidad y durabilidad frente a los agentes agresivos.

El presente proyecto determina y evalúa las patologías en albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública “General Córdova”, distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho. Por el cual se obtuvo el estado actual y condición de servicio de la infraestructura, según los diferentes tipos de patologías que la misma presenta, estos son justificados mediante resultados de evaluación tomando como referencia las patologías existentes actualmente in situ.

Es importante remarcar que en este tipo de infraestructuras, la vida útil o el deterioro que se suscite varían en su gran mayoría por los métodos de construcción empleados, como el proceso constructivo, los factores climáticos, la ubicación, el uso asignado, el mantenimiento que se le otorgue, etc. Deficiencias que a largo o corto plazo generan problemas de inseguridad para sus ocupantes

Atendiendo a esta necesidad esta tesis plantea las alternativas de evaluar la edificación de la I.E.P. General Córdova de la provincia de Vilcas Huamán departamento de Ayacucho.

## **II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Según (Cabrera T, Plaza R. 2014)<sup>1</sup>. En su tesis **“Propuesta de rehabilitación estructural constructiva para la vivienda de la familia plaza Aveldaño en Cuenca - Ecuador, junio – 2014”**.

Comenta, el diagnóstico de las patologías de una edificación es la parte de la ingeniería que estudia los síntomas, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles. Éste diagnóstico puede aplicarse a construcciones recientes que no se ejecutaron correctamente; o para el caso de las construcciones tradicionales, en las cuales el envejecimiento de los elementos estructurales o las intervenciones sin criterio profesional han provocado falencias en las mismas. Una lesión es un síntoma o efecto final de un proceso patológico, y es ahí donde radica su deferencia; puesto que al reparar una lesión, no se ésta atacando de raíz la patología, ya que lo correcto sería atacar la causa (origen) de la misma, de esa manera las lesiones se eliminarán.

Las lesiones producto de una patología pueden ser provocadas por diversos factores, como los agentes climáticos, ambientales, geológicos y geográficos. Dichas lesiones pueden tener diversos orígenes y afectar diversos componentes de una edificación, y sus métodos de rehabilitación pueden ir desde una simple limpieza hasta una sustitución total de la pieza.



*Imagen N° 01: Grieta vertical superior en un muro interior.*

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

- Finalizado el proyecto se ha podido valorar, desde la práctica, lo complejo que resulta diagnosticar y rehabilitar tanto constructiva como estructuralmente una edificación o vivienda, más aún si se trata de propiedades patrimoniales, las cuales se rigen a la conservación de los materiales que constituyen las estructuras, y requieren de soluciones que conserven las dimensiones de las mismas.
- En el proceso de diagnóstico y tratamiento de las patologías, sea cual sea la estructura a tratar, es importante considerar todas las etapas de inspección, pruebas no destructivas, búsqueda de los agentes causales, propuestas de tratamiento y evaluación de la estructura, pues con ello, el criterio técnico que se emita, tendrá el mínimo de errores y brindará las soluciones más adecuadas, no sólo con la finalidad de reparar una lesión, sino de atacar su origen y detener



un proceso patológico que en el peor de los casos, puede inhabilitar una estructura.

- Cuando se evalúa la resistencia actual del inmueble, se consideran el uso que tiene, pues las cargas varían en función de ello. Si se tratase de un cambio de uso, el factor de las cargas es primordial para conservar o no los elementos que conforman la estructura. Así como ésta vivienda, en el sector y en gran parte de la ciudad, inmuebles de características constructivas semejantes presentan procesos patológicos similares a los existentes en el presente trabajo, lo cual nos lleva a concluir que las propuestas de intervención pueden realizar un aporte significativo a estudios similares.

Según (Yeim B. 2013)<sup>2</sup>. En su tesis **“El fenómeno de las filtraciones en viviendas unifamiliares: manual para la detección y corrección de las causas que la originan Caso: Patología de las filtraciones en vivienda unifamiliar ubicada en Urbanización Buena Vista. Municipio Sucre, Estado Miranda, Caracas – Venezuela, Julio – 2013”**.

el propósito de determinar la metodología apropiada en un manual que sirva de detección y control al proceso patológico del fenómeno de las filtraciones originado en viviendas unifamiliares, aplicado al caso de la Casa #504-508 ubicada en la Urbanización Buena Vista, Estado Miranda (Venezuela).

Con el objetivo de Identificar los diferentes tipos de humedades y establecer las causas que generan el fenómeno de las filtraciones en la vivienda unifamiliar ubicada en la Urbanización Buena Vista, Estado Miranda, así como determinar el grado de humedad consecuencia del fenómeno de las filtraciones en viviendas

unifamiliares, con el fin de obtener los procedimientos adecuados para enfrentar los procesos patológicos del fenómeno de las filtraciones.



*Imagen N° 02: Filtración en habitación 1, desprendimiento de la pintura.*



*Imagen N° 03: Filtración en habitación 1, deterioro y desprendimiento de la pintura.*

En la presente investigación, referente al fenómeno de filtraciones en viviendas unifamiliares, de acuerdo a lo observado y analizado, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En el caso de estudio, en la vivienda unifamiliar ubicada en la Urbanización Buena Vista, Municipio Sucre del Estado Miranda, se encuentran muchas causas

que dan como consecuencia el delicado estado en que se encuentra la vivienda, ya que Son diversas las causas que generan el fenómeno de las filtraciones en la vivienda, se originan por la mala técnica implementada en la colocación de los productos impermeabilizantes, por ausencia de productos impermeabilizantes, o hasta por el constante deterioro generado por las causas externas a la cual se encuentra expuesta la vivienda lo cual disminuye la vida útil de los productos que garantizan la permeabilidad de la estructura. Se observa la mala aplicación del material impermeabilizante y no posee manto asfáltico. Igualmente, se presenta una media caña mal elaborada ya que no posee una curvatura correcta, lo que contribuye a filtraciones en paredes, se localizan grietas a lo largo de la losa, la cual no posee las pendientes adecuadas y los desagües se encuentran obstruidos, lo que trae como consecuencia el estancamiento del agua en zonas localizadas.

- La mala técnica es uno de las causas más habituales de las filtraciones ya que se desconoce el tipo de producto a utilizar y los procesos y procedimientos que se deben seguir para lograr los objetivos propuestos y disminuir costos en mantenimientos correctivos. Es por ello que se establecieron los procesos adecuados para solucionar la patología de las filtraciones en viviendas unifamiliares, mediante la resolución de un manual que contiene toda la metodología necesaria para garantizar una adecuada impermeabilización tomando en cuenta desde el producto a utilizar según el uso, tiempo de vida útil, tipo de aplicación, capacidad de adherencia, rendimiento, entre otros.

- Para garantizar el restablecimiento de la estructura se deben llevar a cabo una serie de procesos que a continuación, se describen los pasos como lo indica el manual para la detección y corrección de filtraciones en losas de concreto:
  - ✓ Primero, para la preparación de la superficie se requiere levantar y rasurar en su totalidad el material impermeabilizante y la losa hasta llegar al concreto en buen estado para garantizar la correcta adherencia del nuevo material impermeabilizante. Si existen grietas se deben sellar con cemento plástico.
  - ✓ Luego, vaciar concreto nuevo con las pendientes adecuadas para evitar el estancamiento del agua.
  - ✓ Aplicar material impermeabilizante que cumpla con los requerimientos, como lo son: el tipo de ambiente a la que se verá expuesto y las garantías que el producto ofrece.
- Es necesario impermeabilizar con manto asfáltico y luego con una pintura asfáltica para la solución de la filtración en la losa de concreto, esto con el fin de que el asfalto no quede a la intemperie y no se vea afectado por los agentes externos, además que dicha pintura es una capa protectora y se hace más impermeable. Es importante la utilización de un producto químico CERAMICOAT, entre estos IMPERCOAT, que funcionan como plastificante para el concreto, que por sus beneficios, ventajas, características y otros, han logrado mejorar la resistencia del impermeabilizante haciéndolo más resistente a los agentes atmosféricos y con una mayor impermeabilidad para evitar filtraciones en losas de concreto.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según (Paz R. 2013)<sup>3</sup>. En su tesis **“Evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la UPIS Villa San Luis I y II etapa del distrito de Nuevo Chimbote – 2013”**.

El propósito es determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en las viviendas de material noble de la UPIS Villa San Luis I y II etapa del Distrito de Nuevo Chimbote.

Con el fin de Determinar la cantidad y tipo de patologías más comunes, así como identificar y evaluar las posibles deficiencias en el proceso constructivo de la edificación con el fin de determinar el grado de incidencia de los efectos producidos y proponer alternativas de solución para las diferentes tipos de patologías presentes en las viviendas de la UPIS Villa San Luis I y II etapa.



*Imagen N° 04: Viviendas de la UPIS evaluadas en patologías*

En la presente investigación de la evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la UPIS Villa San Luis I y II etapa del distrito de Nuevo Chimbote, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se determinó que el problema principal de humedad en las edificaciones del pueblo joven de Miraflores Alto – Chimbote es por ascensión capilar, debido al elevado nivel freático.
- La condensación es otro gran problema de humedad en este pueblo joven ya que está afectado a un 47.5% de las viviendas observadas.
- Resulta también un problema de humedad, la fuga de agua en instalaciones hidráulicas sanitarias problema que está afectando a un 17.5% de las viviendas observadas y que surge en su mayoría cuando los habitantes comienzan a habitar la vivienda.
- Se propone como alternativa de prevención en función de la causa que lo produce: impermeabilización con membranas impermeables, barreras anti capilares, materiales hidrófugos, revestimientos impermeables buena ventilación en los distintos ambientes de la vivienda, extracción de aire en ambientes donde se generen actividades que generan vapor de agua, evitar la formación de fuentes térmicas y mantenimiento preventivo.
- Se propone como alternativas de solución una vez presentado el problema de la humedad: drenajes, juntas impermeables, utilización de revoques hidrófugos, localización y reparación de instalaciones hidráulicas.

Según (Peña C. 2010)<sup>4</sup>. En su tesis **“Determinación de los tipos de patologías y evaluación del grado de las mismas en las Instituciones Educativas del distrito de Catacaos – provincia de Piura, año 2010”**.

El propósito de esta tesis de investigación, es Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura de las Instituciones Educativas del distrito de Catacaos.

Con el objetivo de Determinar y evaluar el grado o nivel de vulnerabilidad en la infraestructura de las Instituciones Educativas del Distrito de Catacaos, y así determinar el nivel de seguridad que tendrán los estudiantes del distrito de Catacaos ante posibles, fenómenos de la naturaleza, eventos sísmicos u otros.



*Imagen N° 05: La institución educativa Cayetano Heredia presenta una patología leve*

En la presente investigación, referente a la determinación de los tipos de patologías y evaluación de las instituciones educativas, de acuerdo a lo observado y analizado, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se concluye que el 37.50 % de las instituciones educativas: I.E Juan Jacobo Cruz Villegas, I.E. N° 14042 Mariano Díaz, I.E N° 14031 – Simbila, I.E N° 14037

Artemio Requena Castro ubicadas en el distrito de Catacaos, ciudad de Piura se encuentran en el nivel muy leve o ninguno.

- Se concluye que el 35.00 % de las instituciones educativas: I.E. José Cayetano Heredia, I.E. Virgen Del Carmen, I.E Genaro Martínez Silva ubicados en el distrito de Catacaos, ciudad de Piura se encuentran en el nivel leve.
- Se concluye que el 22.50 % de las instituciones educativas: I.E. Juan de Mori, I.E. N°14041 Narihuala ubicadas en el distrito de Catacaos, ciudad de Piura se encuentran en el moderado.
- Se concluye que el 5.00 % de las instituciones educativas: I.E N° 15143 – Pedregal Chico del distrito de Catacaos están a nivel severo, presentan daño grave, generalizado por efecto del salitre, seguido de fisuras en columnas, y descascaramiento del tarrajeo en viga con exposición de acero.
- Concluimos que para el distrito de Catacaos el mayor nivel de incidencia es la presencia de salitre en el nivel de moderado; en las instituciones educativas: I.E Mariano Díaz, I.E. Virgen Del Carmen, I.E. Juan de Mori, I.E Genaro Martínez Silva, I.E. nivel N°14041 - Narihuala, I.E N° 14031 - Simbila, producto de tipo de suelo donde se encuentran las edificaciones.
- Se concluye que en columnas se presenta menor porcentaje de fisuras, entre ellas tenemos las instituciones educativas: I.E. Juan Jacobo Cruz Villegas, I.E. N°14042 Mariano Díaz, I.E N° 14031 - Simbila, I.E N° 14037 Artemio Requena Castro. En mínimo porcentaje las fisuras en vigas, a excepción de las I.E. José Cayetano Heredia, I.E. Juan de Mori, I.E N° 15143 Pedregal Chico. La incidencia de las patologías depende de las condiciones constructivas, calidad de los materiales, y al entorno en el que se encuentra la infraestructura educativa.



- Se concluye que el costo de dichas intervenciones antes de la ocurrencia de desastres, sismos u otro fenómeno que afecte la edificación, son por lo general mucho menores que los costos de reparación y reforzamiento de las estructuras.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Según (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>. **En su tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, enero – 2011”.**

El propósito de esta tesis es realizar la evaluación estructural de edificios mediante sus elementos de concreto armado existentes, estableciendo metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero e identificar las patologías que puedan afectar a las edificaciones de concreto armado, teniendo como objetivo general realizar métodos de evaluación estructural. En la evaluación de los elementos de concreto armado se obtuvieron los siguientes resultados, en la cual se concluye que.

- Las principales patologías se encuentran en el grupo de tabiques y acabados, con un 15.30% afectado, en la cual este índice de porcentaje es la mayor encontrada, índice que demuestra mayores fallas patológicas
- Así mismo se obtiene que en la edificación el porcentaje de roturas y desperfectos en las aberturas de vanos, es de un 9.40%, producidas por la acción de la humedad, debido a la deficiencia del drenaje pluvial en la zona de estudio.
- Por consiguiente una patología más comúnmente detectada, es la filtración de aguas de lluvias a través de muros, fachadas, estas en un 8.50% de daños.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

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

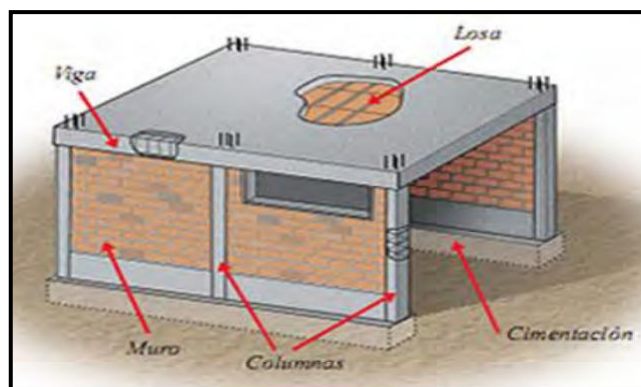
#### a) Albañilería confinada.

Según (Kuroiwa J, Salas J. 2009)<sup>6</sup>. Es aquel tipo 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.



*Imagen N° 06: edificación construida mediante sistema confinada.*

Según (Quiun D. 2006)<sup>7</sup>. La armadura es colocada en elementos de concreto armado, verticales y horizontales, que enmarcan el muro de albañilería.



*Imagen N° 07: Elemento de una vivienda de albañilería confinada.*

## **b) Muros de albañilería**

De acuerdo (San Bartolomé A. 2014)<sup>8</sup>. Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

Según (Ramiro F. 2014)<sup>9</sup>. 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.

### **Tipos de muros.**

Según (San Bartolomé A. 1994)<sup>8</sup>. Los Muros se clasifican por la función estructural, en Portantes y No Portantes.

### **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.



*Imagen N° 08: Muros no portantes*

Según (Vásquez k. 2012)<sup>10</sup>. Son los que resisten solo su peso propio y eventualmente cargas horizontales.

### **Muros Portantes.**

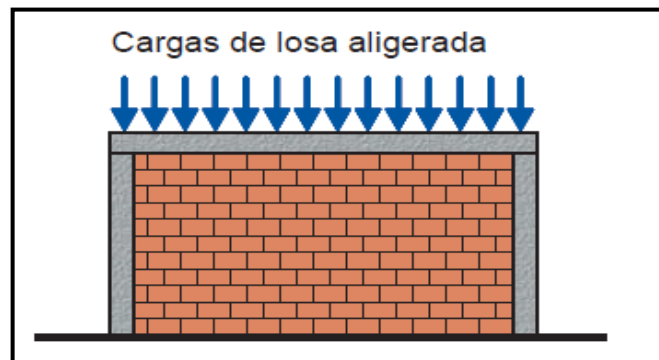
Según (San Bartolomé A. 2014)<sup>8</sup>. Son los que se emplean como elementos estructurales de un edificio. Estos muros están sujetos a todo tipo de sollicitación, tanto contenida en su plano como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral y tanto permanente como eventual.

Según (Vásquez k. 2012)<sup>10</sup>. Son los que soportan cargas verticales y/o cargas horizontales perpendiculares a él.



*Imagen N° 09: Muros portante, construcciones en la ciudad de Ayacucho*

Según (Fernández M. 2006)<sup>11</sup>. 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.



*Imagen N° 10: Muro portante con viga solera.*

**c) Elemento estructural**

Según (Blanco A. 2014)<sup>12</sup>. Los elementos estructurales principales de toda edificación son las losas, vigas, columnas, muros o placas y la cimentación.



*Imagen N° 11: Elemento de concreto armado*

**d) Columnas de concreto armado (comportamiento y tipos)**

Según (Blanco A. 2014)<sup>12</sup>. 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.

Las columnas son elementos 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.



*Imagen N° 12: Columna de concreto armado.*

**e) Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados**

Según (Mendoza G. 2014)<sup>15</sup>. 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).



*Imagen N° 13: Columnas a porticadas.*

Según (Rodríguez A. 2013)<sup>13</sup>. Son estructuras de concreto armado, formado por columnas - vigas unidas en zonas de confinamiento donde forman Ángulo de 90°.



*Imagen N° 14: Columnas a porticadas.*

**f) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados**

Según (Mendoza G. 2014)<sup>15</sup>. Los elementos confinados, están conformados por sistemas de muros, las cuales funcionan como muros de carga, este sistema 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.



*Imagen N° 15: Edificación construida mediante sistema confinado.*

Según (Mayer M. 2014)<sup>14</sup>. 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.

**g) Vigas de concreto armado**

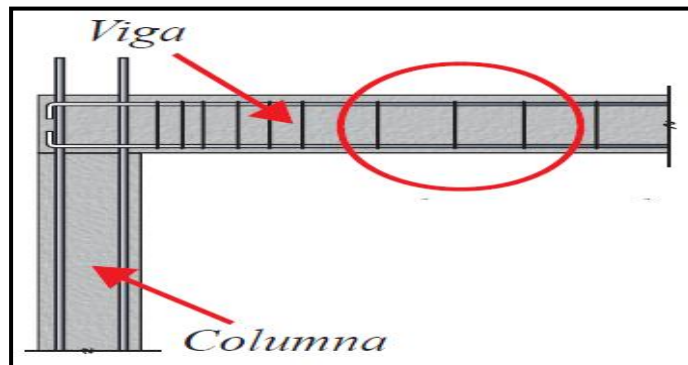
Según (Blanco A. 2014)<sup>12</sup>. Las vigas, son los elementos que reciben la carga de las losas, y la transmiten hacia otras o directamente hacia las columnas o muros.

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.

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.



*Imagen N° 16: Vigas de concreto armado*



*Imagen N° 17: Detalle estructural de una viga de concreto armado.*



Según (Escalante T. 2013)<sup>25</sup>. 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.

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

#### **a) Patologías constructiva de la edificación**

Según (Rosa N; Pérez J. 2015)<sup>17</sup>. 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.

#### **b) Patología estructural.**

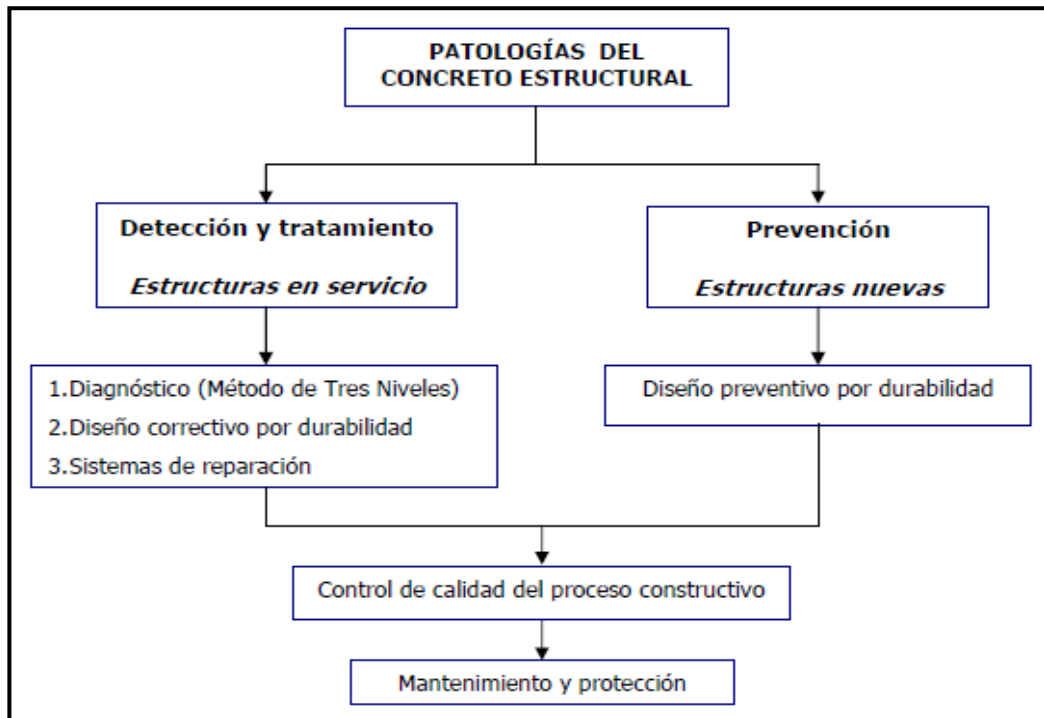
Según (Avendaño E. 2006)<sup>29</sup> La Patología Estructural se define como la disciplina de la Ingeniería Forense que detecta, trata y previene las patologías o daños que se presentan o se podrían presentar en los sistemas de concreto.

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

tomando en cuenta los requisitos de durabilidad y por último se establecen los procesos de reparación, control de calidad y mantenimiento de la reparación.

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.

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.



*Imagen N° 18: Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural*

### **c) Patologías en elementos de concreto armado**

Según (Astorga A; Rivero P. 2009)<sup>18</sup>. La vulnerabilidad 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.

La diversidad 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:

#### **1.- Patologías que aparecen por defectos.**

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

### **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.

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.

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

- ✓ Errores en el replanteo
- ✓ Modificaciones del proyecto
- ✓ Incumplimiento de las normativas
- ✓ Falta de definición del proyecto
- ✓ Modificaciones 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.

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.

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.

### **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.

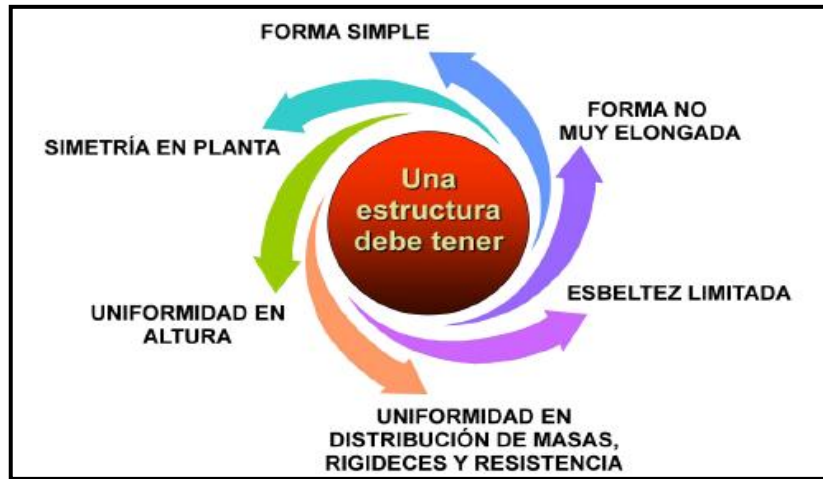
La configuración y diseño de una edificación está relacionada con la forma, el tipo, la disposición, la resistencia, la geometría, la fragmentación, entre otros aspectos que puedan presentar los diferentes elementos estructurales o la edificación completa, como estructura global.

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.



*Imagen N° 19: Aspectos que deben cuidarse en el diseño de una estructura esencial*

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.



*Imagen N° 20: Condiciones necesarias pero no suficientes, para un buen diseño.*

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:

- **La edificación debe ser lo más liviana posible.** Mientras más masa tiene el edificio, más elevadas serán las fuerzas de inercia que originan las solicitaciones sísmicas.
- **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.

- **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.

## **2.- 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.

## **3.- 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.

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:

- 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.



*Imagen N° 21: Filtraciones que causan humedad en techo*

Según (Rojas J. 2005)<sup>16</sup>. 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.

#### **d) Clases de patologías.**

Según (Broto C. 2006)<sup>21</sup>. 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.

#### **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:

##### **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:



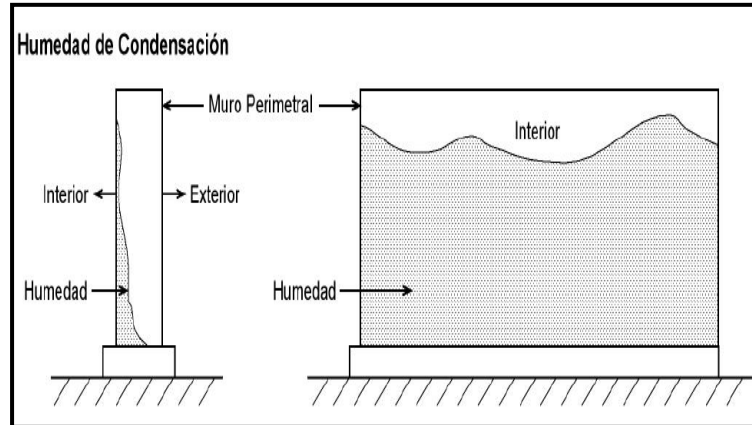
*Imagen N° 22: efectos de la humedad*

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



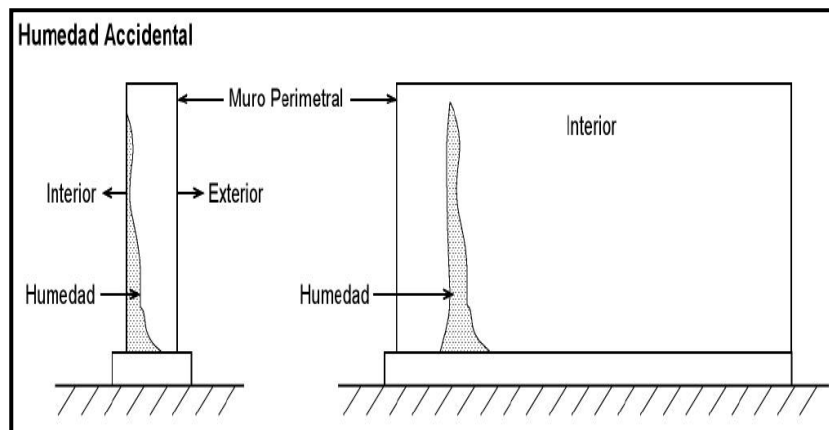
*Imagen N° 23: Humedad capilar*

- ✓ **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.



*Imagen N° 24: 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.



*Imagen N° 25: Humedad accidental.*

## **Erosión.**

Según (Rojas j. 2005)<sup>16</sup> 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.

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.

La alteración de la superficie de un cerramiento, que es la del 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.

### **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.

### **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.

## **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:

- ✓ **Ensuciamiento por depósito.** Es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.
- ✓ **Ensuciamiento por lavado diferencial.** Es producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia más característica los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas urbanas.

## **2.- Lesiones Mecánicas:**

Según (Broto C. 2006)<sup>21</sup>. 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:

### **Deformaciones.**

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos 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, grietas y desprendimientos.



## **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.

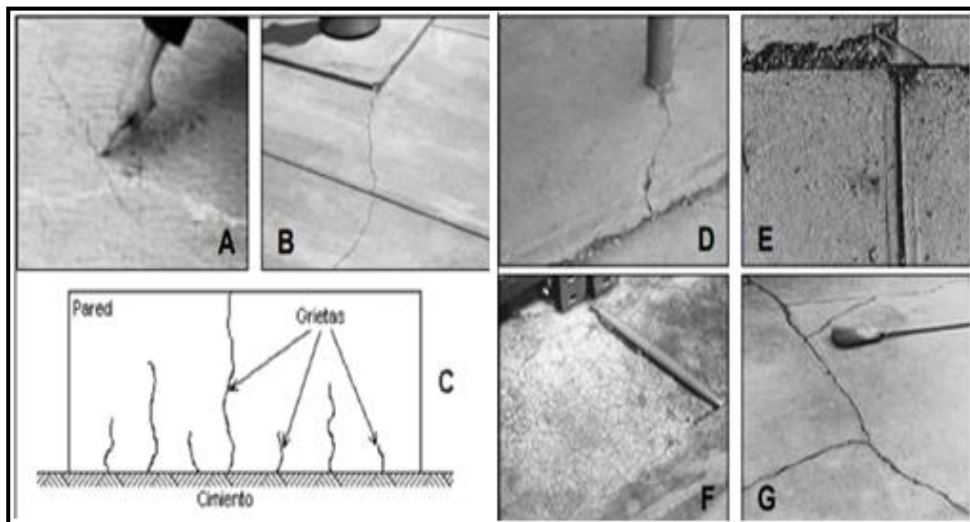
**Por exceso de carga.**- Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometido a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un esfuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

**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.

**Según (Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association, 2015)<sup>26</sup>.** 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:

- ✓ Figura A: Grietas por retracción plástica.

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



*Imagen N° 26: 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.

### **Fisuras.**

Según (Muñoz H. 2000)<sup>19</sup>. 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:

| <b>TIPO</b> | <b>DIMENSIÓN</b>  |
|-------------|-------------------|
| Fina        | 0.0 mm a 1.00 mm  |
| Mediana     | 1.00 mm a 2.00 mm |
| Ancha       | 2.00 mm a 3.00 mm |

Según (Rojas J.2005)<sup>16</sup>. 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.

Según (Jiménez M, García M, Morán C, 1991)<sup>27</sup>. 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.

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.

### **Fisuras por tracción.**

Son poco frecuentes en el hormigón armado debido a que el acero se encarga de absorberlas; sin embargo, cuando las deformaciones de éstas son importantes pueden aparecer coincidiendo, en general, con el lugar donde están colocados los estribos.

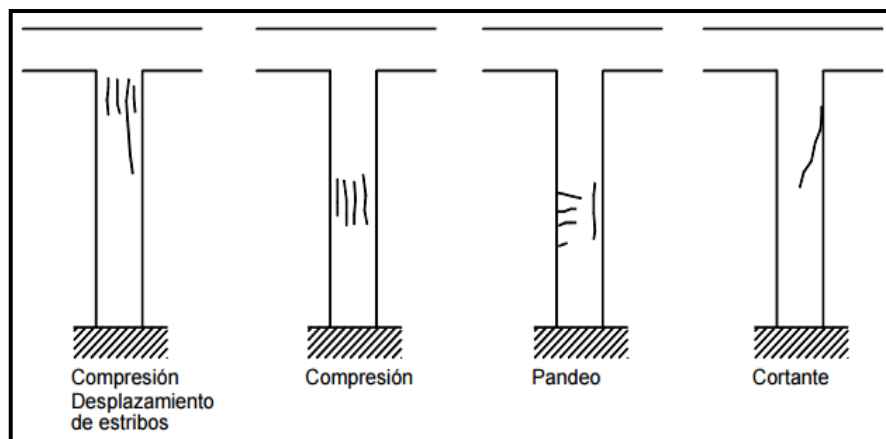
### **Fisuras por compresión.**

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.

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.

Según (Pérez j. 2015)<sup>28</sup>. Son especialmente peligrosas por su evolución, generalmente rápida y por la importancia de dichos elementos estructurales.

Muchas veces es bastante difícil identificarlas.



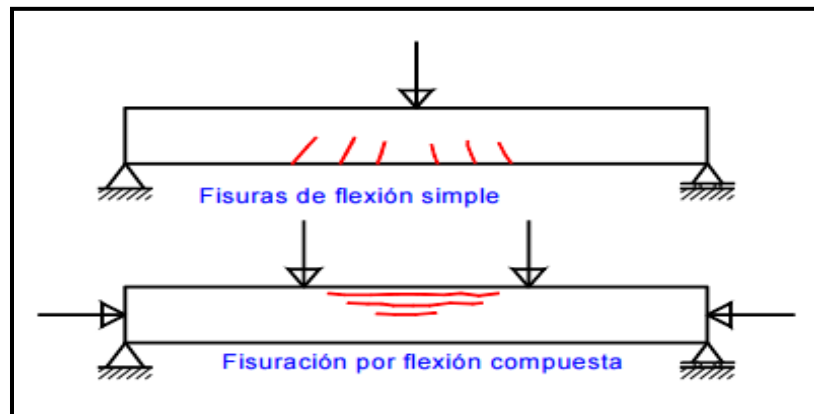
*Imagen N° 27: Fisuración por compresión en columnas*

### **Fisuras por flexión.**

Según (Jiménez M, García M, Morán C, 1991)<sup>27</sup>. Son las más comunes en el hormigón armado, pudiendo presentar diferentes formas según correspondan a Flexión Pura o Flexión Combinada con esfuerzo cortante.

**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 des- apareciendo en la zona de compresión.

**Si la Flexión es Compuesta**, es muy posible que sea la fibra más comprometida la que primero sufra fisuración.



*Imagen N° 28: Fisuración por flexión de una viga.*

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.

### Fisuras por torsión.

Los esfuerzos de Torsión dan lugar a fisuras inclinadas a  $45^\circ$  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.

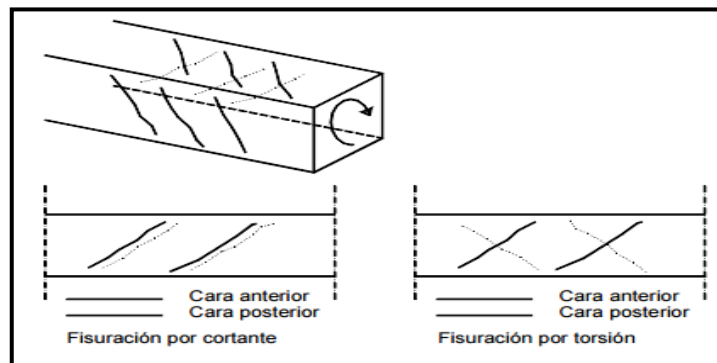


Imagen N° 29: Fisuración por torsión de una viga.

### 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.

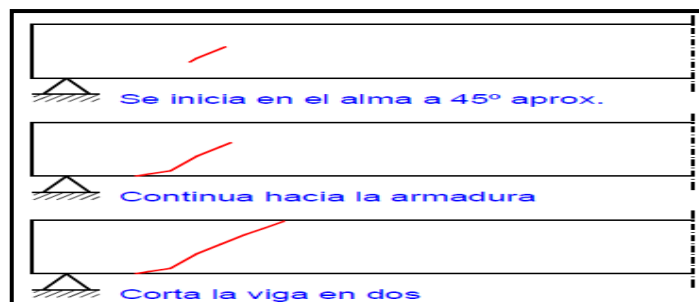


Imagen N° 30: Fases del fisuramiento por cortante.

### **Fisuras por corrosión de las armaduras.**

Según (Pérez j. 2015)<sup>28</sup>. 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.

Lo mejor es evitar este problema utilizando hormigón compacto, con recubrimientos adecuados y cementos con alto contenido en cal si el ambiente es agresivo. Una vez de que produce la patología hay que sanear el hormigón dañado y reconstruirlo con un hormigón o mortero adecuado, protegiendo la superficie con un producto especial.



*Imagen N° 31: Fisuración debida a corrosión de las armaduras*



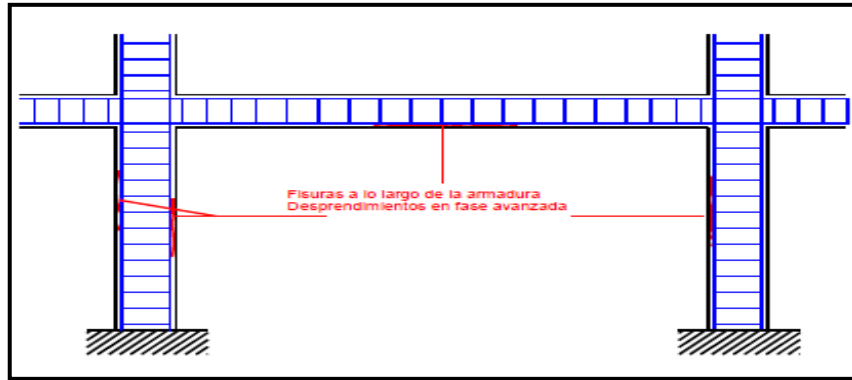


Imagen N° 32: Detalle estructural de una columna de concreto armado

### 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.

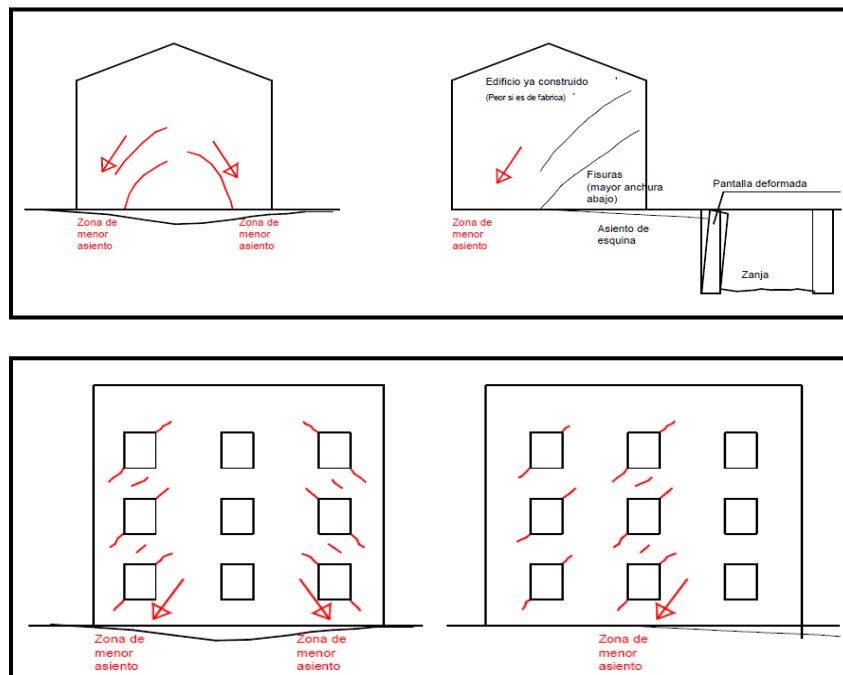


Imagen N° 33: Fisuración por asientos excesivos.

### **Desprendimiento.**

Según (Broto C. 2006)<sup>21</sup>. 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 continuo como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

### **3.- Lesiones Químicas:**

Según (Broto C. 2006)<sup>21</sup>. 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.

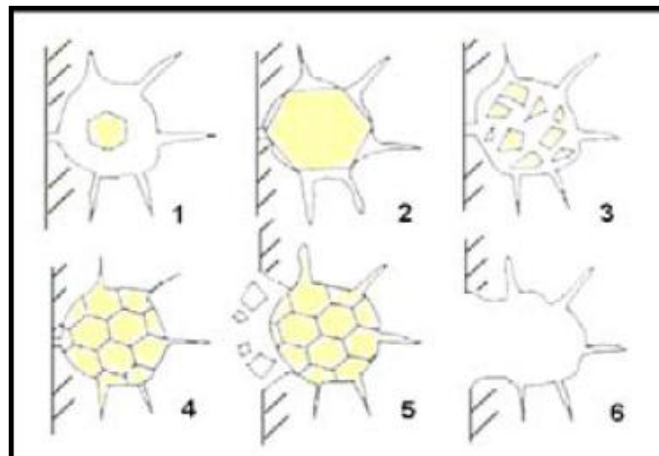
El origen de las lesiones químicas suelen ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferentes:

### **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.

Estas cristalizaciones 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.
- **Sales cristalizadas bajo la superficie del material.**- En agujeros, que a la larga acaban desprendiéndose. Este tipo de eflorescencia se denomina **CRIPTOFLORESCECIAS**.



*Imagen N° 34: 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.



*Imagen N° 35: 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.

### **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:

**e) Evaluación de patologías en estructuras de concreto**

Según (Muñoz H. 2001)<sup>19</sup>. 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.

**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.

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.

Esta Inspección Preliminar se realiza sin ningún tipo de equipo y se excluye la ejecución de pruebas puesto que solamente derivado de la inspección preliminar se procederá a formular una inspección más profunda o detallada. Como resumen de lo anterior podemos decir que de una edificación deben conocerse aspectos de índole general y particular entre los que se destacan los mostrados en la siguiente Tabla:

| 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                           |

*Tabla N° 1: Aspectos generales de toda edificación.*

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.

| <b>ITEM</b>                    | <b>OBSERVACIONES</b> |
|--------------------------------|----------------------|
| <b>Nombre</b>                  |                      |
| 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     |                      |

*Tabla N° 2: Referencias del Informe Preliminar.*

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

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

*Tabla N° 3: Aspectos del medio ambiente.*

### **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.

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.
- ✓ Recuento fotográfico.



- ✓ Planeamiento y definición de ensayos.
- ✓ Diagnóstico de Patologías.
- ✓ Informe de la Inspección.

### **Inspección especial.**

La inspección Especial está recomendada como una 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.

### **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.

(Arango S. 2013)<sup>20</sup>. La durabilidad del concreto es la capacidad de mantener la utilidad de un producto, componente, ensamble o construcción, durante un período de tiempo.

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

Según (Muñoz H. 2001)<sup>19</sup>. 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.

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.

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.

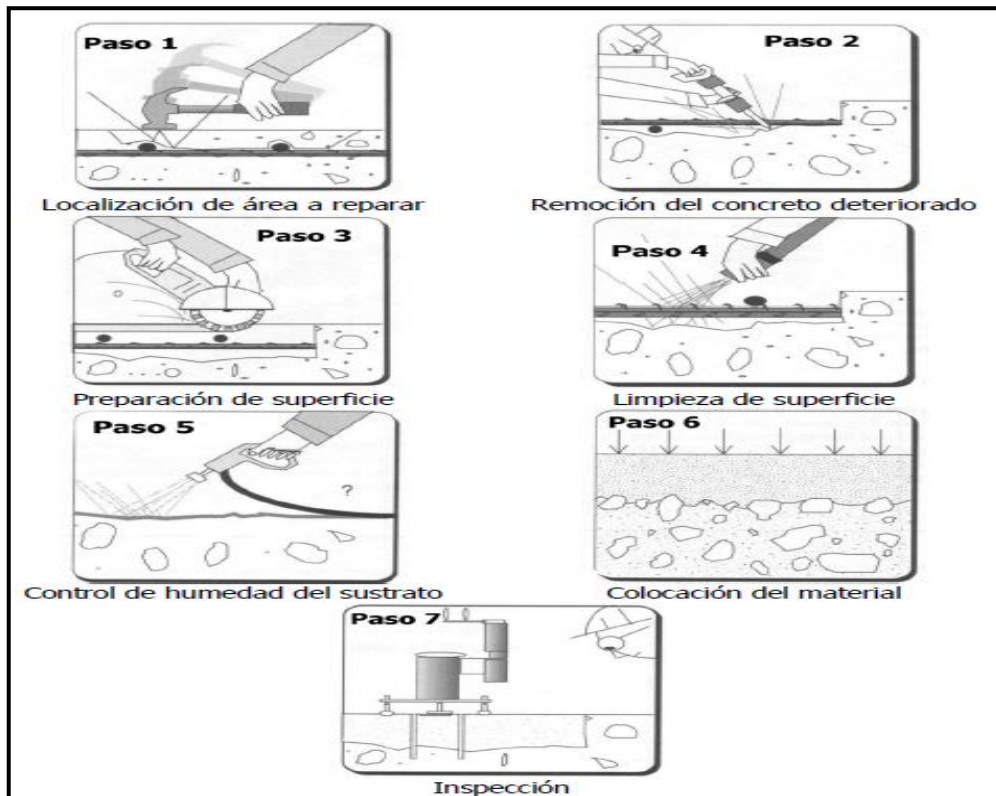
Según (Sika Perú)<sup>24</sup>. Sika brinda soluciones para rehabilitación y reparación de edificios e infraestructura ayudando a hacerlo más sostenible, incluyendo soluciones duraderas y rentables. Muchos años de investigación y desarrollo, más décadas de experiencia práctica, han permitido a Sika proporcionar 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, cangrejas.

(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.

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.



*Imagen N° 36: Procedimiento general de 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.

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

Según (Florentín M. y Granada R. 2009)<sup>22</sup>. El control de calidad es uno de los elementos fundamentales en cuanto a la prevención de las patologías en la construcción.

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.

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.

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.

Existen normas que reglamentan el control de calidad, “LAS NORMAS ISO 9000”, integradas por: ISO 9001, 9002, 9003, donde se establecen los requisitos a cumplir de acuerdo al sistema de calidad que se quiere implementar.



*Imagen N° 37: Control de calidad*

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de investigación**

- Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, en razón que se requiere comprender los fenómenos o aspectos de la realidad y condición actual, sin alterarla.
- Además este tipo de investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- De corte transversal o sincrónica, porque el estudio se analiza en un momento puntual, con un segmento de tiempo a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo de tiempo específico, Agosto - 2016.
- Y finalmente la naturaleza de los datos manejados, es de tipo cuantitativo, la cual la preponderancia del estudio de los datos, se basa en la cuantificación y cálculo de los mismos.

#### **3.2. Nivel de la investigación de la tesis**

- El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a su naturaleza propia del mismo, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado. Estas últimas basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto.

### 3.3. Diseño de la investigación

- Para el diseño de la investigación, los principales métodos que se utilizaron fueron de forma de: Análisis, síntesis, deductivo, inductivo, descriptivo, estadístico, entre otros. Estos desarrollados de la siguiente forma:
  - a) La investigación será desarrollada, con la ayuda de planos, ejes y tramos.
  - b) La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis será:
    - ✓ Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.
    - ✓ En el presente estudio de aplicación para la determinación y evaluación, los diferentes tipos de patologías están basados mediante tramos, las cuales de manera conjunta nos proporcionará obtener completamente el resultado estadístico y porcentual de la evaluación total realizada al perímetro analizado contemplado en el presente proyecto.
    - ✓ El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:

$$M \rightarrow O \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow R$$

Donde:

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

### **3.4. El universo y muestra**

Para el presente proyecto de investigación, el universo está dado por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia la área total de elementos de cierre, la cual se caracteriza por elementos estructurales de la edificación de la I.E.P. “General Córdova” provincia de Vilcas Huamán, así como elementos estructurales como vigas columnas, muro de albañilería confinada , por lo que se tomará una muestra y ésta será dividida en tramos, para su respectiva determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura de la I.E.P. “General Córdova” distrito de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.

✓ Área Total de la I.E.P. “General Córdova” 5803.147 m<sup>2</sup>.

✓ Perímetro total de la I.E.P. “General Córdova” 353.517 m.

#### **Muestra**

la muestra tomada en el proyecto, comprende en su conjunto los elementos estructurales de concreto armado y en muros de albañilería confinada, las cuales se ha dividido la infraestructura de la I.E.P. “General Córdova” en dos (2) niveles con motivos de mejor determinación y evaluación de las patologías en la I.E.P. “General Córdova” distrito de Vilcas Huamán departamento de Ayacucho.

La evaluación se divide en dos (2) niveles, donde:

✓ Evaluación del primer piso de la I.E.P. “General Córdova” ( Nivel 01)

✓ Evaluación del segundo piso de la I.E.P. “General Córdova” ( Nivel 02)



## **Muestreo**

El muestreo para la evaluación, será realizado mediante niveles y tramos detallados en los planos y evaluación de patologías propiamente de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y presencia de los diferentes tipos de patologías que éstas presenten en los diferentes elementos de cerramiento de dicha infraestructura de la la I.E.P. “General Córdova”.

### 3.5. Definición y operacionalización de las variables

| PROBLEMA  | OBJETIVO  | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES                    |  | DISEÑO METODOLÓGICO   |
|---|---|--|--|---|
|   |   | INDICADORES  | INDICES  |   |
| <b>Problema General</b>   | <b>Objetivos General</b>  |  |  |   |
| ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada de la Institución Educativa Pública "General Córdova", nos permitirá obtener el estado actual y condición de servicio de dicha infraestructura en funcionamiento? | Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública "General Córdova", distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.   | Tipo, forma de falla                               | <b>LESIONES FÍSICAS</b><br>❖ Humedad.<br>❖ Erosión.<br>❖ Suciedad.                             | <b>Tipo de investigación:</b><br>Descriptivo, cuantitativo y predominantemente no experimental.   |
|   | Obtener el estado actual y condición de servicio de la infraestructura, según los diferentes tipos de patologías que la misma presenta, estos justificados mediante resultados de evaluación tomando como referencia las patologías existentes actualmente in situ.   |  | <b>LESIONES MECÁNICAS</b><br>❖ Deformaciones<br>❖ Grietas.<br>❖ Fisuras.<br>❖ Desprendimiento. |   |
|   | <b>Objetivos Específicos</b>  |  | <b>LESIONES QUÍMICAS</b><br>❖ Eflorescencia<br>❖ Oxidación.<br>❖ Corrosión.                    | <b>Método de la investigación:</b><br>Cuantitativa, la cual la preponderancia del estudio de los datos, se basa en la cuantificación y cálculo de los mismos. |
|   | Identificar y determinar los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública "General Córdova", distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.  | Clase de falla Nivel de severidad Baja (Leve) (1)  | Área (m <sup>2</sup> )   |   |
|   | Evaluar los diferentes elementos y áreas comprometidas las cuales presenten diferentes tipos de patologías, con el fin de obtener resultados mediante porcentajes y estadísticas patológicas encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública "General Córdova" | Medio (Moderado) (2)                               |  |   |
| Mediante los resultados de la evaluación, poder obtener el estado actual y la condición de servicio en la que se encuentra la infraestructura de la Institución Educativa Pública "General Córdova", distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.             | Alto (Severo) (3)   | <b>Diseño de la investigación:</b><br>Descriptivo. |  |   |

### **3.6. Técnicas e instrumentos**

La técnica empleada será la evaluación visual, la cual será determinante para iniciar la toma de datos, considera como método de recolección de información de la muestra, según el análisis de muestreo. Donde la toma de datos es fundamental contar con los instrumentos necesarios para la elaboración de la misma, tales como:

- Cámara fotográfica, la cual nos permitirá detallar las diferentes patologías encontradas con el fin de tener mejores perspectivas de las áreas comprometidas que están en estudio.
- Cuaderno de apuntes o tablas de ingreso de datos para la evaluación, la cual será necesaria para mantener un orden adecuado en el proceso de investigación y posterior evaluación.
- Planos de planta y elevación de la edificación, la cual proporcionará mayor exactitud en la recopilación y evaluación de muestras obtenidas, ésta siendo representada por ejes y tramos.
- Wincha y/o regla para realizar las diferentes mediciones, tales como áreas totales y áreas afectadas en los elementos de concreto armado, paños en muros y vanos, con el fin de garantizar una evaluación detallada de los daños que se presenten en los diferentes tramos.
- Libros y/o manuales de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras de concreto armado y muros de albañilería.

### **3.7. Plan de Análisis**

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

- El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes proyectados en los planos para mejor evaluación.
- Evaluando de manera general, tanto la parte interna como la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- Cuadros de ámbito de la investigación.

### **3.8. Matriz de Consistencia**

| <b>TITULO:</b>  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| <b>Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública “General Córdova”, distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.</b>  |  |  |  |   |
| <b>Problema</b>   | <b>Objetivos</b>   | <b>Marco Teórico y Conceptual</b>  | <b>Metodología</b>   | <b>Referencias Bibliográficas</b>   |
| <p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>Las Estructuras de Albañilería Confinada, en el distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho</p> <p>La falta de mantenimiento y el clima originan que las Estructuras de Albañilería Confinada en mención, presenten patologías a temprana edad.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada de la Institución Educativa Pública “General Córdova”, nos permitirá obtener el estado actual y condición de servicio de dicha infraestructura en funcionamiento?</p> | <p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública “General Córdova”, distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y determinar los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública “General Córdova”, distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.</li> <li>• Evaluar los diferentes elementos y áreas comprometidas las cuales presenten diferentes tipos de patologías, con el fin de obtener resultados mediante porcentajes y estadísticas patológicas encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las Aulas de la Institución Educativa Pública “General Córdova”</li> <li>• Mediante los resultados de la evaluación, poder obtener el estado actual y la condición de servicio en la que se encuentra la infraestructura de la Institución Educativa Pública “General Córdova”, distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho.</li> </ul> | <p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Se recurrió a meta-buscadores en internet, fruto de ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes Internacionales.</li> <li>• Antecedentes Nacionales.</li> <li>• Antecedentes Locales.</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <p><b>2.2.1.</b> Muros de albañilería, columnas y vigas de concreto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albañilería Confinada: Es aquel que los muros quedan bordeados en sus cuatro lados, por elementos de concreto armado.</li> <li>• Muros de albañilería y tipos de muro</li> <li>• Columnas de concreto armado.</li> <li>• Columnas Aplicadas a Sistemas A porticados.</li> <li>• Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados</li> <li>• Vigas de concreto armado.</li> </ul> <p><b>2.2.2.</b> Patología en muros de albañilería, columna y vigas de concreto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patologías constructiva de la edificación</li> <li>• Patología estructural.</li> <li>• Patologías en elementos de concreto armado</li> <li>• Clases de patologías.</li> <li>• Evaluación de patologías en estructuras de concreto.</li> </ul> <p><b>2.2.3.</b> Técnicas de reparación y refuerzo de estructura de concreto armado y albañilerías.</p> <p><b>2.2.4.</b> El control de calidad y su incidencia en la prevención de patología.</p> | <p><b>Tipo y nivel de la investigación:</b></p> <p>Descriptivo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal 2016.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Descriptivo</p> <p style="text-align: center;">M ----- O ----- A ----- E</p> <p style="text-align: center;">M: Muestra                      O: Observación<br/>A: Análisis                        E: Evaluación</p> <p><b>Población y muestra:</b></p> <p><b>Población:</b> Todas las Estructuras de Albañilería Confinada del Distrito de Vilcas Huamán.</p> <p><b>Muestra:</b> Todos los elementos estructurales de las Estructuras de Albañilería Confinada del Distrito de Vilcas Huamán.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b></p> <p><b>Variables</b></p> <p><b>Definición conceptual</b></p> <p><b>dimensiones</b></p> <p><b>Definición operacional</b></p> <p><b>indicadores</b></p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información</b></p> <p><b>Técnica:</b> La observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha de evaluación</p> <p><b>Plan de análisis:</b></p> <p><b>Principios éticos:</b></p> | <p>(1) Kuroiwa J, Salas J. Manual para la reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos, [seriado en línea] 2009 [citado 2015 Junio 08].</p> <p>(2) Quiun D. Criterios para construcciones de ladrillo más seguras, [seriado en línea] 2006 [citado 2015 Junio 08].</p> <p>(3) San Bartolomé A, Comentario a la Norma E.070 [Seriado en Línea] 2014. [Citado 2015 julio 14].</p> <p>(4) ...</p> |

### **3.9. Principios Éticos**

#### **3.9.1. Ética para el inicio de la evaluación**

- Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella.
- Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

#### **3.9.2. Ética en la recolección de datos**

- Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación.
- De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

#### **3.9.3. Ética para la solución de análisis**

- afectados los elementos estudiados propios del proyecto.
- Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

#### **3.9.4. Ética en la solución de resultados**

- Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.
- Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

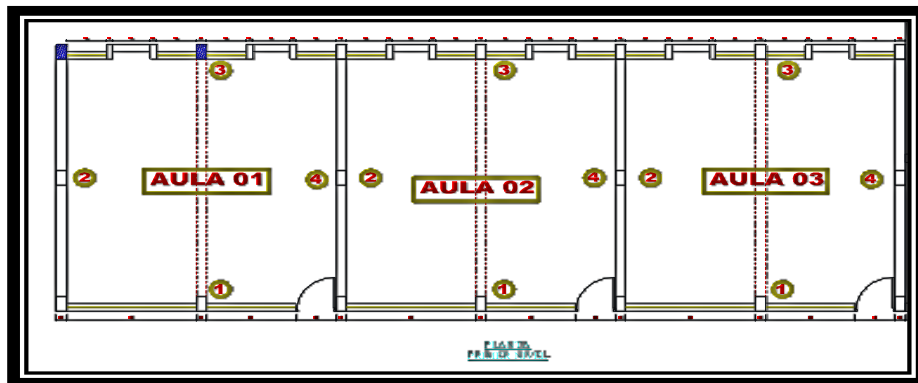
## IV. IV RESULTADOS

### 4.1. Resultados

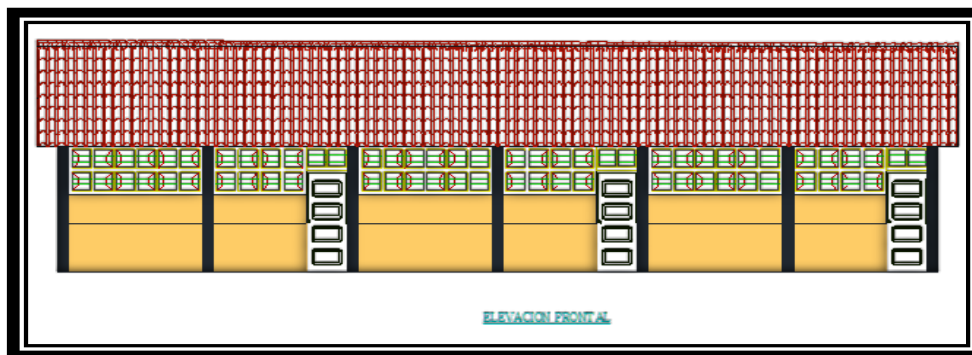
# REPORTE: PABELLÓN N° 01

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016


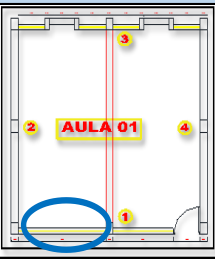
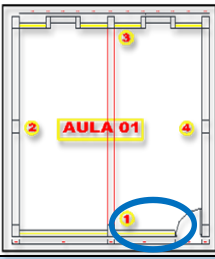
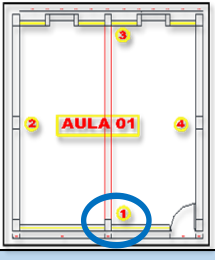
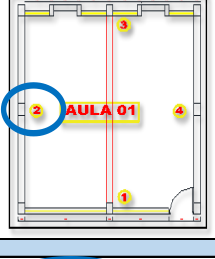
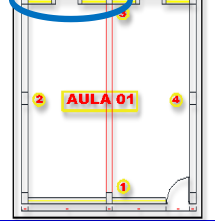
## PLANTA



## ELEVACIÓN FRONTAL

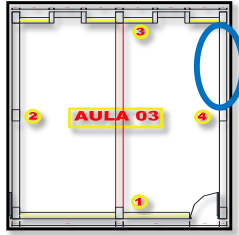
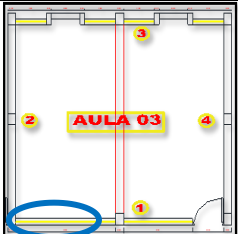
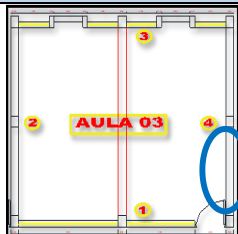
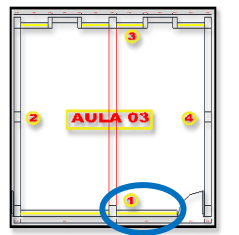
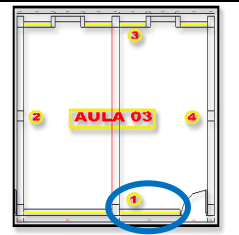
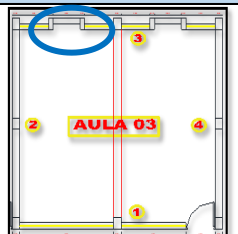


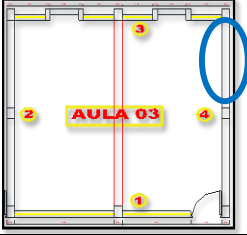
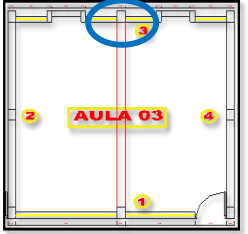
EVALUACIÓN DEL TRAMO: PABELLÓN N° 01


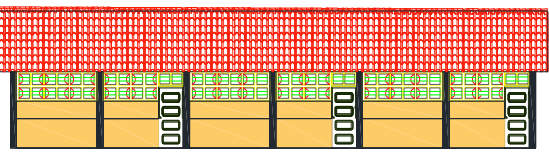


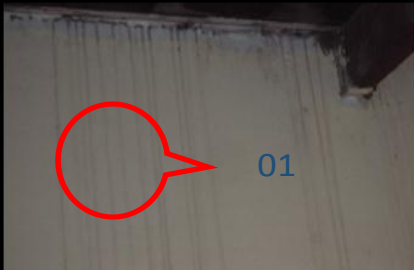


|  |             | MUESTRA DE CAMPO  |   |  |  | PLANO             |                |    |      |
|---|-------------|---|---|--|--|-------------------|----------------|----|------|
|   |             | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columna, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016 |   |  |  | PABELLÓN N° 01    |                |    |      |
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huaranca Bautista                                       |             |   |   | ASESOR: ING. León de los Ríos Gonzalo Miguel |  |                   |                |    |      |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |             |   |   |  |  | FECHA             |                |    |      |
| 01) Humedad   |             | 04) Deformaciones   |   | 07) Desprendimiento                          |  | 08) Eflorescencia |                |    |      |
| 02) Erosión   |             | 05) Grietas   |   |  |  | 09) Oxidación     |                |    |      |
| 03) Suciedad  |             | 06) Fisuras   |   |  |  | 10) Corrosiones   |                |    |      |
|   |             |   |   |  |  | 08/03/2016        |                |    |      |
|   |             |   |   |  |  | ÁREA ESPECÍFICA   |                |    |      |
| PLANO   | PABELLON 01 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS  |                   |                |    |      |
| OFICINA   | AULA 01     |   |   |  | En total se ha encontrado 10 unidades de fisuras y grieta en longitudinal de 0.90cm en el área de muro.               |                   |                |    |      |
| LADO  | 1           |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO        |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA  | H           | 1.60  | L | 3.25   |  |                   |                | M2 | 5.20 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 05, 06      |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.90  | A | 0.06   |  |                   |                | M2 | 0.05 |
|   | L           | 0.60  | A | 0.05   | M2   | 0.30              | <b>TOTAL</b>   |    |      |
|   |             |   |   |  |  |                   | <b>0.35 M2</b> |    |      |
| PLANO   | PABELLON 01 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS  |                   |                |    |      |
| OFICINA   | AULA 01     |   |   |  | se observa en el área la humedad en parte de la fachada por causa de la lluvia que hay aberturas en el techo         |                   |                |    |      |
| LADO  | 1           |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO        |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 1.60  | L | 2.25   |  |                   |                | M2 | 3.60 |
| TIPO DE PATOLOGÍA:  | 01          |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 1.60  | A | 1.00   |  |                   |                | M2 | 1.60 |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2   | 0.00              | <b>TOTAL</b>   |    |      |
|   |             |   |   |  |  |                   | <b>1.60 M2</b> |    |      |
| PLANO   | PABELLON 01 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS  |                   |                |    |      |
| OFICINA   | AULA 01     |   |   |  | se observa 4 und. de grietas en la base de la columna y 14 und. de desprendimiento de pinturas en la columna        |                   |                |    |      |
| LADO  | 1           |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA     |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 3.00  | L | 0.70   |  |                   |                | M2 | 2.10 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 05, 07      |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.45  | A | 0.05   |  |                   |                | M2 | 0.09 |
|   | L           | 0.30  | A | 0.04   | M2   | 0.17              | <b>TOTAL</b>   |    |      |
|   |             |   |   |  |  |                   | <b>0.26 M2</b> |    |      |
| PLANO   | PABELLON 01 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS  |                   |                |    |      |
| OFICINA   | AULA 01     |   |   |  | se observa 10 und. de fisuras distorcionado en el acabado y una grieta vertical en la parte inferior de la columna  |                   |                |    |      |
| LADO  | 2           |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA     |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 3.00  | L | 0.70   |  |                   |                | M2 | 2.10 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 05, 06      |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.60  | A | 0.06   |  |                   |                | M2 | 0.04 |
|   | L           | 0.80  | A | 0.04   | M2   | 0.32              | <b>TOTAL</b>   |    |      |
|   |             |   |   |  |  |                   | <b>0.36 M2</b> |    |      |
| PLANO   | PABELLON 01 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS  |                   |                |    |      |
| OFISINA   | AULA 01     |   |   |  | se observa 20 und. de fisuras verticales en el borde de la ventana    |                   |                |    |      |
| LADO  | 3           |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO        |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 1.00  | L | 3.25   |  |                   |                | M2 | 6.50 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06          |   |   |  |  |                   |                |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.90  | A | 0.05   |  |                   |                | M2 | 0.90 |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2   | 0.00              | <b>TOTAL</b>   |    |      |
|   |             |   |   |  |  |                   | <b>0.90 M2</b> |    |      |






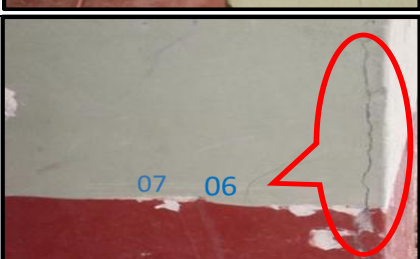


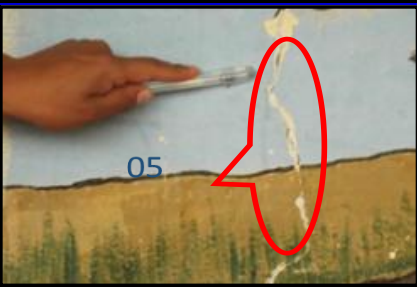




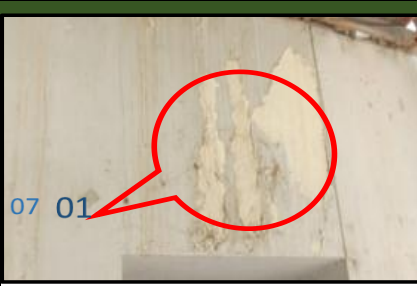
|                     |             |      |   |      |    |       |                |   |  |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|-------|----------------|---|--|
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |       | Nº FOTO        | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 02     |      |   |      |    |       | 125            | se observa grieta en el muro de albañilería lado de la puerta   |  |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |       | 126            |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.00 | L | 1.00 | M2 | 2.00  |                |   |  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 05          |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00  | <b>TOTAL</b>   |   |  |
|                     | L           | 1.00 | A | 0.06 | M2 | 0.06  | <b>0.06 M2</b> |   |  |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |       | Nº FOTO        | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 02     |      |   |      |    |       | 142            | se encuentra 2 und. de fisura en forma vertical, diagonal en el muro de albañilería y suciedad              |  |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |       | 143            |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |       | 144            |   |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.80 | L | 3.43 | M2 | 9.60  | 145            |   |  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 03, 06      |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.00 | A | 2.80 | M2 | 2.80  | <b>TOTAL</b>   |   |  |
|                     | L           | 0.40 | A | 0.04 | M2 | 0.03  | <b>2.83 M2</b> |   |  |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |       | Nº FOTO        | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 02     |      |   |      |    |       | 146            | se observa humedad en la columna por falta de proteccion  |  |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |       |                |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 3.00 | L | 0.70 | M2 | 2.10  |                |   |  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 01          |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.80 | A | 0.70 | M2 | 0.56  | <b>TOTAL</b>   |   |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00  | <b>0.56 M2</b> |   |  |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |       | Nº FOTO        | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 02     |      |   |      |    |       | 148            | se observa distorcion en la columna   |  |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |       |                |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 3.00 | L | 0.70 | M2 | 2.10  |                |   |  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 04          |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 3.00 | A | 0.24 | M2 | 0.72  | <b>TOTAL</b>   |   |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00  | <b>0.72 M2</b> |   |  |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |       | Nº FOTO        | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 02     |      |   |      |    |       | 149            | se encuentra 5 und. de fisuras en forma vertical y 11 und. de desprendimiento del acabado el área del muro. |  |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |       | 150            |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.80 | L | 3.43 | M2 | 48.02 |                |   |  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06, 07      |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.00 | A | 0.04 | M2 | 0.20  | <b>TOTAL</b>   |   |  |
|                     | L           | 0.30 | A | 0.25 | M2 | 0.83  | <b>1.03 M2</b> |   |  |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |       | Nº FOTO        | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 02     |      |   |      |    |       | 151            | se encuentra grieta en forma vertical en el área de muro  |  |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |       | 152            |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.60 | L | 3.25 | M2 | 5.20  |                |   |  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 05          |      |   |      |    |       |                |   |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.30 | A | 0.06 | M2 | 0.23  | <b>TOTAL</b>   |   |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00  | <b>0.23 M2</b> |   |  |




|                     |             |      |   |      |    |         |   |           |   |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|---------|---|-----------|---|
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |           |    |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    | 115     | se encuentra desprendimiento de pintura en área de muro por la humedad  |           |   |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |         |   |           |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.80 | L | 3.43 | M2 | 9.60    |   |           |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 07          |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.10 | A | 3.00 | M2 | 6.30    | <b>TOTAL</b>  |           |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | <b>6.30</b>   | <b>M2</b> |   |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |           |    |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    | 118     | se observa suciedad, como grasa, polvo en el area del muro de albañilería                                       |           |   |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |         |   |           |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.60 | L | 3.25 | M2 | 5.20    |   |           |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 03          |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.10 | A | 2.15 | M2 | 2.37    | <b>TOTAL</b>  |           |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | <b>2.37</b>   | <b>M2</b> |   |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |           |   |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    | 123     | se observa desprendimiento del socalo del muro de albañilería   |           |   |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |         |   |           |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.80 | L | 3.43 | M2 | 28.81   |   |           |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 07          |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 3.43 | A | 0.30 | M2 | 1.03    | <b>TOTAL</b>  |           |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | <b>1.03</b>   | <b>M2</b> |   |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |           |  |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    | 101     | En total se ha encontrado 2 und. de fisuras en longitudinal en el área de muro.                                 |           |   |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |         |   |           |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.60 | L | 3.25 | M2 | 15.60   |   |           |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06          |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.65 | A | 0.05 | M2 | 0.17    | <b>TOTAL</b>  |           |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | <b>0.17</b>   | <b>M2</b> |   |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |           |  |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    | 127     | se ha encontrado humedad y desprendimiento encima del acabado en el muro de albañilería. Por causa de la lluvia |           |   |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |         |   |           |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.60 | L | 2.25 | M2 | 10.80   |   |           |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 07,01       |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.20 | A | 3.10 | M2 | 3.72    | <b>TOTAL</b>  |           |   |
|                     | L           | 0.75 | A | 0.05 | M2 | 0.04    | <b>3.76</b>   | <b>M2</b> |   |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |           |  |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    | 153     | se ha encontrado suciedad y fisuras encima del acabado en el muro de albañilería .                              |           |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |         |   |           |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.80 | L | 2.00 | M2 | 5.60    |   |           |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 01, 06      |      |   |      |    |         |   |           |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.80 | A | 0.30 | M2 | 0.84    | <b>TOTAL</b>  |           |   |
|                     | L           | 2.00 | A | 0.60 | M2 | 1.20    | <b>2.04</b>   | <b>M2</b> |   |

|                     |             |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|------|----------------|--|---|---|
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |      | Nº FOTO        |  | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    |      | 19             |  | Se observa fisura de abertura 0.2mm encima del tarrajeo en forma horizontal, y desprendimientos de pintura. |   |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.80 | L | 3.43 | M2 | 9.60 |                |  |   |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06, 07      |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.20 | A | 0.04 | M2 | 0.05 | <b>TOTAL</b>   |  |   |   |
|                     | L           | 1.60 | A | 0.04 | M2 | 2.56 | <b>2.61 M2</b> |  |   |   |
| PLANO               | PABELLON 01 |      |   |      |    |      | Nº FOTO        |  | CARACTERISTICAS   |  |
| OFICINA             | AULA 03     |      |   |      |    |      |                |  | se ha encontrado humedad y desprendimientos encima del acabado de la columna.                               |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 3.00 | L | 0.70 | M2 | 4.20 |                |  |   |   |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 01, 07      |      |   |      |    |      |                |  |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.00 | A | 0.70 | M2 | 1.40 | <b>TOTAL</b>   |  |   |   |
|                     | L           | 2.00 | A | 0.70 | M2 | 1.40 | <b>2.80 M2</b> |  |   |   |

|  |                     | HOJA DE CALCULO NIVEL DE SEVERIDAD |                    |                     |  |                   | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016" |  | PABELLÓN<br>01 |  |
|---|---------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------|--|-------------------|---|--|----------------|--|
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huaranca Bautista                                       |                     |                                    |                    |                     | Asesor: Ing. León de los Ríos Gonzalo Miguel                                       |                   |   |  |                |  |
| TIPOS DE PATOLOGIA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA   |                     |                                    |                    |                     |  |                   |   |  |                |  |
| 01) Humedad   |                     | 04) Deformación                    |                    | 07) Desprendimiento |  | 08) Eflorescencia |   | 09) Oxidación  |                |  |
| 02) Erosión   |                     | 05) Grieta                         |                    |                     |  | 10) Corrosiones   |   |  |                |  |
| 03) Suciedad  |                     | 06) Fisuras                        |                    |                     |  |                   |   |  |                |  |
| PLANO ELEVACION   |                     |                                    |                    |                     | FOTO   |                   |   |  |                |  |
|  |                     |                                    |                    |                     |  |                   |   |  |                |  |
| OFICINA   | Sistema estructural | Área                               | Área con patología | Área sin Patología  | ESTADISTICA  |                   | Patología Encontrada  | Fotografía   |                |  |
|   |                     |                                    |                    |                     | % Afectada   | % no Afectada     |   |  |                |  |
| AULA 01   | MUROS               | m2                                 | m2                 | m2                  | %  | %                 | [05]<br>[06]  |   |                |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO                               |                    |                     |  |                   |   |  |                |  |
|   | MUROS               | m2                                 | m2                 | m2                  | %  | %                 |   |  |                |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | MEDIO                              |                    |                     |  |                   |   | [01]   |                |  |
| AULA 01   | COLUMNA             | m2                                 | m2                 | m2                  | %  | %                 | [07]<br>[05]  |  |                |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO                               |                    |                     |  |                   |   |  |                |  |
|   | COLUMNA             | m2                                 | m2                 | m2                  | %  | %                 | [06]<br>[05]  |  |                |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO                               |                    |                     |  |                   |   |  |                |  |

| AULA 01            |       |    |  |  |  |      |  |
|--------------------|-------|----|--|--|--|------|--|
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO  |    |  |  |  | [06] |    |
| MUROS              | 6.50  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 0.90  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 5.60  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 13.85 | %  |  |  |  |      |  |
|                    | 86.15 | %  |  |  |  |      |  |
| AULA 02            |       |    |  |  |  |      |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO  |    |  |  |  | [05] |    |
| MUROS              | 2.00  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 0.06  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 1.94  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 3.00  | %  |  |  |  |      |  |
|                    | 97.00 | %  |  |  |  |      |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO  |    |  |  |  | [03] |   |
| MUROS              | 9.60  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 2.83  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 6.77  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 29.48 | %  |  |  |  |      |  |
|                    | 70.52 | %  |  |  |  |      |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO  |    |  |  |  | [01] |  |
| COLUMNA            | 2.10  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 0.56  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 1.54  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 26.67 | %  |  |  |  |      |  |
|                    | 73.33 | %  |  |  |  |      |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD | MEDIO |    |  |  |  | [06] |  |
| COLUMNA            | 2.10  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 0.72  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 1.38  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 34.29 | %  |  |  |  |      |  |
|                    | 65.71 | %  |  |  |  |      |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO  |    |  |  |  | [07] |  |
| MUROS              | 48.02 | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 1.03  | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 46.99 | m2 |  |  |  |      |  |
|                    | 2.14  | %  |  |  |  |      |  |
|                    | 97.86 | %  |  |  |  |      |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO  |    |  |  |  | [06] |  |

| AULA 02  |           |    |  |  |  |
|--|-----------|----|--|--|--|
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MUROS     |    |  |  |  |
|  | 5.25      | m2 |  |  |  |
|  | 0.23      | m2 |  |  |  |
|  | 5.02      | m2 |  |  |  |
|  | 4.38      | %  |  |  |  |
|  | 95.62     | %  |  |  |  |
|  | BAJO      |    |  |  |  |
|  | [05] [06] |    |  |  |  |
|    |           |    |  |  |  |
| AULA 03  |           |    |  |  |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO      |    |  |  |  |
|  | 9.60      | m2 |  |  |  |
|  | 6.30      | m2 |  |  |  |
|  | 3.30      | m2 |  |  |  |
|  | 65.63     | %  |  |  |  |
|  | 34.38     | %  |  |  |  |
|  | MEDIO     |    |  |  |  |
|  | [05] [01] |    |  |  |  |
|    |           |    |  |  |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO      |    |  |  |  |
|  | 5.20      | m2 |  |  |  |
|  | 2.37      | m2 |  |  |  |
|  | 2.83      | m2 |  |  |  |
|  | 45.58     | %  |  |  |  |
|  | 54.42     | %  |  |  |  |
|  | MEDIO     |    |  |  |  |
|  | [03]      |    |  |  |  |
|   |           |    |  |  |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO      |    |  |  |  |
|  | 28.81     | m2 |  |  |  |
|  | 1.03      | m2 |  |  |  |
|  | 27.78     | m2 |  |  |  |
|  | 3.58      | %  |  |  |  |
|  | 96.42     | %  |  |  |  |
|  | BAJO      |    |  |  |  |
|  | [07]      |    |  |  |  |
|  |           |    |  |  |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO      |    |  |  |  |
|  | 15.60     | m2 |  |  |  |
|  | 0.17      | m2 |  |  |  |
|  | 15.43     | m2 |  |  |  |
|  | 1.09      | %  |  |  |  |
|  | 98.91     | %  |  |  |  |
|  | BAJO      |    |  |  |  |
|  | [06]      |    |  |  |  |
|  |           |    |  |  |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO      |    |  |  |  |
|  | 10.80     | m2 |  |  |  |
|  | 3.76      | m2 |  |  |  |
|  | 7.04      | m2 |  |  |  |
|  | 34.81     | %  |  |  |  |
|  | 65.19     | %  |  |  |  |
|  | MEDIO     |    |  |  |  |
|  | [01] [07] |    |  |  |  |
|  |           |    |  |  |  |

| AULA 03   |         |  |       |  |       |                    |      |                    |      |
|---|---------|--|-------|--|-------|--------------------|------|--------------------|------|
| NIVEL DE SEVERIDAD  | COLUMNA | NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO  | NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO  | NIVEL DE SEVERIDAD | MURO | NIVEL DE SEVERIDAD | MURO |
| <b>ALTO</b>   | 4.20    | <b>BAJO</b>  | 9.60  | <b>MEDIO</b>   | 5.60  | <b>BAJO</b>        | 2.04 | <b>MEDIO</b>       | 3.56 |
|   | 2.80    |  | 2.61  |  | 2.04  |                    | 2.04 |                    |      |
|   | 1.40    |  | 6.99  |  | 3.56  |                    | 3.56 |                    |      |
|   | 66.67   |  | 27.19 |  | 36.43 |                    |      |                    |      |
|   | 33.33   |  | 72.81 |  | 63.57 |                    |      |                    |      |
| [06]  | [07]    | [07]   | [06]  | [01]   | [06]  | [07]               | [06] | [01]               | [06] |
|  |         |  |       |  |       |                    |      |                    |      |

| RESULTADO DE ÁREAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE PABELLÓN N° 01 |                     |       |                    |                    |             |               |                      |    |          |      |    |       |  |
|---|---------------------|-------|--------------------|--------------------|-------------|---------------|----------------------|----|----------|------|----|-------|--|
| Planta  | Sistema estructural | Area  | Area con patologia | Area sin Patologia | ESTADISTICA |               | CUADRO ESTADISTICO   |    |          |      |    |       |  |
|   |                     |       |                    |                    | % Afectada  | % no Afectada | PATOLOGIA ENCONTRADO |    |          |      |    |       |  |
| PRIMERA PLANTA  | COLUMNA             | m2    | m2                 | m2                 |             |               | 05                   | 07 | COLUMNAS |      |    |       |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | 12.60 | 4.60               | 8.00               | 36.51       | 63.49         |                      |    |          |      |    |       |  |
|   | VIGA                | m2    | m2                 | m2                 | %           | %             | 05                   | 06 | 07       | VIGA |    |       |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | 0.00  | 0.00               | 0.00               | 0.00        | 0.00          |                      |    |          |      |    |       |  |
|   | MUROS               | m2    | m2                 | m2                 | %           | %             | 01                   | 03 | 05       | 06   | 07 | MUROS |  |
| NIVEL DE SEVERIDAD  | 165.38              | 25.28 | 140.10             | 15.29              | 84.71       |               |                      |    |          |      |    |       |  |

| RESULTADO FINAL DE ÁREAS PABELLÓN N° 01 |                     |        |                    |                    |             |               |                      |    |    |    |    |                     |  |  |
|---|---------------------|--------|--------------------|--------------------|-------------|---------------|----------------------|----|----|----|----|---------------------|--|--|
| PLANTA                                  | Sistema estructural | Area   | Area con patologia | Area sin Patologia | ESTADISTICA |               | CUADRO ESTADISTICO   |    |    |    |    |                     |  |  |
|   |                     |        |                    |                    | % Afectada  | % no Afectada | PATOLOGÍA ENCONTRADO |    |    |    |    |                     |  |  |
| PRIMERA PLANTA                          | TODOS               | m2     | m2                 | m2                 |             |               | 01                   | 03 | 05 | 06 | 07 | VIGA, COLUMNA, MURO |  |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | 177.98 | 29.88              | 148.10             | 16.79       | 83.21         |                      |    |    |    |    |                     |  |  |

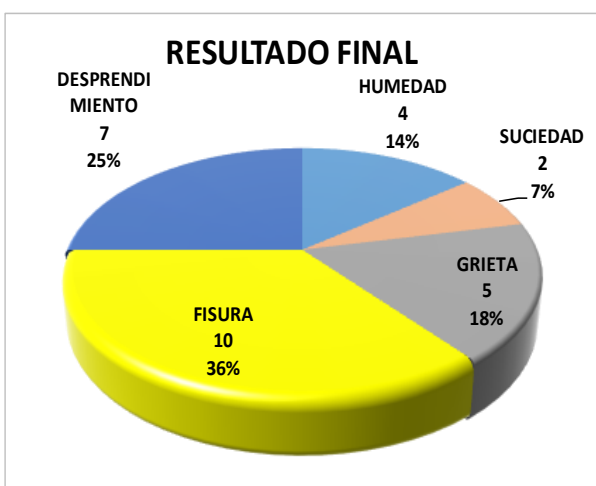


## GRÁFICO ESTADÍSTICO DE RESULTADO FINAL DE PATOLOGÍAS PABELLÓN N° 01

### TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA

|              |                   |                     |                   |
|--------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 01) Humedad  | 04) Deformaciones | 07) Desprendimiento | 08) Eflorescencia |
| 02) Erosión  | 05) Grietas       | 09) Oxidación       |                   |
| 03) Suciedad | 06) Fisuras       | 10) Corrosiones     |                   |

|                      |    | % de patologia |   |
|----------------------|----|----------------|---|
| HUMEDAD [01]         | 4  | 14.29          | % |
| SUCIEDAD [03]        | 2  | 7.14           | % |
| GRIETA [05]          | 5  | 17.86          | % |
| FISURA [06]          | 10 | 35.71          | % |
| DESPRENDIMIENTO [07] | 7  | 25.00          | % |
| TOTAL                | 28 | 100.00         | % |



|                    |
|--------------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD |
| BAJO               |

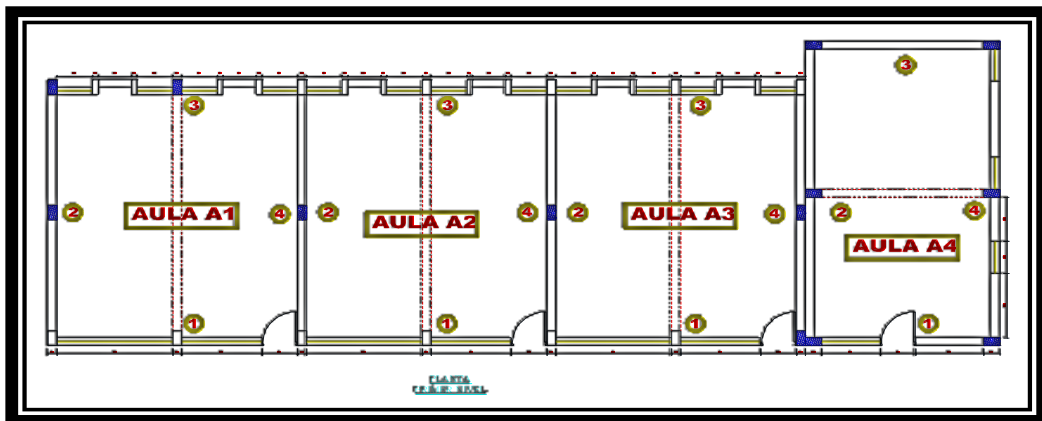
### RESUMEN: RESULTADO DE PABELLÓN 01

| Sistema estructural                     | Área m <sup>2</sup> | Área con patologia m <sup>2</sup> | Área sin Patologia m <sup>2</sup> | ESTADÍSTICA       |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA |        |
|---|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------|
|   |                     |                                   |                                   | % Afectada        | % no Afectada |                    |                    |        |
| COLUMNA                                 | 12.60               | 4.60                              | 36.51                             | 36.51             | 289.75        | MEDIO              | AREA TOTAL         | 177.98 |
| VIGA                                    | 0.00                | 0.00                              | 0.00                              | 0.00              | 0.00          |                    | AREA CON PATOLOGIA | 29.88  |
| MURO                                    | 165.38              | 25.28                             | 140.10                            | 15.29             | 84.71         | BAJO               | AREA SIN PATOLOGIA | 176.61 |
| <b>Patología encontrado en el tramo</b> |                     |                                   |                                   |                   |               |                    | % AFECTADO         | 16.79  |
| 01) Humedad 14%                         |                     | 03) suciedad 7.14%                |                                   | 05) Grieta 17.86% |               |                    | % NO AFECTADO      | 83.21  |
| 07) Desprendimiento 25%                 |                     | 06) Fisura 35.71%                 |                                   |                   |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO   |

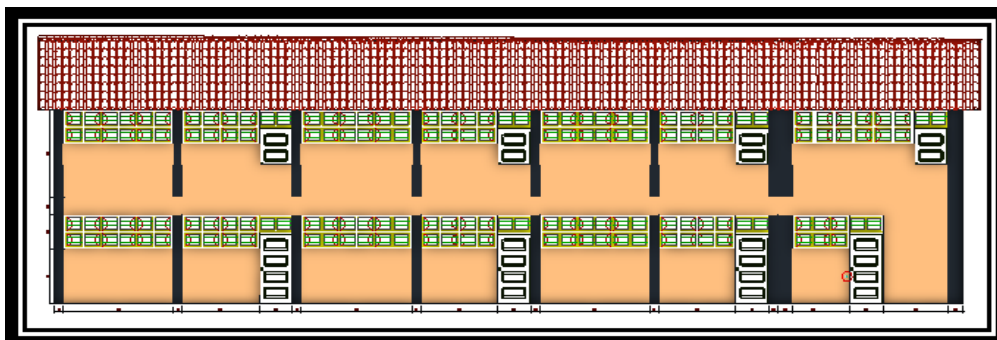
## **REPORTE: PABELLÓN N° 02 - 1era PLANTA**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016


### **PLANTA**

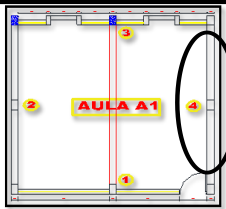
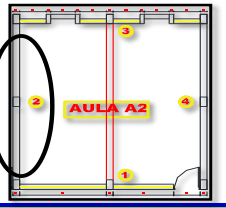
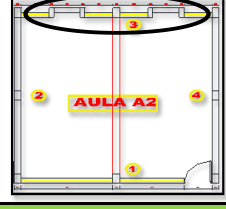
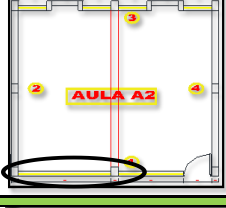
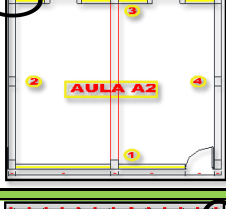
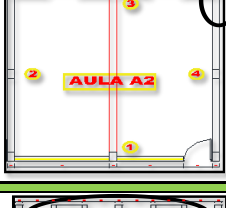
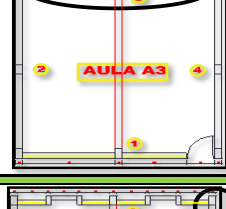
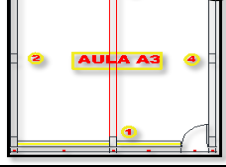


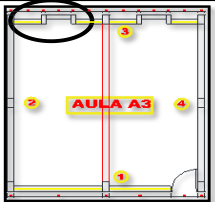

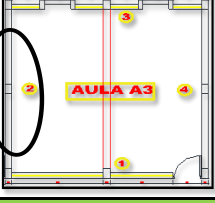
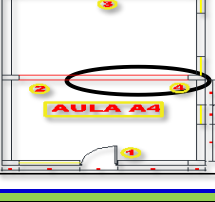
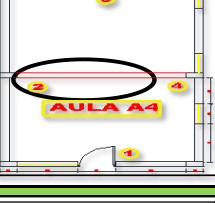
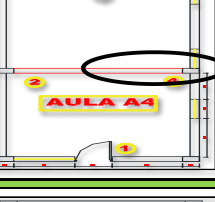
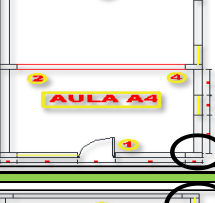
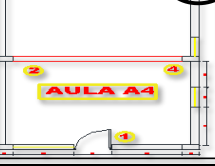
### **ELEVACIÓN FRONTAL**


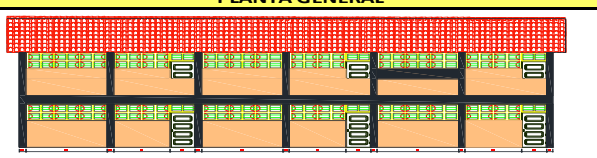

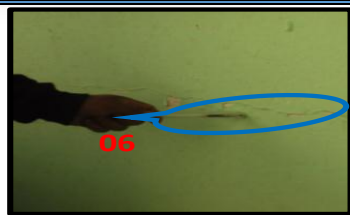







EVALUACIÓN DEL TRAMO: PRIMERA PLANTA.

|  |             | MUESTRAS DE CAMPO   |   |  |   | PABELLÓN<br>Nº 02 -<br>1er PISO |         |    |       |
|---|-------------|---|---|--|---|---------------------------------|---------|----|-------|
|   |             | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columna, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016 |   |  |   |                                 |         |    |       |
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huarancca Bautista                                      |             |   |   | ASESOR: ING. León de los Ríos Gonzalo Miguel |   |                                 |         |    |       |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |             |   |   |  |   | FECHA                           |         |    |       |
| 01) Humedad   |             | 04) Deformaciones   |   | 07) Despredimiento                           |   | 08) Eflorescencia               |         |    |       |
| 02) Erosión   |             | 05) Grietas   |   | 09) Oxidación                                |   | 08/03/2016                      |         |    |       |
| 03) Suciedad  |             | 06) Fisuras   |   | 10) Corrosiones                              |   | ÁREA ESPECÍFICA                 |         |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra 35 und. de fisuras verticales, longitudinales y diagonales en el acabado del área de muro de albañilería.      |                                 |         |    |       |
| LADO  | 2           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO        |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 2.6   | L | 6.86   |   |                                 |         | M2 | 17.84 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06          |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.30  | A | 0.05   | M2  | 0.53                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2  | 0.00                            | 0.53 M2 |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra 12 und. de fisuras y 10 und. de despredimiento en el área de muro de albañilería a lado del marco de la puerta |                                 |         |    |       |
| LADO  | 4           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO        |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 2.6   | L | 3.43   |   |                                 |         | M2 | 8.92  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06, 07      |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.60  | A | 0.05   | M2  | 0.36                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 2.60  | A | 0.08   | M2  | 2.08                            | 2.44 M2 |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra 86 und. de fisuras en toda la área del acabado de la columna   |                                 |         |    |       |
| LADO  | 1           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA     |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 2.6   | L | 0.75   |   |                                 |         | M2 | 1.95  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06          |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.3   | A | 0.05   | M2  | 1.29                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2  | 0.00                            | 1.29 M2 |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra 5 und. de fisura y despredimiento del acabado de la columna.   |                                 |         |    |       |
| LADO  | 4           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA     |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 2.60  | L | 0.70   |   |                                 |         | M2 | 1.82  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06, 07      |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.60  | A | 0.05   | M2  | 0.15                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 0.30  | A | 2.00   | M2  | 0.60                            | 0.75 M2 |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra desprendimiento de concreto.   |                                 |         |    |       |
| LADO  | 3           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | VIGA        |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 2.60  | L | 4.00   |   |                                 |         | M2 | 10.4  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 07          |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 0.40  | A | 0.30   | M2  | 0.12                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2  | 0.00                            | 0.12 M2 |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra humedad en todo área de la viga parte exterior del aula  |                                 |         |    |       |
| LADO  | 3           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | VIGA        |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 1.26  | L | 5.50   |   |                                 |         | M2 | 6.93  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 01          |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 5.00  | A | 0.30   | M2  | 1.50                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2  | 0.00                            | 1.50 M2 |    |       |
| PLANO   | PABELLON 02 |   |   | Nº FOTO                                      | CARACTERÍSTICAS   |                                 |         |    |       |
| OFICINA   | AULA A1     |   |   |  | Se muestra 2 und. de fisuras verticales en la columna interior.   |                                 |         |    |       |
| LADO  | 1           |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA     |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA DEL VANO   | H           | 2.60  | L | 0.70   |   |                                 |         | M2 | 3.64  |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06          |   |   |  |   |                                 |         |    |       |
| ÁREA CON PATOL.   | L           | 2.00  | A | 0.05   | M2  | 0.20                            | TOTAL   |    |       |
|   | L           | 0.00  | A | 0.00   | M2  | 0.00                            | 0.20 M2 |    |       |

|                     |             |      |   |      |         |   |   |       |       |
|---------------------|-------------|------|---|------|---------|---|---|-------|-------|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |    |       |       |
| OFICINA             | AULA A1     |      |   |      |         | Se muestra desprendimiento en el muro de albañilería parte externa                                  |   |       |       |
| LADO                | 4           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 6.86 | M2      |   |   | 17.84 |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 07          |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.20 | A | 0.30 | M2      |   |   | 0.66  | TOTAL |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.66 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |    |       |       |
| OFICINA             | AULA A2     |      |   |      |         | Se muestra 2 und. de grietas horizontales y 40 und. de fisuras cuarteadas en el muro de albañilería |   |       |       |
| LADO                | 2           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 6.86 | M2      |   |   | 17.84 |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05, 07      |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.50 | A | 0.06 | M2      |   |   | 0.18  | TOTAL |
|                     | L           | 0.20 | A | 0.30 | M2      | 2.40  | <b>2.58 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |    |       |       |
| OFICINA             | AULA A2     |      |   |      |         | Se muestra humedad en area de la viga   |   |       |       |
| LADO                | 3           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 4.00 | M2      |   |   | 5.04  |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 01          |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 4.00 | A | 0.20 | M2      |   |   | 0.80  | TOTAL |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.80 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |   |       |       |
| OFICINA             | AULA A2     |      |   |      |         | Se muestra en el muro de albañilería humedad por la lluvia, y suciedad.                             |   |       |       |
| LADO                | 1           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 3.25 | M2      |   |   | 8.45  |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 01, 03      |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.60 | A | 0.50 | M2      |   |   | 1.30  | TOTAL |
|                     | L           | 2.00 | A | 0.80 | M2      | 1.60  | <b>2.90 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |       |       |
| OFICINA             | AULA A2     |      |   |      |         | Se muestra en la columna 3 und. de fisuras  |   |       |       |
| LADO                | 2           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.75 | M2      |   |   | 1.95  |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.10 | A | 0.06 | M2      |   |   | 0.38  | TOTAL |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.38 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |       |       |
| OFICINA             | AULA A2     |      |   |      |         | Se muestra en la columna, una fisura en forma vertical.   |   |       |       |
| LADO                | 4           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.75 | M2      |   |   | 1.95  |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.10 | A | 0.05 | M2      |   |   | 0.11  | TOTAL |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.11 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |       |       |
| OFICINA             | AULA A3     |      |   |      |         | Se muestra en la viga la corrosión del acero y 10 und. de desprendimiento del acabado.              |   |       |       |
| LADO                | 3           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 4    | M2      |   |   | 5.04  |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09, 07      |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 3.10 | A | 0.35 | M2      |   |   | 1.09  | TOTAL |
|                     | L           | 0.60 | A | 0.30 | M2      | 1.80  | <b>2.89 M2</b>  |       |       |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |       |       |
| OFICINA             | AULA A3     |      |   |      |         | Se muestra corrosión de la armadura de la viga por falta de recubrimiento                           |   |       |       |
| LADO                | 3           |      |   |      |         |   |   |       |       |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.75 | M2      |   |   | 1.95  |       |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09          |      |   |      |         |   |   |       |       |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.30 | A | 0.60 | M2      |   |   | 0.18  | TOTAL |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.18 M2</b>  |       |       |

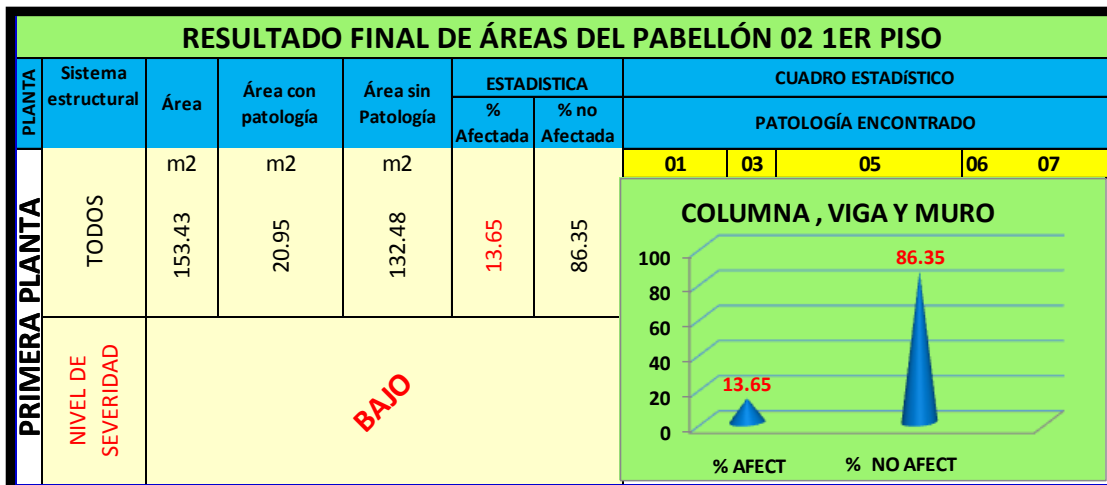
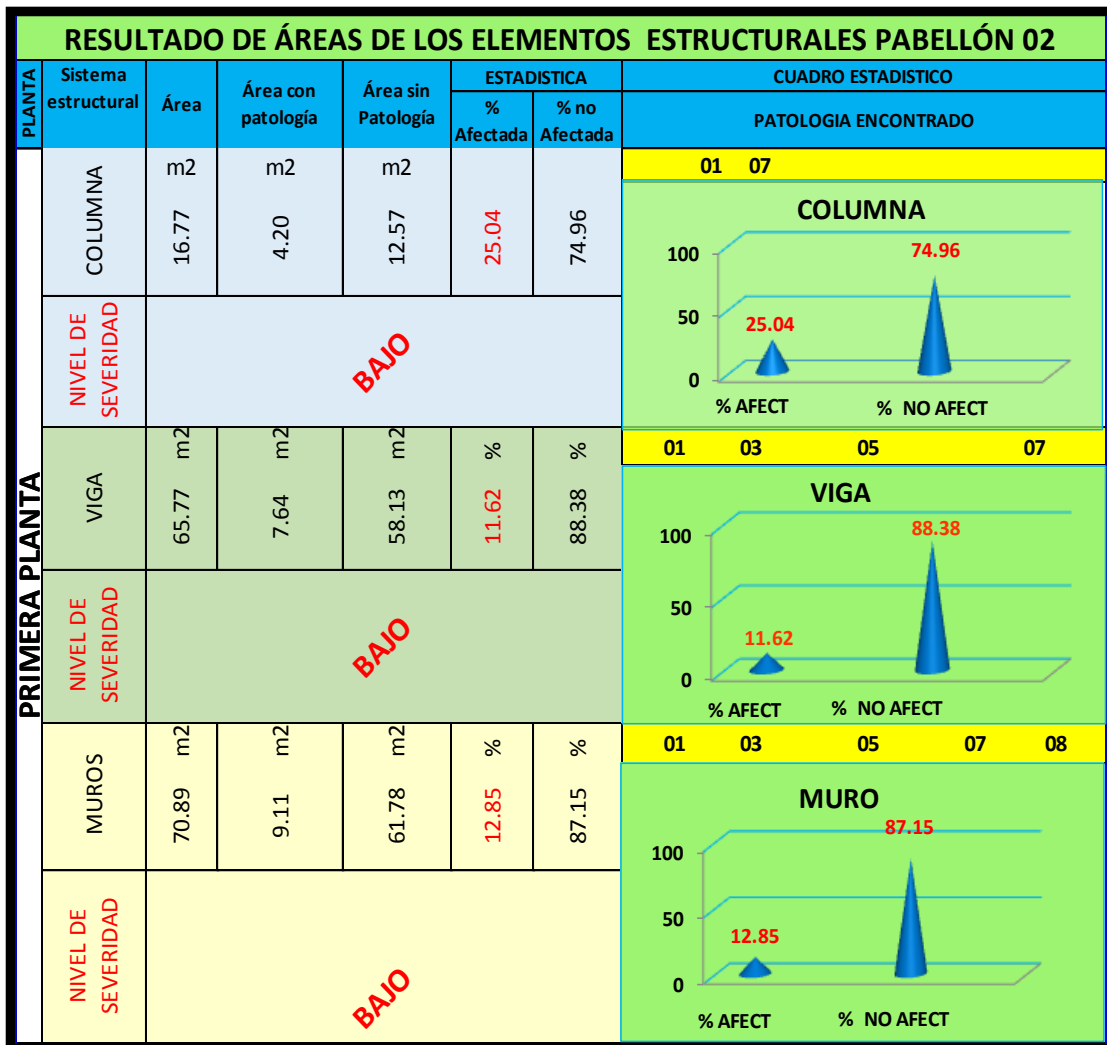
|                     |             |      |   |      |         |   |   |           |
|---------------------|-------------|------|---|------|---------|---|---|-----------|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |    |           |
| OFICINA             | AULA A3     |      |   |      |         | Se muestra corrosión de la armadura de la viga por falta de recubrimiento   |   |           |
| LADO                | 3           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 2.00 | M2      |   |   | 2.52      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 07,10       |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.25 | A | 0.30 | M2      | 0.38  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.40 | A | 0.36 | M2      | 0.14  | <b>0.52</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |    |           |
| OFICINA             | AULA A3     |      |   |      |         | Se muestra corrosión de la armadura de la columna por falta de recubrimiento                                      |   |           |
| LADO                | 3           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 2.00 | M2      |   |   | 2.52      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09          |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.90 | A | 0.25 | M2      | 0.23  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.23</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |    |           |
| OFICINA             | AULA A3     |      |   |      |         | se encuentra 26 und. de fisuras y 15 und. de desprendimiento en el muro de albañilería.                           |   |           |
| LADO                | 2           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 6.86 | M2      |   |   | 8.64      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06, 07      |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.30 | A | 0.05 | M2      | 0.39  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.25 | A | 0.15 | M2      | 0.56  | <b>0.95</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |   |           |
| OFICINA             | AULA A4     |      |   |      |         | Se observa 56 und. de fisuras con aberturas máximas de 0.1mm en todo el área de la viga,                          |   |           |
| LADO                | 4           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 6.50 | M2      |   |   | 8.19      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.20 | A | 0.04 | M2      | 2.69  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>2.69</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |           |
| OFICINA             | AULA A4     |      |   |      |         | Se observa 6 und. de fisuras con aberturas máximas de 0.1mm en todo el área de la viga,                           |   |           |
| LADO                | 2           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.25 | M2      |   |   | 4.10      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.26 | A | 0.04 | M2      | 0.30  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.30</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |           |
| OFICINA             | AULA A4     |      |   |      |         | Se observa 6 und. de fisura encima del tarrajeo con una abertura máxima de 0.1mm. En la viga                      |   |           |
| LADO                | 4           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.26 | L | 3.25 | M2      |   |   | 7.35      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.26 | A | 0.05 | M2      | 0.38  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.38</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |           |
| OFICINA             | AULA A4     |      |   |      |         | Se observa 45 und. de fisuras con una abertura máxima de 0.1mm. Y desprendimiento del la pintura En todo el área. |   |           |
| LADO                | 1           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2      |   |   | 1.82      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06, 07      |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.30 | A | 0.04 | M2      | 0.54  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.60 | A | 0.25 | M2      | 0.15  | <b>0.69</b>   | <b>M2</b> |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      | Nº FOTO | CARACTERISTICAS   |  |           |
| OFICINA             | AULA A4     |      |   |      |         | Se observa desprendimiento del acabado En todo el área de vano.   |   |           |
| LADO                | 3           |      |   |      |         |   |   |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2      |   |   | 3.64      |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 07          |      |   |      |         |   |   |           |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.60 | A | 0.30 | M2      | 0.78  | TOTAL   |           |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2      | 0.00  | <b>0.78</b>   | <b>M2</b> |

|  |                     | HOJA DE CÁLCULO NIVEL DE SEVERIDAD  |  |  |             |               | PLANO                            |  |
|---|---------------------|---|--|--|-------------|---------------|----------------------------------|--|
|   |                     | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016" |  |  |             |               | <b>PABELLÓN Nº 02 - 1er PISO</b> |  |
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huaranca Bautista                                       |                     |   | Asesor: Ing. León de los Ríos Gonzalo Miguel |  |             |               |                                  |  |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |                     |   |  |  |             |               |                                  |  |
| 01) Humedad   | 04) Deformaciones   | 07) Desprendimiento   | 08) Eflorescencia                            |  |             |               |                                  |  |
| 02) Erosión   | 05) Grieta          | 09) Oxidación   |  |  |             |               |                                  |  |
| 03) Suciedad  | 06) Fisuras         | 10) Corrosiones   |  |  |             |               |                                  |  |
| PLANTA GENERAL  |                     |   |  | FOTO   |             |               |                                  |  |
|  |                     |   |  |  |             |               |                                  |  |
| PLANTA  | Sistema estructural | Área  | Área con patología                           | Área sin Patología   | ESTADÍSTICA |               | Patología Encontrada             | Fotografía   |
|   |                     |   |  |  | % Afectada  | % no Afectada |                                  |  |
| AULA A1   | MUROS               | 17.84 m <sup>2</sup>  | 0.53 m <sup>2</sup>                          | 17.31 m <sup>2</sup>   | 2.97 %      | 97.03 %       | [06]                             |    |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               |                                  |  |
|   | MUROS               | 8.92 m <sup>2</sup>   | 2.44 m <sup>2</sup>                          | 6.48 m <sup>2</sup>  | 27.35 %     | 72.65 %       | [07]                             |   |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               | [06]                             |  |
| AULA A2   | CLUMINA             | 1.95 m <sup>2</sup>   | 1.29 m <sup>2</sup>                          | 0.66 m <sup>2</sup>  | 66.15 %     | 33.85 %       | [06]                             |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | MEDIO   |  |  |             |               |                                  |  |
|   | CLUMINA             | 1.82 m <sup>2</sup>   | 0.75 m <sup>2</sup>                          | 1.07 m <sup>2</sup>  | 41.21 %     | 58.79 %       | [07]                             |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | MEDIO   |  |  |             |               | [06]                             |  |
| AULA A2   | VIGA                | 10.4 m <sup>2</sup>   | 0.12 m <sup>2</sup>                          | 10.28 m <sup>2</sup>   | 1.15 %      | 98.85 %       | [07]                             |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               |                                  |  |
|   | VIGA                | 6.93 m <sup>2</sup>   | 1.50 m <sup>2</sup>                          | 5.43 m <sup>2</sup>  | 21.65 %     | 78.35 %       | [01]                             |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               |                                  |  |

| AULA A3            |      | AULA A2 |         |         |        |         | AULA A2 |  |      |         |         | AULA A2 |         |         |      |  |                    |      |         |         |         |        |         |      |  |                    |      |         |         |         |         |         |      |  |                    |       |         |         |         |         |         |      |      |  |                    |      |          |         |         |        |         |      |  |                    |      |          |         |          |         |         |      |  |                    |      |          |         |          |        |         |      |  |                    |      |         |        |         |        |         |      |  |
|--------------------|------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--|------|---------|---------|---------|---------|---------|------|--|--------------------|------|---------|---------|---------|--------|---------|------|--|--------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|------|--|--------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|--|--------------------|------|----------|---------|---------|--------|---------|------|--|--------------------|------|----------|---------|----------|---------|---------|------|--|--------------------|------|----------|---------|----------|--------|---------|------|--|--------------------|------|---------|--------|---------|--------|---------|------|--|
| NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 1.95 m2 | 0.18 m2 | 1.77 m2 | 9.23 % | 90.77 % | [09]    |  | VIGA | 5.04 m2 | 2.89 m2 | 2.15 m2 | 57.34 % | 42.66 % | [09] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 1.95 m2 | 0.11 m2 | 1.84 m2 | 5.64 % | 94.36 % | [06] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 1.95 m2 | 0.38 m2 | 1.57 m2 | 19.49 % | 80.51 % | [06] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | MEDIO | 8.45 m2 | 2.90 m2 | 5.55 m2 | 34.32 % | 65.68 % | [01] | [03] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 10.08 m2 | 0.80 m2 | 9.28 m2 | 7.94 % | 92.06 % | [01] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 17.84 m2 | 2.58 m2 | 15.26 m2 | 14.46 % | 85.54 % | [05] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 17.84 m2 | 0.66 m2 | 17.18 m2 | 3.70 % | 96.30 % | [07] |  | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO | 3.64 m2 | 0.2 m2 | 3.44 m2 | 5.49 % | 94.51 % | [06] |  |







## GRÁFICO ESTADÍSTICO DE RESULTADO FINAL DE PATOLOGÍAS PABELLÓN 02 1ER PISO

### TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA

01) Humedad 04) Deformaciones 07) Desprendimiento 08) Eflorescencia  
 02) Erosión 05) Grietas 09) Oxidación  
 03) Suciedad 06) Fisuras 10) Corrosiones

|                      |    | % de patología |   |
|----------------------|----|----------------|---|
| HUMEDAD [01]         | 3  | 10.00          | % |
| SUCIEDAD [03]        | 2  | 6.67           | % |
| GRIETA [05]          | 1  | 3.33           | % |
| FISURA [06]          | 11 | 36.67          | % |
| DESPRENDIMIENTO [07] | 9  | 30.00          | % |
| OXIDACION [09]       | 4  | 13.33          | % |
| TOTAL                | 30 | 100.00         | % |



**NIVEL DE SEVERIDAD**  
**BAJO**

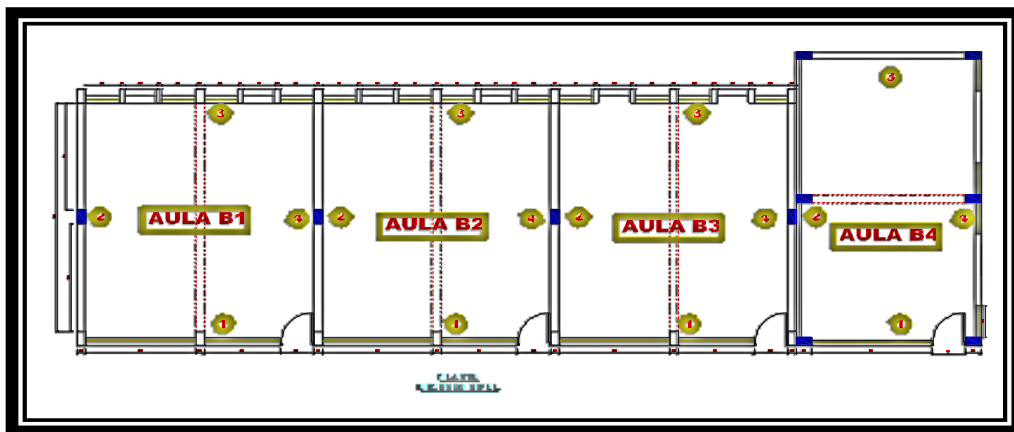
### RESUMEN: RESULTADO DE PABELLÓN 02 1ER PISO

| Sistema Estructural   | Área m2 | Área con patología m2 | Área sin Patología m2 | ESTADÍSTICA |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA |        |
|---|---------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------------|--------------------|--------|
|   |         |                       |                       | % Afectada  | % no Afectada |                    |                    |        |
| <b>COLUMNA</b>  | 16.77   | 4.20                  | 12.57                 | 25.04       | 74.96         | BAJO               | AREA TOTAL         | 153.43 |
| <b>VIGA</b>   | 65.77   | 7.64                  | 58.13                 | 11.62       | 88.38         | BAJO               | AREA CON PATOLOGIA | 20.95  |
| <b>MURO</b>   | 70.89   | 9.11                  | 61.78                 | 12.85       | 87.15         | BAJO               | AREA SIN PATOLOGIA | 132.48 |
| <b>Patología encontrado en el tramo</b>                               |         |                       |                       |             |               |                    | % AFECTADO         | 13.65  |
| (01) humedad 10% (03) Suciedad 6.67% (05) Grieta 3.33%                |         |                       |                       |             |               |                    | % NO AFECTADO      | 86.35  |
| (07) Desprendimiento 30% (08) Eflorescencia 13.33% (06) Fisura 36.67% |         |                       |                       |             |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO   |

## **REPORTE: PABELLÓN N° 02 - 2da PLANTA**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016


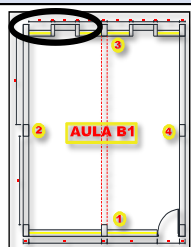
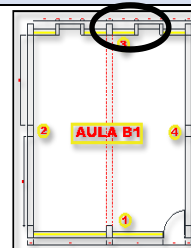
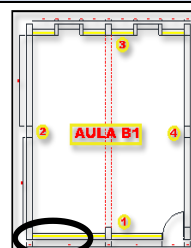
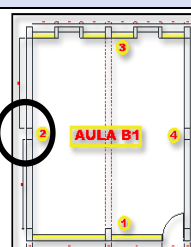
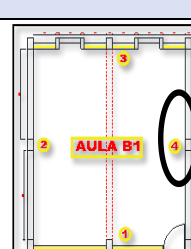
### **PLANTA**

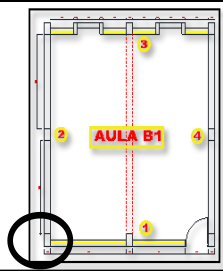
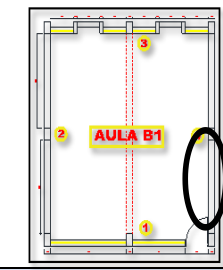
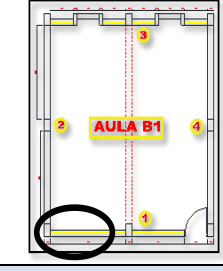
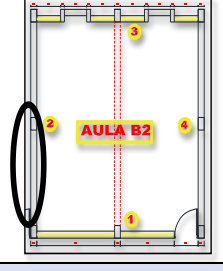
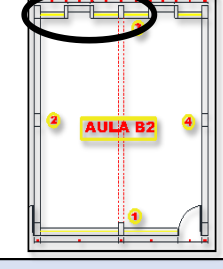
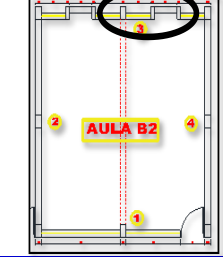


### **ELEVACIÓN FRONTAL**



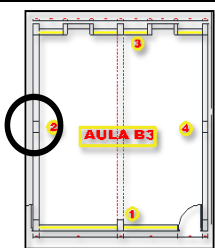
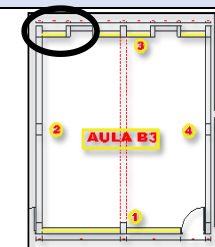
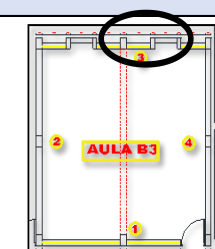
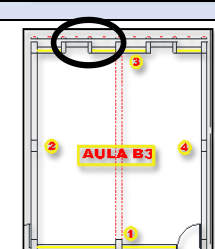
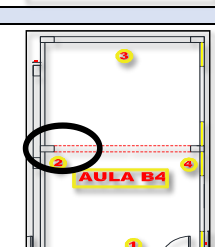
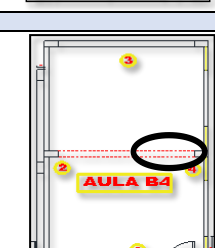
EVALUACIÓN DEL TRAMO: SEGUNDA PLANTA.

|    |                      | INVENTARIO DE MUESTRAS DE CAMPO |   |  |  | PLANTA N°                              |  |    |      |
|---|----------------------|---------------------------------|---|--|--|--|--|----|------|
| Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columna, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016 |                      |                                 |   |  |  | <b>PABELLÓN<br/>N° 02<br/>2do PISO</b> |  |    |      |
| AUTOR: Bach. WILFREDO, HUARANCCA BAUTISTA   |                      |                                 |   | ASESOR: ING. León de los Ríos Gonzalo Miguel |  |  |  |    |      |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |                      |                                 |   |  |  | FECHA                                  |  |    |      |
| 01) Humedad   |                      | 04) Deformaciones               |   | 07) Desprendimiento                          |  | 08) Eflorescencia                      |  |    |      |
| 02) Erosión   |                      | 05) Grietas                     |   |  |  | 09) Oxidación                          |  |    |      |
| 03) Suciedad  |                      | 06) Fisuras                     |   |  |  | 10) Corrosiones                        |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | 08/03/2015                             |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | PLANO                                  |  |    |      |
| PLANO   | PABELLON 02          |                                 |   |  | N° FOTO  |  |  |    |      |
| OFICINA   | AULA B1              |                                 |   |  | CARACT. PRINCIPALES  |  |  |    |      |
| LADO  | 3                    |                                 |   |  | se observa desprendimiento del ladrillo posterior del aula   |  |  |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO DE ALBAÑILERIA  |                                 |   |  |                         |  |  |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H                    | 2.60                            | L | 2.00   |  |  |  | M2 | 5.20 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 07                   |                                 |   |  |  |  |  |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L                    | 1.50                            | A | 1.20   |  |  |  | M2 | 1.80 |
|   | L                    | 0.00                            | A | 0.00   |  |  |  | M2 | 0.00 |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>TOTAL</b>                           |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>1.80 M2</b>                         |  |    |      |
| PLANO   | PABELLON 02          |                                 |   |  | N° FOTO  |  |  |    |      |
| OFICINA   | AULA B1              |                                 |   |  | CARACT. PRINCIPALES  |  |  |    |      |
| LADO  | 3                    |                                 |   |  | se observa humedad y suciedad en la parte inferior del muro por falta de vereda                            |  |  |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MURO DE ALBAÑILERIA  |                                 |   |  |                        |  |  |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H                    | 2.60                            | L | 2.00   |  |  |  | M2 | 5.20 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 01, 03               |                                 |   |  |  |  |  |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L                    | 2.00                            | A | 0.45   |  |  |  | M2 | 0.90 |
|   | L                    | 1.80                            | A | 0.40   |  |  |  | M2 | 0.72 |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>TOTAL</b>                           |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>1.62 M2</b>                         |  |    |      |
| PLANO   | PABELLON 02          |                                 |   |  | N° FOTO  |  |  |    |      |
| OFICINA   | AULA B1              |                                 |   |  | CARACT. PRINCIPALES  |  |  |    |      |
| LADO  | 1                    |                                 |   |  | se observa 12 und. de fisuras que rompe el acabado de ladrillo en forma vertical de una abertura de 0.02mm |  |  |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | MUROS DE ALBAÑILERIA |                                 |   |  |                       |  |  |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H                    | 2.60                            | L | 1.60   |  |  |  | M2 | 4.16 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 06                   |                                 |   |  |  |  |  |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L                    | 2.40                            | A | 0.04   |  |  |  | M2 | 1.15 |
|   | L                    | 0.00                            | A | 0.00   |  |  |  | M2 | 0.00 |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>TOTAL</b>                           |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>1.15 M2</b>                         |  |    |      |
| PLANO   | PABELLON 02          |                                 |   |  | N° FOTO  |  |  |    |      |
| OFICINA   | AULA B1              |                                 |   |  | CARACT. PRINCIPALES  |  |  |    |      |
| LADO  | 2                    |                                 |   |  | En dicho sector se observa oxidación del acero en la armadura de la columna                                |  |  |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA              |                                 |   |  |                       |  |  |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H                    | 2.60                            | L | 0.70   |  |  |  | M2 | 1.82 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 09                   |                                 |   |  |  |  |  |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L                    | 0.24                            | A | 0.04   |  |  |  | M2 | 0.27 |
|   | L                    | 0.00                            | A | 0.00   |  |  |  | M2 | 0.00 |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>TOTAL</b>                           |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>0.27 M2</b>                         |  |    |      |
| PLANO   | PABELLON 02          |                                 |   |  | N° FOTO  |  |  |    |      |
| OFICINA   | AULA B1              |                                 |   |  | CARACT. PRINCIPALES  |  |  |    |      |
| LADO  | 4                    |                                 |   |  | En dicho sector se observa oxidación del acero en la armadura de la columna por falta de recubrimiento     |  |  |    |      |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   | COLUMNA              |                                 |   |  |                       |  |  |    |      |
| ÁREA DEL VANO   | H                    | 2.60                            | L | 0.70   |  |  |  | M2 | 1.82 |
| TIPO DE PATOLOGÍA   | 09                   |                                 |   |  |  |  |  |    |      |
| ÁREA CON PATOL.   | L                    | 1.00                            | A | 0.30   |  |  |  | M2 | 0.30 |
|   | L                    | 0.00                            | A | 0.00   |  |  |  | M2 | 0.00 |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>TOTAL</b>                           |  |    |      |
|   |                      |                                 |   |  |  | <b>0.30 M2</b>                         |  |    |      |

|                     |             |      |   |      |    |      |         |   |   |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|------|---------|---|---|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |    |
| OFICINA             | AULA B1     |      |   |      |    |      |         | En dicho sector se observa oxidación del acero en la armadura de la columna   |   |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |      |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82 |         |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09          |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.10 | M2 | 0.44 | TOTAL   |   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.44 M2 |   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |    |
| OFICINA             | AULA B1     |      |   |      |    |      |         | En dicho sector se observa oxidación del acero en la armadura de la viga por falta de recubrimiento                   |   |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |      |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.43 | M2 | 4.32 |         |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09          |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.23 | A | 0.12 | M2 | 0.03 | TOTAL   |   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.03 M2 |   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |   |
| OFICINA             | AULA B1     |      |   |      |    |      |         | Se observa 10 und. de aberturas máximas de fisura y desprendimientos encima del tarrajeo en forma horizontal del muro |   |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |      |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.25 | M2 | 4.10 |         |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05, 07      |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.30 | A | 0.05 | M2 | 0.65 | TOTAL   |   |   |
|                     | L           | 0.30 | A | 0.20 | M2 | 0.60 | 1.25 M2 |   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observa 2 und. de grietas entre elemento de mortero de 0.1mm en la viga  |   |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |      |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.43 | M2 | 4.32 |         |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05          |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.60 | A | 0.05 | M2 | 0.06 | TOTAL   |   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.06 M2 |   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observa 5 und. de desprendimiento de pintura por factor de medio ambiente  |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |      |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.20 | L | 2.00 | M2 | 2.40 |         |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 07          |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.20 | A | 0.30 | M2 | 0.90 | TOTAL   |   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.90 M2 |   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observa 17 und. de fisuras con aberturas máxima de 0.3mm y 10 und. de desprendimiento                              |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |      |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.20 | L | 2.00 | M2 | 2.40 |         |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06, 07      |      |   |      |    |      |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.04 | M2 | 0.15 | TOTAL   |   |   |
|                     | L           | 0.15 | A | 0.20 | M2 | 0.30 | 0.45 M2 |   |   |


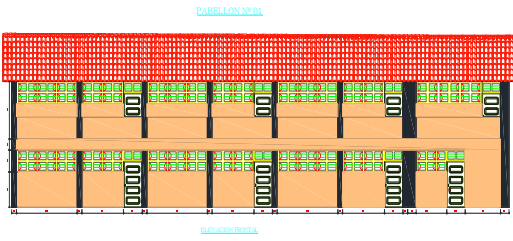





|                     |             |      |   |      |    |      |         |  |  |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|------|---------|--|--|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observa 17 und. de fisuras en el acabado del muro.  |  |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |      |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 3.43 | M2 | 8.92 |         |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.50 | A | 0.05 | M2 | 2.13 | TOTAL   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 2.13 M2 |  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se midieron 18 und. de aberturas máximas de 0.4mm de grieta a largo de la columna              |  |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |      |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82 |         |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05          |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.23 | A | 0.04 | M2 | 0.17 | TOTAL   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.17 M2 |  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observa 15 und. de grieta horizontal en el acabado del muro una aberturas máximas de 0.4mm. |  |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |      |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 3.43 | M2 | 8.92 |         |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05          |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.20 | A | 0.05 | M2 | 0.90 | TOTAL   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.90 M2 |  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observab 10 und. de fisuras en el muro.   |  |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |      |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 3.43 | M2 | 8.92 |         |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.50 | A | 0.04 | M2 | 0.60 | TOTAL   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.60 M2 |  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B2     |      |   |      |    |      |         | Se observa 15 und. de grietas con aberturas máximas de 0.4mm. En todo el área de la columna,   |  |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |      |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82 |         |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05          |      |   |      |    |      |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.60 | A | 0.05 | M2 | 0.45 | TOTAL   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | 0.45 M2 |  |  |

|                     |             |      |   |      |    |         |  |  |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|---------|--|--|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | Se observa grieta con una aberturas máximas de 0.4mm. En todo el área de la columna 40 und.            |  |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82    |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05          |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.04 | M2 | 0.35    |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.35 M2  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | En dicho sector se observa oxidación del acero en la armadura de la columna por falta de recubrimiento |  |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.25 | M2 | 4.10    |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09          |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.82 | M2 | 0.18    |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.18 M2  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | Se observa 12 und. de desprendimiento del acabado en la parte de la ventana                            |  |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 2.00 | M2 | 5.20    |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 07          |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.04 | M2 | 0.11    |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.11 M2  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | Se observa humedad encima del tarrajeo   |  |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.60 | L | 3.25 | M2 | 5.20    |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 01          |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.50 | A | 0.35 | M2 | 0.88    |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.88 M2  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | En dicho sector se observa oxidación del acero en la armadura de la columna por falta de recubrimiento |  |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82    |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 09          |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.50 | M2 | 0.11    |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.11 M2  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | Se observa grieta con una aberturas máximas de 0.5mm. En todo el área de la columna, 10 unidades.      |  |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |         |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82    |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05          |      |   |      |    |         |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.28 | A | 0.05 | M2 | 0.14    |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.14 M2  |  |

|                     |             |      |   |      |    |         |   |   |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|---------|---|---|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |    |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | Se observa fisura con una aberturas máximas de 0.2mm. En todo el área de la columna, 45 unidades.             |   |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | COLUMNA     |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 0.70 | M2 | 1.82    |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.80 | A | 0.05 | M2 | 1.80    | TOTAL   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 1.80 M2   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |    |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | se observa suciedad en el superficie de viga polvo, tela de araña   |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 2.00 | M2 | 2.52    |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 03          |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.00 | A | 0.15 | M2 | 0.30    | TOTAL   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.30 M2   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |   |
| OFICINA             | AULA B3     |      |   |      |    |         | En dicho sector se observa grietas y oxidación del acero en la armadura de la viga por falta de recubrimiento |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 2.00 | M2 | 5.20    |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 05, 09      |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.70 | A | 0.04 | M2 | 0.03    | TOTAL   |   |
|                     | L           | 0.58 | A | 0.45 | M2 | 0.26    | 0.29 M2   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |  |
| OFICINA             | PASADISO    |      |   |      |    |         | se observa desprendimiento del concreto a lado de la ventana  |   |
| LADO                | 3           |      |   |      |    |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 2.00 | M2 | 5.20    |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 07          |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.15 | A | 0.65 | M2 | 0.10    | TOTAL   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.10 M2   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |  |
| OFICINA             | AULA B4     |      |   |      |    |         | se observa 30 und. de fisura de 0.1mm que rompe el tarrajeo de la viga  |   |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.25 | M2 | 4.10    |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.60 | A | 0.04 | M2 | 0.72    | TOTAL   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.72 M2   |   |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    | Nº FOTO | CARACT. PRINCIPALES   |  |
| OFICINA             | AULA B4     |      |   |      |    |         | se observa 15 und. de fisuras de 0.1mm que rompe el tarrajeo de la viga                                       |   |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |         |   |   |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | VIGA        |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 3.40 | M2 | 4.28    |   |   |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |    |         |   |   |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.22 | A | 0.20 | M2 | 0.66    | TOTAL   |   |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00    | 0.66 M2   |   |



|                     |             |      |   |      |    |      |                |  |  |
|---------------------|-------------|------|---|------|----|------|----------------|--|--|
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO        | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B4     |      |   |      |    |      |                | se observa fisura de 0.1mm que rompe el tarrajeo del muro de ladrillo. |  |
| LADO                | 1           |      |   |      |    |      |                |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |                |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 1.26 | L | 6.50 | M2 | 8.19 |                |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 06          |      |   |      |    |      |                |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 2.55 | A | 0.04 | M2 | 0.10 | <b>TOTAL</b>   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | <b>0.10 M2</b> |  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO        | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B4     |      |   |      |    |      |                | En dicho sector se observa humedad en el área del muro                 |  |
| LADO                | 2           |      |   |      |    |      |                |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |                |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 3.43 | M2 | 8.92 |                |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 01          |      |   |      |    |      |                |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 0.80 | A | 0.16 | M2 | 0.13 | <b>TOTAL</b>   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | <b>0.13 M2</b> |  |  |
| PLANO               | PABELLON 02 |      |   |      |    |      | Nº FOTO        | CARACT. PRINCIPALES  |  |
| OFICINA             | AULA B4     |      |   |      |    |      |                | En dicho sector se observa humedad en el área del muro                 |  |
| LADO                | 4           |      |   |      |    |      |                |  |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL | MURO        |      |   |      |    |      |                |  |  |
| ÁREA DEL VANO       | H           | 2.60 | L | 3.43 | M2 | 8.92 |                |  |  |
| TIPO DE PATOLOGIA   | 01          |      |   |      |    |      |                |  |  |
| ÁREA CON PATOL.     | L           | 1.20 | A | 0.60 | M2 | 0.72 | <b>TOTAL</b>   |  |  |
|                     | L           | 0.00 | A | 0.00 | M2 | 0.00 | <b>0.72 M2</b> |  |  |




|  |                     | HOJA DE CALCULO NIVEL DE SEVERIDAD  |  |  |             |               | PLANO                         |   |
|---|---------------------|---|--|--|-------------|---------------|-------------------------------|---|
|   |                     | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016" |  |  |             |               | PABELLÓN<br>Nº 02<br>2do PISO |   |
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huaranca Bautista                                       |                     |   | Asesor: Ing. León de los Ríos Gonzalo Miguel |  |             |               |                               |   |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |                     |   |  |  |             |               |                               |   |
| 01) Humedad   | 04) Deformación     | 07) Desprendimiento   | 08) Eflorescencia                            |  |             |               |                               |   |
| 02) Erosión   | 05) Grietas         | 09) Oxidación   |  |  |             |               |                               |   |
| 03) Suciedad  | 06) Fisuras         | 10) Corrosiones   |  |  |             |               |                               |   |
| PLANTA GENERAL  |                     |   |  | FOTO   |             |               |                               |   |
|  |                     |   |  |  |             |               |                               |   |
| OFICINA   | Sistema estructural | Área  | Área con patología                           | Área sin Patología   | ESTADISTICA |               | Patología Encontrada          | Fotografía  |
|   |                     |   |  |  | % Afectada  | % no Afectada |                               |   |
| AULA B1   | MUROS               | 5.20 m2   | 1.80 m2                                      | 3.40 m2  | 34.62 %     | 65.38 %       | [07]                          |   |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | MEDIO   |  |  |             |               |                               |   |
|   | MUROS               | 5.20 m2   | 1.62 m2                                      | 3.58 m2  | 31.15 %     | 68.85 %       | [03]                          |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               |                               |   |
|   | MUROS               | 4.16 m2   | 1.15 m2                                      | 3.01 m2  | 27.64 %     | 72.36 %       | [06]                          |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               |                               |   |
|   | COLUMNA             | 1.82 m2   | 0.28 m2                                      | 1.54 m2  | 15.38 %     | 84.62 %       | [09]                          |  |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  | BAJO  |  |  |             |               |                               |   |

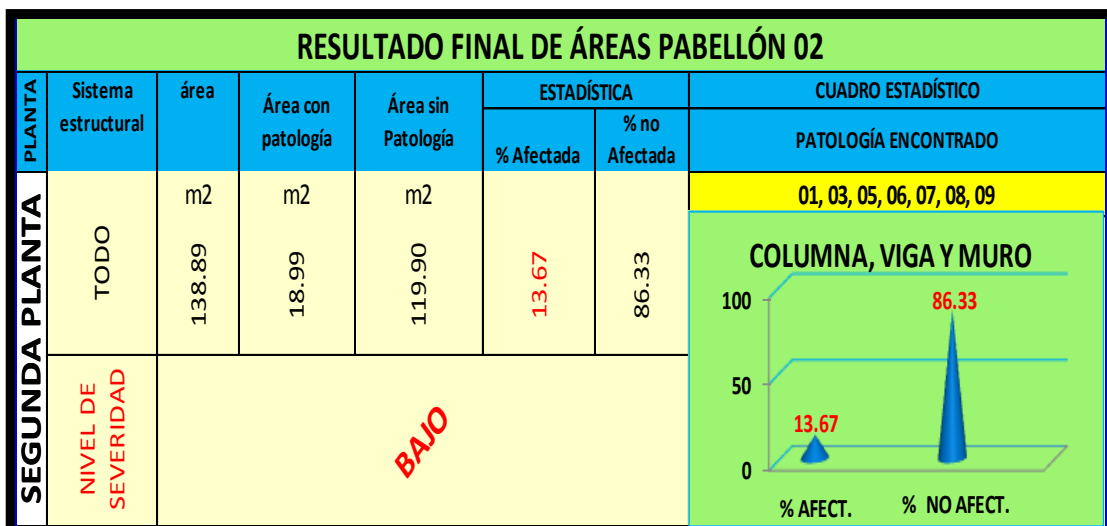
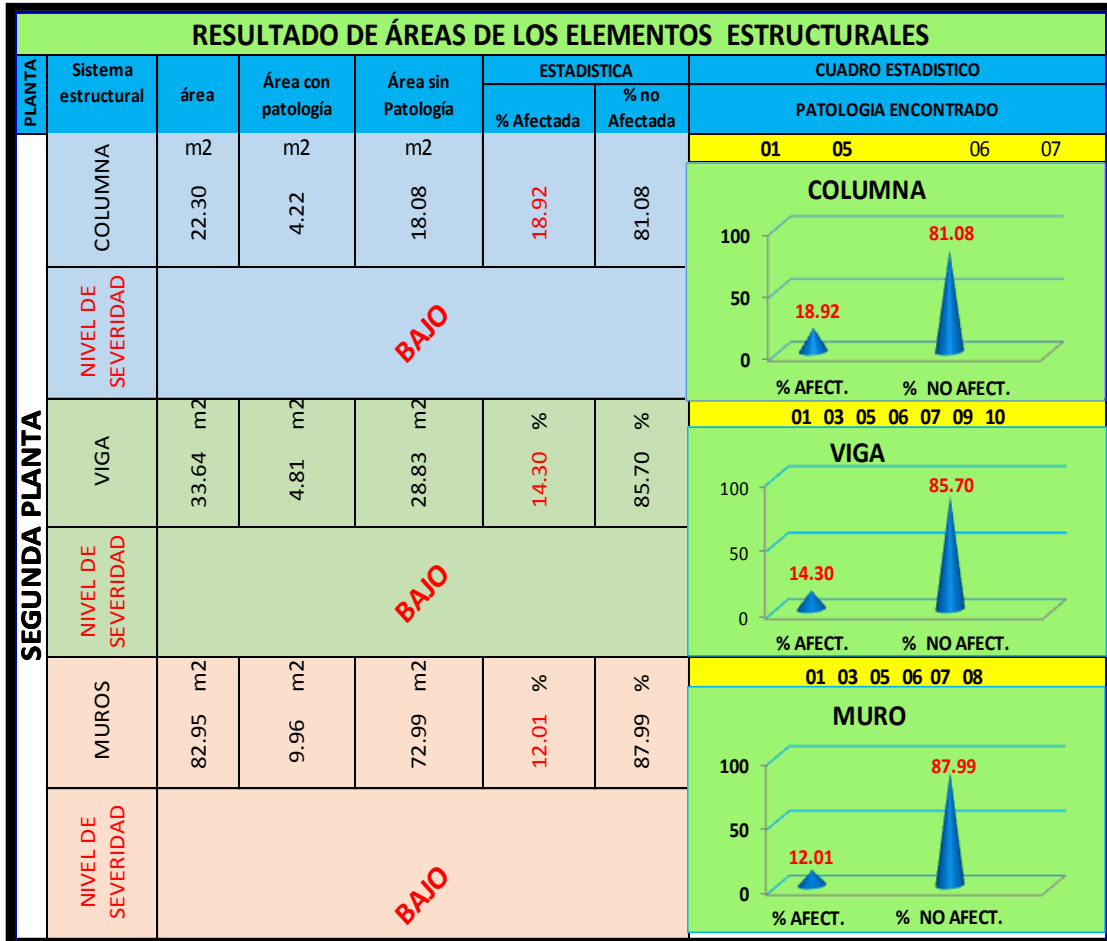
| AULA B1            |         |                    |         |                    |          |                    |         |
|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|----------|--------------------|---------|
| NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | COLUMINA | NIVEL DE SEVERIDAD |         |
| BAJO               | 2.40 m2 | BAJO               | 4.32 m2 | BAJO               | 1.82 m2  | BAJO               |         |
|                    | 0.60 m2 |                    | 0.06 m2 |                    | 0.30 m2  |                    |         |
|                    | 1.80 m2 |                    | 4.26 m2 |                    | 1.52 m2  |                    |         |
|                    | 25.00 % |                    | 1.39 %  |                    | 16.48 %  |                    |         |
|                    | 75.00 % |                    | 98.61 % |                    | 83.52 %  |                    |         |
| AULA B2            |         |                    |         |                    |          |                    |         |
| NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA     | NIVEL DE SEVERIDAD |         |
| BAJO               | 2.40 m2 | BAJO               | 4.10 m2 | BAJO               | 4.32 m2  | BAJO               |         |
|                    | 0.60 m2 |                    | 1.25 m2 |                    | 0.03 m2  |                    | 0.44 m2 |
|                    | 1.80 m2 |                    | 2.85 m2 |                    | 4.29 m2  |                    | 1.38 m2 |
|                    | 25.00 % |                    | 30.49 % |                    | 0.69 %   |                    |         |
|                    | 75.00 % |                    | 69.51 % |                    | 99.31 %  |                    |         |
| AULA B1            |         |                    |         |                    |          |                    |         |
| NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | COLUMINA | NIVEL DE SEVERIDAD |         |
| BAJO               | 2.40 m2 | BAJO               | 4.10 m2 | BAJO               | 1.82 m2  | BAJO               |         |
|                    | 0.60 m2 |                    | 1.25 m2 |                    | 0.03 m2  |                    | 0.44 m2 |
|                    | 1.80 m2 |                    | 2.85 m2 |                    | 4.29 m2  |                    | 1.38 m2 |
|                    | 25.00 % |                    | 30.49 % |                    | 0.69 %   |                    |         |
|                    | 75.00 % |                    | 69.51 % |                    | 99.31 %  |                    |         |
| AULA B1            |         |                    |         |                    |          |                    |         |
| NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | VIGA    | NIVEL DE SEVERIDAD | COLUMINA | NIVEL DE SEVERIDAD |         |
| BAJO               | 2.40 m2 | BAJO               | 4.10 m2 | BAJO               | 1.82 m2  | BAJO               |         |
|                    | 0.60 m2 |                    | 1.25 m2 |                    | 0.03 m2  |                    | 0.44 m2 |
|                    | 1.80 m2 |                    | 2.85 m2 |                    | 4.29 m2  |                    | 1.38 m2 |
|                    | 25.00 % |                    | 30.49 % |                    | 0.69 %   |                    |         |
|                    | 75.00 % |                    | 69.51 % |                    | 99.31 %  |                    |         |







| AULA B4  |         |   |         |   |         |                    |         |                    |         |
|--|---------|---|---------|---|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| NIVEL DE SEVERIDAD   | MURO    | NIVEL DE SEVERIDAD  | MURO    | NIVEL DE SEVERIDAD  | MURO    | NIVEL DE SEVERIDAD | MURO    | NIVEL DE SEVERIDAD | MURO    |
| BAJO   | 8.92 m2 | BAJO  | 8.92 m2 | BAJO  | 8.19 m2 | BAJO               | 8.09 m2 | BAJO               | 8.19 m2 |
|  | 0.72 m2 |   | 0.13 m2 |   | 0.10 m2 |                    |         |                    |         |
|  | 8.20 m2 |   | 8.79 m2 |   | 8.09 m2 |                    |         |                    |         |
|  | 8.07 %  |   | 1.46 %  |   | 1.22 %  |                    | 98.78 % |                    |         |
|  | 91.93 % |   | 98.54 % |   | 98.78 % |                    |         |                    |         |
| [01]   |         | [01]  | [07]    | [06]  |         |                    |         |                    |         |
|  |         |  |         |  |         |                    |         |                    |         |

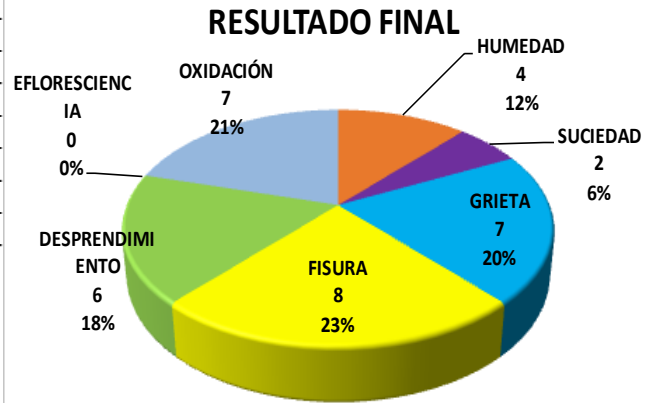


## GRÁFICO ESTADÍSTICO DE RESULTADO FINAL DE PATOLOGÍAS SEGUNDA PLANTA

### TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACION DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA

|              |                   |                     |                   |
|--------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 01) Humedad  | 04) Deformaciones | 07) Desprendimiento | 08) Eflorescencia |
| 02) Erosión  | 05) Grietas       |                     | 09) Oxidación     |
| 03) Suciedad | 06) Fisuras       |                     | 10) Corrosiones   |

|                 |    | % de patología |
|-----------------|----|----------------|
| HUMEDAD         | 4  | 11.76%         |
| SUCIEDAD        | 2  | 5.88%          |
| GRIETA          | 7  | 20.59%         |
| FISURA          | 8  | 23.53%         |
| DESPRENDIMIENTO | 6  | 17.65%         |
| EFLORESCIENCIA  | 0  | 0.00%          |
| OXIDACIÓN       | 7  | 20.59%         |
| TOTAL           | 34 | 100.00%        |



|                    |
|--------------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD |
| BAJO               |

### RESUMEN: RESULTADO DE SEGUNDA PLANTA

| Sistema estructural  | Área m2 | Área con patología m2 | Área sin Patología m2 | ESTADÍSTICA |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA    |        |
|--|---------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------------|-----------------------|--------|
|  |         |                       |                       | % Afectada  | % no Afectada |                    |                       |        |
| COLUMNA  | 22.30   | 4.22                  | 18.08                 | 18.92       | 81.08         | BAJO               | AREA TOTAL            | 138.89 |
| VIGA   | 33.64   | 4.81                  | 28.83                 | 14.30       | 85.70         | BAJO               | AREA CON PATOLOGIA m2 | 18.99  |
| MURO   | 82.95   | 9.96                  | 72.99                 | 12.01       | 87.99         | BAJO               | AREA SIN PATOLOGIA m2 | 119.90 |
| Patología encontrado en el tramo   |         |                       |                       |             |               |                    | % AFECTADO            | 13.67  |
| (01) humedad 12%    (03) Suciedad 6%    (05) Grieta 21%    (06) Fisura 23% |         |                       |                       |             |               |                    | % NO AFECTADO         | 86.33  |
| (07) Desprendimiento 18%    (08) Eflorescencia 0%    Oxidación 21%         |         |                       |                       |             |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD    | BAJO   |



## **REPORTE: RESULTADOS**

**PABELLÓN N° 01**

**PABELLÓN N° 02 PRIMERA PLANTA**

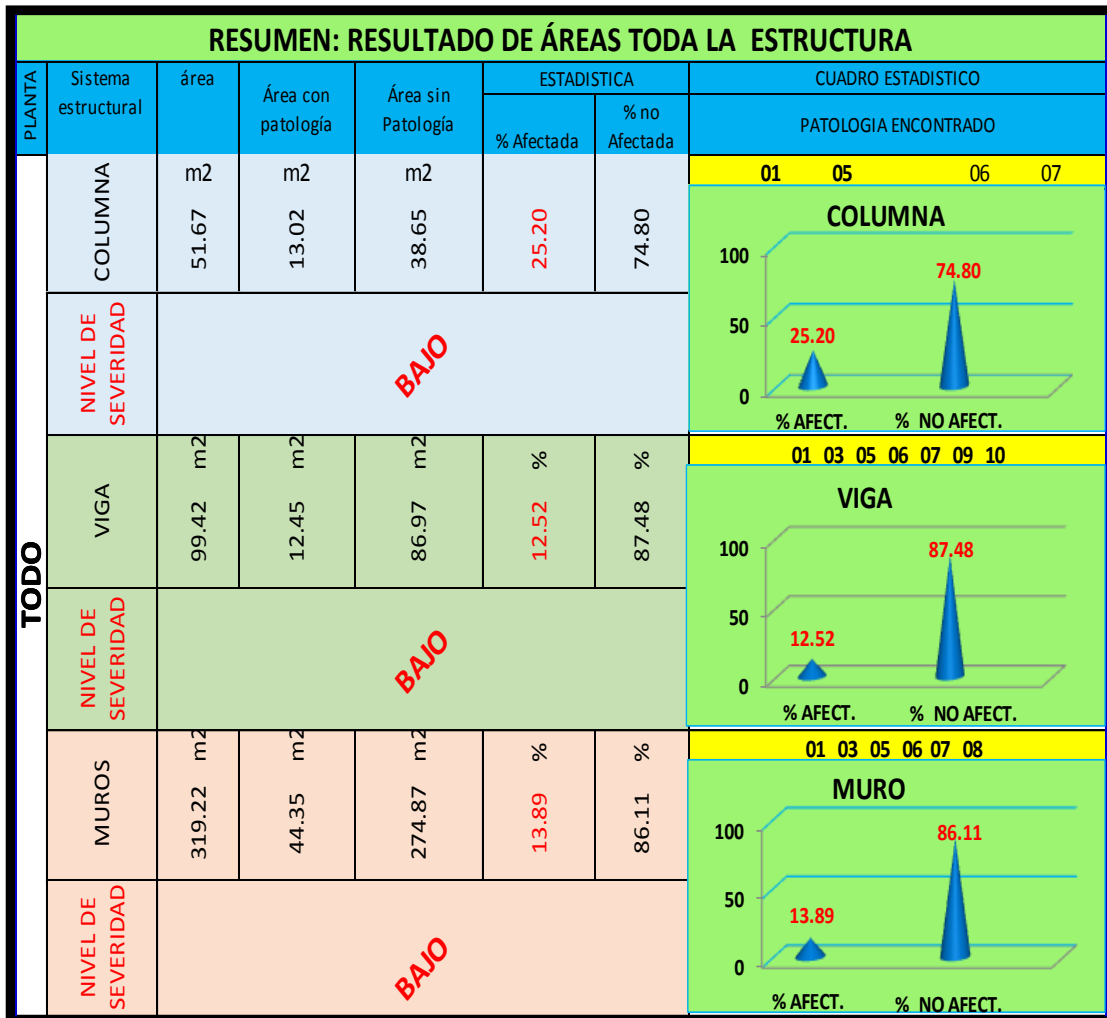
**PABELLÓN N° 02 SEGUNDA PLANTA**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016



**EVALUACIÓN: DEL TRAMO TOTAL**

## Análisis de Resultado



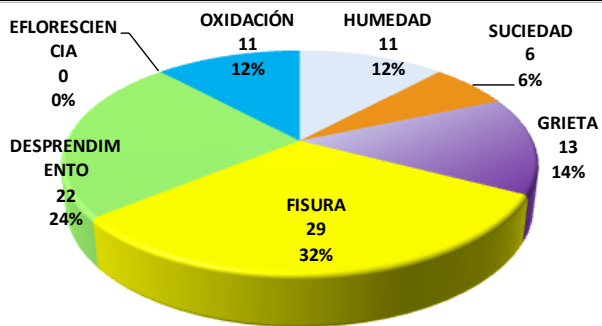
| RESUMEN: RESULTADO DE PABELLÓN 01 Y 02                                  |            |                          |                          |             |               |                    |                       |                       |
|---|------------|--------------------------|--------------------------|-------------|---------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Sistema estructural   | Área<br>m2 | Área con patología<br>m2 | Área sin Patología<br>m2 | ESTADISTICA |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA    |                       |
|   |            |                          |                          | % Afectada  | % no Afectada |                    | AREA TOTAL            | AREA CON PATOLOGIA m2 |
| PAB. Nº 01  | 177.98     | 29.88                    | 148.10                   | 16.79       | 83.21         | BAJO               | AREA TOTAL            | 470.30                |
| PAB. Nº 02 1er P.   | 153.43     | 20.95                    | 132.48                   | 13.65       | 86.35         | BAJO               | AREA CON PATOLOGIA m2 | 69.82                 |
| PAB. Nº 02 2do P.   | 138.89     | 18.99                    | 119.90                   | 13.67       | 86.33         | BAJO               | AREA SIN PATOLOGIA m2 | 400.48                |
| Patología encontrado en el tramo  |            |                          |                          |             |               |                    | % AFECTADO            | 14.85                 |
| (01) humedad 11% (03) Suciedad 6.5% (05) Grieta 14.1% (06) Fisura 31.5% |            |                          |                          |             |               |                    | % NO AFECTADO         | 85.15                 |
| (07) Desprendimiento 23.9% (08) Eflorescencia 0% Oxidación 12%          |            |                          |                          |             |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD    | BAJO                  |

## GRÁFICO ESTADÍSTICO DE RESULTADO FINAL DE PATOLOGÍAS TODA LA ESTRUCTURA

### TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA

|              |                   |                     |                   |
|--------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 01) Humedad  | 04) Deformaciones | 07) Desprendimiento | 08) Eflorescencia |
| 02) Erosión  | 05) Grietas       |                     | 09) Oxidación     |
| 03) Suciedad | 06) Fisuras       |                     | 10) Corrosiones   |

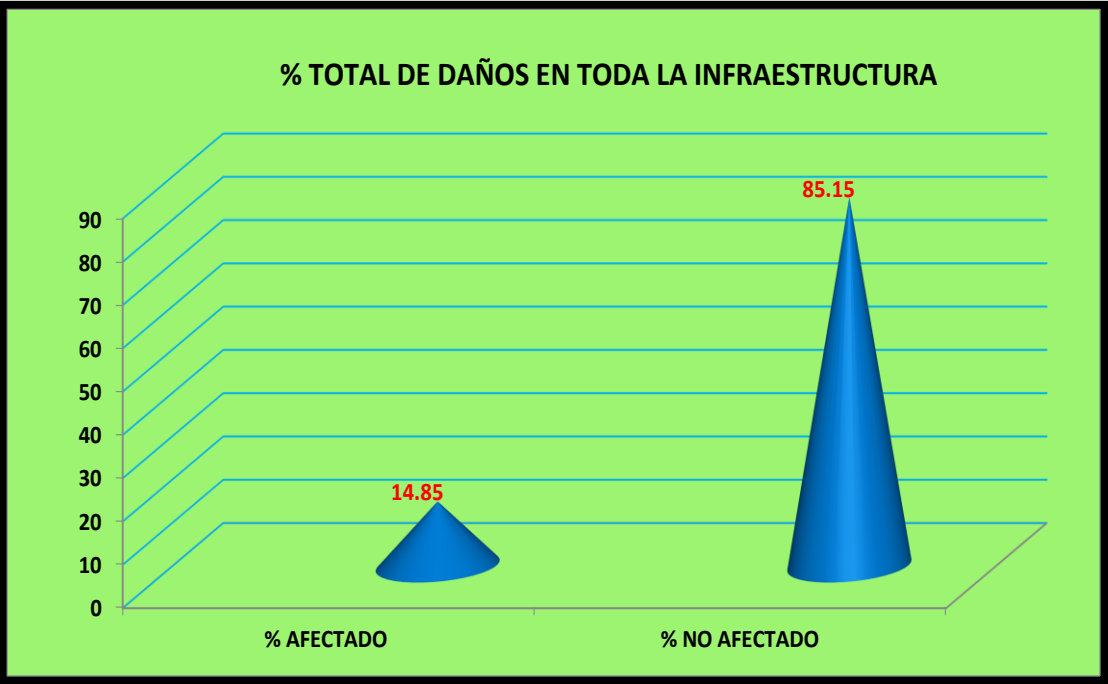
| Patología            | Cantidad  | % de patología |
|----------------------|-----------|----------------|
| HUMEDAD [01]         | 11        | 12.0%          |
| SUCIEDAD [03]        | 6         | 6.5%           |
| GRIETA [05]          | 13        | 14.1%          |
| FISURA [06]          | 29        | 31.5%          |
| DESPRENDIMIENTO [07] | 22        | 23.9%          |
| EFLORESCIENCIA [08]  | 0         | 0.0%           |
| OXIDACIÓN [09]       | 11        | 12.0%          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>92</b> | <b>100.0%</b>  |



**NIVEL DE SEVERIDAD**  
**BAJO**

### PORCENTAJE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA I.E.P. "GENERAL CORDOVA" - VILCASHUMÁN





## V. CONCLUSIONES

### ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- En el presente determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública “General Córdova”, realizado con el objetivo de obtener el estado actual (Nivel de Severidad) y condición de servicio. Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- **Primera planta (pabellón N° 01)**, con un área de **177.98 metros cuadrado**, conformados por: columnas, vigas, muros. Se obtuvo los siguientes resultados:

| RESUMEN: RESULTADO DE PABELLÓN 01                              |         |                       |                       |             |               |                    |                    |        |
|--|---------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------------|--------------------|--------|
| Sistema estructural  | Área m2 | Área con patología m2 | Área sin Patología m2 | ESTADISTICA |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA |        |
|  |         |                       |                       | % Afectada  | % no Afectada |                    |                    |        |
| COLUMNA  | 12.60   | 4.60                  | 36.51                 | 36.51       | 289.75        | MEDIO              | AREA TOTAL         | 177.98 |
| VIGA   | 0.00    | 0.00                  | 0.00                  | 0.00        | 0.00          |                    | AREA CON PATOLOGIA | 29.88  |
| MURO   | 165.38  | 25.28                 | 140.10                | 15.29       | 84.71         | BAJO               | AREA SIN PATOLOGIA | 176.61 |
| Patología encontrado en el tramo                               |         |                       |                       |             |               |                    | % AFECTADO         | 16.79  |
| 01) Humedad 14%      03) suciedad 7.14%      05) Grieta 17.86% |         |                       |                       |             |               |                    | % NO AFECTADO      | 83.21  |
| 07) Desprendimiento 25%      06) Fisura 35.71%                 |         |                       |                       |             |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD | BAJO   |

*Resumen N° 1 - Se concluye que en todos los elementos estructurales de la primera planta llega a 16.79% de área afectado, determinando un nivel de severidad BAJO. Así mismo en éste tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de FISURA con un 35.71% Y DESPRENDIMIENTO con un 25%.*

- **Primera planta (pabellón N° 02)**, con un área de **153.43 metros cuadrados** conformados por: columnas, vigas y muros. Se obtuvo los siguientes resultados:

| RESUMEN: RESULTADO DE PABELLÓN 02 1ER PISO                            |         |                       |                       |              |               |                    |                    |              |
|---|---------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------|
| Sistema Estructural   | Área m2 | Área con patología m2 | Área sin Patología m2 | ESTADISTICA  |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA |              |
|   |         |                       |                       | % Afectada   | % no Afectada |                    |                    |              |
| <b>COLUMNA</b>  | 16.77   | 4.20                  | 12.57                 | <b>25.04</b> | 74.96         | <b>BAJO</b>        | AREA TOTAL         | 153.43       |
| <b>VIGA</b>   | 65.77   | 7.64                  | 58.13                 | <b>11.62</b> | 88.38         | <b>BAJO</b>        | AREA CON PATOLOGIA | 20.95        |
| <b>MURO</b>   | 70.89   | 9.11                  | 61.78                 | <b>12.85</b> | 87.15         | <b>BAJO</b>        | AREA SIN PATOLOGIA | 132.48       |
| <b>Patología encontrado en el tramo</b>                               |         |                       |                       |              |               |                    | % AFECTADO         | <b>13.65</b> |
| (01) humedad 10% (03) Suciedad 6.67% (05) Grieta 3.33%                |         |                       |                       |              |               |                    | % NO AFECTADO      | 86.35        |
| (07) Desprendimiento 30% (08) Eflorescencia 13.33% (06) Fisura 36.67% |         |                       |                       |              |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD | <b>BAJO</b>  |

Resumen N° 2 - Se concluye que en todos los elementos estructurales de la primera planta llega a **13.65%** de área afectado, determinando un nivel de severidad **BAJO**. Así mismo en éste tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de **FISURA** con un **36.67%** Y **DESPRENDIMIENTO** con un **30%**.

- **Segunda planta (pabellón N° 02)**, con un área de **138.89 metros cuadrados** conformados por: columnas, vigas y muros. Se obtuvo los siguientes resultados:

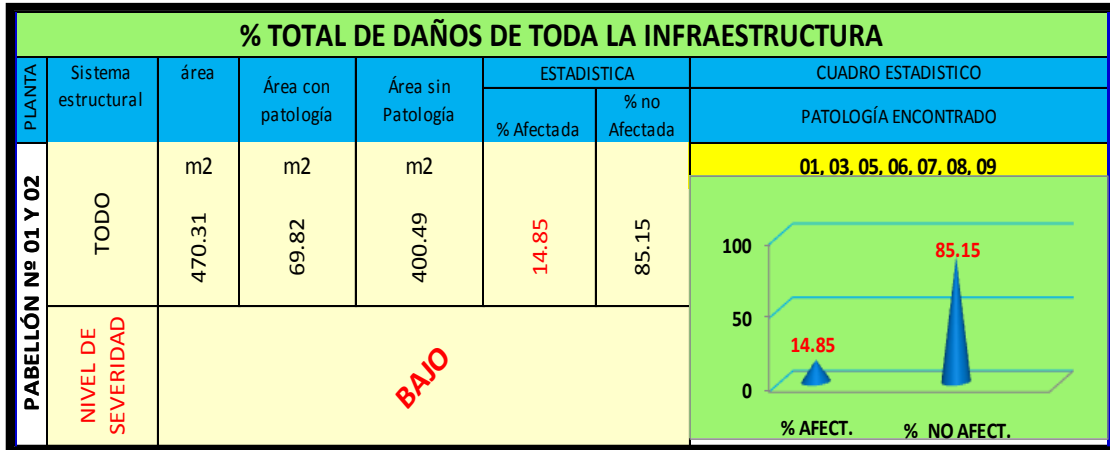
| RESUMEN: RESULTADO DE SEGUNDA PLANTA                              |         |                       |                       |              |               |                    |                       |              |
|---|---------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| Sistema estructural   | Área m2 | Área con patología m2 | Área sin Patología m2 | ESTADISTICA  |               | NIVEL DE SEVERIDAD | TODA LA ESTRUCTURA    |              |
|   |         |                       |                       | % Afectada   | % no Afectada |                    |                       |              |
| <b>COLUMNA</b>  | 22.30   | 4.22                  | 18.08                 | <b>18.92</b> | 81.08         | <b>BAJO</b>        | AREA TOTAL            | 138.89       |
| <b>VIGA</b>   | 33.64   | 4.81                  | 28.83                 | <b>14.30</b> | 85.70         | <b>BAJO</b>        | AREA CON PATOLOGIA m2 | 18.99        |
| <b>MURO</b>   | 82.95   | 9.96                  | 72.99                 | <b>12.01</b> | 87.99         | <b>BAJO</b>        | AREA SIN PATOLOGIA m2 | 119.90       |
| <b>Patología encontrado en el tramo</b>                           |         |                       |                       |              |               |                    | % AFECTADO            | <b>13.67</b> |
| (01) humedad 12% (03) Suciedad 6% (05) Grieta 21% (06) Fisura 23% |         |                       |                       |              |               |                    | % NO AFECTADO         | 86.33        |
| (07) Desprendimiento 18% (08) Eflorescencia 0% Oxidación 21%      |         |                       |                       |              |               |                    | NIVEL DE SEVERIDAD    | <b>BAJO</b>  |

Resumen N° 3 - Se concluye que en todos los elementos estructurales de la primera planta llega a **13.67%** de área afectado, determinando un nivel de severidad **BAJO**. Así mismo en éste tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de **FISURA** con un **23%** y **OXIDACIÓN** con un **21%**.

- **Toda la estructura de la primera planta a la segunda planta**

Finalmente se concluye que en todos los elementos estructurales de las aulas de la institución educativa pública “General Córdova de la primera planta al tercera planta llega **14.85%** del área Afectada con Patologías de manera **bajo**. Sobresaliendo en todo el tramo el mayor porcentaje encontrado correspondiente a

FISURA con un **31.5%**. El motivo por la cual ésta patología prevalece presentando el mayor porcentaje de cada tramo evaluado se debe a que los muros de albañilería son los más afectados, caracterizando a estos paños por poseer mayores áreas que las demás estructuras.



## **VI. RECOMENDACIONES.**

Los elementos de concreto armado, columna, viga, muro de albañilería, encontradas en estructuras de las aulas de la institución educativa pública “General Córdova se encuentra afectada con un nivel de severidad bajo. Se sugiere realizar mantenimiento permanente las fachadas y como interiormente de todas las estructuras con materiales adecuado y que cumplan con las normas de calidad, personal capacitado y mano de obra calificado.

- ✓ **Los muros de albañilería**, encontradas en todos niveles del pabellón N° 01 y 02 es el **13.89%** del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera **“BAJO”**.

**Comentario:** En algunos muros de albañilería de los tramos, los paños se ven afectados moderadamente. No obstante en la mayoría de los tramos las fisuras prevalece en mayor porcentaje, pero la severidad en dichos muros es leve. Se sugiere la reparación de los muros más afectados y el resane respectivo a las áreas de muros menos afectadas, puesto que las fisuras empieza a crear distorsión, posteriormente.

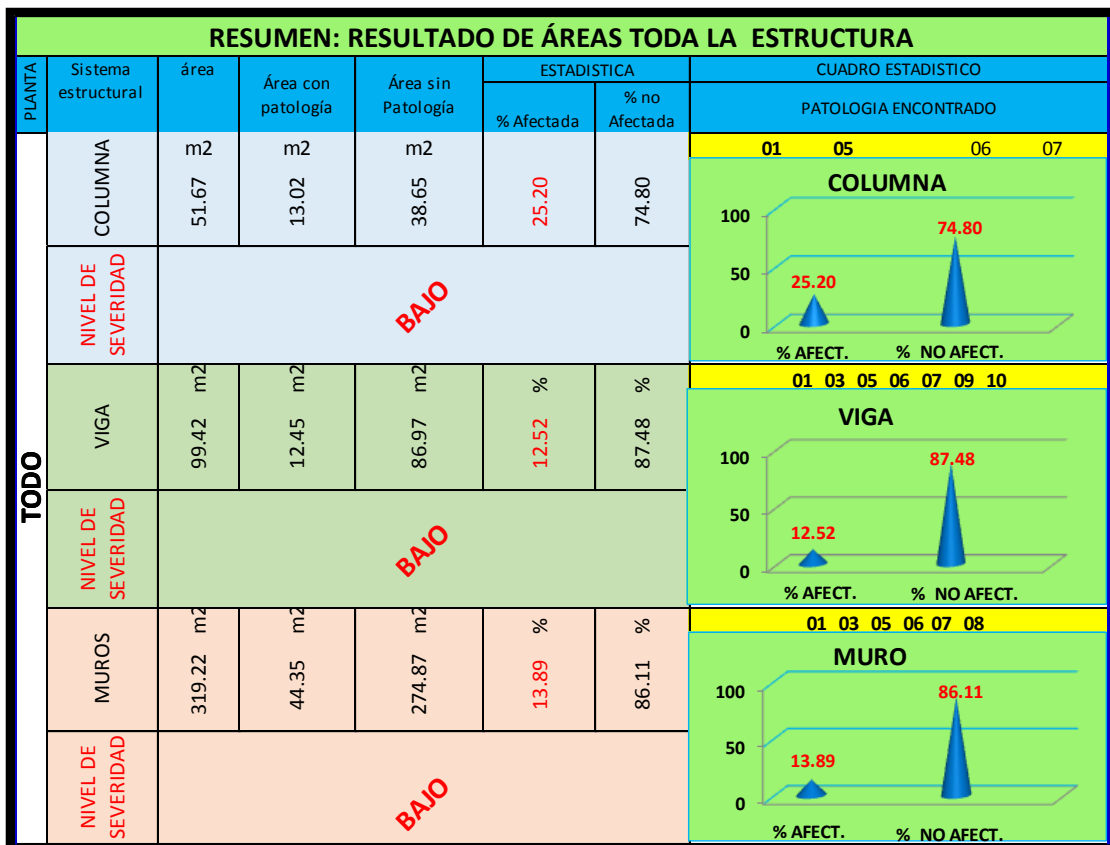
- ✓ **En las columnas de concreto armado**, encontradas en todos los tramos el **25.20%** del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera **BAJO**.

**Comentario:** En las columnas de los tramos, de los pabellones N° 01 y 02 se ven afectados levemente. Estos debido a fisuras y agrietamientos presentados por sobre cargas y movimientos sísmicos. Se sugiere la reparación de las columnas y retirar la sobre carga o realizar el reforzamiento de las columnas más afectadas y el resane respectivo.



- ✓ En las **vigas de concreto armado**, encontradas en todos los tramos el **22.52%** del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera “**BAJO**”.

**Comentario:** En algunas vigas de los tramos, los elementos se ven afectados levemente. Estos es posiblemente por la mala calidad de los materiales, y las sobre cargas y movimientos sísmicos. Se sugiere limpiar y resanar de las vigas afectadas por estas patologías que empiezan a iniciarse.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Cabrera T, Plaza R. Propuesta de rehabilitación estructural constructiva para la vivienda de la familia plaza Aveldaño en Cuenca - Ecuador, junio – 2014, [seriado en línea] 2015 [citado 2015 Mayo 05].
- (2) Yeim B. 2013. El fenómeno de las filtraciones en viviendas unifamiliares: manual para la detección y corrección de las causas que la originan Caso: Patología de las filtraciones en vivienda unifamiliar ubicada en Urbanización Buena Vista. Municipio Sucre, Estado Miranda, Caracas – Venezuela, Julio – 2013. [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Mayo 05].
- (3) Paz R. 2013. Evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la UPIS Villa San Luis I y II etapa del distrito de Nuevo Chimbote – 2013. [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Mayo 05].
- (4) Peña C. 2010. Determinación de los tipos de patologías y evaluación del grado de las mismas en las Instituciones Educativas del distrito de Catacaos – provincia de Piura, año 2010. [seriado en línea] 2012 [citado 2015 Mayo 05].

- (5) Palomino C. 2011. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, enero - 2011. [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Mayo 05].
- (6) Kuroiwa J, Salas J. Manual para la reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos, [seriado en línea] 2009 [citado 2015 Junio 08].
- (7) Quiun D. Criterios para construcciones de ladrillo más seguras, [seriado en línea] 2006 [citado 2015 Junio 08].
- (8) San Bartolomé A, Comentario a la Norma E.070 [Seriada en Línea] 2014. [Citado 2015 julio 14].
- (9) Ramiro F. Muros y tabique [Seriada en Línea] 2014. [Citado 2015 noviembre 14].
- (10) Vásquez k. Muros de corte o placa [Seriada en Línea] 2012. [Citado 2015 noviembre 20].
- (11) Fernández M. Verificación de muros portantes [Seriada en Línea] 2006. [Citado 2015 enero 20].

- (12) Esmaton, Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, Slideshare, [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Junio 10].
- (13) Rodríguez A, Sistemas aporticado, [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Junio 12].
- (14) Mayer M, Muros portantes, [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Junio 12].
- (15) Mendoza G, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado 2015 diciembre 17].
- (16) Rojas J, Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín, [seriado en línea] 2005 [citado 2015 Junio 10].
- (17) Rosa N, Pérez J, Manual de prevención de fallos, [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Junio 12].
- (18) Astorga A, Rivero P, Patologías en las edificaciones, [seriado en línea] 2009 [citado 2015 Junio 14].
- (19) Muñoz H, Evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto, [seriado en línea] 2009 [citado 2015 Junio 12].

- (20) Arango S, Causas de daños en el concreto, [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Junio 15].
- (21) Broto C, Patología de la construcción, [seriado en línea] 2004 [citado 2015 enero 20].
- (22) Florentín M. Granada R 2009 patología constructivas en los edificio prevención y soluciones, [seriada en línea] 2009 [citado 2015 enero 25].
- (23) Instituto Sika Perú, Reparación y protección de estructura de concreto, [seriada en Línea] 2000. [citado 2015 noviembre 19].
- (24) Sika,. La reparación y protección del hormigón armado con sika, [seriada en línea] 2009 [citado 2015 enero 26].
- (25) Escalante T. Vigas de Concreto Armado, [seriada en línea] 2013 [citado 2015 diciembre 28].
- (26) Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association, [seriada en línea] 2015 [citado 2015 diciembre 29].
- (27) Jiménez M, García M, Morán C. fisuras en el hormigón, [seriada en línea] 1991 [citado 2015 diciembre 28].

- (28) Pérez J. Patología de estructuras, [seriada en línea] 2015 [citado 2015 diciembre 29].
- (29) Avendaño E. Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial, [seriada en línea] 2006 [citado 2015 diciembre 29]

## VIII. ANEXOS

### ANEXO N° 01: FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE ESTUDIO



*Foto N° 1 -Vista Panorámica del Frontis de la I.E.P. "General Córdova"*



*Foto N° 2 Vista Lateral de la I.E.P. "General Córdova"*

**ANEXO N° 02: FOTOGRAFIAS DEL TRAMO EVALUADO**



*Foto N° 3 Vista panorámica de la parte exterior de la I.E.P. “General Córdova”*



*Foto N° 4 Vista panorámica interna del aula de la I.E.P. “General Córdova”*



**ANEXO N° 03: FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA ENCONTRADA**





*Foto N° 5 S e observa una grieta de la separación entre el muro vertical y la columna.*



*Foto N° 6 S e observa fisura vertical en el muro de la primera planta.*

**ANEXO N° 04: TABLA DE REPORTES DE DATOS.**

|  |                   | MUESTRAS DE CAMPO   |  |                     |                 | PLANTA N° |
|---|-------------------|---|--|---------------------|-----------------|-----------|
|   |                   | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016” |  |                     |                 |           |
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huaranca Bautista                                       |                   |   | Asesor: Ing. León de los Ríos Gonzalo Miguel |                     |                 |           |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |                   |   |  |                     | FECHA           |           |
| 01) Humedad   | 04) Deformaciones | 07) Desprendimiento   | 08) Eflorescencia                            |                     |                 |           |
| 02) Erosión   | 05) Grietas       |   | 09) Oxidación                                |                     |                 |           |
| 03) Suciedad  | 06) Fisuras       |   | 10) Corrosiones                              |                     | ÁREA ESPECÍFICA |           |
| <b>PLANO</b>  |                   |   |  |                     |                 |           |
| OFICINA   |                   | N° FOTO   |  | CARACT. PRINCIPALES |                 |           |
| LADO  |                   |   |  |                     |                 |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA DEL VANO   | H                 | L   | M2   |                     |                 |           |
| TIPO DE PATOLOGÍA   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA CON PATOL.   | L                 | A   | M2   | <b>TOTAL</b>        |                 |           |
|   | L                 | A   | M2   | <b>M2</b>           |                 |           |
| <b>PLANO</b>  |                   |   |  |                     |                 |           |
| OFICINA   |                   | N FOTO  |  | CARACT. PRINCIPALES |                 |           |
| LADO  |                   |   |  |                     |                 |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA DEL VANO   | H                 | L   | M2   |                     |                 |           |
| TIPO DE PATOLOGÍA   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA CON PATOL.   | L                 | A   | M2   | <b>TOTAL</b>        |                 |           |
|   | L                 | A   | M2   | <b>M2</b>           |                 |           |
| <b>PLANO</b>  |                   |   |  |                     |                 |           |
| OFICINA   |                   | N° FOTO   |  | CARACT. PRINCIPALES |                 |           |
| LADO  |                   |   |  |                     |                 |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA DEL VANO   | H                 | L   | M2   |                     |                 |           |
| TIPO DE PATOLOGÍA   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA CON PATOL.   | L                 | A   | M2   | <b>TOTAL</b>        |                 |           |
|   | L                 | A   | M2   | <b>M2</b>           |                 |           |
| <b>PLANO</b>  |                   |   |  |                     |                 |           |
| OFICINA   |                   | N° FOTO   |  | CARACT. PRINCIPALES |                 |           |
| LADO  |                   |   |  |                     |                 |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA DEL VANO   | H                 | L   | M2   |                     |                 |           |
| TIPO DE PATOLOGÍA   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA CON PATOL.   | L                 | A   | M2   | <b>TOTAL</b>        |                 |           |
|   | L                 | A   | M2   | <b>M2</b>           |                 |           |
| <b>PLANO</b>  |                   |   |  |                     |                 |           |
| OFICINA   |                   | N° FOTO   |  | CARACT. PRINCIPALES |                 |           |
| LADO  |                   |   |  |                     |                 |           |
| SISTEMA ESTRUCTURAL   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA DEL VANO   | H                 | L   | M2   |                     |                 |           |
| TIPO DE PATOLOGÍA   |                   |   |  |                     |                 |           |
| ÁREA CON PATOL.   | L                 | A   | M2   | <b>TOTAL</b>        |                 |           |
|   | L                 | A   | M2   | <b>M2</b>           |                 |           |

|  |                     | HOJA DE CALCULO NIVEL DE SEVERIDAD  |                    |  |             |                   | PLANO                |            |
|---|---------------------|---|--------------------|--|-------------|-------------------|----------------------|------------|
|   |                     | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de las aulas de la institución educativa pública "General Córdova" distrito de Vilcas Huamán, provincia de Vilcas Huamán, departamento de Ayacucho – Agosto 2016" |                    |  |             |                   |                      |            |
| Evaluador: Bach. Wilfredo Huaranca Bautista                                       |                     |   |                    | Asesor: Ing. León de los Ríos Gonzalo Miguel |             |                   |                      |            |
| TIPOS DE PATOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA   |                     |   |                    |  |             |                   |                      |            |
| 01) Humedad   |                     | 04) Deformación   |                    | 07) Desprendimiento                          |             | 08) Eflorescencia |                      |            |
| 02) Erosión   |                     | 05) Grietas   |                    |  |             | 09) Oxidación     |                      |            |
| 03) Suciedad  |                     | 06) Fisuras   |                    |  |             | 10) Corrosiones   |                      |            |
| PLANTA GENERAL  |                     |   |                    |  |             | FOTO              |                      |            |
|   |                     |   |                    |  |             |                   |                      |            |
| OFICINA   | Sistema Estructural | Área  | Área con patología | Área sin Patología                           | ESTADISTICA |                   | Patología Encontrada | Fotografía |
|   |                     |   |                    |  | % Afectada  | % no Afectada     |                      |            |
|   | MUROS               | m2  | m2                 | m2   | %           | %                 |                      |            |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  |   |                    |  |             |                   |                      |            |
|   | MUROS               | m2  | m2                 | m2   | %           | %                 |                      |            |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  |   |                    |  |             |                   |                      |            |
|   | COLUMNA             | m2  | m2                 | m2   | %           | %                 |                      |            |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  |   |                    |  |             |                   |                      |            |
|   | VIGA                | m2  | m2                 | m2   | %           | %                 |                      |            |
|   | NIVEL DE SEVERIDAD  |   |                    |  |             |                   |                      |            |

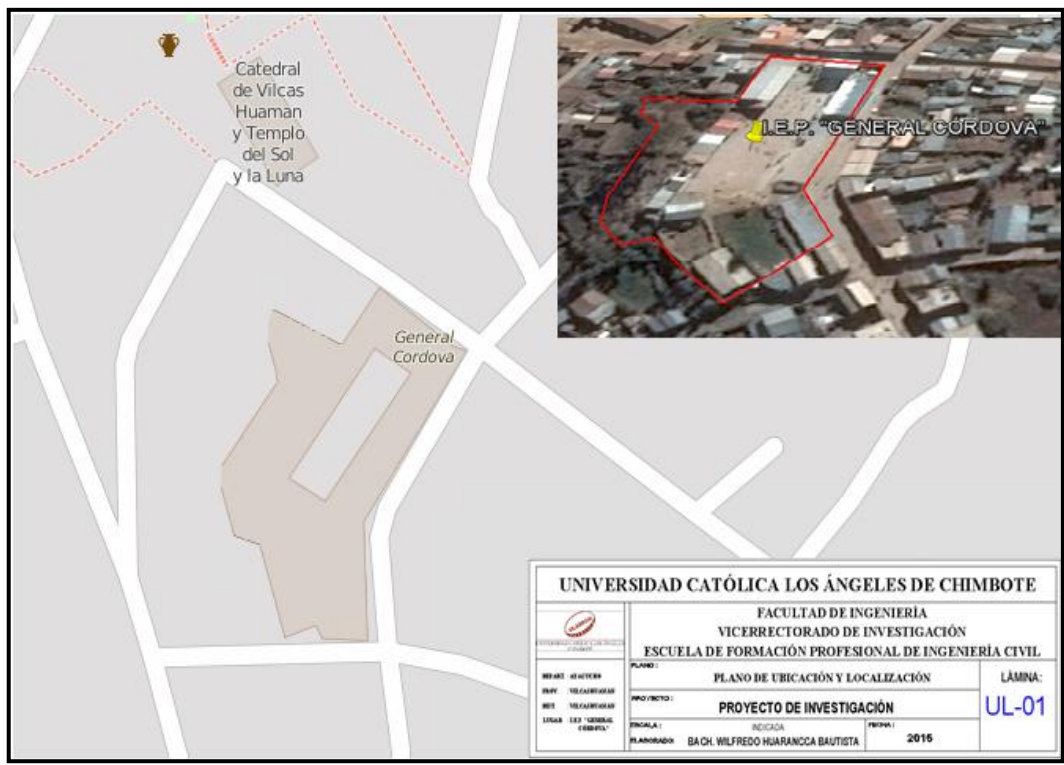
**ANEXO N° 05: PLANOS.**

**PLANO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN:**

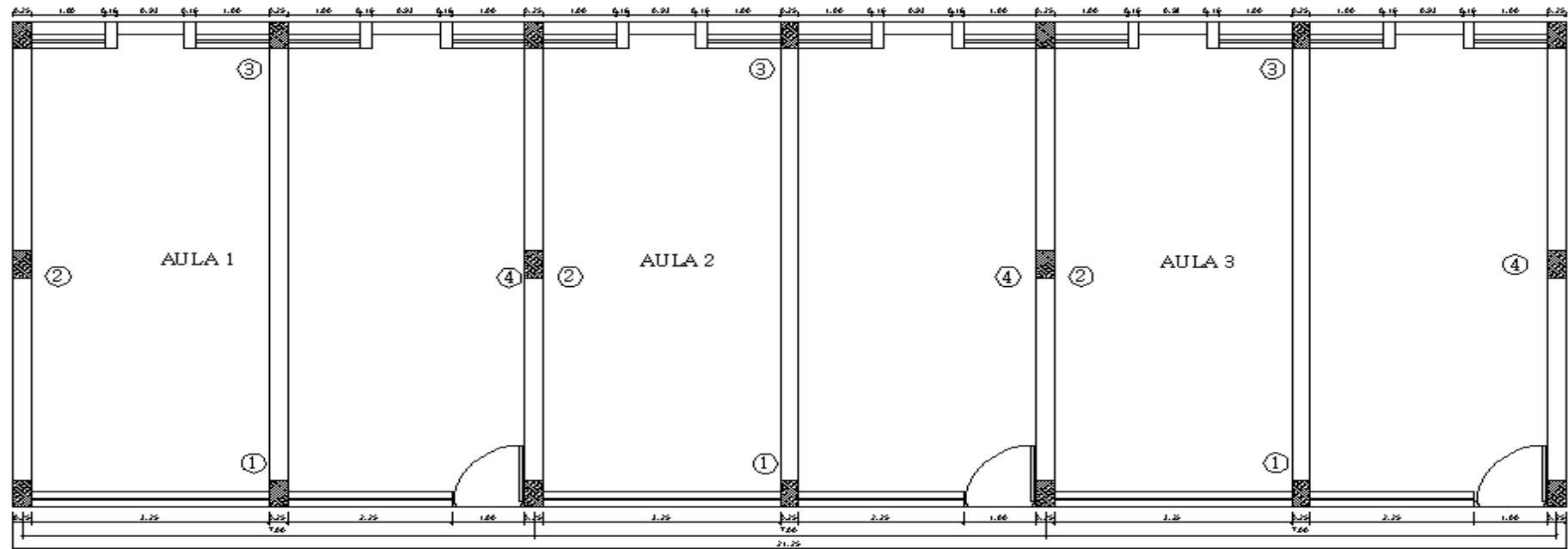
**DE LA INFRAESTRUCTURA DEL LOCAL DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PÚBLICA “GENERAL CÓRDOVA”**

- ✓ **(P.U.1) PLANO DE UBICACIÓN**
- ✓ **(P.G.1) PLANO EN PLANTA DEL PRIMER PISO**
- ✓ **(P.G.1) PLANO EN PLANTA DEL SEGUNDO PISO**




Plano PU-1: Plano de Ubicación de la I.E.P. "General Córdova"

PABELLÓN N° 01



PLANTA  
ESC: 1/150

|  |                                   |                         |
|--|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>  |                                   |                         |
| FACULTAD DE INGENIERÍA   |                                   |                         |
| VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  |                                   |                         |
| ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL   |                                   |                         |
| <br>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO | PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN | LÁMINA:<br><b>PG-01</b> |
|  | PROYECTO DE INVESTIGACIÓN         |                         |
| ELABORADO: BACH. WILFREDO HUÁRANCCA BAUTISTA   | FECHA: 2016                       |                         |

