

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN
ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON “C” DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA
DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO
ANCASH - 2017”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. JÁCOBO HIDALGO MANUEL LEONARD

ASESOR:

Mgtr. VICTOR HUGO CANTU PRADO

HUARAZ – PERU

2017

JURADO DE TESIS:

Mgtr. SOTELO URBANO, YOHANA DEL CARMEN

PRESIDENTE

Dr. CERNA CHAVEZ, RIGOBERTO

MIEMBRO

Ing. DOLORES ANAYA, DANTE

MIEMBRO

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque Él es quien me ha dado todo lo que tengo y lo que estoy por obtener.

A mis familiares por apoyarme en todo momento durante mi trayectoria de estudios y por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

También agradezco a la Universidad Católica los ángeles de Chimbote por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi asesor de tesis el Magister Cantú Prado Víctor por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

MANUEL

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo al Dios Padre, al Dios Hijo y al Dios Espíritu Santo por haberme permitido culminar una meta más en mi vida. ¡Eres todo para mí!

Además, a mis padres por enseñarme los valores y a luchar incondicionalmente para que yo obtuviera y alcanzara todas mis metas Manuel Ramiro Jacobo Espíritu y Flor de María Hidalgo Terry.

MANUEL

RESUMEN

En el trabajo de investigación se respondió al siguiente problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías en estructuras mixtas del pabellón “c” de la institución educativa N° 86692 Juan bautista la Salle – Tingua distrito de mancos, provincia de Yungay, departamento Ancash - 2017?

Para responder al problema se propusieron los siguientes objetivos, objetivo general: Determinar y Evaluar las patologías en las estructuras mixtas del Pabellón C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua Distrito de Mancos, “provincia de Yungay, Departamento Ancash – 2017; los objetivos específicos fueron Realizar una inspeccion visual para identificar el tipo de patologías que presenta en las estructuras mixtas del Pabellón C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua Distrito de Mancos, “provincia de Yungay, Departamento Ancash – 2017, Analizar posibles causas de las lesiones patológicas en las estructuras mixtas del Pabellón C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua Distrito de Mancos, “provincia de Yungay, Departamento Ancash – 2017 y Definir el estado de servicio y establecer soluciones y recomendaciones

En esta investigación sólo se ejecutará un trabajo de naturaleza descriptiva del estado actual de la infraestructura que es materia de investigación. En tal sentido, la ejecución se centra en la determinación y análisis de las diversas patologías a fin de establecer su clasificación, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Resultados: En el pabellón “C” el porcentaje de área afectada en las columnas es un 84.51%, mientras el 15.49% se encuentran no afectada (grafico 30), en vigas se

obtuvo un 30.34% de área afectada por las patologías y un 69.66% de área no afectada que se encuentran en buen estado (grafico 32), en cuanto a los muros evaluados se obtuvo que el 72.58% de área se encuentran afectadas y el otro 27.42% de área no se observa daños (grafico 34) y dando como resultado que el 50.28% de área se encuentra afectado y el 40.72% de área se encuentra en buen estado y con un nivel de severidad tipo 2 (leve, grafico 36), la cual nos permite afirmar que la infraestructura se encuentra en un estado regular, dado que la incidencia de las patologías es moderada, implicando con ello la importancia del mantenimiento que se le debe dar a cada elemento (Columna, viga y muro) para su cuidado y duración con el paso del tiempo. Conclusión: Se ha determinado y evaluado las patologías que presenta las columnas, vigas y muros de albañilería del pabellón “C” del Centro Educativo Juan Bautista La Salle – Tinguá. Para que sus autoridades tanto de la institución como las autoridades locales tomen cartas en el asunto fin de evitar futuros daños a sus ocupantes como a la infraestructura.

Palabras clave: Patología estructural, diagnostico, inspección, Albañilería confinada.

ABSTRACT

The following problem was answered in the research work: To what extent the determination and evaluation of the pathologies in mixed structures of pavilion "c" of the educational institution N ° 86692 Juan Bautista la Salle - Tingua district of Mancos, province of Yungay , Ancash department - 2017?

To answer the problem the following objectives were proposed, general objective: To determine and evaluate the pathologies in the mixed structures of Pavilion C "of Educational Institution No. 86692 Juan Bautista la Salle - Tingua District of Mancos, Province of Yungay, Department of Ancash - 2017; the specific objectives were to carry out a visual inspection to identify the type of pathologies that it presents in the mixed structures of Pavilion C "of Educational Institution N ° 86692 Juan Bautista la Salle - Tingua District of Mancos, province of Yungay, Department of Ancash - 2017 , Analyze possible causes of pathological lesions in the mixed structures of Pavilion C "of Educational Institution N ° 86692 Juan Bautista la Salle - Tingua District of Mancos, Province of Yungay, Ancash Department - 2017 and Define the state of service and establish solutions and recommendations

In this investigation, only a work of a descriptive nature of the current state of reality that is a matter of investigation will be executed. In this sense, the execution focuses on the determination and analysis of the various pathologies in order to establish their classification, establish the corresponding conclusions and recommendations.

Results: In pavilion "C" the percentage of affected area in the columns is 58.93%, while 41.07% are unaffected (graph 30), in beams 22.45% of the area affected by the pathologies was obtained and a 77.55 % of area not affected which are in good condition (graph 32), in terms of the walls evaluated it was obtained that

77.46% of the area are affected and the other area is 22.54% no damage is observed (graph 34) and we can conclude that the evaluated pavilion they present a level of severity type 2 (graph 36), which allows us to affirm that the infrastructure is in a regular state, given that the incidence of the pathologies is moderate, implying with this the importance of the maintenance that should be given to each element (Column, beam and wall) for its care and duration with the passage of time. Conclusion: It has been determined and evaluated the pathologies presented by the columns, beams and masonry walls of pavilion "C" of the Educational Center Juan Bautista La Salle - Tingua. So that its authorities, both the institution and the local authorities, take action in order to avoid future damages to its occupants and infrastructure.

Key words: Structural pathology, diagnosis, inspection, confined masonry.

CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS	i
2. FIRMA DEL JURADO	ii
3. AGRADECIMIENTO	iii
4. DEDICATORIA	iv
5. RESUMEN Y ABSTRACT	v
6. CONTENIDO	ix
7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS	xii
I INTRODUCCIÓN	16
II REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales	22
2.1.3 Antecedentes Locales	26
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	29
5.2.1. <i>Concreto Armado</i>	29
5.2.1.1 <i>Concreto</i>	29
5.2.1.1.1 <i>Propiedades del concreto</i>	30
5.2.1.1.2 <i>Concreto y sus Componentes</i>	31
5.2.1.1.3 <i>Resistencia del concreto</i>	36
5.2.1.1.4 <i>Propiedades Mecánicas del concreto</i>	37

5.2.1.1.1	<i>Variación en el volumen del concreto</i>	39
5.2.1.2	<i>Acero</i>	40
5.2.1.2.1	<i>Varillas corrugadas y alambres</i>	40
5.2.1.2.2	<i>Propiedades mecánicas del acero</i>	43
5.2.1.2.3	<i>Oxidación del Acero</i>	45
5.2.1.3	<i>Ventajas y Desventajas del Concreto Armado Frente a Otros</i>	46
5.2.1.3.1	<i>Ventajas</i>	46
5.2.1.3.2	<i>Desventajas</i>	46
5.2.2	<i>Muros de albañilería</i>	48
5.2.2.1	<i>Muros de albañilería</i>	48
5.2.3	<i>Patología del concreto</i>	48
5.2.3.1	<i>Antecedentes</i>	48
5.2.3.2	<i>Degradación del Concreto Armado</i>	49
5.2.3.3	<i>Tipos de Daños</i>	52
5.2.3.4	<i>Sintomatología</i>	71
5.2.3.4.1	<i>Inspección Preliminar</i>	71
5.2.5.4.2	<i>Estudio del caso</i>	72
5.2.4	<i>Nivel de severidad</i>	75
5.2.4.1	<i>Fisuras</i>	75
5.2.4.2	<i>Otras Patologías</i>	77
III	METODOLOGÍA	79
3.1.	Diseño de la Investigación	80
3.2.	Población y Muestra	82
3.3.	Técnicas e instrumentación de recolección de datos	84
3.4.	Plan de Análisis	85

3.5.	Matriz de Consistencia	87
3.6.	Principios Éticos	88
IV	RESULTADOS	89
	Resultados	89
	<i>Reporte del tramo N° I – vista lateral izquierda (este).</i>	89
	<i>Reporte del tramo N° II – vista frontal (norte).</i>	96
	<i>Reporte del tramo N° III – vista lateral derecha (oeste).</i>	103
	<i>Reporte del tramo N° IV – vista trasera (sur).</i>	108
	<i>Reporte General del Pabellón “C”.</i>	115
V	CONCLUSIONES	126
VI	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	128
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	130
	ANEXOS	137
	<i>Ubicación geográfica</i>	137
	<i>Plano de arquitectura del pabellón “C”.</i>	138
	<i>Cronograma de actividades</i>	140
	<i>Presupuesto</i>	141
	<i>Evidencias</i>	142

ÍNDICE DE FIGURAS, IMÁGENES, TABLAS Y GRÁFICOS

	Pág.
Tabla N° 01 – Requisitos granulométricos del agregado fino	32
Imagen N° 01 – Deformaciones longitudinales, transversales y volumétricas	36

Tabla N° 02 – Características resistencia de loa ceros grado 40, 60 y 75.	48
Imagen N° 02 – Denominación de Varillas	39
Imagen N° 03 – características de las corrugaciones de las varillas de acero	40
Imagen N° 04 – curvas esfuerzo-deformación y módulo de elasticidad del acero	41
Imagen N° 05 – Modelo secuencia en la patología del concreto	46
Tabla N° 03 – Clasificación de las fisuras según su ancho	47
Figura N° 01 – Fisura por aplastamiento	55
Figura N° 02 – Fisura por Flexión	55
Figura N° 03 – Fisura por tracción	56
Figura N° 04 – Fisura por pandeo	56
Figura N° 05 – Fisura por Corte	57
Figura N° 06 – Fisura en Esquina de Columna	57
Figura N° 07 – Fisura por Retracción Hidráulica	58
Figura N° 08 – Fisura por Retracción Plástica	58
Figura N° 09 – Corrosión en Armadura	59
Figura N° 10 – Degradación del concreto	59
Figura N° 11 – Fisuras por Aplastamiento	60
Figura N° 12 – Fisuras por Flexión	60
Figura N° 13 – Fisuras por Cortante	61
Figura N° 14 – Fisuras por Corte y Longitudinal	61
Figura N° 15 – Fisuras por Torsión	62
Figura N° 16 – Fisuras por flexión y corte	62
Figura N° 17 – Fisuras por Flexión y Torsión.	63
Figura N° 18 – Corrosión de las Armaduras	63

Figura N° 19 – Fisuras por Retracción Hidráulica	64
Figura N° 20 – Fisuras por Retracción Térmica	64
Tabla N° 04 – Clasificación de daños para elementos de concreto armado	70
Tabla N° 05 Clasificación de daños para muros de albañilería	71
Tabla N° 06 – Clasificación de daños de otras patologías	72
Imagen N° 05 – Diseño y método de investigación	81
Tabla N° 07 – Distribución De Muestreo A Evaluar	82
Tabla N° 08 Operacionalización de las variables	84
Tabla N° 09 Matriz de consistencia	87
Imagen N° 06 – Plano de vista de planta	89
Imagen N° 07 – Plano vista frontal N° 01	90
Tabla N° 10 Planilla de Análisis tramo I	85
Tabla N° 11 Tabla de Patologías Vista Lateral Izquierda (Este).	86
Grafico N° 01 – Área afectada y no afectada en columnas	87
Grafico N° 02 – Porcentaje de área afectada y no afectada en columnas	87
Grafico N° 03 – Área afectada y no afectada en vigas	87
Grafico N° 04 – Porcentaje de área afectada y no afectada en vigas	87
Grafico N° 05 – Área afectada y no afectada en columna, vigas y	88
Grafico N° 06 – Nivel de severidad en el tramo	88
Imagen N° 08 – vista lateral N° 01	90
Tabla N° 12 Planilla de Análisis tramo II	92
Tabla N° 13 Tabla de Patologías Vista Frontal (Norte)	93
Grafico N° 07 – Área afectada y no afectada en columnas tramo 02	94
Grafico N° 08 – Porcentaje de área afectada y no afectada en columnas tramo 02	94

Grafico N° 09 – Área afectada y no afectada en vigas tramo 02	94
Grafico N° 10 – Porcentaje de área afectada y no afectada en vigas tramo 02	94
Grafico N° 11 – Área afectada y no afectada en muros	95
Grafico N° 12 – Porcentaje de área afectada y no afectada en muros	95
Grafico N° 13 – Área afectada y no afectada en columna, vigas y muro	95
Grafico N° 14 – Nivel de severidad en el tramo	95
Imagen N° 09 – Vista Frontal N° 03	97
Tabla N° 14 Planilla de Análisis tramo III	98
Tabla N° 15 Tabla de Patologías Vista Lateral (Oeste)	99
Grafico N° 15 – Área afectada y no afectada en columnas tramo 03	100
Grafico N° 16 – Porcentaje de área afectada y no afectada en columnas tramo 03	100
Grafico N° 17 – Área afectada y no afectada en vigas tramo 03	100
Grafico N° 18 – Porcentaje de área afectada y no afectada en vigas tramo 03	100
Grafico N° 19 – Área afectada y no afectada en columnas, vigas	103
Grafico N° 20 – Nivel de severidad en el tramo	103
Imagen N° 1 – Vista Frontal N° 04	102
Tabla N° 14 Planilla de Análisis tramo IV	102
Tabla N° 15 Tabla de Patologías Vista trasera (sur)	105
Grafico N° 21 – Área afectada y no afectada en columnas tramo 04	106
Grafico N° 22 – Porcentaje de área afectada y no afectada en columnas tramo 04	106
Grafico N° 23 – Área afectada y no afectada en vigas tramo 04	106
Grafico N° 24 – Porcentaje de área afectada y no afectada en vigas tramo 04	106
Grafico N° 24 – Área afectada en muros 04	107
Grafico N° 24 – Porcentaje de área afectada y no afectada en muros 04	107

Grafico N° 19 – Área afectada y no afectada en columnas, vigas y muros	107
Grafico N° 20 – Nivel de severidad en el tramo	107
Imagen N° 11 – Vista de planta	109
Imagen N° 12 – Vista lateral 01 y 02	110
Imagen N° 13 – Vista lateral 03 y 04	110
Tabla N° 18 – Planilla de análisis de reporte general.	111
Tabla N° 19 - Tabla de patologías de reporte general	112
Grafico N° 29 – Área afectada y no afectada en columnas	113
Grafico N° 30 – Porcentaje de área afectada y no afectada en columnas	113
Grafico N° 31 – Área afectada y no afectada en vigas	113
Grafico N° 32 – Porcentaje de área afectada y no afectada en vigas	113
Grafico N° 33 – Área afectada y no afectada en muros	114
Grafico N° 34 – Porcentaje de área afectada y no afectada en muros	114
Grafico N° 35 – Área afectada y no afectada en columnas, vigas y muros	115
Grafico N° 36 – Porcentaje de área afectada en la estructura mixta.	115
Grafico N° 37 – Nivel de severidad en la infraestructura mixta	121
Tabla N° 20 - Reporte de cada tramo	122
Grafico N° 38 – Reporte de porcentaje de área afectada y no afectada	122
Tabla N° 21 - Reporte de porcentaje de patologías	123
Grafico N° 39 – Reporte de porcentaje de porcentaje de patologías	123
Tabla N° 22 - Área, Porcentaje y Nivel de Severidad en cada tramo.	123
Grafico N° 40 – Reporte de daños en porcentaje por tramos.	124

I. INTRODUCCIÓN

(UNE-ENV 1991)¹. Las estructuras en concreto son diseñadas y construidas en el mundo para durar, aunque la pregunta de muchos diseñadores y constructores es por ¿Cuánto tiempo? ¿Un año? ¿Diez años? ¿A lo mejor 100 años o más? Ello no es tan fácil de predecir con certeza, a pesar de las buenas iniciativas de algunos códigos de construcción (como el Eurocodigo) que establece periodos de utilización prescritos entre 10 y 100 años para diferentes categorías de vida útil de cálculo según los tipos de estructura.

(Real Academia Española)². La palabra centro se refiere al lugar donde las personas se reúnen o se congregan para un propósito particular. Un centro, en este sentido, es un espacio físico (un edificio) que permite el encuentro y ofrecer servicios o beneficios. Educación, por otro lado, con respecto a pertenencia o vinculante a la educación (socialización de los individuos). Persona con acceso a la educación, recibe, asimila conocimientos, además, de la sensibilización cultural y de comportamiento. ⁽²⁾

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016)²¹. Un pabellón (Pavilion en inglés y pavillon en francés) proviene del francés antiguo paveillun (siglo XII), y del latín: papilio (mariposa = papillon en francés). Se designaba así a la tienda de campaña del señor. La analogía con el insecto vendría del aspecto suntuoso de las tiendas medievales. De ahí el concepto de una estructura ligera pero agradable creada sobre un espacio abierto y con una función secundaria.

En la actualidad los centros educativos están formado por pabellones, estructuras que albergan cientos de personas entre ellas niños (a), Adolescentes y Profesores, día a día. Y estas infraestructuras deben cumplir criterios muy estrictos en términos de confort y seguridad.

Durante la vida útil de las estructuras de concreto, su comportamiento está ligado a determinadas condiciones de servicio, de uso, de intemperismo y de exposición a diferentes tipos de ataque que pueden afectar su forma original, funcionalidad seguridad y desempeño. Por ello es necesario conocer cuáles son los factores que lo afectan y sus consecuencias.

Por esta razón y con base a las observaciones realizadas surgió el tema de estudio titulado: Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Estructuras Mixtas Del Pabellón “C” De La Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua Distrito De Mancos, Provincia De Yungay, Departamento Ancash - 2017. Después de la definición de variables de estudio y determinado el tema de investigación, se formuló el problema. En qué medida la determinación de las patologías en las estructuras mixtas del pabellón “c” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento Ancash, ¿permitirá conocer el estado en que se encuentra la estructura? Y como propósito de logro se planteó el objetivo: Determinar y Evaluar las patologías en las estructuras mixtas del Pabellón C de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua. Y como objetivos específicos se plantearon los siguientes: Realizar una inspeccion visual para identificar el tipo de patologías que presenta los muros de albañilería, de la Institución Educativa

N° 86692 La Salle – Tingua, analizar posibles causas de las lesiones patológicas en los muros de albañilería, de la Institución Educativa N° 86692 La Salle – Tingua y Definir el estado de servicio y establecer soluciones y recomendaciones.

En el aspecto metodológico, el tipo de investigación ejecutar se enmarca dentro del tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal y de carácter cualitativo y cuantitativo, el nivel de Investigación: Descriptivo y explicativo. Se recolectará datos reales sin la manipulación de las variables en su ambiente natural. Este proyecto va dirigido a los estudios de la patología y su aplicación, buscando por qué y la solución de los daños de la edificación. El proyecto de investigación se realizó en el Colegio N° 86692 Juan Bautista La Salle que es el lugar donde las estructuras de concreto han sido afectadas por las patologías, haciendo una inspección y recolección de datos para luego procesarlas en una hoja de cálculo.

Durante el trabajo de campo se realizó evoluciones tomando parámetros diferentes de acuerdo a cada cosa, los resultados obtenidos comprobaron la hipótesis y permiten lograr los objetivos propuestos.

Por lo sustentado anteriormente, se espera lograr con esta investigación no solamente la determinación y evaluación de patologías, sino establecer un diagnóstico, el cual será presentado al centro educativo para que sirva como base para futuras decisiones de reparación, mantenimiento o reconstrucción.

EL TESISISTA

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

(Parra, B; Vásquez, P. 2014)³. Universidad de Cuenca (Ecuador).

Realizo un trabajo de grado titulado “Patología, diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón”.

Estos autores realizaron un trabajo de grado que tiene como finalidad la realización de una patología de una vivienda en la cual será rehabilitada, debido a los daños y enfermedades que presenta. La determinación de las patologías, diagnóstico y propuestas de restauración de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón; la vivienda tiene alrededor de 50 años de antigüedad, tiene un área aproximada de 228 m² de terreno y 192 m² de construcción. Los materiales que componen la edificación son principalmente madera, hormigón y ladrillo. Como resultado del presente estudio, se presentan fichas de tratamiento por cada una de las patologías identificadas, agrupándolas en ciertos casos o considerándolas por separado si así lo ameritase. Este proyecto aporta conocimientos en cuanto a su nivel de estudio y la investigación para recuperar la vivienda. Determinado la patología haciendo de esta un diagnóstico constructivo y una propuesta para su restauración, la edificación está compuesta de madera, concreto y ladrillos, donde lo referido a este material arrojada los análisis, recolectando información sobre los problemas estructurales y no

estructurales existentes, con los resultados que estos ofrecen explican el tratamiento que requiere cada patología que fueron identificadas, agrupándolas o separadas. La propuesta para la reanudación de la estructura requiere de distintos métodos con materiales y su reparación de una de ellas es con aditivos, mortero, resinas epoxicas, fibra carbono. La respuesta de esto es dar con un estudio patológico, realizar un diagnóstico para luego terminar con una propuesta para su rehabilitación.

(Gerardo L.; Jorge L. 2012)⁴. Universidad De Cartagena Facultad De Ingeniería (Colombia). Realizo un trabajo de grado titulado “**Evaluación Y Diagnóstico Patológico De La Iglesia Santo Toribio De Mogrovejo De Cartagena De Indias**”

El patrimonio histórico de un país es una parte fundamental de la memoria de la nación, y su conservación forma parte, por ende, de la conservación del patrimonio nacional. Ciertas manifestaciones del patrimonio histórico pueden ser de tal envergadura que formen parte del patrimonio de toda la humanidad, lo que trae como consecuencia que su preservación tenga mayor trascendencia.

La conservación de una estructura histórica de mampostería constituye un difícil reto. Su valor cultural y el deseo de preservarla para futuras generaciones demandan un alto nivel de protección contra diferentes agentes de daños. Una de las mayores dificultades de la conservación en estructuras consideradas monumentos, es poder determinar las causas del deterioro de la edificación que permita plantear las soluciones a sus problemas, esto debido a la limitación que

existe en algunas a ensayos destructivos en su estructura. Por eso las evaluaciones patológicas, acompañadas de ensayos no destructivos a las estructuras, se convierten en un componente fundamental en cualquier programa de conservación. Cartagena de indias cuenta con una gran mezcla arquitectónica, de las que se destacan las estructuras militares, como murallas, baluartes y fuertes, también resalta la arquitectura colonial presente en las calles, plazas y viviendas; y por supuesto todos los templos, santuarios e iglesias construidos a partir de las tradiciones españolas durante la época colonial. Todas estas manifestaciones del pasado hacen parte del patrimonio histórico y cultural de la ciudad de Cartagena

(EDWARD H. 2014)⁵. Universidad De Cartagena Facultad De Ingeniería (Colombia). Realizo un trabajo de grado titulado “Determinación Y Evaluación Del Nivel De Incidencia De Las Patologías Del Concreto En Edificaciones De Los Municipios De Barbosa Y Puente Nacional Del Departamento De Santander”

Al determinar y Evaluar las patologías del Concreto en edificaciones, más Específicamente en los municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander, esta edificación presenta unos síntomas de fallas, las cuales se manifiestan mediante fisuras y grietas en diferentes muros, lo que ha generado tal preocupación por los directivos del colegio e Instituto los cuales han tomado la determinación de desalojar la edificación y prohibir el ingreso de cualquier tipo de personal.

El estudio patológico se desarrolló en tres etapas principales denominadas Historia Clínica, Diagnóstico y Propuesta de intervención. En la historia clínica se aborda una investigación de la Departamento, del entorno y del Paciente en estudio en cuanto a tipo de construcción, reglamentación, datos y documentos relacionada con la construcción, se hizo un estudio de suelos y apiques en el Instituto Técnico Industrial de Puente Nacional para determinar el tipo de suelo. En la etapa de diagnóstico se basó en la historia clínica y las lesiones observadas, para de esta manera tomar la decisión de la necesidad de conocer la resistencia del concreto que formaba parte de la estructura, por lo tanto, se realizaron extracciones de núcleos y se determinó su resistencia para posteriormente hacer un cálculo estructural y determinar el grado de vulnerabilidad. De acuerdo a los resultados del diagnóstico se realizó una propuesta de intervención, la cual garantizará la rehabilitación total de la edificación, permitiendo ampliar su vida útil. ⁽⁵⁾

5.1.2 Antecedentes nacionales.

(Norman A. 2011)⁶. Realizo un trabajo de grado titulado **“Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de piura, distrito, provincia y departamento de piura, febrero – 2011.**

El propósito de esta tesis es la de determinar y evaluar el grado de incidencia de la infraestructura de albañilería de siete (7) instituciones educativas. La cual además

será determinante para conocer los niveles de daños y patologías más destacadas que caractericen a estas instituciones.

En la evaluación de estas instituciones educativas se obtuvo lo siguiente:

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

Finalmente se concluye que la patología más destacada por daño grave es causada por el salitre y la humedad, viéndose acelerado estas fallas y patologías por falta de protección con revestimiento de contra zócalo y ausencia de veredas. Optando por tener el mayor nivel de incidencia la patología eflorescencia de salitre en el nivel moderado en las instituciones educativas evaluadas.

John F. (2015)⁷. Realizo un trabajo de grado titulado “determinación y evaluación de las patologías en albañilería confinada del cerco perimétrico de la residencia y programa de pastos de la Universidad San Cristóbal De

Huamanga, Distrito De Ayacucho, Provincia De Huamanga, departamento de Ayacucho – junio 2015.

El objetivo de esta tesis es Identificar y determinar los tipos de patologías en albañilería confinada del cerco perimétrico de la residencia y programa de pastos de la Universidad San Cristóbal de Huamanga, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Evaluar los diferentes elementos y áreas comprometidas las cuales presenten diferentes tipos de patologías, en porcentajes y estadísticas patológicas encontradas en la albañilería confinada del cerco perimétrico de la residencia y programa de pastos de la Universidad San Cristóbal de Huamanga, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

Según los análisis realizados el estado actual de la estructura son malos, ya que no cumple con los parámetros establecidos sus elementos presentan altos grados de afectación por parte de agentes patógenos.

Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Cerco perimétrico de la residencia universitaria de la UNSCH :

Evaluación Cerco Perimétrico:

Con una longitud de 192.00 metros lineales, conformada por: muros, columnas y sobre cimientos. Se obtuvo los siguientes resultados:

Se concluye que en todos los elementos de cierre del Tramo N°1 el 10.69% del área se encuentra Afectada con Patologías. Así mismo en este tramo la mayor área patológico encontrado es de FILTRACIÓN en muros con un 14.240 m²; en columnas 1.9 m² y 7.2 m² en Sobre cimientos.

Cerco perimétrico del programa de pastos de la UNSCH donde:

Evaluación Cerco Perimétrico:

Con una longitud de 120.00 metros lineales, conformada por: muros, columnas y sobre cimientos. Se obtuvo los siguientes resultados:

Se concluye que en todos los elementos de cierre del Tramo N°5 el 10.04 % del área se encuentra Afectada con Patologías. Así mismo en este tramo la mayor área patológico encontrado es de EROSIÓN en muros con un 13.05 m²; DELAMINACIÓN en columnas 2.36 m² y DELAMINACIÓN 4.3 m² en Sobre cimientos.

(Mad S. 2016)⁸ Determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 342 Micaela Bastidas. Iquitos, Loreto, abril – 2016.

Esta investigación tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 342 Micaela Bastidas, nos permitirá obtener la severidad de dicha infraestructura? Y tuvo como objetivo general Determinar y Evaluar las Patologías que presentan las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 342 Micaela Bastidas, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento Loreto, a partir de las patologías de la infraestructura del mismo. La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. La población

muestral estuvo conformado por toda la infraestructura de la Institución Educativa 342, Micaela Bastidas y la muestra compuesta por todas las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la Eflorescencia 4.82%. Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad es moderado.⁽⁸⁾

5.1.3. Antecedentes Locales.

(Daniel B. 2016)⁹. Realizo un trabajo de grado titulado **Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del colegio Industrial Piloto Miguel Grau del puerto. Huarney, Áncash – febrero, 2016.**

Esta investigación tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico del Colegio Industrial Piloto Miguel Grau del Puerto Huarney, distrito de Huarney, provincia de Huarney, Departamento Áncash, nos permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías del Cerco Perimétrico? Y tuvo como objetivo general Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico del Colegio Industrial Piloto Miguel Grau del Puerto Huarney, distrito de Huarney, provincia de Huarney, Departamento Áncash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo,

nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. La población muestral estuvo constituido por todo el colegio Industrial Piloto Miguel del Puerto Huarmey, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, Departamento Ancash. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la eflorescencia, con porcentaje de 85.7% del total de las patologías. Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; ; que el nivel de severidad de la muestra evaluada es medio. ⁽⁹⁾

(Cardenas R. 2016)¹⁰. **Realizo un trabajo de grado titulado (2016) Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico del Programa Integral Nacional de Bienestar de la Familia (INABIF) – Huaraz, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash 2016.**

El presente trabajo de tesis se caracteriza por ser descriptivo, explicativo, no experimental, cualitativo y de corte transversal, tiene por objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico del Programa Integral Nacional de Bienestar de la Familia (INABIF) – Huaraz, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; la población lo constituye el cerco perimétrico del local institucional INABIF-Huaraz, conformada por nueve (9) unidades de muestras, evaluadas por ambas caras; los registros de información producto de las evaluaciones se realizaron a través de formatos debidamente diseñados para cada unidad muestra

y tramos correspondientes. El análisis y procesamiento de la información registrada se hizo mediante hojas programadas en formato Excel, generando tablas y gráficos conducentes. Las conclusiones: i) La incidencia patológica en la totalidad del cerco perimétrico es del 25.61 % y el área no afectada del 74.39%, ii) El total de áreas afectadas por patologías en los elementos del cerco perimétrico del INABIF - Huaraz, corresponden al 40.39 % para muros, 0.65 % para vigas y, 0.16 % para columnas, iii) Las incidencias de patologías observadas en los elementos del cerco perimétrico están en el orden de 13.03 % para fisuras de retracción, 8.83 % para heladicidad, 2.96 % para manchas, 0.46 % para desprendimientos, 0.30% para fisuras y, 0.03 % para picaduras, iv) Los niveles de severidad encontrados en el cerco perimétrico en términos porcentuales corresponden al 52.91 % para el nivel Leve, 34.95 % para el nivel Moderado y, 12.15 % para el nivel Severo (UM: 6i y 7i); siendo su condición de servicio, regular.

(Rivelino R. 2016)¹¹ **Determinación y evaluación de patologías del concreto en la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 86043 Virgen de las Mercedes, del distrito de Jangas, provincia de Huaraz, Departamento Ancash, mayo – 2016.**

La tesis que se presenta tiene como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 86043 Virgen de las Mercedes, ubicado en el distrito de Jangas, provincia de Huaraz, Departamento Ancash, la longitud

analizado fue 274.33 ml, las cuales se distribuyó en 33 unidades muestrales y 69 paños; Para analizar la muestra en primera instancia se hizo la recolección de antecedentes, marco teórico, y luego el diseño de la investigación, se generó la ficha técnica de inspección para el trabajo en campo; luego se procesó todos los datos de campo de manera detallada, para obtener el porcentaje de área afectada, nivel de severidad y la patología más predominante, el análisis se hizo por elementos estructurales de cada unidad muestral, para luego analizarlo en conjunto y determinar el nivel de severidad de toda la muestra. Obteniendo que el 21.17 % de la muestra presenta patologías y el 78.83% no presenta patologías, la patología más predominante es la grieta, obteniendo el nivel de severidad por el tipo de patología resultando severo.

5.2 Bases Teóricas de la Investigación.

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se cuenta con aquellas bases teóricas, definiciones, terminologías, etc., que brindan un apoyo del conocimiento del objeto de estudio.

5.2.1. Concreto Armado:

5.2.1.1 Concreto.

(Porrero J, Ramos C, Grases J, Velazco G. 2009)¹². Define el concreto u Concreto como “un material que está considerado por dos partes; una es un producto moldeable y pastoso, que tiene la propiedad de endurecer con el tiempo, y la otra son trozos pétreos que quedan englobados en una pasta”.

Sabiendo esto la pasta está relacionada por agua y productos aglomerantes o conglomerantes definido como cemento.

(Porrero J, Ramos C, Grases J, Velazco G. 2009)¹². El concreto es una mezcla de diversos elementos utilizados en la construcción, donde la dosificación apropiada es precisa para poder preparar un concreto con las normas de calidad requerida, garantizando la calidad de la mezcla. En su proceso de fabricación, se combinan distintas proporciones de cemento agua y arena. El concreto desempeña un rol importante dentro de la construcción, siendo este el que soporta las cargas a compresión que se generan sobre los miembros estructurales de la edificación.

5.2.1.1.1 Propiedades del Concreto.

(Porrero J, Ramos C, Grases J, Velazco G. 2009)¹². Las propiedades del concreto se definen como las características físicas que son medibles y se pueden englobar en cuatro propiedades principales; la trabajabilidad, que se define como el esfuerzo requerido para manipular una cantidad de mezcla en estado fresco, que es lo mismo que la capacidad que tiene la mezcla para ser moldeada o deformada durante los procesos de transportación, colocación, compactación, etc. Básicamente, la trabajabilidad está determinada por la consistencia y la cohesividad.

5.2.1.1.2 Concreto y sus Componentes.

i. **Cemento:**

(Pasquel C. 1992) ¹³. El cemento se obtiene de la pulverización del Clinker, el cual es producido por la calcinación hasta la fusión de materiales calcáreos y arcillosos. Está constituido por los siguientes componentes.

- Silicato tricálcico, el cual le confiere su resistencia inicial y influye directamente en el calor de hidratación.
- Silicato dicálcico, el cual define la resistencia a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación.
- Aluminio tricálcico, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle yeso durante la fabricación del cemento.
- Aluminio – Ferrito Tetracálcico, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.
- Componentes menores: oxido de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio.

(Pasquel C. 1992) ¹³. Existen diversos tipos de cemento, los cuales están especificados en la norma ASTM-C 150-99^a. Ellos son:

- Tipo I. que es de uso general y sin propiedades especiales.
- Tipo II. De moderado calor de hidratación y algunas resistencias al ataque de los sulfatos.

- Tipo III, de resistencia temprana y elevado calor de hidratación.
- Tipo IV de bajo calor de hidratación.
- Tipo V, de alta resistencia al ataque de sulfatos.

(Pasquel C. 1992) ¹³ Los primeros tipos de cemento son susceptibles de adicionarles incorporadores de aire, en cuyo caso, se le agrega el sufijo A, por ejemplo, cemento tipo IIIA. En la norma ASTM-C-595-00 se especifica las características de los cementos adicionados, los cuales contienen, además de los compuestos ya mencionados, escoria y puzolanas, que modifican el comportamiento del conjunto. Entre ellos se tiene:

- Tipo IS, cemento al que se le ha añadido entre 25% y 70% en peso de escoria de alto horno.
- Tipo ISM, cemento a que se le ha añadido menos del 25% en peso de escoria de alto horno.
- Tipo IS, cemento a que se le ha añadido entre 15% y 40% en peso de puzolana.
- Tipo IPM, cemento al que se le ha añadido menos del 15% en peso de puzolana.

(Pasquel C. 1992).¹³ Las puzolanas son materiales que, al reaccionar con los productos de la hidratación del cemento, como los

hidróxidos de calcio, y el agua adquieren propiedades aglomerantes que no presentan individualmente.

En la actualidad, en el Perú se fabrican los cementos Tipo I, Tipo II, Tipo V, Tipo IP y Tipo IPM. También se usan cementos que reducen la contracción de fraguas como el CTS tipo K que cumplen las especificaciones ASTM-C-845-96.

ii. **Agregado fino o arena:**

(Pasquel C. 1992) ¹³ Tanto el agregado fino como el grueso, constituyen los elementos inertes del concreto, ya que no intervienen en las reacciones químicas entre cemento y agua. El agregado fino debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impuras como polvo, limo, pizarras, álcalis y materia orgánica. No deben tener más del 5% de arcilla o limos ni más de 1.5% de materias orgánicas. Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼ y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la norma ASTM-C-33-99^a, los cuales se muestran en la tabla 1.

Requisitos granulométricos que deben ser satisfechos por el agregado fino	
Tamiz estándar	% en el peso del material que pasa el tamiz
3/8"	100

#4	95 a 100
#8	80 a 100
#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	5 á 30 (ASHTO 10 á 30)
#100	0 á 10 (ASHTO 2 á 10)

Tabla 1. Requisitos granulométricos del agregado fino

iii. **Agregado grueso o piedra:**

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El agregado grueso está constituido por rocas graníticas, dioríticas y sieníticas. Puede usarse piedra partida en chancadora o grava zarandeada de los lechos de los ríos o yacimientos naturales. Al igual que el agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos ni más de 1.5% de materia orgánica, carbón, etc ⁽¹⁴⁾. (ACI-3.3.2). Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que $1/5$ de la distancia entre la pared del encofrado, $3/4$ de la distancia libre entre armaduras y $1/3$ del espesor de las losas ⁽¹⁵⁾. Teodoro E. (2005). Para concreto ciclópeo se puede emplear piedra de hasta 15 y 20 cm. Se puede usar tamaños mayores si a criterio del ingeniero, no inducirá una serie de vacíos.

iv. **Agua:**

(Teodoro E. 2005) ¹⁴ El agua empleada en la mezcla debe de ser limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas. En general el agua potable es adecuada para el concreto. Su función principal es hidratar el cemento, pero también se le usa para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

(ACI-3.4.3). Podrá emplearse agua no potable en la elaboración del concreto, siempre que se demuestre su idoneidad. Para ello se fabricarán cubos de mortero elaborado con ella y se ensayarán según la norma ASTM-C-109/109M-99. Si las resistencias obtenidas a los 7 y 28 días son por lo menos el 90% de las esperadas en mortero similares elaborados a base de agua potable el líquido es aceptable ⁽¹⁵⁾. Es conveniente verificar, adicionalmente, que no contenga agentes que puedan reaccionar negativamente con el refuerzo

v. **Aditivos:**

(Teodoro E. 2005) ¹⁴ Los aditivos son sustancias que, añadidas al concreto, alteran sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido. Por su naturaleza, se clasifican en aditivos químicos y aditivos minerales. Entre los primeros, se tiene, principalmente, los plastificantes y súper-plastificantes, los incorporadores d aire y los controladores de fragua. Las normas ASTM C-260-00 y C-

1017/1017M-98 presentan especificaciones para estos aditivos. Los aditivos incorporadores de aire están estandarizados por la norma ASTM-C-260-00. La norma ASTM-1017/1017M-98 incluye especificaciones para los aditivos químicos a ser utilizados en concreto bombeables, entre los que se incluyen los plastificantes y retardadores. Entre los aditivos minerales se tiene, principalmente: los aditivos naturales, cenizas volantes o fly ash. Microsilice o silica fume y escoria de la producción de acero. Las normas ASTM-C-618-99 y C-989-99 incluyen especificaciones en torno a ellos.

5.2.1.1.3 Resistencia del concreto. (Teodoro E. 2005) ¹⁴

Resistencia del concreto a la compresión: este parámetro es obtenido a través del ensayo de un cilindro estándar de 6” (15cm) de diámetro y 12” (30 cm) de altura. El espécimen debe permanecer en el molde 24 horas después del vaciado y posteriormente debe ser curado bajo agua hasta el momento del ensayo. El procedimiento estándar requiere que la probeta tenga 28 días de vida para ser ensayada, sin embargo, este periodo puede alterarse si se especifica. Durante la prueba ($f'c$) se define como el promedio de resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma probadas a los 28 días. El procedimiento se describe en detalle en la norma ASTM-192M-95 y C-39-96.

5.2.1.1.4 Propiedades Mecánicas del concreto.

➤ **Módulo de elasticidad:**

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. Es un parámetro que mide la variación de esfuerzo en relación a la deformación en el rango elástico. Es función del Angulo de la línea esfuerzo deformación y es una medida de la rigidez o resistencia a la deformación de dicho material. El concreto presenta un comportamiento elastoplástico y por ello los esfuerzos no son directamente proporcionales a la deformación.

(ACI-8.5.1)¹⁵ Para definir el módulo de elasticidad del concreto, el ACI emplea el concepto de modulo secante y propone:

$$E_c = 0.14w^{1.5} \sqrt{f'_c}$$

donde: E_c : Módulo de elasticidad del concreto

Para concretos normales, con pesos unitarios de aproximadamente 2300 kg/m³ se usa también la siguiente expresión:

$$E_c = 15100\sqrt{f'_c}$$

➤ **Módulo de Poisson:**

(MacGregor, J 1992)¹⁶. El valor de este parámetro para el concreto oscila entre 0.15 y 0.20. En la figura 1. Se muestra las deformaciones longitudinales, transversales y volumétricas de una

probeta sometida a carga axial. Como se aprecia, el volumen del espécimen disminuye durante casi toda la historia de carga. Solamente en la etapa final, aumenta dadas las grandes deformaciones que experimenta.

➤ **Módulo de corte:**

(MacGregor, J 1992)¹⁶. Por resistencia de Materiales se sabe que:

$$G_c = \frac{E_c}{2(1+\mu)}$$

Considerando un valor del módulo de Poisson igual a 1/6 se tiene:

$$G_c = 0.43E_c$$

Por comodidad se suele despreciar μ y se toma

$$G_c = 0.5E_c$$

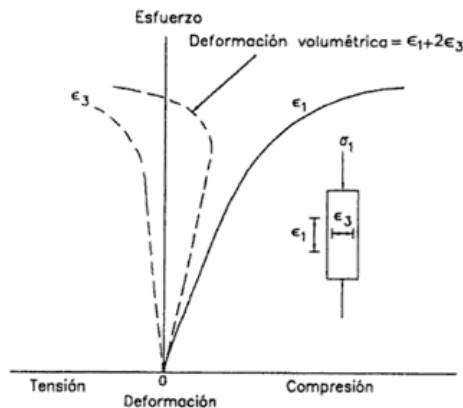


Imagen 1. Deformaciones longitudinales, transversales y volumétricas de una probeta sometida a carga axial.

5.2.1.1.5 Variación en el volumen del concreto.

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El volumen del concreto varía principalmente por tres causas: contracción de fragua, deformación plástica o creep y cambios de temperatura. ⁽¹⁴⁾

5.2.1.2 Acero

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El acero es una aleación de diversos elementos entre ellos: carbono, manganeso, sílice, cromo, níquel y vanadio. El carbono es el más importante y el que determina sus propiedades mecánicas. A mayor contenido de carbono, la dureza, la resistencia a la tracción y el límite elástico aumenta. Por el contrario, disminuye la ductilidad y la tenacidad. El manganeso es adicionado en forma de ferro-manganeso. Aumenta la forjabilidad del acero, su templabilidad y resistencia al impacto. Así mismo, disminuye su ductilidad. El silicio se adiciona en proporciones que varían de 0.05% a 0.50%. Se le incluye en la aleación para propósitos de desoxidación pues se combina con el oxígeno disuelto en la mezcla. El cromo incrementa la resistencia a la abrasión y la templabilidad; el níquel, por su parte, mejora la resistencia al impacto y la calidad superficial. Finalmente, el vanadio mejora la temperabilidad.

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El acero para ser utilizado en concreto armado se fabrica bajo las normas ASTM A615/615 M 04b y A 706/706M 04b. En el Perú es producido a partir de la palanquilla, pero en el extranjero también

se suele conseguir el reciclaje de rieles de tren y ejes usados. Estos últimos son menos maleables:

(Teodoro E. 2005) ¹⁴ El refuerzo de concreto se presenta en tres formas: varillas corrugadas, alambres y mallas electrosoldadas.

Solo mencionaremos las varillas corrugadas y alambres por ser objeto de estudio en el trabajo de investigación.

5.2.1.2.1 Varillas corrugadas y alambres:

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. Las varillas corrugadas son de seccion circular y, como su nombre lo indica, presenta corrugaciones en su superficie para favorecer la adherencia con el concreto. Estas corrugaciones deben satisfacer requisitos minimos para ser tomadas en cuenta en el diseño. Existen tres calidades distintas de acero corrugado: grado 40, grado 60 y grado 75 aunque en numero medio solo se usa el segundo. ⁽¹⁴⁾. Las características de estos tres tipos de acero se muestra en la siguiente tablas 2

	F_y (kg/cm ²)	F_s (kg/cm ²)
GRADO 40	2800	4900
GRADO 60	4200	6300
GRADO 75	5300	7000

Tabla 2 Características resistencia de loa ceros grado 40, 60 y 75.

Donde:

f_y : esfuerzo de fluencia del acero

f_s : Resistencia mínima a la tracción a la rotura.

(Teodoro E. 2005) ¹⁴ Para otros casos con $f_y > 4200 \text{ kg/cm}^2$ se tomará como f_y la resistencia que comprende a una deformación unitaria de 0.35%.

Las varillas se denominan por números y sus características geométricas se presentan en la Imagen 02.

#	d_n (in)	d_n (cm)	P(cm)	A_s (cm ²)	w(kg/m)	e(cm)	h(cm)	c(cm)	NEMP
2	1/4	0.635	2	0.32	0.250	-	-	-	
3	3/8	0.952	3	0.71	0.560	0.662	0.038	0.363	
4	1/2	1.270	4	1.29	0.994	0.888	0.051	0.485	
5	5/8	1.588	5	2.00	1.552	1.110	0.071	0.608	
6	3/4	1.905	6	2.84	2.235	1.335	0.096	0.728	
7	7/8	2.222	7	3.87	3.042	1.538	0.111	0.850	x
8	1	2.540	8	5.10	3.973	1.779	0.127	0.973	
9	1 1/8	2.865	9	6.45	5.060	2.010	0.142	1.100	x
10	1 1/4	3.226	10	8.19	6.403	2.250	0.162	1.240	x
11	1 3/8	3.580	11	10.06	7.906	2.500	0.180	1.370	
14	1 11/16	4.300	14	14.52	11.384	3.020	0.215	1.640	x
18	2 1/4	5.733	18	25.81	20.238	4.010	0.258	2.190	x

Imagen N° 02

Donde:

d_b : Diámetro nominal de la varilla.

P: Perímetro de la varilla.

As: Área de sección transversal de la varilla.

W: Peso lineal de la varilla.

e: Máximo espaciamiento entre corrugaciones de la varilla.

h: Altura mínima de las corrugaciones de la varilla.

NEMP: No existen en el mercado peruano

En la figura 03 se muestra claramente el significado de los términos e, h, y c.



Imagen. 03 características de las corrugaciones de las varillas de acero.

(Teodoro E. 2005)¹⁴ Las varillas de la #3 a la #8 corresponden a un diámetro igual a su denominación en octavos de pulgada. Antiguamente las barras se hacían cuadradas y circulares. Las #9, #10, #11, #14, y #18 tienen una sección transversal cuya área es igual a la de las barras con sección cuadrada y lado de 1", 1 1/8", 1 1/4", 1 1/2" y 2". Sus diámetros se calcularon en función a esta característica. ⁽¹⁴⁾

(Teodoro E. 2005) ¹⁴ Las normas ASTM A-615/615M-04b especifica aceros grado 40 y 60 en todas las dimensiones y acero grado 75 en varillas # 11, # 14 y #18. En el Peru, las varilas #2 se comercializan en rollos y no presentan corrugaciones. Las varilas entre la #3 y #11 se expiden en largos de 30' o 9 m. pudiendo conseguirse en 6 m o 12 m bajo pedido.⁽¹⁴⁾

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El alambre de refuerzo puede ser liso o corrugado y es fabricado bajo las normas ASTM a82-02 y ASTM A-496-02, respectivamente. Se usa, principalmente, como refuerzo transversal en columnas. ⁽¹⁴⁾ El codigo de ACI-318 establece que para aceros con refuerzo de fluencia mayor que 4200 kg/cm² se consideran como refuerzo de fluencia, el esfuerzo correpondiente a una deformacion de a.35%. Este esfuerzo no debera ser superior a los 5600 kg/cm² (ACI-3.5.3.2)⁽¹⁵⁾. ecepto para aceros de pretensados.

5.2.1.2.2 Propiedades mecanicas del acero.

➤ Relacion esfuerzo – deformación del acero.

(Nawy, Edward G 2005)¹⁷. En la fig. 3 Se puede apreciar una porcion de la curva esfuerzo – deformacion para aceros de diversos grados. Como se observa, en la fase elastica, los aceros de distintas calidades tienen un comportamiento edentico y las

curvas se confunden. El módulo de elasticidad es definido como la tangente del ángulo α . Por lo tanto este parámetro es independiente del grado del acero y se considera igual a :

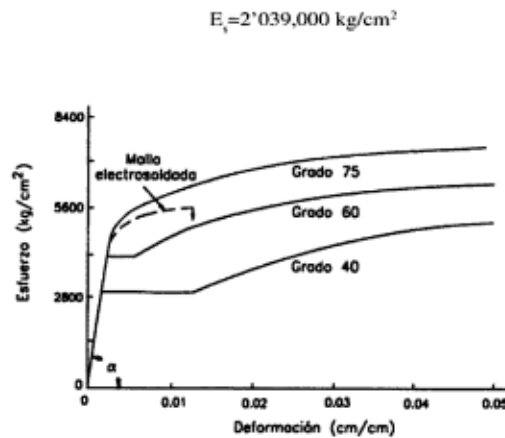


Imagen. 04 curvas esfuerzo-deformación y módulo de elasticidad del acero

(Nawy, Edward G 2005)¹⁷. El acero es un material que a diferencia del concreto tiene un comportamiento muy similar a tracción y a compresión.

➤ **Coefficiente de dilatación térmica**

(Teodoro E. 2005)¹⁴ Su valor es muy similar al del concreto: $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Esto es una gran ventaja pues no se presentan tensiones internas entre refuerzo y concreto por los cambios de temperatura del medio. Ambos tienden a dilatarse y contraerse de modo similar.

➤ **Maleabilidad.**

(ASTM 1994).¹⁸ Esta propiedad se garantiza a través de una prueba que consiste en doblar en frío una varilla de acero alrededor de un pin sin que este se astille en su parte exterior. El doble debe ser de 180° para varillas de todas las dimensiones excepto para #4 y #18 cuyo doble es de 90° para A-615, 616, A617 y 180° para A-706. El diámetro del pin varía de acuerdo a la varilla que se ensaya.

5.2.1.2.3 Oxidación del Acero

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El acero debe estar libre de óxido durante su colocación pues esto perjudica la adherencia con el concreto. Si las varillas lo presentan, deben limpiarse con escobilla de acero o con chorro de arena. El óxido reduce la sección transversal de las varillas afectando directamente su capacidad resistente.

(Teodoro E. 2005) ¹⁴. El volumen del óxido es igual a siete veces el volumen del acero. Si el esfuerzo se oxida dentro del concreto, aumentará el volumen y el recubrimiento se desprenderá. Con el ingreso del oxígeno la reacción se llevará a cabo más rápidamente y la armadura terminará por corroerse totalmente.

5.2.1.3. Ventajas y Desventajas del Concreto Armado Frente a Otros

Materiales. (Teodoro E. 2005) ¹⁴

5.2.1.3.1 Ventajas (Teodoro E. 2005) ¹⁴

- Es durable a lo largo del tiempo y no requiere de una gran inversion para su mantenimiento.
- Tiene gran resistencia a la compresion en comparacion con otros materiales.
- Es resistente añ efecto del agua.
- En fuegos de intensidad media, el concreto armado sufre daños superficiales si se provee un adecuado recubrmiento al acero.
- Se le puede dar la forma que uno desee haciendo uso del encofrado adecuado.
- Le confiere un carácter monolitico a sus estructuras lo que les permite resisitir mas eficientemente las cargas laterales de viento o sismo.
- No requiere de mano de obra calificada.
- En la mayoria de lugares, es el material mas economico.

5.2.1.3.2 Desventajas (Teodoro E. 2005) ¹⁴

- Tiene poca resistencia a la traccion, aproximadamente la decima parte de su resistencia a la compresion. Aunque el acero se coloca

de modo que absorba estos esfuerzos, la formación de grietas es inevitable.

- Requiere de encofrado lo cual implica su habilitación, vaciado, espera hasta que el concreto alcance la resistencia requerida y desencofrado.
- Su relación resistencia a la compresión versus peso está muy por debajo que la correspondiente al acero, el cual es más eficiente cuando se trata de cubrir grandes luces. El concreto requiere mayores secciones y por ende el peso propio es una carga muy importante en el diseño.
- Requiere de un permanente control de calidad, pues esta se ve afectada por las operaciones de mezcla, colocación, curado, etc.
- Presenta deformaciones variables con el tiempo. Bajo cargas sostenidas, las deflexiones en los elementos se incrementan con el tiempo.

(Ortega J. 2014)¹⁹. Entre las estructuras más importantes de construidas con concreto armado se pueden mencionar: ⁽¹⁹⁾

- Entramados o pórticos de varios sistemas de vigas y columnas, y/o placas o pantallas para edificios.
- Losas de pisos y/o techos que pueden ser nervadas, aligeradas, etc.

- Cubiertas laminares cilíndricas, elípticas, parabólicas o planas plegadas, que permiten el empleo de capas delgadas de concreto.
- Puentes, ya sea con estructuras de soporte tipo arco o puentes de tramos rectos.
- Tanques, depósitos, silos.
- Losas de pisos, carreteras.
- Muros de contención, cimentaciones
- Presas y reservorios.

5.2.2 Muros de albañilería

5.2.2.1. Muros de Albañilería

(Bartolome, A. 1998).²⁰ El muro de albañilería deberá quedar enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación como elemento de confinamiento horizontal para los muros aplicados.

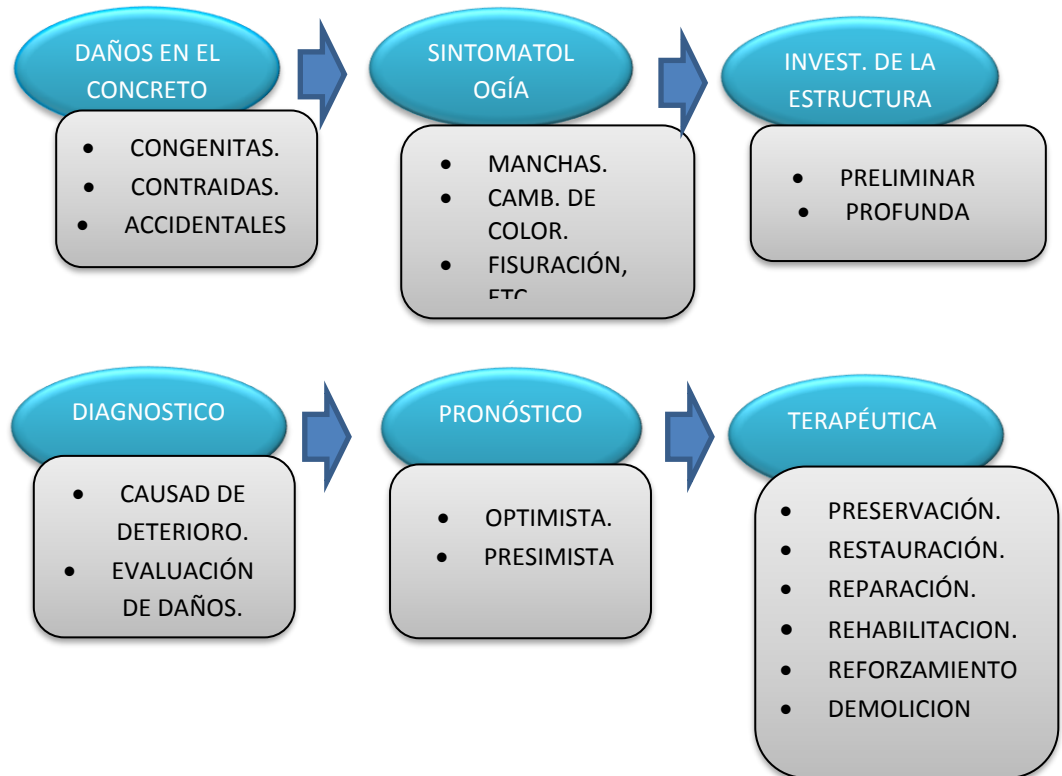
5.2.3 Patología del concreto

5.2.3.1 Antecedentes

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016)²¹ El termino patología del concreto ha sido tomado en el mismo sentido de la patología humana, pero referido al concreto como material. Proviene del griego “*pathos*” que significa “*enfermedad*” y “*logos*” que significa “*tratado*”. Por ello al hablar de **patología del concreto** estamos hablando de estudios de las enfermedades del concreto, entendidas como los efectos y fallas que se

pueden presentar en el material. (Fernández Cánovas M.) Modelo secuencia en la patología del concreto:

Imagen. N° 05



5.2.3.2 Degradación del Concreto Armado:

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016) ²¹ El deterioro de las estructuras está íntimamente ligado a su durabilidad, entendiéndose como durabilidad la capacidad que tiene el concreto para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea, de los ataques químicos o biológicos, de la abrasión y de cualquier otro mecanismo de deterioro.

(Morales, T., Padilla M., 1999) ²² Los tres síntomas principales de deterioro de una obra de concreto armado son: fisuración, disgregación y

desagregación. Cada uno de estos síntomas fundamentalmente son visibles y pueden ser fácilmente detectados y diferenciados de los demás. No obstante, cada uno se presenta bajo varias formas que tienen su significado propio. Además, en una obra no solo pueden aparecer juntos los tres síntomas principales de degradación, sino que también son susceptibles de manifestarse al mismo tiempo en sus diferentes formas

A. Fisuración:

(Oblitas R., Ruiz F., 2003) ²³ Una estructura de concreto que funciona en forma distinta a aquella para la cual fue proyectada o algún acontecimiento altera su diseño en el transcurso de su vida útil, lo muestra exteriormente por medio de discontinuidades en la masa de concreto.

(Oblitas R., Ruiz F., 2003) ²³ Generalmente, las discontinuidades planares que se presentan en el concreto son denominadas fisuras o grietas indiscriminadamente, sin embargo, existen una clasificación de las discontinuidades de acuerdo a su espesor.

<i>Fisuras</i>	<i>Ancho < 0.4 mm</i>
<i>Grieta</i>	<i>0.4 mm ≤ ancho < 1.0 mm</i>
<i>Fractura</i>	<i>1.0 mm ≤ ancho < 5.0 mm</i>
<i>Dislocación</i>	<i>Ancho ≥ 5.0 mm</i>

Tabla 3 Clasificación de las fisuras según su ancho.

B. Desagregación:

(Martz G. 2001)²⁴Uno de los síntomas más característicos de la existencia de ataque químico es la desagregación. En la desagregación del concreto, el cemento va perdiendo su carácter conglomerante quedando los agregados libres de la unión que les proporciona la pasta. El fenómeno de desagregación se inicia en la superficie de los elementos, pierde su cohesión al destruirse el cemento, también su resistencia mecánica, terminando por convertirse en una masa incoherente.

El proceso es lento y comienza generalmente con un cambio de coloración, aspecto poroso, eflorescencias o manchas, seguido de la formación de fisuras entrecruzadas que van aumentando progresivamente, a continuación, la superficie se va abarquillando, hasta que se desprende y se va desintegrando la masa de concreto.

La desagregación puede ser ocasionada por sulfatos, cloruros, ácidos lácticos, azufres o un concreto poco compacto y se produce fundamentalmente debido a que la concentración de la disolución que va localizando en las fisuras favorece el ataque del concreto y va dando lugar el fenómeno de degradación progresiva, conllevando así, la pérdida de su resistencia mecánica.

C. Disgregación:

(Martz G. 2001)²⁴La disgregación del concreto está caracterizada por la rotura del mismo, especialmente en zonas salientes de las piezas. Tiene

su origen en esfuerzos internos que dan lugar a fuertes tracciones que el concreto no está en condiciones de soporta. Cuando la tensión en tracción sobrepasa la tensión de rotura, se producen las fisuras que pueden enlazar entre sí, haciendo que salte el concreto que se encuentra entre ellas.

Uno de los motivos más frecuentes de disgregación es la corrosión de las armaduras, la fuerte presión ejercida por la capa expansiva del óxido da lugar a un fuerte estado tensional en el concreto, haciendo saltar. Otro motivo puede ser un fuerte estado tensional producido a cargas excesivas que provocan apreciables deformaciones en los elementos estructurales. “la diferencia entre la desagregación y la disgregación es que el primero es causado por agentes químicos mientras que el segundo es causado por acciones físicas”

5.2.3.3 Tipos de Daños

A. Daños por Cargas Accidentales:

(Sánchez de Guzmán D.)²⁵ Las cargas y esfuerzos accidentales no son comunes. Cuando ocurre un sismo y esta acción afecta a las estructuras de concreto, esa acción se considera una carga accidental. Este tipo de daño es generalmente de corta duración, son pocos y suceden en intervalos diferentes de tiempos, entre los eventos.

B. Daños por Reacciones Químicas:

(Sánchez de Guzmán D.)²⁵ Si el concreto está expuesto a sustancias químicas, como en el caso de fábricas, minas o laboratorios o la estructura

está en un entorno con alta exposición a agentes químicos, es de esperar que ocurran daños en el concreto. Mencionaremos los principales atacantes químicos.

- **Eflorescencias:** Según (Arango S. 2013)²⁶, se genera cuando los cristales de sales usualmente de color blanco, se depositan en la superficie de los ladrillos, tejas, pisos, cerámicos y concreto. algunas sales solubles que se presentan en agua pueden ser transportas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua.

- **Carbonatación:** (Bernal J., 2005)²⁷ En el proceso que conocemos bajo el nombre de CARBONATACIÓN, El anhídrido carbónico CO₂ existente en el aire penetra en los capilares del concreto y se combina con el hidróxido de calcio para formar carbonato de calcio. Esto provoca que la alcalinidad del concreto que originalmente tiene un valor de pH de 12 a 13 se reduce con el paso del tiempo. Los hidróxidos de calcio, sodio y potasio, disueltos en el componente acuoso del concreto, son los responsables del elevado pH que actúa como protector del acero, y es cuando el CO₂ penetra en el concreto que se produce una reacción entre los hidróxidos de la fase líquida intersticial y los compuestos hidratados del cemento, de tal manera que cuando todo el Ca(OH)₂, Na(OH) y K(OH) presentes en los poros han sido carbonatados, el pH empieza a decrecer, dando

como resultado un medio ácido que produce un constante y progresivo efecto corrosivo en el acero. Cuando el valor del pH llega a niveles inferiores a 9,5 la alcalinidad del concreto ya no es suficiente para mantener pasiva la capa de óxido protectora de las armaduras de acero. Esto provoca que, ante la presencia de la humedad y del oxígeno, se active la corrosión de las armaduras embebidas en el concreto. El concreto en estas condiciones de precariedad alcalina se conoce como “Concreto Carbonatado”. Las posibilidades de profusión de la carbonatación en el concreto están en relación directa al tiempo y la profundidad. El espesor del recubrimiento es por tanto un factor determinante ante estas variables. La carbonatación del concreto es un fenómeno relativamente lento. Por ejemplo en un concreto bien dosificado en cemento (350 kg/m³) la profundidad a la que llega la carbonatación es de 4 mm en dos años, 10 mm en 8 años, 20 mm entre los 20 y 25 años.

C. Daños por Corrosión en el Refuerzo:

(Sánchez de Guzmán D.)²⁵ La corrosión de los elementos de refuerzo de acero es una de las causas más comunes de deterioro del concreto. Y se manifiestan con manchas de óxido y fisuras y grietas en el concreto. Si las fisuras corren en línea recta, de manera paralela y a intervalos similares entre ellas, y si estas líneas corresponden a la misma distribución del acero

de refuerzo, podemos casi confirmas que estamos ante un problema de corrosión de varillas de refuerzo.

D. Daños por Mano de Obra Inexperta:

(Sánchez de Guzmán D.)²⁵. El uso de personas o mano de obra inexperta en temas relacionados a la dosificación, preparación, transporte, colocación, vibrado, encofrado, curado y otras partidas relacionadas al concreto siempre va acarrear serios problemas de calidad en el producto final. El instituto Americano del Concreto – ACI por sus siglas en ingles es una buena fuente de información relacionados a diseño, construcción y mantenimiento del concreto.

E. Daños por Errores de Diseño:

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016) ²¹ Los errores de diseño se dividen en dos categorías: los que son resultado de un diseño estructural inadecuado y los que son resultado de la falta de atención a los detalles de diseño relativamente menores. La identificación de errores de diseño estructural, puede involucrar dos tipos de síntomas comunes: un despostillamiento en el concreto indica un alto esfuerzo de compresión. Cuando existen altos esfuerzos de torsión o esfuerzos de corte, es posible que se presenten agrietamientos y desprendimientos. Los altos esfuerzos de tracción causaran grietas.

F. Daños por Abrasión:

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016) ²¹ Se refiere al desgaste de una superficie por causa de la frotación y la fricción.

Los pisos, pavimentos y muros pueden sufrir abrasión como resultado de las operaciones de producción o bien de tránsito vehicular. Las partículas transportadas por el viento o el agua también pueden provocar la abrasión de la superficie del concreto. En algunos casos la abrasión no constituye una consideración estructural, sin embargo, el desprendimiento de polvo puede ser muy perjudicial para algunos tipos de servicio.

G. Daños por Erosión:

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016) ²¹ La erosión – cavitación es el resultado de complejos flujos de agua que impactan y afectan las superficies del concreto. Para que el daño se produzca, la velocidad del flujo de agua normalmente tiene que exceder los 12 metros por segundo. Cuando tenemos aguas rápidas y superficies irregulares de concreto se pueden presentar el fenómeno de cavitación.

H. Daños por Escamado:

(Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. 2016) ²¹ El escamado es la pérdida de laminillas de la superficie del concreto endurecido, usualmente es un fragmento de laminilla que se desprende del concreto generado por expansión, arrastre de agua o explosión. Hay varias formas de analizar el escamado; el escamado es leve cuando no expone completamente el

concreto y es una pérdida de mortero superficial, el escamado es muy severo cuando se observa la pérdida de mortero y agregados a una profundidad mayor de 20mm.

I. Fisuras:

(Martz G. 2001)²⁴ El concreto es un material sensible al fisuramiento pues es intrínsecamente frágil, su capacidad de deformación a la tracción es pequeña, llegando a la rotura con poco esfuerzo. Una vez iniciada una fisura, la energía para que avance es menor a la requerida para su aparición, no obstante, cuando esa energía se disipa o desaparece, la rotura no es total y la fisura se estabiliza. Lo anterior puede suceder cuando la sollicitación por carga cesa o cuando la fisura en su trayectoria de formación encuentra un obstáculo, como puede ser la armadura de acero. El acero proporciona una adecuada resistencia a la tracción, reparte y controla las fisuras, permitiendo así que las roturas de los elementos sean de tipo dúctil.

(Martz G. 2001)²⁴ Las grietas del concreto se producen siempre por tracción. Los esfuerzos de compresión, de torsión o de corte que resulta excesivos, se alivian mediante la aparición de grietas de tracción paralelas a las trayectorias principales

(Martz G. 2001)²⁴ La observación y análisis de la forma y posición de las fisuras en los elementos estructurales, generalmente permiten establecer el tipo de sollicitaciones que las originan, lo cual es de suma importancia para

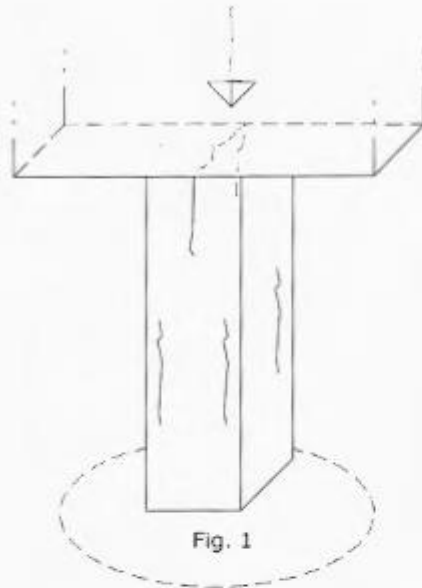
determinar las causas de las fisuras. Para estudiar el grado de fisuración en el concreto se tiene que observar cuidadosamente los siguientes aspectos:

A continuación, mencionaremos los tipos de fisuras más comunes en el concreto armado:

- Cuarteo superficial.
- Fisura de retracción.
- Fisura de origen térmico.
- Fisura por corrosión de la armadura.
- Fisura por expansión del concreto.
- Fisuras por acciones de carga
- Fisuras por fallo de adherencia – anclaje.
- Fisuras por errores de proyecto y ejecución.
- Fisuras por asentos excesivos.

J. Figuras Orientativas:

(Oblitas R., Ruiz F., 2003) ²³ La finalidad de esta parte es mostrar a título orientativo, por medio de figuras esquemáticas, algunas de las fisuras más comunes observadas en los elementos de estructura de concreto armado, indicando características, causas posibles, el nivel de daño alcanzado y observaciones.



Fisuras por Aplastamiento (Fig. 1)

Características:

Las fisuras aparecen en las dos caras opuestas de la columna en forma vertical y descendente tratando de dividirla en dos partes, pudiéndose observar también fisuras en las esquinas, ya que las barras intentan pandear y salirse del concreto; estas fisuras por lo general son finas pero depende de la carga a la que están sometida.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Sección Insuficiente.
- Armado Insuficiente.
- Concreto Deficiente.
- Exceso de carga.
- Desencofrado estando el concreto fresco.
- Estribos muy separados e incorrectos.
- Error de cálculos.

Observación:

Estas fisuras son las más peligrosas que se pueden encontrar, ya que el derrumbe o colapso puede ser instantáneo, dependiendo generalmente esto además de la magnitud de la carga a soportar, también de la cuantía de armadura existente.

Fisuras por Flexión(Fig. 2)

Características:

Este tipo de fisuras generalmente son finas en dirección horizontal, apareciendo en la cabeza o en el pie de las columnas. Estas fisuras también se caracterizan por ser abiertas (mayor espesor) por una cara y se va cerrando (disminución de su espesor) a medida que se aleja de la zona a tracción.

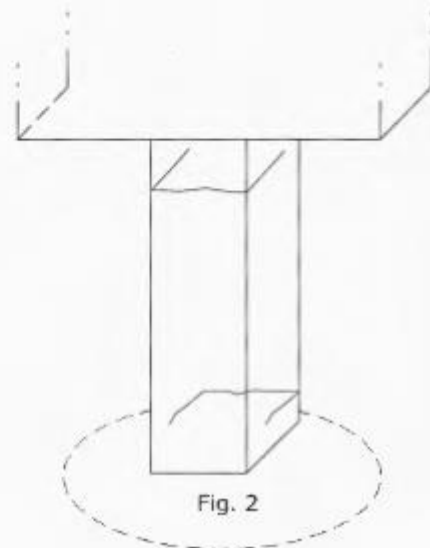
Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Aumento de momento por un asentamiento.
- Armadura insuficiente.
- Concreto deficiente
- Cálculo erróneo
- Empuje horizontal no previsto.

Observación:

Estas fisuras se consideran graves y ocurren cuando una columna queda sometida a un momento flector superior al que es capaz de soportar entonces se dice que la columna parte por flexión.



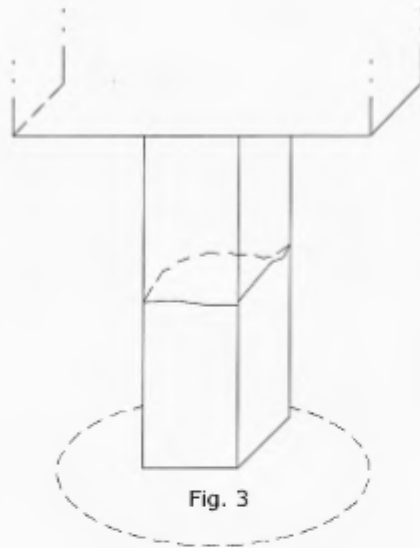


Fig. 3

Fisuras por Tracción (Fig. 3)**Características:**

Fisura o grieta en dirección horizontal seccionando al soporte.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Asiento del cimiento por reblandecimiento del terreno.
- Omisión de viga centradora o insuficiente.
- Acortamiento de las cabezas de columnas inferiores, por fluencia o recrecido defectuoso.
- Excavación en solar medianero.

Observación:

Estas fisuras son de grave a muy grave, dependiendo su gravedad a la causa o causas que la originan.

Fisuras por Pandeo (Fig.4)**Características:**

Las fisuras por pandeo son finas y horizontales no cortan la columna y solo aparecen en una cara, aproximadamente a la mitad de su altura, a veces antes de aparecer las fisuras salta el recubrimiento.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Sección insuficiente.
- Armadura insuficiente.
- Esbeltez no prevista.
- Exceso de carga en columnas esbeltas.
- Mayor altura de la considerada en los cálculos.
- Error de cálculo.

Observación:

La rotura es rápida y muy grave; cabe destacar que la causa principal de la aparición de estas fisuras en las columnas es la relación de esbeltez de las mismas.

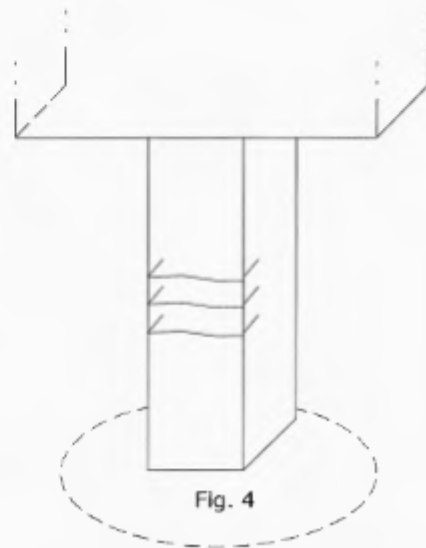


Fig. 4

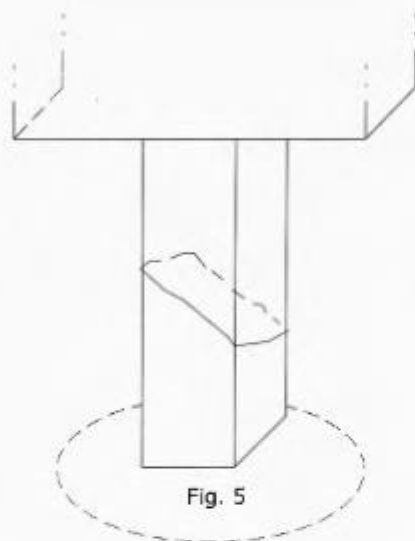


Fig. 5

Fisuras por Cortante (Fig. 5)**Características:**

Fisuras en dos caras con un ángulo de 60° aproximados y en las otras dos caras presentan fisuras horizontales.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Sección Insuficiente.
- Armado transversal Insuficiente.
- Empuje horizontal superior al previsto.
- Concreto deficiente.
- Fuertes momentos en columnas muy rígidas.
- Deslizamiento de la Cimentación.

Observación:

Estas fisuras en columnas no son frecuentes, pero cuando aparecen es de suma gravedad, el fallo suele producirse en la planta baja de la edificación que tiene que soportar fuertes empujes horizontales. A menor armadura transversal menor es la capacidad de aviso.

Fisuras en esquina de Columna (Fig 6)**Características:**

Fisura a lo largo de una barra, dejando la esquina suelta.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Estribos sin cerrar.
- Estribos mal cerrados (cerrados en una misma esquina).
- Insuficiente longitud de anclaje.

Observación:

Fisura muy grave, se confunde con la fisura causada por corrosión, pero estas se encuentran solo en los bordes de una de las cuatro esquinas.

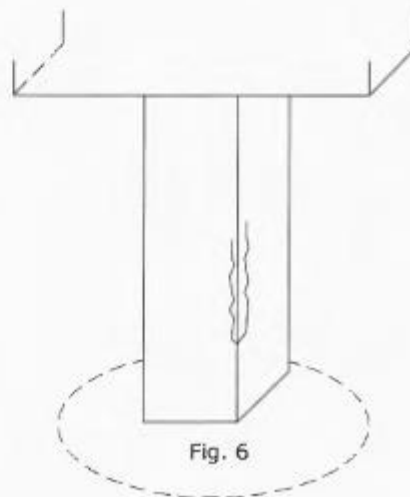
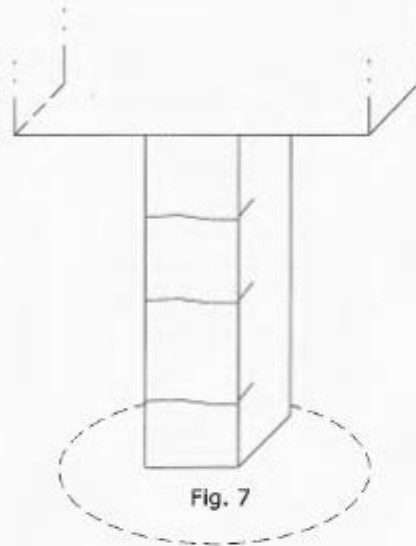


Fig. 6



Fisuras por Retracción Hidráulica (Fig 7)

Características:

Las fisuras son de poca profundidad, se sitúan a distancias periódicas en las caras de la columna que sufren mayor exposición al sol, en dirección horizontal y se van cerrando hacia la cara menos expuesta al sol.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Exceso de agua de amasado y curado deficiente con fuerte soleamiento.
- Agregados inadecuados.
- Cemento con fuerte retracción.
- Armadura con escaso recubrimiento.
- Cuantía geométrica pequeña de las armaduras.
- Acumulación de la pasta en las paredes.

Observación:

Son fisuras de menor gravedad (leves), no suelen tener riesgo estructural pero sí de durabilidad; surgen en las primeras horas del fraguado, no siendo frecuente en las columnas.

Fisuras por Retracción Plástica (Fig 8)

Características:

Este tipo de fisuras son muy finas y se presentan de forma discontinua, es más frecuente localizarlas en la cabeza de las columnas.

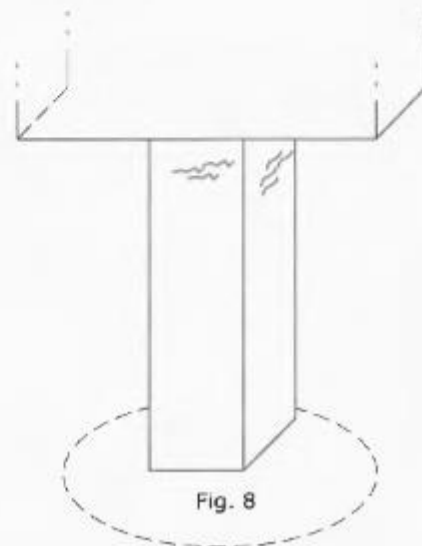
Causas Posibles:

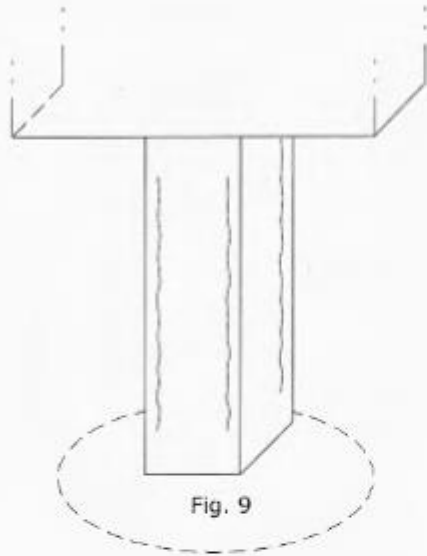
Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Exceso de agua de amasado.
- Exceso de vibrado.
- Impureza en los agregados.
- Acumulación de finos en las cabezas de las columnas altas.

Observación:

Son fisuras que implican poca gravedad siempre que el concreto presente la resistencia exigida. Se producen en los primeros momentos de la puesta en obra del concreto.





Corrosión en Armadura (Fig 9)

Características:

Presentan fisuras a lo largo de su longitud, paralelas a las barras de acero manchadas con óxido; según el estado de gravedad también suele presentarse con desprendimiento del recubrimiento.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Zonas de salpicadura con vientos predominantes del mar.
- Agua o agregados inadecuados.
- Concreto poco compacto con exceso de agua.
- Escaso vibrado del concreto.
- Corriente vagabunda en la armadura.
- Recubrimiento inadecuado.

Observación:

La gravedad depende del estado de la corrosión. Si esta muy avanzada, el fallo puede suceder por pandeo de las barras de acero o falta de sección.

Desagregación del Concreto (Fig. 10)

Características:

Se presenta como el desmoronamiento superficial del elemento, haciéndose muy notorio según el estado alcanzado.

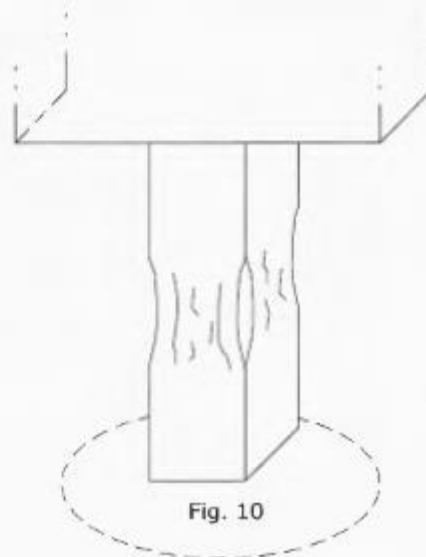
Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Se ha confeccionado el concreto con un producto químico que lo ataca desde el interior.
- El concreto está en contacto con un producto químico que lo ataca.
- Desagregación por entumecimiento del concreto.

Observación:

La gravedad es de considerar (muy grave) dependiendo del estado de desagregación alcanzado, el concreto al perder su sección pierde también o disminuye su resistencia.



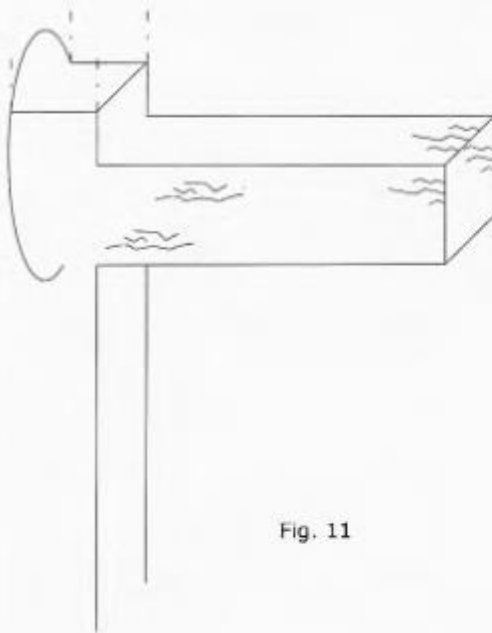


Fig. 11

Fisuras por Aplastamiento (Fig. 11)

Características:

Las fisuras se caracterizan por aparecer en forma discontinua en la cara superior y las caras laterales del elemento; en el centro de su luz como tambien en los extremos cerca a los apoyos.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Sección pequeña con mucha armadura de tracción.
- Concreto Deficiente.
- Exceso de carga
- Cálculo deficiente.

Observación:

Rotura muy grave, las fisuras en zona de compresión por aplastamiento del concreto aunque tienen apariencia inofensiva, son muy peligrosas, suelen aparecer en vigas con poca sección de concreto y muy armadas. Cuando son fisuras grandes y el concreto llega al agotamiento, se produce la rotura brusca.

Fisuras por Flexión (Fig.12)

Características:

Las fisuras se presentan en forma horizontal en la cara inferior mientras que en las caras laterales las fisuras son verticales ubicadas el centro del elemento y cerca de los apoyos en la zona de tracción y progresa en la misma dirección (vertical) para después curvarse al alcanzar la zona o capa de compresión. Las fisuras son varias y finas a mayor porcentaje de armadura, mientras que con escasa armadura el número de fisuras es menor y presentan mayor abertura.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Armado insuficiente.
- Exceso de carga.
- Concreto deficiente.
- Cálculo erróneo.

Observación:

La peligrosidad de este tipo de daños es reflejado cuando la fisura a alcanzado la capa o zona a tracción y a la vez es apreciable a la vista el grado de deformación (flecha elevada) del elemento.

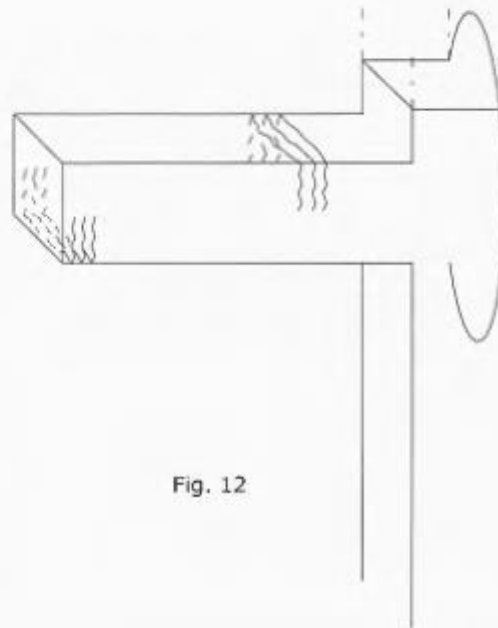


Fig. 12

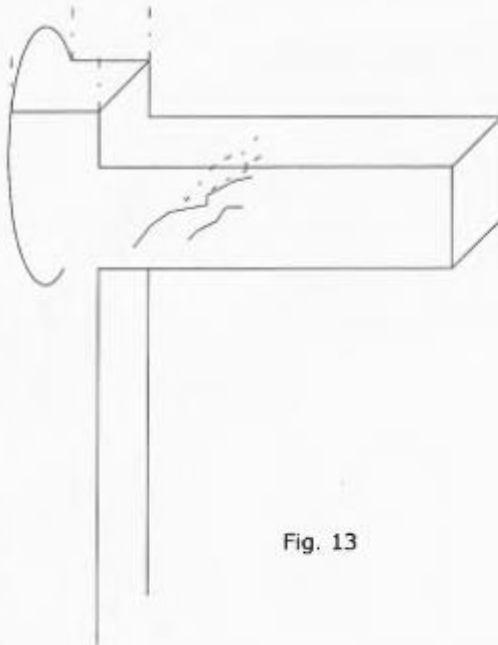


Fig. 13

Fisuras por Cortante (Fig. 13)

Características:

Estas fisuras que comienzan en el alma, progresan hacia la armadura luego hacia la carga, presentan un grado de inclinación de 45° a 75° hacia el apoyo en ambas caras, suelen ser fisuras muy finas.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Sección insuficiente.
- Armado transversal insuficiente.
- Sobrecarga excesiva
- Concreto deficiente.
- Colocación de estribos con menor diámetro o muy separados.
- Cálculo erróneo.

Observación:

Las fisuras por cortante son muy peligrosas, la rotura puede ser muy rápida, a mayor armadura transversal se obtiene mayor tiempo de aviso y la ausencia de la misma hará la rotura instantánea. Estas fisuras aunque sean muy finas debido a su peligrosidad deben siempre tomarse en cuenta.

Fisuras por Corte y Longitud de Anclaje Insuficiente (Fig 14)

Características:

Estas fisuras presentan una inclinación de 45° en los lados laterales de la viga (cortante) y tienden a ser horizontales en la cara superior del elemento (Longitud de anclaje insuficiente).

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Insuficiente resistencia a cortante.
- Insuficiente longitud de anclaje de la armadura negativa.

Observación:

Estas fisuras debido a su combinación son muy graves y se deben tomar muy en cuenta en el momento de su aparición.

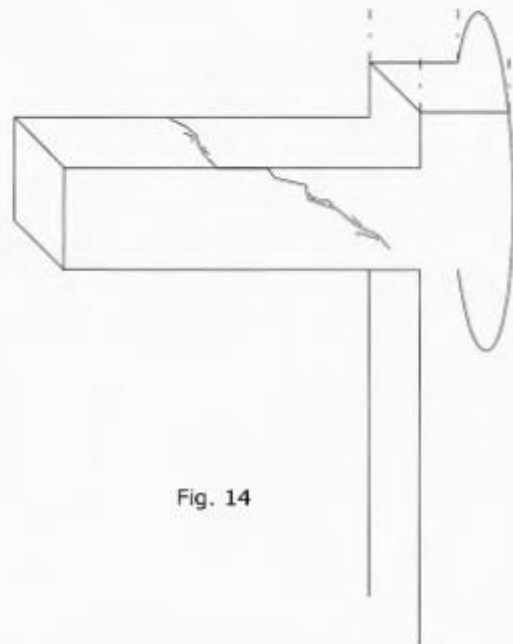


Fig. 14

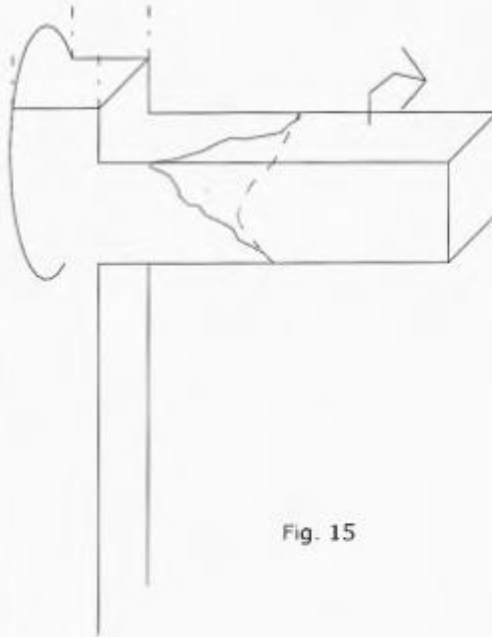


Fig. 15

Fisuras por Torsión (Fig. 15)

Características:

La fisura por torsión forma una red entre 45° y 75° en el contorno de la pieza, su inclinación es distinta (sentidos opuestos) en cada cara, la dirección de esta fisura en una de las caras es contraria a la fisura provocada por corte, mientras que en la cara opuesta tiene la misma inclinación.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Sección Insuficiente
- Armadura transversal y longitudinal insuficiente.
- Sobrecarga excesiva.
- Concreto de menor resistencia.
- Cálculo deficiente.
- Es frecuente si existen brochales o en vigas de fachadas, con forjados de grandes luces.

Observación:

La aparición de estas fisuras en una viga es de suma gravedad la rotura puede ser muy rápida si el elemento presenta escasa armadura, un ejemplo sencillo se puede apreciar partiendo una tiza, aplicando un torque en sus extremos.

Fisuras por Flexión y Cortante (Fig 16)

Características:

Las fisuras se sitúan cerca del apoyo, con mayor abertura en la cara superior de la viga o zona de tracción y se va cerrando a medida que va descendiendo hacia el apoyo, seccionando el elemento y tomando una inclinación comprendida entre 45° y 75° .

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Armadura insuficiente.
- Cálculo erróneo.
- Concreto deficiente.

Observación:

La aparición de estas fisuras en elemento son graves y aún más si presentan poca cantidad de armadura ya que minimiza el tiempo de aviso. Estas fisuras se suelen producir en gran número de casos, dado que al romper la viga por tracción la sección del concreto queda reducida y con menor resistencia para soportar el cortante.

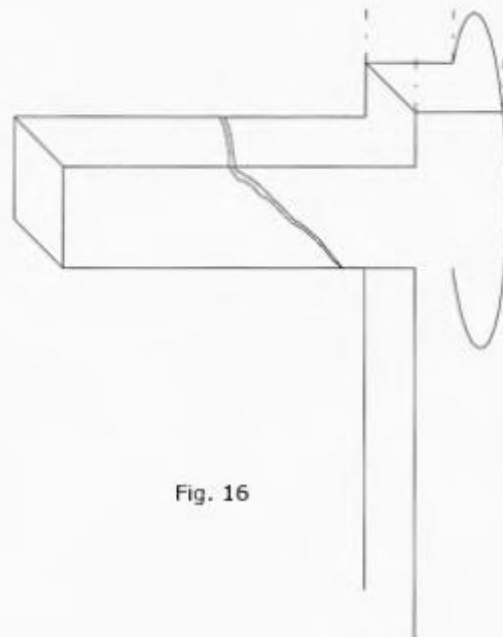


Fig. 16

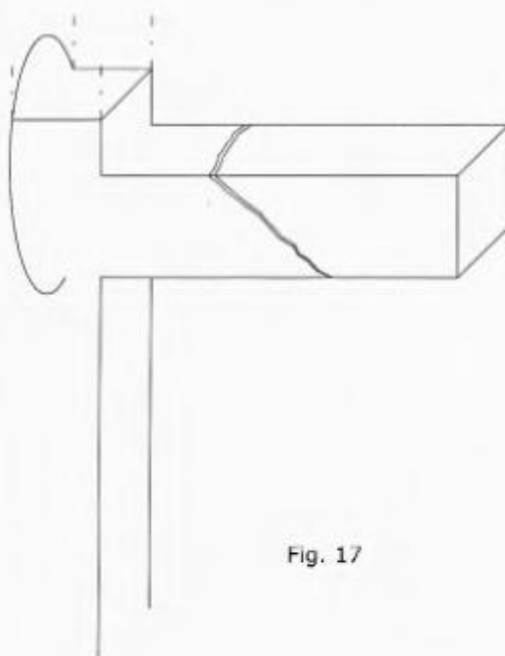


Fig. 17

Fisuras por Flexión y Torsión (Fig. 17)

Características:

Las fisuras por flexión y torsión se sitúan cerca del apoyo siendo más abiertas en la cara superior de la viga y se va cerrando por sus laterales bordeandola el elemento, alejandose del apoyo.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Resistencia insuficiente.
- Armadura insuficiente.
- Concreto deficiente.

Observación:

Las fisuras de este tipo son de naturaleza graves, suelen producirse cuando el elemento tiene que soportar fuertes momentos flectores y torsores.

Corrosión de las Armaduras (Fig 18)

Características:

Las fisuras aparecen paralelas a la armadura y muchas veces manchadas de oxido, si el estado es avanzado presentará desprendimiento del recubrimiento.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Ambiente agresivo especialmente en zona marítima.
- Alta permeabilidad del concreto.
- Agua o agregados inadecuados.
- Recubrimientos inadecuados.

Observación:

En general las fisuras por corrosión no son urgentes, debiendo ser el ataque muy severo para que la pérdida de sección de la armadura llegue a ser peligrosa.

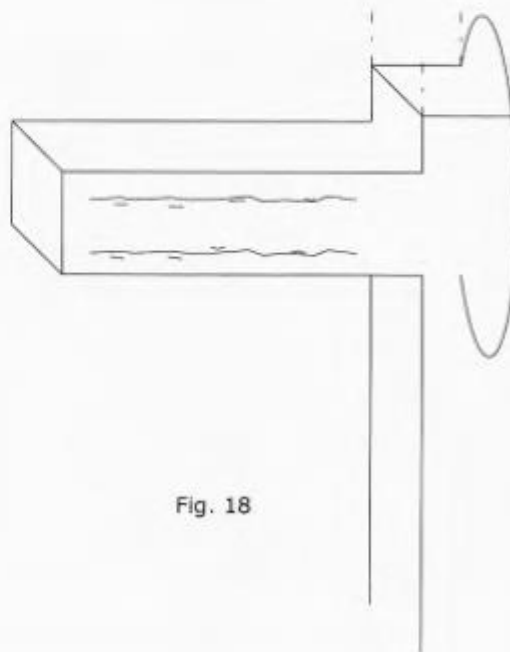


Fig. 18

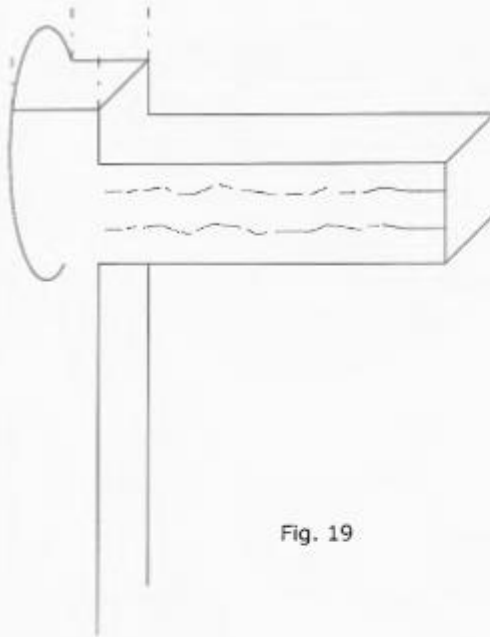


Fig. 19

Fisuras por Retracción Hidráulica (Fig. 19)**Características:**

Las fisuras aparecen paralelas a las barras y a los estribos, siendo más visibles en las caras más expuestas al sol; suelen ser fisuras regulares, con anchura o espesor prácticamente constante.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Medio ambiente seco y soleado.
- Exceso de cemento.
- Exceso de agua y finos.
- Recubrimiento excesivo.
- Falta de regado de las armaduras para enfriarlas antes del vaciado.

Observación:

No suelen tener riesgo estructural pero si de durabilidad, normalmente estas fisuras se estabilizan rápidamente por lo que cuando la persona interviene suele ser muerta.

Fisura por Retracción Térmica (Fig 20)**Características:**

Las fisuras se presentan en forma rectilínea pudiendo aparecer en las cuatro caras del elemento paralelas entre sí a lo largo del mismo.

Causas Posibles:

Muchas pueden ser las causas que dan origen a este problema, entre las más destacables son:

- Variaciones fuertes de temperatura.
- Focos puntuales de calor como chimeneas o calderas.
- Empujes producidos por congelación de agua.
- Armadura insuficiente.
- Omisión de juntas de dilatación.
- Elementos muy coartados.

Observación:

Son fisuras de poca gravedad, aparecen con el concreto endurecido en las vigas menos armadas o más coartadas.

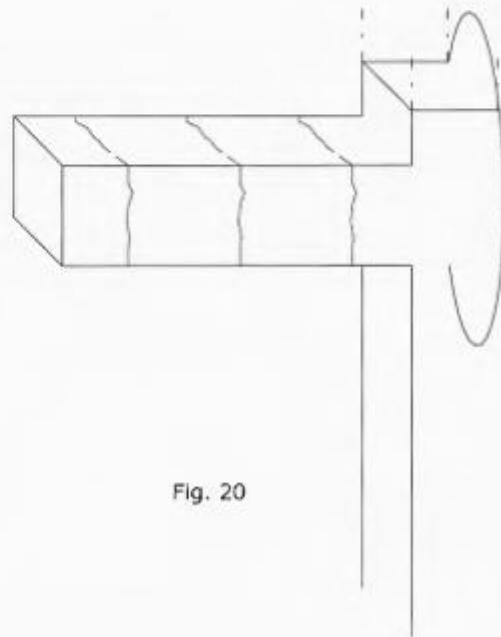
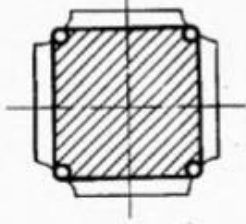
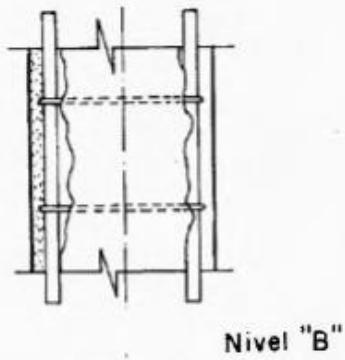
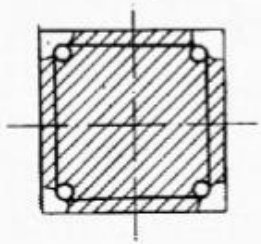
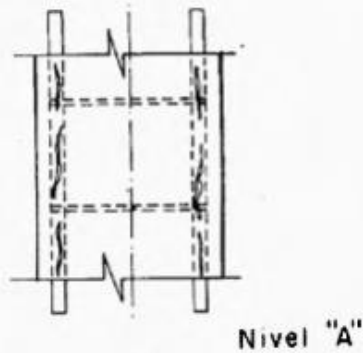


Fig. 20

Elementos Estructurales Dañados por Corrosión

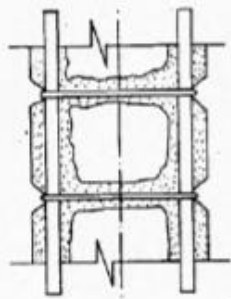


Nivel "A"

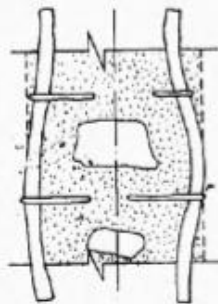
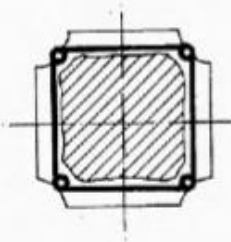
Corrosión de armaduras con pérdidas de sección en las barras principales del 1%. Aparecen ligeras fisuras longitudinales en las esquinas, coincidiendo con la situación de las barras, con ausencia de fisuras transversales en el plano de los estribos.

Nivel "B"

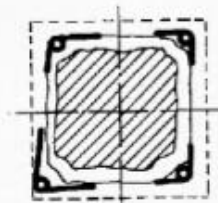
Corrosión de las armaduras principales con pérdidas de sección del 5%, salta el concreto en las esquinas y quedan las barras de acero en el aire, hay presencia de fisuras en el plano de los estribos. La capa de óxido hace que las armaduras pierdan adherencia con el concreto.



Nivel "C"



Nivel "D"



Nivel "C"

Corrosión de las armaduras principales con pérdida de sección del 25%, se desprende el concreto en la zona de los estribos, quedando ésta en el aire. Pérdida de anclaje y de adherencia de las barras, se supone que el concreto por efecto de la corrosión se ha debilitado en una profundidad de 1 cm.

Nivel "D"

Rotura de los estribos, la sección de acero que queda en las barras principales no trabajan, alta deformación de las barras principales.

5.2.3.4 Sintomatología.

(A. Astorga 2009)²⁸. La sintomatología según es un conjunto de señales visuales que la estructura manifiesta, las cuales indican que está ocurriendo o va ocurrir una falla estructural o estética, estas señales pueden diagnosticarse por síntomas espontáneos, detectados por una acción preventiva o causada por accidentes. ⁽²²⁾

5.2.3.4.1 Inspección Preliminar

(A. Astorga 2009)²⁸La inspección es una exploración óptica de las condiciones de la edificación que se va evaluar, indagando las características físicas que determinen alguna anomalía a nivel estructural. Según (C. Luna)²⁴ en el Manual de Inspección y Resistencia de obras establece que la inspección requiere de:

- ✓ Tipología residente; es donde se hacen estudios del caso estructural a seguir en determinada área donde se clasifican en estructura, suelo y cimentación.
- ✓ Elementos arquitectónicos asociados donde se encuentra los principios fundamentales de su base o construcción.
- ✓ Examen visual de defectos diferenciados por tipologías, gravedad y grados de exposición.
- ✓ Alteraciones o refuerzos.
- ✓ Fotografías.

5.2.3.4.2 Estudio del caso. (C. Luna 2003)²⁹

i. Estudio documental.

El estudio va permitir recopilar la información útil de la obra que conduzca a un análisis exacto y profundo de las causas de la patología.

- ✓ Fecha de construcción.
- ✓ Normativas que sean aplicables.
- ✓ Materiales usados para la realización de la estructura.
- ✓ Condiciones geotécnicas supuesta en la ejecución de la obra.
- ✓ Plano del proyecto.
- ✓ Informe final.

ii. Registro y descripción de las fallas.

En un informe es importante hacer un inventario de los defectos o un registro de las fallas que la estructura presenta y describir las características y ubicación de las mismas con exactitud, de esto depende la veracidad del informe preliminar. Por ejemplo, las fallas que una estructura puede presentar son:

- ✓ Fisuras y grietas.
- ✓ Flechas o deformaciones excesivas.
- ✓ Cambios de volumen.
- ✓ Alteraciones de color.
- ✓ Desconches o escamación.
- ✓ Pérdida de masa o espesor.

iii. informe Preliminar.

Según el ingeniero (Rojas L. 2013)³⁰ en manual técnico de inspección y ejecución de obras, expone que el objetivo principal del informe preliminar es advertir de forma breve, clara y con un lenguaje sencillo sobre la urgencia de las condiciones de la estructura. Así como también indicar la necesidad de realizar un plan de inspección detallada y la realización de ensayos y pruebas que confirmen la existencia de daños.

El informe preliminar se basa en la sintomatología que la estructura presenta, y a pesar de establecer ensayos especializados y específicos para llegar a conclusiones, se puede realizar pruebas sencillas in situ, que pueden concluir de forma preliminar o precursora.

El informe se realiza después de haber realizado la inspección in situ donde estas se están desarrollando los daños, se procede a un informe preliminar, donde se advierte sobre la condición actual de la estructura, posibles causas, resultados de ensayos realizados, un pronóstico de la patología en la estructura y soluciones y recomendaciones.

iv. Diagnostico.

(Rojas L. 2013)³⁰ El diagnostico surge a consecuencia del análisis sintomatológico preliminar de la estructura. Se refiere al resultado

que arrojan los estudios conjuntos a una evaluación o análisis de la patología determinada en su ámbito. El diagnóstico suele tener como propósito reflejar el estado actual en el cual se encuentra la estructura, para que posteriormente, se realice una acción o tratamiento que a partir de los resultados arrojados del estudio se decide llevar a cabo.

v. Pronóstico.

(Rojas L. 2013)³⁰. Es la predicción de las condiciones en las que se encontrará la estructura en un futuro, tomamos a partir de los estudios actuales generados en las estructuras; haciendo una toma de medidas de seguridad necesarias para la integridad de los usuarios que hacen uso de esta edificación afectada dependiendo de las características que arroja el diagnóstico.

vi. Propuesta de acciones correctoras y costos.

(Rojas L. 2013)³⁰. Es la proposición que se presenta, así como también las recomendaciones y costos del proyecto presentado en cuenta a las modificaciones o correcciones necesarias a realizar para la solución de la patología existente. La ejecución del mismo va a depender de que la persona autorizada lo acepte y de su conformidad al realizarlo, para así poder corregir los defectos observados en equipamiento o instalaciones.

5.2.4 Nivel de severidad

Niveles de severidad observadas en las unidades de muestra

Características y valoración de los niveles de severidad patológicos en las unidades de muestra evaluadas.

5.2.4.1 Fisuras:

Clasificación de daños para elementos de Concreto Armado (columnas, vigas).

<u>Clasificación</u>	<u>Nivel de Daño</u>
Daño Leve	<i>Fisuras Ancho < 0.4 mm</i>
Daño Moderado	Agrietamientos perceptibles a simple vista, con ancho de 0.4 mm ≤ ancho < 1.0 mm . Sobre la superficie del concreto
Daño Severo	Fractura Notable del concreto, grietas con anchos 1.0 mm ≤ ancho < 5.0 mm . En la superficie del concreto.
Daño Muy Severo	Representa a aquellos elementos con dislocación con anchos ≥ 5.0 mm . Los elementos presentan desprendimiento del concreto y desgaste del acero de refuerzo, pandeo de las barras de refuerzo longitudinales. Deformaciones e inclinaciones excesivas.

Tabla 4 Clasificación de daños para elementos de concreto armado.

Fuente: (Oblitas R., Ruiz F., 2003) ²³

Clasificación de daños para muros de albañilería.

Clasificación	Nivel de Daño
Daño Leve	No se presenta desplome, ni desmoronamiento, ausencia de fisuras o grietas de cualquier tipo, en el caso de existir siempre menores a 1mm. No presenta daños, o estos son despreciables.
Daño Moderado	Se presenta algunas deformaciones de muros en casi toda la estructura, grietas horizontales o verticales cercanas a los vanos de puertas y ventanas menores a 4mm. Grietas diagonales en forma de equis – menores a 4 mm. Agrietamientos diagonales en los muros.
Daño Severo	Presenta deformaciones permanentes. Difícil de restituir la estructura a su estado original, deformaciones permanentes importantes superiores a 1/10 de la altura relativa entre niveles consecutivos, pandeo perpendicular al plano con aparición de grietas de cualquier tipo, grietas horizontales o verticales cercanas a los vanos de puertas y ventanas mayores de 4mm., desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería, deformación, inclinación horizontal o vertical apreciable de muro, prolongación de

agrietamiento diagonal a la columnetas o vigas de amarre.

Tabla 5 Clasificación de daños para muros de albañilería.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Nivel de severidad de las áreas afectadas.

Leve: cuando la falla es superficial.

Moderado: cuando la falla es el intermedio de la falla superficial y la falla estructural.

Severo: cuando la falla es estructural.

5.2.4.2 Otras Patologías:

TIPOS DE PATOLOGIAS	NIVEL DE DAÑO	CLASIFICACIÓN
EFLORESCENCIA	Ligera aparición de manchas de eflorescencias como consecuencia de cristalización de sales, polvo de color blanco tiza a pardo claro, ligera presencia de humedad menor a 10%.	LEVE
	Presencia de manchas de eflorescencia y humedad entre 10_50% de la totalidad de la superficie evaluada.	MODERADO
	Presencia de manchas de eflorescencia y humedad abundante en el total de superficie evaluada, originando daños como disgregación y desintegración del elemento evaluado mayor a 50%.	SEVERO
OXIDACION Y CORROSIÓN	Corrosión de armaduras con aparición de ligeras fisuras longitudinales en las esquinas coincidiendo con la situación de las barras con ausencia de fisuras transversales en el plano de los estribos.	LEVE
	Corrosión de las armaduras principales, salta el concreto en las esquinas y quedan las barras de aceros principales, hay presencia de fisuras en el plano de los estribos. La capa de óxido hace que las armaduras pierdan adherencias con el concreto.	MODERADO
	Corrosión de las barras, se desprende el concreto en la zona de los estribos y queda está en el aire. Perdida de anclaje y de adherencia de las barras, se supone que el concreto por efecto de la corrosión se ha debilitado en una profundidad de 1 cm.	SEVERO
ESCAMADO	Valores menores al 10% del área total del revoque del elemento.	LEVE
	Valores entre 10% y 50% del área total del revoque del elemento.	MODERADO
	Valores mayores al 50% del área total del revoque del elemento.	SEVERO

DESPREDIMIENTO	Valores menores al 10% del área total del revoque del elemento.	LEVE
	Valores entre 10% y 50% del área total del revoque del elemento.	MODERADO
	Valores mayores al 50% del área total del revoque del elemento.	SEVERO
ABRASIÓN	Valores menores al 10% del área total del revoque del elemento.	LEVE
	Valores entre 10% y 50% del área total del revoque del elemento.	MODERADO
	Valores mayores al 50% del área total del revoque del elemento.	SEVERO

Tabla 6 Clasificación del nivel de severidad de patologías.

Fuente: Elaboración propia (2017)

III. METODOLOGÍA

Según (Toro I. 2006)²⁶ el marco metodológico es un “Conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas.”

3.1 Tipo de investigación

- i. Por el tipo de la investigación el presente trabajo de tesis es **descriptivo**, reúne las condiciones metodológicas mínimas de una investigación tipo aplicada, a razón de la necesidad de comprender y entender los fenómenos o aspectos de la realidad y condición actual, sin alterarla.
- ii. 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 el entorno y el fenómeno estudiado.
- iii. Es de **corte transversal o sincrónica**, porque el estudio se circunscribe o realiza en un momento determinado, en un segmento determinado de tiempo, a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo de tiempo específico. Finalmente, la naturaleza de los datos registrados y procesados, es de carácter **cualitativo**, la relevancia del estudio de datos, se basa en la cuantificación, análisis y evaluación de los mismos.

3.2 Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación para el presente trabajo de tesis en consideración a su naturaleza, reúne por su nivel de análisis las características de un estudio de tipo **descriptivo y explicativo**. Estas últimas sustentadas en especificar las propiedades

importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar.

3.3. Diseño de la investigación.

Este proyecto de investigación se adopta al diseño no experimental de tipo seccional o transversal, teniendo como referencia el tipo y el nivel de investigación de acuerdo a lo que establece (Hurtado de Barrera 2000)²⁷. Se debe estar en el lugar donde la estructura ha sido afectada, haciendo una recolección de datos y observaciones tomadas directamente en la edificación en el área afectada; este también contiene un seguimiento documental donde se recurre a textos de ayuda sobre el tema, como lo son las normas, libros, proyectos, antecedentes, etc.

La investigación es de corte transversal, porque se circunscribe a un espacio temporal de la realidad.

En tal sentido, la evaluación se realizará de manera visual y personalizada, siguiendo el siguiente diseño de investigación:

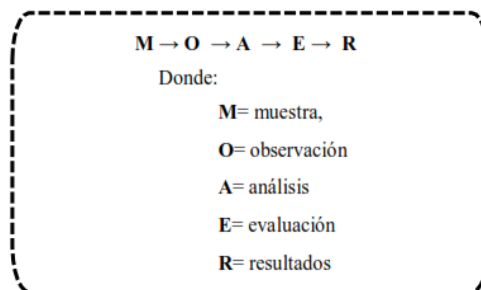
a) La investigación ha sido desarrollada con la ayuda fichas de registro, planos gráficos de planta, elevación, ejes y tramos proyectados, facilitando la aplicación de la metodología y equipos de cómputo relacionada al cálculo de áreas afectas e inafectas por patologías, facilitando el procesamiento de datos, eliminación sesgos y errores en el análisis y evaluación de los resultados.

b) La metodología empleada en el desarrollo del trabajo de tesis se realizó de la siguiente manera:

- Recopilación de información preliminar, la misma que consistió en realizar las siguientes actividades: búsqueda de información aparente, revisión de textos y manuscritos, toma de datos, sistematización de la información, análisis, evaluación y validación de la información precedente. Entendiéndose que la información recopilada debió ser concordante con los objetivos establecidos en el presente trabajo de investigación.
- En el presente trabajo de investigación, el registro, procesamiento, análisis y evaluación de la información requerida para los diferentes tipos de patologías evaluadas, han sido establecidos y diseñados a través de unidades muestra, las cuales de manera conjunta proporcionaron información alfa numérica relevante, cuyo procesamiento han sido realizado en medios informáticos con énfasis en valores porcentuales y gráficos consecuentes.

El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:

Imagen N° 5



3.4. Poblacion y muestra.

3.4.1. Poblacion.

Según (Arias F. 2006)²⁸, el universo es un conjunto finito o infinito con características comunes para lo cual serán extensivas las conclusiones las conclusiones de la investigación.

Y en nuestro trabajo de investigación el universo de la investigación está formado por toda la infraestructura del Centro Educativo La Salle – Tingua del Distrito de Mancos, Provincia de Yungay - Ancash.

3.4.2. Muestra.

Según (Arias F. 2006)²⁸La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”.

Y en nuestro trabajo de investigación la muestra está formado por las estructuras de concreto armado (vigas y columnas), y los muros de albañilería del Pabellón” C” del Centro Educativo La Salle – Tingua del Distrito de Mancos, Provincia de Yungay – Ancash.

3.4.3. Muestro.

Tabla 7. Distribución De Muestreo A Evaluar

UNIDAD DE MUESTRA	EJES	LONGITUD
VFN-01	1 – 1	17.100 m.
VTS-01	3 – 3	17.100 m.
VLI – 02	A – A	26.60 m.

3.5. Definición y operacionalización de variables.

(Arias F. 2006)²⁸ Las variables de investigación lo constituyen las diferentes lesiones que están sujetas a la observación en la muestra de estudio como son:

- ✓ Lesiones Físicas, como son: Humedad, erosión y suciedad.
- ✓ Lesiones Mecánicas, como son: deformaciones, grietas, fisuras y desprendimientos.
- ✓ Lesiones Químicas, como son: eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

3.5.1. Definición conceptual de las variables. (Arias F. 2006)²⁸

Lesiones Físicas: son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc.

Lesiones Mecánicas: Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

Lesiones Químicas: Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

3.5.2. Cuadro de operacionalización de las variables.

TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensiones	Definición Operacional	Fuente	Indicadores
Lesiones físicas, Mecánicas y Químicas en vigas. Columnas.	Escamado, disgregación de material, corrosión, carbonatación.	Grosor, tamaño de agregados caídos, coloración.	Campo	Recolección de datos. Planilla de inspección
Soluciones y recomendaciones	Mantenimiento correctivo. Mantenimiento preventivo	Prolongación de la vida útil	Campo	Observación directa.

Tabla 8. Operacionalización de las variables

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Podemos decir que viene hacer el lugar donde se describe las operaciones en las que se encuentran sometidas.

La técnica de instrumentación va referida a la observación directa donde se hacen recolección de datos, visualizando de forma sistemática cualquier fenómeno o situación que esté ocurriendo un daño a la estructura mencionada sometida al análisis evaluando la vulnerabilidad estructural del Centro Educativo La Salle – Tingua. La obtención de datos se obtendrá de la forma ya mencionada y mediante la elaboración de estudio permanente para poder diagnosticar, pronosticar y realizar las recomendaciones para la solución de problemas presentes.

Los procesos de ensayo para la recolección de datos serán mediante planillas de datos recolectados según la inspección in situ.

Mediante la observación detectaremos el efecto o daño producido en la edificación, en los niveles leve, moderado y severo.

Luego, de la inspección ocular, se recopilará dicha información de las distintas lesiones mediante, fotos de los daños para finalmente ejecutar el proceso de evaluación y clasificación en gabinete.

Las características a destacar de las distintas lesiones, debe hacerse con el mayor grado de exactitud posible, con la finalidad de definir la clasificación de las lesiones.

Los datos que se obtendrán mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos antes indicados, recurriendo a los informantes o fuentes también indicadas; se incorporarán o ingresarán a un programa computarizado preparado, utilizando la hoja de cálculo Excel u otros programas y con ellos se realizarán los cruces que consideran los objetivos.

3.7. Plan de análisis.

El plan de análisis que contempló el presente trabajo de tesis, comprende de lo siguiente:

✓ El análisis involucró el conocimiento preciso y detallado de la ubicación y localización del área en estudio. El detalle de los registros patológicos contempló el empleo planos gráficos detallados en: unidades de muestra, tramos y ejes evaluados, las mismos que se observan en el anexo respectivo.

- ✓ La evaluación de los tipos de patologías de concreto en cada uno de los elementos del cerco perimétrico, se han realizado en las caras internas e externas, a través de formatos de evaluación debidamente diseñados para los propósitos del trabajo de tesis.
- ✓ El procedimiento de registro de información de campo, se realizó mediante mediciones tangibles en sus parámetros patológicos correspondientes en cada una de las unidades de muestra.
- ✓ Se diseñó matrices en Excel con la finalidad procesar de manera eficiente la información de campo, se obtuvo los resultados esperados y finalmente se levantó convenientemente en el marco de los objetivos del presente trabajo de tesis.

3.8. Tabla N° 09 Matriz de consistencia.

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON “C” DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017”			
<p>Caracterización del Problema</p> <p>La realidad en la que se encuentran las diferentes edificaciones de nuestra localidad, nos proyecta imaginar de manera indirecta el estado vulnerabilidad en la que se encuentran las edificaciones, en la medida que los usuarios nos ejecutan un mantenimiento periódico de las mismas. De acuerdo a lo descrito, es necesario ejecutar un proceso de investigación descriptiva del estado en se encuentra la infraestructura del estado en se encuentra la infraestructura del Centro Educativo La Salle – Tingua., con la finalidad de determinar y evaluar las lesiones en las estructuras de concreto armado y muros de albañilería; para luego elaborar un informe con los resultados, conclusiones y sugerencias.</p> <p>Enunciados del Problema:</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías en estructuras mixtas del pabellón “c” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento Ancash - 2017, permitirá conocer el estado actual de la estructura?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Diagnosticar el estado de las estructuras de concreto armado de la edificación de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento Ancash.</p> <p>Objetivo Especifico</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar una inspección visual para identificar el tipo de patologías que presenta los muros de albañilería, de la Institución Educativa La Salle – Tingua. ✓ Analizar posibles causas de las lesiones patológicas en los muros de albañilería, de la Institución Educativa La Salle – Tingua. ✓ Definir el estado de servicio y establecer soluciones y recomendaciones. 	<p>Marco teórico y conceptual.</p> <p>Antecedentes.</p> <p>Se consultó en diferentes tesis, Internacionales y nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en la ciudad de Huaraz.</p> <p>Bases Teóricas.</p> <p>Columnas, Vigas.</p> <p>Patología en vigas y columnas.</p> <p>Lesiones patológicas.</p> <p>Lesiones Físicas:</p> <p>Humedad, erosión, suciedad.</p> <p>Lesiones Mecánicas:</p> <p>Deformaciones, grietas, Fisuras y desprendimientos.</p> <p>Lesiones Químicas:</p> <p>Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.</p>	<p><u>Metodología</u></p> <p>Conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas</p> <p>Diseño de la Investigación.</p> <p><u>Tipo de investigación</u></p> <p>Por el tipo de investigación el trabajo de tesis es descriptivo, no experimental, de corte transversal y de carácter cualitativo.</p> <p><u>Nivel de Investigación:</u></p> <p>Descriptivo y explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>Población Y muestra</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Definición Concepto de las var.</p> <p>Técnicas de Instrumentación</p> <p>Plan de Análisis</p> <p>Matriz de Consistencia</p>

3.9. Principios éticos.

Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consejo público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basada en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Por consiguiente, deben ser honestos e imparciales. Sirviendo con fidelidad al público, a sus empleadores y sus clientes, deben esforzarse por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería y deben apoyar a sus instituciones profesionales y académicas.

Los Ingenieros serán objetivos y veraces en sus informes, declaraciones o testimonios profesionales.

Los Ingenieros podrán hacer promoción de sus servicios profesionales solo cuando ella no contenga lenguaje jactancioso o engañoso o en cualquier forma denigrante para la dignidad de la profesión.

Los Ingenieros expresaran opiniones en temas de ingeniería solamente cuando ellas se basen en un adecuado análisis y conocimiento de los hechos, competencia técnica suficiente y convicción sincera.

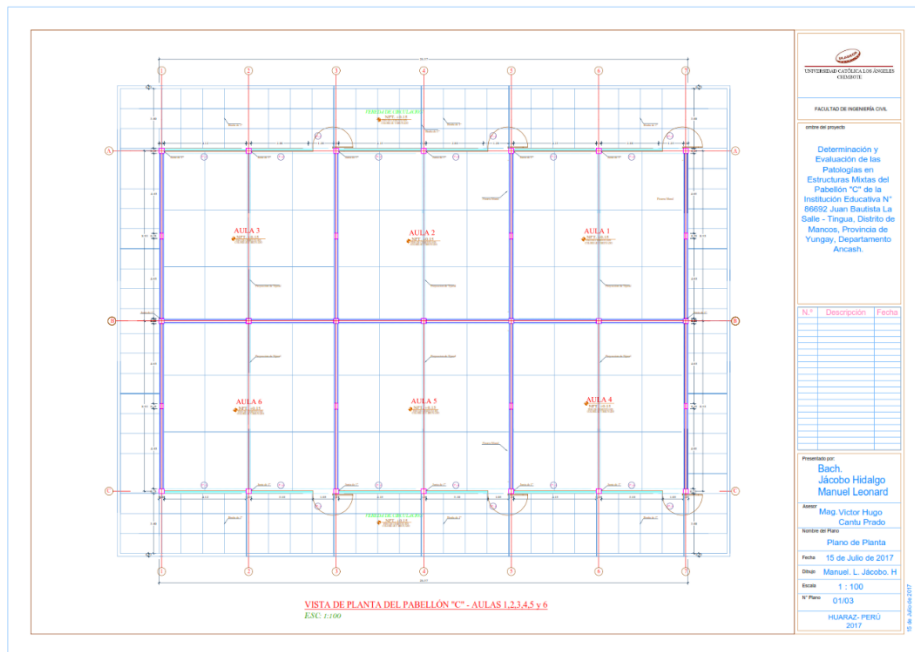
Los Ingenieros, al explicar su trabajo y méritos, actuaran seria y modestamente, cuidando de no promover sus propios intereses.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON “C” DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017”

Imagen N° 06: Vista de Planta



REPORTE TRAMO 1 - VISTA LATERAL IZQUIERDA (ESTE)

Evaluación de las Vigas, Columnas del tramo I del pabellón “C”.

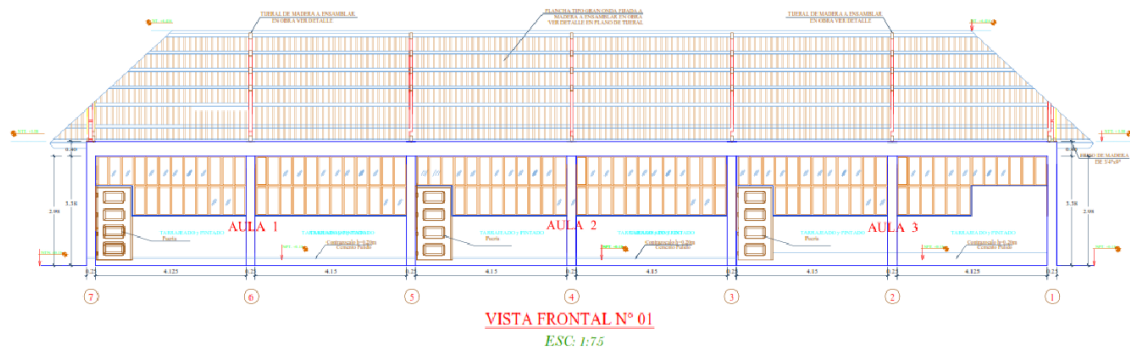
✧ Columnas Típicas 0.25m x 0.25m x 3.38m



✧ Vigas Típicas 0.25m x 0.40m x 3.60m



Imagen N° 07:



Longitud: 26.57 m

Alto : 3.38 m.

Para la recaudación de información del proyecto de investigación: Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Estructuras Mixtas Del Pabellón “C” De La Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua Distrito De Mancos, Provincia De Yungay, Departamento Ancash – 2017. Se uso una planilla de inspección hecha fundamentalmente para la toma de datos en campo. Para formalizar el levantamiento de daños cumplimos tres etapas fundamentales como son: la visita de inspección preliminar de la obra, el examen visual exhaustivo y por último procederemos a la elaboración de un informe con sus respectivos análisis y resultados. En la planilla de inspección encontraremos varios parámetros que se tuvo en consideración para el levantamiento de información de las estructuras.



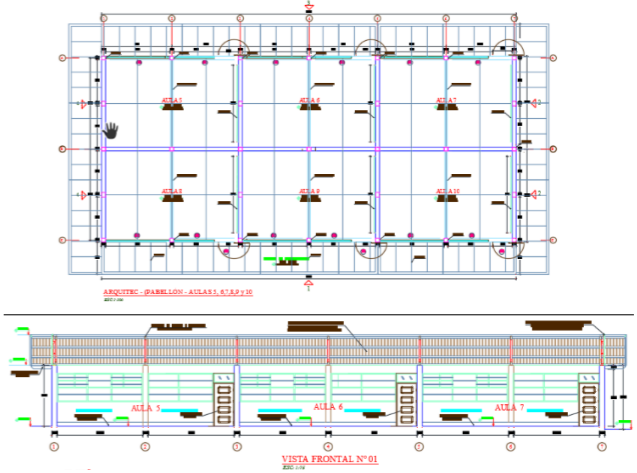

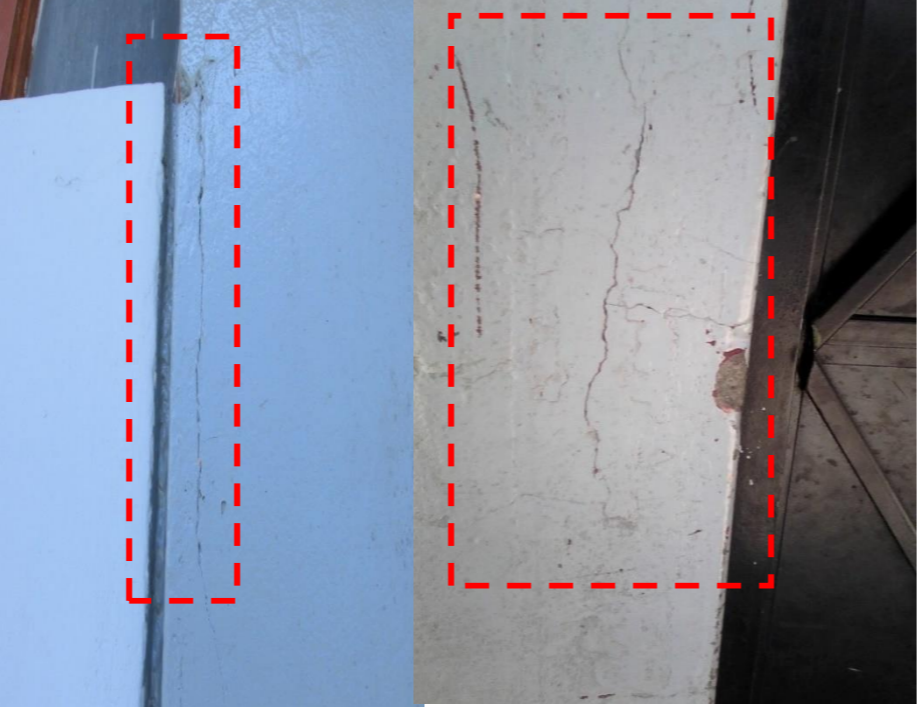
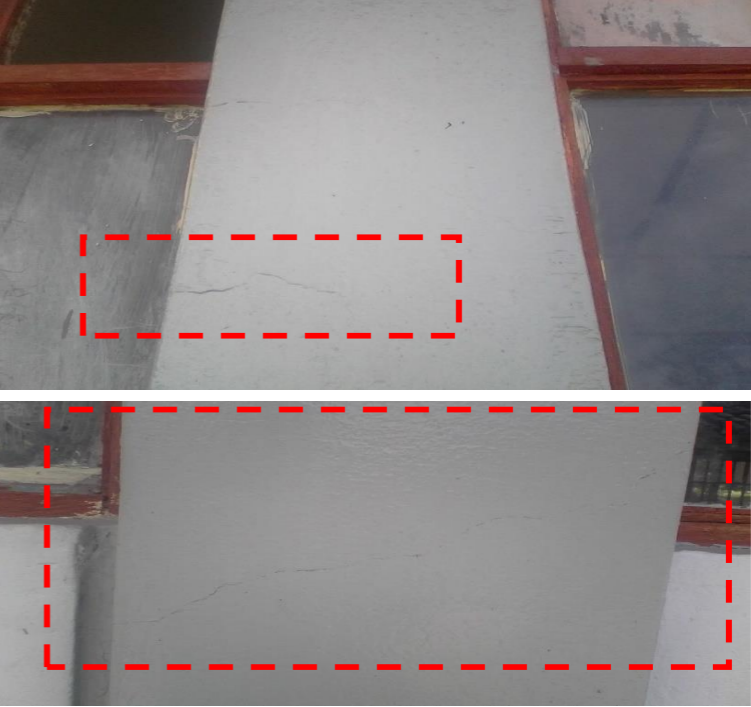
PLANILLA DE ANALISIS												
		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON "C" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017"										
INSPECTOR	JÁCOBO HIDALGO MANUEL LEONARD						REPORTE TRAMO I					
C. P.	TINGUA	DISTRITO	MANCOS	PROVINCIA	YUNGAY	REGION	ANCASH	FECHA DE INSP	15/07/2017	ANTIG. EST	37 AÑOS	
TIPOS DE LA PATOLOGIA EN VIGAS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA								NIVEL DE SEVERIDAD				
(FI) FISURAS	(OC) OXIDO Y CORROSION		(AB) ABRASIÓN					LEVE	MODERADO	SEVERO		
(GR) GRIETA	(ES) ESCAMADO							1	2	3		
(EF) EFLORECIENCIA	(DE) DESPRENDIMIENTO											
DESCRIPCION				COMENTARIOS				PLANO DE PLANTA				
<p>Observamos que las columnas y vigas se encuentran tarrajadas; la cual hace que la evaluación de la estructura de concreto armado sea mucho mas dificultosa y por el tipo de estudio no nos permite un evaluación mas profunda. observamos fisuras, grietas y hasta fracturas en algunas columnas y vigas, pero como se menciona no podemos determinar por simple inspección si algunas fisuras son en el mortero o llegan a la estructura, para determinar si alcanzan se requiere otros estudios. también observamos en la estructura evaluada algunas patologías como son escamado, abrasión, y desprendimiento por acciones mecánicas como golpes. Las fisuras pueden ser causada por múltiples factores, desde lo errores en el diseño hasta movimientos sísmicos.</p>				<p>Las vigas, columnas fueron construida ya hace buen tiempo, observamos que presenta fisuras tanto longitudinales como verticales en algunas columnas, tal como se muestran en las fotografías. la infraestructura se encuentra actualmente en uso a mi punto de vista esta parte de la estructura se debería preservar y reparar los materiales y elementos dañados.</p>								
VISTA GENERAL DE UNIDAD DE MUESTRA				VISTA DE LAS PATLOGIAS QUE AFECTAN EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO (VIGA & COLUMNA) Y MUROS DE ALBAÑILERIA								
												FI
												GR
												EF
												OX
												ES
												DE
												AB

Tabla N° 10: Planilla de Análisis Tramo I.

TABLA DE PATOLOGIAS DEL PABELLON "C" - VISTA LATERAL IZQUIERDA (ESTE) DEL PABELLON "C"

OTRAS PATOLOGIAS

ÁREA TOTAL			NIVEL DE SEVERIDAD EN CADA ELEMENTO	PATOLOGIAS ENCONTRADAS AREA (M2)						AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	% DE AREA AFECTADA	% DE AREA NO AFECTADA
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)			EFLORECENCIA	OXIDO Y CORROSION	ESCAMADO	DESPRENDIMIENTO	ABRASIÓN				
25 X 25	Columna	21.294				x	x	x					
Área afectada por patología						6.45	1.87	9.36	17.68	3.61	83.03	16.97	
% de área afectada por patología						30.29	8.78	43.96					
NIVEL DE SEVERIDAD			1			2	1	2					

25 X 40	Viga	20.844				x		x				
Área afectada por patología						2.68		2	4.68	16.16	22.45	77.55
% de área afectada por patología						12.86		9.60				
NIVEL DE SEVERIDAD			1			1		1				

	Muro		0									
Área afectada por patología												
% de área afectada por patología												
NIVEL DE SEVERIDAD												

CUADRO DE FISURAS

AREA TOTAL DEL PAÑO			FISURAS							NIVEL SE SEVERIDAD	ABERTURA (mm)	LARGO	AREA CORRECTIVA	% DE AREA CORRECTIVA	
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)	FISURA	GRIETA	FRACTURA	DISLOCACIÓN	LEVE	MODERADO	SEVERO						
25 X 25	Columna 25 X 25	21.294													
	Fisura N° 01			X						3	1.20	0.75	0.113	0.528	
	No se Considera Fisura N° 02														
	No se Considera Fisura N° 03														
	No se Considera Fisura N° 04														
	No se Considera Fisura N° 05														
	No se Considera Fisura N° 06														
	No se Considera Fisura N° 07														
	No se Considera Fisura N° 08														
	No se Considera Fisura N° 09														
	No se Considera Fisura N° 10														
25 X 40	Viga	20.884													
	Fisura N° 11			x					2		0.75	1.5	0.225	1.077	

Tabla N° 11: Tabla de Patologías Vista Lateral Izquierda (Este).

Grafico N° 01:

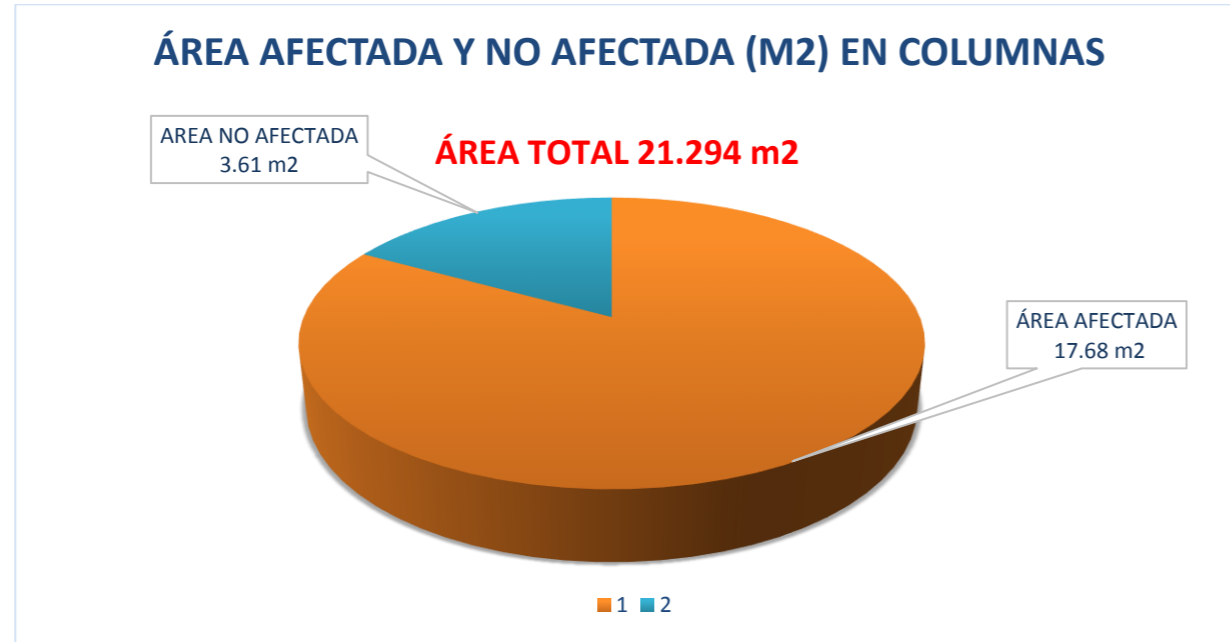


Grafico N° 02:

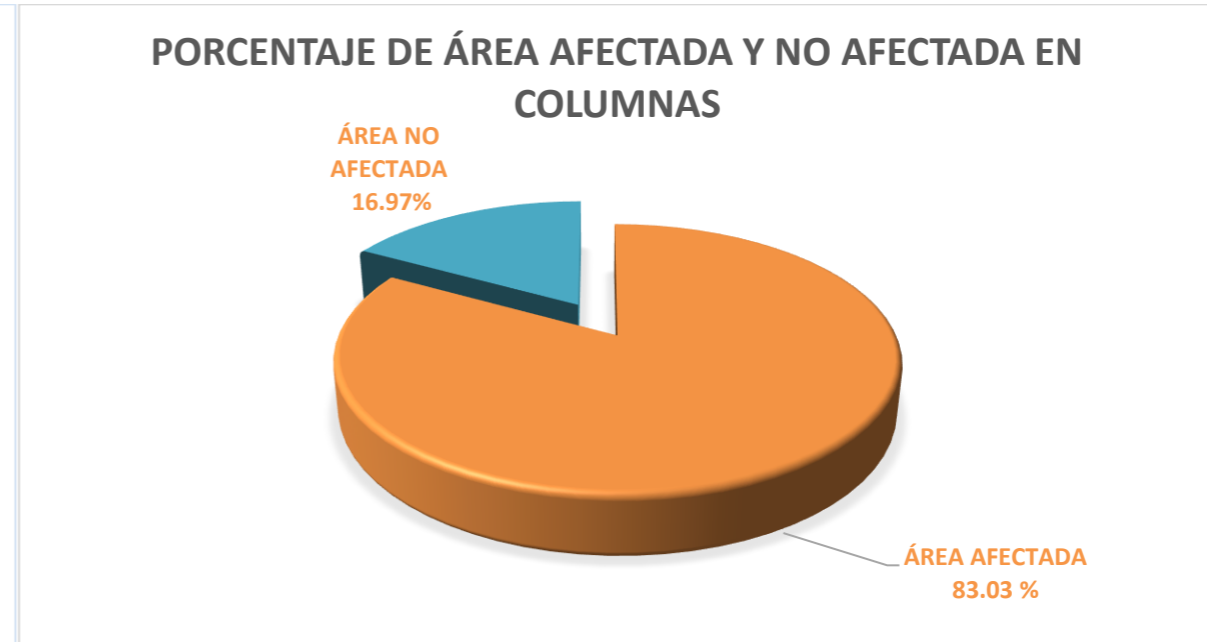


Grafico N° 03:

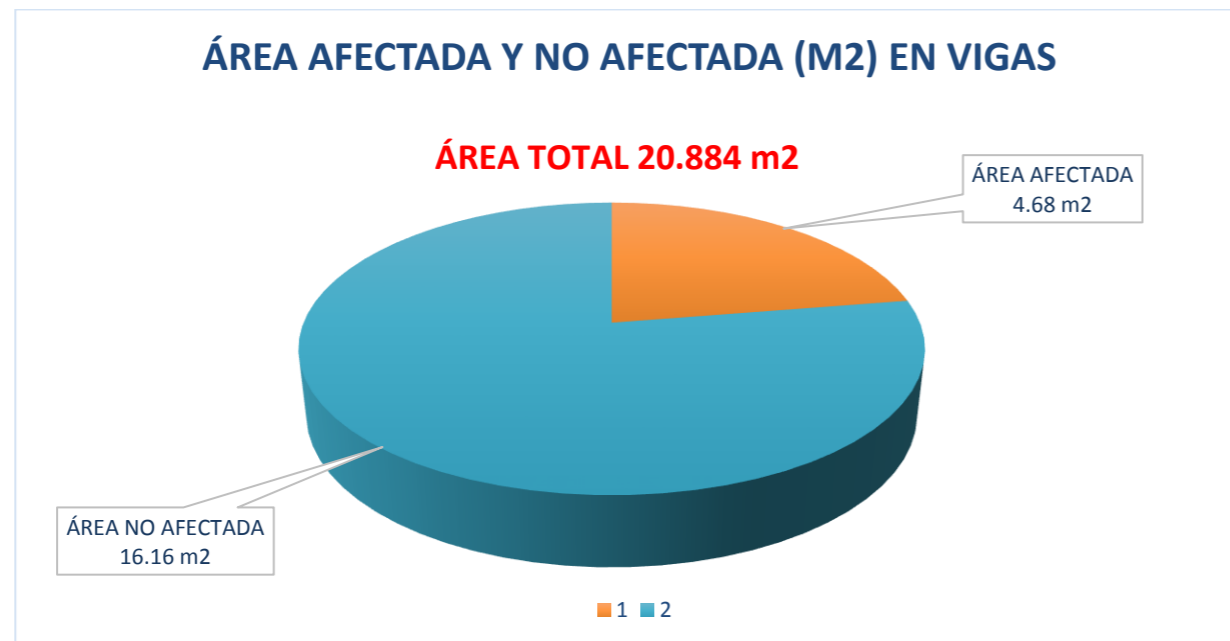


Grafico N° 04:

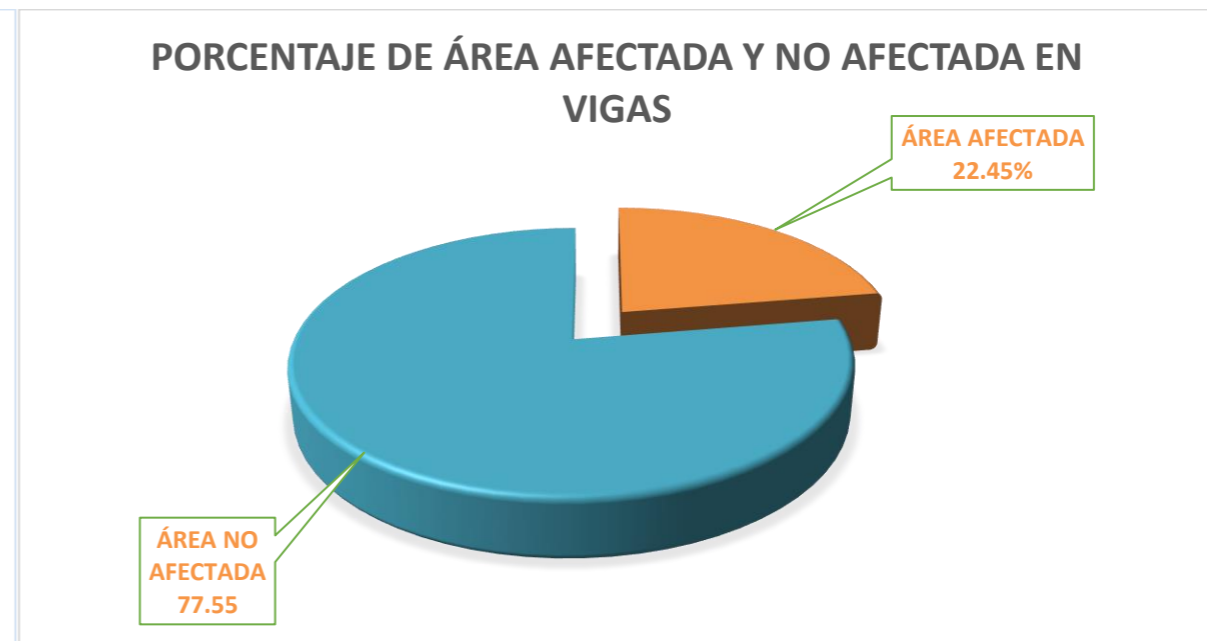


Grafico N° 05:

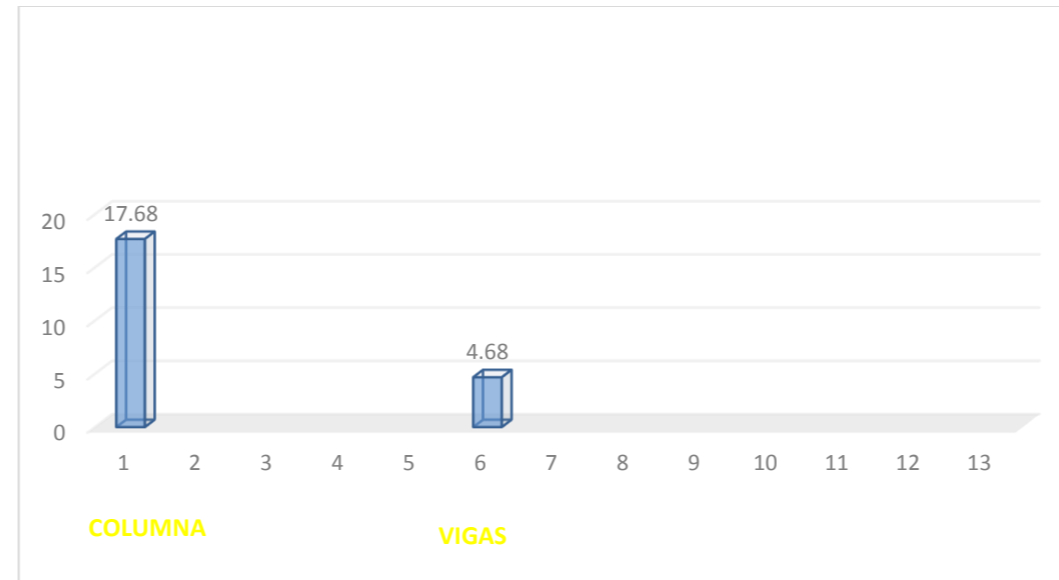
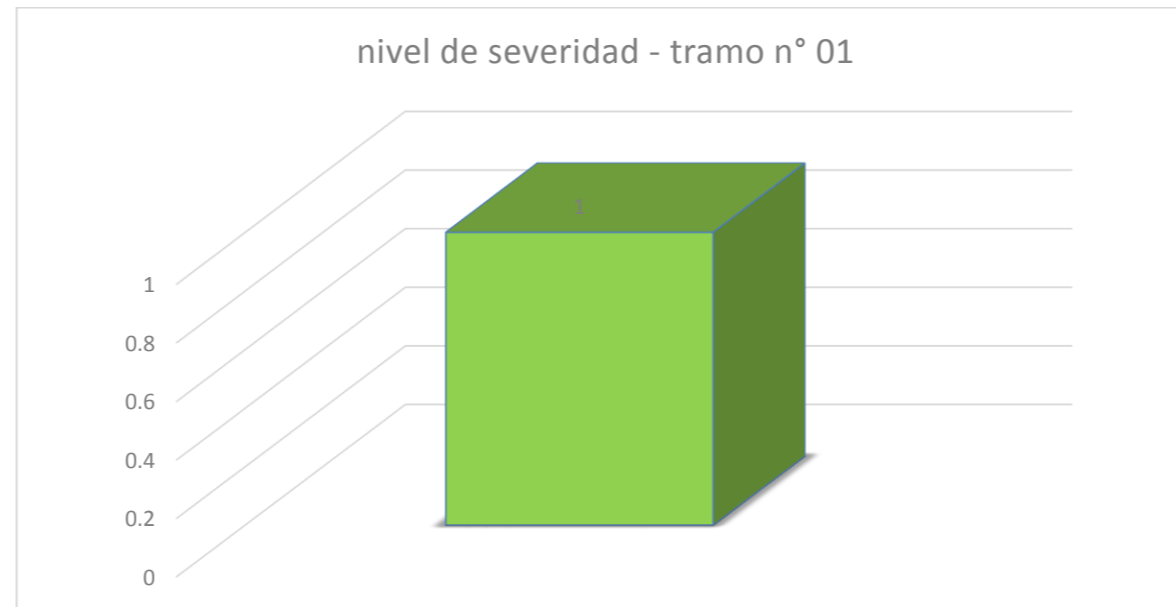


Grafico N° 06:



En la tabla N° 10, planilla de inspección vamos a encontrar el nombre general del proyecto, autor de la tesis, Ubicación política, numero de tramo, tipos de patología, fecha de inspección, antigüedad de la estructura, nivel de severidad, una breve descripción y comentario del estado actual del tramo, también mostramos un pequeño plano en planta con su respectiva vista este, fotografía de una vista general como de algunas áreas afectadas por fisuras y otras patologías descritas.

En la tabla N° 11, vamos a encontrar los elementos evaluados columna, vigas y muro, el tipo de patología, el área afectada y no afectada, como también dichas áreas mencionadas en porcentajes con sus respectivos niveles de severidad. Luego vamos a ver los mismos elementos evaluados, pero esta vez el tipo de patología evaluada solo será fisuras, con sus respectivos parámetros ya mencionados y entre otros.

En el grafico N°01 se muestra el área afectada 17.68 m² y no afectada con 3.61 m² en columnas por dichas patologías y en el grafico N° 02 se expresa esas áreas en porcentaje, área afectada 83.03% y no afectada 16.97%. En el grafico N° 03 se muestra el área afectada 4.68 m² y no afectada 16.16 m² en vigas por dichas patologías y en el grafico N° 04 se expresa dichas áreas en porcentaje área afectada 22.45% y no afectada 77.55%. Por lo que podemos afirmar que los mayores daños se han dado en las columnas.

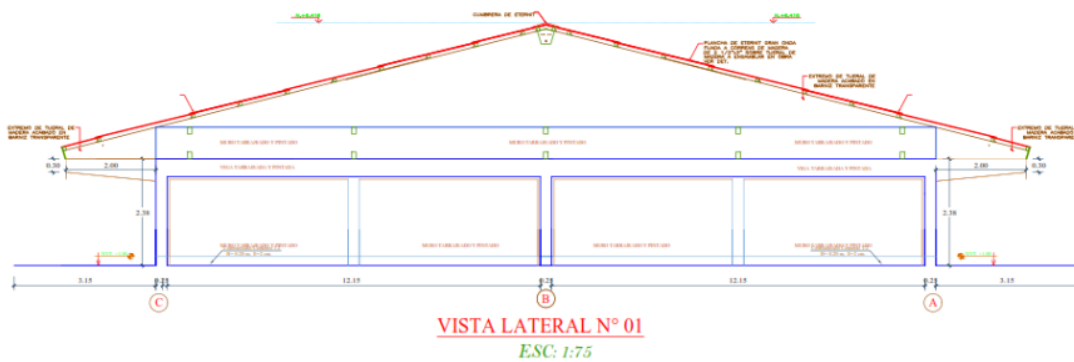
En los gráficos N° 05 mostramos un cuadro de barras mostrando el área afectada y no afectada en columna y viga y en el grafico N° 06 mostramos el nivel de severidad del tramo, dándonos en el tramo un valor de moderado.

REPORTE TRAMO II - VISTA FRONTAL (NORTE)

Evaluación de la Infraestructura Vigas, Columnas y Muros de Albañilería Del Pabellón “C”.

- ✧ Columnas Típicas 0.25m x 0.25m x 3.38m
- ✧ Vigas Típicas 0.25m x 0.40m x 3.60m
- ✧ Muros de albañilería confinada 4.0 m x 1.73m

Imagen N° 08



Longitud: 17.35 m

Alto : 2.38 m.

Para la recaudación de información del proyecto de investigación: Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Estructuras Mixtas Del Pabellón “C” De La Institución

Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua Distrito De Mancos, Provincia De Yungay, Departamento Ancash – 2017. Se usó una planilla de inspección hecha fundamentalmente para la toma de datos en campo. Para formalizar el levantamiento de daños cumplimos tres etapas fundamentales como son: la visita de inspección preliminar de la obra, el examen visual exhaustivo y por último procederemos a la elaboración de un informe con sus respectivos análisis y resultados. En la planilla de inspección encontraremos varios parámetros que se tuvo en consideración para el levantamiento de información de las estructuras.



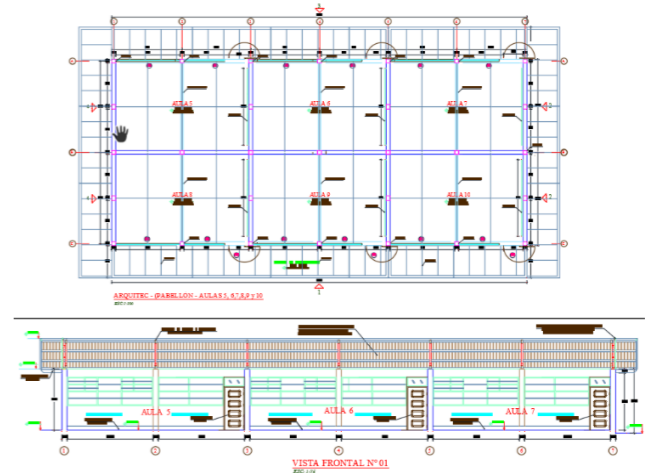

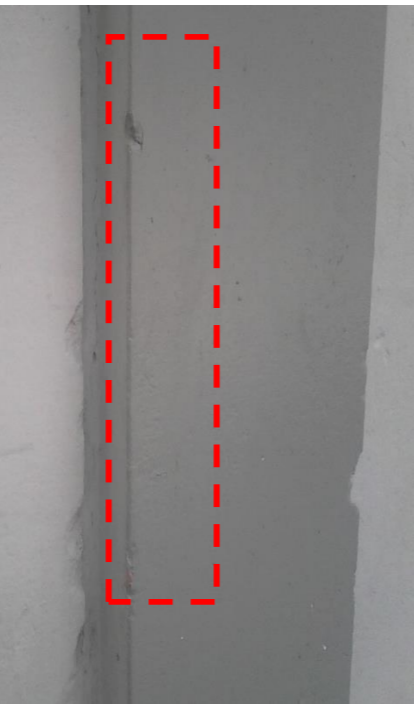
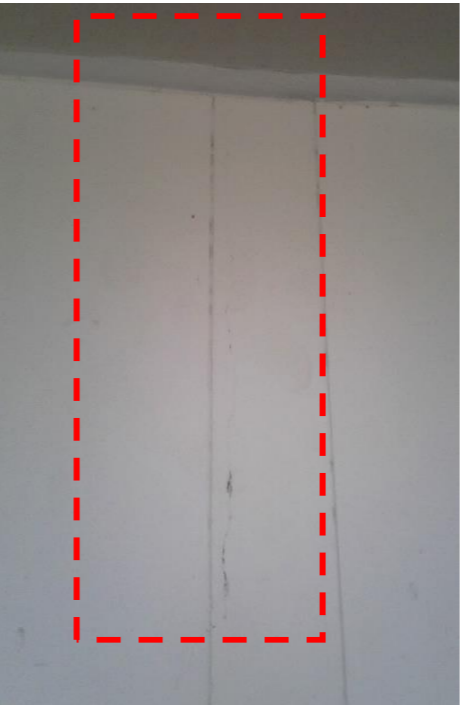
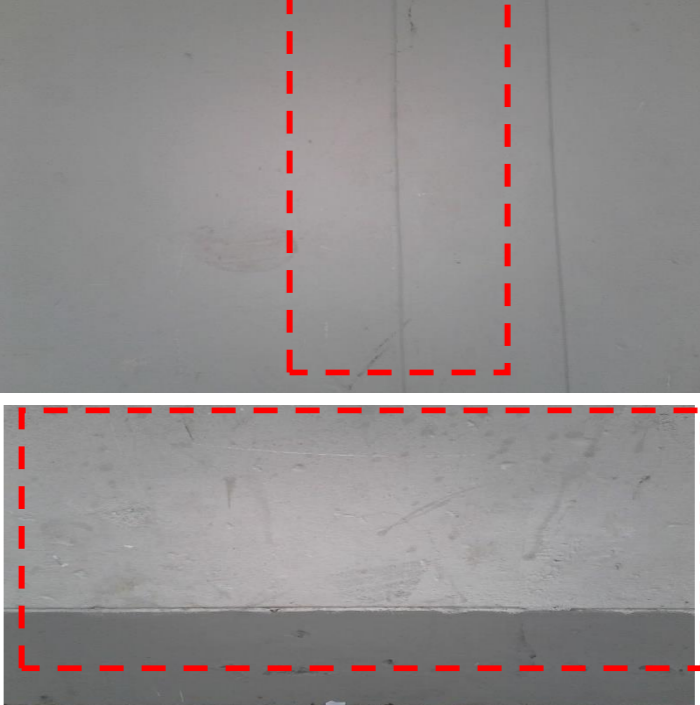
PLANILLA DE ANALISIS												
		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON "C" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017"										
INSPECTOR		JÁCOBO HIDALGO MANUEL LEONARD						REPORTE TRAMO II				
C. P.	TINGUA	DISTRITO	MANCOS	PROVINCIA	YUNGAY	REGION	ANCASH	FECHA DE INSP	15/07/2017	ANTIG. EST	37 AÑOS	
TIPOS DE LA PATOLOGIA EN VIGAS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA									NIVEL DE SEVERIDAD			
(FI) FISURAS		(OC) OXIDO Y CORROSION		(AB) ABRASIÓN			LEVE	MODERADO	SEVERO			
(GR) GRIETA		(ES) ESCAMADO					1	2	3			
(EF) EFLORECENCIA		(DE) DESPRENDIMIENTO										
DESCRIPCION				COMENTARIOS				PLANO DE PLANTA				
<p>En esta vista vamos a evaluar las columnas, vigas y muros de albañilería que funcionan como muros portantes al igual que el tramo anterior aca observamos que se encuentran tarrajadas; la cual hace que la evaluación de la estructura de concreto armado sea mucho mas dificultosa y por el tipo de estudio no nos permite una evaluación mas profunda. en este tramo tambien podemos observar algunas fisuras y grietas tanto en las columnas como los muros portantes, tambien observamos en las estructuras algunas patologias como son escamado, abrasion, y desprendimiento por acciones mecanicas como golpes. Las fisuras pueden ser causada por multiples factores, desde la calidad de los materiales hasta movimientos sismicos.</p>				<p>Las vigas, columnas y muros de albañilería fueron construida ya hace buen tiempo, observamos que presencia de una fisura longitudinal como se observa como se muestran en las fotografias una forma de solucionar seria remover las partes fisuradas y reparar las partes dañadas o resanar con algun aditivo la parte fisurada.</p>								
VISTA GENERAL DE UNIDAD DE MUESTRA			VISTA DE LAS PATLOGIAS QUE AFECTAN EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO (VIGA & COLUMNA) Y MUROS DE ALBAÑILERIA									
												FI
									GR			
									EF			
									OX			
									ES			
									DE			
									AB			

Tabla N° 12: Planilla de Análisis Tramo II.

TABLA DE PATOLOGIAS DEL PABELLON "C" - VISTA FRONTAL (NORTE) DEL PABELLON "C"

OTRAS PATOLOGIAS													
ÁREA TOTAL			NIVEL DE SEVERIDAD EN CADA ELEMENTO	PATOLOGIAS ENCONTRADAS AREA (M2)						AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	% DE AREA AFECTADA	% DE AREA NO AFECTADA
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)			EFLORECENCIA	OXIDO Y CORROSION	ESCAMADO	DESPRENDIMIENTO	ABRASIÓN				
25 X 25	Columna	3.465				x	x	x					
<i>Área afectada por patología</i>						0.32	0.75	1.23	2.3	1.17	66.38	33.62	
<i>% de área afectada por patología</i>						9.24	21.65	35.50					
NIVEL DE SEVERIDAD			1			1	2	2					

25 X 40	Viga	13.896				x	x	x					
<i>Área afectada por patología</i>						3.5	1.25	1.32	6.07	7.83	43.68	56.32	
<i>% de área afectada por patología</i>						25.19	9.00	9.50					
NIVEL DE SEVERIDAD			1			1	2	1					

	Muro	28.66	0			x	x	x					
<i>Área afectada por patología</i>						8.7	4.5	6.2	19.4	9.26	67.69	32.31	
<i>% de área afectada por patología</i>						30.36	15.70	21.63					
NIVEL DE SEVERIDAD			1			1	2	1					

CUADRO DE FISURAS																
AREA TOTAL DEL PAÑO			FISURAS							PROBABLES CAUSAS			ABERTURA (mm)	LARGO	AREA CORRECTIVA	% DE AREA CORRECTIVA
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)	FISURA	GRIETA	FRACTURA	DISLOCACIÓN	LEVE	MODERADO	SEVERO							
25 X 25	Columna 25 X 25	3.465														
	<i>Fisura N° 12</i>		x				1				0.15	1.1	0.165	4.762		
	<i>Fisura N° 13</i>			x				2			0.60	0.8	0.120	3.463		
25 X 40	Viga	13.896														
	<i>Fisura N° 14</i>			x				2			0.55	1.11	0.167	1.198		
25 X 40	Muro	28.66														
	<i>Fisura N° 15</i>		x				1				0.08	0.68	0.102	0.356		

Tabla N° 13: Tabla de Patologías Vista Frontal (Norte).

Grafico N° 07:

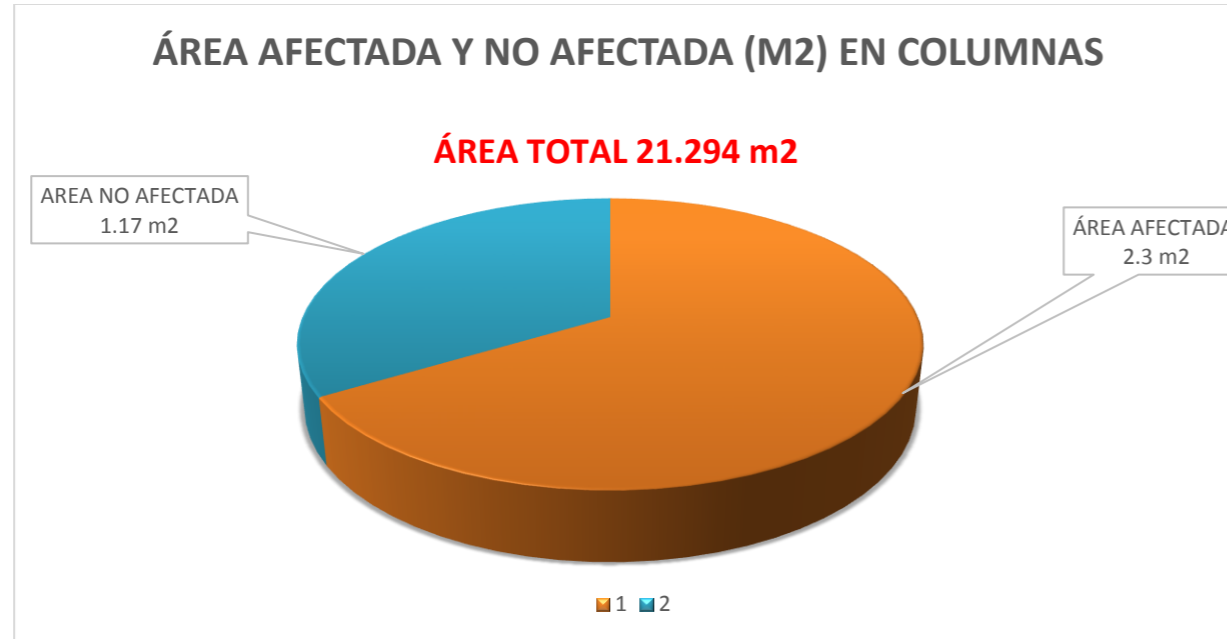


Grafico N° 08:

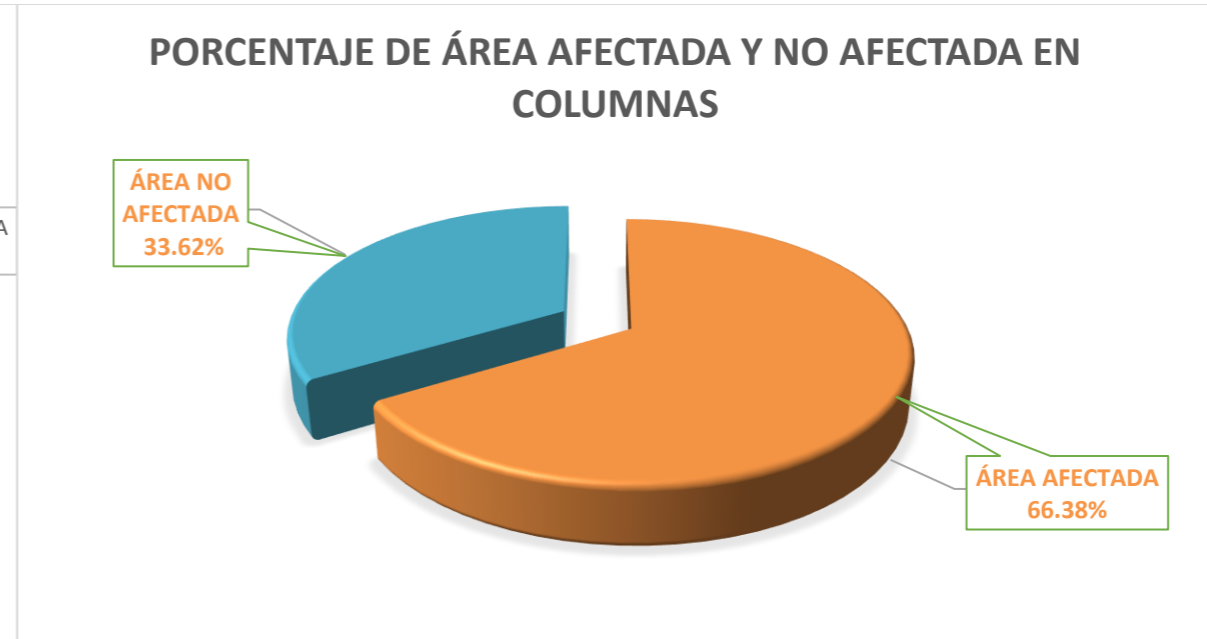


Grafico N° 09:

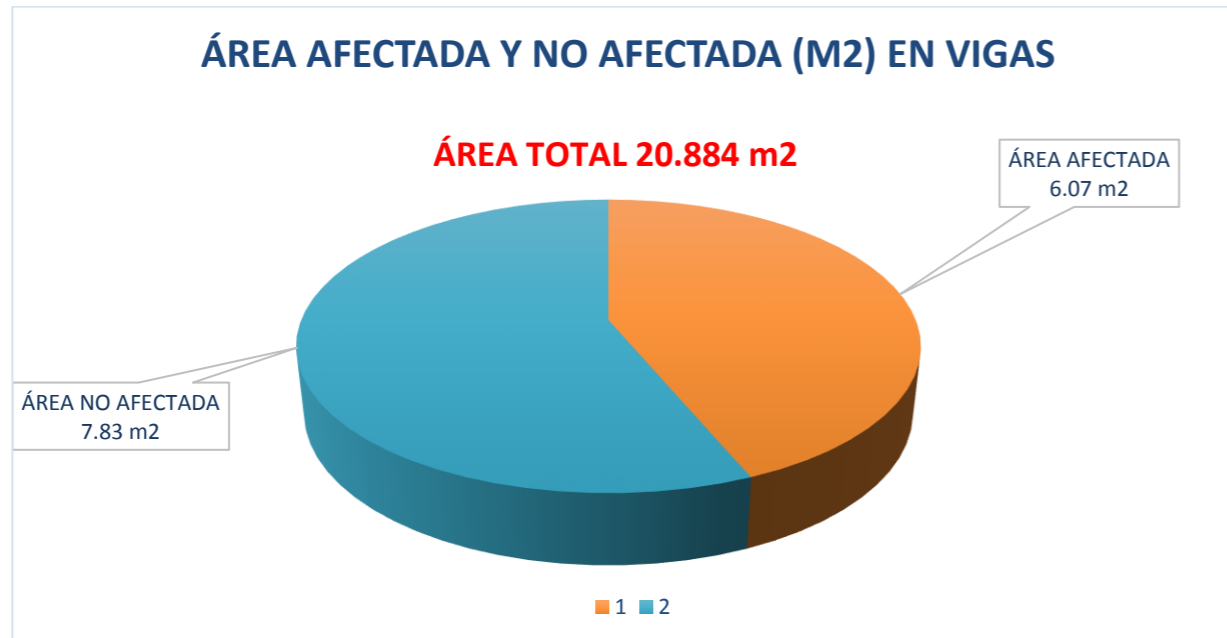


Grafico N° 10:



Grafico N° 11:

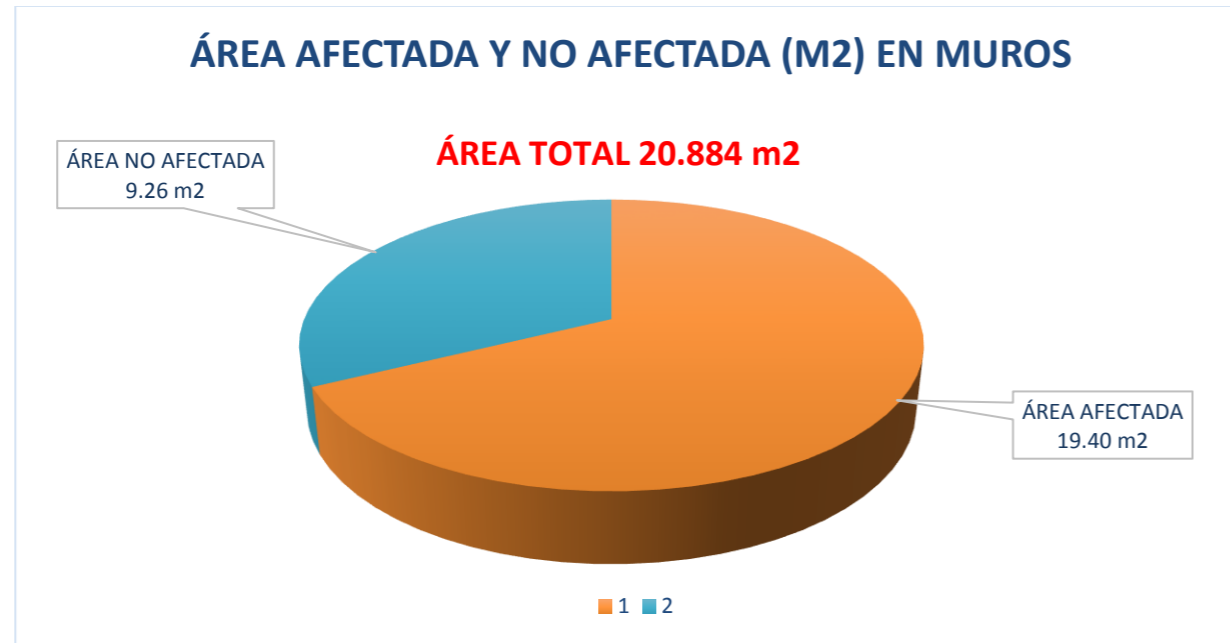


Grafico N° 12:

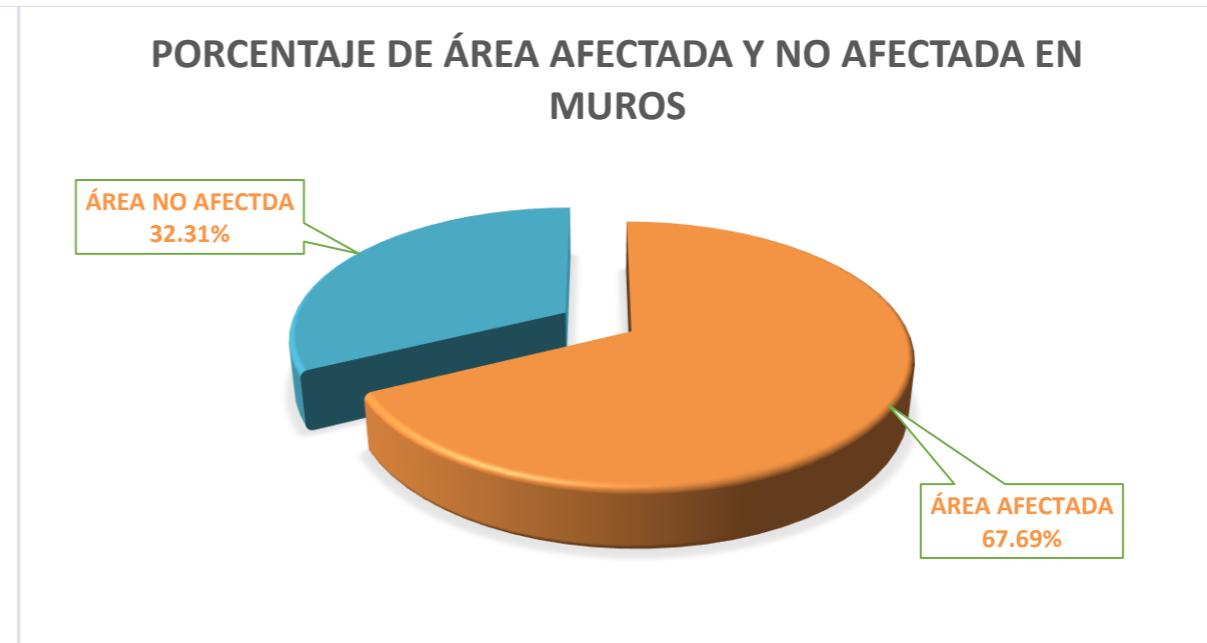


Grafico N° 13:

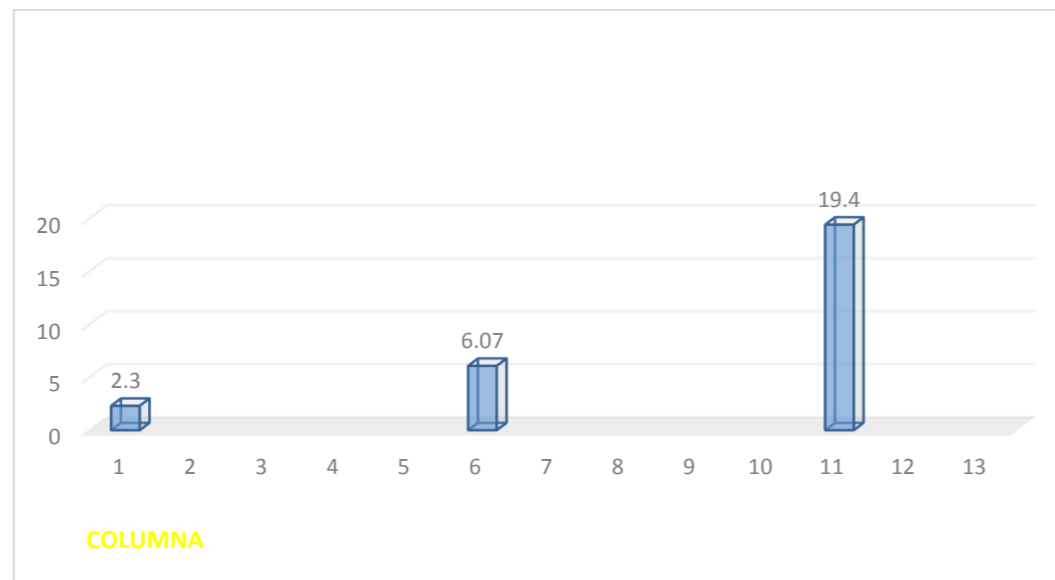
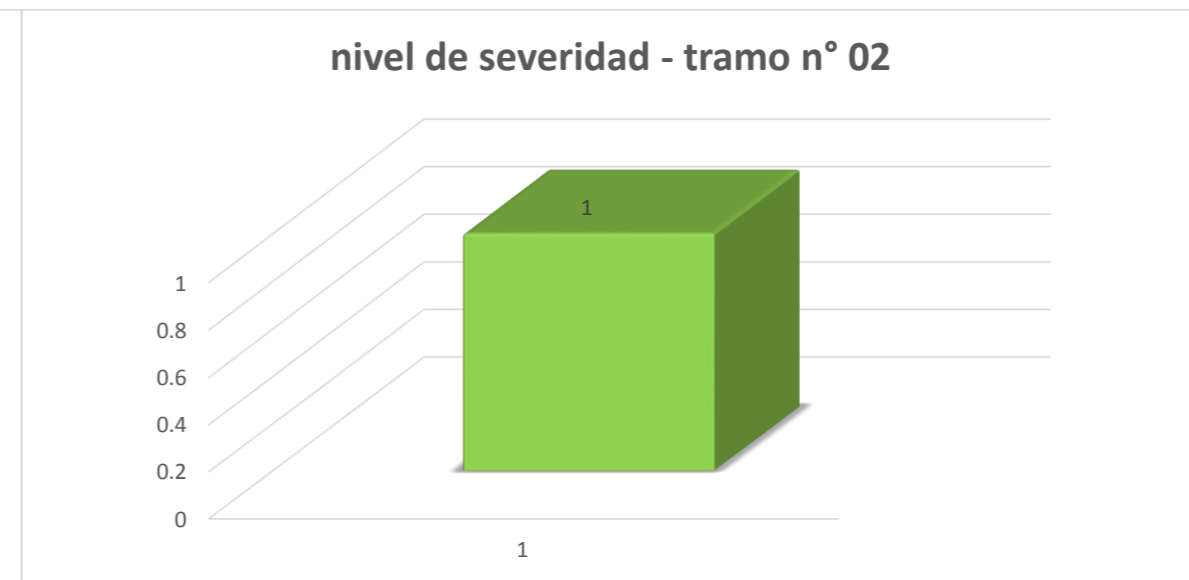


Grafico N° 14:



En la tabla N° 12, planilla de inspección vamos a encontrar el nombre general del proyecto, autor de la tesis, Ubicación política, numero de tramo, tipos de patología, fecha de inspección, antigüedad de la estructura, nivel de severidad, una breve descripción y comentario del estado actual del tramo, también mostramos un pequeño plano en planta con su respectiva vista este, fotografía de una vista general como de algunas áreas afectadas por fisuras y otras patologías descritas.

En la tabla N° 13, vamos a encontrar los elementos evaluados columna, vigas y muro, el tipo de patología, el área afectada y no afectada, como también dichas áreas mencionadas en porcentajes con sus respectivos niveles de severidad. Luego vamos a ver los mismos elementos evaluados, pero esta vez el tipo de patología evaluada solo será fisuras, con sus respectivos parámetros ya mencionados y entre otros.

En el grafico N°07 se muestra el área afectada 2.3 m² y no afectada con 1.17 m² en columnas por dichas patologías y en el grafico N° 08 se expresa esas áreas en porcentaje, área afectada 66.38% y no afectada 33.62%. En el grafico N° 09 se muestra el área afectada 6.07 m² y no afectada 7.09 m² en vigas por dichas patologías y en el grafico N° 10 se expresa dichas áreas en porcentaje, área afectada 43.68% y no afectada 56.32%. En el grafico N° 11 se muestra el área afectada 19.40 m² y no afectada 9.26 m² en muros por dichas patologías y en el grafico N° 12 se expresa dichas áreas en porcentaje área afectada 67.69% y no afectada 32.31%.

Por lo que podemos afirmar que los mayores daños se han dado en los muros portantes. En los gráficos N° 13 mostramos un cuadro de barras mostrando el área afectada y no afectada en columna, viga y muro portante y en el grafico N° 14 mostramos el nivel de severidad del tramo, dándonos en el tramo un valor de moderado.

REPORTE TRAMO III - VISTA LATERAL DERECHA (OESTE)

Evaluación de la Infraestructura Vigas, Columnas Del Pabellón “C”.

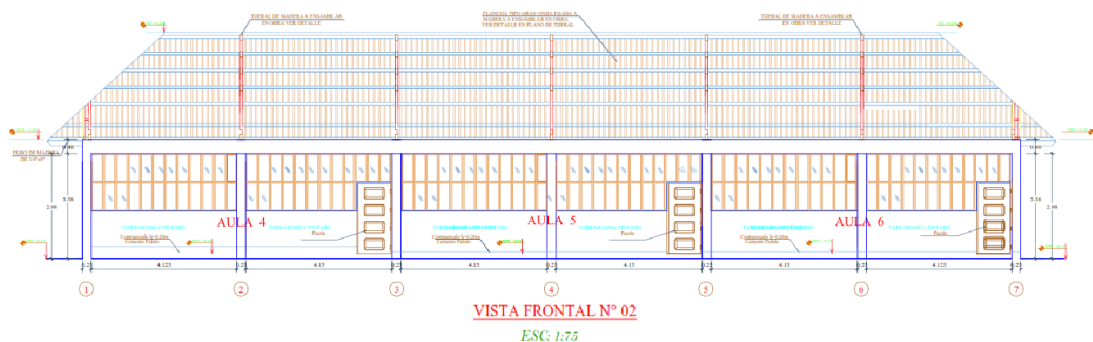
✧ Columnas Típicas 0.25m x 0.25m x 3.38m



✧ Vigas Típicas 0.25m x 0.40m x 3.60m



Imagen N° 09



Longitud: 26.57 m

Alto : 3.38 m.

Para la recaudación de información del proyecto de investigación: Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Estructuras Mixtas Del Pabellón “C” De La Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua Distrito De Mancos, Provincia De Yungay, Departamento Ancash – 2017. Se usó una planilla de inspección hecha fundamentalmente para la toma de datos en campo. Para formalizar el levantamiento de daños cumplimos tres etapas fundamentales como son: la visita de inspección preliminar de la obra, el examen visual exhaustivo y por último procederemos a la elaboración de un informe con sus respectivos análisis y resultados. En la planilla de inspección encontraremos varios parámetros que se tuvo en consideración para el levantamiento de información de las estructuras.



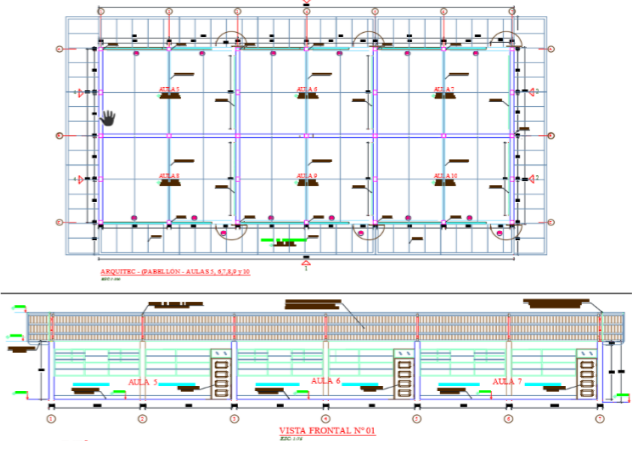


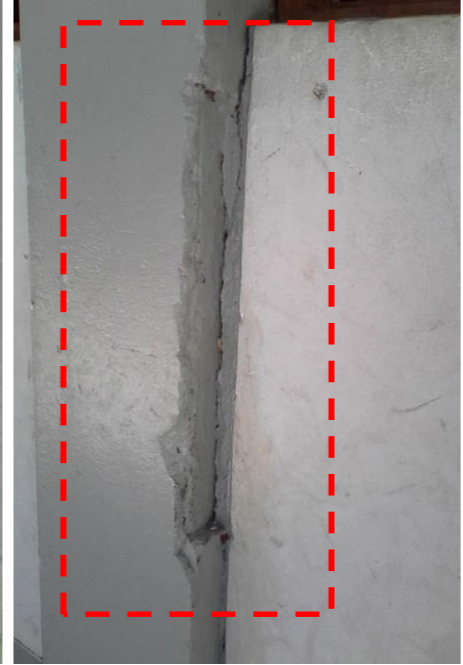

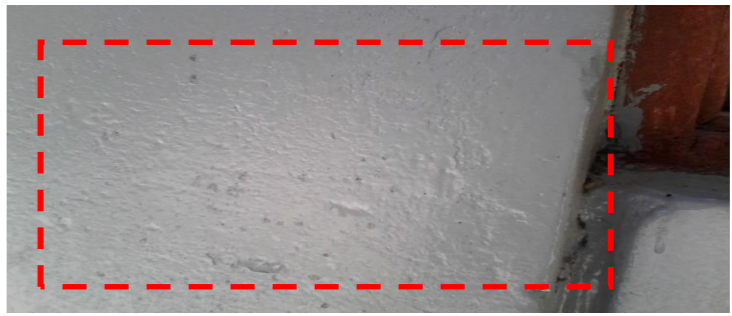
PLANILLA DE ANALISIS												
		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON "C" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017"										
INSPECTOR	JÁCOBO HIDALGO MANUEL LEONARD							REPORTE TRAMO III				
C. P.	TINGUA	DISTRITO	MANCOS	PROVINCIA	YUNGAY	REGION	ANCASH	FECHA DE INSP	15/07/2017	ANTIG. EST	37 AÑOS	
TIPOS DE LA PATOLOGIA EN VIGAS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA								NIVEL DE SEVERIDAD				
(FI) FISURAS	(OC) OXIDO Y CORROSION			(AB) ABRASIÓN				LEVE	MODERADO	SEVERO		
(GR) GRIETA	(ES) ESCAMADO							1	2	3		
(EF) EFLORECIENCIA	(DE) DESPRENDIMIENTO											
DESCRIPCION				COMENTARIOS				PLANO DE PLANTA				
<p>En este tramo III, vista Oeste, podemos observar fisuras horizontales y algunas verticales pero no podemos determinar si dichas fisuras llegan a perjudicar a las estructuras de concreto armado. tambien podemos observar un troso de mortero despredido logranose observar la estructura interna. tambien podemos ver partes desprendidas por acciones mecanias y entre las patologias ya mencionadas.</p>				<p>Tambien podemos observar en una de las fotos que hay agrietamiento en el sobrecimiento, que nicia desde el pavimento.</p>								
VISTA GENERAL DE UNIDAD DE MUESTRA				VISTA DE LAS PATLOGIAS QUE AFECTAN EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO (VIGA & COLUMNA) Y MUROS DE ALBAÑILERIA								
												FI
										GR		
										EF		
										OX		
										ES		
										DE		
										AB		

Tabla N° 14: Planilla de Análisis Tramo III.

TABLA DE PATOLOGIAS DEL PABELLON "C" - VISTA LATERAL DERECHA (OESTE) DEL PABELLON "C"													
OTRAS PATOLOGIAS													
ÁREA TOTAL			NIVEL DE SEVERIDAD EN CADA ELEMENTO	PATOLOGIAS ENCONTRADAS AREA (M2)						AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	% DE AREA AFECTADA	% DE AREA NO AFECTADA
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)			EFLORECENCIA	OXIDO Y CORROSION	ESCAMADO	DESPRENDIMIENTO	ABRASIÓN				
25 X 25	Columna	21.294				x	x	x					
Área afectada por patología						3.68	4.81	11.28	19.77	1.52	92.84	7.16	
% de área afectada por patología						17.28	22.59	52.97					
NIVEL DE SEVERIDAD			2			2	2	3					
25 X 40	Viga	20.844		X		X	X	X					
Área afectada por patología				0.5		1.6	3.85	1.5	5.45	15.39	26.15	73.85	
% de área afectada por patología				2.40		7.68	18.47	7.20					
NIVEL DE SEVERIDAD			2	1		1	2	1					
	Muro		0										
Área afectada por patología													
% de área afectada por patología													
NIVEL DE SEVERIDAD													
CUADRO DE FISURAS													
AREA TOTAL DEL PAÑO			FISURAS	PROBABLES CAUSAS			ABERTURA (mm)	LARGO	AREA CORRECTIVA	% DE AREA CORRECTIVA			
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)		FISURA	GRIETA	FRACTURA					DISLOCACIÓN	LEVE	MODERADO
25 X 25	Columna 25 X 25	21.294											
	Fisura N° 16		X				1			0.08	0.45	0.068	0.317
25 X 40	Viga	20.884										0.000	0.000
	Fisura N°												

Tabla N° 15: Tabla de Patologías Vista Lateral Derecha (Oeste).

Grafico N° 15:

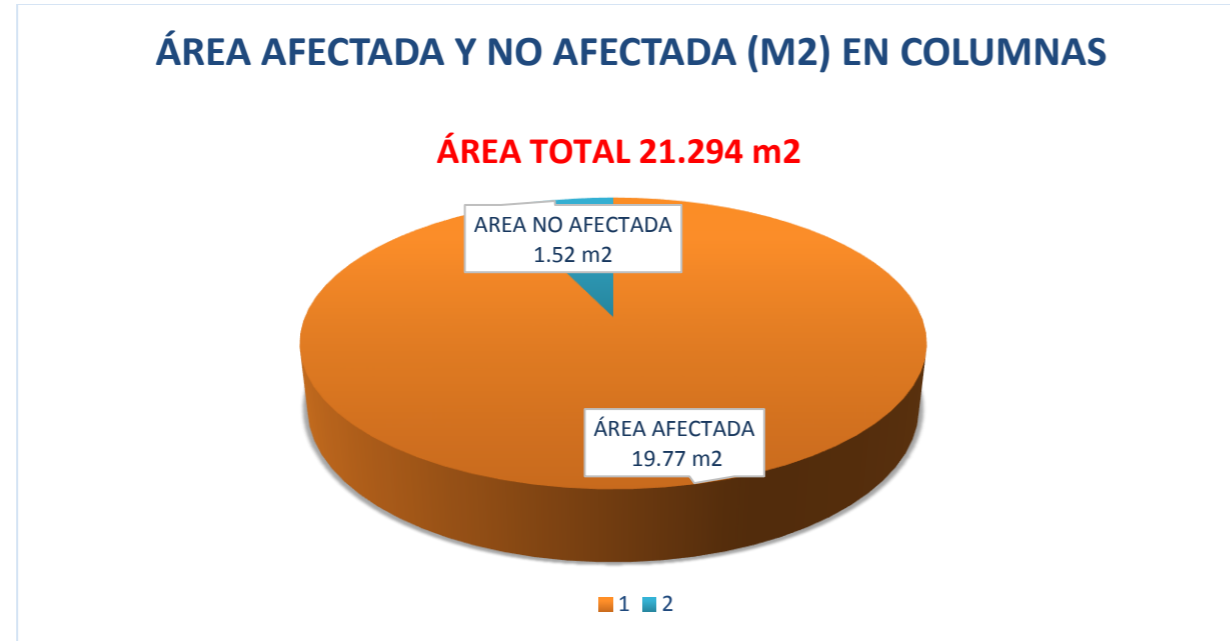


Grafico N° 16:

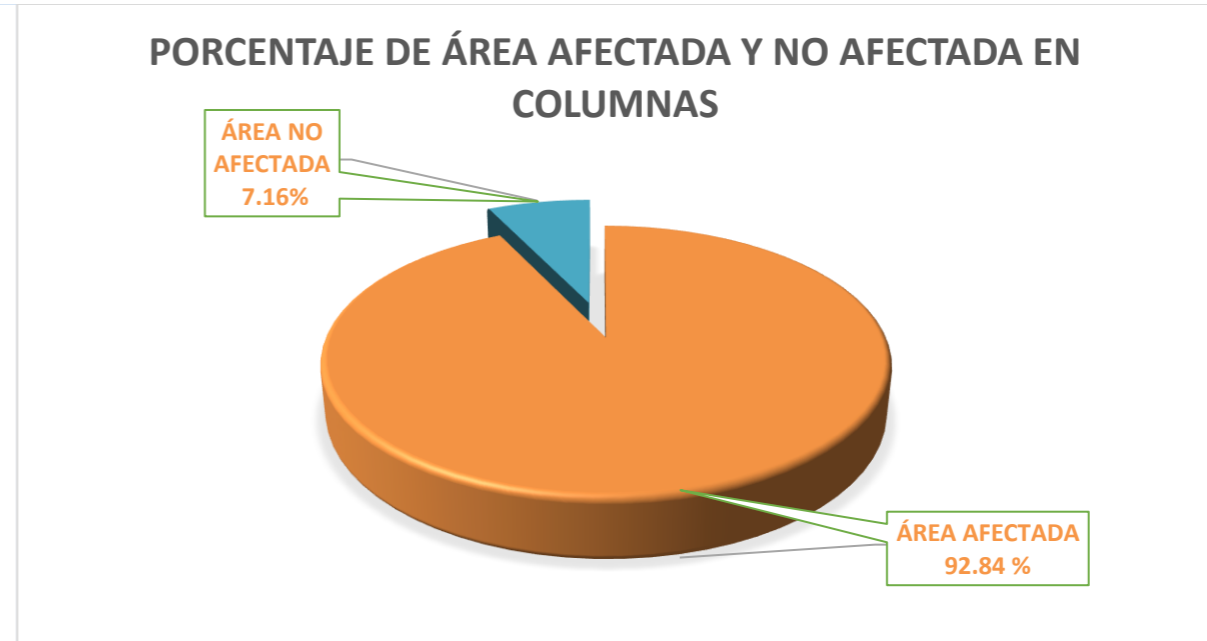


Grafico N° 17:

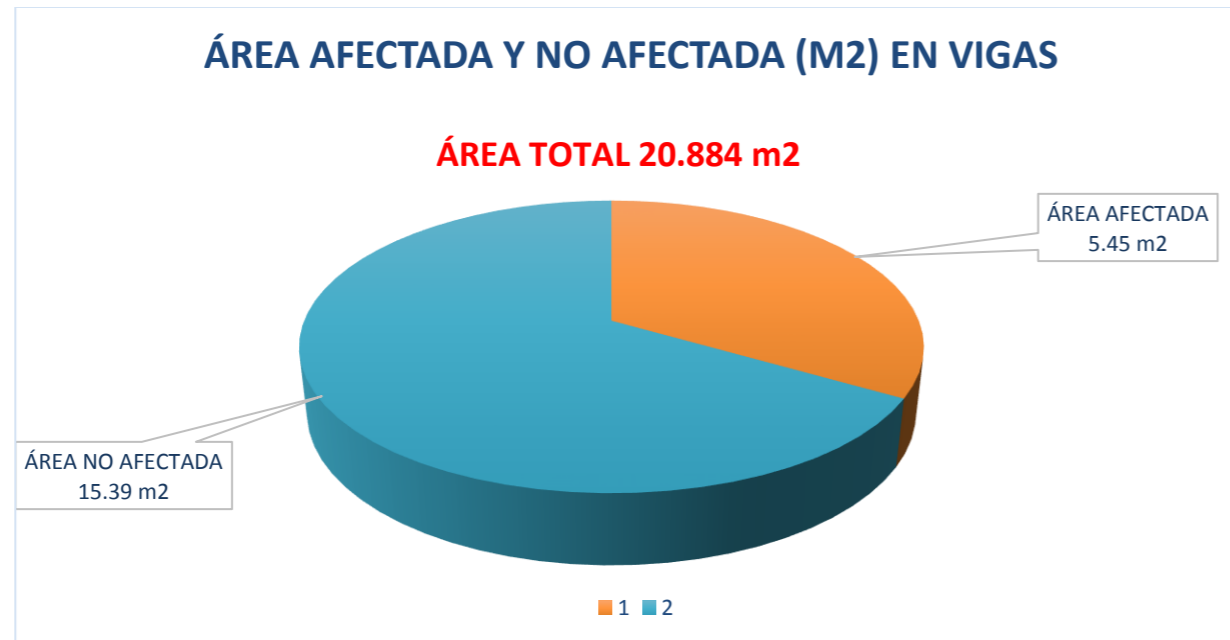


Grafico N° 18:



Grafico N° 19:

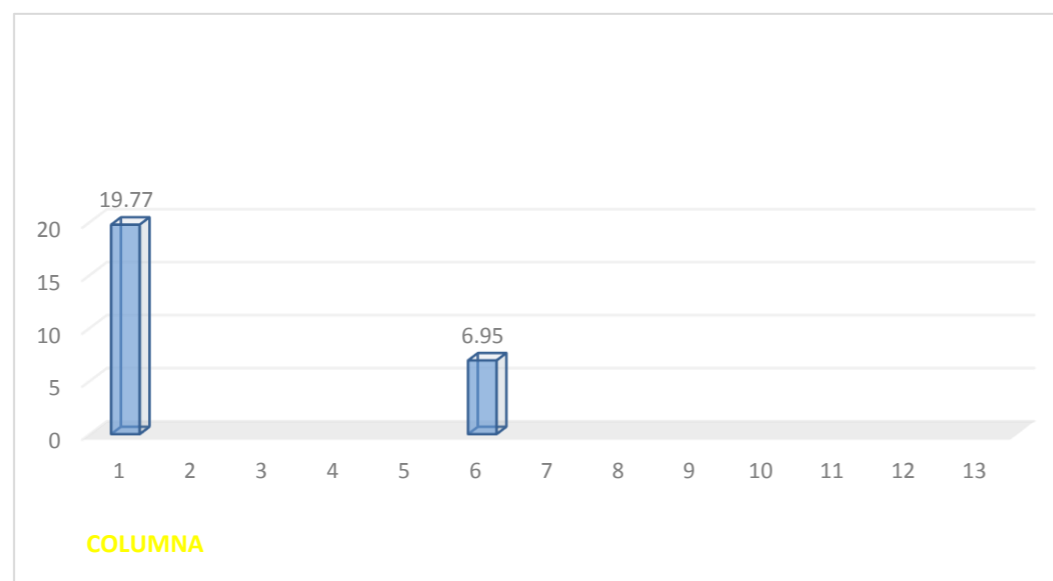
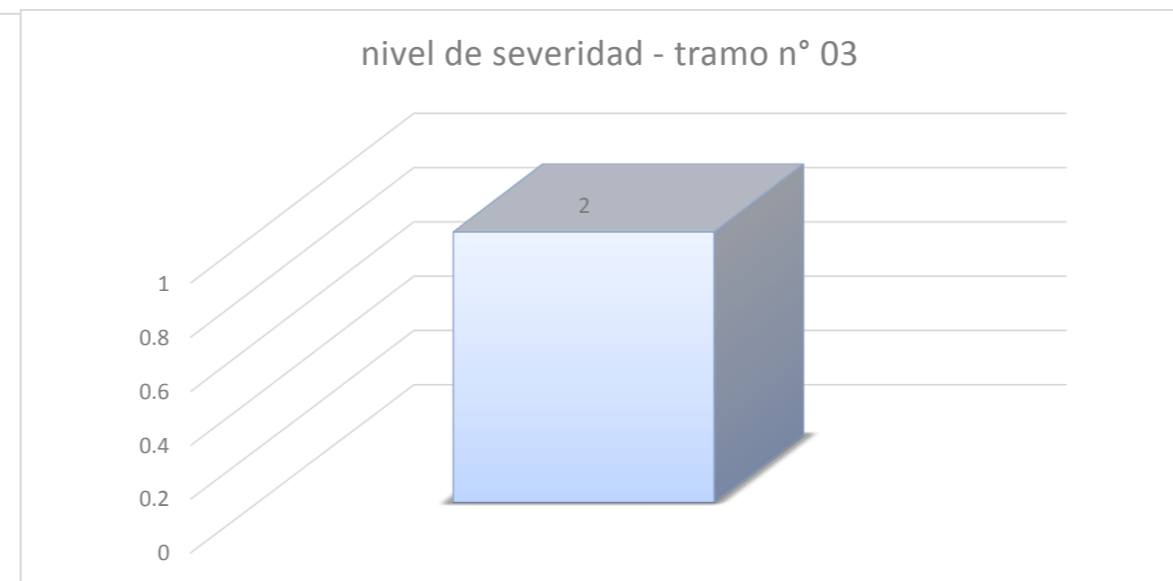


Grafico N° 20:



En la tabla N° 14, planilla de inspección vamos a encontrar el nombre general del proyecto, autor de la tesis, Ubicación política, numero de tramo, tipos de patología, fecha de inspección, antigüedad de la estructura, nivel de severidad, una breve descripción y comentario del estado actual del tramo, también mostramos un pequeño plano en planta con su respectiva vista este, fotografía de una vista general como de algunas áreas afectadas por fisuras y otras patologías descritas.

En la tabla N° 15, vamos a encontrar los elementos evaluados columna, vigas y muro, el tipo de patología, el área afectada y no afectada, como también dichas áreas mencionadas en porcentajes con sus respectivos niveles de severidad. Luego vamos a ver los mismos elementos evaluados, pero esta vez el tipo de patología evaluada solo será fisuras, con sus respectivos parámetros ya mencionados y entre otros.

En el grafico N°15 se muestra el área afectada 19.77 m² y no afectada con 1.52 m² en columnas por dichas patologías y en el gráfico N° 16 se expresa esas áreas en porcentaje. En el grafico N° 17 se muestra el área afectada con 6.95 m² y no afectada con 13.85 m² en vigas por dichas patologías y en el grafico N° 18 se expresa esas áreas en porcentaje área afectada 33.34% y no afectada 66.66% . Por lo que podemos afirmar que los mayores daños se han dado en las columnas.

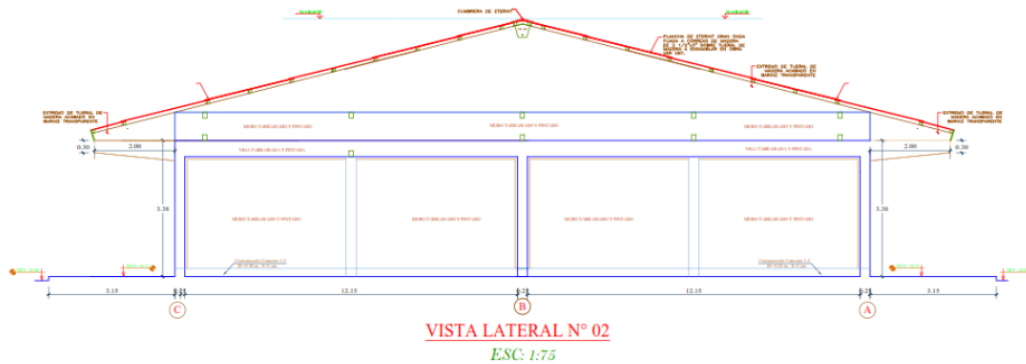
En los gráficos N° 19 mostramos un cuadro de barras mostrando el área afectada y no afectada y en el 20 mostramos el nivel de severidad del tramo. Nivel moderado.

REPORTE TRAMO IV - VISTA TRASERA (SUR)

Evaluación de la Infraestructura Vigas, Columnas y Muros de Albañilería Del Pabellón “C”.

- ✧ Columnas Típicas 0.25m x 0.25m x 3.38m ■
- ✧ Vigas Típicas 0.25m x 0.40m x 3.60m ■
- ✧ Muros de albañilería confinada 4.0 m x 1.73m ■

Imagen N° 10



Longitud: 17.35 m

Alto : 3.38 m.

Para la recaudación de información del proyecto de investigación: Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Estructuras Mixtas Del Pabellón “C” De La Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua Distrito De Mancos, Provincia De Yungay, Departamento Ancash – 2017. Se usó una planilla de inspección hecha fundamentalmente para la toma de datos en campo. Para formalizar el levantamiento de daños cumplimos tres etapas fundamentales como son: la visita de inspección preliminar de la obra, el examen visual exhaustivo y por último

procederemos a la elaboración de un informe con sus respectivos análisis y resultados.
En la planilla de inspección encontraremos varios parámetros que se tuvo en consideración para el levantamiento de información de las estructuras.



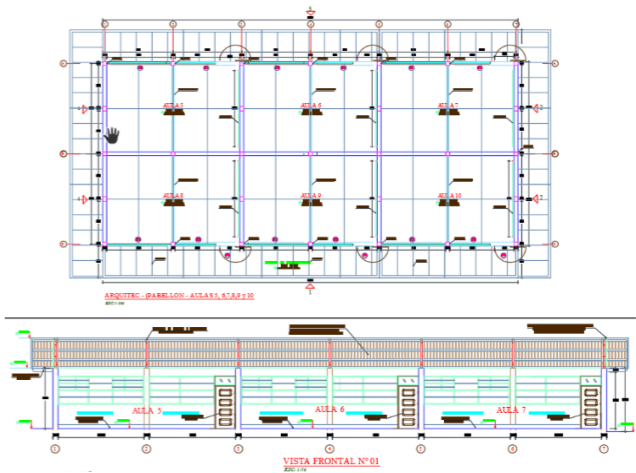


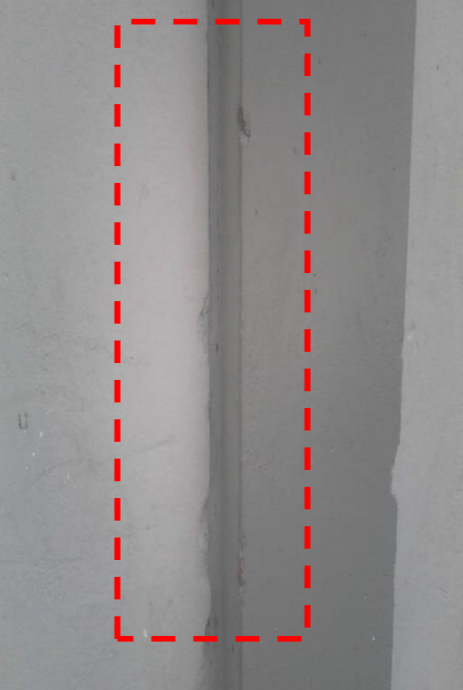
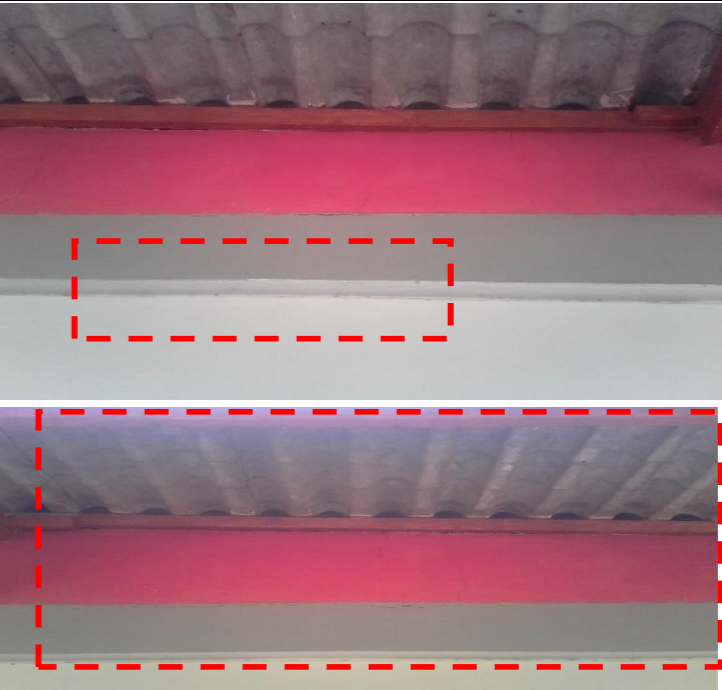
PLANILLA DE ANALISIS																
		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON "C" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017"														
INSPECTOR		JÁCOBO HIDALGO MANUEL LEONARD					REPORTE TRAMO IV									
C. P.	TINGUA	DISTRITO	MANCOS	PROVINCIA	YUNGAY	REGION	ANCASH	FECHA DE INSP	15/07/2017	ANTIG. EST	37 AÑOS					
TIPOS DE LA PATOLOGIA EN VIGAS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA								NIVEL DE SEVERIDAD								
(FI) FISURAS		(OC) OXIDO Y CORROSION		(AB) ABRASIÓN			LEVE	MODERADO	SEVERO							
(GR) GRIETA		(ES) ESCAMADO					1	2	3							
(EF) EFLORECENCIA		(DE) DESPRENDIMIENTO														
DESCRIPCION				COMENTARIOS				PLANO DE PLANTA								
<p>En esta vista trasera o sur podemos observar una fractura que se va haciendo fisura que inicia en el piso sube hasta casi la mitad del muro teniendo una longitud de casi 1m. Observamos también grietas en las vigas pero entre la unión del muro de la parte alta y la viga, alcanzando una longitud de 3.72m.</p>				<p>En esta parte podemos observar el desgaste y fracturas, desprendimiento del piso, en el sobre cimientto y fracturas en el piso que llegan la sobrecimiento y en algunos cason suben por el muro.</p>												
VISTA GENERAL DE UNIDAD DE MUESTRA				VISTA DE LAS PATLOGIAS QUE AFECTAN EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO (VIGA & COLUMNA) Y MUROS DE ALBAÑILERIA												
										FI	GR	EF	OX	ES	DE	AB

Tabla N° 16: Planilla de Análisis Tramo IV.

TABLA DE PATOLOGIAS DEL PABELLON "C" - VISTA TRASERA (SUR) DEL PABELLON "C"

OTRAS PATOLOGIAS													
ÁREA TOTAL			NIVEL DE SEVERIDAD EN CADA ELEMENTO	PATOLOGIAS ENCONTRADAS AREA (M2)						AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	% DE AREA AFECTADA	% DE AREA NO AFECTADA
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)			EFLORECENCIA	OXIDO Y CORROSION	ESCAMADO	DESPRENDIMIENTO	ABRASIÓN				
25 X 25	Columna	3.465				x	x	x					
Área afectada por patología						0.27	1.67	0.16	2.1	1.37	60.61	39.39	
% de área afectada por patología						7.79	48.20	4.62					
NIVEL DE SEVERIDAD			2			1	2	1					

25 X 40	Viga	13.896				X	X	X				
Área afectada por patología						1.22	1.31	2.35	4.88	9.02	35.12	64.88
% de área afectada por patología						8.78	9.43	16.91				
NIVEL DE SEVERIDAD			1			1	1	1				

	Muro	28.66	0			X	X	X				
Área afectada por patología						14	7	1.2	22.2	6.46	77.46	22.54
% de área afectada por patología						48.85	24.42	4.19				
NIVEL DE SEVERIDAD			2			2	2	1				

CUADRO DE FISURAS

AREA TOTAL DEL PAÑO			FISURAS						PROBABLES CAUSAS			ABERTURA (mm)	LARGO	AREA CORRECTIVA	% DE AREA CORRECTIVA	
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)	FISURA	GRIETA	FRACTURA	DISLOCACIÓN	LEVE	MODERADO	SEVERO							
25 X 25	Columna 25 X 25	3.465														
	Fisura N°										0.00	0	0.000	0.000		
25 X 40	Viga	13.896														
	Fisura N° 17		X				1				0.25	1.59	0.239	1.716		
	Fisura N° 18			X				2			0.65	1.4	0.210	1.511		
	Fisura N° 19				x				3		3.50	0.73	0.110	0.788		

25 X 40	Muro	28.66														
	Fisura N° 20		X				1				0.37	0.45	0.068	0.236		
	Fisura N° 21			X				2			0.60	0.87	0.131	0.455		
	Fisura N° 22				x				3		2.75	0.15	0.023	0.079		

Tabla N° 17: Tabla de Patologías Vista Trasera (Sur).

Grafico N° 21

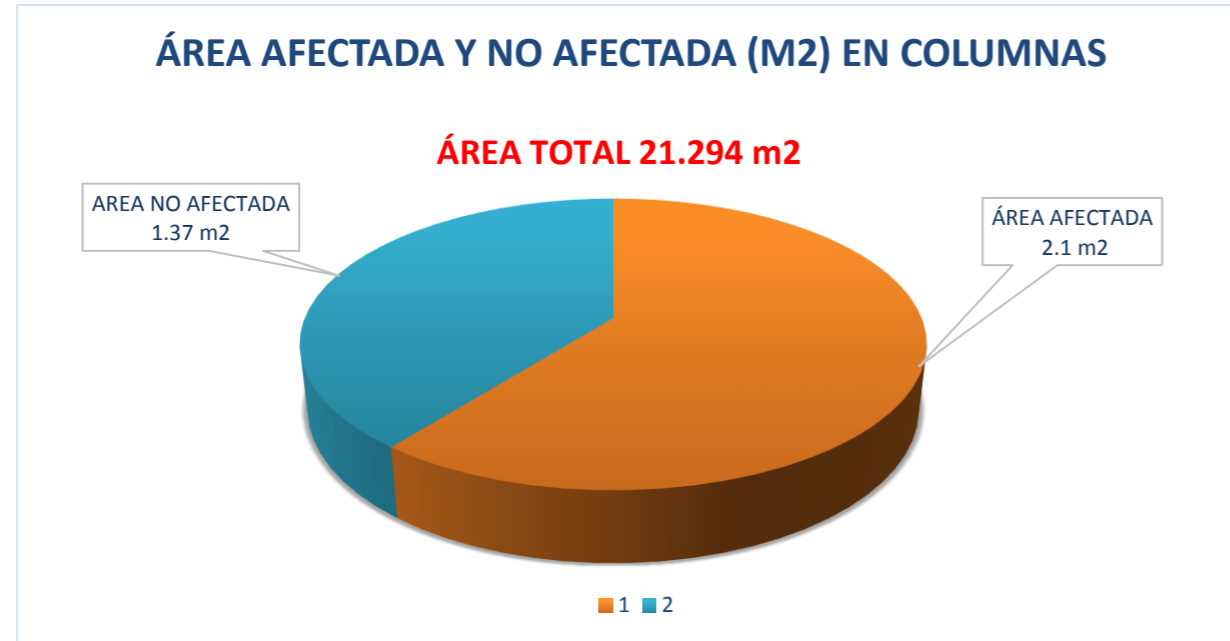


Grafico N° 22:



Grafico N° 23

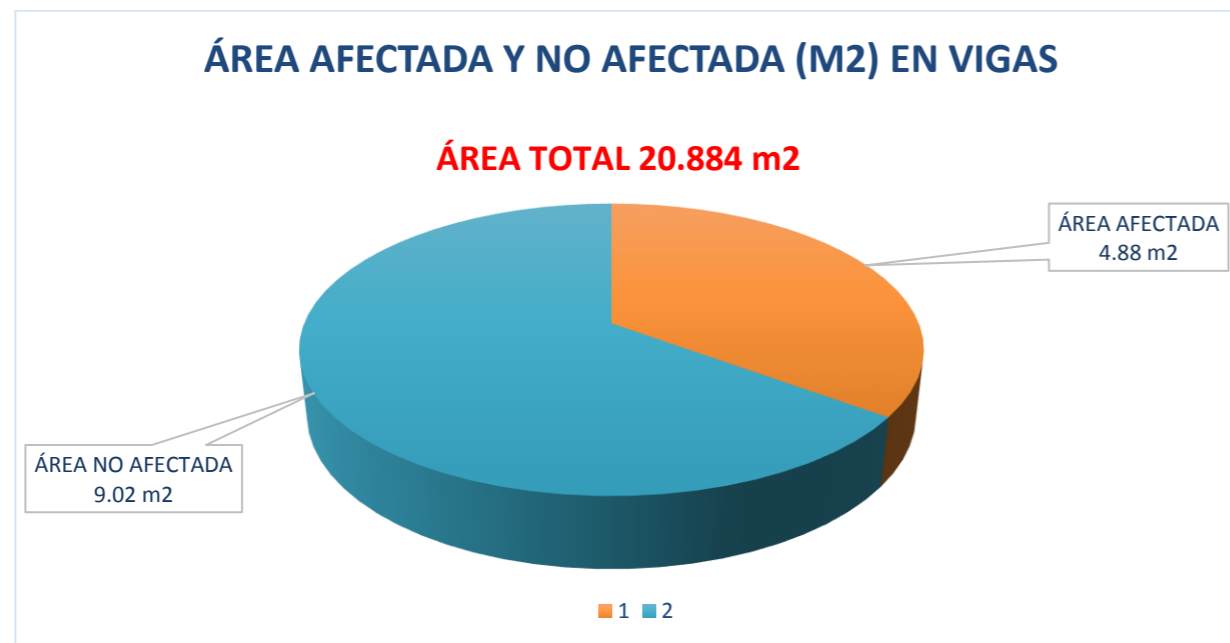


Grafico N° 24:



Grafico N° 25:

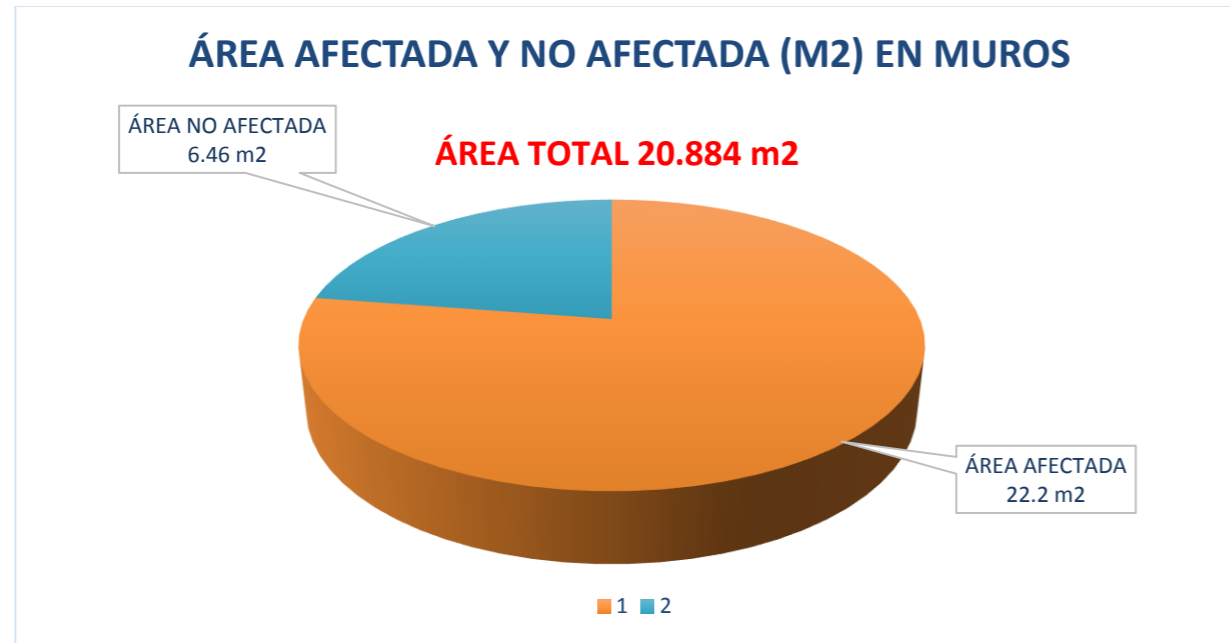


Grafico N° 26:

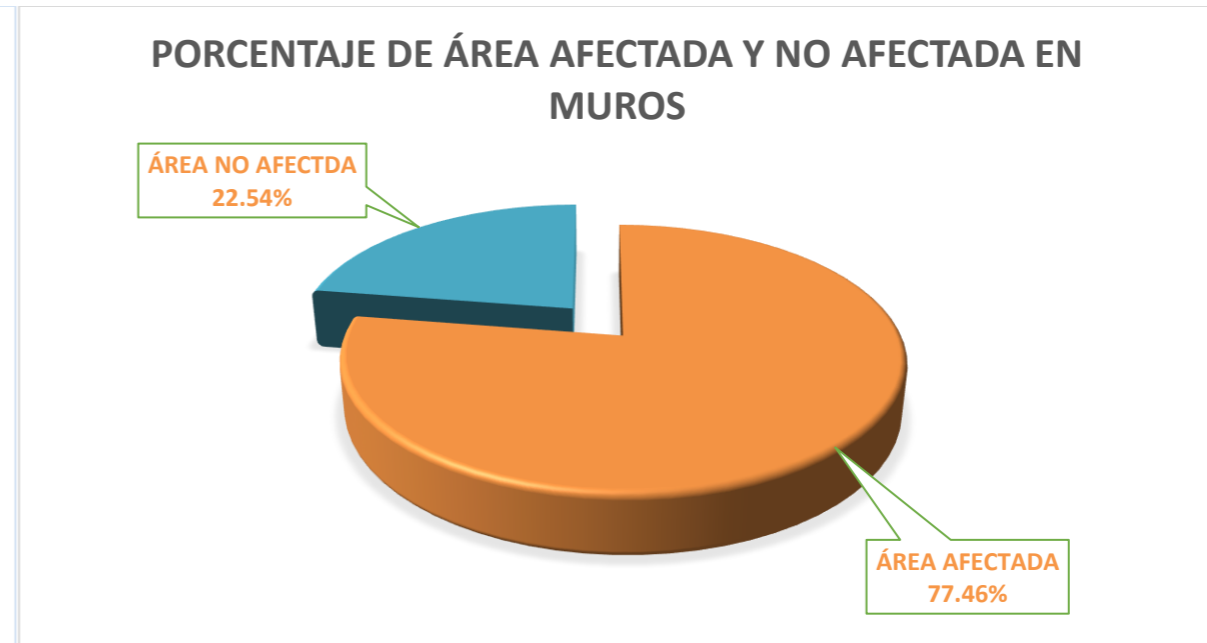


Grafico N° 27:

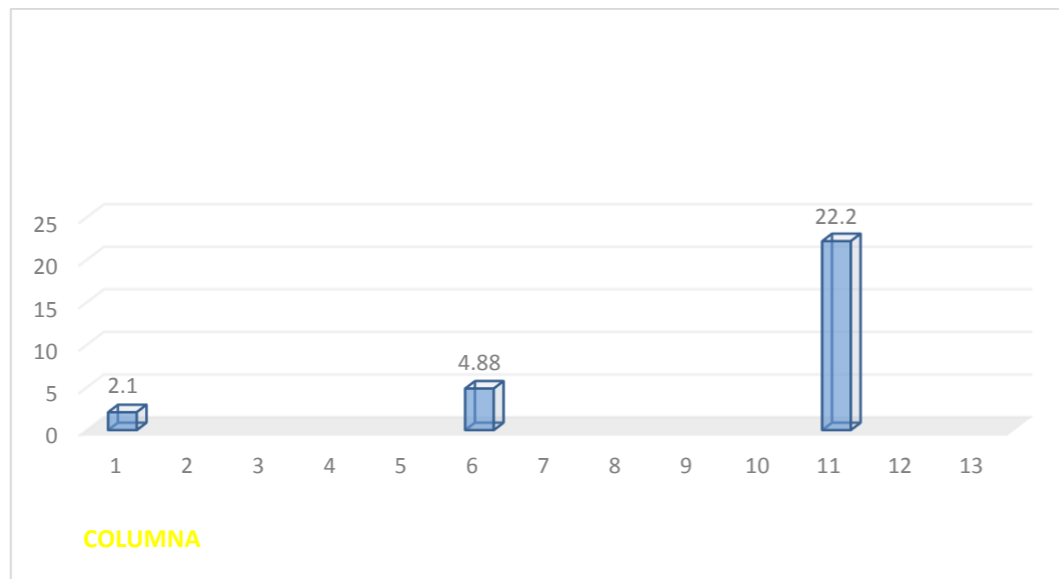
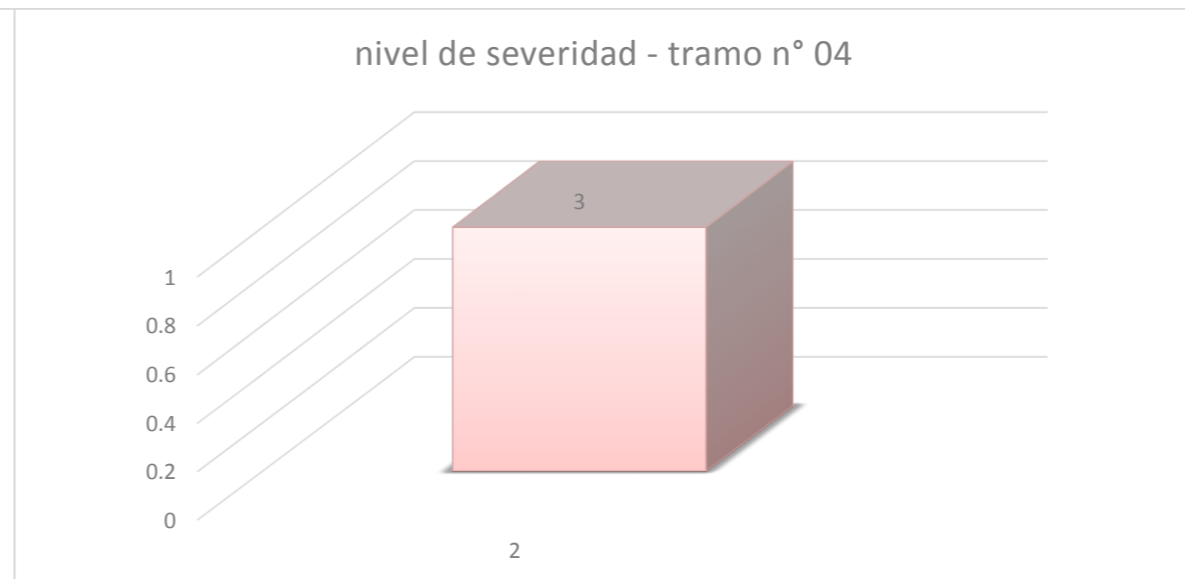


Grafico N° 28:



En la tabla N° 16, planilla de inspección vamos a encontrar el nombre general del proyecto, autor de la tesis, Ubicación política, numero de tramo, tipos de patología, fecha de inspección, antigüedad de la estructura, nivel de severidad, una breve descripción y comentario del estado actual del tramo, también mostramos un pequeño plano en planta con su respectiva vista este, fotografía de una vista general como de algunas áreas afectadas por fisuras y otras patologías descritas.

En la tabla N° 17, vamos a encontrar los elementos evaluados columna, vigas y muro, el tipo de patología, el área afectada y no afectada, como también dichas áreas mencionadas en porcentajes con sus respectivos niveles de severidad. Luego vamos a ver los mismos elementos evaluados, pero esta vez el tipo de patología evaluada solo será fisuras, con sus respectivos parámetros ya mencionados y entre otros.

En el grafico N°21 se muestra el área afectada con 2.1 m² y no afectada 1.37 m² en columnas por dichas patologías y en el grafico N° 22 se expresa esas áreas en porcentaje con un 66.61% de área afectada y un 39.39% de área no afectada. En el grafico N° 23 se muestra el área afectada y no afectada en vigas con un 4.88 de afección y un 9.02 de no afección por dichas patologías y en el grafico N° 24 se expresa esas áreas en porcentaje con un 64.88 de área no afectada y 35.12% de no afectada. En el grafico N° 25 se muestra el área afectada del muro con 22.2 m² y no afectada con 6.46m² y en el grafico N° 26 se el área afectada representa el 77.64% mientras el de no afectada un 22.54%. Por lo que podemos afirmar que los mayores daños se han dado en los muros.

En los gráficos N° 27 mostramos un cuadro de barras mostrando el are a afectada y no afectada y en el 28 mostramos el nivel de severidad del tramo. Nivel severo.

REPORTE GENERAL DEL PABELLÓN "C"

Evaluación de la Infraestructura Vigas, Columnas y Muros de Albañilería Del Pabellón "C".

✧ Columnas Típicas 0.25m x 0.25m x 3.38m



✧ Vigas Típicas 0.25m x 0.40m x 3.60m



✧ Muros de albañilería confinada 4.0 m x 1.73m



Área: 461.413 m²

Perímetro: 87.90 m.

Imagen N° 11

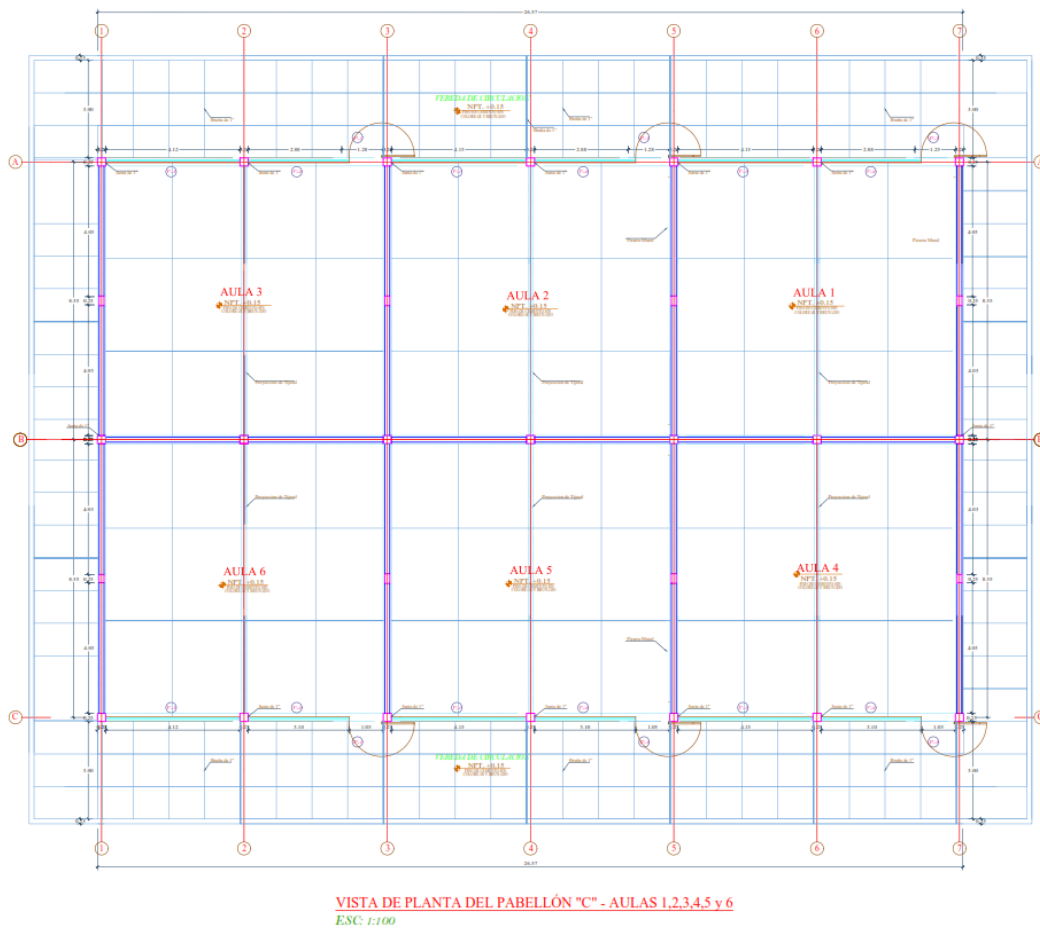


Imagen N° 12

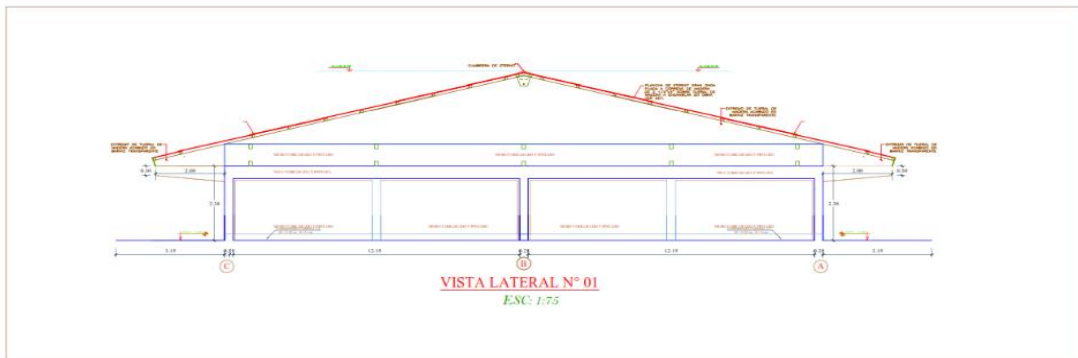
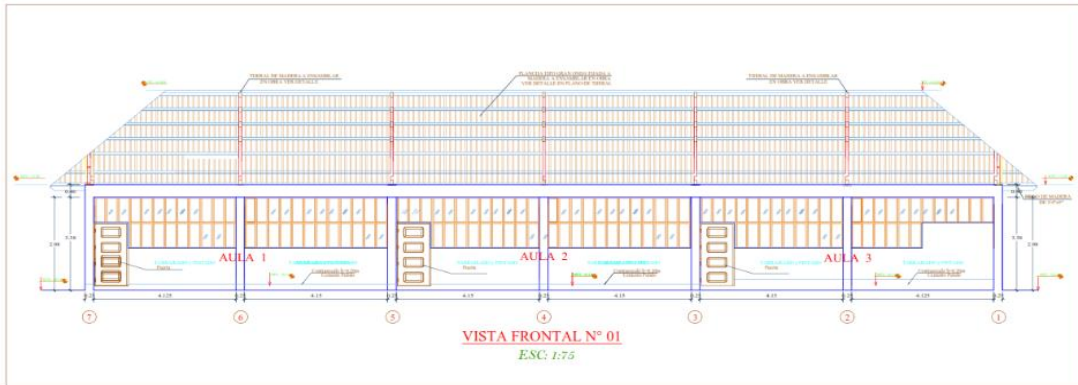
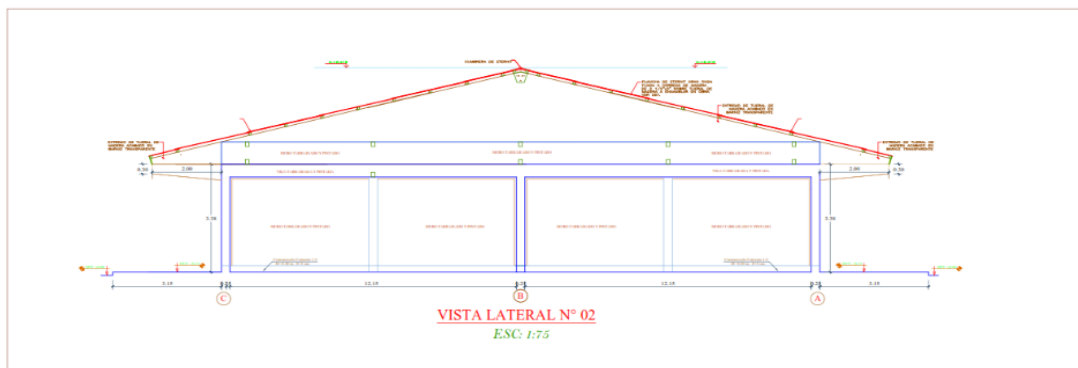
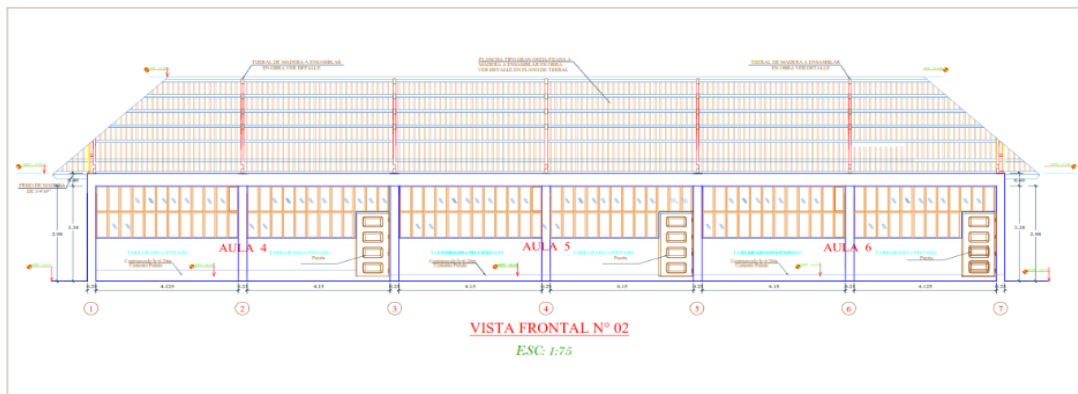


Imagen N° 13





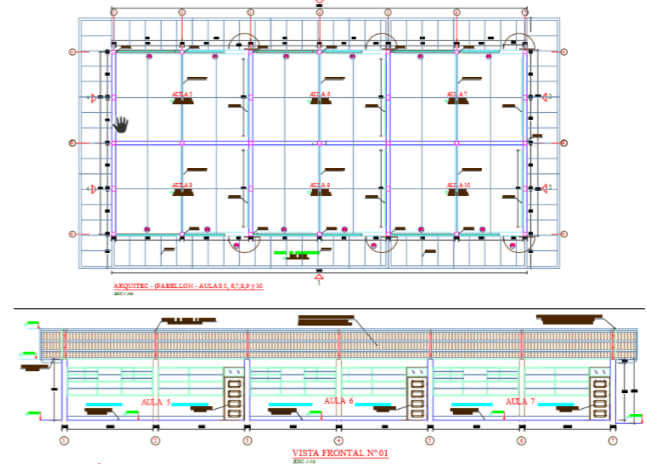

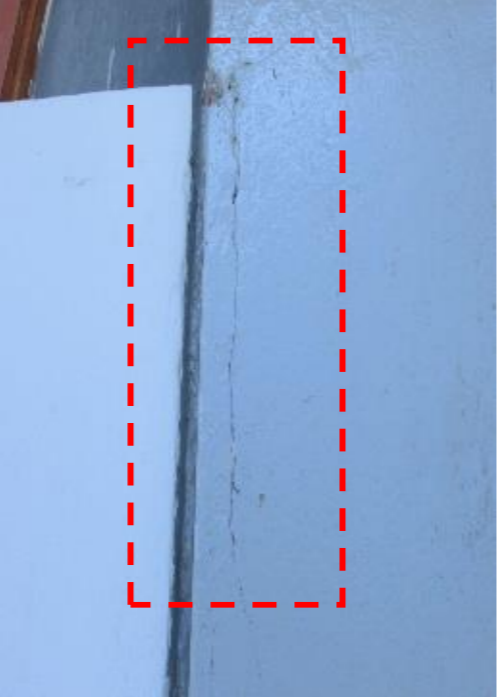
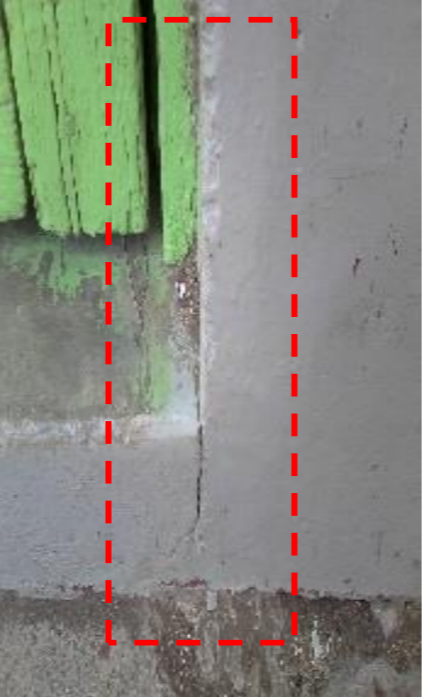
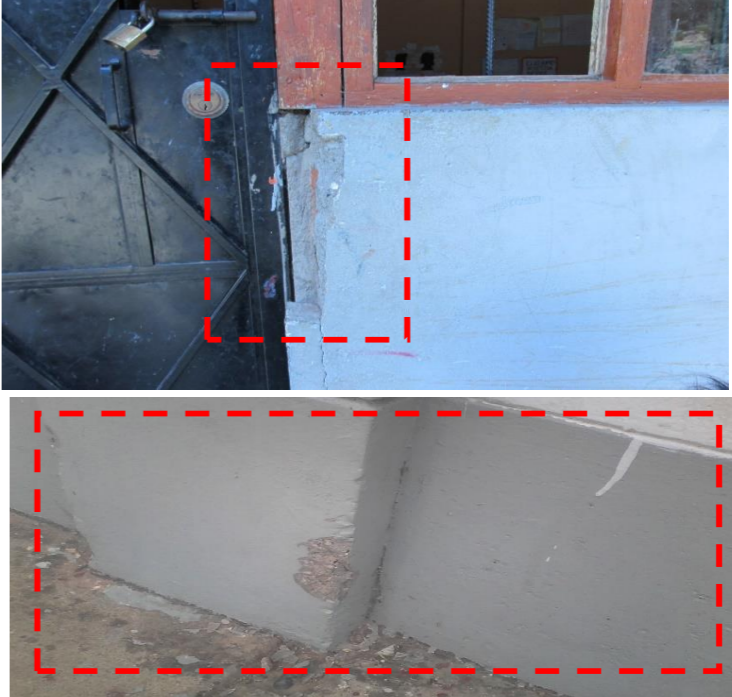
PLANILLA DE ANALISIS												
		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS MIXTAS DEL PABELLON "C" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86692 JUAN BAUTISTA LA SALLE – TINGUA DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2017"										
INSPECTOR		JÁCOBO HIDALGO MANUEL LEONARD						REPORTE GENERAL				
C. P.	TINGUA	DISTRITO	MANCOS	PROVINCIA	YUNGAY	REGION	ANCASH	FECHA DE INSP	15/07/2017	ANTIG. EST	37 AÑOS	
TIPOS DE LA PATOLOGIA EN VIGAS, COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA									NIVEL DE SEVERIDAD			
(FI) FISURAS		(OC) OXIDO Y CORROSION		(AB) ABRASIÓN			LEVE	MODERADO	SEVERO			
(GR) GRIETA		(ES) ESCAMADO					1	2	3			
(EF) EFLORECENCIA		(DE) DESPRENDIMIENTO										
DESCRIPCION				COMENTARIOS				PLANO DE PLANTA				
<p>En la evaluacion del pabellón se pudo observar fisuras, grietas y ciertas fracturas. Podemos ver desprendimientos por acciones mecánicas causadas en su gran mayoría por el hombre. Observamos en gran parte de la infraestructura patologias como escamado y abrasion ya que estas son causadas por el constante rosamiento de factores externos, vemos tambien tambien que las uniones entre las vigas y los muros de la parte alta se han desprendido formando fisuras y algunas grietas.</p>				<p>Podemos decir que la estructura esta en estado regular ya que no se observa daños de consideracion es la estrctura de concreto armado porticos y vigas, solo observamos daños nivel severo en el tramos 4 en el muro, ya que este muro es portante y puede causar daño a la estructura si es que no se toma medidas preventivas. observamos daños causados por el hombre y solo la falta de mantenimiento ya que si se da el mantenimiento adecuado y correcto esta infraestructura tiene para unos 37 años mas.</p>								
VISTA GENERAL DE UNIDAD DE MUESTRA			VISTA DE LAS PATLOGIAS QUE AFECTAN EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO (VIGA & COLUMNA) Y MUROS DE ALBAÑILERIA									
												FI
												GR
												EF
												OX
												ES
												DE
												AB

Tabla N° 18: Planilla de Análisis del Reporte General.

TABLA DE PATOLOGIAS DEL PABELLON "C"

OTRAS PATOLOGIAS

ÁREA TOTAL			NIVEL DE SEVERIDAD EN CADA ELEMENTO	PATOLOGIAS ENCONTRADAS AREA (M2)						AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	% DE AREA AFECTADA	% DE AREA NO AFECTADA
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)			EFLORECENCIA	OXIDO Y CORROSION	ESCAMADO	DESPRENDIMIENTO	ABRASIÓN				
25 X 25	Columna	49.518				x	x	x					
<i>Área afectada por patología</i>						10.72	9.1	22.03	41.85	7.63	84.51	15.49	
<i>% de área afectada por patología</i>						21.65	18.38	44.49					
NIVEL DE SEVERIDAD			1			2	1	2					

25 X 40	Viga	69.48			x	x	x	x				
<i>Área afectada por patología</i>					0.5	9	8.66	7.17	21.08	48.40	30.34	69.66
<i>% de área afectada por patología</i>					0.72	12.95	6.35	10.32				
NIVEL DE SEVERIDAD			2			1	2	2				

	Muro	57.32	0			x	x	x				
<i>Área afectada por patología</i>						22.7	11.5	7.4	41.6	15.72	72.58	27.42
<i>% de área afectada por patología</i>						39.60	20.06	12.91				
NIVEL DE SEVERIDAD			1			1	2	1				

CUADRO DE FISURAS

AREA TOTAL DEL PAÑO			LADO EXTERIOR DEL PABELLON							ABERTURA (mm)	LARGO	AREA CORRECTIVA	% DE AREA CORRECTIVA	
DIMENSIONES	ELEMENTOS	AREA (M2)	FISURAS				PROBABLES CAUSAS							
			FISURA	GRIETA	FRACTURA	DISLOCACIÓN	LEVE	MODERADO	SEVERO					
25 X 25	Columna 25 X 25	49.518												
	Fisura N° 01			x					2		1.20	0.75	0.11	0.53
	Fisura N° 12		x					1			0.15	1.10	0.17	4.76
	Fisura N° 13			x					2		0.60	0.80	0.12	3.46
	Fisura N° 16		x					1			0.08	0.45	0.07	0.32
25 X 40	Viga	69.48												
	Fisura N° 11			x					2		0.75	1.50	0.23	1.08
	Fisura N° 14			x					2		0.55	1.11	0.17	1.20
	Fisura N° 17		x					1			0.25	1.59	0.24	1.72
	Fisura N° 18			x					2		0.65	1.40	0.21	1.51
	Fisura N° 19				x					3	3.50	0.73	0.11	0.79
25 X 40	Muro	57.32												
	Fisura N° 15		x					1			0.08	0.68	0.10	0.36
	Fisura N° 20		x					1			0.37	0.45	0.07	0.24

Fisura N° 21			x					2		0.60	0.87	0.13	0.46
Fisura N° 22				x					3	2.75	0.15	0.02	0.08

Tabla N° 19: Tabla de Patologías del Pabellón "C".

Grafico N° 29

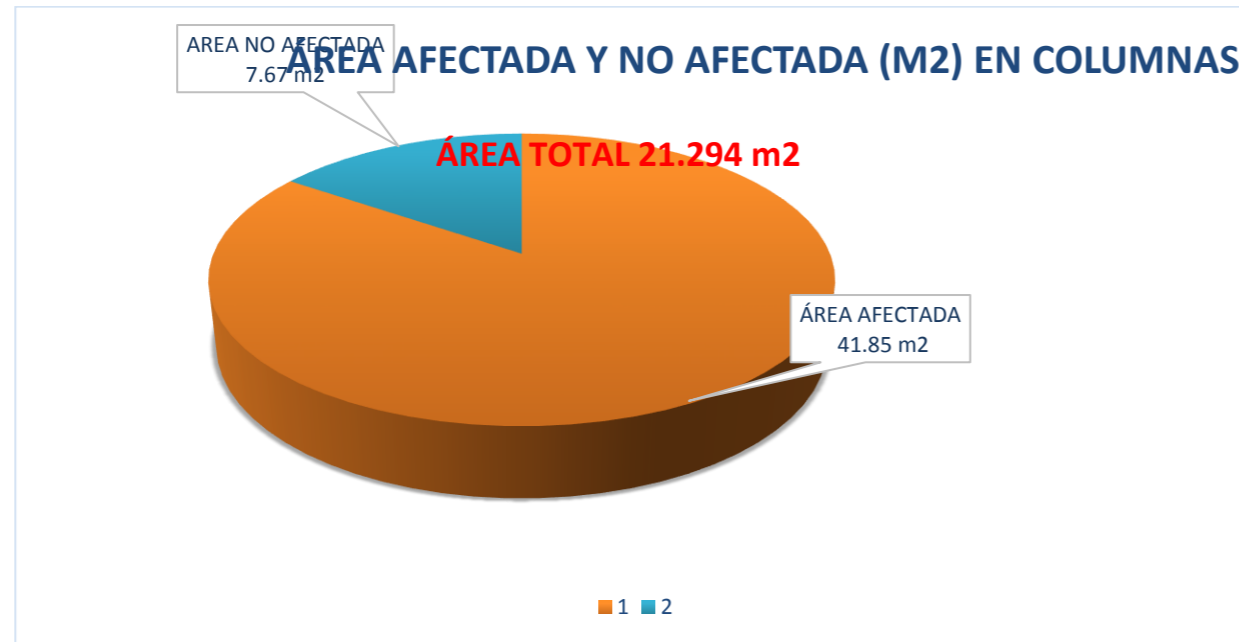


Grafico N° 30:

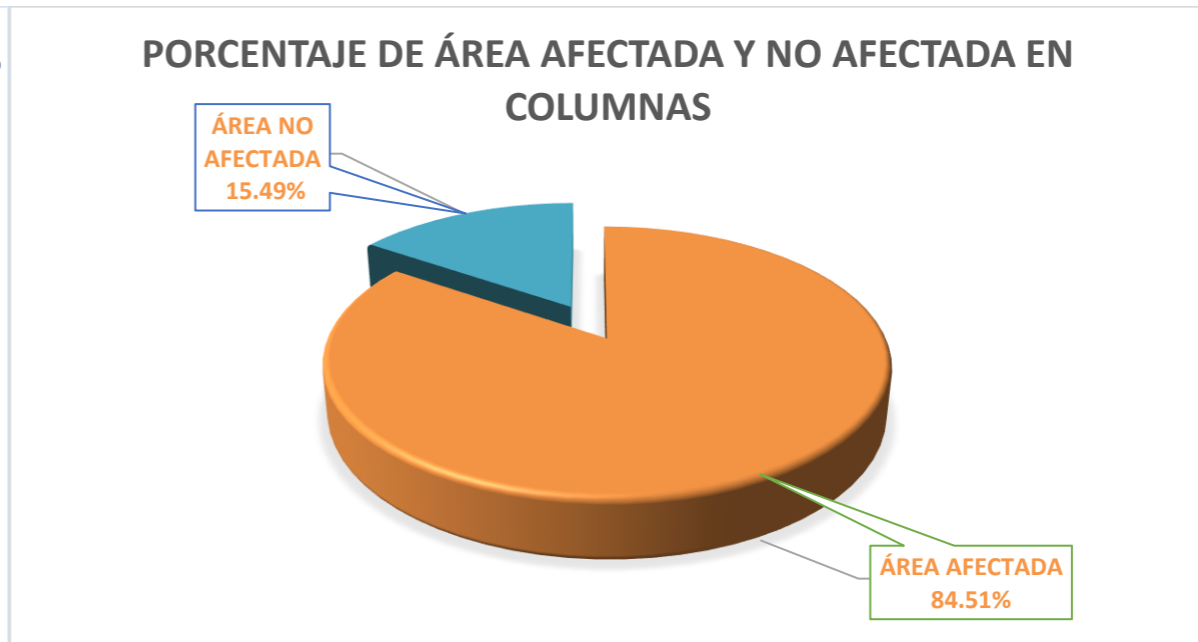


Grafico N° 31:

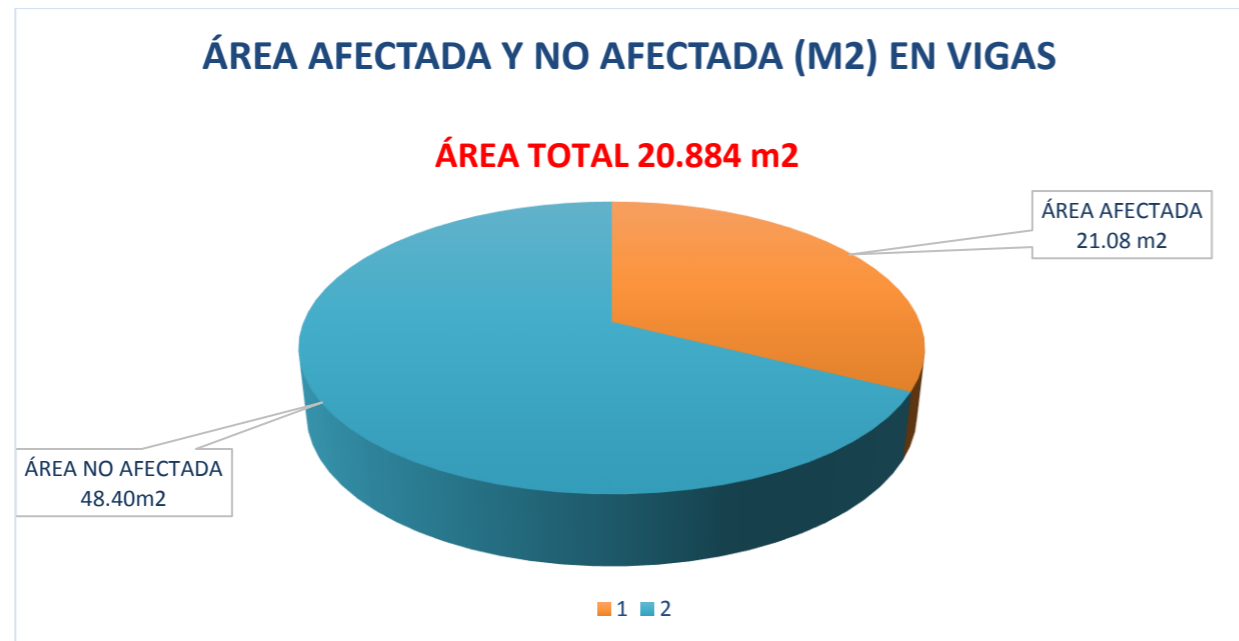


Grafico N° 32:



Grafico N° 33:

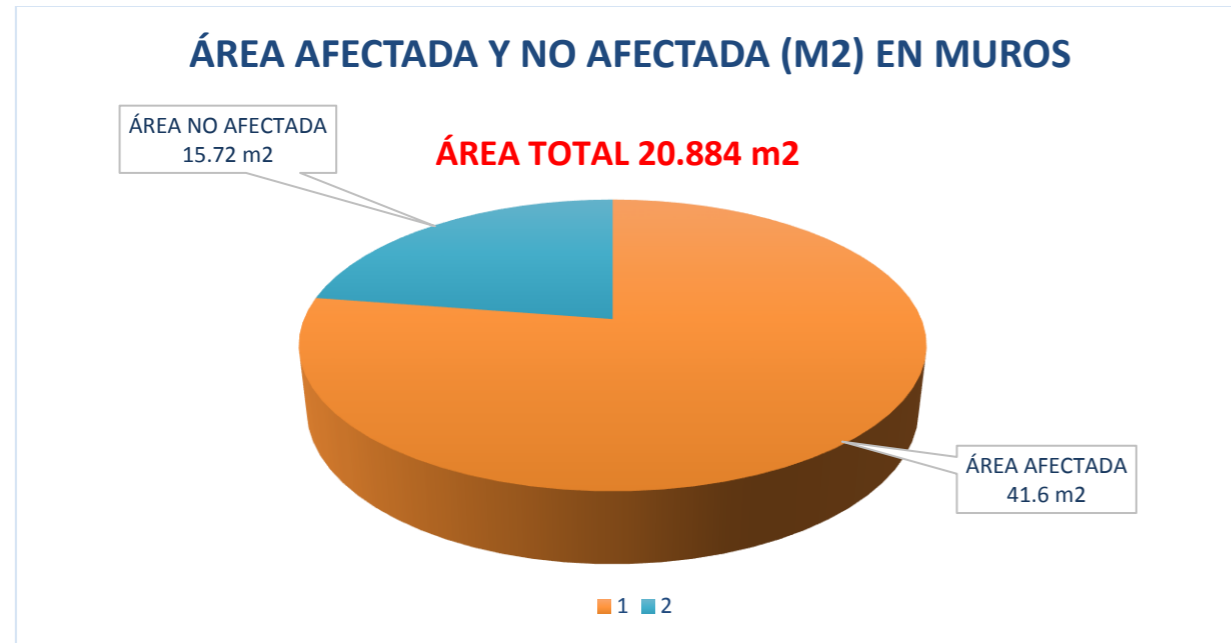


Grafico N° 34:

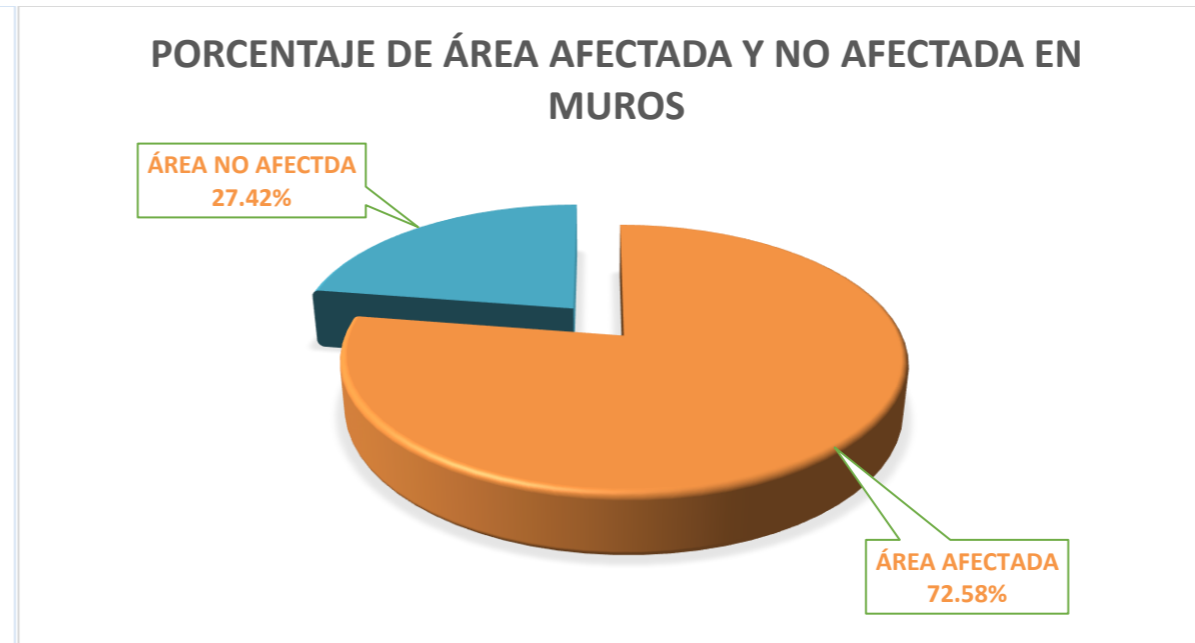


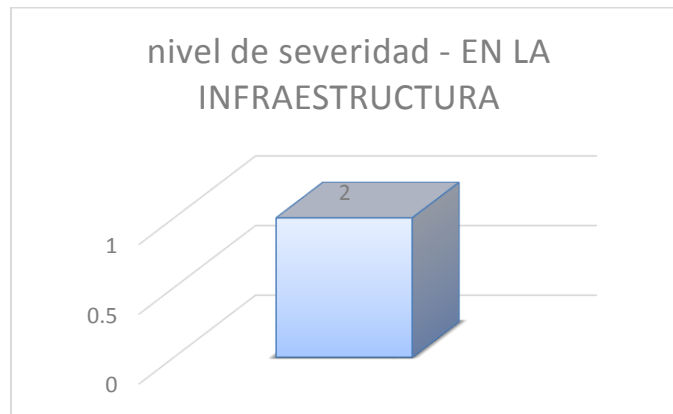
Grafico N° 35:



Grafico N° 36:



Grafico N° 37:



En el grafico N°29 se muestra el área total afectada y no afectada en las columnas del pabellón con un 41.85m² de afección y 7.67m² de no afección. en el grafico N° 30 se expresa esas áreas en porcentaje, donde se obtuvo el 84.51% de área afectada y un 15.49% de área no afectada. En el grafico N° 31 se muestra el área afectada y no afectada en vigas representado por el 48.40 de área no afectada y un 21.08 de área afectada. En el grafico 32 se obtiene un 69.66% de área no afectada y un 30.34% de área afectada.

En el grafico N° 33 se obtiene que el área afectada en muros con un 41.60 m² y el 15.72 m² de área no afectada. En el grafico 34 se tiene el 72.58% de área afectada 27.58% no afectada. En los gráficos N° 35 mostramos el área afectada y no afectada en la estructura mixta formado por pórtico (vigas y columnas) y por muros de albañilería (portantes) y en el grafico N° 36 damos a conocer el porcentaje total de área afectada (59.28%) y no afectada (40.72%) por las patologías ya mencionadas. En el cuadro final N° 36 mostramos el nivel de severidad de total la infraestructura. Obteniendo un nivel moderado en todo el pabellón.

REPORTE GENERAL DEL TRAMO N° 01 AL TRAMO N°04

RESULTADOS FINAL - TRAMO N°1 AL TRAMO N° 04 (EVALUACION TRAMO EXTERNO)						
Elemento	Area Total (m2)	Área Afectada(m2)	Área No Afectada (m2)	% Afectada	% No Afectada	NIVEL DE SEVERIDAD
Columnas	49.518	41.850	7.668	84.51%	15.49%	(1) Leve
Vigas	69.480	21.080	48.400	30.34%	69.66%	(2) Moderado
Muros	57.320	41.600	15.720	72.58%	27.42%	(2) Moderado
TOTAL	176.318	104.530	71.788	59.28%	40.72%	(2) Moderado

Tabla N° 20: Reporte de cada tramo

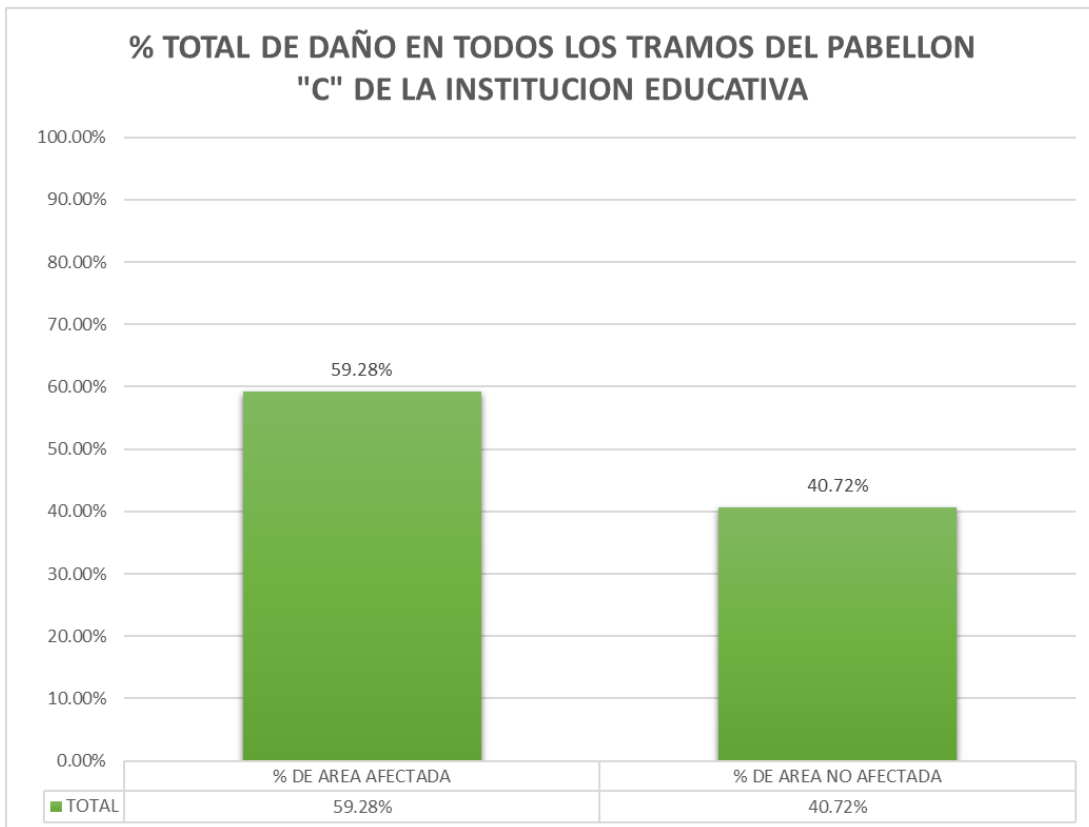


Grafico 38: Reporte de porcentaje de área afectada y no afectada

RESULTADOS TRAMO DEL N°01 AL N°04 (EVALUACION TRAMO EXTERNO)					
Elemento	EFLORESCENCIA	ESCAMADO	DESPRENDIMIENTO	ABRASION	TOTAL
m2	0.5	42.420	25.010	36.600	104.53
%	0.48%	40.58%	23.93%	35.01%	100.00%
NIVEL DE SEVERIDAD	(1) Leve	(2) Moderado	(2) Moderado	(2) Moderado	(2) Moderado

Tabla N° 21: Reporte de porcentaje de patologías

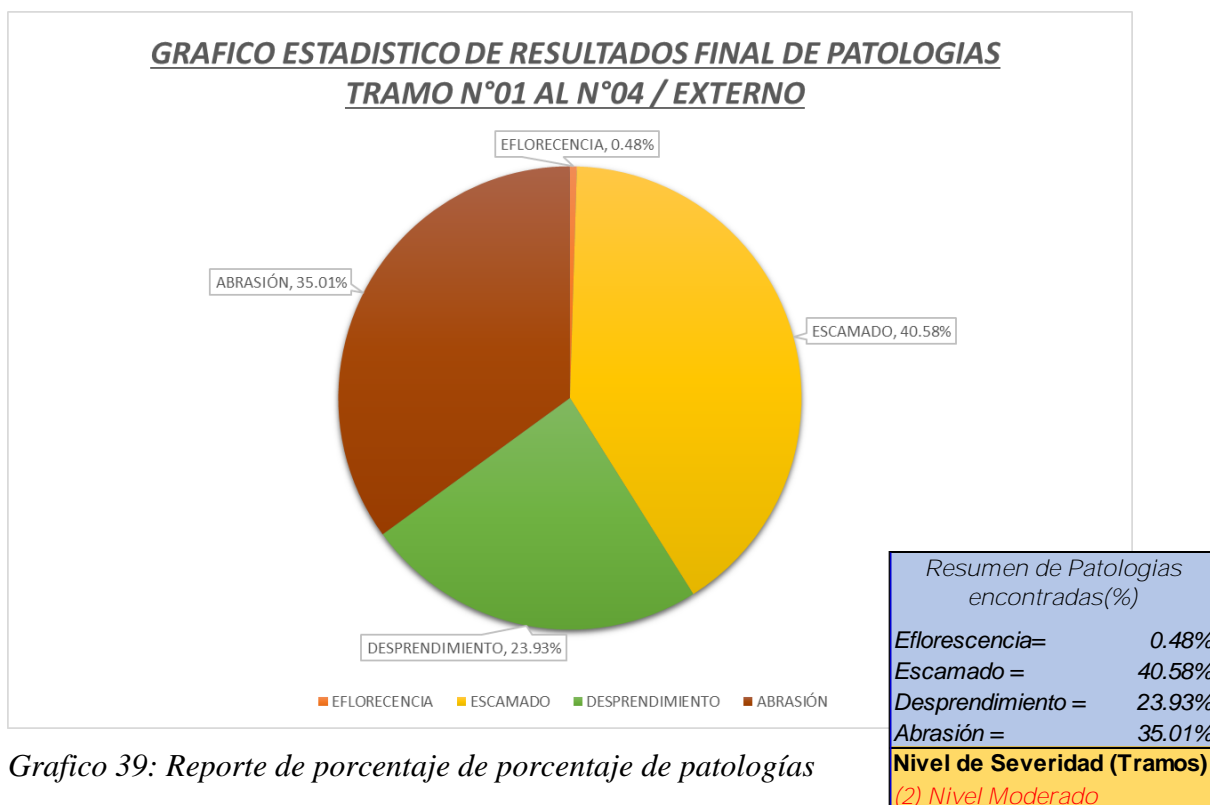


Grafico 39: Reporte de porcentaje de porcentaje de patologías

RESULTADOS FINAL - TRAMO N°1 AL TRAMO N° 04 (EVALUACION TRAMO EXTERNO)						
Elemento	Area Total (m2)	Área Afectada(m2)	Area No Afectada (m2)	% Afectada	% No Afectada	NIVEL DE SEVERIDAD
TRAMO N°01	42.138	22.360	19.778	53.06%	46.94%	(1) Leve
TRAMO N°02	46.021	27.770	18.251	60.34%	39.66%	(1) Leve
TRAMO N°03	42.138	25.220	16.918	59.85%	40.15%	(2) Moderado
TRAMO N°04	46.021	29.180	16.841	63.41%	36.59%	(2) Moderado
TOTAL	176.32	104.530	71.788	59.28%	40.72%	(2) Moderado

Tabla N° 22: Área, Porcentaje y Nivel de Severidad en cada tramo.

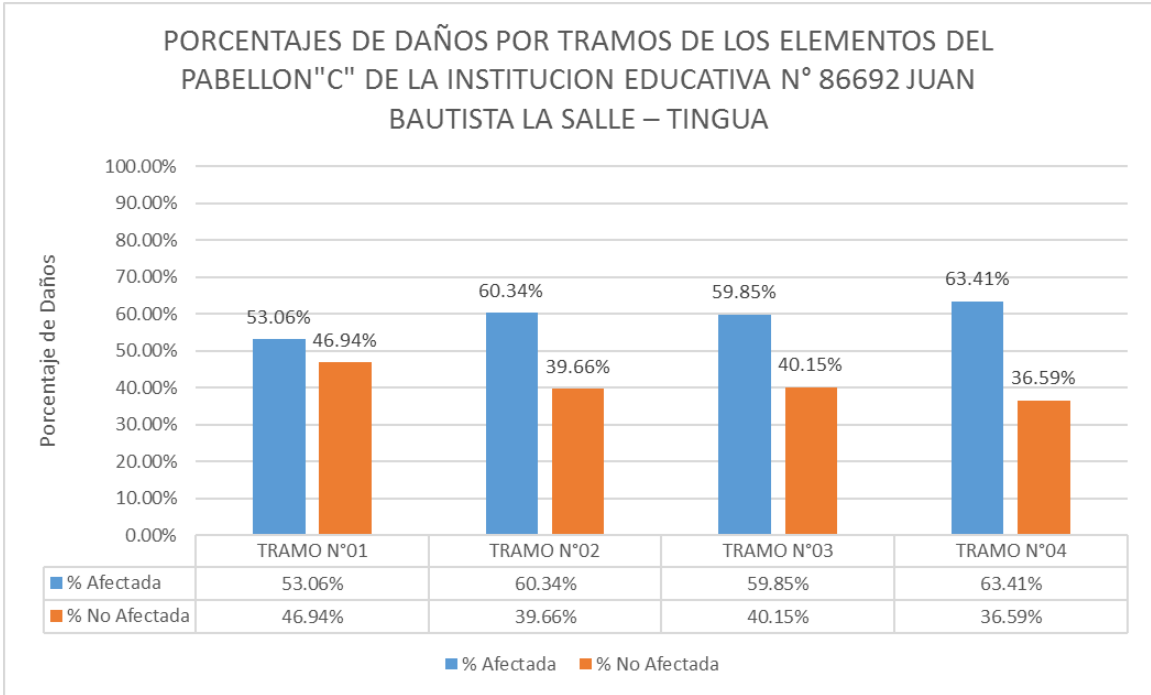


Grafico 40: Reporte de daños en porcentaje por tramos.

Análisis de Resultados:

En esta parte del proyecto sustentamos los resultados de los datos obtenidos en campo en el cual exponemos la finalidad del estudio, porcentajes, etc. Después de haber realizado la recolección y toma de datos en unas hojas de campo denominadas planilla de inspección del proyecto de tesis titulado: Determinación y evaluación de las patologías en estructuras mixtas del pabellón “C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista La Salle – Tingua, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Región Áncash 2017, se procedió a vaciar los datos obtenidos en una hoja de cálculo formato xls. Donde se procedió hacer los análisis por medio de tablas y gráficos, obteniéndose los siguientes resultados: En ***columnas*** el porcentaje de área afectada por patologías como escamado, desprendimiento, eflorescencia y abrasión es un 84.51% con un nivel de severidad moderado, mientras el 15.49% se encuentran no afectada. En cuanto a las ***vigas*** se obtuvo un 30.34% de área afectada por las patologías con un nivel de severidad moderado y un 69.66% de área no afectada. En cuanto a los ***muros portantes*** evaluados se obtuvo que el 72.58% de área se encuentran afectadas con un nivel de severidad severo y el otro 27.42 % de área no se observa daños y podemos determinar que tanto las ***columnas, vigas y muros*** presentan un nivel de severidad tipo 2 (moderado), la cual nos permite afirmar que la infraestructura se encuentra en un estado regular, con una condición de servicio habitable.

V. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado y evaluado las estructuras mixtas del Pabellón “C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua Distrito de Mancos, provincia de Yungay, Departamento Ancash, Encontrándose fisuras, grietas, eflorescencia (0.48%), escamado (40.58%), desprendimiento (23.93%) y abrasión (35.01%). teniendo mayor porcentaje de la patología **ESCAMADO** con una (40.58%).
2. Se realizó una Inspección Visual de la Estructura Mixta del Pabellón “C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua encontrándose un porcentaje de área afectada del 59.28% y un área no afectada de 40.72%.
3. Se ha determinado el tipo de patología y el nivel de severidad que se presenta en la estructura de concreto armado y muros de albañilería en el pabellón “C” encontrándose, eflorescencia en el **NIVEL LEVE** fisuras, grietas, escamado, desprendimiento y abrasión en el **NIVEL MODERADO**.
4. El porcentaje de afección de las patologías han sido evaluados de acuerdo a la tabla N° 06 (Clasificación del nivel de severidad de patologías), en los que se obtuvo en muros portantes un 72.58% de área afectada, con mayor porcentaje de la patología perteneciente a Escamado (54.57%); en columnas un (84.51%) de área afectada con un mayor porcentaje de la patología perteneciente a la abrasión (44.49%) y en vigas con un (30.34%) de área afectada con un mayor porcentaje de la Patología de escamado (12.95%).

5. Se ha determinado que el desprendimiento en su mayoría causadas por acciones mecánicas (desprendimientos por impactos) causa mayor daño en la estructura con un 23.93% de área afectada en toda la estructura.
6. En la Estructura Mixta del Pabellón “C” de la Institución Educativa N° 86692 Juan Bautista la Salle – Tingua se ha determinado un Nivel de Severidad de Leve a Moderado, con un 59.28% de área afectada. La cual nos permite determinar el estado de servicio **HABITABLE**. Ya que dichas patologías no dañan las estructuras de concreto armado ni el acero interior y tampoco a los muros portantes.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer un mantenimiento urgente y luego periódicamente a los elementos evaluados y otras estructuras para alargar la vida útil de la edificación ya que esta brinda abrigo a los estudiantes de dicha institución.
2. Para las eflorescencias que suelen dejar manchas o aureola, bastara con eliminar por simple limpieza o tapar con capa de pintura.
3. Se recomienda la de demolición total y parcial del muro portante del tramo IV y la restauración algunos elementos dentro de la edificación para proveer seguridad a los estudiantes de esta institución.
4. Para el escamado y la abrasión ser recomienda usar consolidantes orgánicos como los polímeros vinílicos, polímeros epoxi, polímeros acrílicos y siliconas que son copolímeros termoplásticos que se aplican como barniz transparente, son resistentes a luz solar, cementan los componentes del material en la zona afectadas, sellan las partes porosas impidiendo la entrada de aguas, humedad, etc.
5. Para las fisuras y los desprendimientos pueden repararse y taparse mediante nuevos acabados en función de la intensidad y extensión de la lesión.
6. Se recomienda la una limpieza, reparación y sustitución de algunas tuberías del sistema de drenaje, para una buena evacuación de las aguas de lluvias
7. Seguir trabajando con proyectos de investigación de evaluación de patologías sobre todo en los centros de gran afluencia de personas ya que se logra

identificar con este tipo de estudio el grado de severidad que las patologías se presentan en una edificación y así podemos definir prevenir el estado de servicio de la edificación.

8. Este tipo estudio es una alternativa para incrementar la vida útil de una edificación y así ser rentable para los usuarios.
9. Se recomienda la pronta intervención y el resane de las patologías existentes ya que estas producen problemas de resistencia y durabilidad de la estructura.

Referencias bibliográficas.

- (1) UNE-ENV 1991-2-6, Norma europea experimental. Eurocódigos Bases de proyecto y acciones en estructuras [Seriada en línea] Nov. 1998 [Citada 2017 Abr 2]. [36 Pag.]. Disponible en https://sirio.ua.es/cat/UNE-ENV_1991-2-6=1998.pdf
- (2) Real Academia Española. Rev Centro Educativo [Seriada en línea] [Citada 2017 Abr]. [1 Pag.]. Disponible en <http://dle.rae.es/?id=8Gb7uJH|8GbgYDA>
- (3) Parra, B; Vásquez, P. Patología, diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón [Tesis]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil; 2014. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5528/1/Tesis.pdf>
- (4) Gerardo L.; Jorge L. Evaluación y diagnóstico patológico de la iglesia Santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de Indias [Tesis]. Cartagena, Colombia: Universidad De Cartagena, Facultad De Ingeniería; **2012**. Disponible en: [http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/236/1/Documento%20final%2002-10-12%20\(1\).pdf](http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/236/1/Documento%20final%2002-10-12%20(1).pdf)
- (5) Edward H. Determinación Y Evaluación Del Nivel De Incidencia De Las Patologías Del Concreto En Edificaciones De Los Municipios De Barbosa Y Puente Nacional Del Departamento De Santander [Tesis]. Bogotá, Colombia: Universidad De Cartagena, Facultad De Ingeniería; 2014.

Disponible en:

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6632/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20DETERMINACION%20Y%20EVALUACION%20DEL%20NIVEL%20DE%20INCIDENCIAS%20DE%20LAS%20PATOLOGIAS%20DEL%20CONCRETO%20EN%20EDIFICACIONES%20DE%20LOS%20MUNICIPIOS%20DE%20BARBOSA%20Y%20PUENTE%20NACIONAL%20DEL%20DEPARTAMENTO%20DE%20SANTANDER.pdf>

- (6) Norman A. Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, Distrito, Provincia y Departamento de piura, febrero – 2011 [Tesis]. Piura: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2011. Disponible en:

<https://www.scribd.com/document/89102907/tesis-chimbote-2>

- (7) John F. Determinación y evaluación de las patologías en albañilería confinada del cerco perimétrico de la residencia y programa de pastos de la Universidad San Cristóbal De Huamanga, Distrito De Ayacucho, Provincia De Huamanga, departamento de Ayacucho – junio 2015. [Tesis]. Huamanga, Ayacucho: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2015.
- (8) Mad S. Determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 342 Micaela Bastidas. Iquitos, Loreto, abril –

2016 [Tesis]. Iquitos, Loreto: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2016.

- (9) Daniel B. Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del colegio Industrial Piloto Miguel Grau del puerto. Huarmey, Áncash – febrero, 2016 [Tesis]. Huarmey, Ancash: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2016. Disponible en:

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/257/BU-STILLOS APONTE DANIEL ORLANDO EVALUACION PATOLOGIAS COLUMNAS VIGAS.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/257/BU-STILLOS_APONTE_DANIEL_ORLANDO_EVALUACION_PATOLOGIAS_COLUMNAS_VIGAS.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

- (10) Cárdenas R. Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico del Programa Integral Nacional de Bienestar de la Familia (INABIF) – Huaraz, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash 2016 [Tesis]. Huaraz, Ancash: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2016. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/328>

- (11) Rivelino R. Determinación y evaluación de patologías del concreto en la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 86043 Virgen de las

Mercedes, del distrito de Jangas, provincia de Huaraz, Departamento Ancash, mayo – 2016 [Tesis]. Jangas, Ancash: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil; 2016.

(12) Porrero J, Ramos C, Grases J, Velazco G. Manual de Concreto Estructural, 3ra Ed. Caracas: Sidetur; 2009. Disponible en:

<http://es.slideshare.net/wazm1550/manual-de-concreto-estructural-covenin-17532003>

(13) Pasquel C. Tópico de tecnología del concreto en el Perú, libro 17 de la colección del Ingeniero Civil, Lima, 1992.

(14) Teodoro E. Diseño de estructuras de concreto armado, 4ta. Edición. Lima. Pontificia Universidad católica del Perú: 2005

<http://civilgeeks.com/2011/02/12/disenio-de-estructuras-de-concreto-teodoro-harmsen/>

(15) Comité ACI 318, Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318S-05) y comentarios (ACI 318SR-05), (versión en español y sistema métrico), AMERICAM CONCRETE INSTITUT, P.O. box.. Farmington Hills, Michigan, Usa, 2005.

(16) MacGregor, J. Desing of Reinforced concrete, Mechanics & Desing, Prentice-Hall, New Jersey, 1992, 2da Edicion.

(17) Nawy, Edward G., Concreto reforzado, un enfoque basico, Pretince-Hall Hispanoamerica, Ed Jose de Jesus Muñoz Zazuela, Mexico, 2005, 2da Edicion.

- (18) American Society for Testing and Materials, Anual Book of ASTM Standards, ASTM, 1994, Easton.
- (19) Ortega J. Diseño de estructuras de concreto armado Tomo I, Empresa Editora Macro EIRL, Miraflores, lima, Perú- septiembre 2014.
- (20) Bartolomé, A. Construcciones de Albañilería, Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú: 1998. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/GuillermoFernandoZubieta/analisis-edificios>
- (21) Flores L, Sotomayor C, Vidaud E. Durabilidad y Patologías de Estructuras de Concreto. 1ra Ed. Instituto Americano del Concreto ACI. Lima, Perú Julio 2016.
- (22) Morales T., Padilla M., Manual De Inspección Técnicas Para La Reparación Y Adecuación De Estructuras De Concreto Armado, Trabajo especial de grado para optar por el Título de Ingeniero Civil, Universidad Central Venezuela, Caracas 1999.
- (23) Oblitas R., Ruiz F. Elaboración de un manual para la implementación de la técnica de inspección visual en la patología de estructuras de concreto armado. Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, Caracas – Venezuela, 2003.
- (24) Martz G., Diagnostico, evaluación y reparación de estructuras de hormigon armado. Curso de patología estructural, B.R.S. Ingenieros C.A., Caracas – Venezuela. 2001. Disponible en:
[http://orbita.starmedia.com/-martzsolis/DIAGNOSTICO.htm\(07/08/2003\)](http://orbita.starmedia.com/-martzsolis/DIAGNOSTICO.htm(07/08/2003)).

- (25) Sánchez de Guzmán Diego, ASOCRETO Asociación Colombiana de Productores de Concreto. “Durabilidad y Patología del Concreto. Colombia. 2003.
- (26) Arango S. Causa de Daños en el Concreto. Slideshare (seriado en línea) (2013), disponible en <http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-saos-en-el-concreto>.
- (27) Bernal J. Vigas. (Estudio de las vigas de hormigón armado. Su diseño, calculo y dimensionamiento). 1ra Ed. – Buenos Aires – Argentina. 2005.
- (28) Astorga A., Rivero P. Patologías en las edificaciones. Centro de investigación en Gestión integral de Riesgos (CIGIR). Módulo III y IV. 2009 Disponible en:
http://www.chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf.
- (29) C. Luna. Manual de Inspección y Resistencia de Obras. Sociedad Venezolana de Ingenieros Civiles (SOVINCIV). 1ra Edición, Caracas, noviembre de 2003. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/spsilvio/manual-inspeccion-y-residencia-de-obras-2003-2>
- (30) Rojas L. Manual técnico de inspección y ejecución de obras. Inspección y Residencia – INSPRE. Edición ampliada (2013).
Disponible en:
http://www.dataiaing.com/arch_hm/libro%20inspre%20version%20ampliada.pdf

- (31) Toro I, Parra R. “Metodología de la Investigación” 1ra Ed. Medellín: Universidad EAFIT; 2006. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=4Y-kHGjEjy0C&printsec=frontcover&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+Investigaci%C3%B3n+cuantitativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjUx6uh5ozQAhWMKyYKHT69AmQQ6AEIGTAA#v=onepage&q=Metodolog%C3%ADa%20dela%20Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa&f=false>
- (32) Hurtado De Barrera, J. El proyecto de investigación. Sypal. IUT: Caripito; 2000. Disponible En:
<http://200.74.222.178/index.php/multiciencias/article/view/16641/16614>
- (33) Arias F. El proyecto de Investigación “Introducción a la metodología Científica”. 5ª Edición. Caracas: Epismete; 2006. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=y_743ktfK2sC&oi=fnd&pg=PA11&dq=arias+2006+metodologia+dela+investigacion&ots=sEtxFD14Mr&sig=2yZ7pBA8T2NocDFEbsUpCHyy7Fo&redir_esc=y#v=onepage&q=arias%202006%20metodologia%20dela%20investigacion&f=false

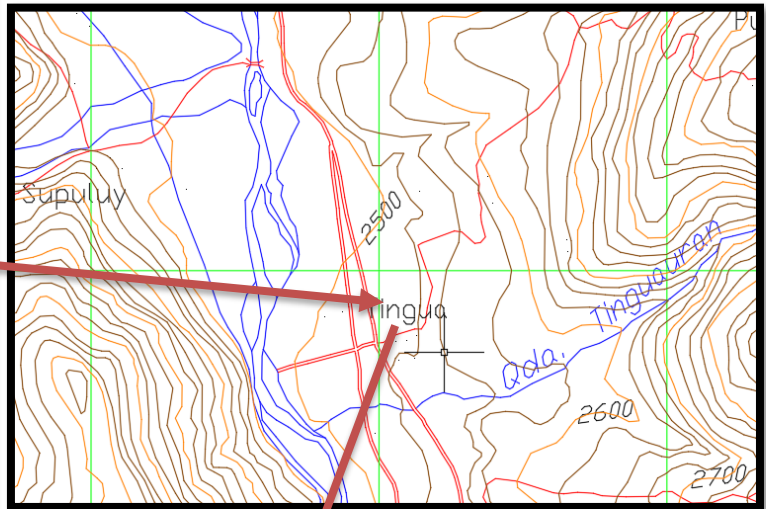
ANEXOS

1. Ubicación Geográfica

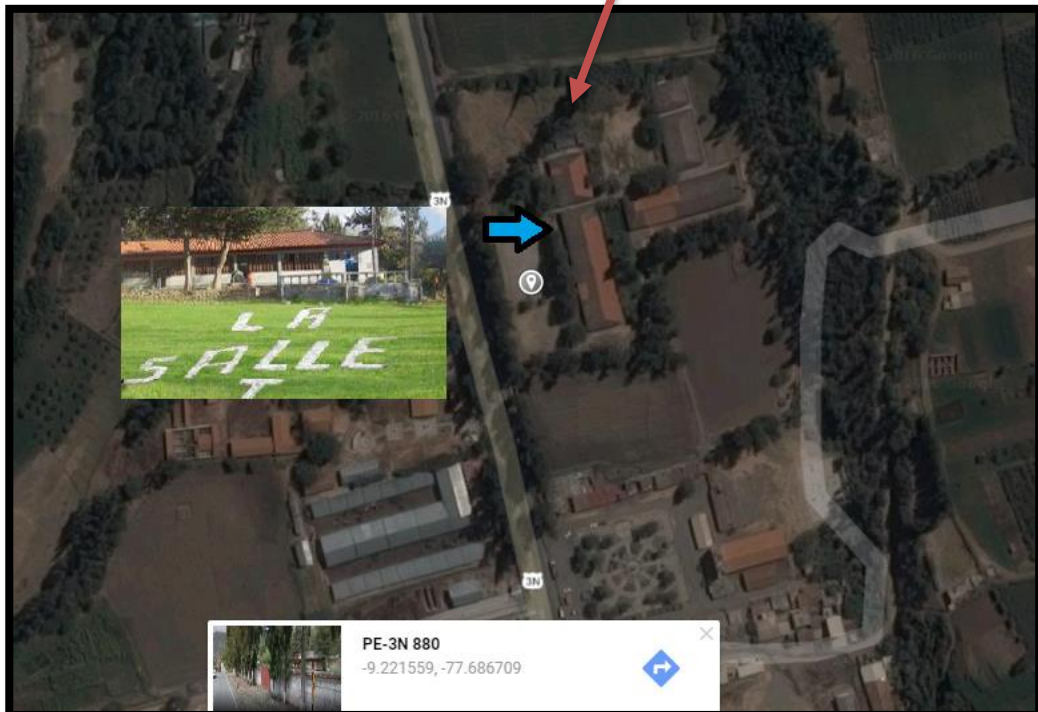
Región de Ancash



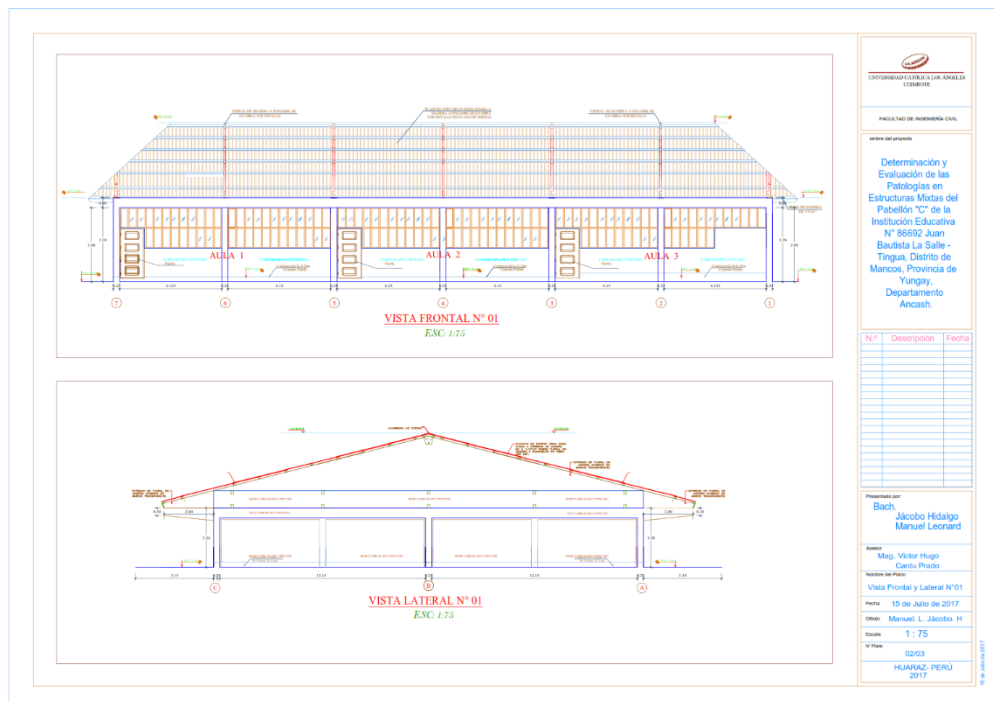
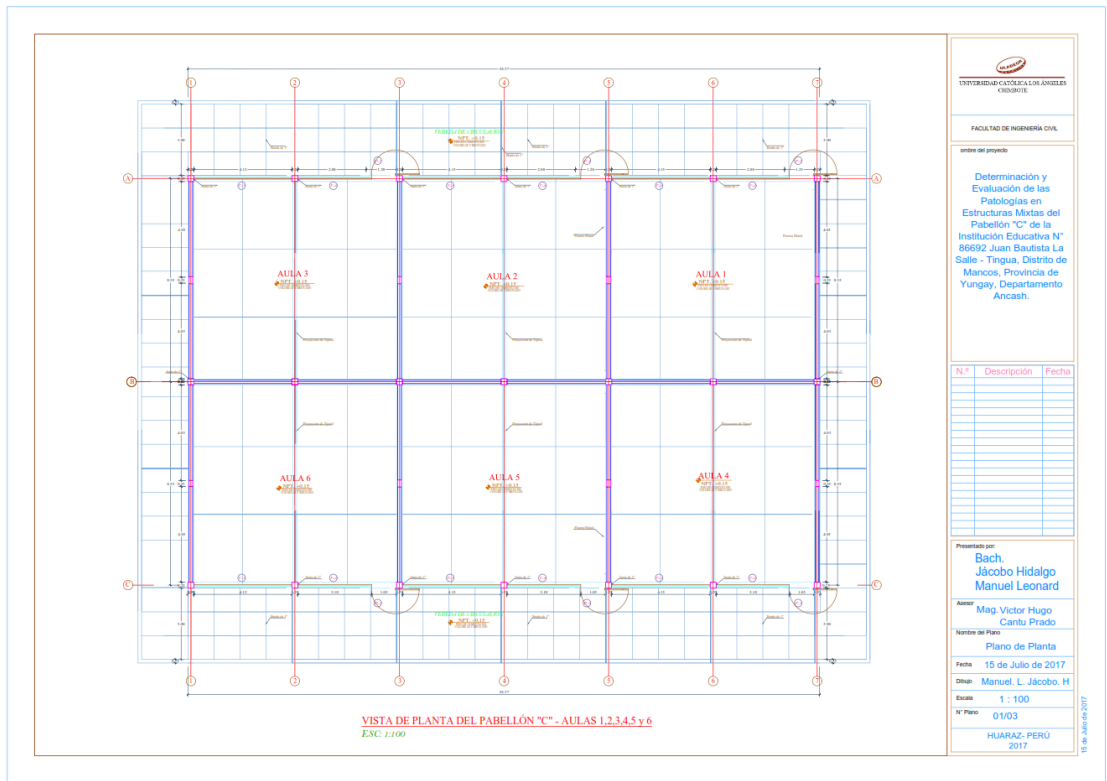
Plano de Ubicación

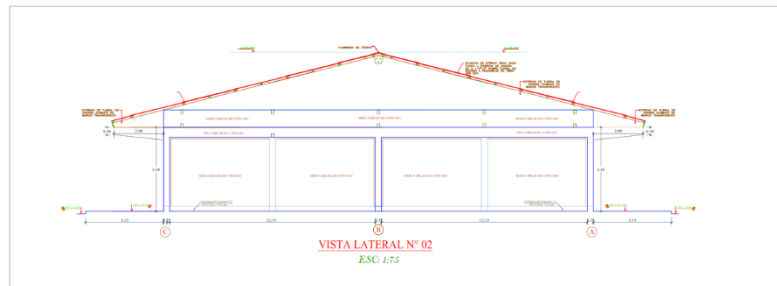
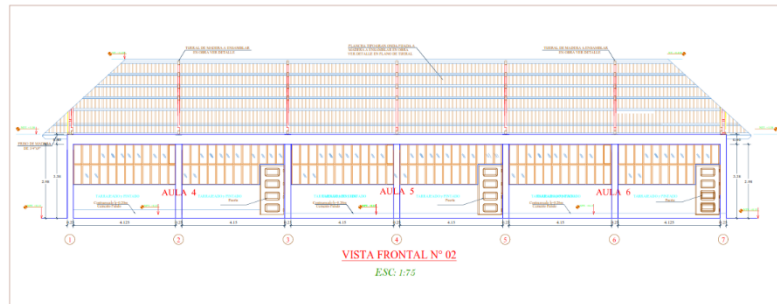


CENTRO EDUCATIVO JUAN BAUTISTA LA SALLE -TINGUA



2.- Plano De Arquitectura Del Pabellón "C"






 UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO DE AREQUIPA
 CENADITEVE

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Nombre del proyecto:

Determinación y Evaluación de las Patologías en Estructuras Mixtas del Pabellón "C" de la Institución Educativa N° 86692 Juan Baulista La Salle - Tingua, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento Arecash.

N.º	Descripción	Fecha

Proyectado por:

Bach. Jacobo Hidalgo
Manuel Leonard

Asesor:

Mag. Víctor Hugo
Canto Prado

Nombre del plano:

Vista Frontal y Lateral N° 02

Fecha:

15 de Julio de 2017

Dibujó:

Manuel L. Jacobo, H

Escala:

1 : 75

Nº Plano:

0303

HUARAZ- PERU
2017

1/2017 08:20

2.Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	MESES 2017			
	MES01	MES02	MES03	MES04
<i>Revisión bibliográfica</i>				
Elaboración del proyecto de Investigación como sub Proyecto	X	X		
Presentación del proyecto de investigación ante la comisión de Investigación	X	X		
Redacción y Sustentación del Marco teórico del proyecto de Investigación.			X	X
Ejecuta la metodología del proyecto de investigación			X	x
Elabora y presenta el pre informe de investigación de fin de carrera para su respectiva evaluación del Docente.			X	X
Redacta el Informe final de investigación			X	X
Presentación el informe final de investigación, artículo científico, ponencia de investigación ante la Comisión de Investigación para su respectiva evaluación				X
Sustenta el informe final de investigación ante la Comisión de Investigación				x

3.Presupuesto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO S/. Unit.	PRECIO S/. Total
1. MATERIALES DE ESCRITORIO				561.00
Libreta de campo	Und.	2	3	6.00
Cuadernos de apuntes	Und.	2	1.5	3.00
Papel Bond A4	Millar	1	24	24.00
Borrador	Und.	2	1	2.00
Lapiceros	Und.	5	1	5.00
Portaminas	Und.	2	3	6.00
CD	Und.	1	3	3.00
Corrector	Und.	1	3	3.00
Folder manilla A4	Und.	2	0.5	1.00
Resaltador	Und.	1	3	3.00
MATERIALES DE IMPRESIÓN				150.00
Tinta para la impresión	Und.	3	144	150.00
MATERIAL FOTOGRAFICO				350.00
Cámara Digital	Und.	1	50	50.00
Equipo de Computo	Und	1	300	300
B. SERVICIOS				190.00
digitador	Und	1	100	100
Anillado	Und	3	5	15.00
Empastado	Jornal	5	15	75.00
D. SERVICIOS				150.00
Viáticos				
Tesista Pasaje	Salida	90	10	50.00
Alimentación	Salida	45	10	50.00
Imprevistos	Global		200	50.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		1211.00		

Todos los gastos serán asumidos por el alumno.

4. Evidencias.



Foto 01: Fisura en Columna en el tramo I



Foto 02: Escamado en la columna en el tramo II



Foto 03: Fisura y despredimiento por impacto en el tramo III.



Foto 04: Despredimiento del mortero en el tramo I



Foto 05: Grieta en el muro en el tramo IV



Foto 06: Firura en la viga en el tramo I



Foto 07: Fisura en la viga en el tramo II



Foto 08: Abrasion en el tramo III



Foto 09: Abrasion en columnas en el tramo III



Foto 10: fisura y abrasion en el tramo IV