



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS
DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE
AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL
CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN, DISTRITO DE
CATACAOS, PROVINCIA Y REGIÓN PIURA, FEBRERO
2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. FRANK DIEGO CHUMACERO VELASQUEZ

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA – PERÚ

2019

TÍTULO DE LA TESIS

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN, DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA Y REGIÓN PIURA, FEBRERO 2019

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia
PRESIDENTE

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova
MIEMBRO

Ing. Orlando Valeriano Suarez Elías
MIEMBRO

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz
ASESOR

HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por permitirme hacer el desarrollo de esta tesis y por darme salud y fuerzas para seguir adelante, por bendecir mi camino.

Doy gracias a mi padre Eugenio y a mi madre Esmidia por brindarme su apoyo.

Doy gracias a mis docentes que me enseñaron y brindaron sus conocimientos y ayudarme a formarme en la vida profesional.

Doy gracias a mis hermanos que me brindaron fuerzas para hacer el desarrollo de esta tesis y a mis amigos de la universidad quienes compartimos sus ímpetus y entusiasmos.

Doy gracias a mi asesor de tesis Mgtr. Carmen Chilón Muñoz por su aporte y desarrollo del presente trabajo.

A los profesionales que se esfuerzan en su labor como Ingenieros Civiles que aportan sus conocimientos para las futuras generaciones.

DEDICATORIA

A Dios por haber llegado hasta este desarrollo de la tesis y por haberme brindado salud para poder lograr mis objetivos.

A mi padre Eugenio Chumacero Calle por haberme ayudado en mis estudios y por su gran ejemplo de perseverancia y por sus consejos que me daba para ser una persona de bien.

A mi madre Ana Velásquez Saavedra por haberme brindado su apoyo en todo momento, por sus enseñanzas, por su amabilidad, por sus valores, me ha permitido ser una persona correcta y por su amor condicional.

A mi hermano Ronald Chumacero Velásquez por haberme brindado su apoyo y sus consejos para el desarrollo de mi vida profesional.

A mi hermana Ana Chumacero por haberme brindado sus ideas y consejos en mi vida profesional.

A mi tío José María Chumacero Calle por brindarme su apoyo a continuar y a salir adelante en mis decisiones y en mis estudios.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El **problema** de investigación fue ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del tanque elevado de agua potable N° 17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? y se deriva como **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías en dicha estructura. La **metodología** para el presente estudio de investigación a utilizar será descriptiva – cualitativa, no experimental y de corte transversal. La **población** está conformado por todo el Tanque Elevado N° 17 de 1000 m³ de concreto armado, del distrito de Catacaos, provincia y región Piura y la **muestra** estuvo conformada por las estructuras de concreto armado como son: El fuste, parte de la Cúpula, la escalera y el puente del Tanque Elevado N°17. Los **resultados** a nivel de unidad de muestra; fue que el fuste tuvo un nivel de severidad de Moderada. La Cúpula tuvo un nivel de severidad Severo, la escalera tuvo un nivel de severidad Moderada y por último el puente tiene un nivel de severidad Moderada. En esta investigación se evaluaron las siguientes patologías: Grietas, Fisuras, Erosión, Suciedad, Desprendimiento, Humedad, Eflorescencia, Organismos, Oxidación y Cangrejeras. La **conclusión** fue que la patología más predominante en esta investigación fue la Eflorescencia con un porcentaje de área afectada de 19.82 %.

Se obtuvo el grado de severidad predominante **moderado** de todo el tanque elevado N° 17.

Palabras claves: Tanque elevado, Patología, tipos de patologías, Patologías del concreto.

ABSTRACT

The research problem was: To what extent the determination and evaluation of the armed concrete pathologies of the elevated water tank No. 17 located in the center of Monte Sullón, district of Catacaos, province and region Piura, will allow to know the level of severity of the pathologies of said structure? and it derives as a general objective: To determine and evaluate the pathologies in said structure. The methodology for the present research study to be used will be descriptive - qualitative, non-experimental and cross-sectional. The population is conformed by all the Elevated Tank N ° 17 of 1000 m³ of reinforced concrete, of the district of Catacaos, province and region Piura and the sample was conformed by the structures of reinforced concrete as they are: The shaft, part of the Dome, the staircase and the bridge of the Elevated Tank No. 17. The results at the sample unit level; was that the stem had a Moderate severity level. The Dome had a severe severity level, the stairway had a Moderate severity level and finally the bridge has a Moderate severity level. In this investigation the following pathologies were evaluated: Cracks, Fissures, Erosion, Dirt, Detachment, Humidity, Efflorescence, Organisms, Oxidation and Cangrejas. The conclusion was that the most predominant pathology in this investigation was Efflorescence with a percentage of affected area of 19.82%.

The predominant degree of moderate severity of the entire elevated tank No. 17 was obtained.

Keywords: Elevated tank, Pathology, types of pathologies, Pathologies of concrete.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TÍTULO DE LA TESIS	ii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR	iii
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN Y ABSTRACT	vi
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
Índice de Gráficos, Tablas, Cuadros e Imágenes.....	xii
Índice de gráficos.....	xii
Índice de tablas	xv
Índice de cuadros	xvi
Índice de imágenes	xvii
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura.....	4
2.1. Marco teórico	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	11
2.1.3. Antecedentes Locales	16
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	22
2.2.1. Tanque elevado.	22
2.2.2. Consideraciones básicas de un reservorio.....	23

2.2.3. Tipos de Reservorios.....	25
2.2.4. El concreto y su clasificación.....	27
2.2.5. Tipos de concreto	28
2.2.5.1. Concreto Simple.....	28
2.2.5.2. Concreto Armado	28
2.2.5.3. Concreto Ciclópeo.....	29
2.2.5.4. Concreto Premezclado.....	29
2.2.5.5. Concreto Pretensado.....	30
2.2.5.6. Concreto Postensado.....	31
2.2.6. Patología.....	31
2.2.7. Patologías del concreto.....	32
2.2.8. Patologías del Concreto Armado.....	32
2.2.9. Lesiones.....	33
2.2.10. Cuadro de lesiones según su tipología	33
2.2.11. Tipo de lesiones patológicas.	34
2.2.11.1. Lesiones Físicas.....	34
2.2.11.1.1. Suciedad.....	34
2.2.11.1.2. Humedad	35
2.2.11.1.3. Erosión	37
2.2.11.2. Lesiones Mecánicas.....	38
2.2.11.2.1. Grietas	38
2.2.11.2.2. Fisuras	39
2.2.11.2.3. Desprendimiento	40
2.2.11.3. Lesiones Químicas	41

2.2.11.3.1. Eflorescencia.....	42
2.2.11.3.2. Oxidación.....	43
2.2.11.3.3. Corrosión	44
2.2.11.3.4. Organismos	45
2.2.12. Patologías más comunes en el concreto	46
2.2.12.1. Cangrejas.....	46
2.2.12.2. Junta fría.....	47
2.2.12.3. Crazing o panal de abeja	48
III. Metodología	50
3.1. Diseño de la Investigación	50
3.2. Población y Muestra	51
3.2.1. Población.....	51
3.2.2. Muestra.....	51
3.3. Definición y Operacionalización de las Variables e Indicadores	52
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	52
3.4.1. Técnicas de recolección de datos	52
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	52
3.5. Plan de Análisis	53
3.6. Matriz de Consistencia.....	55
3.7. Principios Éticos	56
IV. Resultados	57
4.1. Resultados.....	57
4.2. Análisis de Resultados	86
V. Conclusiones	91

Aspectos Complementarios	92
Referencias Bibliográficas.....	93
Anexos.....	98
Anexo 1: Fotografías Del Frontis Y Sus Tramos Evaluados.....	98
Anexo 2: Ficha De Inspección Para El Cálculo De Las Muestras Evaluadas.....	102
Anexo 3: Planos Del Proyecto De Investigación.....	103

Índice de Gráficos, Tablas, Cuadros e Imágenes.

Índice de gráficos

Gráfico 1: Esquema de la investigación.	51
Gráfico 2: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado - MUESTRA 1: FUSTE EXTERNO – PARTE INFERIOR.....	59
Gráfico 3: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado N° 17- MUESTRA 1: FUSTE EXTERNO – PARTE INFERIOR	59
Gráfico 4: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado - MUESTRA 2: FUSTE INTERNO – PARTE INFERIOR.....	61
Gráfico 5: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 2: FUSTE INTERNO – PARTE INFERIOR	61
Gráfico 6: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado - MUESTRA 3: FUSTE EXTERNO – PARTE MEDIA	63
Gráfico 7: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17 - MUESTRA 3: FUSTE EXTERNO – PARTE MEDIA.....	63
Gráfico 8: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado - MUESTRA 4: FUSTE INTERNO – PARTE MEDIA	65
Gráfico 9: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17 - MUESTRA 4: FUSTE INTERNO – PARTE MEDIA.....	65

Gráfico 10: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado – MUESTRA 5: FUSTE EXTERIOR – PARTE SUPERIOR.....	67
Gráfico 11: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 5: FUSTE EXTERIOR – PARTE SUPERIOR	67
Gráfico 12: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado – MUESTRA 6: FUSTE INTERIOR – PARTE SUPERIOR.....	69
Gráfico 13: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 6: FUSTE INTERNO – PARTE SUPERIOR	69
Gráfico 14: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado – MUESTRA 7: CUPULA INTERIOR – PARTE MANTENIMIENTO	71
Gráfico 15: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 7: CUPULA INTERIOR – PARTE MANTENIMIENTO.....	71
Gráfico 16: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 8: CUPULA EXTERNA – PARTE INFERIOR.....	73
Gráfico 17: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 8: CUPULA EXTERNA – PARTE INFERIOR	73
Gráfico 18: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 9: CUPULA EXTERNA – PARTE CENTRAL.....	75

Gráfico 19: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 9: CUPULA EXTERNA – PARTE CENTRAL	75
Gráfico 20: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 10: CUPULA EXTERNA – PARTE SUPERIOR.....	77
Gráfico 21: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 10: CUPULA EXTERNA – PARTE SUPERIOR	77
Gráfico 22: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 11: CUPULA INTERNA– PARTE SUPERIOR.....	79
Gráfico 23: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 11: CUPULA EXTERNA E INTERNA– PARTE SUPERIOR	79
Gráfico 24: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 12: ESCALERA – PARTE INTERNA.....	81
Gráfico 25: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 12: ESCALERA – PARTE INTERNA	81
Gráfico 26: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 13: PUENTE – PARTE INTERNA	83
Gráfico 27: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 13: PUENTE – PARTE INTERNA	83
Gráfico 28: Resultados de los tipos de patologías en cada muestra evaluada.....	85
Gráfico 29: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado – PARTE FUSTE...	86

Gráfico 30: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado – PARTE CÚPULA.	87
Gráfico 31: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado – PARTE ESCALERA.	88
Gráfico 32: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado - MUESTRA 4.	89
Gráfico 33: Porcentaje de patologías por elemento en todas las Unidades de Muestras Evaluadas.....	90

Índice de tablas

Tabla 1: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías evaluadas.....	49
Tabla 2. Ficha de evaluación de la MUESTRA 1: FUSTE EXTERNO – PARTE INFERIOR.....	58
Tabla 3. Ficha de evaluación de la MUESTRA 2: FUSTE INTERNO – PARTE INFERIOR.....	60
Tabla 4. Ficha de evaluación de la MUESTRA 3: FUSTE EXTERIOR – PARTE MEDIA.....	62
Tabla 5. Ficha de evaluación de la MUESTRA 4: FUSTE INTERNO – PARTE MEDIA	64
Tabla 6. Ficha de evaluación de la MUESTRA 5: FUSTE EXTERNO – PARTE SUPERIOR.....	66
Tabla 7. Ficha de evaluación de la MUESTRA 6: FUSTE INTERIOR – PARTE SUPERIOR.....	68
Tabla 8. Ficha de evaluación de la MUESTRA 7: CUPULA INTERIOR – PARTE MANTENIMIENTO	70

Tabla 9. Ficha de evaluación de la MUESTRA 8: CUPULA EXTERNA – PARTE INFERIOR.....	72
Tabla 10: Ficha de evaluación de la MUESTRA 9: CUPULA EXTERNA – PARTE CENTRAL.....	74
Tabla 11: Ficha de evaluación de la MUESTRA 10: CUPULA EXTERNA – PARTE SUPERIOR.....	76
Tabla 12: Ficha de evaluación de la MUESTRA 11: CUPULA INTERNA – PARTE SUPERIOR.....	78
Tabla 13:Ficha de evaluación de la MUESTRA 12: ESCALERA – PARTE INTERNA	80
Tabla 14: Ficha de evaluación de la MUESTRA 13: PUENTE – PARTE INTERNA .	82

Índice de cuadros

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología.....	33
Cuadro 3. Resultados de los tipos de patologías en cada muestra evaluada.	84
Cuadro 4. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – PARTE FUSTE.	86
Cuadro 5. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – PARTE CÚPULA.	87
Cuadro 6. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – PARTE ESCALERA.	88
Cuadro 7. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – MUESTRA 4.	89
Cuadro 8: Análisis de resultados Totales de las muestras evaluadas.	90

Índice de imágenes

Imagen 1: Reservoirio de concreto armado las Mercedes Castilla- Piura	23
Imagen 2: Reservoirio apoyado Santa Margarita-Piura.....	25
Imagen 3: Reservoirio elevado niño héroe Castilla - Piura	26
Imagen 4: Reservoirio enterrado de concreto armado	27
Imagen 5: Concreto Premezclado en obra.....	30
Imagen 6: Suciedad en tanque elevado parque Miguel Cortes.....	35
Imagen 7: Humedad en columna de tanque elevado Niño héroe.	36
Imagen 8: Erosión en parte de tanque elevado N°17	38
Imagen 9: Grieta en columna de tanque elevado N° 16 Catacaos - Piura.....	39
Imagen 10: Fisura en columna de tanque elevado N° 16 Catacaos - Piura.....	40
Imagen 11: Desprendimiento en parte inferior de columna de tanque elevado N° 16 Catacaos - Piura	41
Imagen 12: Eflorescencia en columna de tanque elevado N° 16 Catacaos - Piura	43
Imagen 13: Oxidación en fuste del tanque elevado N° 17 Catacaos - Piura	44
Imagen 14: Corrosión en parte inferior de columna de tanque elevado La Legua-Piura	45
Imagen 15: Organismos incipiente en muros.	46
Imagen 16: Cangrejera en viga de concreto armado	47
Imagen 17: Panal de abeja en el concreto.....	48
Imagen 18: Vista Principal del Tanque Elevado N° 17.....	98
Imagen 19: Sacando medidas para la posterior escalación en gabinete.	98
Imagen 20: Midiendo la patología de Erosión en la parte inferior del Tanque Elevado N°17.....	99

Imagen 21: Desprendimiento y Oxidación en la parte inferior del Tanque Elevado N°17	99
Imagen 22: Grietas y Fisuras en la parte de la puerta del Tanque Elevado N°17	100
Imagen 23: Eflorescencia severa en la parte interna del Tanque Elevado N°17.....	100
Imagen 24: Utilización de dron con sistema integrado de fotografía y medición.....	101
Imagen 25: Utilización de dron para vistas superiores del tanque elevado N° 17.	101

I. Introducción

Los tanques elevados son construidos para permitir el acceso de agua potable a las viviendas y sectores beneficiados, ya que el agua es de vital importancia para el consumo humano, para las necesidades del hogar, por lo cual se debe aplicar criterios de buena calidad, de modo que se defina la vida útil de la estructura y la seguridad que pueda brindar.

(Infante Mendo, Danny) ⁽¹⁾. En toda construcción, siempre existen patologías, algunas leves y otras de mayor consideración, y por mucho que la tecnología este avanzado, aun no se pueden controlar totalmente este tipo de problemas.

El tanque en mención tiene 36 años desde su construcción en 1982, abastece a las siguientes zonas como Monte Sullón, Mocara, Narihuala y parte de Catacaos.

En esta tesis de investigación se estudiará las siguientes patologías que afectan a la estructura del tanque elevado tales como: Erosión, humedad, suciedad, desprendimiento, fisuras, eflorescencia, organismos, oxidación, corrosión, cangrejas.

El **problema** de la investigación fue ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del tanque elevado de agua potable N° 17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? y se deriva como **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías en las estructuras de concreto armado que conforman el tanque elevado de agua potable N°17 del centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura, para obtener el estado actual de la estructura a partir del análisis de patologías existentes.

Se planteó los siguientes **objetivos específicos**:

- Identificar los tipos de patologías que existen en las estructuras de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17 en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura.
- Analizar el porcentaje de las patologías en las estructuras de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura.
- Establecer el nivel de severidad de las patologías que existen en las estructuras de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura.

La presente tesis se **justifica**, por la necesidad de conocer y analizar los tipos de patologías que se presentan y su nivel de severidad que se encuentra las estructuras del tanque elevado de agua potable N°17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura para poder dar alternativas de solución a dichas patologías que se encuentran en dicha estructura.

La **metodología** utilizada será cualitativa-cuantitativa, el nivel de investigación será descriptivo ya que el procedimiento de la recolección de datos permitirá recoger información de manera conjunta e independiente. El diseño de la investigación fue no experimental, porque se estudió el problema sin recurrir al laboratorio y de corte transversal porque se está analizando en este periodo febrero 2019.

Para la presente tesis de investigación, la **población** está conformado por todo el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado y la **muestra** estuvo conformada por las estructuras de concreto armado como son: El fuste, parte de la Cúpula, la escalera y el puente del Tanque Elevado N°17.

En cuanto a los **resultados** obtenidos se revelaron que:

- FUSTE del tanque elevado, presenta un área total de 1005.15 m². El área con patología es de 572.62 m², equivalente en porcentaje al 56.97%. El nivel de severidad obtenido fue **MODERADO**.
- CÚPULA del tanque elevado, presenta un área total de 751.30 m². El área con patología es de 543.16 m², equivalente en porcentaje al 72.30%. El nivel de severidad obtenido fue **SEVERO**.
- La escalera del tanque elevado, presenta un área total de 49.08 m². El área con patología es de 33.40 m², equivalente en porcentaje al 68.05%. El nivel de severidad obtenido fue **MODERADA**.
- Puente del tanque elevado, presenta un área total de 83.76 m². El área con patología es de 56.99 m², equivalente en porcentaje al 68.04%. El nivel de severidad obtenido fue **MODERADA**.

Al término de esta investigación se llegó a la **conclusión**:

1. Los resultados de los tipos de patologías evaluadas en todo el Tanque Elevado son: Humedad con 6.15%, Suciedad con 18.58%, Erosión con 11.22%, Fisuras con 2.58%, Grietas con 1.19%, Desprendimiento con 0.95%, Cangrejeras con 0.71%, Eflorescencia con 19.82%, Organismos con 2.51%, Oxidación con 0.30%.
2. El porcentaje de las patologías más representativa en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado en evaluación fueron la **EFLORESCENCIA** y tiene un porcentaje de **19.82%** y en segunda instancia la patología representativa fue la **SUCIEDAD** que tiene un porcentaje de **18.58%**.
3. El grado de severidad promedio a la que se llegó en el total de muestras evaluadas del Tanque Elevado N° 17 fue **MODERADA**.

II. Revisión de Literatura

2.1. Marco teórico

En esta tesis de investigación se están considerando 3 tipos de antecedentes que han realizado algunos autores en sus investigaciones:

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA INDUSTRIAL Y SIDOR UBICADO EN MATANZAS, ESTADO BOLÍVAR Y ADAPTADAS A LAS NORMAS COVENIN (1753-2006 Y 1756-2001) – VENEZUELA.

(Pereira López, R.)⁽²⁾

Objetivo General:

Evaluar la capacidad estructural del tanque elevado de agua industrial y potable de Sidor ubicado en Matanzas, estado Bolívar, adaptada a las Normas Covenin (1753-2006) Proyecto y construcción de obras en Concreto Estructural y (1756-2001) Edificaciones Sismo resistentes.

Metodología:

La metodología de acuerdo con el objeto de estudio, se consideró un nivel de investigación descriptiva, porque expone los componentes del fenómeno en estudio, cuando se hace la enumeración detallada de las características y condiciones actuales en que se encuentra el tanque elevado de agua industrial y potable de Sidor.

El diseño de la investigación es de tipo documental, porque se emplearán métodos específicos de evaluación y modelado de la

estructura, basados en la información y en la documentación técnica del tanque elevado, planos y las normas correspondientes para determinar el grado de confiabilidad que presenta la estructura actualmente.

Conclusiones:

- En base al estudio realizado y a los resultados obtenidos se puede concluir que los elementos estructurales más afectados son las columnas principales que soportan la estructura, resultados que aún no satisfacen la totalidad de los requisitos establecidos por la normatividad vigente.
- Las columnas principales presentan poca cantidad de acero en relación al área transversal de la sección de la columna, esto quiere decir que porcentaje de acero está exigido por la norma vigente.
- Frente a las acciones mínimas que no involucran las acciones sísmicas, la estructura puede considerarse confiable, las columnas pueden soportar toda la carga del sistema que comprende losa, cubierta y muros de los tanques, aun cuando ambas cámaras del tanque se encuentren llenas de agua.
- Se recomienda reparar las zonas que presentan corrosión en la estructura, especialmente en los extremos de la columna, para proteger la armadura de refuerzo, restituyendo el refuerzo metálico perdido.
- Reforzar la columna, para compensar la deficiencia de acero en relación con el área de concreto de la sección transversal de la columna.

- Realizar otros estudios profundos seguidos a esta evaluación, para proponer una rehabilitación que sea más adecuada a mantener la estabilidad, calidad y seguridad de la estructura, con una baja inversión.

B. DIAGNÓSTICO, PATOLOGÍA E INTERVENCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE ACUEDUCTO INTERVEREDAL DEL MUNICIPIO DE TAMARA DEPARTAMENTO DE CASANARE- COLOMBIA.

(Barrera Cárdenas, J.)⁽³⁾

El autor considera en su investigación:

Objetivo General:

Determinar las condiciones en que se encuentren los diez tanques de almacenamiento de agua potable, del acueducto interveredal del Municipio de Tamara Departamento de Casanare., realizando un estudio patológico que consta de tres etapas: Historia, clínica, diagnóstico y propuesta de intervención, para poder identificar y profundizar en sus lesiones y adquirir un criterio claro para plantear soluciones de intervención y recuperación de los tanques de almacenamiento de agua potable.

Metodología:

Los métodos de evaluación o historia clínica, el diagnóstico e intervención de una edificación, constituye el paso quizá más importante que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la solución adecuada.

Teniendo en cuenta, se plantea la metodología de trabajo que inicia con la historia clínica, la cual consiste en la recopilación de toda la información escrita, dibujada o esquematizada relativa al proyecto o ejecución de la construcción.

Posteriormente, se realiza una inspección preliminar que tiene como propósito evaluar de manera inicial en que se encuentran los tanques. En esta inspección se toman los datos más relevantes y significativos de las estructuras.

Una vez recopilada la información se procede a realizar los estudios y laboratorios de campo mediante ensayos como lo son: (esclérometrías), pruebas de carbonatación (fenolftaleína), medición de fisuras, verificación de la calidad del agua, toma de imágenes y diferentes observaciones que se ejecuten.

Conclusiones:

- Se muestran en las muestras esclerómetrias el comportamiento que arrojan las placas (tapas) de los tanques que arrojan los menores valores registrados, las caras o paredes de los tanques dependiendo su ubicación.
- Se encontró eflorescencia en algunos tanques, aspecto de color verde en sus caras laterales debido a la presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, el autor también dice que pueden producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico, químico o biológico.

- En el momento que se efectuó el desencofrado, no se realizó el sellado apropiado de los separadores metálicos de la formaleta, que están empotrados dentro del concreto, por tal motivo se están presentando oxidación de los refuerzos y elementos metálicos, contaminando las propiedades físico-químicas del concreto.

C. ESTUDIO PATOLÓGICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE TADO DEPARTAMENTO DEL CHOCO, COLOMBIA 2016.

(Parra Valencia, C.) ⁽⁴⁾

Objetivo General:

Realizar el estudio patológico del tanque de almacenamiento de agua potable del acueducto del municipio de Tadó, siguiendo los parámetros establecidos en la norma sismo resistente del 2010 (NSR – 10) y el reglamento de agua y saneamiento (RAS 2000).

Metodología:

El presente trabajo, va encaminado a identificar las diferentes lesiones del paciente, así como también incluye realizar el diagnóstico general a partir del planteamiento de las posibles causas que puedan estar generando las lesiones, y en base a ello, diseñar una propuesta de intervención, que permita mantener la estabilidad de la edificación. Se ajustará la estructura portante del paciente a las exigencias de la norma sismo resistente del 2010 (NSR – 10) y el reglamento de agua y saneamiento (RAS 2000).

También se incluye dentro del contrato 014, la realización del estudio de patología del tanque de agua tratada en concreto reforzado, el cual presenta una serie de patologías que impiden su utilización en la actualidad.

Conclusiones:

- Se concluye que la resistencia promedio obtenida de 15.5 Mpa y 16.94 Mpa del concreto utilizado en la construcción del tanque, con cumple con la resistencia mínima exigida en la NSR -10 para concretos de baja permeabilidad en contacto de agua, el cual establece una resistencia mínima de 28 Mpa.
- El acero de refuerzo encontrado consistentes en barras de acero liso, cumple con la separación máxima exigida en este tipo de obras, pero al revisar este el tipo de acero no es aceptado por la NSR-10.
- Las fisuras longitudinales encontradas, son debidas al proceso constructivo del tanque, estas afectan el aspecto estético del tanque, pero no afectan la estabilidad del mismo.
- Las fisuras verticales en los bordes, son debidas exclusivamente a la falta de acero de refuerzo en las esquinas de amarre y absorba los esfuerzos que pueden producirse por la retracción del concreto y por los esfuerzos de bordes, producidas en condiciones de uso del tanque.
- Las fisuras verticales ubicadas en los centros de los muros que dan hacia el tanque nuevo y hacia la antena de telecomunicaciones,

pueden definirse como grietas en los muros, aclarando que en la auscultación realizada no se pudieron evidenciar las grietas en el interior del tanque, pero al realizar la prueba de estanqueidad se pudo observar el afloramiento constante de agua por éstas.

- Se pudo observar que la losa en concreto reforzado aligerada con casetones de esterilla que sirve como tapa del tanque, presenta gran deterioro, al chequear el índice de sobre esfuerzo de la tapa encontramos que para un $F'c$ igual a 15.83 Mpa, la placa no está en condiciones de soportar su propio peso ni las cargas externas provenientes del uso propio o de eventuales fuerzas sísmicas; por tanto y basado en los resultados obtenidos, se debe demoler este elemento.
- El índice de sobre esfuerzo en el fondo de los muros del tanque es de 2.38, sobrepasando de manera significativa el esfuerzo admisible; de igual forma, en el fondo el índice de sobre esfuerzo en los bordes laterales de los muros del tanque sobrepasa el esfuerzo admisible, con valor alrededor de 2.55; en consecuencia, de lo expresado, se concluye que el espesor de los muros es insuficiente para los esfuerzos actuantes.
- La prueba de estanqueidad practicada al tanque, dejó de ver entre otras lesiones, que la falla en el sistema estructural del tanque ha afectado de manera marcada su estabilidad.
- Se descarta el reforzamiento del tanque con algún tipo de recubrimiento impermeable, dado que al estar afectada la

estabilidad del mismo no se puede garantizar que el recubrimiento perdure en el tiempo garantizado un adecuado comportamiento del estado de servicio.

- Se descarta el uso del tanque como formaleta para construir otro tanque en su interior, dado que no hay forma de establecer el comportamiento futuro de las fallas encontradas.
- El tanque debe ser retirado de su uso, toda vez que el gran volumen de agua perdido, puede afectar e inestabilizar los taludes y zonas cercanas a causa de la saturación del suelo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A. ANÁLISIS PATOLÓGICO DEL RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO R4 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.

(Infante Mendo, D.)⁽¹⁾

Objetivo general:

Determinar cuáles han sido las causas de las patologías del reservorio R4.

Problema de investigación: ¿Cuáles han sido las causas de las patologías en el reservorio de concreto armado R4 de la Ciudad de Cajamarca?

Metodología:

Se siguió una secuencia que empezó desde la recopilación de la información verbal y escrita que pueda existir, la visita al reservorio R4, observación y toma de datos, para la identificación y evaluación de

las lesiones encontradas y finalmente plantear una posible solución de reparación, la cual permite el funcionamiento del reservorio R4.

En este resumen el autor se da a conocer la discusión de las patologías encontradas en el reservorio:

- La principal lesión se encuentra en la losa de fondo, debido al corte de la losa, para la junta de separación entre la losa y la pared del reservorio.
- En la pared se encuentran fisuras de pequeño espesor, en la parte baja se encontró algunas delaminaciones del concreto, y en todo el contorno de la pared se vio presencia de óxido, la escalera interior de ingreso al reservorio se encuentra oxidada totalmente pero aun soporta el peso de las personas para su ingreso, pero se recomienda que debería ser cambiada.
- En la cúpula se encuentran fisuras de pequeño espesor, lo cual no afecta a la estructura.
- En la pared externa de la pared y en la cúpula se ha encontrado descascaramiento de la pintura lo cual se debe a acciones directas, como consecuencia del clima, la lluvia, el sol, etc.

Conclusiones:

- El reservorio se encuentra en regular estado con una posibilidad de reparación.
- De acuerdo al estudio realizado se identificó que la falla más importante en el reservorio R4 se encuentra en la losa de fondo y

causada por acciones indirectas, estas fallas fueron producidas debido a un diseño incorrecto del reservorio.

- Se encontró fisuras > 0.1 mm en la losa de fondo del tanque, donde estas fueron generadas por el corte realizado para la apertura de la junta.
- El concreto de la pared del reservorio presenta una resistencia alta de 303 kg/cm^2 , de acuerdo al ensayo con esclerómetro superior al de su diseño original, por lo cual la pared es segura y no representa un peligro para el funcionamiento de la estructura.
- El estudio de suelos, muestra una capacidad portante de 0.57 kg/cm^2 y está compuesto principalmente de arcillas con grava, con lo que este terreno tiene que haber sido mejorado para realizar la cimentación de la estructura.
- Los ensayos con esclerómetro realizados en la losa de fondo y en la cúpula del reservorio muestran unas resistencias de 247 kg/cm^2 , y 258 kg/cm^2 respectivamente lo cual en la cúpula es superior a la resistencia de su diseño original y en la losa se encuentra casi igual 245 kg/cm^2 , por lo que la resistencia del concreto es adecuada.

B. VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL Y DEFICIENCIAS DEL TANQUE ELEVADO DEL C.P. TRES PUENTES (16M3) – PÍTIPO – FERREÑAFE – LAMBAYEQUE.

(Lozano Pérez, M.)⁽⁵⁾

Objetivo:

Evaluar el sistema estructural del tanque elevado de tres puentes cuya capacidad es de 16m³, mediante el análisis estructural utilizando programas SAP 2000.

Y planteo el siguiente problema. ¿Cuál es el comportamiento estructural del Tanque Elevado del C.P. ¿Tres puentes (16m³) del distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe y departamento de Lambayeque?

Metodología:

Para el diseño y análisis de tanques o reservorios de agua, se hace una descripción general de los depósitos de almacenamiento según su clasificación y contenido.

Para los diseños que se realizaron se utilizó diferentes normativas como la norma Técnica E-030 de Sismo resistente en el Perú, el ACI 350.06 Estructuras de concreto para Ingeniería Medioambiental y el ACI 318.08 Reglamento Estructural para edificaciones, además del uso de diversa bibliografía para el diseño.

Conclusiones:

- Se recomienda analizar el comportamiento estructural de la estructura mediante aisladores y amortiguadores de la cimentación.
- En la malla curricular de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil se debe incluir el curso de Modelamiento de estos sistemas estructurales.

- Incorporar en la norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones parámetros para el análisis y diseño sísmico en estructuras de almacenamiento de líquidos.

C. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL RESERVORIO APOYADO R1, DEL DISTRITO DE COISHCO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, ENERO-2018.

(Pinedo Blas, G) ⁽⁶⁾

Objetivo General:

Determinar y evaluar las patologías del concreto armado del reservorio apoyado R1, del distrito de Coishco, provincia del Santa, departamento de Ancash, abril - 2018.

Metodología:

La metodología de esta investigación fue descriptivo - cualitativo.

Resultados:

Se encontraron los siguientes tipos de patologías que presenta el reservorio apoyado ubicado en el distrito de Coishco, provincia del Santa, Departamento de Ancash, son fundamentalmente: Grieta (0.13%), erosión (0.50%), Disgregación (2.07%), Eflorescencia (7.20%) y corrosión (7.76%).

Conclusiones:

- Se concluye que toda el área de la estructura el 17.65% es afectada por patologías, mientras que el 82.35% no presenta patologías, lo cual asegura que se encuentra en estado de conservación regular.

- Se concluye que el nivel de severidad de las patologías identificadas en la estructura del reservorio R1 de concreto armado, del distrito de Coishco, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, presenta un nivel MODERADO.
- Mantenimiento periódico de la estructura, con el fin de evitar futuras patologías en el reservorio apoyado R1 del distrito de Coishco.

2.1.3. Antecedentes Locales

A. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO DEL RESERVORIO ELEVADO R7-PACHITEA, CAPACIDAD 2,300 M3-PIURA, PIURA, ABRIL 2018.

(Azabache Ríos, W.)⁽⁷⁾

La presente tesis que partió del siguiente problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del reservorio elevado R7 - Pachitea de 2,300m³, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura?

Objetivo general:

Determinar y evaluar las patologías del concreto armado del Reservorio Elevado R7-Pachitea, capacidad 2,300 M³, y así determinar el estado de la estructura del reservorio elevado.

La Metodología fue visual, descriptiva, de corte transversal y no experimental, dicha metodología nos permitirá la recopilación de información y así poder llegar a las conclusiones de la investigación.

Conclusiones:

- Se logró obtener de las muestras que el área afectada de la “Estructura de Soporte” es 0.22% y que la “Cúpula” se encuentra con 21.95% que presentan patologías que afectan a la estructura, estos datos son obtenidos al 30% de muestras que se lograron obtener pese a la dificultad del caso para obtenerlas.
- Se encontraron en la estructura las siguientes patologías:
 - a) Eflorescencia del concreto: con 9.94% en “cúpula” y 4.03% en “E. soporte”.
 - b) Humedad: 7.28% en “cúpula” y 0.32 en “E. Soporte”.
 - c) Corrosión: 4.31% de afectación en “cúpula”.
 - d) Fisuras: con 0.42% de afectación “cúpula” y 0.10% “E. Soporte”
 - e) Cangrejas: con 0.12% de afectación en “E. Soporte”
- Concluyendo que el grado de severidad total de la estructura con las muestras obtenidas, nos dan a conocer un nivel de Severidad Medio, para lo cual probablemente por las dificultades obtenidas para conseguir más muestras, se podría encontrar mayor área afectada, la cual nos indicaría un nivel de severidad mayor.

B. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO DEL RESERVORIO ELEVADO R11 - MIRAFLORES, CAPACIDAD 700M3 - CASTILLA, PIURA, ABRIL 2018.

(Calderón Paredes, k.)⁽⁸⁾

El autor considera en su investigación como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías de concreto armado del reservorio elevado R11-Miraflores, capacidad 700 m³ nos permitirá determinar el nivel de severidad y condición de servicio del mismo?

El autor considera como objetivo general determinar y evaluar las patologías del Reservorio elevado R11-Miraflores, capacidad 700 m³-Castilla, Piura, abril 2018”

La metodología usada para esta investigación fue descriptiva, visual, no experimental y de corte transversal, lo cual nos permitirá la recopilación de datos y se podrán enunciar las conclusiones y recomendaciones del presente caso.

El reservorio elevado se dividió en 8 unidades de muestras, las cuales se analizó y evaluó primero la parte externa y luego la interna del reservorio elevado R-11 Miraflores-Castilla, Piura.

Resultados son los siguientes:

Se aprecia que la patología con el mayor porcentaje de incidencia es la corrosión con 17.35%, eflorescencia del concreto con 16.83%, Delaminación o desprendimiento con 6.71%, humedad con 4.22%, y fisuras con 0.12% que afecta a la cúpula del reservorio.

En la estructura de soporte se obtuvieron cangrejeras con 0.73%, fisuras con 0.16%, humedad 0.09% y corrosión con 0.01%.

Conclusiones:

- Se identificó mediante las muestras que en la cúpula el 45% del área se encuentra afectada por patologías y en la estructura portante el

1% presenta patologías aclarando que la estructura no ha sido analizada en su totalidad.

- Las patologías encontradas en nuestras muestras son las siguientes:
 - Eflorescencia del concreto: afectación de 16.83% a la cúpula.
 - Corrosión: 17.35% a la cúpula y 0.01% en estructura de soporte de afectación.
 - Delaminación o desprendimiento del concreto: afectación de 6.71% a la cúpula.
 - Humedad: 4.22% en cúpula y 0.09% en estructura de soporte.
 - Fisuras: 0.12% en cúpula y 0.16% en estructura de soporte.
 - Cangrejeras: 0.73% en la estructura de soporte.
- Se concluye que las patologías encontradas nos indican un nivel de severidad severo. La cúpula presenta área afectada en su totalidad, lo cual el autor dice que requiere de una intervención inmediata y mientras en la estructura de soporte se debe de realizar una evaluación estructural y/o ensayos para determinar cuál es el estado real y tomar la decisión de reparación o demolición de la misma.

C. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL RESERVORIO ELEVADO TÁCALA V=1000 M3- DISTRITO DE CASTILLA- PROVINCIA DE PIURA – DEPARTAMENTO DE PIURA –MARZO 2018.

(Vertiz More, J.)⁽⁹⁾

Planteo el siguiente problema ¿En qué grado la determinación y evaluación de las patologías del concreto armado del reservorio elevado

Tácala V=1000 m³- ¿Distrito de Castilla- ¿Provincia de Piura, nos ayuda a obtener un nivel de severidad de su condición actual?

Y como objetivo general. Determinar y evaluar las patologías del concreto armado del reservorio elevado Tácala V= 1000m³ – Distrito de Castilla- Provincia de Piura.

Resultados:

El autor analizo 6 secciones donde se encontró los siguientes resultados para cada muestra:

- Sección 1: se observó que el 0.92% del área afectada de la cuba es afectada por cangrejas y 0.49% por fisuras, lo cual tiene un área de afectación total de 1.69% cuya severidad es 0, es decir una calificación MUY BUENO.
- Sección 2: se observó que el 4.42% es afectada por fisuras, lo cual lleva a un área de afectación de 4.42% cuya severidad es de grado 1, es decir BUENO.
- Sección 3: se observó que el 10.45% es afectada por grietas, lo cual nos lleva a un área de afectación de 10.45% cuya severidad es de grado 2, es decir una calificación REGULAR.
- Sección 4: se observó que el 15.25% es afectada por grietas, lo cual nos lleva a un área de afectación total de 15.25% cuya severidad es de grado 3, es decir una calificación MALO.
- Sección 5: se observó que el 20.325 es afectada por grietas, lo cual nos lleva a un área de afectación de 20.32% cuya severidad es de grado 3, es decir una calificación MALO (6).

- Sección 6: se observó que el 11.99% es afectada por grietas, lo cual nos lleva a un área de afectación total de 11.99% cuya severidad es de grado 2, es decir una calificación REGULAR.

Conclusiones:

- Las patologías más resaltantes en la cuba del reservorio de Táchala son: cangrejas 2%, fisuras 4.91% y grietas en un 90%.
- La patología predominante en el área de la cuba es el agrietamiento identificado en un 90% del área inferior de la cuba.
- Presenta un grado de severidad 3-MALO.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Tanque elevado.

(Vertiz M. 2018)⁽⁹⁾

Son estructuras que sirven para el almacenamiento de cualquier tipo de fluidos, sean agua, combustibles, productos químicos y se almacenan con una finalidad concreta, puede ser de metal o concreto armado.

(Chumbe P, Huamán M, Suasnabar L.)⁽¹⁰⁾

Son estructuras civiles destinadas al almacenamiento y regulación del agua. Tienen como función mantener un volumen adicional como reserva y garantizar las presiones del servicio en la red de distribución para satisfacer la demanda de agua.

El reservorio garantiza el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

Funciones:

Un reservorio cumple tres funciones básicas:

- Compensar variaciones de consumo que se producen durante el día.
- Mantiene la presión adecuada a la red de distribución.
- Disponen de un volumen adicional para atender situaciones de emergencia, como son los casos de incendios, reparaciones en las tuberías de conducción, etc.

Imagen 1: Reservorio de concreto armado las Mercedes Castilla- Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.2. Consideraciones básicas de un reservorio.

Los aspectos que se consideran para el diseño son la capacidad, ubicación.

a) Capacidad del reservorio.

(Poma V y Ramos)⁽¹¹⁾

La capacidad del almacenamiento de un reservorio, es función principalmente del volumen de regulación para atender las variaciones del consumo de la población.

Determinación del volumen de regulación:

- Los reservorios deben permitir que las demandas máximas que se producen en el consumo sean satisfechas cabalmente, al igual que cualquier variación en los consumos registrados en las 24 horas del día, proveyendo presiones adecuadas en la red de distribución.

- Los reservorios tienen la función de almacenar agua sobrante cuando el caudal de consumo sea menor que el abastecimiento y aportar la diferencia entre ambos cuando sea mayor el de consumo.
- La capacidad así requerida se denominará de regulación o de capacidad mínima.

b) Ubicación del reservorio

(Alva Flores, J)⁽¹²⁾

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las presiones más bajas.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Considerando la topografía y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera o por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

2.2.3. Tipos de Reservorios.

Los reservorios pueden ser apoyados, elevados y enterrados.

a) Reservorios Apoyados

(Gilmer Mamani)⁽¹³⁾

Los reservorios apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo. Por lo general se utiliza este tipo de reservorios, cuando el terreno sobre el que se va a desplantar tiene la capacidad necesaria para soportar las cargas impuestas, sin sufrir deformaciones importantes. Resulta también conveniente, si fuese necesario, contar con una cierta altura para la descarga del líquido, a fin de disponer de una carga de presión hidrostática adecuada.

Los reservorios apoyados tienen la ventaja de que su mantenimiento es más sencillo de efectuar y más fácil la instalación de las tuberías de entrada y salida.

Imagen 2: Reservorio apoyado Santa Margarita-Piura.



Fuente: Elaboración propia (2019).

b) Reservorios elevados

(Gilmer Mamani)⁽¹³⁾

Los reservorios elevados, pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Generalmente se construyen en ciudades que cuentan con una topografía plana.

Imagen 3: Reservoirio elevado niño héroe Castilla - Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

c) Reservorios enterrados o semienterrados.

Según, (Gilmer Mamani)⁽¹³⁾

Los reservorios enterrados se construyen totalmente bajo la superficie del terreno. Se emplean cuando el terreno de desplante es adecuado para el funcionamiento hidráulico de la red de distribución y cuando es necesario excavar hasta encontrar un estrato de soporte más resistente.

Tienen la ventaja de conservar el agua a resguardo de las grandes variaciones de temperatura; no alteran el paisaje y sus cubiertas pueden utilizarse para las más diversas funciones.

Sus inconvenientes son el tener que efectuar excavaciones costosas, la dificultad de observar y mantener las instalaciones de conexión del abastecimiento y la red de distribución, así como, la dificultad para descubrir las posibles filtraciones y fugas del líquido.

Los reservorios semienterrados, una porción de la construcción se encuentra bajo el nivel del terreno y parte sobre éste. La construcción de este tipo de reservorio está definida por razones de topografía o cuando el costo de la excavación es alto, ya sea porque esta no se justifica debido a su localización desventajosa o por razones de geotecnia. De no observarse ambos factores, traerían aparejados el costo elevado de la construcción. Por otra parte, permite un acceso a las instalaciones más fácilmente que el de los depósitos totalmente enterrados.

Imagen 4: Reservorio enterrado de concreto armado



Fuente: “Guía para el diseño y construcción de reservorios enterrados” – CEPIS/OPS; Lima 2004.

2.2.4. El concreto y su clasificación.

a) Concreto

Según, (Paola Hernández)⁽¹⁴⁾

El concreto es el producto resultante de la mezcla de una aglomerante (generalmente cemento, arena, grava o piedra machacada y agua) que al fraguar y endurecer adquiere una resistencia similar a la de las mejores piedras naturales.

En el concreto, la grava y la arena constituyen el esqueleto, mientras la pasta que se forma con el cemento, que fragua primero y endurece después, rellena los huecos uniendo y consolidando los granos de los áridos. Al concreto se le puede añadir aditivos para mejorar alguna de sus propiedades.

2.2.5. Tipos de concreto

2.2.5.1. Concreto Simple

(Vanessa Platero)⁽¹⁵⁾

Es el concreto que conocemos, pero sin la presencia de acero de refuerzo, este material solo podrá usarse en elementos sometidos a compresión.

Tiene gran importancia estructural cuando su uso final es construcción de elementos que trabajan por gravedad (peso propio), ej.: concreto ciclópeo, estribo de puentes, base para ciertas estructuras o equipos.

2.2.5.2. Concreto Armado

(Ricardo Zambrano)⁽¹⁶⁾

Se le da a este nombre al concreto simple + acero de refuerzo; básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajara a compresión y a tracción (tensión). Ningún esfuerzo

de tensión será soportado por el concreto, es por ello que se debe incluir un área de acero que nos asuma esta sollicitación, dicho valor se traducirá en el número de varillas y su diámetro, así como su disposición.

2.2.5.3. Concreto Ciclópeo.

(Vanessa Platero) ⁽¹⁵⁾

Es el concreto simple cuya masa se incorporan piedras grandes.

2.2.5.4. Concreto Premezclado

(Sencico) ⁽¹⁷⁾

El termino concreto premezclado se aplica al concreto preparado en planta, en instalaciones fijas y transportado hasta el lugar de utilización por camiones especiales, denominados camiones mezcladores o agitadores, según el caso.

La industria del concreto premezclado tiene amplio auge en los países desarrollados, en los cuales la casi totalidad o mayor producción del concreto se produce en centrales de mezcla. En nuestro medio, su campo de acción es importante y ha logrado alta tecnología y calidad.

Ventajas del concreto premezclado:

- La capacidad de producción de una central de concreto premezclado es muy superior a cualquier instalación clásica de producción en obra, de esta manera se puede

incrementar la colocación diaria de concreto y disminuir los plazos de ejecución.

- El constructor puede dedicarse a su actividad fundamental: la construcción, sin aumentar su personal innecesariamente.
- Precisión en la dosificación de mezcla y regularidad de control de las materias primas y el concreto.

Imagen 5: Concreto Premezclado en obra.



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.5.5. Concreto Pretensado

(Luis colmenares)⁽¹⁸⁾

El termino pretensado se usa para describir el método de pretensionado en las cual las armaduras activas de la pieza se tesan antes del vertido del concreto.

El concreto se adhiere al acero en el proceso de fraguado, y cuando este alcanza la resistencia requerida, se retira la tensión aplicada a los cables y es transferida al hormigón en forma de compresión.

La mayoría de los elementos pretensados tienen un tamaño limitado debido a que se requieren fuertes puntos de anclajes exteriores que estarán separados de la pieza a la distancia correspondiente a la que se deberán estirar las armaduras.

Las piezas comúnmente realizadas con concreto pretensado son dinteles, paneles para cubiertas y entrepisos, vigas, viguetas y pilotes aplicados a edificios, naves, puentes, gimnasios y estadios principalmente.

2.2.5.6. Concreto Postensado.

(Enrique Castro)⁽¹⁹⁾

Contario al pretensado, el postensado es un método de preesforzado en el cual el tendón que va dentro de unos conductos es tensado después de que el concreto ha fraguado. Así el preesfuerzo es casi siempre ejecutado externamente contra el concreto endurecido y los tendones se anclan con el concreto inmediatamente después del preesforzado. Este método puede aplicarse tanto para el elemento prefabricado como colados en sitio.

2.2.6. Patología

(Pérez y Gardey)⁽²⁰⁾

La patología se dedica a estudiar las enfermedades en su más amplia aceptación, como estados o procesos fuera de lo común que pueden surgir por motivos conocidos o desconocidos. Para demostrar la presencia de una enfermedad se busca y se observa una lesión en sus

niveles estructurales, se detecta la existencia de un microorganismo o se trabaja sobre la alteración de algún componente del organismo.

2.2.7. Patologías del concreto

(Rivva)⁽²¹⁾

La patología del concreto se define como el estudio de los procesos y características de las “enfermedades” o “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

(Jelpo y Padilla)⁽²²⁾

“Puede ser definida como la parte de la ingeniería que estudia los síntomas los mecanismos las causas y los orígenes de los efectos de las obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del problema.”

(Guadalupe Linares)⁽²³⁾

Ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en algunas de sus unidades posteriores a su ejecución.

2.2.8. Patologías del Concreto Armado

(Daily Crespo)⁽²⁴⁾

El hormigón armado es el material más popular y desarrollado, ya que aprovecha en forma muy eficiente las características de buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y moldeabilidad del hormigón, junto con la de alta resistencia en tensión

y ductilidad del acero, para formar un material compuesto que reúne muchas de las ventajas de ambos materiales componentes. El hormigón está sujeto a deformaciones importantes por contracción y flujo plástico que hacen que sus propiedades de rigidez varíen con el tiempo. Estos fenómenos deben ser considerados en el diseño, modificando adecuadamente los resultados de los análisis elásticos y deben tomarse precauciones en la estructuración y el dimensionamiento para evitar que se presenten deformaciones excesivas o agrietamientos por cambios de volumen.

2.2.9. Lesiones

(Enciclopedia Broto) ⁽²⁵⁾

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

En muchas ocasiones las lesiones pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. La “lesión primaria” es la que surge en primer lugar y la lesión o lesiones que aparecen como consecuencia de esta se denominan “lesiones secundarias”.

2.2.10. Cuadro de lesiones según su tipología

Se presenta las lesiones a evaluar en nuestra investigación de la siguiente manera:

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología

Cuadro de lesiones patológicas	
Tipos	Lesión
Físicas	Humedad
	Suciedad
	Erosión
Mecánicas	Fisuras
	Grietas
	Desprendimiento

	Cangrejas
Químicas	Eflorescencia
	Organismos
	Oxidación

Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11. Tipo de lesiones patológicas.

2.2.11.1. Lesiones Físicas

(Enciclopedia Broto) ⁽²⁵⁾

Son todas aquellas en la que la problemática patológica se produce a causas de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc., y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Podemos incluir en esta primera familia los siguientes tipos: Suciedad, Humedad y Erosión.

2.2.11.1.1. Suciedad

(Enciclopedia Broto) ⁽²⁵⁾

Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas.

En algunos casos puede llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas.

Podemos distinguir dos tipos diferentes de suciedad:

Ensuciamiento por depósito: Es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmosfera.

Ensuciamiento por Lavado Diferencial: es el producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro

superficial por la acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia más característica los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas.

Imagen 6: Suciedad en tanque elevado parque Miguel Cortes



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.1.2. Humedad

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

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

También se presentan a través de manchas en los muros, aparecen de forma inesperada donde debilita la estructura conforme avance si no es tratada a tiempo.

En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades:

- De obra: es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
- Humedad capilar: es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
- Humedad de filtración: es la procedente del exterior y la que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
- Humedad de condensación: es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.
- Humedad accidental: es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.

Imagen 7: Humedad en columna de tanque elevado Niño héroe.



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.1.3. Erosión

(Daily Crespo)⁽²⁴⁾

La erosión es el desprendimiento, transporte y depositación de partículas o masas pequeñas de suelo o roca, por acción de las fuerzas generadas por el movimiento del agua.

(Iván Caroca)⁽²⁶⁾

La erosión en los materiales que componen una estructura, se manifiesta por la pérdida o transformación de la superficie del material, llegando a ser parcial o general. Esta erosión que afecta a los materiales, es una erosión atmosférica producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Específicamente se trata de la disgregación de materiales pétreos, incitada por la aspiración de agua que afecta a la estructura, como lluvia o la intemperie en su superficie. Cabe destacar que esta última puede ocasionar desprendimiento y deterioro del material.

Imagen 8: Erosión en parte de tanque elevado N°17



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.2. Lesiones Mecánicas

(Karem Stuardo)⁽²⁷⁾

Sostiene que son originadas por falta de resistencia a esfuerzos de tracción o compresión en el hormigón y de tracción en el acero, debido a las acciones que soportan los elementos estructurales y las deformaciones impuestas que sufren.

2.2.11.2.1. Grietas

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Se tratan de aberturas que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Dentro de las grietas, y en función de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

- **Por exceso de carga:** Son las grietas que afectan a los elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un

refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

➤ **Por Dilataciones y Contracciones Higrotérmicas.**

Son las grietas que afectan sobre todos a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

Imagen 9: Grieta en columna de tanque elevado N° 16
Catacaos - Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.2.2. Fisuras

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.

Subdividimos las fisuras en dos grupos:

- **Reflejo del soporte:** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por una falta de adherencia

o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.

- **Inherente Al Acabado.** En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

Imagen 10: Fisura en columna de tanque elevado N° 16 Catacaos - Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.2.3. Desprendimiento

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras.

(Iván Caroca) ⁽²⁶⁾

Es la separación entre un material de revestimiento y el elemento constructivo por mala adherencia entre ambos. Generalmente se produce como resultado de otra lesión, como humedades, deformaciones o grietas.

Imagen 11: Desprendimiento en parte inferior de columna de tanque elevado N° 16 Catacaos - Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.3. Lesiones Químicas

(Enciclopedia Broto) ⁽²⁵⁾

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

Los tipos que podemos agregar aquí son los siguientes:

2.2.11.3.1. Eflorescencia

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.

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

- **Sales Cristalizadas Que No Proceden Del Material** sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.
- **Sales Cristalizadas Bajo La Superficie Del Material**, en oquedades, que a la larga acabarán desprendiéndose. Este tipo de eflorescencias se denomina **CRIFLORESCENCIAS**.

Imagen 12: Eflorescencia en columna de tanque elevado
N° 16 Catacaos - Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.3.2. Oxidación

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Transformación de los metales en oxido al entrar en contacto con el oxígeno.

Son un conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida del material en la superficie de metales como el hierro y el acero. Sus procesos patológicos son químicamente diferentes, pero se consideran un solo grupo porque son prácticamente simultáneos y tienen una sintomatología muy similar.

Imagen 13: Oxidación en fuste del tanque elevado N°
17 Catacaos - Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.3.3. Corrosión

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal. Este proceso se debe a la acción se debe a la pila electroquímica. Según el proceso de pila que encontremos, podemos diferenciar distintos tipos de corrosión.

(Iván Caroca)⁽²⁶⁾

Es una pérdida de material metálico a partir de una pila electroquímica que se forma entre un elemento metálico y otro material contiguo. Aparece como resultado de un proceso de oxidación - reducción que afecta a todos los metales, especialmente al acero por su contenido de hierro.

Imagen 14: Corrosión en parte inferior de columna de tanque elevado La Legua-Piura



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.11.3.4. Organismos

(Enciclopedia Broto)⁽²⁵⁾

Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales.

Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos, animales y vegetales:

- **Animales:** suelen afectar, y en muchas ocasiones deteriorar, los materiales constructivos con, sobre todo, los insectos que a menudo se alojan en el interior del material y se alimentan de éste, pero

también los considerados animales de peso, como las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas.

- **Plantas:** entre las que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, pero también las plantas microscópicas, que causan lesiones mediante ataques químicos.

Imagen 15: Organismos incipiente en muros.



Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.12. Patologías más comunes en el concreto

2.2.12.1. Cangrejeras

(Hugo Pisfil Reque)⁽²⁸⁾

Es la exposición de los agregados gruesos y vacíos irregulares en la superficie del concreto.

Se ocasionan posiblemente por vaciados y vibrados inadecuados o por líneas de materiales que dificultan el avance del concreto, algunas de estas cangrejeras pueden repercutir directamente sobre el desempeño estructural del edificio.

Recuérdese que los daños al concreto son previsibles y pueden protegerse a tiempo para evitar asumir altos costos; incluso las cangrejeras pueden minimizarse a través de una correcta colocación y vibrado del concreto.

Imagen 16: Cangrejera en viga de concreto armado



Fuente: Hugo Pisfil, Patología y reparación de estructuras (Chimbote, 2014).

2.2.12.2. Junta fría

(Hugo Pisfil Reque)⁽²⁸⁾

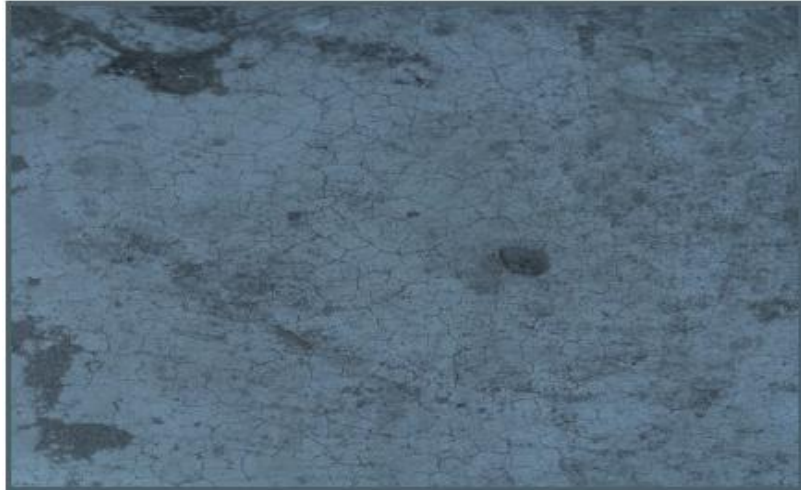
Es la no adherencia de un concreto viejo con uno nuevo. Se producen generalmente cuando se interrumpe la producción o mezclado de un concreto por un periodo de tiempo tal, que el mismo inicia el proceso de fraguado antes de que el proceso de mezclado.

2.2.12.3. Crazeing o panal de abeja

(Hugo Pisfil Reque)⁽²⁸⁾

Película delgada de pasta que se agrieta formando un patrón de configuración tipo panal de abeja.

Imagen 17: Panal de abeja en el concreto



Fuente: Hugo Pisfil, Patología y reparación de estructuras (Chimbote, 2014).

Tabla 1: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías evaluadas.

PORCENTAJES PARA EL NIVEL DE SEVERIDAD PATOLÓGICO						
LESIONES	LEVE		MODERADO		SEVERO	
FÍSICAS	DESCRIPCIÓN	% AREA AFECTADA	DESCRIPCIÓN	% AREA AFECTADA	DESCRIPCIÓN	% AREA AFECTADA
Humedad	Se denominará en el rango de nivel de severidad (LEVE) a: Las patologías cuyo porcentaje es de incidencia baja y que los elementos estructurales evaluados se encuentran con muy pocas patologías.	$0\% \leq AA \leq 10\%$	Se denominará en el rango de nivel de severidad (MODERADO) a: Las patologías cuyo porcentaje es de incidencia regular o moderada y que los elementos estructurales evaluados se encuentran con regular patologías.	$10\% < AA \leq 30\%$	Se denominará en el rango de nivel de severidad (SEVERO) a: Las patologías cuyo porcentaje es de incidencia muy alta y que la estructura evaluada se encuentre en un avanzado deterioro por poseer un mayor grado de incidencia por la falta de mantenimientos.	$30\% < AA \leq 100$
Suciedad		$0\% \leq AA \leq 25\%$		$25\% < AA \leq 55\%$		$55\% < AA \leq 100$
Erosión física		$0\% \leq AA \leq 15\%$		$15\% < AA \leq 45\%$		$45\% < AA \leq 100$
MECÁNICAS		% AREA AFECTADA		% AREA AFECTADA		% AREA AFECTADA
Fisuras		$0\% \leq AA \leq 10\%$		$10\% < AA \leq 30\%$		$30\% < AA \leq 100$
Grietas		$0\% \leq AA \leq 10\%$		$10\% < AA \leq 30\%$		$30\% < AA \leq 100$
Desprendimiento		$0\% \leq AA \leq 10\%$		$10\% < AA \leq 30\%$		$30\% < AA \leq 100$
Cangrejeras		$0\% \leq AA \leq 15\%$		$15\% < AA \leq 45\%$		$45\% < AA \leq 100$
QUÍMICAS		% AREA AFECTADA		% AREA AFECTADA		% AREA AFECTADA
Eflorescencia		$0\% \leq AA \leq 15\%$		$15\% < AA \leq 45\%$		$45\% < AA \leq 100$
Organismos	$0\% \leq AA \leq 25\%$	$25\% < AA \leq 55\%$	$55\% < AA \leq 100$			
Oxidación	$0\% \leq AA \leq 10\%$	$10\% < AA \leq 30\%$	$30\% < AA \leq 100$			

NOTA: (AA) Porcentaje de Área Afectada

Fuente: Elaboración propia (2019).

III. Metodología

3.1. Diseño de la Investigación

Para el presente estudio realizado, el tipo de investigación fue cualitativa - cuantitativa, el nivel de investigación fue descriptivo ya que la manera de recolectar los datos nos permitirá recoger la información de manera conjunta e independiente.

El diseño de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin recurrir al laboratorio.

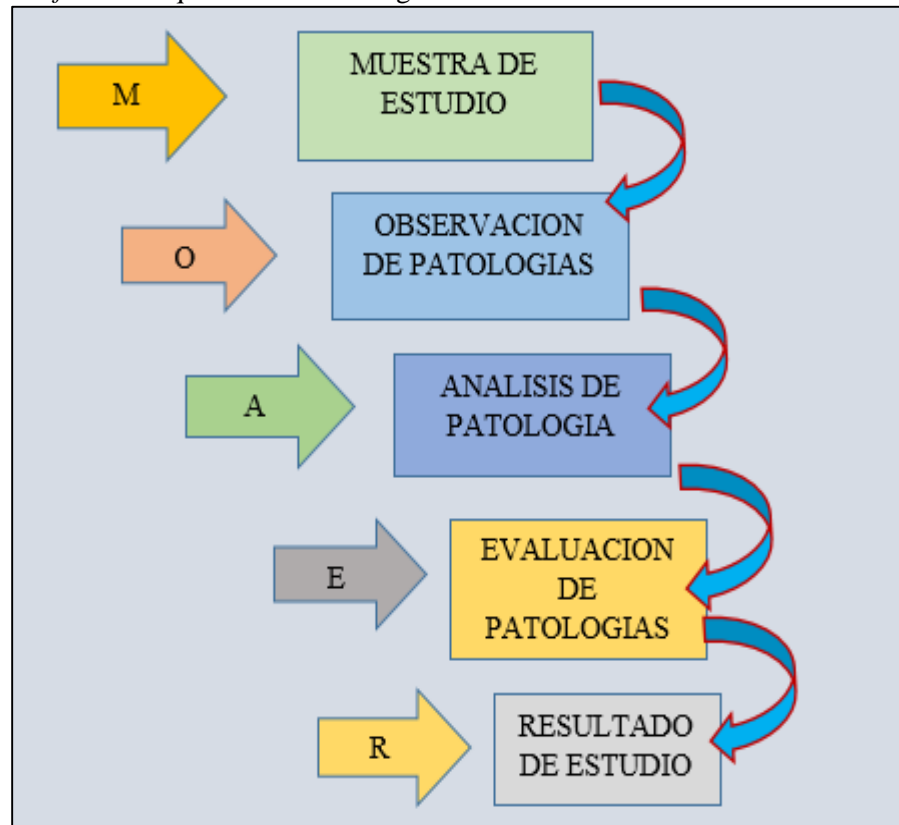
El estudio es de corte transversal porque se analizó en el periodo febrero 2019.

El proceso de la información se hizo de manera manual, no se utilizó software.

La metodología que fue utilizada, para el desarrollo del proyecto con el fin de cumplir a los objetivos planteados fueron:

- La recopilación de antecedentes preliminares, aquí se realizó la búsqueda, el ordenamiento, el análisis y la validación de los datos existentes y toda la información que ayudo a cumplir con esta investigación del proyecto.
- En el presente estudio de investigación para la determinación y evaluación de las patologías existentes se hizo mediante una ficha de inspección patológica que nos ayudó a obtener los resultados estadísticos y posteriormente su análisis del reservorio elevado en estudio.

Gráfico 1: Esquema de la investigación.



Fuente: Elaboración propia (2019)

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Para el presente proyecto de investigación, la población está conformado por todo el Tanque Elevado N° 17 de 1000 m³ de concreto armado, del distrito de Catacaos, provincia de Piura, departamento de Piura.

3.2.2. Muestra

Para esta Tesis, la muestra estuvo conformada por las estructuras de concreto armado como son: El fuste, parte de la Cúpula, la escalera y el puente del Tanque Elevado N°17, ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, departamento de Piura.

3.3. Definición y Operacionalización de las Variables e Indicadores

En esta ocasión no se realizó la clasificación de los términos de operacionalización de variables e indicadores ya que la presente tesis de investigación al tener un nivel cualitativo no consigna variables para su desarrollo, y las hipótesis no se generan.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual, de tal forma que se recopila la información para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las patologías que afectarían a la estructura del tanque elevado N° 17 del centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para poder recopilar la información, se empleó un formato de ficha de inspección patológica, el cual nos permitirá registrar las patologías encontradas en dicho tanque, de acuerdo con su tipo, porcentaje de área afectada, área de afectación y su nivel de severidad.

Para poder realizar el trabajo de investigación se utilizaron algunas herramientas de ayuda que me pudieron ayudar al desarrollo de esta tesis:

- Libros, manuales, tesis de referencia, como una guía para poder analizar los tipos de patología que se presenta en la estructura.

- Cámara fotográfica, en donde nos permite detallar las zonas afectadas de las áreas en estudio.
- Ficha de inspección patológica.
- Cuaderno de notas para poder anotar los tipos de patologías, las medidas de cada patología y otros datos a considerar en el presente estudio.
- Dron, para poder tomar fotografías a la parte alta del tanque y me pueda visualizar bien para poder evaluar las patologías.

3.5. Plan de Análisis

El plan de análisis estuvo comprendido de la siguiente manera:

- Primero se investigó la ubicación que será estudiada, donde se recolecto información y se adjuntó fotos en el cual se identificó las patologías que se presentaban y clasificadas por su nivel de severidad.
- Toma de datos del tanque elevado existente.
- Se inspecciona las condiciones actuales en que se encuentra el tanque elevado (fotografías, evidencias, etc.)
- Se verifica el estado en que se encuentra dicho tanque.
- Evaluando la parte externa de la infraestructura, se pudo determinar los distintos tipos de patologías presentes conforme el resultado se elaboró las fichas técnicas de evaluación.
- Nivel de severidad y las causas en que se produjeron las patologías.
- El análisis de los datos se llevó acabo, teniendo el conocimiento general de la disposición del área que estuvo en estudio.
- Se verifica el tiempo de vida útil que ha estado funcionando dicho tanque.

- Investigar si con los fenómenos climáticos que han pasado la estructura no ha presentado lesiones severas que podría afectar a la estructura y el funcionamiento de dicho tanque.
- Para el recojo de información se ha empelado una ficha técnica, en la cual se han registrado lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, el área que ha sido afectada y su nivel de severidad para cada patología. Los cuadros y gráficos fueron elaborados a través del programa Microsoft Excel con sus respectivos datos, para poder dar una conclusión y una respuesta a la patología que afecta a la estructura del tanque elevado.

3.6. Matriz de Consistencia

TITULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N°17 de 1,000 M³ UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON, DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA Y REGIÓN PIURA, FEBRERO 2019.

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><u>Problema principal:</u> Evaluar y determinar la existencia de las patologías que se originan en las estructuras de Concreto Armado del tanque elevado N°17, ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura</p> <p><u>Enunciado del problema:</u> ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del tanque elevado de agua potable N° 17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura?</p>	<p><u>Objetivo general:</u> Determinar y evaluar las patologías en las estructuras de concreto armado que conforman el tanque elevado de agua potable N°17 del centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura, para obtener el estado actual de la estructura a partir del análisis de patologías existentes.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Identificar los tipos de patologías que existen en las estructuras de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17. – Analizar el porcentaje de las patologías en las estructuras de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17. – Establecer el nivel de severidad de las patologías que existen en las estructuras de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17. 	<p><u>Variable Independiente:</u> Incidencias de las patologías del concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón distrito de Catacaos, provincia y región Piura.</p> <p><u>Variable Dependiente:</u> Evaluar y determinar las patologías en la estructura de concreto armado del tanque elevado de agua potable N°17 ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia y región Piura.</p>	<p>La metodología con que se desarrolló el presente estudio realizado fue de tipo descriptivo, porque solo fue la recolección de datos, describir, evaluar y determinar la realidad de la estructura del tanque elevado.</p> <p>El nivel de investigación para el siguiente estudio fue cualitativo-cuantitativo de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación.</p> <p>El diseño de la investigación fue no experimental, porque se estudió el problema sin recurrir al laboratorio y de corte transversal porque se está analizando en este periodo febrero 2019.</p> <p>Población y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> – La población estuvo conformada por todo el Tanque Elevado N° 17 de 1000 m³ de concreto armado, del distrito de Catacaos, provincia de Piura, departamento de Piura. – La muestra estuvo conformada por las estructuras de concreto armado como son: El fuste, parte de la Cúpula, la escalera y el puente del Tanque Elevado N°17, ubicado en el centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, departamento de Piura. <p>Definición y operacionalización de las Variables. Técnicas e Instrumentos Plan de análisis Matriz de Consistencia Principios Éticos.</p>

3.7. Principios Éticos

En la presente investigación de tesis, se consultará y se tomará artículos, autores de tesis realizadas, textos y otros documentos relacionados al tema respetando la opinión de cada uno de ellos,

Ética para el inicio de la evaluación:

- Hacer de manera ordenada y responsable los materiales que emplearemos para la evaluación visual en campo antes de ir a la zona a evaluar.
- Pedir permiso a la empresa prestadora de servicios (EPS GRAU S.A.) para explicar el motivo de mi investigación de tesis antes de acudir a la zona de estudio, para poder obtener el permiso respectivo para la ejecución del proyecto.

Ética en la recolección de datos:

- Ser muy responsable y veraz cuando se realicen la toma de datos en la zona a evaluar, donde los análisis serán veraces y así poder obtener los resultados conforme a lo estudiado, recopilado y evaluado.

Ética para la solución de análisis:

- Conocer los tipos de lesiones por las cuales han sido afectado los elementos del reservorio elevado.
- Proyectarse en lo que se refiere al área afectada, la cual podría considerarse para la rehabilitación.

Ética en la solución de resultados:

- Adquirir los resultados de las evaluaciones de muestras, tomando en cuenta las áreas obtenidas y los tipos de daños que las afectan.

IV. Resultados

4.1. Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados de acuerdo a una ficha de evaluación, donde se adjuntan los cuadros, tablas y gráficos, análisis con las fotos obtenidas y posteriormente hacer las muestras respectivas.

Para ello se creó una hoja de cálculo para poder determinar los tipos de patologías, el área afectada y su nivel de severidad.

REPORTE: TRAMO N° 1

DATOS GEOMÉTRICOS DEL TANQUE

Altura del Tanque $\rightarrow h = 29.50 \text{ m}$

Altura de Cúpula $\rightarrow h_c = 10.35 \text{ m}$

Diámetro de Cúpula $\rightarrow D_c = 16.00 \text{ m}$

Diámetro externo del Fuste = 9.00 m

Diámetro interno del Fuste = 9.40 m

Área total del Tanque en evaluación = 1889.20 m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Años de antigüedad $\rightarrow 36$

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 2. Ficha de evaluación de la MUESTRA 1: FUSTE EXTERNO – PARTE INFERIOR

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
LESIONES QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	

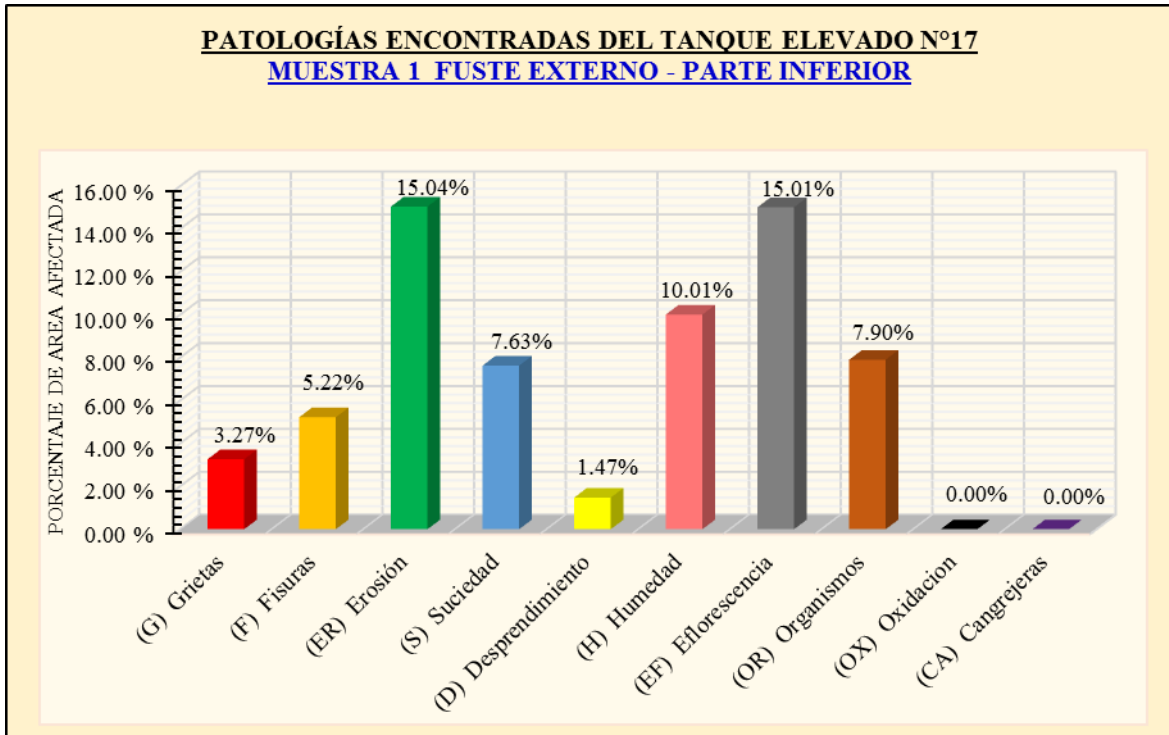
		MUESTRA 1
<p style="text-align: center;">ELEVACIÓN DEL TANQUE</p>		

<p style="text-align: center;">M1-E</p> <p style="text-align: center;">MURO DE FUSTE EXTERNO POSTERIOR</p> <p style="text-align: center;">PARTE INFERIOR</p>		
<p style="text-align: center;">M1-E</p> <p style="text-align: center;">MURO DE FUSTE EXTERNO FRONTAL</p> <p style="text-align: center;">PARTE INFERIOR</p>		

ÁREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE INFERIOR									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(F) Fisuras	8.75 m ²	5.22	Leve	(EF) Eflorescencia	25.15 m ²	15.01	Moderada		
(ER) Erosión	25.20 m ²	15.04	Moderada	(OR) Organismos	13.24 m ²	7.90	Leve		
(S) Suciedad	12.78 m ²	7.63	Leve	(OX) Oxidación	0.00 m ²	0.00	Leve		
(D) Desprendimiento	2.47 m ²	1.47	Leve	(CA) Cangrejas	0.00 m ²	0.00	Leve		
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
ÁREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE INFERIOR		167.52 m²	109.83 m²	57.69 m²	65.56 % Afectado	34.44 % No Afectado	Moderada		

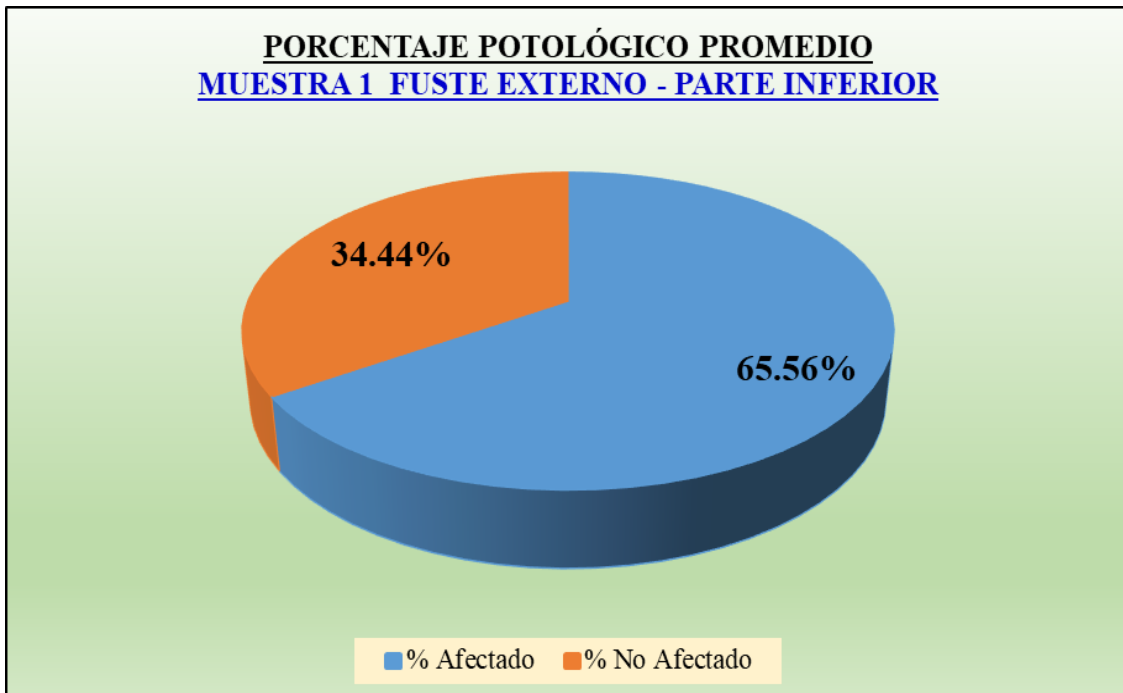
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 2: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado - MUESTRA 1: FUSTE EXTERNO – PARTE INFERIOR



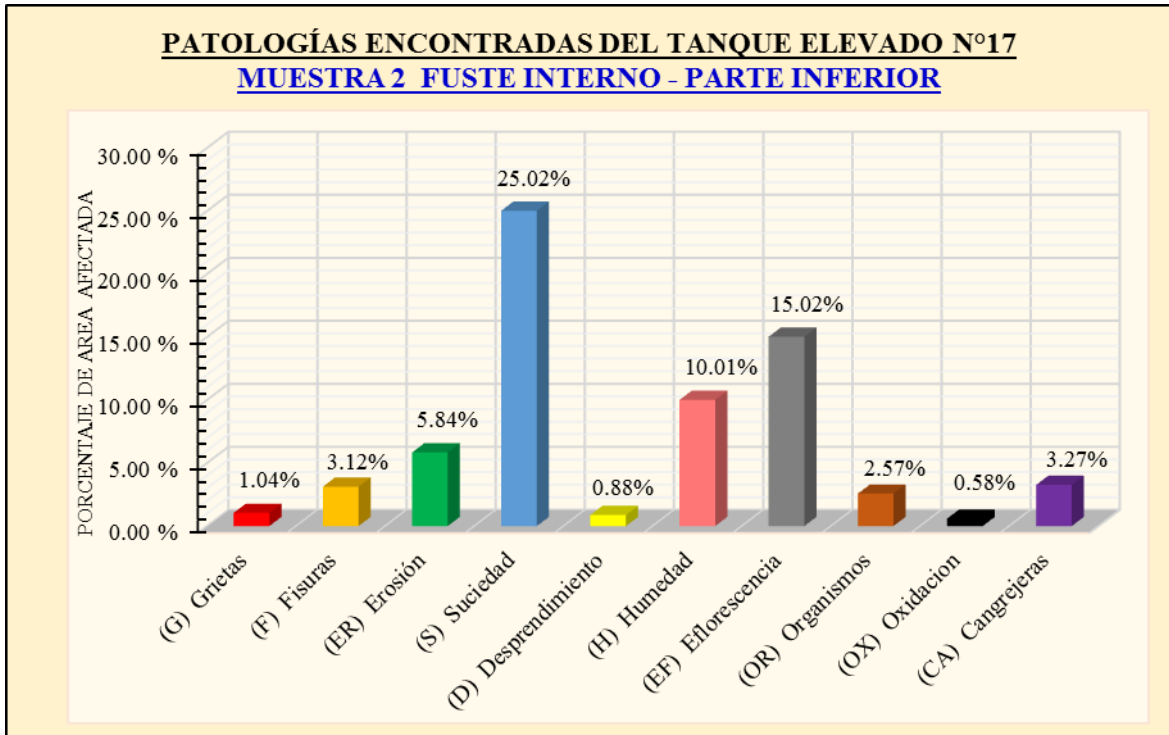
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 3: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado N° 17- MUESTRA 1: FUSTE EXTERNO – PARTE INFERIOR



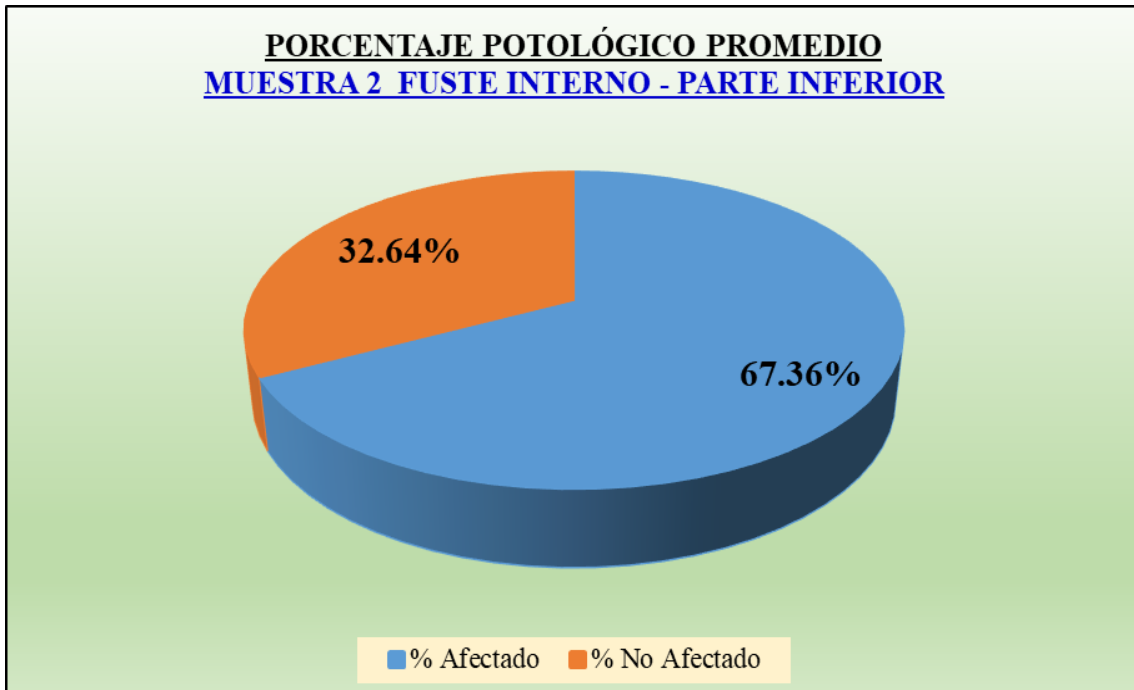
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 4: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado - MUESTRA 2: FUSTE INTERNO – PARTE INFERIOR




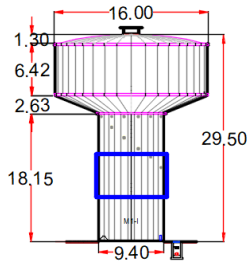
Fuente: Elaboración propia (2019)

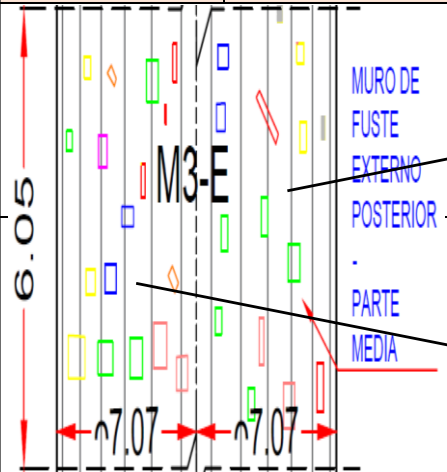




Gráfico 5: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 2: FUSTE INTERNO – PARTE INFERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 4. Ficha de evaluación de la MUESTRA 3: FUSTE EXTERIOR – PARTE MEDIA

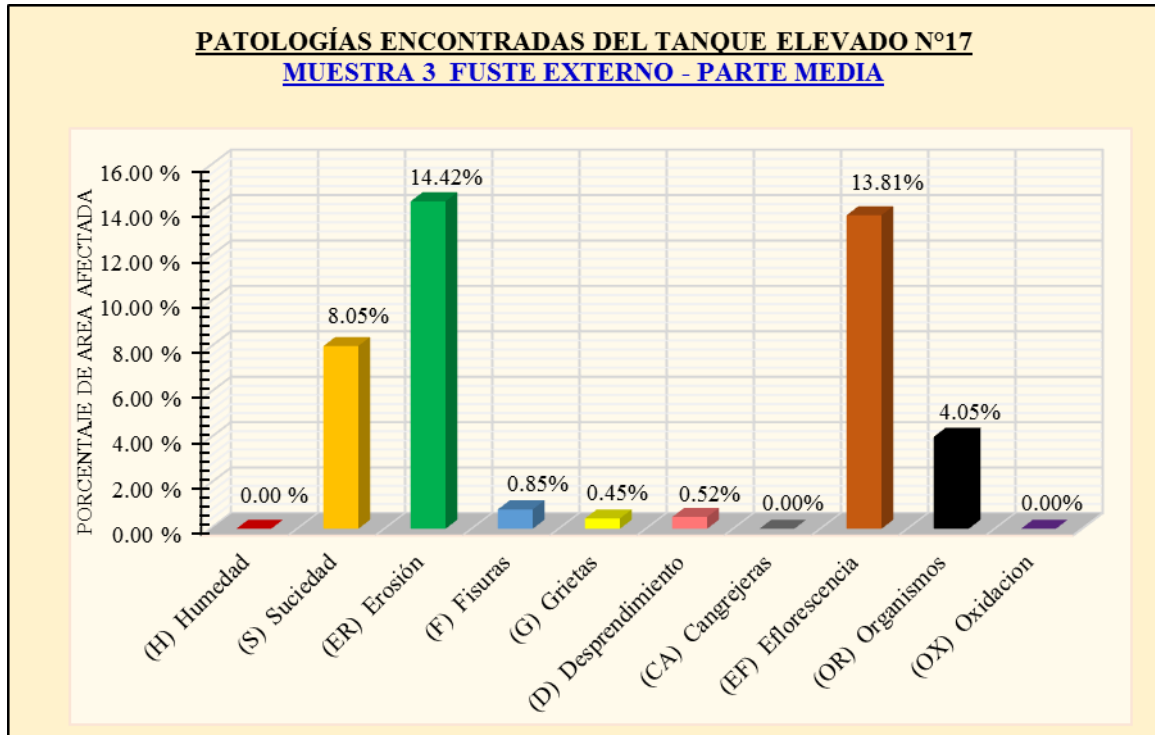
		FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA			MUESTRA 3	
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N°17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON				
EVALUADOR:		Bach. Frank Diego Chumacero Velásquez		FECHA:		08/02/2019
DISTRITO:		Catacaos		PROVINCIA:		Piura
REGIÓN:		Piura		ELEVACIÓN DEL TANQUE		
TIPO DE LESIONES	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD				
		Leve	Moderada	Severa		
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%		
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%		
LESIONES MECÁNICAS	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%		
	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%		
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%		
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%		
LESIONES QUÍMICAS	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%		
	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%		
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%		
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%		

	MURO DE FUSTE EXTERNO POSTERIOR	
	PARTE MEDIA	
	MURO DE FUSTE EXTERNO FRONTAL	
	PARTE MEDIA	

ÁREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE MEDIA									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(H) Humedad	167.5	0.00 m2	0.00	Leve	(D) Desprendimiento	167.5	0.87 m2	0.52	Leve
(S) Suciedad		13.49 m2	8.05	Leve	(EF) Eflorescencia		23.14 m2	13.81	Leve
(ER) Erosión		24.16 m2	14.42	Leve	(OR) Organismos		6.79 m2	4.05	Leve
(F) Fisuras		1.43 m2	0.85	Leve	(OX) Oxidación		0.00 m2	0.00	Leve
(G) Grietas		0.76 m2	0.45	Leve	(CA) Cangrejas		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
		167.52 m2	70.64 m2	96.88 m2	% Afectado	% No Afectado			
ÁREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE MEDIA		167.52 m2	70.64 m2	96.88 m2	42.17	57.83	Leve		

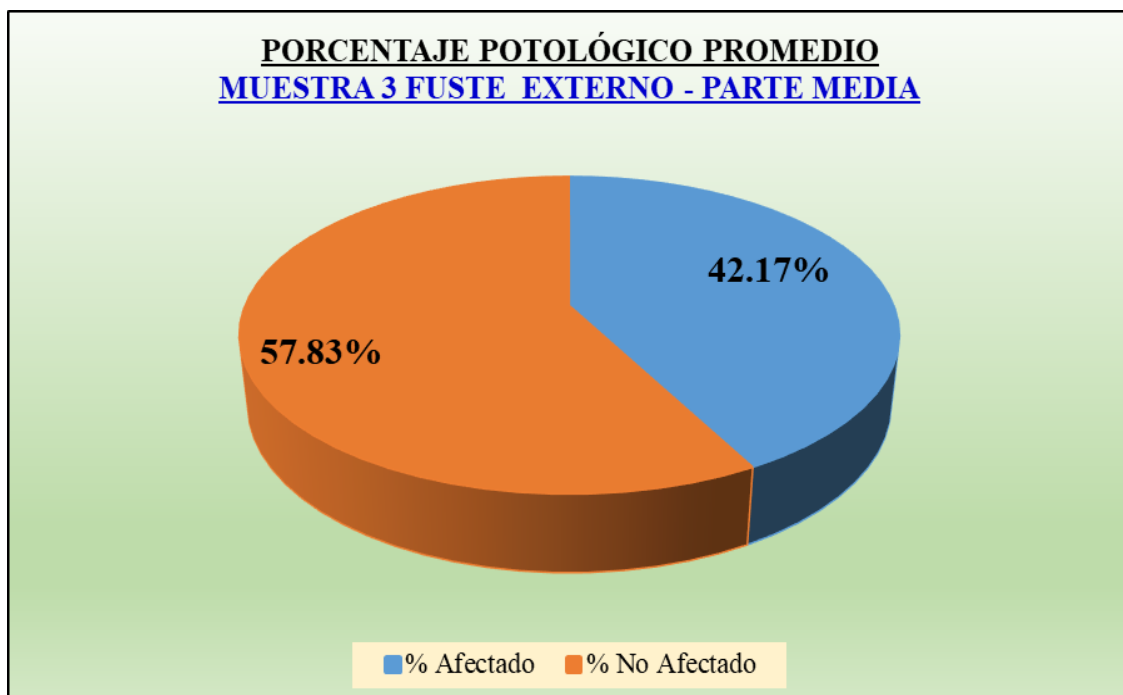
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 6: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado - MUESTRA 3: FUSTE EXTERNO – PARTE MEDIA



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 7: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17 - MUESTRA 3: FUSTE EXTERNO – PARTE MEDIA



Fuente: Elaboración propia (2019)

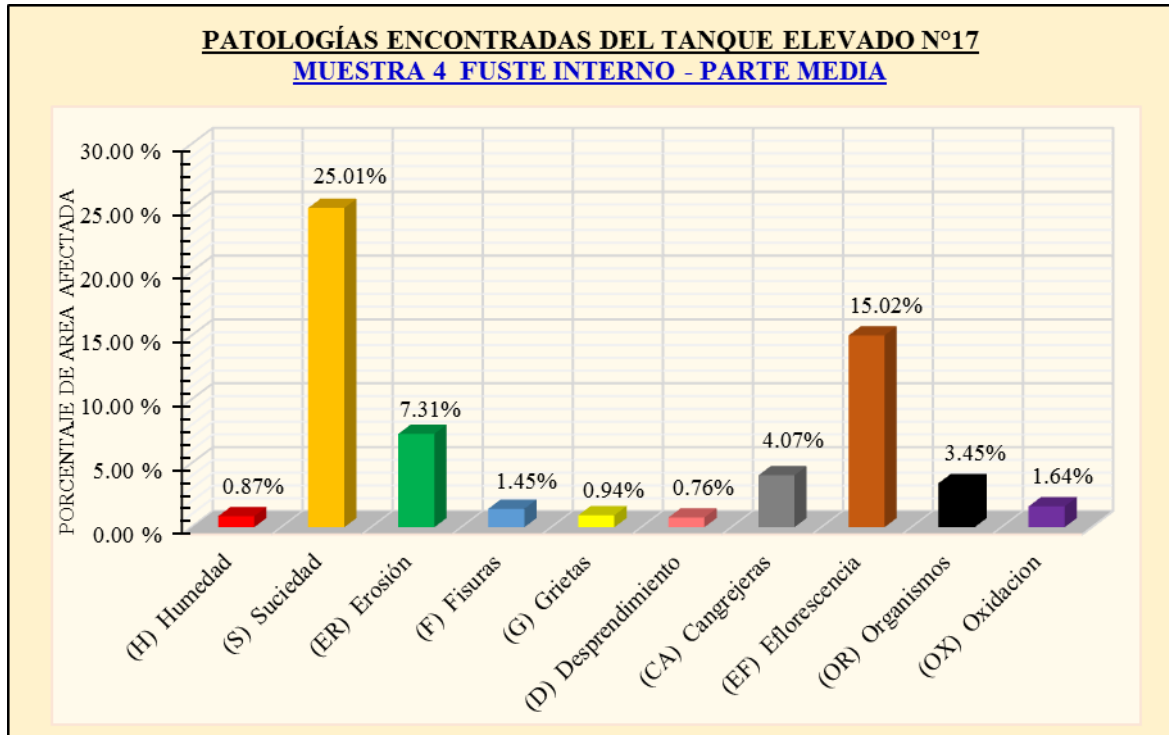
Tabla 5. Ficha de evaluación de la MUESTRA 4: FUSTE INTERNO – PARTE MEDIA

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
LESIONES QUÍMICAS	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	

AREA INTERNA DEL FUSTE PARTE MEDIA									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(H) Humedad	167.5 m ²	1.45 m ²	0.87	Leve	(D) Desprendimiento	167.5 m ²	1.28 m ²	0.76	Leve
(S) Suciedad		41.89 m ²	25.01	Moderada	(EF) Eflorescencia		25.16 m ²	15.02	Moderada
(ER) Erosión		12.25 m ²	7.31	Leve	(OR) Organismos		5.78 m ²	3.45	Leve
(F) Fisuras		2.43 m ²	1.45	Leve	(OX) Oxidación		2.74 m ²	1.64	Leve
(G) Grietas		1.58 m ²	0.94	Leve	(CA) Cangrejas		6.82 m ²	4.07	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
		167.52 m ²	101.38 m ²	66.14 m ²	% Afectado	% No Afectado			
AREA INTERNA DEL FUSTE PARTE MEDIA		167.52 m ²	101.38 m ²	66.14 m ²	60.52	39.48	Moderada		

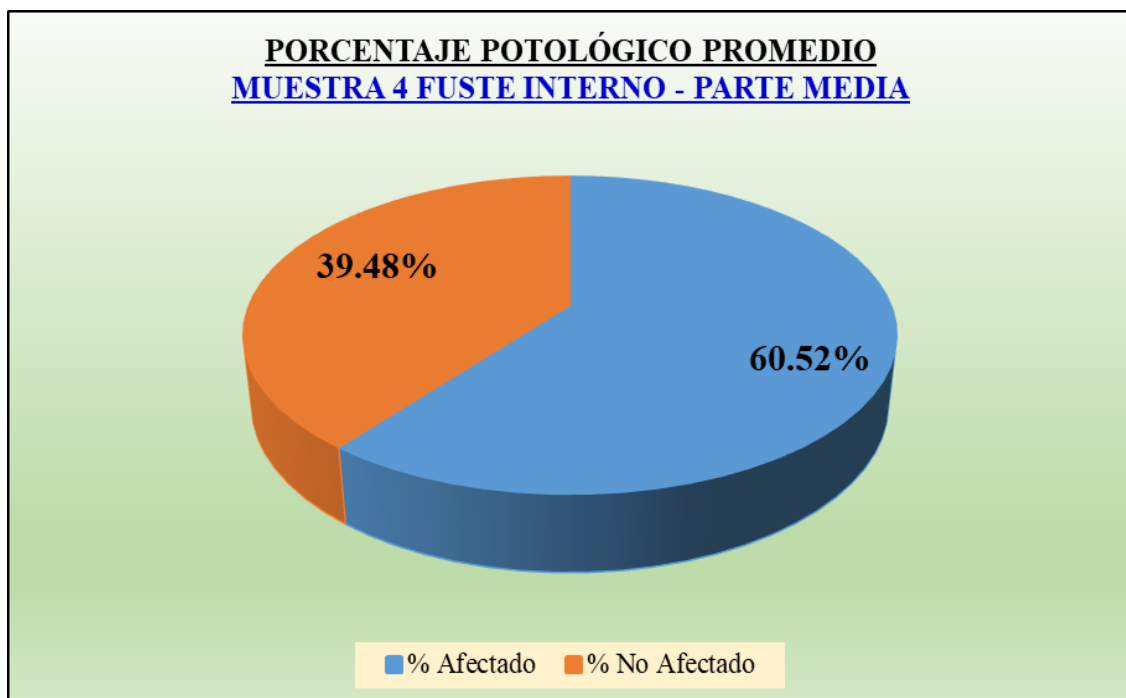
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 8: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado - MUESTRA 4: FUSTE INTERNO – PARTE MEDIA



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 9: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17 - MUESTRA 4: FUSTE INTERNO – PARTE MEDIA



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 6. Ficha de evaluación de la MUESTRA 5: FUSTE EXTERNO – PARTE SUPERIOR

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	

MURO DE FUSTE EXTERNO POSTERIOR

PARTE SUPERIOR

MURO DE FUSTE EXTERNO FRONTAL

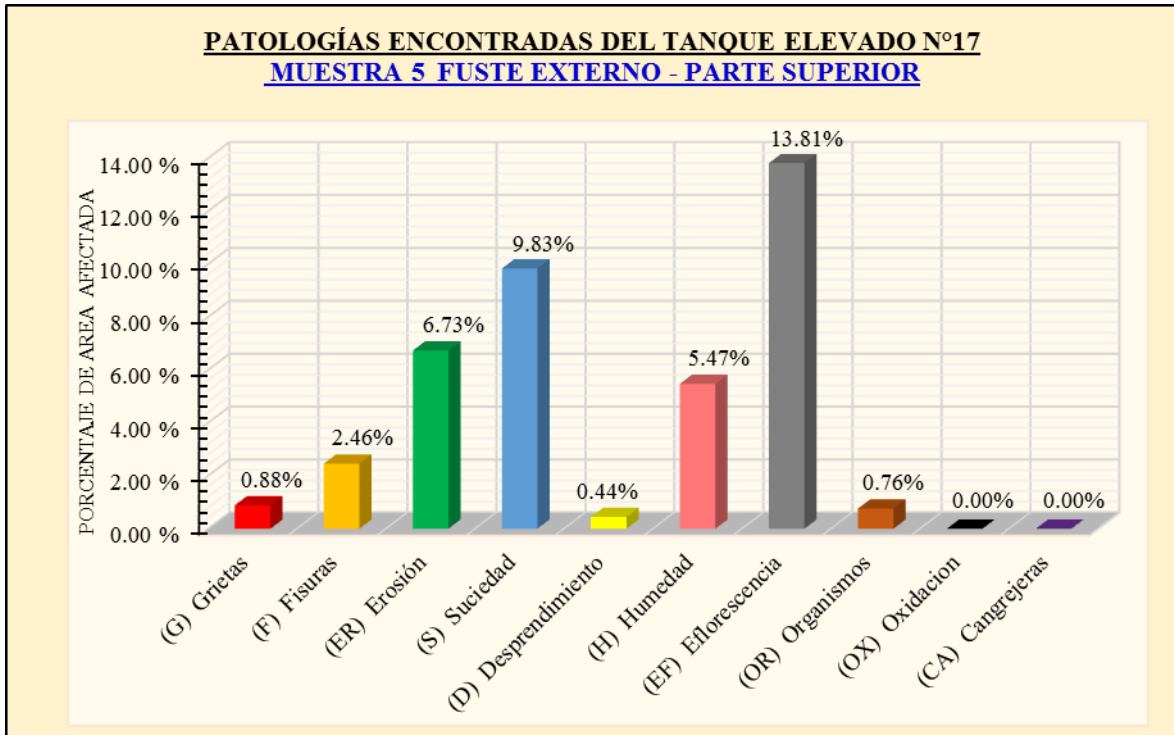
PARTE SUPERIOR

ELEVACION DEL TANQUE

ÁREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE SUPERIOR									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	167.5	1.48 m ²	0.88	Leve	(H) Humedad	167.5	9.17 m ²	5.47	Leve
(F) Fisuras		4.12 m ²	2.46	Leve	(EF) Eflorescencia		23.14 m ²	13.81	Leve
(ER) Erosión		11.28 m ²	6.73	Leve	(OR) Organismos		1.27 m ²	0.76	Leve
(S) Suciedad		16.47 m ²	9.83	Leve	(OX) Oxidación		0.00 m ²	0.00	Leve
(D) Desprendimiento	m ²	0.74 m ²	0.44	Leve	(CA) Cangrejas	0.00 m ²	0.00	Leve	
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
ÁREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE SUPERIOR		167.52 m ²	67.67 m ²	99.85 m ²	% Afectado	% No Afectado			Leve

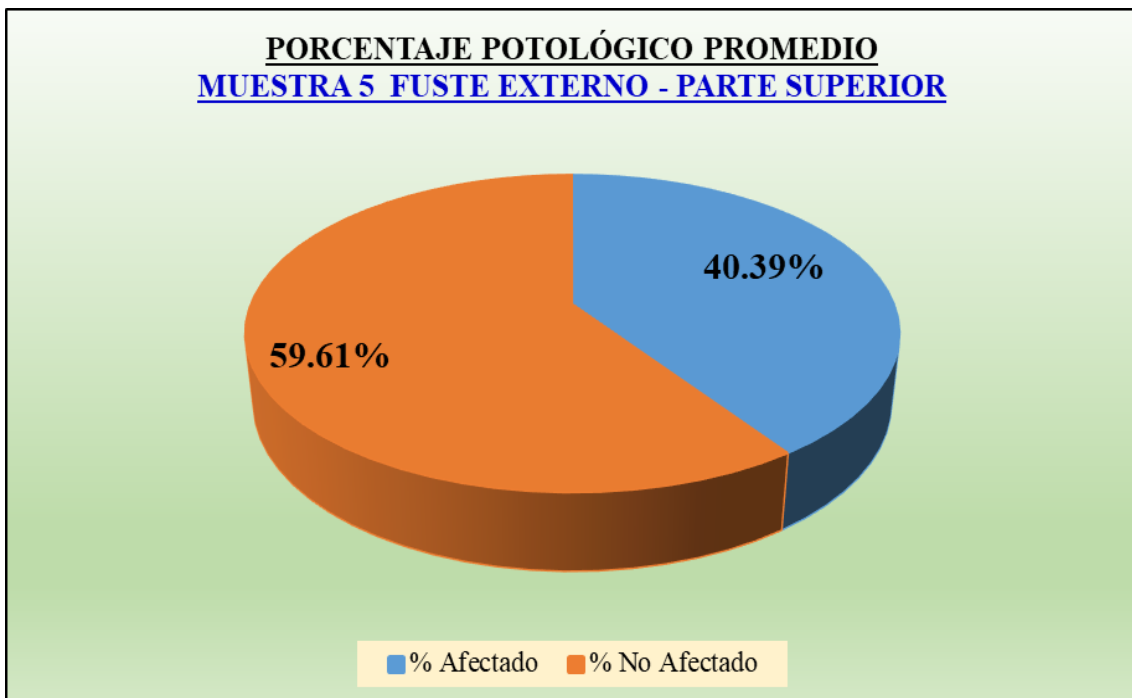
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 10: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado – MUESTRA 5: FUSTE EXTERIOR – PARTE SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019)


Gráfico 11: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 5: FUSTE EXTERIOR – PARTE SUPERIOR

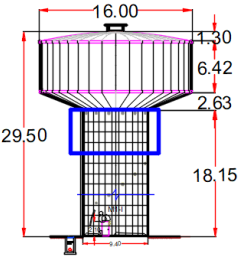


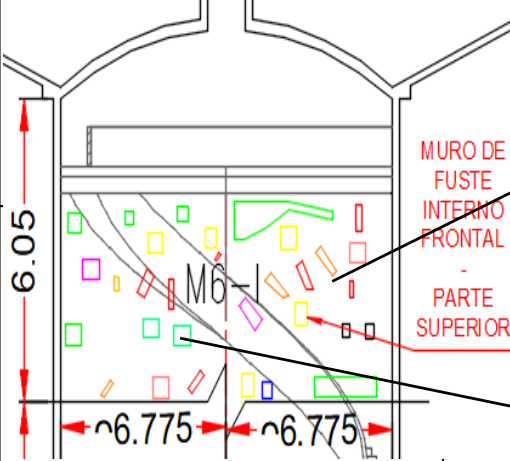


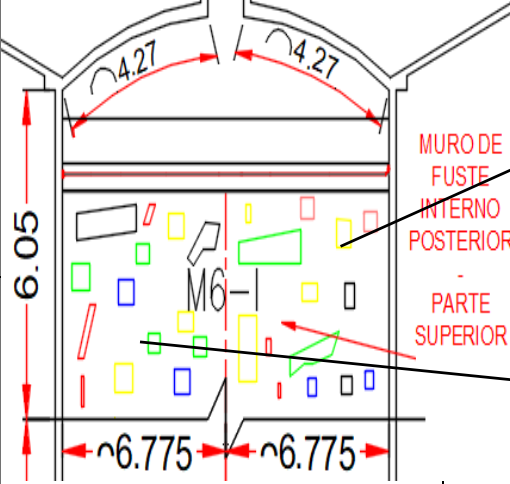
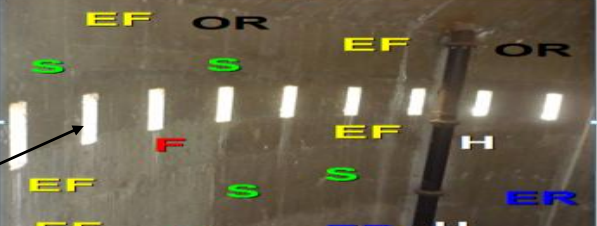

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 7. Ficha de evaluación de la MUESTRA 6: FUSTE INTERIOR – PARTE SUPERIOR.

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(CA) Cangrejeras	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	

	FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA			MUESTRA 06
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N° 17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON			
EVALUADOR: Bach. Frank Diego Chumacero Velásquez		FECHA: 08/02/2019		
DISTRITO: Catacaos		PROVINCIA: Piura		
		REGIÓN: Piura		

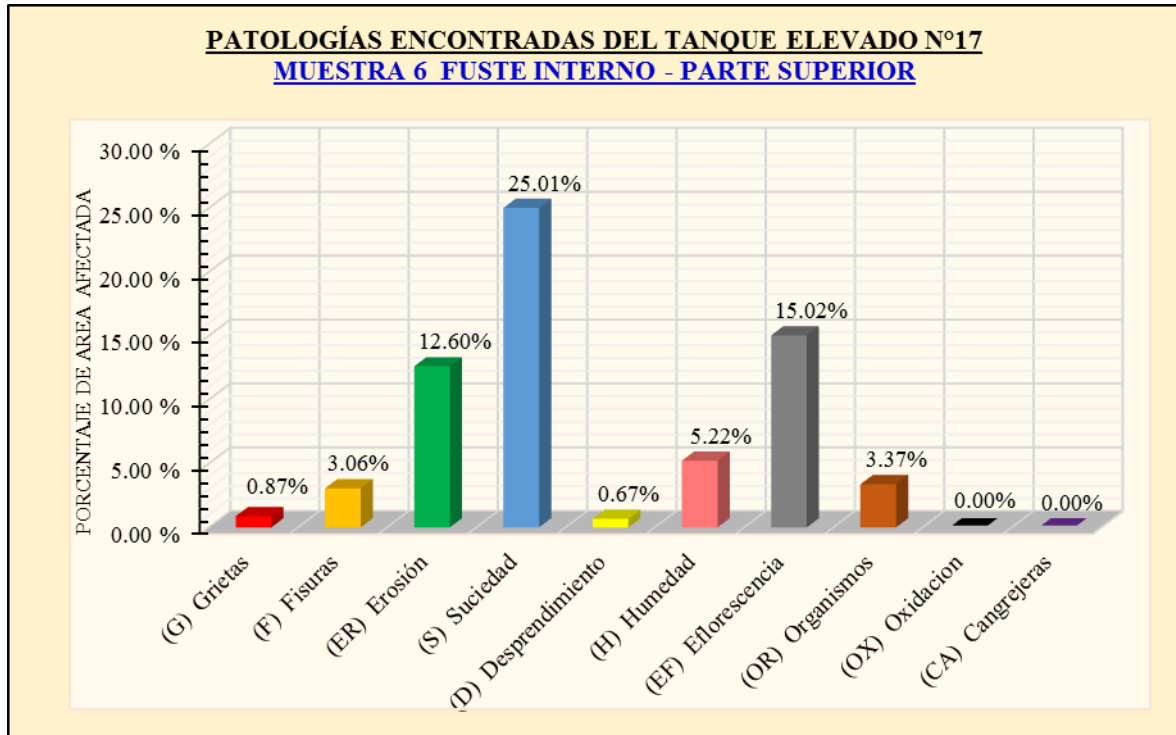
	ELEVACIÓN DEL TANQUE		
---	-----------------------------	--	--

	MURO DE FUSTE INTERNO FRONTAL - PARTE SUPERIOR	
		
	MURO DE FUSTE INTERNO POSTERIOR - PARTE SUPERIOR	
		

ÁREA INTERNA DEL FUSTE PARTE SUPERIOR									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	167.5	1.46 m2	0.87	Leve	(H) Humedad	167.5	8.74 m2	5.22	Leve
(F) Fisuras		5.12 m2	3.06	Leve	(EF) Eflorescencia		25.17 m2	15.02	Moderada
(ER) Erosión		21.11 m2	12.60	Leve	(OR) Organismos		5.65 m2	3.37	Leve
(S) Suciedad		41.89 m2	25.01	Moderada	(OX) Oxidación		0.00 m2	0.00	Leve
(D) Desprendimiento		1.12 m2	0.67	Leve	(CA) Cangrejeras		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
ÁREA INTERNA DEL FUSTE PARTE SUPERIOR		167.52 m2	110.26 m2	57.26 m2	65.82	34.18	Moderada		

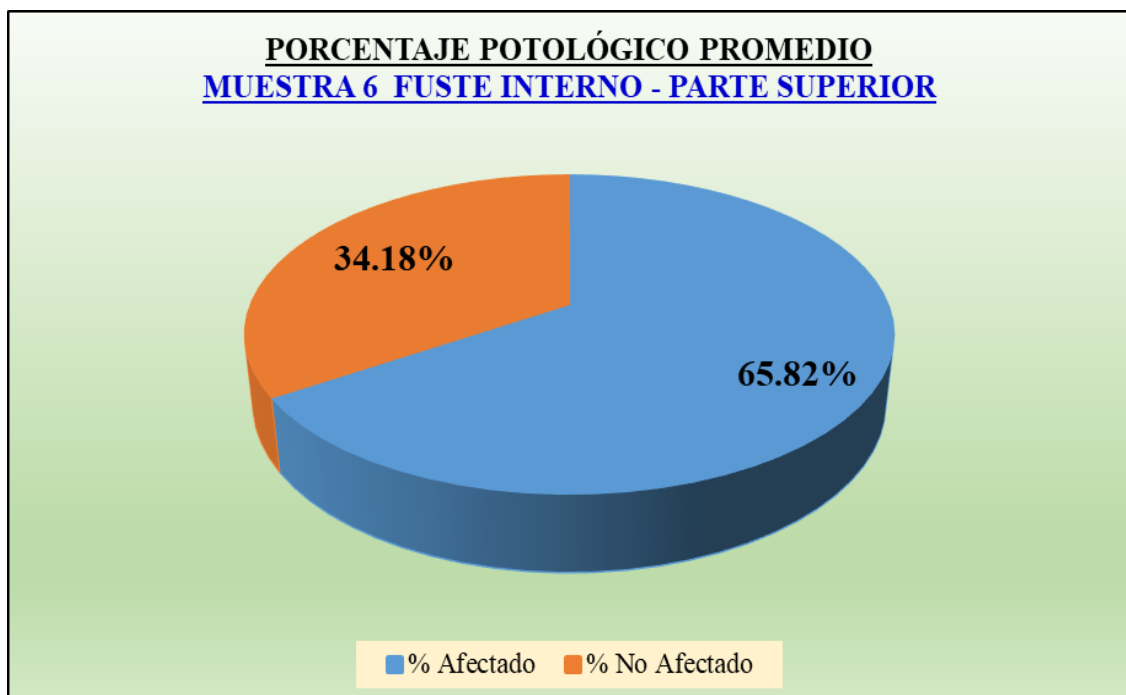
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 12: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado – MUESTRA 6: FUSTE INTERIOR – PARTE SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 13: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 6: FUSTE INTERNO – PARTE SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 8. Ficha de evaluación de la MUESTRA 7: CUPULA INTERIOR – PARTE MANTENIMIENTO

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	

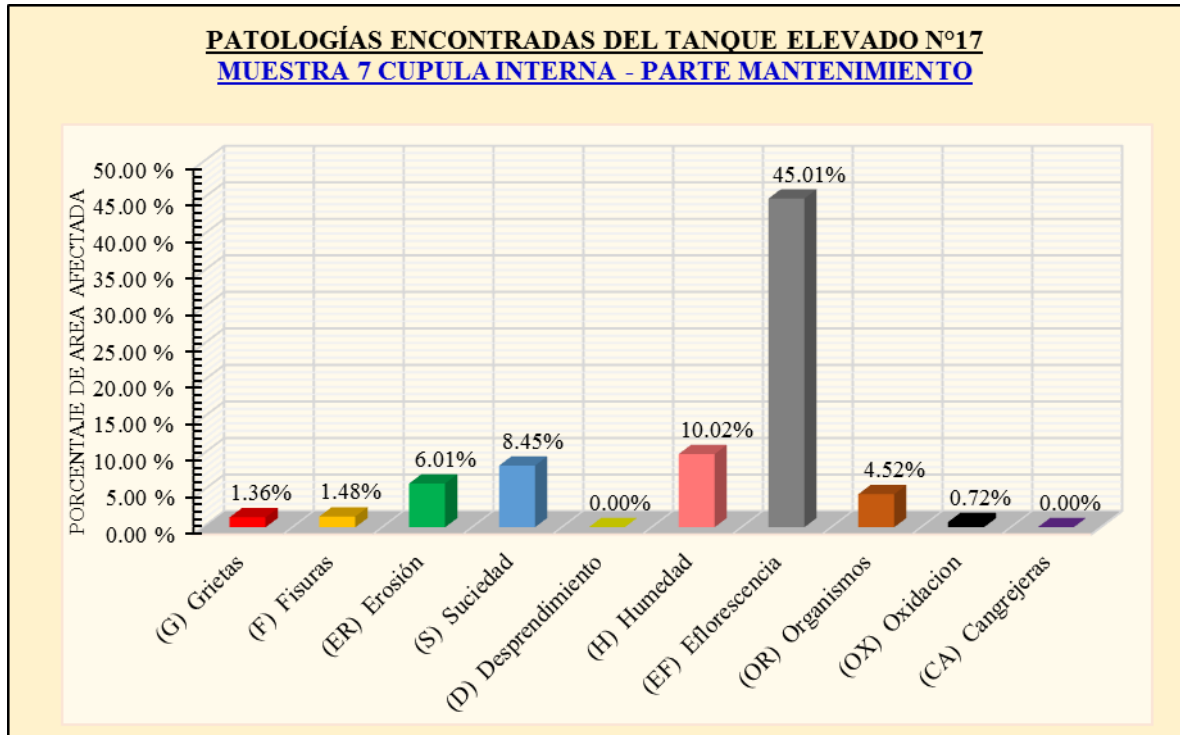
PLANTA DEL TANQUE

AREA INTERNA DE LA CÚPULA - PARTE MANTENIMIENTO

ÁREA INTERNA DE LA CÚPULA PARTE MANTENIMIENTO									
Patologías	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	66.8	0.91 m2	1.36	Leve	(H) Humedad	66.8	6.69 m2	10.02	Moderada
(F) Fisuras		0.99 m2	1.48	Leve	(EF) Eflorescencia		30.06 m2	45.01	Severo
(ER) Erosión		4.01 m2	6.01	Leve	(OR) Organismos		3.02 m2	4.52	Leve
(S) Suciedad		5.64 m2	8.45	Leve	(OX) Oxidación		0.48 m2	0.72	Leve
(D) Desprendimiento		0.00 m2	0.00	Leve	(CA) Cangrejas		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
ÁREA INTERNA DE LA CÚPULA PARTE MANTENIMIENTO	66.77 m2	51.80 m2	14.98 m2	77.57	22.43			Severo	

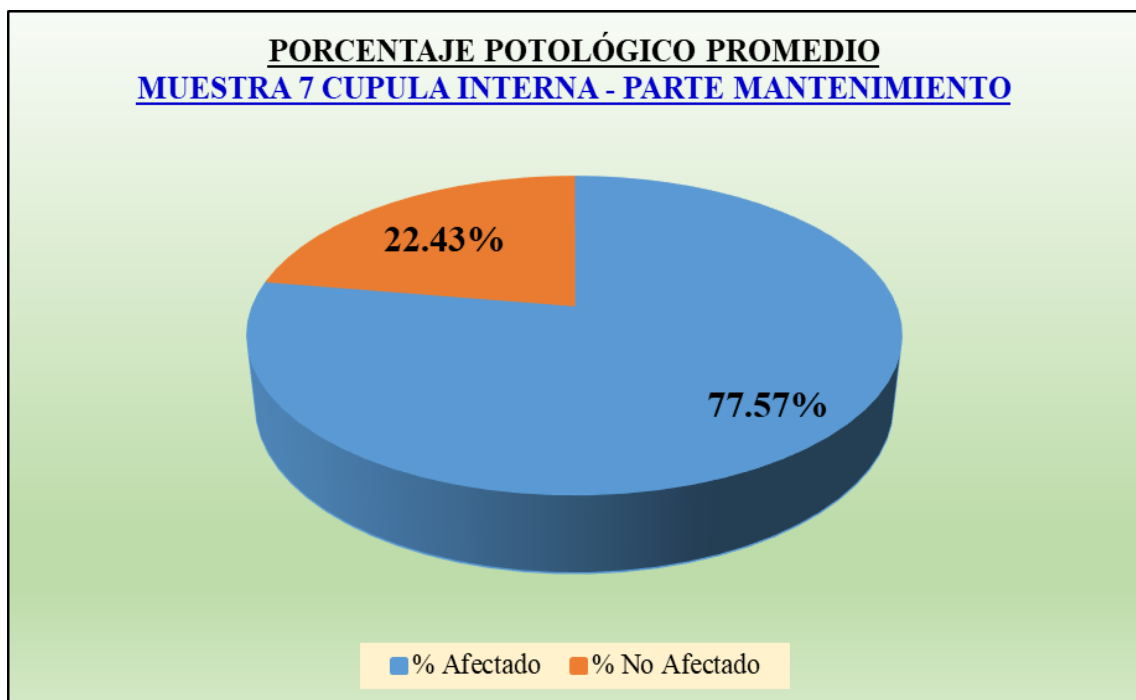
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 14: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17de concreto armado – MUESTRA 7: CUPULA INTERIOR – PARTE MANTENIMIENTO



Fuente: Elaboración propia (2019)


Gráfico 15: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 7: CUPULA INTERIOR – PARTE MANTENIMIENTO

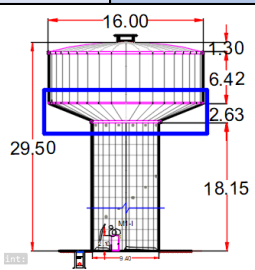


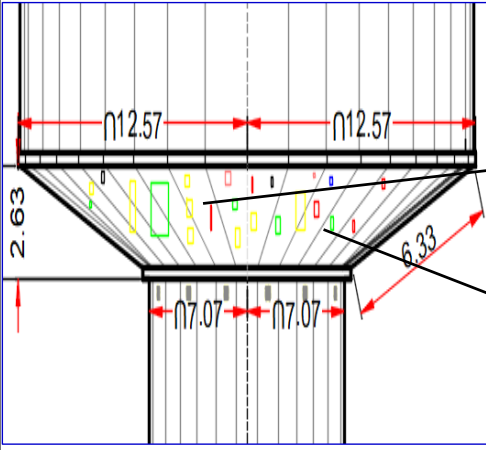

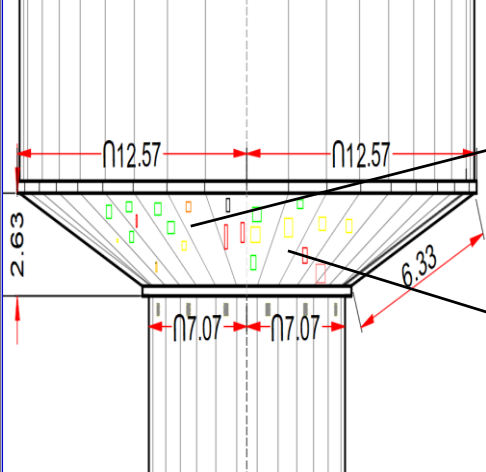

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 9. Ficha de evaluación de la MUESTRA 8: CUPULA EXTERNA – PARTE INFERIOR

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
LESIONES MECÁNICAS	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
LESIONES QUÍMICAS	(CA) Cangrejeras	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	

	FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA			MUESTRA 8
	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N° 17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON			
	EVALUADOR:	Bach. Frank Diego Chumacero Velásquez	FECHA:	
DISTRITO: Catacaos		PROVINCIA: Piura	REGIÓN: Piura	

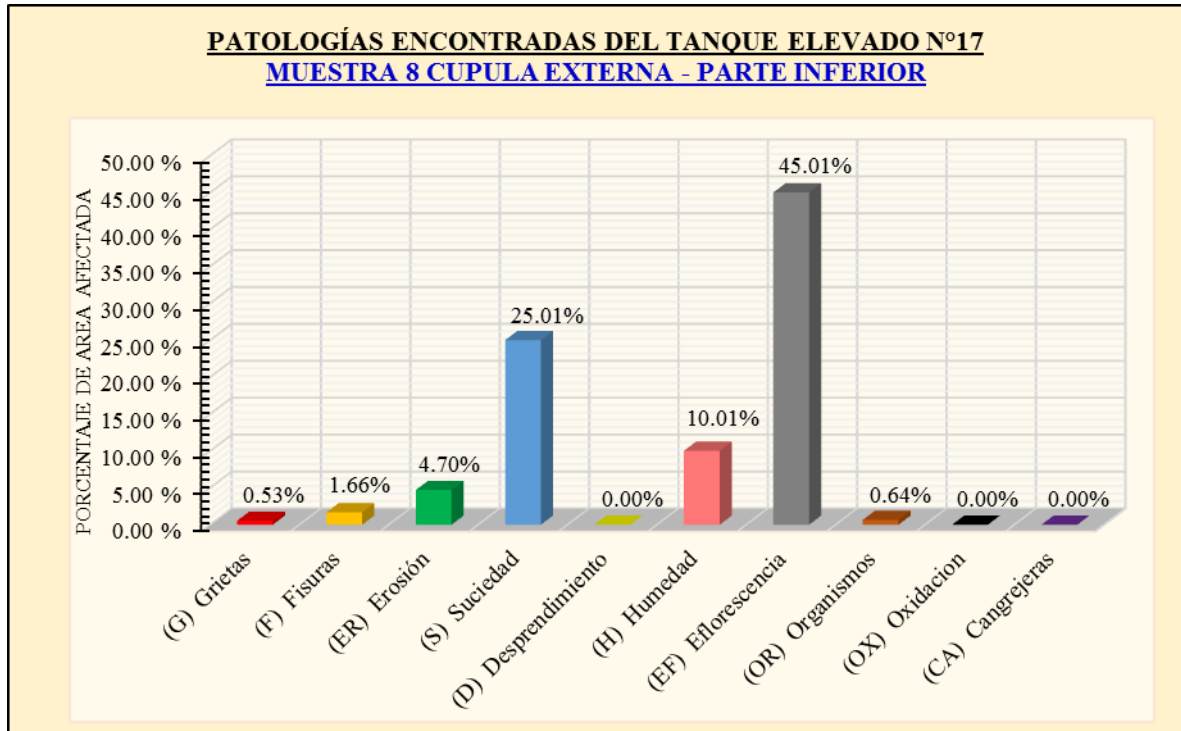
	PLANTA DEL TANQUE		
---	--------------------------	--	--

AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE INFERIOR									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	159.1	0.84 m2	0.53	Leve	(H) Humedad	159.1	15.93 m2	10.01	Moderada
(F) Fisuras		2.64 m2	1.66	Leve	(EF) Eflorescencia		71.61 m2	45.01	Severo
(ER) Erosión		7.47 m2	4.70	Leve	(OR) Organismos		1.02 m2	0.64	Leve
(S) Suciedad		39.79 m2	25.01	Moderada	(OX) Oxidación		0.00 m2	0.00	Leve
(D) Desprendimiento		0.00 m2	0.00	Leve	(CA) Cangrejeras		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE INFERIOR		159.09 m2	139.30 m2	19.79 m2	% Afectado	% No Afectado	Severo		

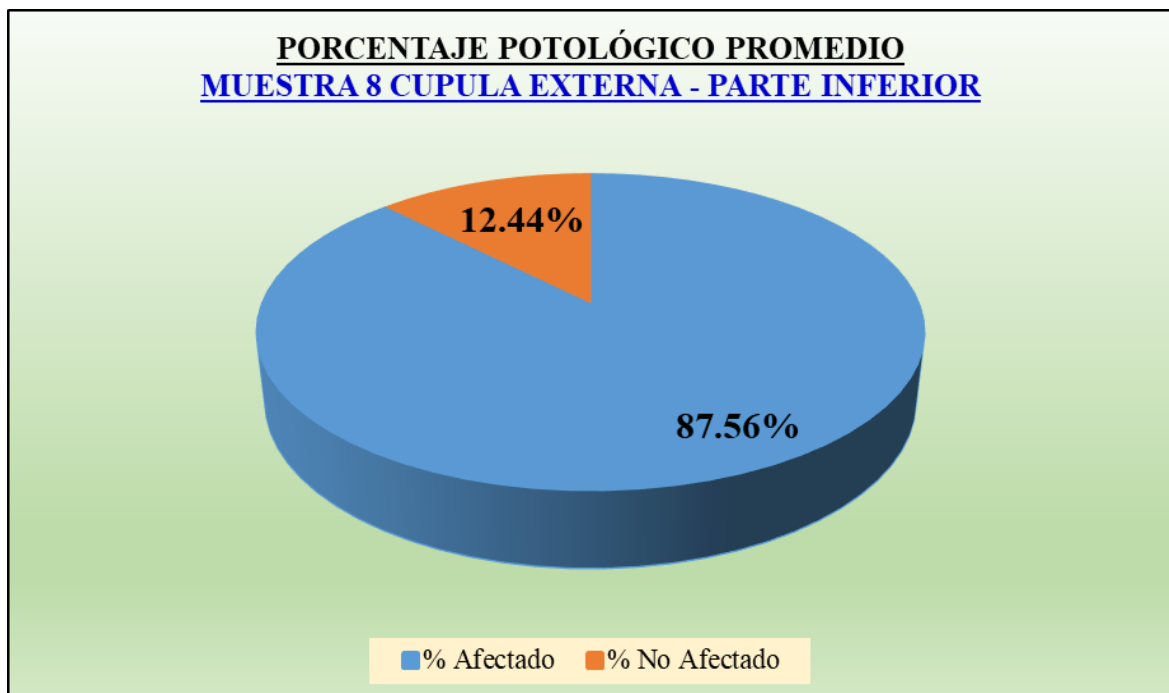
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 16: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 8: CUPULA EXTERNA – PARTE INFERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 17: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 8: CUPULA EXTERNA – PARTE INFERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 10: Ficha de evaluación de la MUESTRA 9: CUPULA EXTERNA – PARTE CENTRAL

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
LESIONES QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	

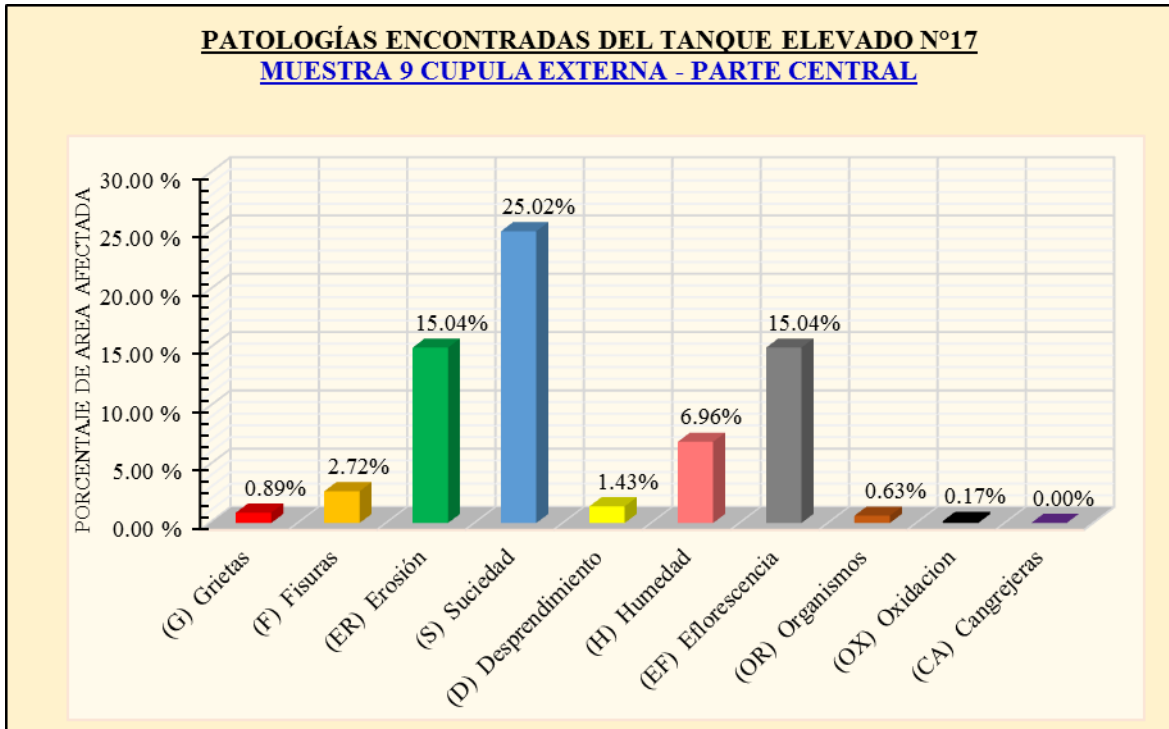
	FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA			MUESTRA 9
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N°17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON				
EVALUADOR: Bach. Frank Diego Chumacero Velásquez		FECHA: 08/02/2019		
DISTRITO: Catacaos		PROVINCIA: Piura		
REGIÓN: Piura				

	PLANTA DEL TANQUE
--	--------------------------

AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE CENTRAL									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	322.8	2.86 m2	0.89	Leve	(H) Humedad	322.8	22.47 m2	6.96	Leve
(F) Fisuras		8.79 m2	2.72	Leve	(EF) Eflorescencia		48.56 m2	15.04	Moderada
(ER) Erosión		48.54 m2	15.04	Moderada	(OR) Organismos		2.03 m2	0.63	Leve
(S) Suciedad		80.76 m2	25.02	Moderada	(OX) Oxidación		0.55 m2	0.17	Leve
(D) Desprendimiento	m2	4.62 m2	1.43	Leve	(CA) Cangrejas	0.00 m2	0.00	Leve	
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE CENTRAL		322.80 m2	219.18 m2	103.62 m2	% Afectado	% No Afectado	67.90	32.10	Moderada

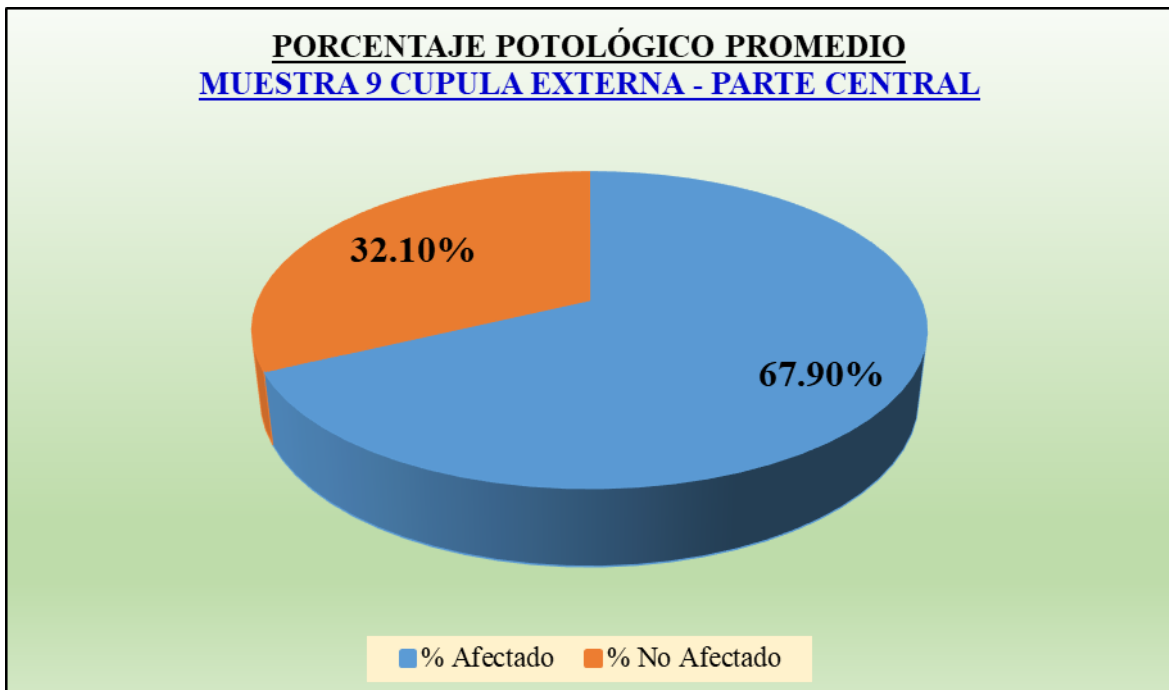
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 18: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 9: CUPULA EXTERNA – PARTE CENTRAL



Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 19: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 9: CUPULA EXTERNA – PARTE CENTRAL



Fuente: Elaboración propia (2019).

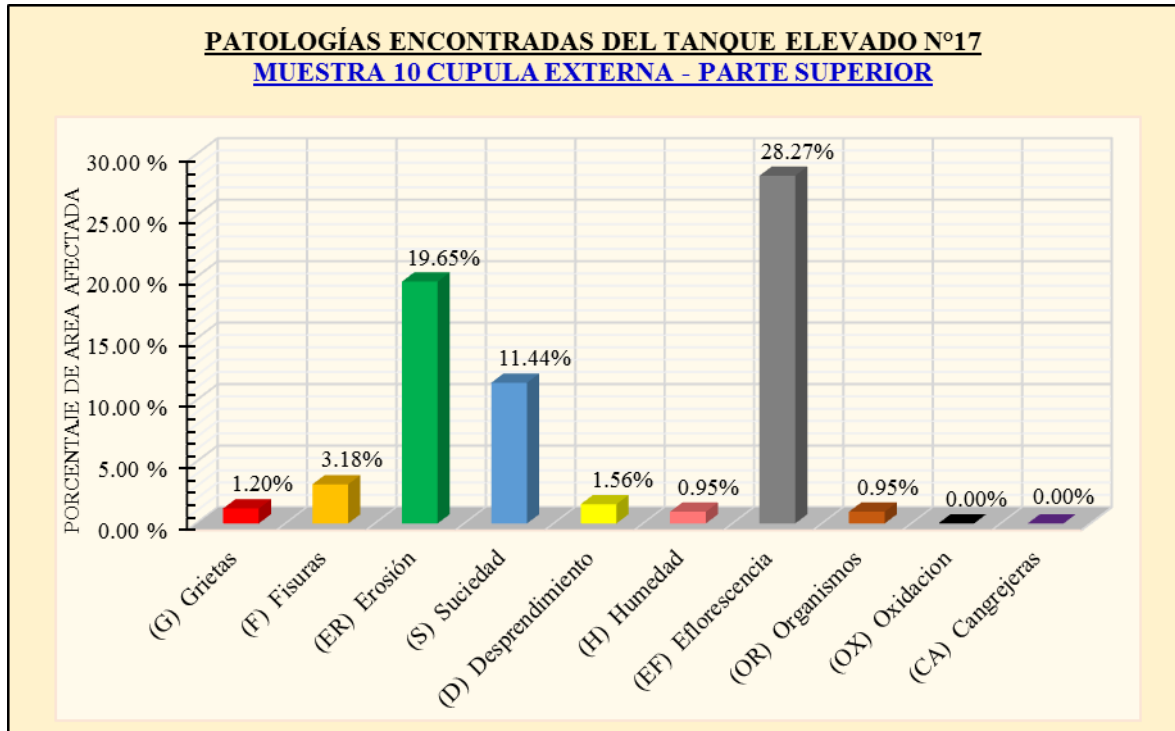
Tabla 11: Ficha de evaluación de la MUESTRA 10: CUPULA EXTERNA – PARTE SUPERIOR

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
LESIONES QUÍMICAS	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	

AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE SUPERIOR									
Patologías	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	101.3	1.22 m2	1.20	Leve	(H) Humedad	101.3	0.96 m2	0.95	Leve
(F) Fisuras		3.22 m2	3.18	Leve	(EF) Eflorescencia		28.64 m2	28.27	Moderada
(ER) Erosión		19.91 m2	19.65	Moderada	(OR) Organismos		0.96 m2	0.95	Leve
(S) Suciedad		11.59 m2	11.44	Leve	(OX) Oxidación		0.00 m2	0.00	Leve
(D) Desprendimiento		1.58 m2	1.56	Leve	(CA) Cangrejas		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE SUPERIOR		101.32 m2	68.08 m2	33.24 m2	% Afectado	% No Afectado			Moderada

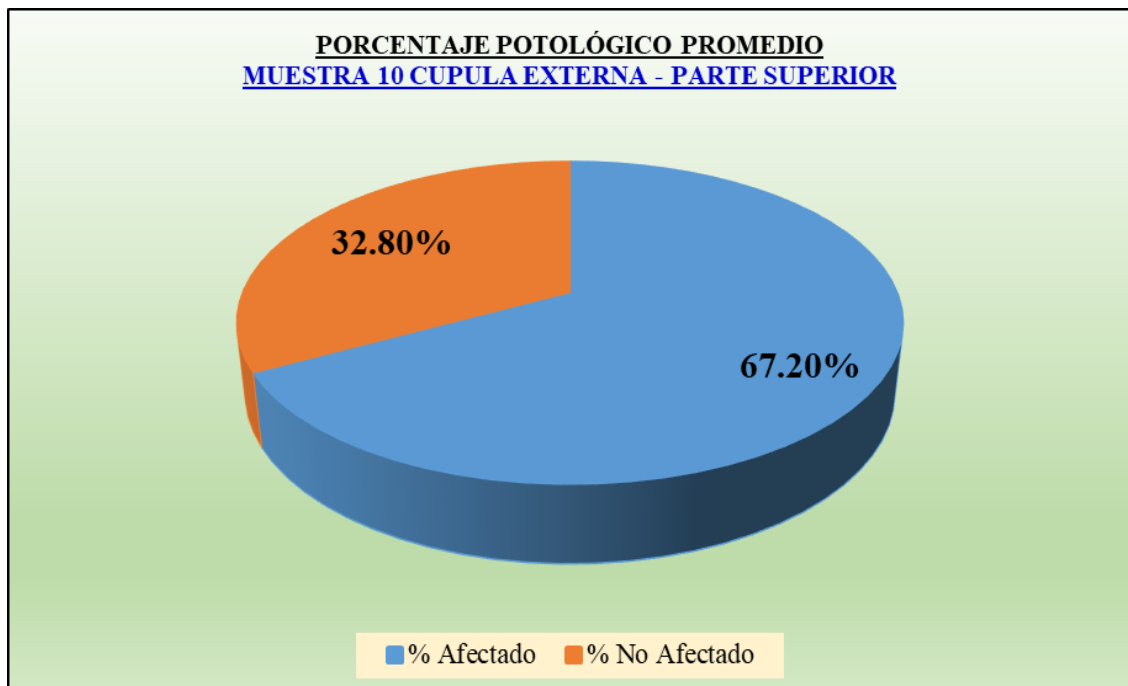
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 20: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 10: CUPULA EXTERNA – PARTE SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 21: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 10: CUPULA EXTERNA – PARTE SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 12: Ficha de evaluación de la MUESTRA 11: CUPULA INTERNA – PARTE SUPERIOR

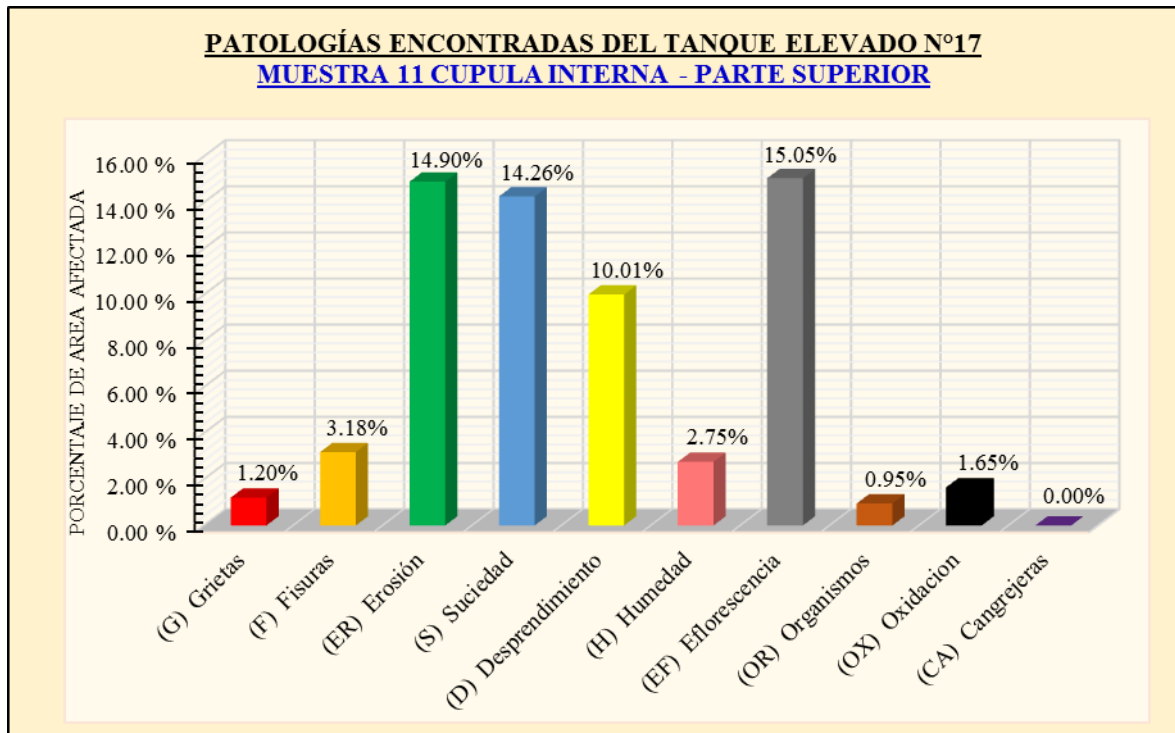
TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
LESIONES MECÁNICAS	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	
LESIONES QUÍMICAS	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100%	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100%	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100%	

AREA INTERNA - PARTE TECHO

AREA INTERNA DE LA CUPULA PARTE SUPERIOR									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	101.3 m2	1.22 m2	1.20	Leve	(H) Humedad	101.3 m2	2.79 m2	2.75	Leve
(F) Fisuras		3.22 m2	3.18	Leve	(EF) Eflorescencia		15.25 m2	15.05	Moderada
(ER) Erosión		15.10 m2	14.90	Leve	(OR) Organismos		0.96 m2	0.95	Leve
(S) Suciedad		14.45 m2	14.26	Leve	(OX) Oxidación		1.67 m2	1.65	Leve
(D) Desprendimiento		10.14 m2	10.01	Moderada	(CA) Cangrejas		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados	Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante			
		101.32 m2	64.80 m2	36.52 m2	% Afectado	% No Afectado			
AREA INTERNA DE LA CUPULA PARTE SUPERIOR					63.96	36.04	Moderada		

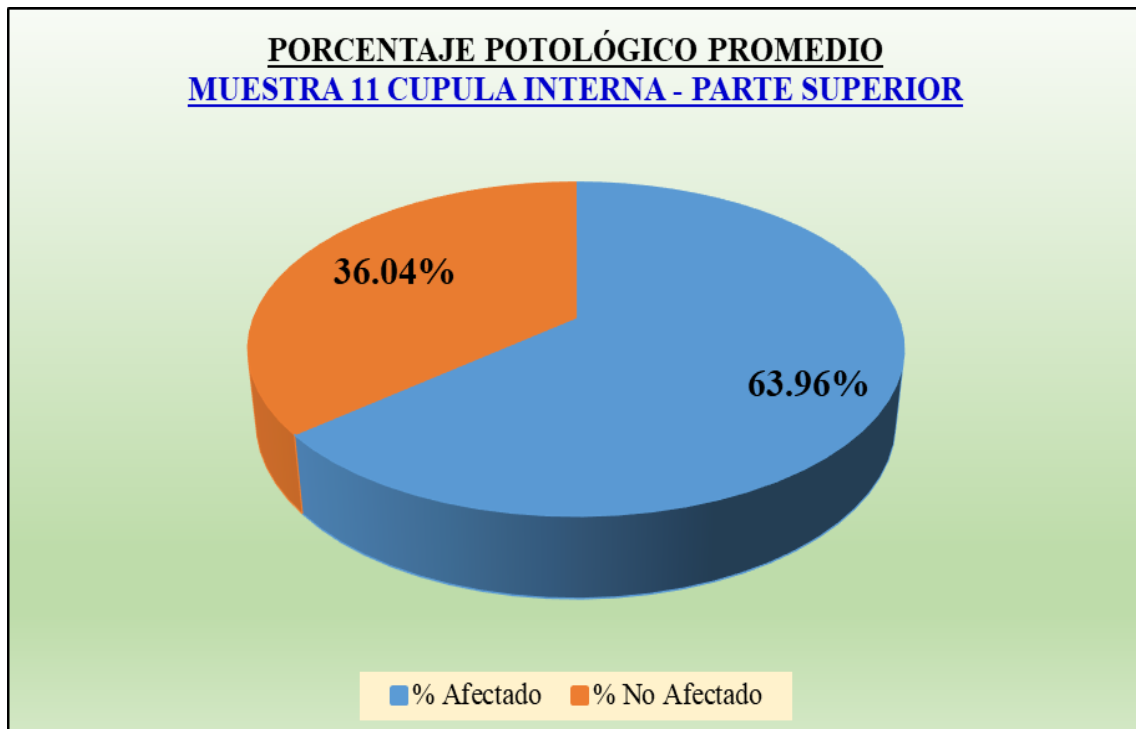
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 22: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 11: CUPULA INTERNA– PARTE SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia (2019).


Gráfico 23: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 11: CUPULA EXTERNA E INTERNA– PARTE SUPERIOR

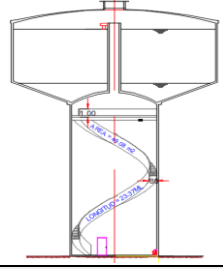







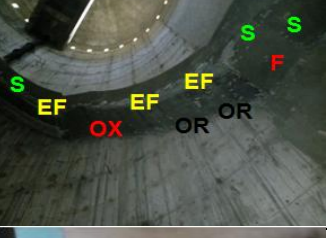



Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 13: Ficha de evaluación de la MUESTRA 12: ESCALERA – PARTE INTERNA

TIPO DE LESIONES		PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
			Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	
LESIONES QUÍMICAS	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100	
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100	
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100	

		FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA			MUESTRA 12
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N°17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON			
EVALUADOR: Bach. Frank Diego Chumacero Velásquez		FECHA: 08/02/2019			
DISTRITO: Catacaos		PROVINCIA: Piura		REGIÓN: Piura	

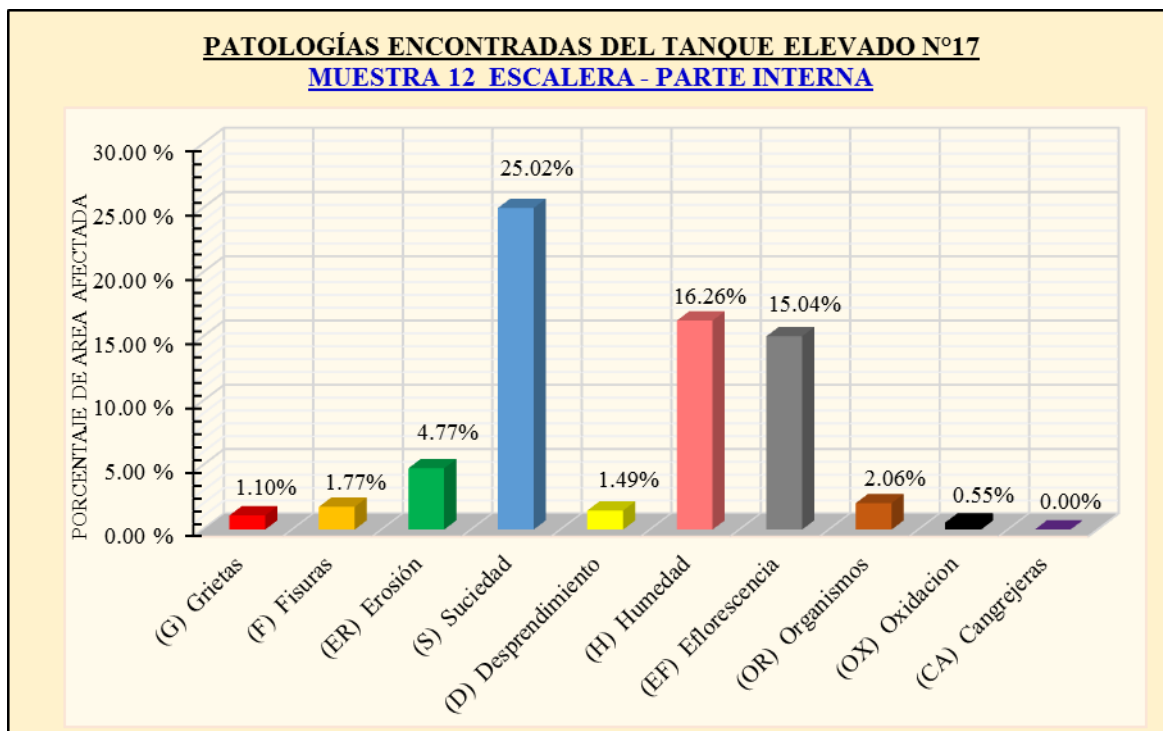
		PLANTA DEL TANQUE		
---	--	--------------------------	--	--

ÁREA DE LA ESCALERA DEL TANQUE ELEVADO									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	49.08	0.54 m2	1.10	Leve	(H) Humedad	49.08	7.98 m2	16.26	Moderada
(F) Fisuras		0.87 m2	1.77	Leve	(EF) Eflorescencia		7.38 m2	15.04	Moderada
(ER) Erosión		2.34 m2	4.77	Leve	(OR) Organismos		1.01 m2	2.06	Leve
(S) Suciedad		12.28 m2	25.02	Moderada	(OX) Oxidación		0.27 m2	0.55	Leve
(D) Desprendimiento		0.73 m2	1.49	Leve	(CA) Cangrejas		0.00 m2	0.00	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
ÁREA DE LA ESCALERA DEL TANQUE ELEVADO		49.08 m2	33.40 m2	15.68 m2	% Afectado	% No Afectado	Moderada		

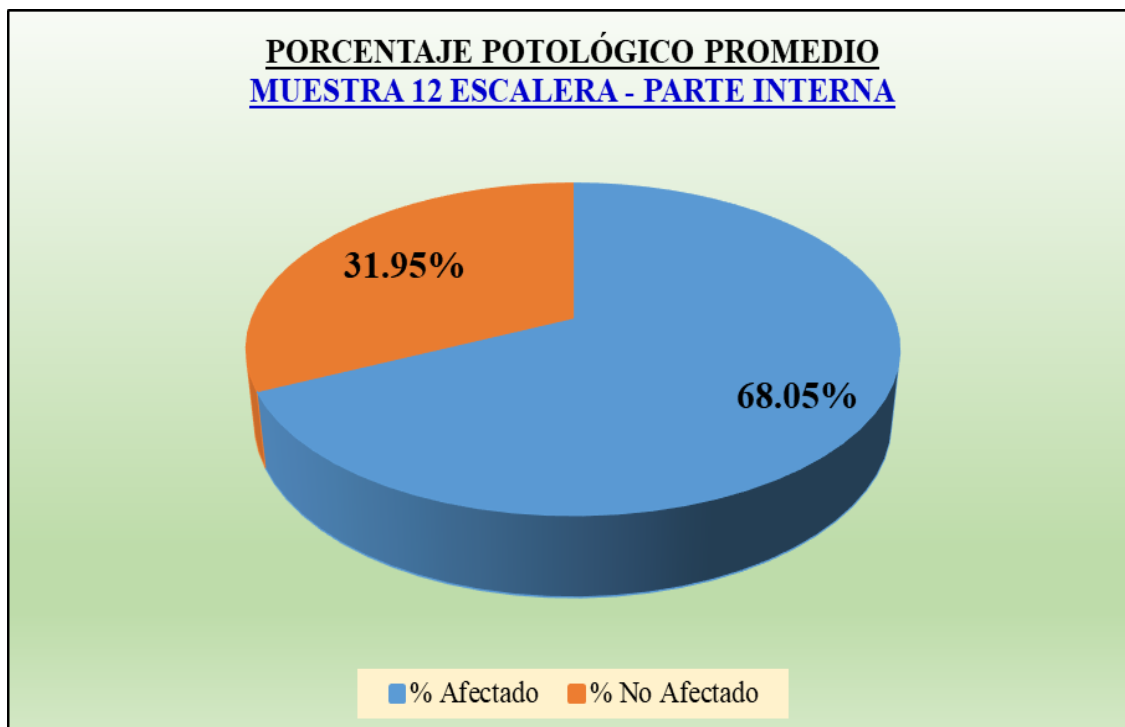
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 24: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 12: ESCALERA – PARTE INTERNA



Fuente: Elaboración propia (2019).


Gráfico 25: Porcentaje de patologías del Tanque Elevado N° 17– MUESTRA 12: ESCALERA – PARTE INTERNA

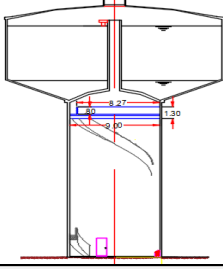


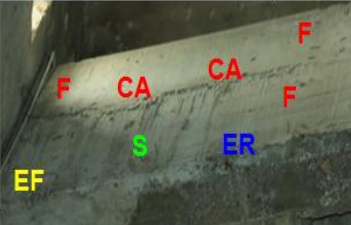


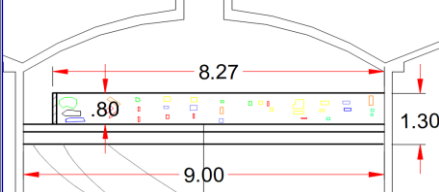
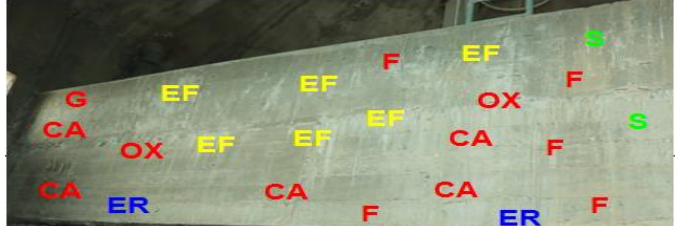
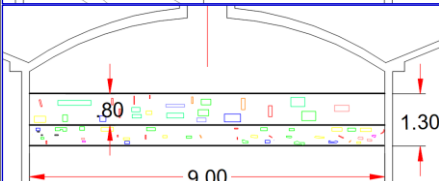

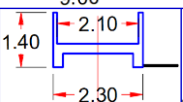

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 14: Ficha de evaluación de la MUESTRA 13: PUENTE – PARTE INTERNA

TIPO DE LESIONES	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD		
		Leve	Moderada	Severa
LESIONES FÍSICAS	(H) Humedad	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100
	(S) Suciedad	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100
	(ER) Erosión	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100
LESIONES MECÁNICAS	(F) Fisuras	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100
	(G) Grietas	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100
	(D) Desprendimiento	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100
	(CA) Cangrejas	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100
LESIONES QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	0% ≤ AA ≤ 15%	15% < AA ≤ 45%	45% < AA ≤ 100
	(OR) Organismos	0% ≤ AA ≤ 25%	25% < AA ≤ 55%	55% < AA ≤ 100
	(OX) Oxidación	0% ≤ AA ≤ 10%	10% < AA ≤ 30%	30% < AA ≤ 100

	FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO N°17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLON			MUESTRA 13
	EVALUADOR: Bach. Frank Diego Chumacero Velásquez		FECHA: 08/02/2019	
	DISTRITO: Catacaos		PROVINCIA: Piura	

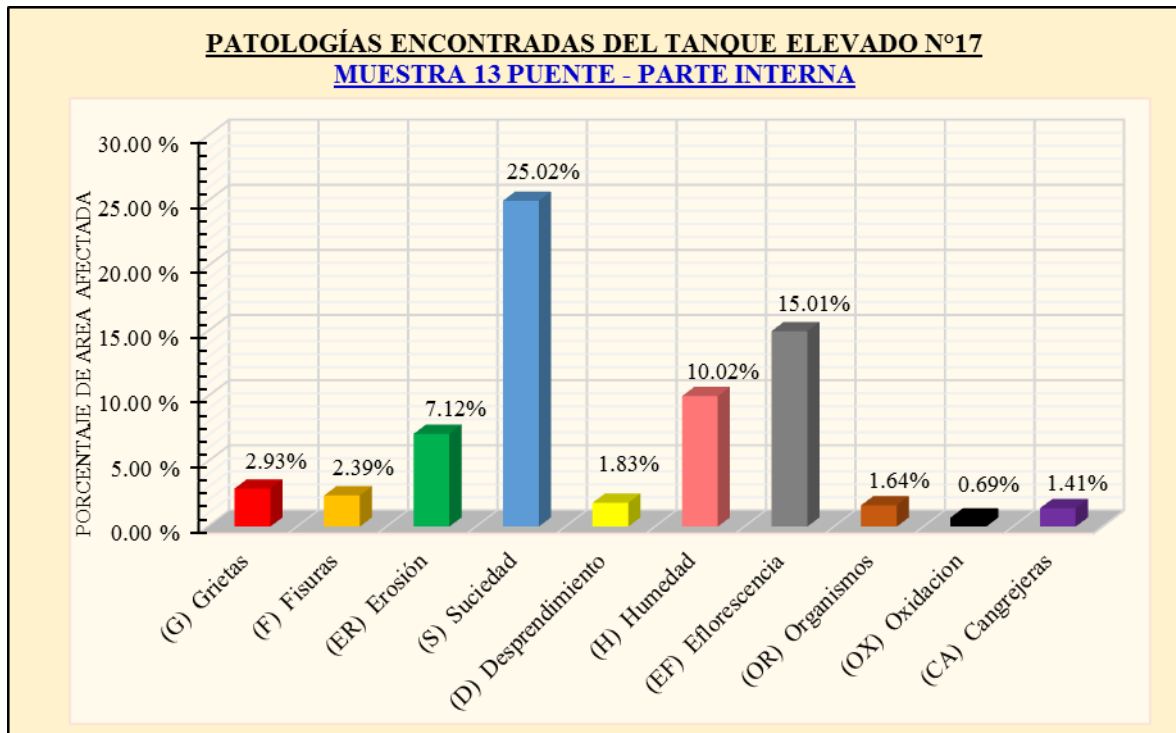
			
PLANTA DEL TANQUE			

ÁREA DEL PUENTE DEL TANQUE ELEVADO									
Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Patologías Descripción	Área Total	Área Afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
(G) Grietas	83.8	2.45 m2	2.93	Leve	(H) Humedad	83.76	8.39 m2	10.02	Moderada
(F) Fisuras		2.00 m2	2.39	Leve	(EF) Eflorescencia		12.57 m2	15.01	Moderada
(ER) Erosión		5.96 m2	7.12	Leve	(OR) Organismos		1.37 m2	1.64	Leve
(S) Suciedad		20.96 m2	25.02	Moderada	(OX) Oxidación		0.58 m2	0.69	Leve
(D) Desprendimiento		1.53 m2	1.83	Leve	(CA) Cangrejas		1.18 m2	1.41	Leve
Elementos Estructurales Evaluados		Área Total de Estudio	Área Total Afectada	Área Total Sin Patología	Porcentaje Patológico		Nivel de Severidad predominante		
ÁREA DEL PUENTE DEL TANQUE ELEVADO		83.76 m2	56.99 m2	26.77 m2	% Afectado	68.04	% No Afectado	31.96	Moderada

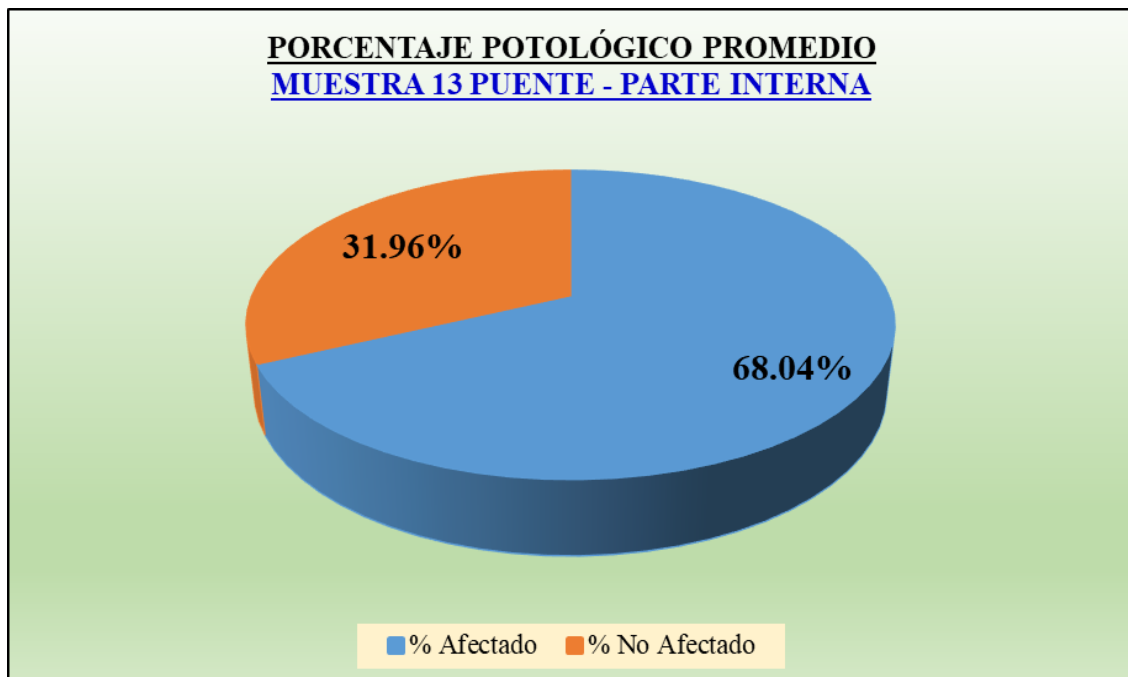
Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 26: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 13: PUENTE – PARTE INTERNA



Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 27: Resultados estadísticos de los tipos de patologías encontradas en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado – MUESTRA 13: PUENTE – PARTE INTERNA



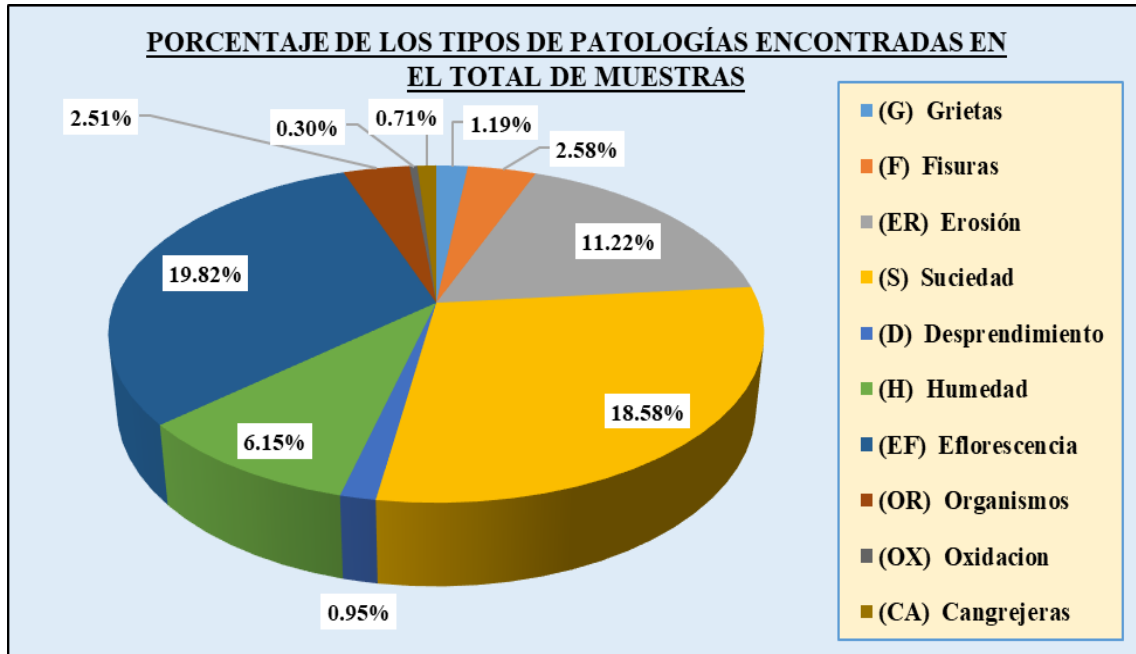
Fuente: Elaboración propia (2019).

Cuadro 2. Resultados de los tipos de patologías en cada muestra evaluada.

RESULTADOS DE LOS TIPOS DE PATOLOGÍAS EXISTENTES EN LAS MUESTRAS EVALUADAS												
ELEMENTO DEL TANQUE	MUESTRAS	(G) Grietas	(F) Fisuras	(ER) Erosión	(S) Suciedad	(D) Desprendimiento	(H) Humedad	(EF) Eflorescencia	(OR) Organismos	(OX) Oxidación	(CA) Cangrejas	NIVEL DE SEVERIDAD PREDOMINANTE
FUSTE	M1 - E	5.47 m2	8.75 m2	25.20 m2	12.78 m2	2.47 m2	16.77 m2	25.15 m2	13.24 m2	0.00 m2	0.00 m2	Moderada
	M2 - I	1.75 m2	5.23 m2	9.78 m2	41.92 m2	1.47 m2	16.77 m2	25.16 m2	4.31 m2	0.98 m2	5.47 m2	Moderada
	M3 - E	0.76 m2	1.43 m2	24.16 m2	13.49 m2	0.87 m2	0.00 m2	23.14 m2	6.79 m2	0.00 m2	0.00 m2	Leve
	M4 - I	1.58 m2	2.43 m2	12.25 m2	41.89 m2	1.28 m2	1.45 m2	25.16 m2	5.78 m2	2.74 m2	6.82 m2	Moderada
	M5 - E	1.48 m2	4.12 m2	11.28 m2	16.47 m2	0.74 m2	9.17 m2	23.14 m2	1.27 m2	0.00 m2	0.00 m2	Leve
	M6 - I	1.46 m2	5.12 m2	21.11 m2	41.89 m2	1.12 m2	8.74 m2	25.17 m2	5.65 m2	0.00 m2	0.00 m2	Moderada
CUPULA	M7 - I	0.91 m2	0.99 m2	4.01 m2	5.64 m2	0.00 m2	6.69 m2	30.06 m2	3.02 m2	0.48 m2	0.00 m2	Severo
	M8 - E	0.84 m2	2.64 m2	7.47 m2	39.79 m2	0.00 m2	15.93 m2	71.61 m2	1.02 m2	0.00 m2	0.00 m2	Severo
	M9 - E	2.86 m2	8.79 m2	48.54 m2	80.76 m2	4.62 m2	22.47 m2	48.56 m2	2.03 m2	0.55 m2	0.00 m2	Moderada
	M10 - E	1.22 m2	3.22 m2	19.91 m2	11.59 m2	1.58 m2	0.96 m2	28.64 m2	0.96 m2	0.00 m2	0.00 m2	Moderada
	M11 - I	1.22 m2	3.22 m2	19.91 m2	11.59 m2	1.58 m2	0.96 m2	28.64 m2	0.96 m2	0.00 m2	0.00 m2	Moderada
ESCALERA	M12	0.54 m2	0.87 m2	2.34 m2	12.28 m2	0.73 m2	7.98 m2	7.38 m2	1.01 m2	0.27 m2	0.00 m2	Moderada
PUENTE	M13	2.45 m2	2.00 m2	5.96 m2	20.96 m2	1.53 m2	8.39 m2	12.57 m2	1.37 m2	0.58 m2	1.18 m2	Moderada
TOTAL		22.54 m2	48.81 m2	211.92 m2	351.05 m2	17.99 m2	116.28 m2	374.38 m2	47.41 m2	5.60 m2	13.47 m2	ÁREA TOTAL DEL TRAMO
		1.19%	2.58%	11.22%	18.58%	0.95%	6.15%	19.82%	2.51%	0.30%	0.71%	1889.280 m2

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 28: Resultados de los tipos de patologías en cada muestra evaluada.



Fuente: Elaboración propia (2019).

4.2. Análisis de Resultados

El análisis de los resultados ostentados anteriormente son los siguientes:

1. Análisis de Resultados en el Fuste

- Está compuesta por las muestras M1-E, M2-I, M3-E, M4-I, M5-E y M6-I. Esta parte del fuste está compuesta por las siguientes muestras:

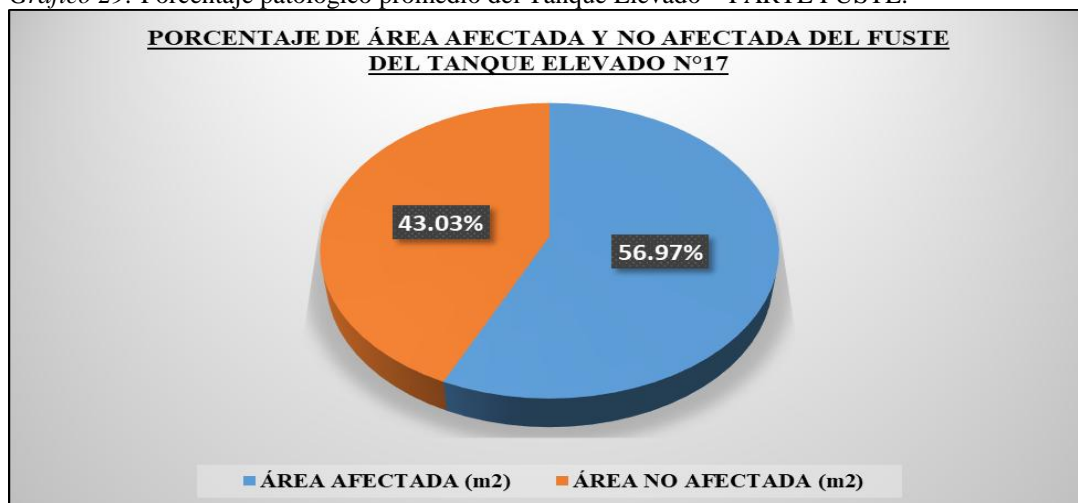
Cuadro 3. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – PARTE FUSTE.

ANÁLISIS DE RESULTADOS POR TIPO DE ELEMENTO DE CONCRETO ARMADO EVALUADO								
F U S T E	MUESTRAS	DESCRIPCION	ÁREA EVALUADA (m ²)	ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA NO AFECTADA (m ²)	PORCENTAJE PATOLÓGICO		NIVEL DE SEVERIDAD
						% Afectado	% No Afectado	
	M1 - E	AREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE INFERIOR	167.52 m ²	109.83 m ²	57.69 m ²	65.56 %	34.44 %	Moderada
	M2 - I	AREA INTERNA DEL FUSTE PARTE INFERIOR	167.52 m ²	112.84 m ²	54.68 m ²	67.36 %	32.64 %	Moderada
	M3 - E	AREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE MEDIA	167.52 m ²	70.64 m ²	96.88 m ²	42.17 %	57.83 %	Leve
	M4 - I	AREA INTERNA DEL FUSTE PARTE MEDIA	167.52 m ²	101.38 m ²	66.14 m ²	60.52 %	39.48 %	Moderada
	M5 - E	AREA EXTERNA DEL FUSTE PARTE SUPERIOR	167.52 m ²	67.67 m ²	99.85 m ²	40.39 %	59.61 %	Leve
	M6 - I	AREA INTERNA DEL FUSTE PARTE SUPERIOR	167.52 m ²	110.26 m ²	57.26 m ²	65.82 %	34.18 %	Moderada
TOTAL		AREA EXTERNA E INTERNA DEL FUSTE	1005.15 m ²	572.62 m ²	432.53 m ²	56.97 %	43.03 %	MODERADA

Fuente: Elaboración propia (2019).

- Presenta un área total de 1005.15 m².
- El área con patología es de 572.62 m², equivalente en porcentaje al 56.97%.
- El nivel de severidad predominante obtenido fue **MODERADO**.

Gráfico 29: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado – PARTE FUSTE.



Fuente: Elaboración propia (2019).

2. Análisis de Resultados en la Cúpula.

- Está compuesta por las muestras M7-I, M8-E, M9-E, M10-E y M11-I. Esta parte de la cúpula está compuesta por las siguientes muestras:

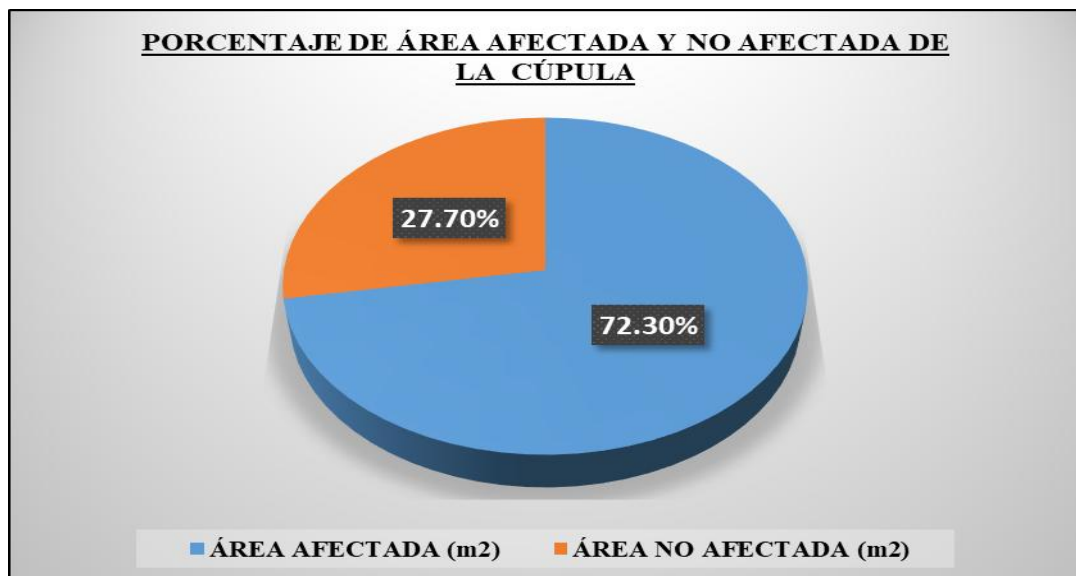
Cuadro 4. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – PARTE CÚPULA.

ANÁLISIS DE RESULTADOS POR TIPO DE ELEMENTO DE CONCRETO ARMADO EVALUADO								
C U P U L A	MUESTRAS	DESCRIPCION	ÁREA EVALUADA (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	PORCENTAJE PATOLÓGICO		NIVEL DE SEVERIDAD
						% Afectado	% No Afectado	
	M7 - I	AREA INTERNA DE LA CÚPULA PARTE MANTENIMIENTO	66.77 m2	51.80 m2	14.98 m2	77.57 %	22.43 %	Severo
	M8 - E	AREA EXTERNA DE LA CÚPULA PARTE INFERIOR	159.09 m2	139.30 m2	19.79 m2	87.56 %	12.44 %	Severo
	M9 - E	AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE CENTRAL	322.80 m2	219.18 m2	103.62 m2	67.90 %	32.10 %	Moderada
	M10 - E	AREA EXTERNA DE LA CUPULA PARTE SUPERIOR	101.32 m2	68.08 m2	33.24 m2	67.20 %	32.80 %	Moderada
	M11 - I	AREA INTERNA DE LA CUPULA PARTE SUPERIOR	101.32 m2	64.80 m2	36.52 m2	63.96 %	36.04 %	Moderada
	TOTAL	ÁREA EXTERNA Y PARTE INTERNA DE LA CÚPULA	751.30 m2	543.16 m2	208.14 m2	72.30 %	27.70 %	SEVERO

Fuente: Elaboración propia (2019).

- Presenta un área total de 751.30 m².
- El área con patología es de 543.16 m², equivalente en porcentaje 72.30%.
- El nivel de severidad predominante obtenido fue **SEVERO**.

Gráfico 30: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado – PARTE CÚPULA.



Fuente: Elaboración propia (2019).

3. Análisis de Resultados en la Escalera.

➤ Le corresponde a la escalera del tanque elevado:

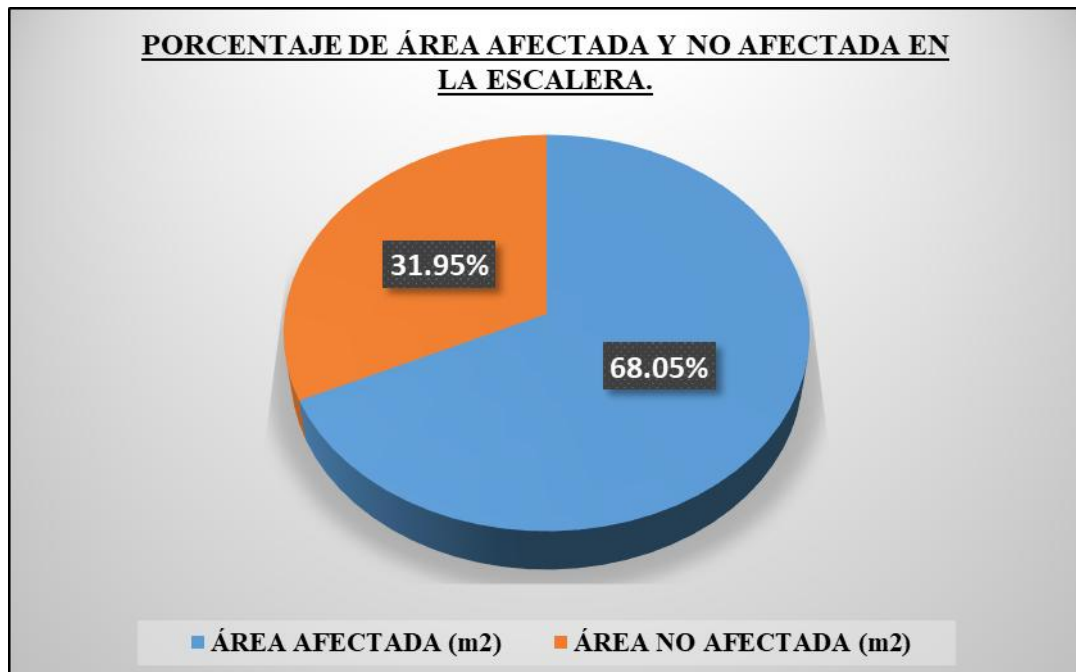
Cuadro 5. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – PARTE ESCALERA.

E S C A L E R A	ANÁLISIS DE RESULTADOS POR TIPO DE ELEMENTO DE CONCRETO ARMADO EVALUADO							
	MUESTRA	DESCRIPCION	ÁREA EVALUADA (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	PORCENTAJE PATOLÓGICO		NIVEL DE SEVERIDAD
						% Afectado	% No Afectado	
M - 12	Area de la escalera del reservorio elevado	49.08 m2	33.40 m2	15.68 m2	68.05 %	31.95 %	Moderada	
TOTAL	AREA DE LA ESCALERA DEL TANQUE ELEVADO	49.08 m2	33.40 m2	15.68 m2	68.05 %	31.95 %	MODERADA	

Fuente: Elaboración propia (2019).

- Presenta un área total de 49.08 m².
- El área con patología es de 33.40 m², equivalente en porcentaje al 68.05%.
- El nivel de severidad predominante obtenido fue **MODERADA**.

Gráfico 31: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado – PARTE ESCALERA.



Fuente: Elaboración propia (2019).

4. Análisis de Resultados en el Puente.

➤ Le corresponde al Puente del tanque elevado:

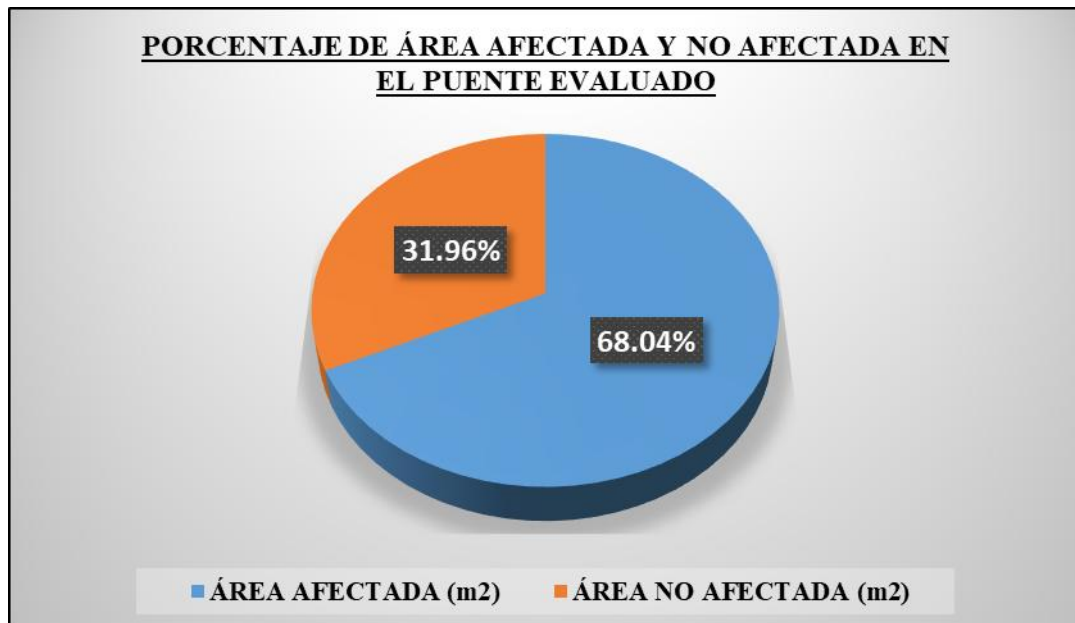
Cuadro 6. Análisis de resultados por tipo de elemento estructural de concreto armado del tanque elevado – MUESTRA 4.

ANÁLISIS DE RESULTADOS POR TIPO DE ELEMENTO DE CONCRETO ARMADO EVALUADO								
P U E N T E	MUESTRA	DESCRIPCION	ÁREA EVALUADA (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	PORCENTAJE PATOLÓGICO		NIVEL DE SEVERIDAD
						% Afectado	% No Afectado	
		M - 13	Area del puente del tanque elevado	83.76 m2	56.99 m2	26.77 m2	68.04 %	31.96 %
	TOTAL	AREA DEL PUENTE DEL TANQUE ELEVADO	83.76 m2	56.99 m2	26.77 m2	68.04 %	31.96 %	MODERADA

Fuente: Elaboración propia (2019).

- Presenta un área total de 83.76 m².
- El área con patología es de 56.99 m², equivalente en porcentaje al 68.04%.
- El nivel de severidad predominante obtenido fue **MODERADA**.

Gráfico 32: Porcentaje patológico promedio del Tanque Elevado - MUESTRA 4.



Fuente: Elaboración propia (2019).

5. Análisis de Resultados Totales del Tanque Elevado.

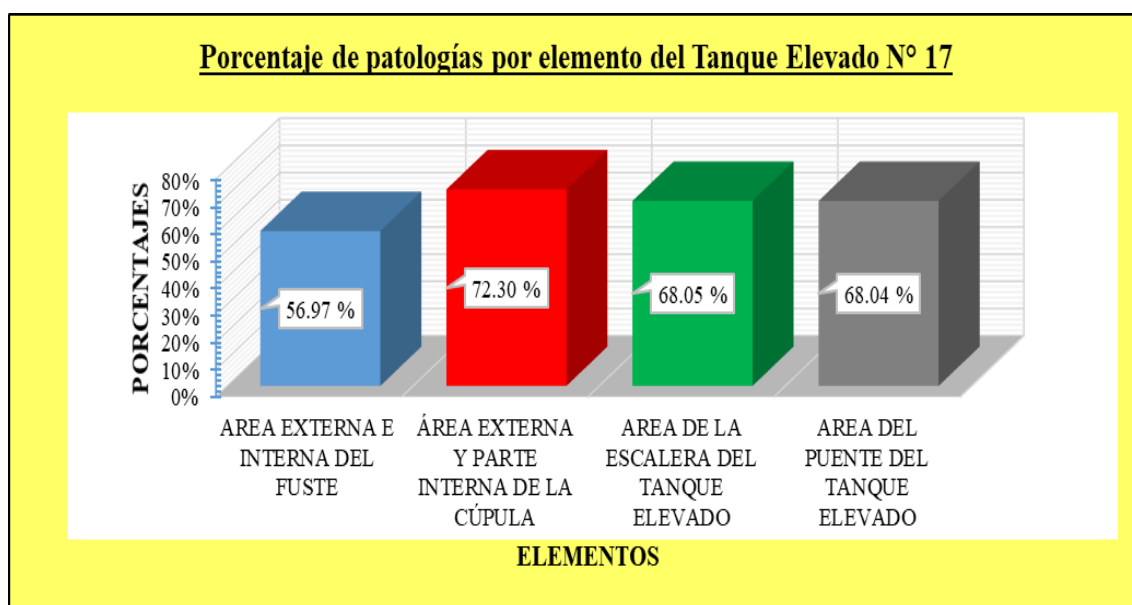
- Este análisis le corresponde a la totalidad del Tanque Elevado.
- Presenta un área total de 1889.28 m².
- El área con patología es de 1206.17 m², equivalente en porcentaje al 66.34%.
- El nivel de severidad predominante obtenido fue **MODERADA**.

Cuadro 7: Análisis de resultados Totales de las muestras evaluadas.

Análisis de Resultados Totales									
Descripción	Área Total	Área Afectada	Área sin Patologías	% Afectado	% No Afectado	Nivel de Severidad			
AREA EXTERNA E INTERNA DEL FUSTE	1005.15 m ²	572.62 m ²	432.53 m ²	56.97 %	43.03 %	MODERADA			
ÁREA EXTERNA Y PARTE INTERNA DE LA CÚPULA	751.30 m ²	543.16 m ²	208.14 m ²	72.30 %	27.70 %	SEVERO			
AREA DE LA ESCALERA DEL TANQUE ELEVADO	49.08 m ²	33.40 m ²	15.68 m ²	68.05 %	31.95 %	MODERADA			
AREA DEL PUENTE DEL TANQUE ELEVADO	83.76 m ²	56.99 m ²	26.77 m ²	68.04 %	31.96 %	MODERADA			
TOTAL	1889.28 m²	1206.17 m²	683.11 m²	66.34 %	33.66 %	MODERADA			
Patologías encontradas en el total de Muestras									
1.19%	2.58%	11.22%	18.58%	0.95%	6.15%	19.82%	2.51%	0.30%	0.71%
(G) Grietas	(F) Fisuras	(ER) Erosión	(S) Suciedad	(D) Desprendimiento	(H) Humedad	(EF) Eflorescencia	(OR) Organismos	(OX) Oxidación	(CA) Cangrejas

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico 33: Porcentaje de patologías por elemento en todas las Unidades de Muestras Evaluadas.



Fuente: Elaboración propia (2019).

V. Conclusiones

1. Los resultados de los tipos de patologías evaluadas en todo el Tanque Elevado son:

POR CAUSAS FÍSICAS	(H) Humedad	6.15%
	(S) Suciedad	18.58%
	(ER) Erosión	11.22%
POR CAUSAS MECÁNICAS	(F) Fisuras	2.58%
	(G) Grietas	1.19%
	(D) Desprendimiento	0.95%
	(CA) Cangrejas	0.71%
POR CAUSAS QUÍMICAS	(EF) Eflorescencia	19.82%
	(OR) Organismos	2.51%
	(OX) Oxidación	0.30%

2. El porcentaje de las patologías más representativa en el Tanque Elevado N° 17 de concreto armado en evaluación fueron la **EFLORESCENCIA** y tiene un porcentaje de **19.82%**. y en segunda instancia la patología representativa fue la **SUCIEDAD** que tiene un porcentaje de **18.58%**.
3. El grado de severidad promedio a la que se llegó en el total de muestras evaluadas del Tanque Elevado N° 17 fue **MODERADA**.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones:

Para evitar futuros daños provocados en el Tanque Elevado N° 17 del Distrito de Catacaos – Piura, teniendo en cuenta las causas que ocasionan las patologías más frecuentes, se recomienda las siguientes alternativas de reparación:

- Para la patología más representativa en esta investigación, el paso previo para eliminar las **EFLORESCENCIAS** es dejar que sequen. A continuación, hay que buscar las causas y el origen de las sales, y una vez eliminado el foco de humedad se pueden empezar así su tratamiento.

Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca. En caso contrario, las sales se disolverán de nuevo en el interior de ésta.

Si los cristales no se disuelven con el agua hay que utilizar un limpiador de ácido clorhídrico.

- Se recomienda el debido mantenimiento y reparación identificados en el fuste, escalera y puente. Como presentan un nivel de severidad moderado antes que siga continuando a un nivel de severidad superior.
- Realizar mantenimiento preventivo en la cúpula ya que, por ser esta de almacenamiento de agua, se debe prevenir que las patologías existentes y las que no se lograron por la dificultad del caso, lleguen a afectar a la estructura en un futuro.
- Se recomienda asesorarse de un profesional especializado, para que las correcciones referentes al tema sean bien desarrolladas y se eviten daños futuros, que pongan en riesgo la vida de los pobladores, además se debe cumplir con las normas establecidas y vigentes de nuestra nación

Referencias Bibliográficas

1. Mendo Danny OG. Análisis patológico del reservorio de concreto armado R4 de la ciudad de Cajamarca. [Online]. Perú; 2017 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1004>.
2. Pereira López RR. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA INDUSTRIAL Y POTABLE DE SIDOR UBICADO EN MATANZAS, ESTADO BOLÍVAR Y ADAPTADA A LAS NORMAS COVENIN (1753-2006 Y 1756-2001). [Online]. Bolívar; 2010 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <http://ri2.bib.udo.edu.ve:8080/jspui/handle/123456789/1394>.
3. Barrera Cárdena JP. “DIAGNOSTICO, PATOLOGÍA E INTERVENCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE ACUEDUCTO INTERVEREDAL DEL MUNICIPIO DE TÁMARA DEPARTAMENTO DE CASANARE”. [Online]. Casanare; 2017 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10166/Barrerajuan2017.pdf?sequence=1>.
4. Parra Valencia CA. Estudio patológico tanque de almacenamiento de agua potable. [Online]. Choco: Espina y Delfín; 2016 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10069/Parra2017.pdf?sequence=1>.
5. Lozano Pérez. Verificación estructural y deficiencias del tanque elevado del C.P. Tres Puentes (16M3) - Pítipo - Ferreñafe - Lambayeque. [Online]. Lambayeque;

- 2017 [cited 2019 Febrero 21. Available from:
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1106>.
6. Pinedo Blas MG. Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado del reservorio apoyado R1, del distrito de Coishco, provincia de Santa, departamento de Ancash, Enero – 2018. [Online]. Ancash; 2018 [cited 2018 Febrero 22. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/6270>.
7. Roberto Walter AR. Determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del reservorio elevado R7 - Pachitea, capacidad 2,300 m³ - Piura, Piura, abril 2018. [Online]. Piura; 2018 [cited 2019 Febrero 21. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4507>.
8. Calderón Paredes KR. Determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del reservorio elevado R11 - Miraflores, capacidad 700 m³ - Castilla, Piura, abril 2018. [Online]. Piura; 2018 [cited 2019 Febrero 21. Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4505>.
9. Vertiz More JA. Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado del reservorio elevado Tacalá v=1000 m³ - distrito de Castilla - provincia de Piura - departamento de Piura - Marzo 2018. [Online]. Piura; 2018 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4502>.
10. Chumbe Palomino Y, Huamán Lizana A, Suasnabar Laura D. Reservorio. [Online]. Lima; 2013 [cited 2019 Febrero 21. Available from:

<https://es.scribd.com/document/144798070/Grupo-03-Diapositivas-Reservorio>.

11. Poma Yaranga V, Ramos Quispe C. Reservorio de almacenamiento de agua. [Online]. Huancavelica; 2013 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.scribd.com/document/149392246/RESERVORIO-DE-AGUA-pdf>.
12. Alva Flores JA. SCRIBD. [Online].; 2013 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.scribd.com/document/134112831/Reservorio-de-Almacenamiento>.
13. Challco Mamani G. SCRIBD. [Online]. Puno; 2012 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.scribd.com/document/115169813/ANALISIS-DE-RESERVORIOS-CIRCULARES-POR-ELEMENTOS-FINITOS>.
14. Hernández P. SCRIBD. [Online].; 2010 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.scribd.com/doc/45161976/Definicion-concreto>.
15. Platero Avendaño V. Slideshare. [Online].; 2015 [cited 2019 Febrero 21. Available from: https://es.slideshare.net/steffninaquispe/concreto-simple-55677108?qid=d05f8f5a-a403-4a84-9dd4-c58ca1413ee2&v=&b=&from_search=2.
16. Zambrano R. Slideshare. [Online].; 2009 [cited 2019 Febrero 21. Available from: https://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado?qid=3c72cb3e-1143-41ae-844e-bb36566643c2&v=&b=&from_search=1.
17. SENCICO. civilgeeks.com. [Online].; 2011 [cited 2019 FEBRERO 21. Available from: <https://civilgeeks.com/2011/12/09/el-concreto-premezclado/>.

18. Colmenares Rodríguez LE. slideshare. [Online].; 2014 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.slideshare.net/LUISENRIQUECOLMENAREZ/concreto-pretensado-38266729?qid=7fb14eca-4cb0-4d6d-a6cb-f5adbbef1d5a&v=&b=&fro>.
19. Castro Barreda EJ. slideshare. [Online].; 2013 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.slideshare.net/JONAER/estructuras-postensadas-y-pretensadas>.
20. Pérez porto J, gardey A. Wikipedia. [Online].; 2008 [cited 2019 Febrero 21. Available from: (<https://definicion.de/patologia/>).
21. Rivva Lopez E. scribd. [Online].; 2006 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>.
22. Jelpo P, padilla L. Patología en elementos estructurales: madera, hierro – acero y muro portante cerámico. [Online]. Uruguay; 2010. Available from: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/4352/5/JEL65.pdf>.
23. linares urbina G. Patología de grietas y fisuras en paredes arriostradas con tubería de perforación recuperada en las viviendas suvi. [Online]. Maracaibo; 2013 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-13-06159.pdf>.
24. Crespo Flores D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnostico de obras hidráulicas. [Online]. Cuba; 2015 [cited 2019 Febrero 21. Available from: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily%20Crespo%20P>

[%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y.](#)

25. Broto C. higieneyseguridadlaboralcv.files.wordpress.com. [Online]. Lima: Megabyte; 2012 [cited 2019 Febrero 21. Available from: https://higieneyseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_brot_o_de_patologias_de_la_construccion.pdf.
26. Caroca Gallardo HI. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS LESIONES CONSTRUCTIVAS EN LOS MUROS EXTERIORES DE LOS EDIFICIOS DEL CAMPUS LIRCAY DE LA UNIVERSIDAD DE TALCA EN LA CIUDAD DE TALCA, CONSTRUIDOS ENTRE EL AÑO 2000 Y 2010. [Online]. Curico; 2012 [cited 2019 Febrero 21.
27. Stuardo López K. Metodología de evaluación estructural de elementos de hormigón armado existentes. [Online]. Chile; 2008 [cited 2019 Febrero 21.
28. Pisfil Reque H. SCRIBD. [Online].; 2014 [cited 2019 Febrero 21.

Anexos

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS DEL FRONTIS Y SUS TRAMOS EVALUADOS

Imagen 18: Vista Principal del Tanque Elevado N° 17.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 19: Sacando medidas para la posterior escalación en gabinete.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 20: Midiendo la patología de Erosión en la parte inferior del Tanque Elevado N°17



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 21: Desprendimiento y Oxidación en la parte inferior del Tanque Elevado N°17



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 22: Grietas y Fisuras en la parte de la puerta del Tanque Elevado N°17



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 23: Eflorescencia severa en la parte interna del Tanque Elevado N°17



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 24: Utilización de dron con sistema integrado de fotografía y medición



Fuente: Elaboración propia (2019)

Imagen 25: Utilización de dron para vistas superiores del tanque elevado N° 17.

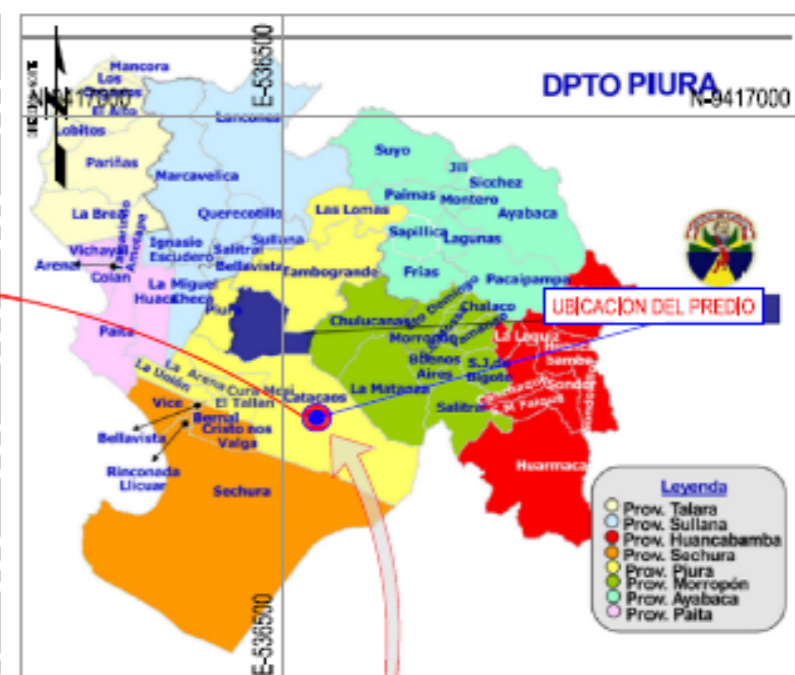
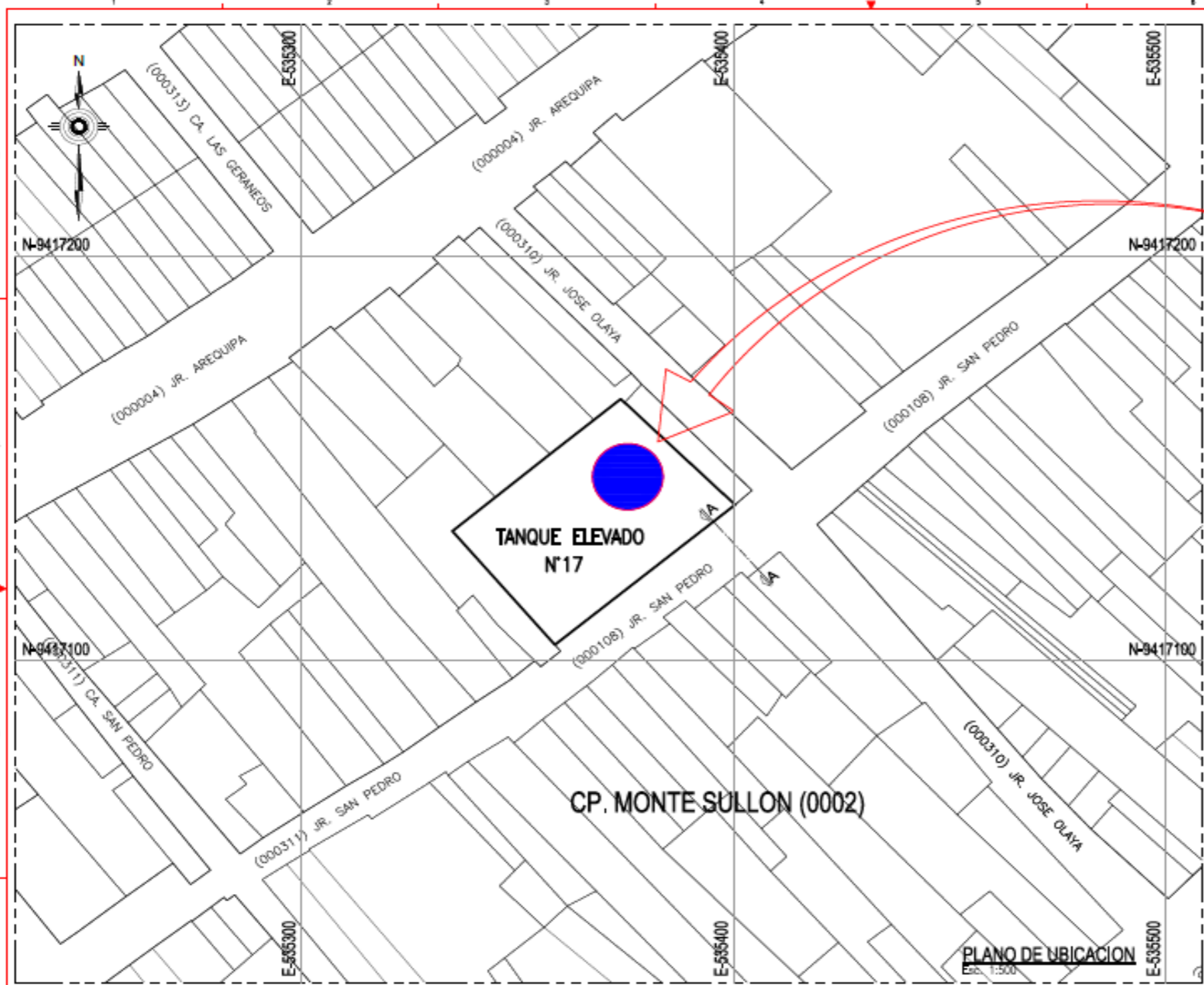


Fuente: elaboración propia (2019)

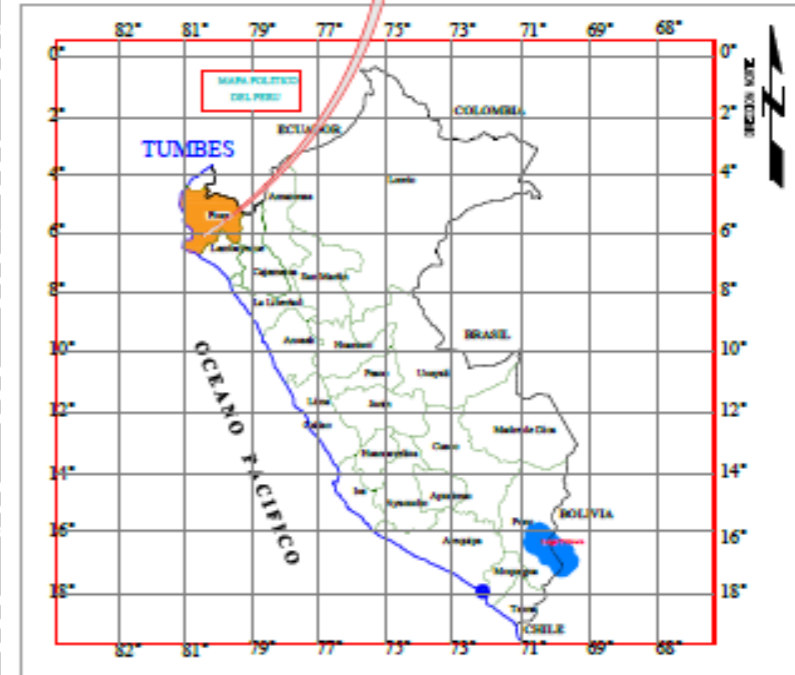
ANEXO 3:

PLANOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

- ✓ **PLANOS DEL TANQUE ELEVADO N° 17 DE CONCRETO ARMADO.**
- ✓ **(P-1) _ PLANO EN PLANTA CON UNIDADES DE MUESTRA**
- ✓ **(U-1) _ PLANO DE UBICACIÓN Y ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**

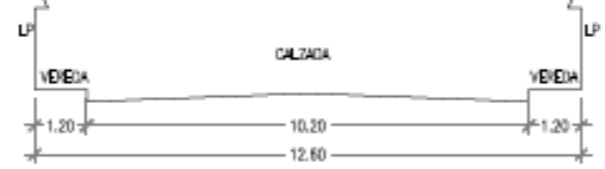


ESQUEMA DE LOCALIZACION
Esc. 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
Esc. 1:10000

SECCION A
ESCALA 1:150



TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

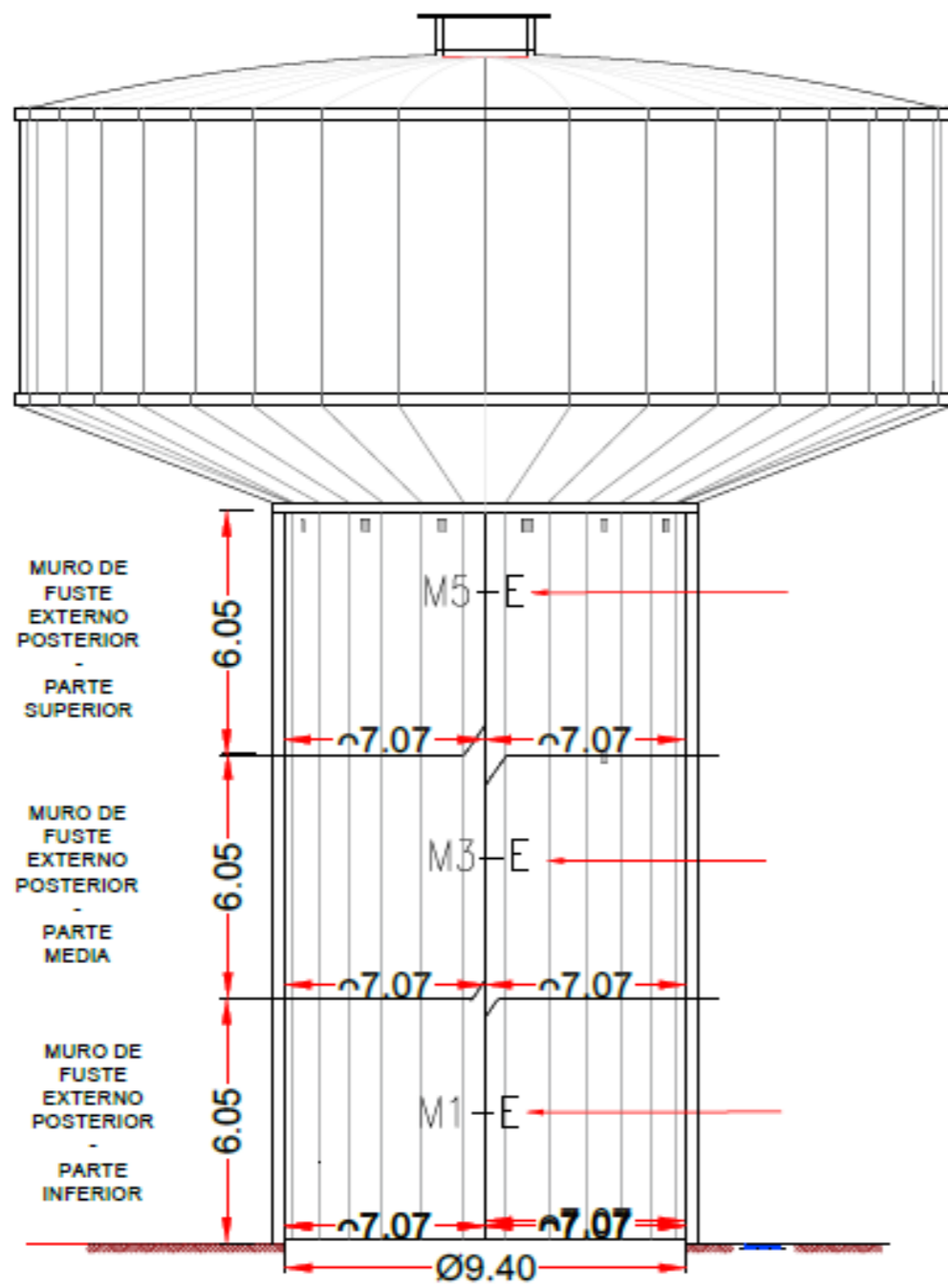
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PRECIO: CP. MONTE SULLÓN

METODO: CARTESIANO **AREA:** M2 **PERIMETRO:** M

UBICACION: SECCION: 2 **SISTEMA:** PROYECCION UTM **FECHA:** FEBRERO 2019 **N° PLANO:** P-1

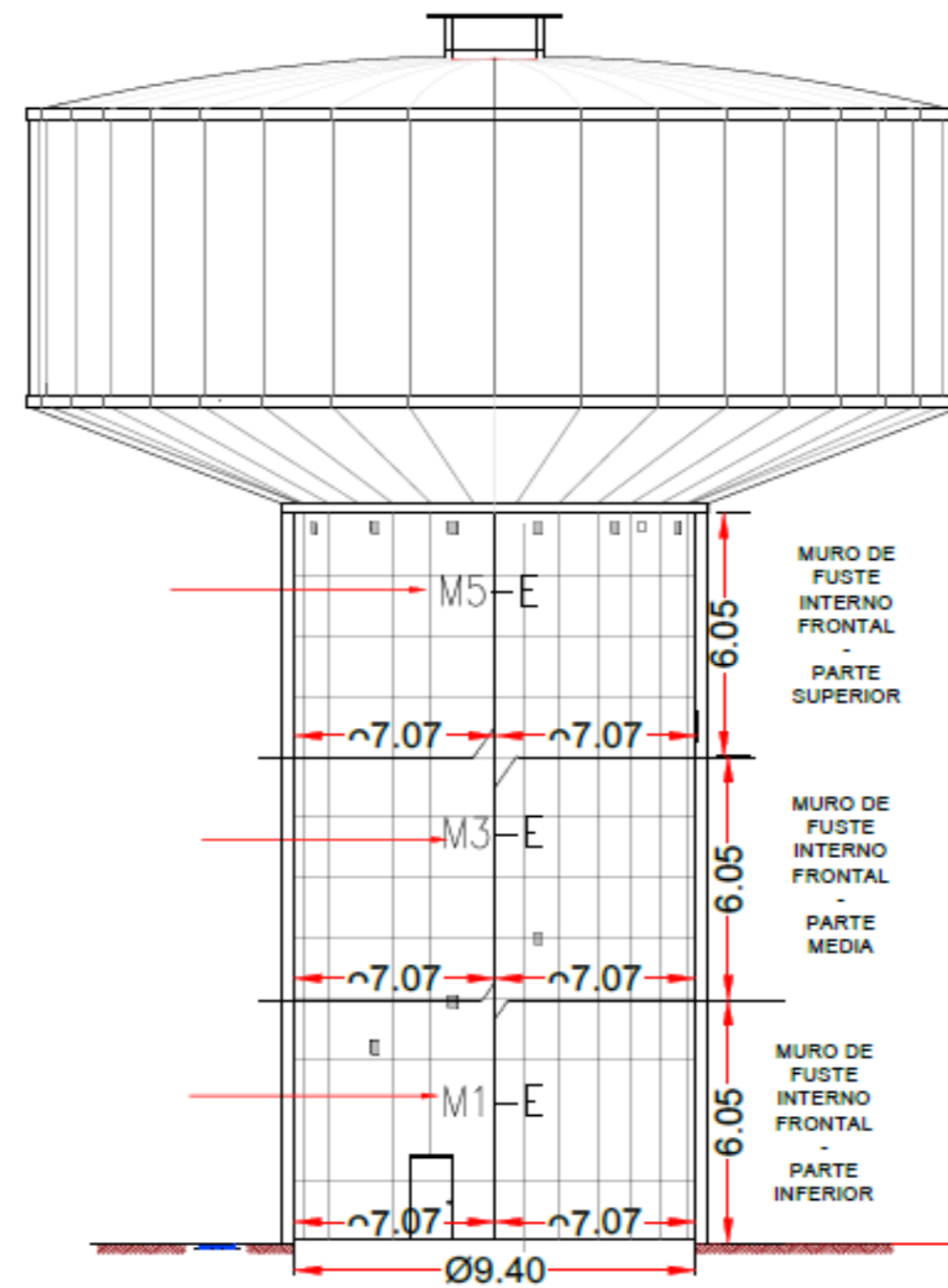




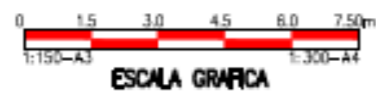
UM-05

UM-03

UM-01

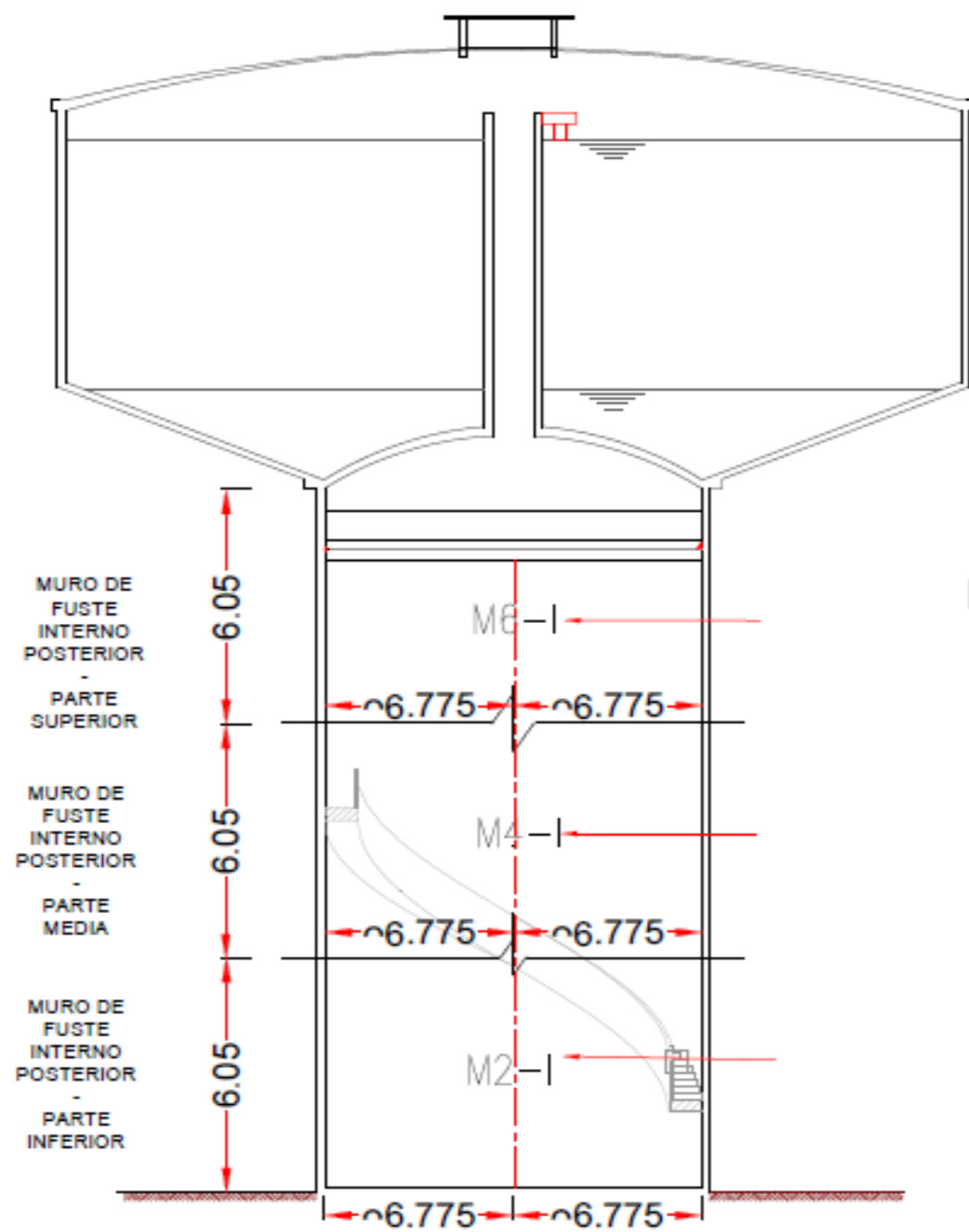


FUSTE DEL TANQUE EXTERNO



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DEL FUSTE EXTERNO
ESC. 1:150

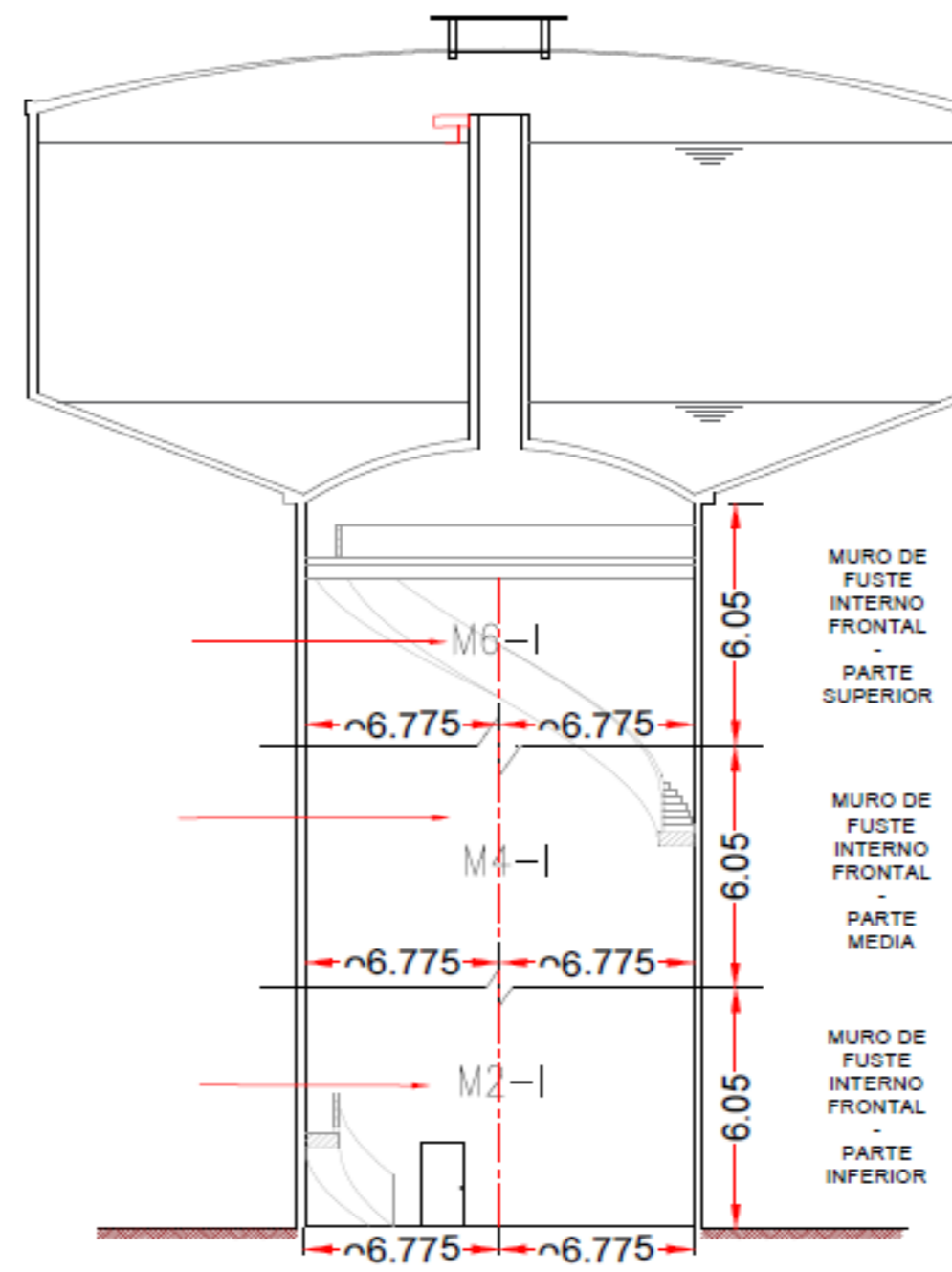
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M ³ , UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS 1.3. 5			
PREDIO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO: CALCULO	AREA: INICADA	PERIMETRO: INICADA	
UBICACION: SECTOR 2	SISTEMA: PROYECCION UTM	FECHA: FEBRERO 2019	N° PLANO: 1-1
DEPARTAMENTO: CACHAPOS	DATUM: WGS-84	ESCALA: INICADA	
PROYECTO: EL DCA	ZONA: SUR		
			
Cot. 942140034			



UM-06

UM-04

UM-02

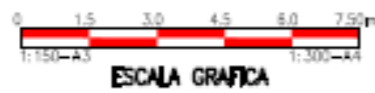


MURO DE FUSTE INTERNO FRONTAL - PARTE SUPERIOR

MURO DE FUSTE INTERNO FRONTAL - PARTE MEDIA

MURO DE FUSTE INTERNO FRONTAL - PARTE INFERIOR

FUSTE DEL TANQUE INTERNO

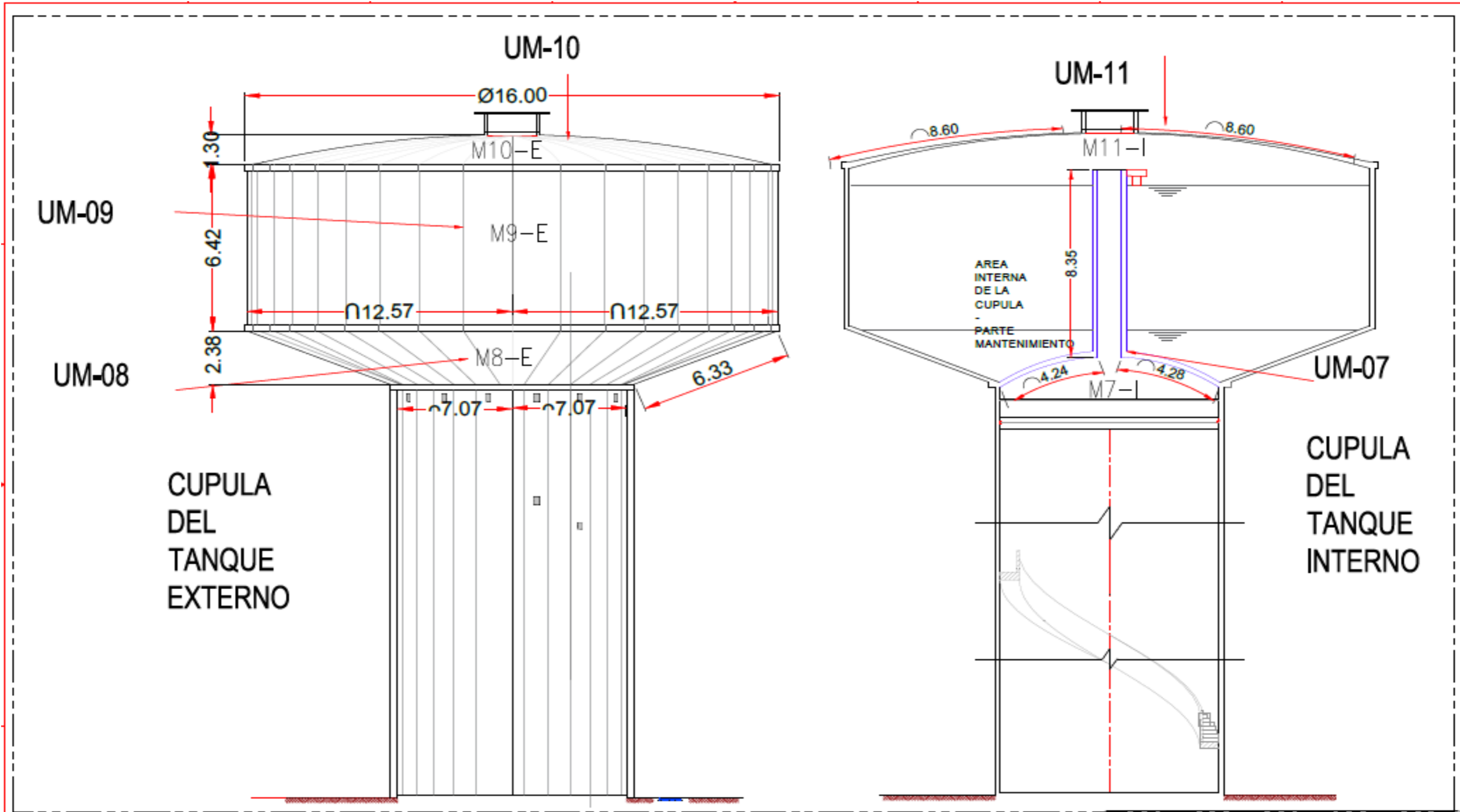


PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DEL FUSTE INTERNO
ESC. 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M3, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACION DE MUESTRAS 2,4,6			
PREDIO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO CALCULO:	AREA:	PERIMETRO:	
ALTE. (m)	NO. CADA	NO. CADA	
UBICACION:	SISTEMA:	FECHA:	N° PLANO:
SECTOR: CATACAS	PROVEEDOR: UTM	FEBRERO 2019	1-2
DISTRITO: CATACAS	DATUM: UTM	ESCALA:	
PROVINCIA: CATACAS	ZONA: V	NO. CADA	
REGION: CATACAS	BANDA: V		



042140034

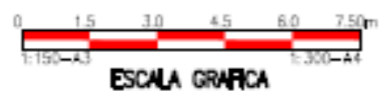
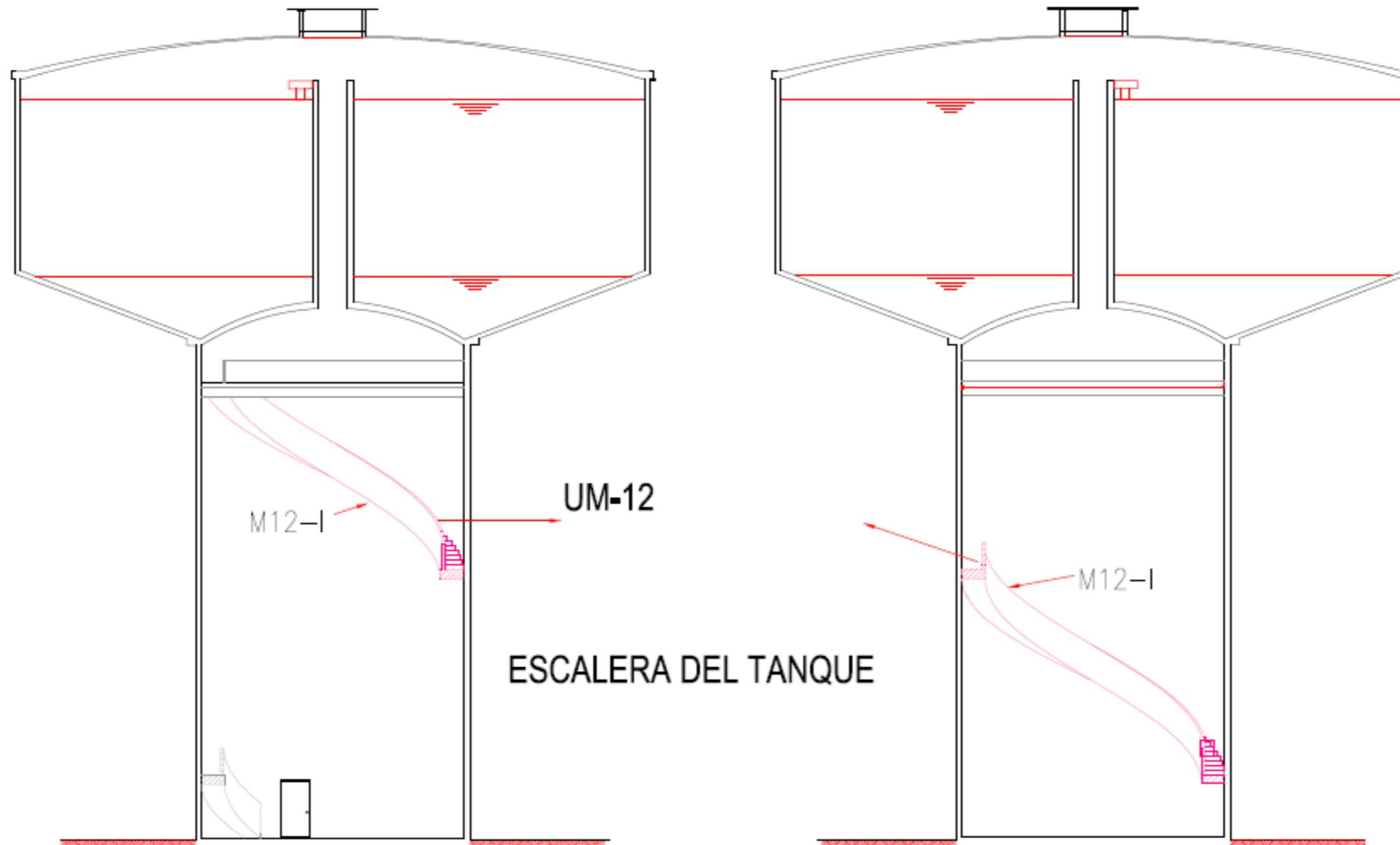


PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DE LA CUPULA DEL TANQUE
Esc. 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M ³ , UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS 7,8,9,10,11			
PREDIO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO CÁLCULO:	AREA:	PERIMETRO:	NOTICADA
CALCULO	NOTICADA	NOTICADA	NOTICADA
UBICACION:	SISTEMA:	FECHA:	N° PLANO:
SECTOR:	PROYECCION:	FEBRERO 2019	-3-
DEPARTO:	DATUM:	ESCALA:	
REGION:	ZONA:	NOTICADA	
	BANCA:		



Ref. Cel. 942140034



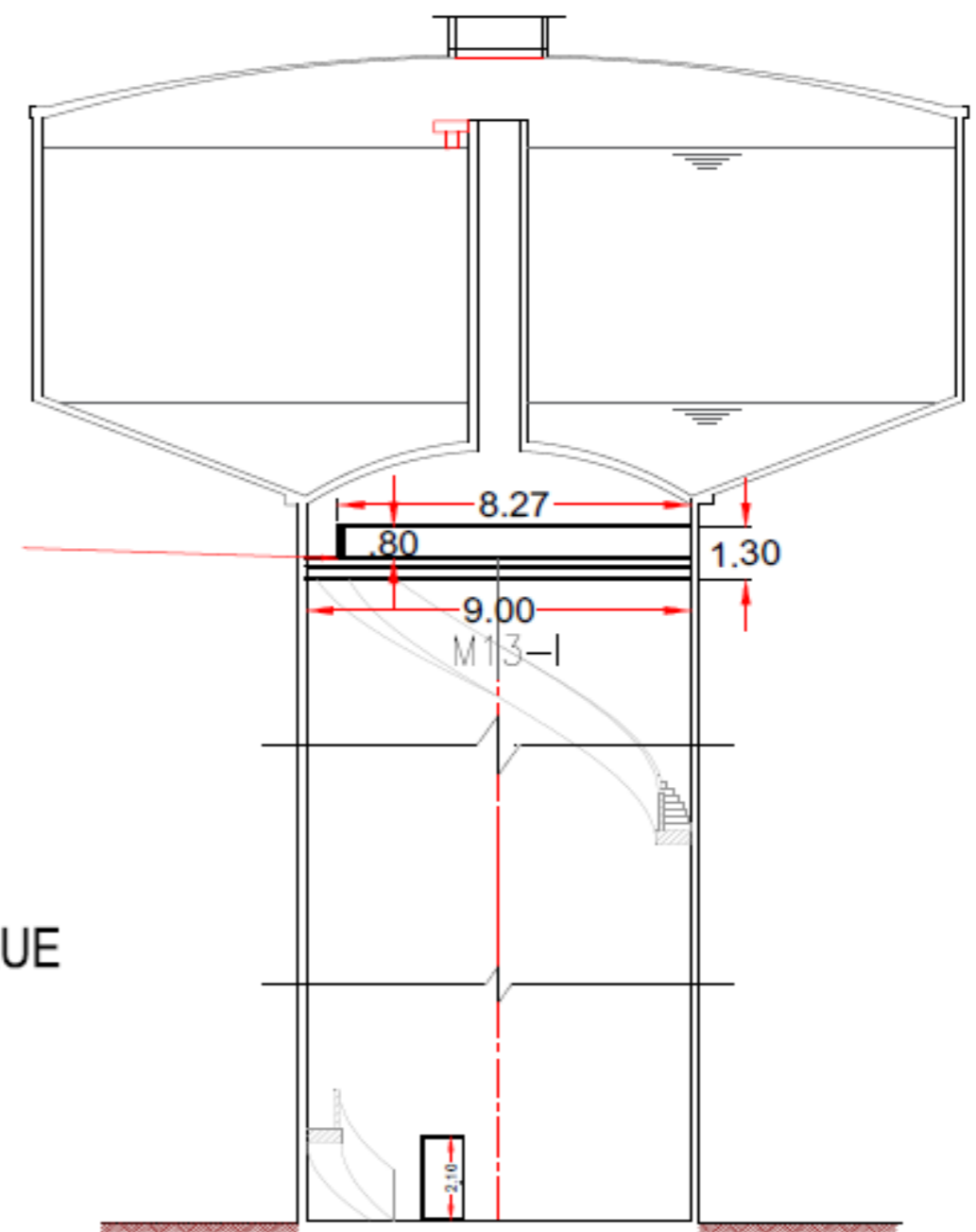
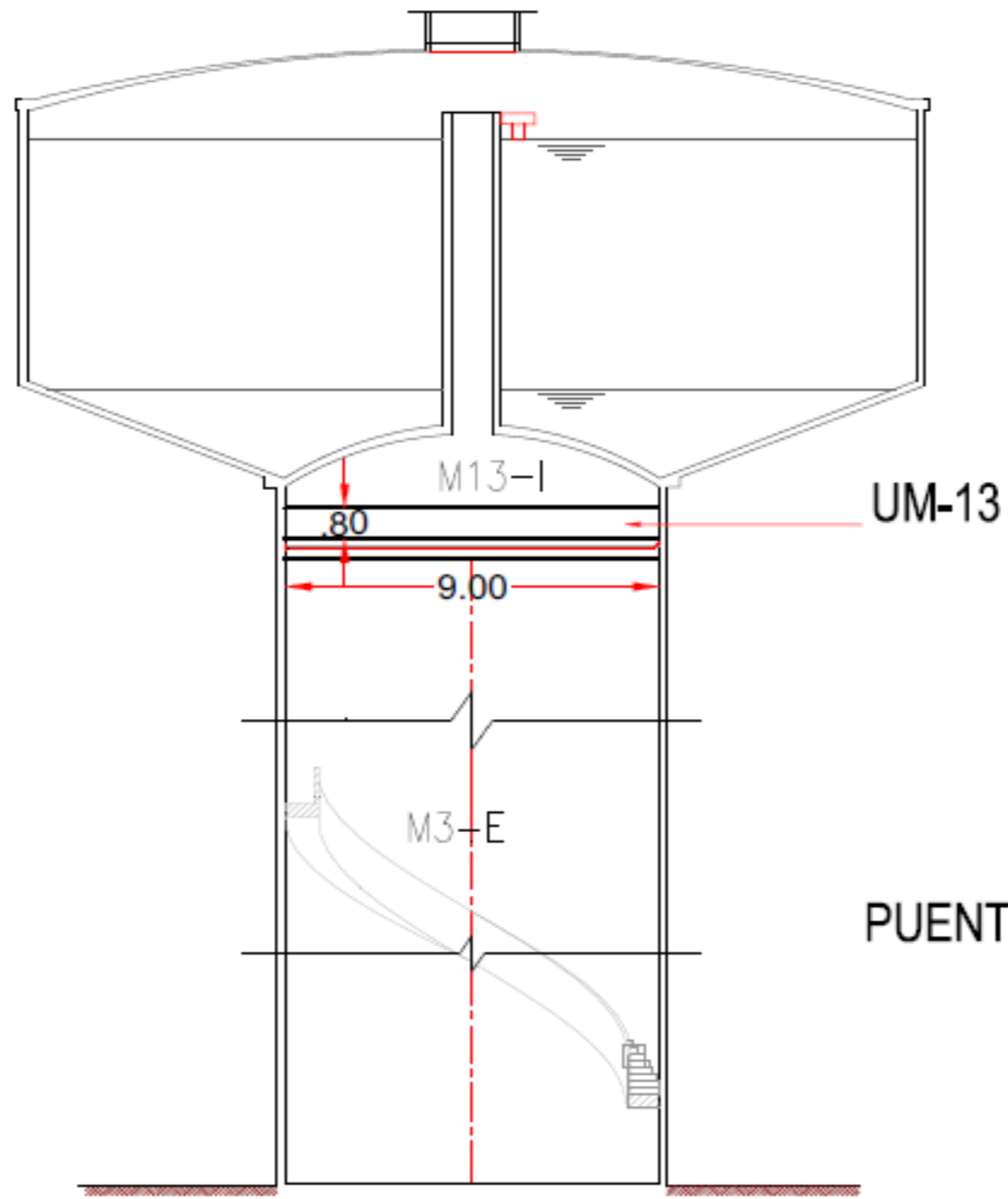
PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DE LA ESCALERA DEL TANQUE
ESC. 1:150

TEMA: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACION DE MUESTRA 12	
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN	
METODO CALCULO: (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J) (K) (L) (M) (N) (O) (P) (Q) (R) (S) (T) (U) (V) (W) (X) (Y) (Z)	AREA: INICIA PERIMETRO: INICIA
UBICACION: SECTOR: 2 DISTRITO: CATACAO PROVINCIA: UTA REGION: UTA	FECHA: FEBRERO 2015 ESCALA: INICIA N° PLANO: 4



042140024



PUENTE DEL TANQUE



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DEL PUENTE DEL TANQUE
ESL: 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACION DE MUESTRA 13

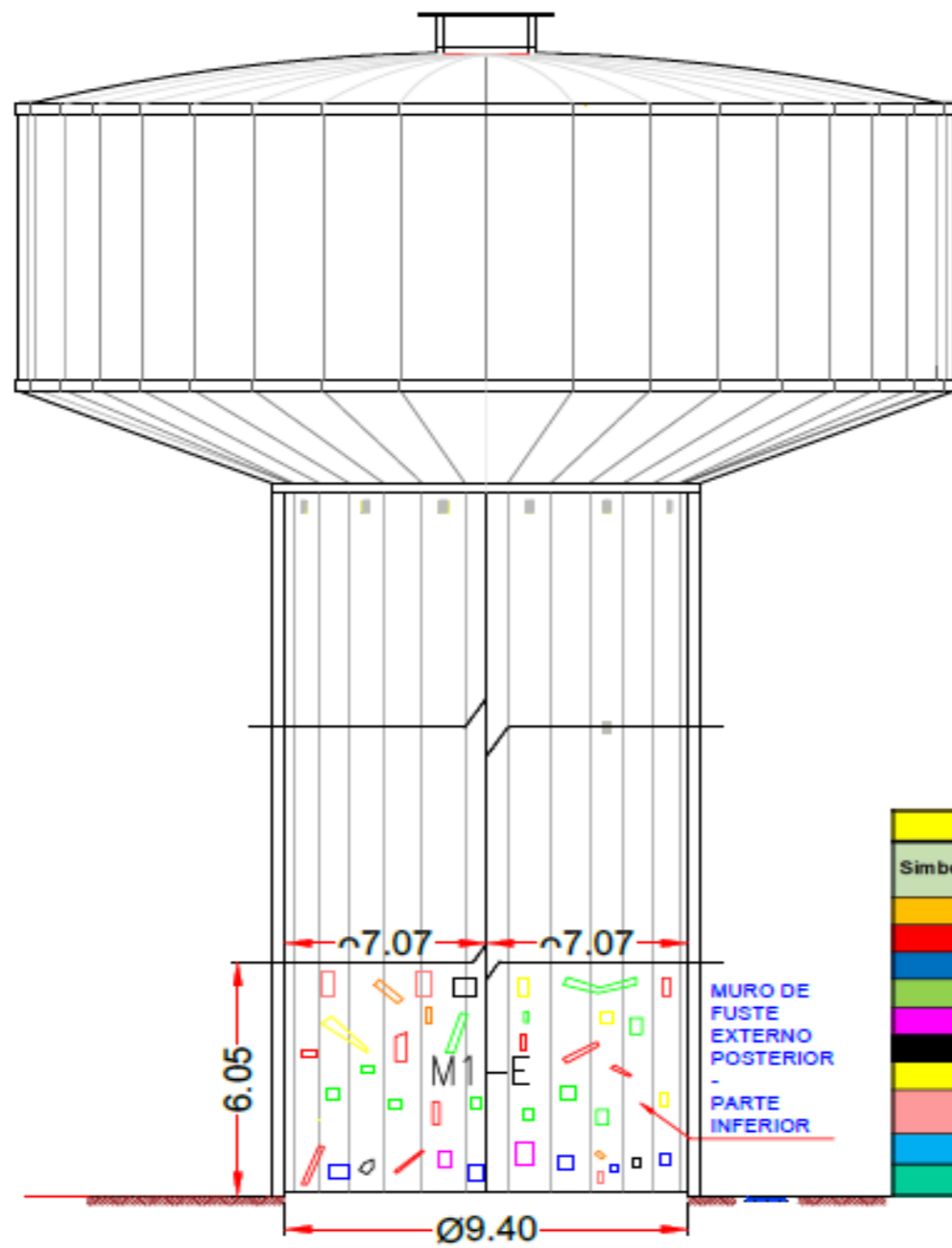
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN

METODO:	CALCULO	AREA:	PERIMETRO:
UNIDAD:	M ²	M ²	M

UBICACION:	SECTOR:	PROYECTO:	FECHA:	Nº PLANO:
CP. MONTE SULLÓN	CP. MONTE SULLÓN	CP. MONTE SULLÓN	FEBRERO 2015	-5
PROYECTO:	PROYECTO:	PROYECTO:	ESCALA:	
CP. MONTE SULLÓN	CP. MONTE SULLÓN	CP. MONTE SULLÓN	1:300	

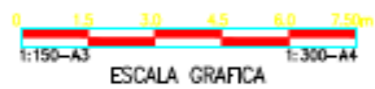
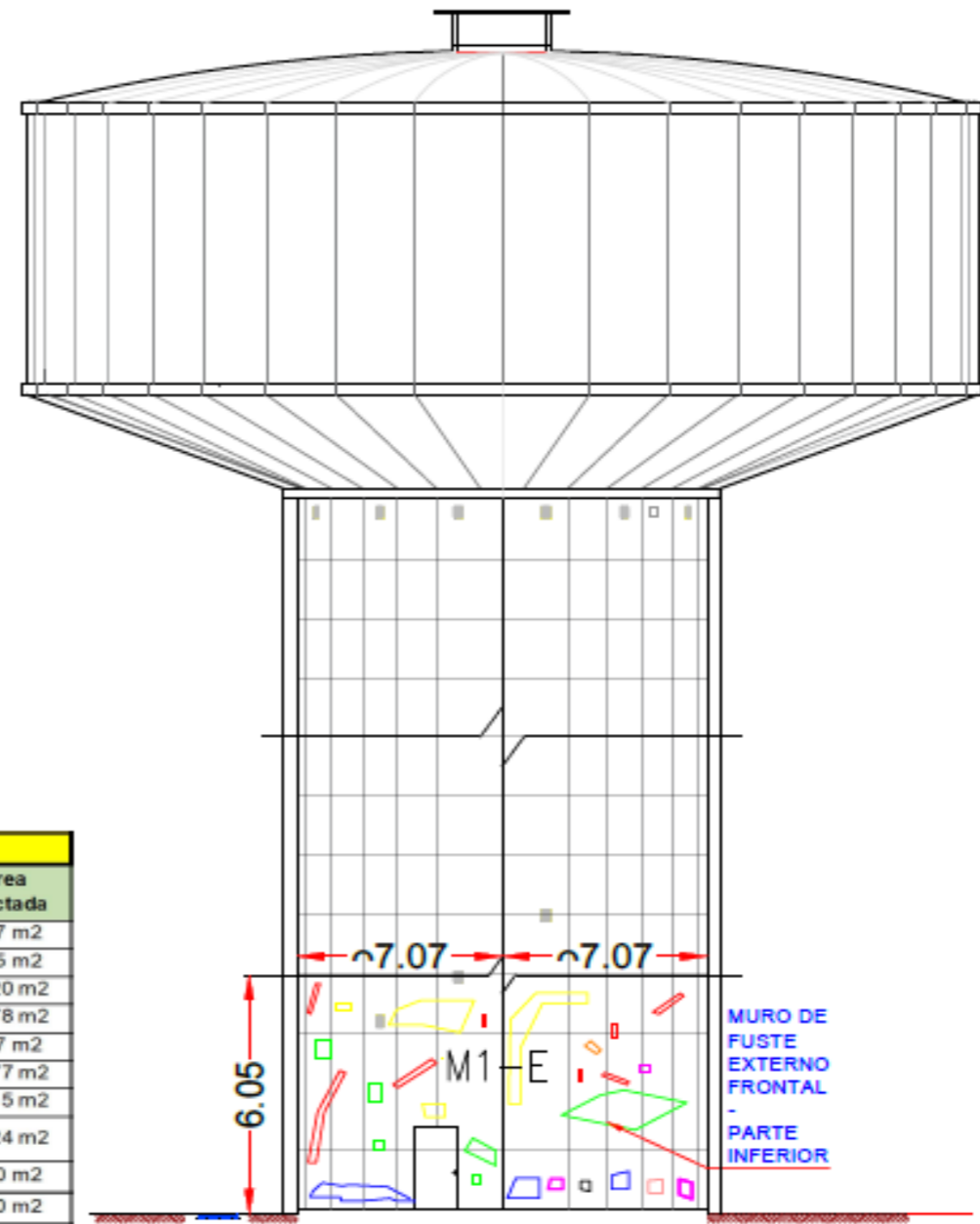


942140034



UNIDAD DE MUESTRA 1

LEYENDA		
Simbología	Patologías	Area Afectada
	Descripción	
(G)	Grietas	5.47 m ²
(F)	Fisuras	8.75 m ²
(ER)	Erosión	25.20 m ²
(S)	Suciedad	12.78 m ²
(D)	Desprendimiento	2.47 m ²
(H)	Humedad	16.77 m ²
(EF)	Eflorescencia	25.15 m ²
(OR)	Organismos	13.24 m ²
(OX)	Oxidación	0.00 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²

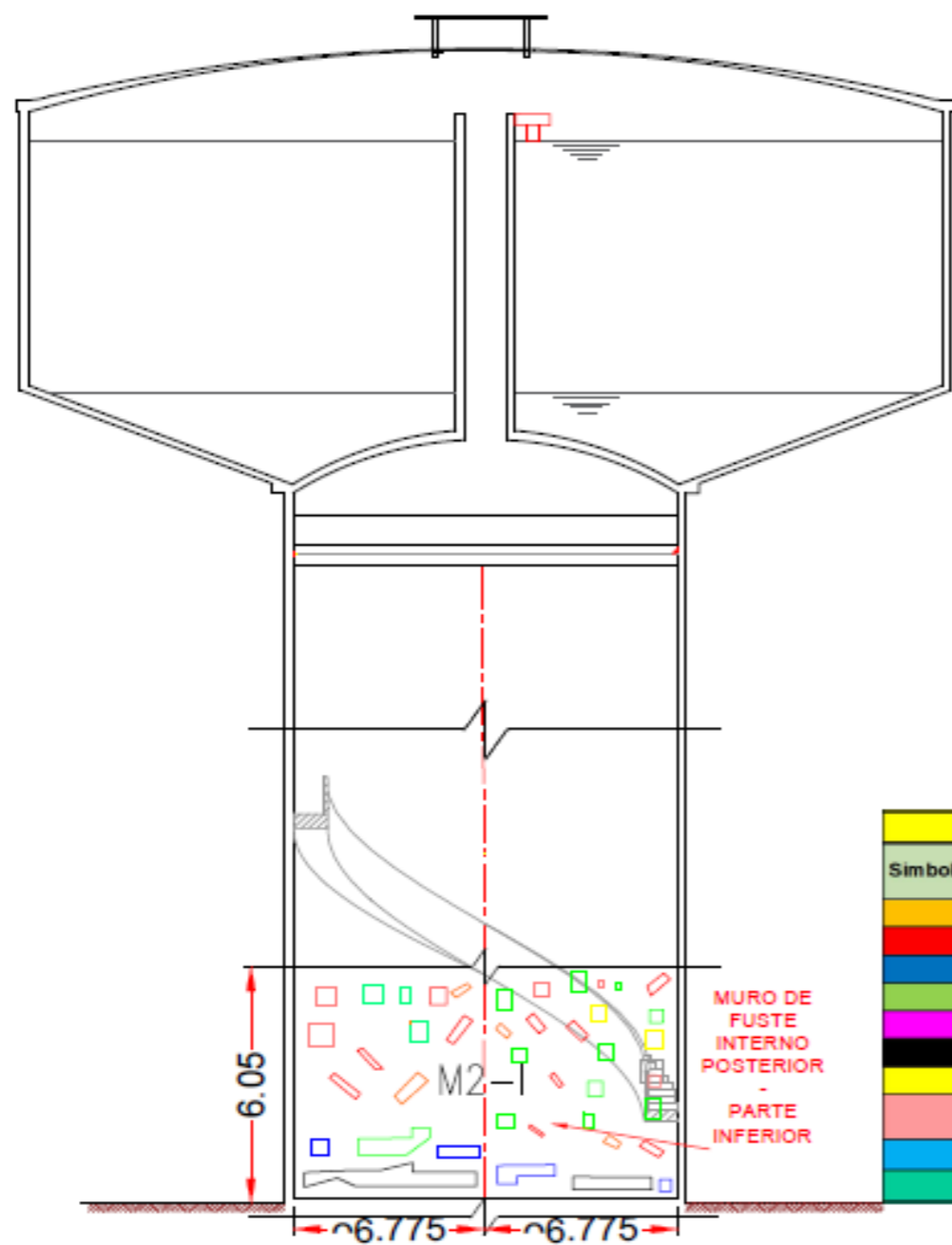


PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 1
ESC: 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M ³ , UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS UM-1			
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO CÁLCULO:	AREA:	PERIMETRO:	
CALCULO	INDICADA	INDICADA	
UBICACION:	SISTEMA:	FECHA:	N° PLANO:
SECTOR: CATACAO	PROYECCION: UTM	FEBRERO 2019	P-1
DISTRITO: CATACAO	DATUM: WGS-84	ESCALA:	
PROVINCIA: EL PASO	ZONA: 18S	INDICADA	
PAIS: PERU	RANGA: 541		

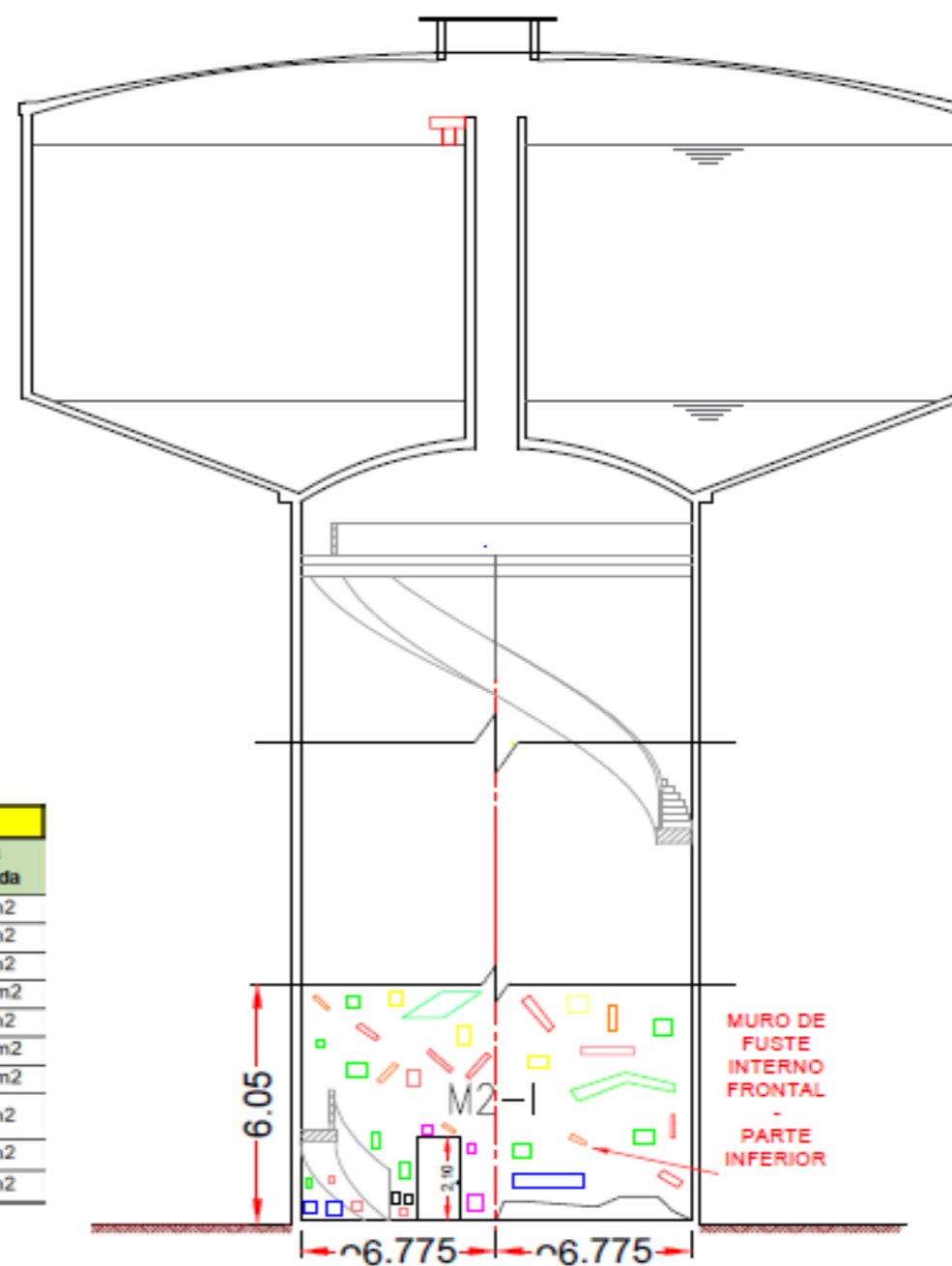


001 942140034



UNIDAD DE MUESTRA 2

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(G)	Grietas	1.75 m ²
(F)	Fisuras	5.23 m ²
(ER)	Erosión	9.78 m ²
(S)	Suciedad	41.92 m ²
(D)	Desprendimiento	1.47 m ²
(H)	Humedad	16.77 m ²
(EF)	Eflorescencia	25.16 m ²
(OR)	Organismos	4.31 m ²
(OX)	Oxidación	0.98 m ²
(CA)	Cangrejeras	5.47 m ²

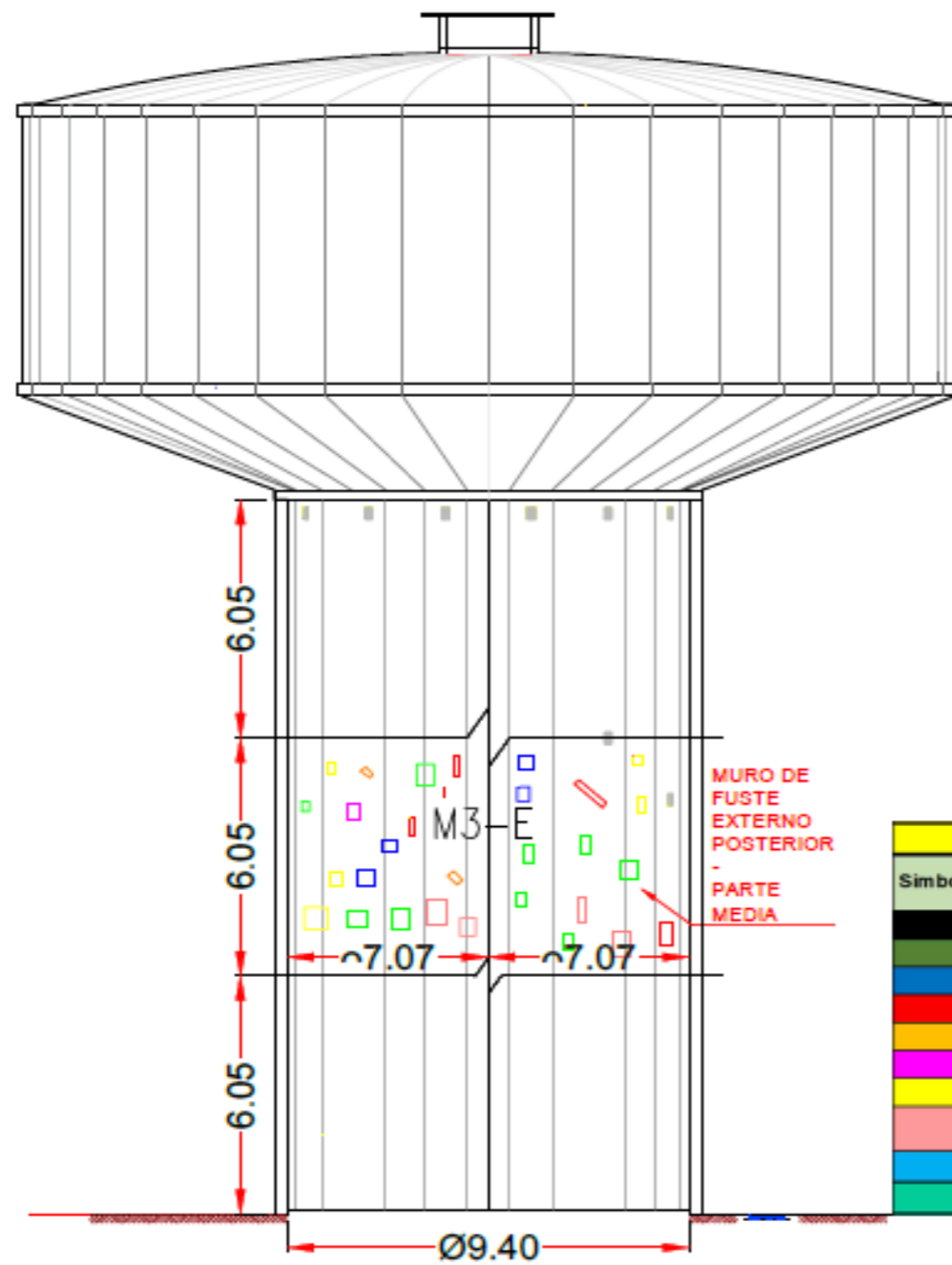


PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 2
ESC: 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M ³ , UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS UM-2			
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO CÁLCULO:	AREA:	PERIMETRO:	
TAUTÓMATA	NI/CA	NI/CA	
UBICACIÓN:	SISTEMA:	FECHA:	N° PLANO:
SECTOR: 2	PROYECCIÓN: UTM	FEBRERO 2019	P-2
DISTRITO: CATEACOS	DATUM: WGS-84	ESCALA:	
PROYECTO: 0102	ZONA: V	NI/CA	
PROFESOR: J. J. GARCIA	BANCA: V		

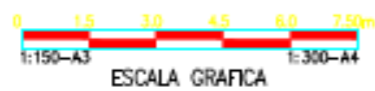
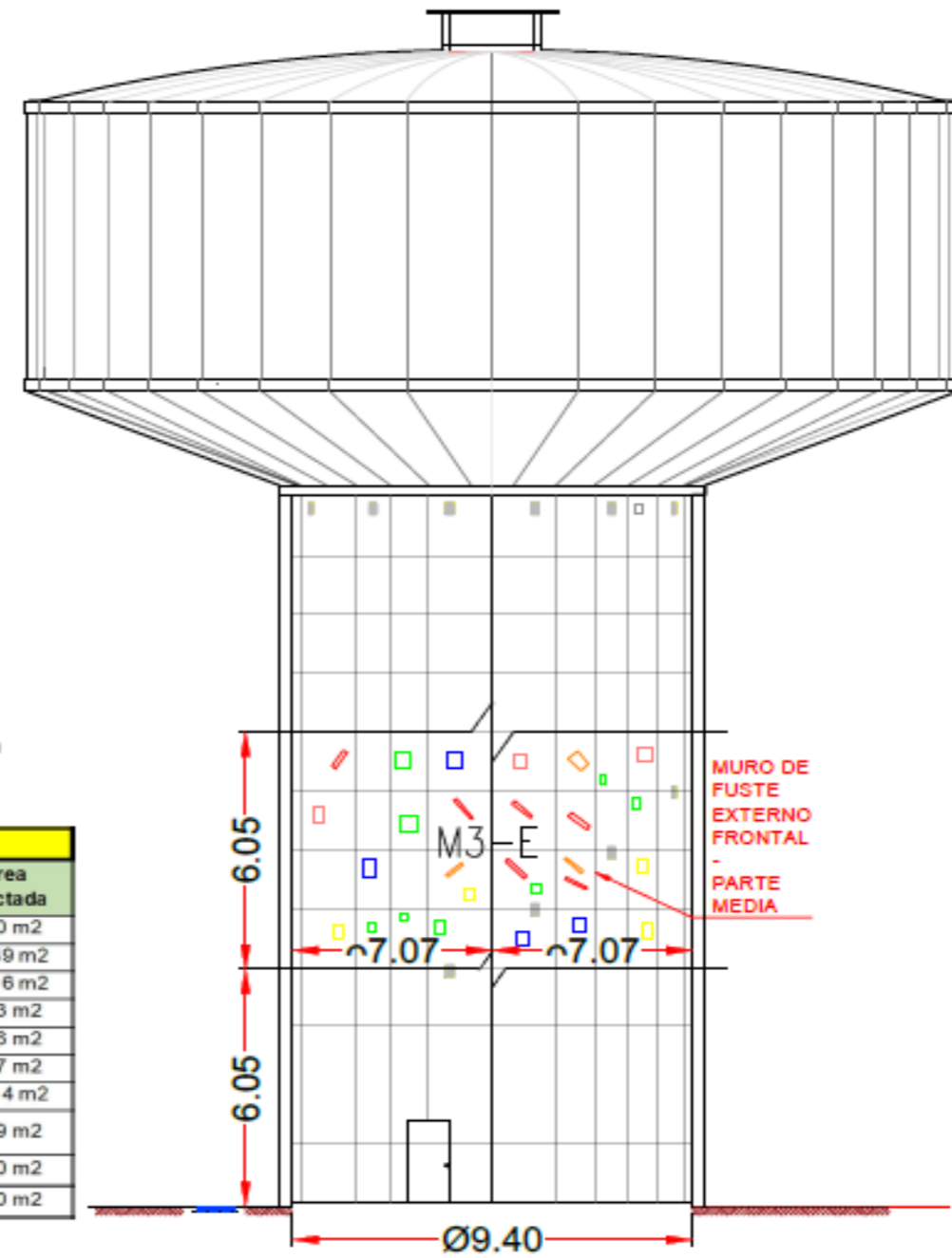


042140034



UNIDAD DE MUESTRA 3

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(H)	Humedad	0.00 m ²
(S)	Suciedad	13.49 m ²
(ER)	Erosión	24.16 m ²
(F)	Fisuras	1.43 m ²
(G)	Grietas	0.76 m ²
(D)	Desprendimiento	0.87 m ²
(EF)	Eflorescencia	23.14 m ²
(OR)	Organismos	6.79 m ²
(OX)	Oxidación	0.00 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 3
ESC:1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS UM-3

PRELADO: CP. MONTE SULLÓN

METODO CALCULO: AREA: PERIMETRO:

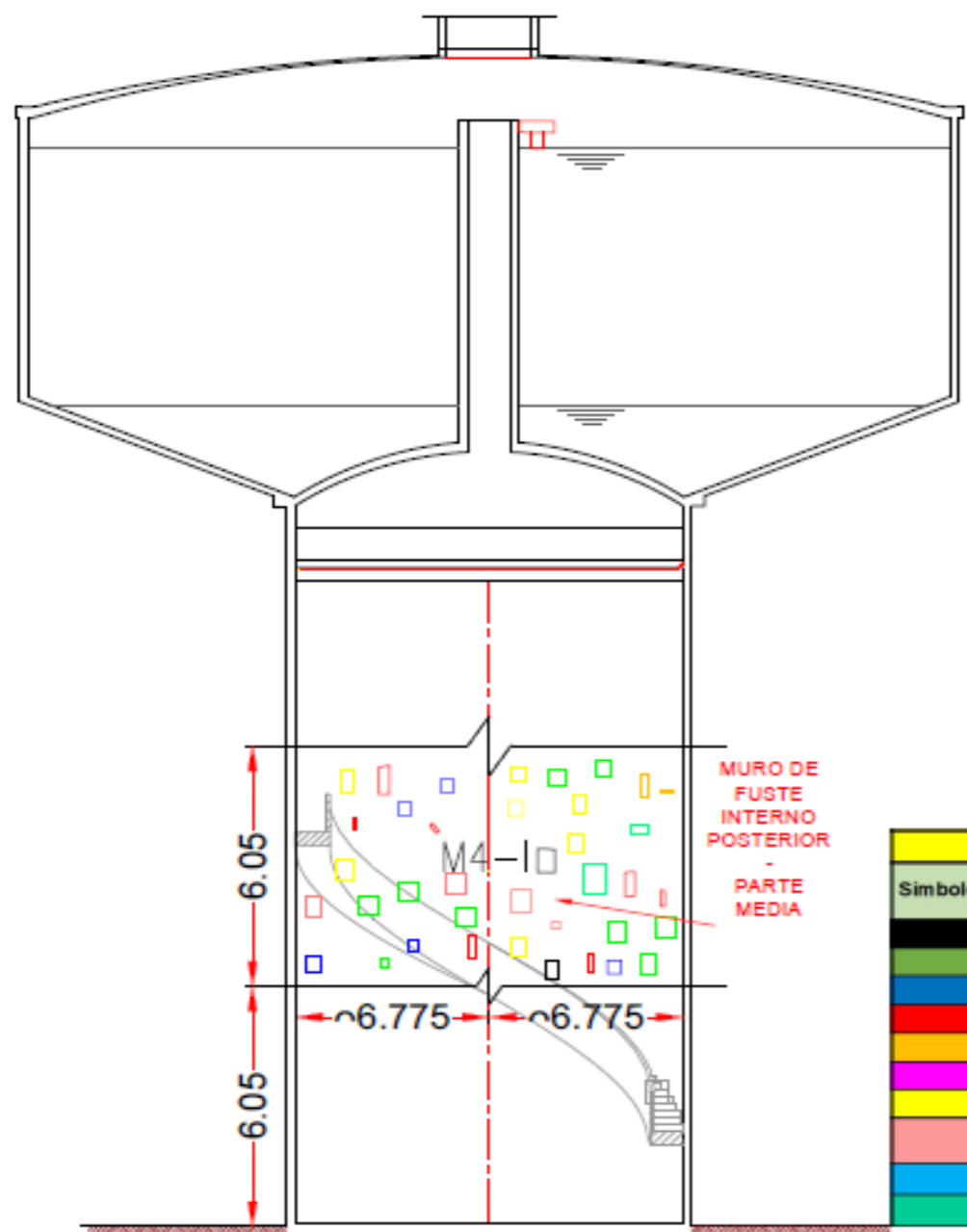
INDICADO INDICADO INDICADO

UBICACION: SECTOR: CATACAOS; PROVINCIA: UTM; FECHA: FEBRERO 2019; ESCALA: INDICADA; P-3

INDICADO INDICADO INDICADO

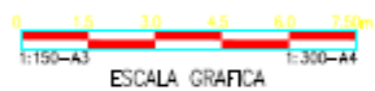
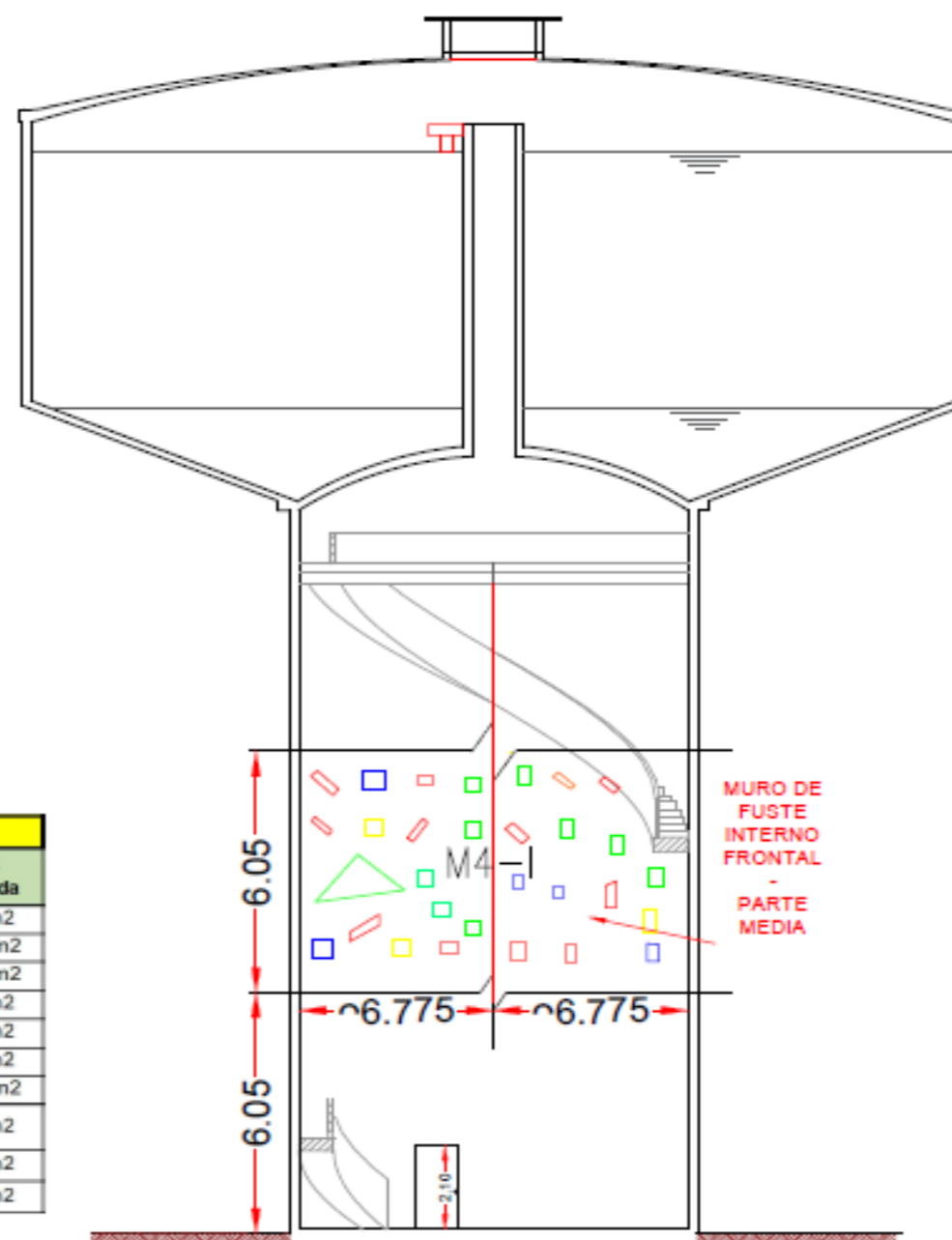


242140034



UNIDAD DE MUESTRA 4

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(H)	Humedad	1.45 m ²
(S)	Suciedad	41.89 m ²
(ER)	Erosión	12.25 m ²
(F)	Fisuras	2.43 m ²
(G)	Grietas	1.58 m ²
(D)	Desprendimiento	1.28 m ²
(EF)	Eflorescencia	25.16 m ²
(OR)	Organismos	5.78 m ²
(OX)	Oxidación	2.74 m ²
(CA)	Cangrejas	6.82 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 4
ESC. 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS UM-4

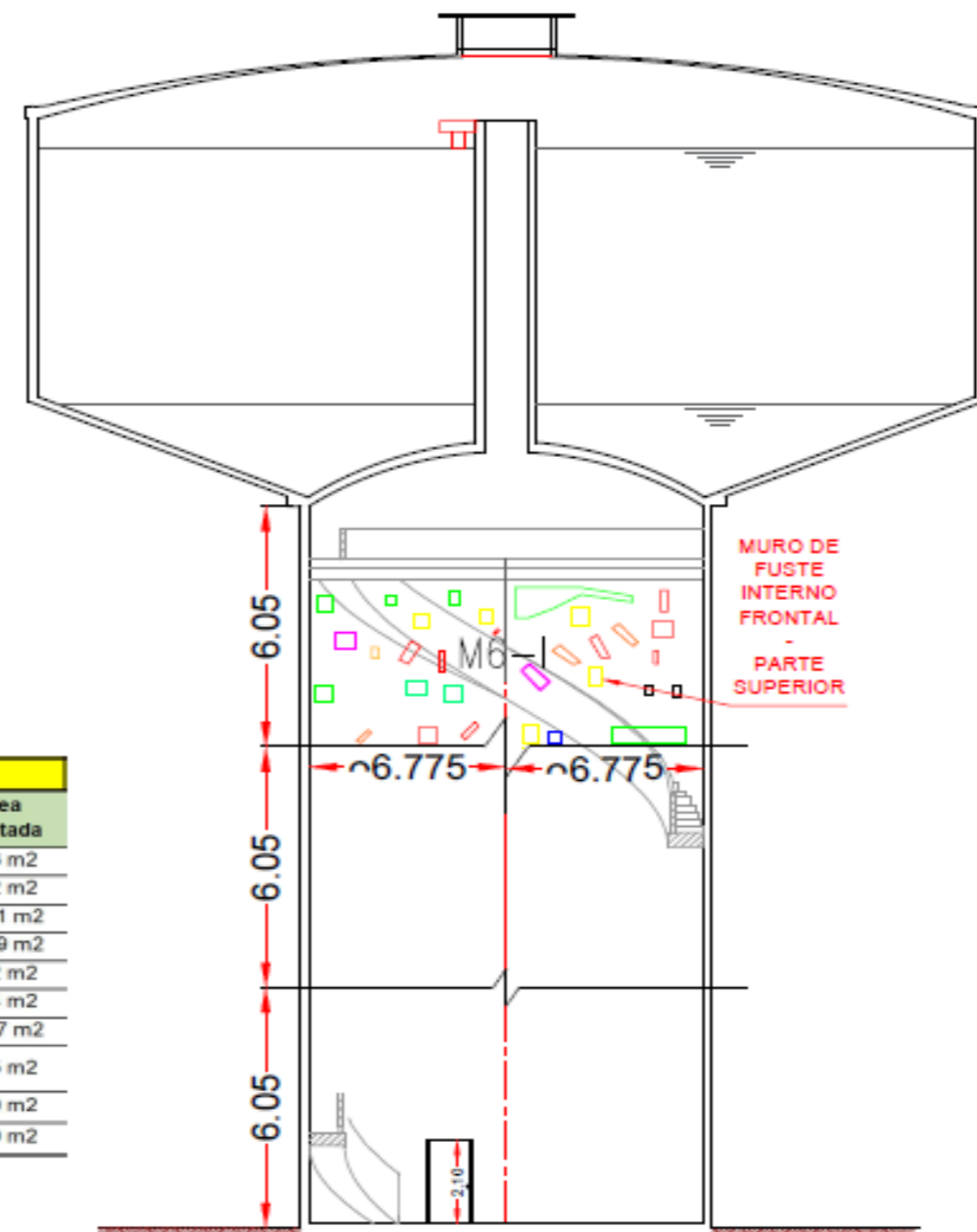
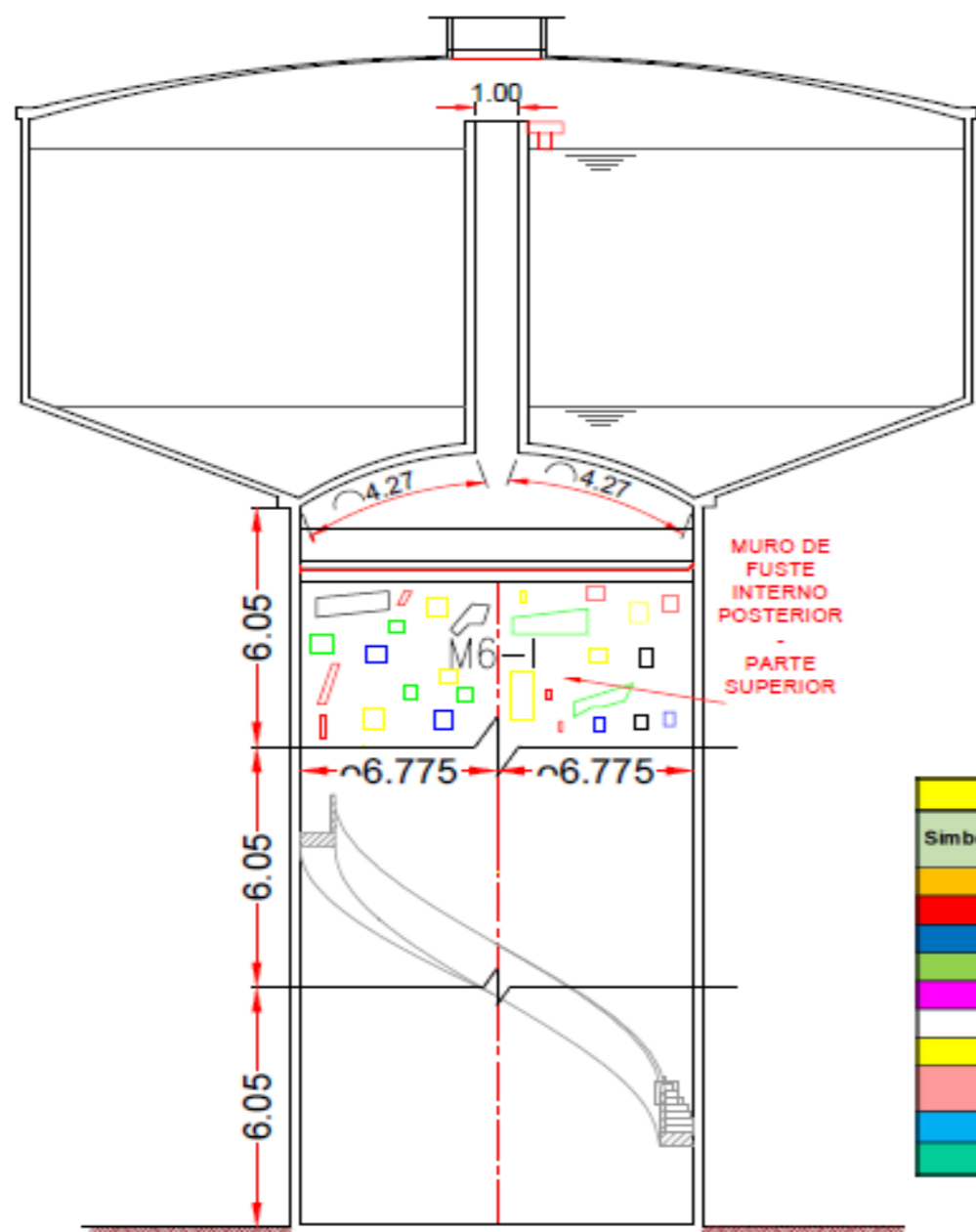
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN

METODO CÁLCULO: AREA: PERIMETRO:

UBICACIÓN: SECTOR: DISTRITO: MUNICIPIO: FECHA: SISTEMA DE PROYECCIÓN: DATUM: ZONA: BANDA: UTM: WGS-84: FECHA: FEBRERO 2019: ESCALA: 1:150: N° PLANO: P-4

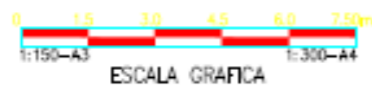


Tel. 952140034



UNIDAD DE MUESTRA 6

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(G)	Grietas	1.46 m ²
(F)	Fisuras	5.12 m ²
(ER)	Erosión	21.11 m ²
(S)	Suciedad	41.89 m ²
(D)	Desprendimiento	1.12 m ²
(H)	Humedad	8.74 m ²
(EF)	Eflorescencia	25.17 m ²
(OR)	Organismos	5.65 m ²
(OX)	Oxidación	0.00 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 6
ESC. 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS UM-6

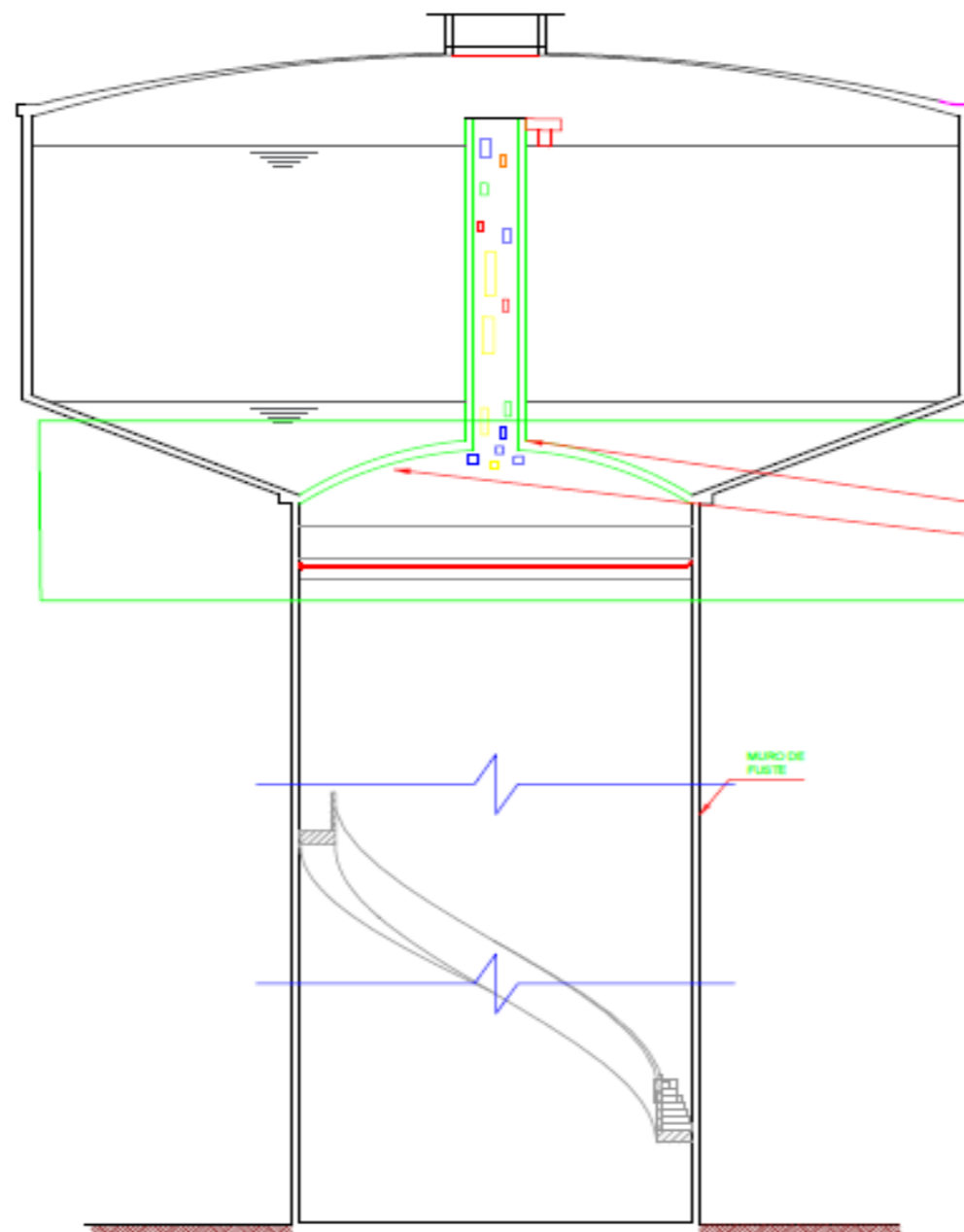
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN

METODO CÁLCULO: AREA MEDIDA PERIMETRO MEDIDA

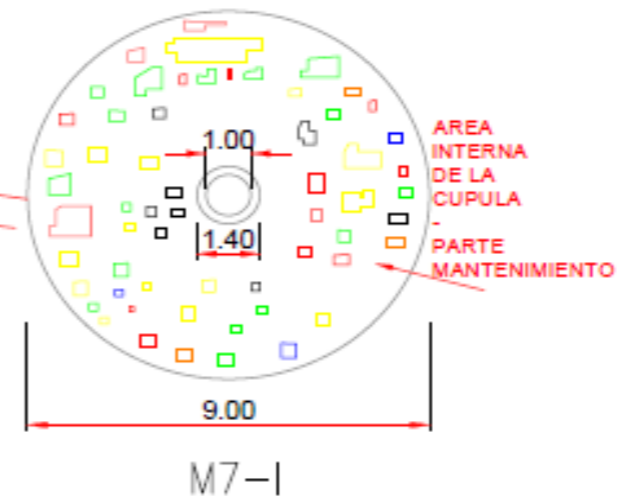
UTILIZACIÓN: SISTEMA PROYECCIÓN: LTM FECHA: FEBRERO 2019 Nº PLANO: P-6



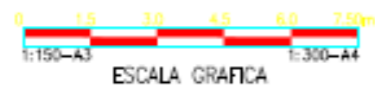
TEL: 0521400334



UNIDAD DE MUESTRA 7



LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(G)	Grietas	0.91 m ²
(F)	Fisuras	0.99 m ²
(ER)	Erosión	4.01 m ²
(S)	Suciedad	5.64 m ²
(D)	Desprendimiento	0.00 m ²
(H)	Humedad	6.69 m ²
(EF)	Eflorescencia	30.06 m ²
(OR)	Organismos	3.02 m ²
(OX)	Oxidación	0.48 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²

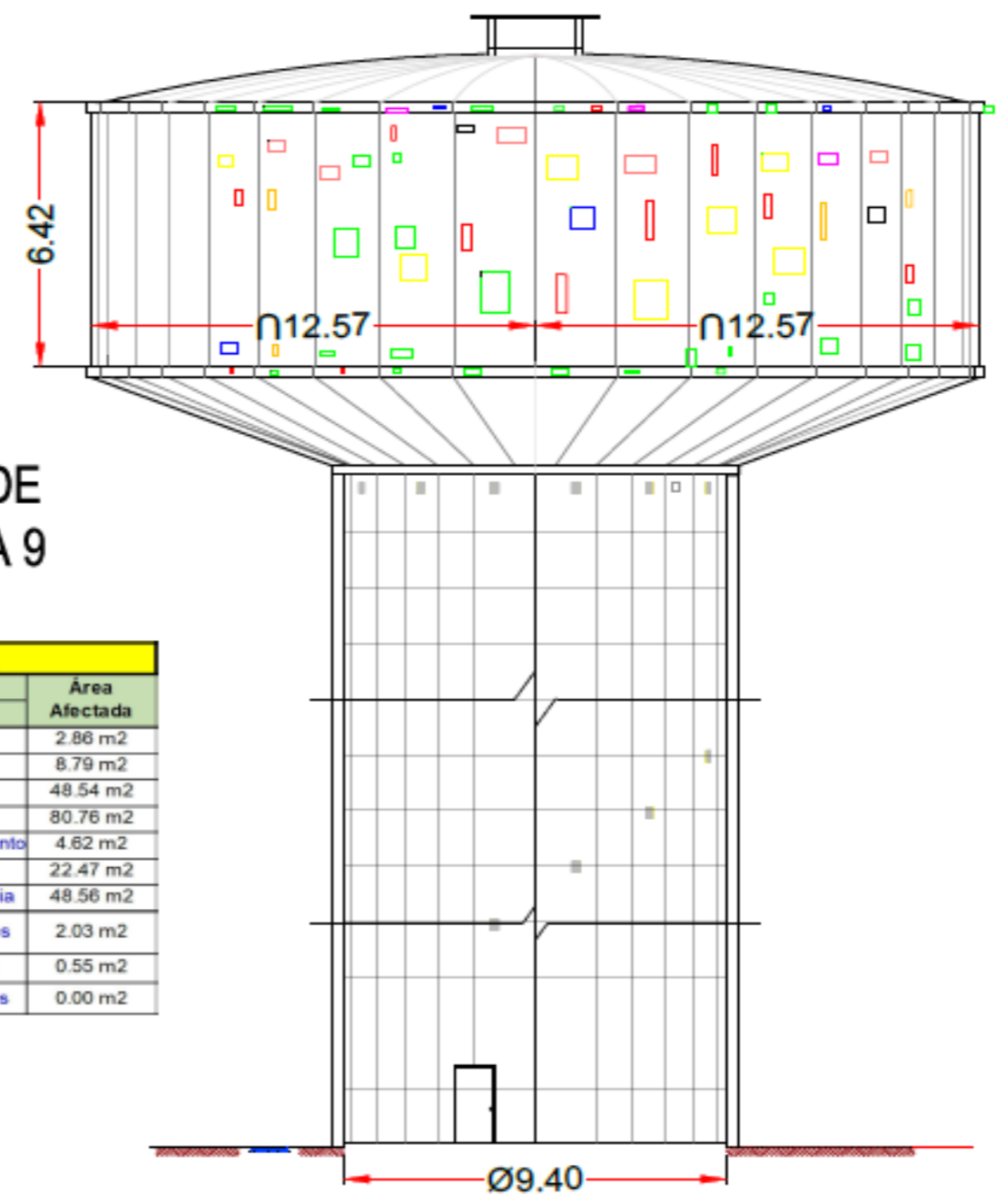
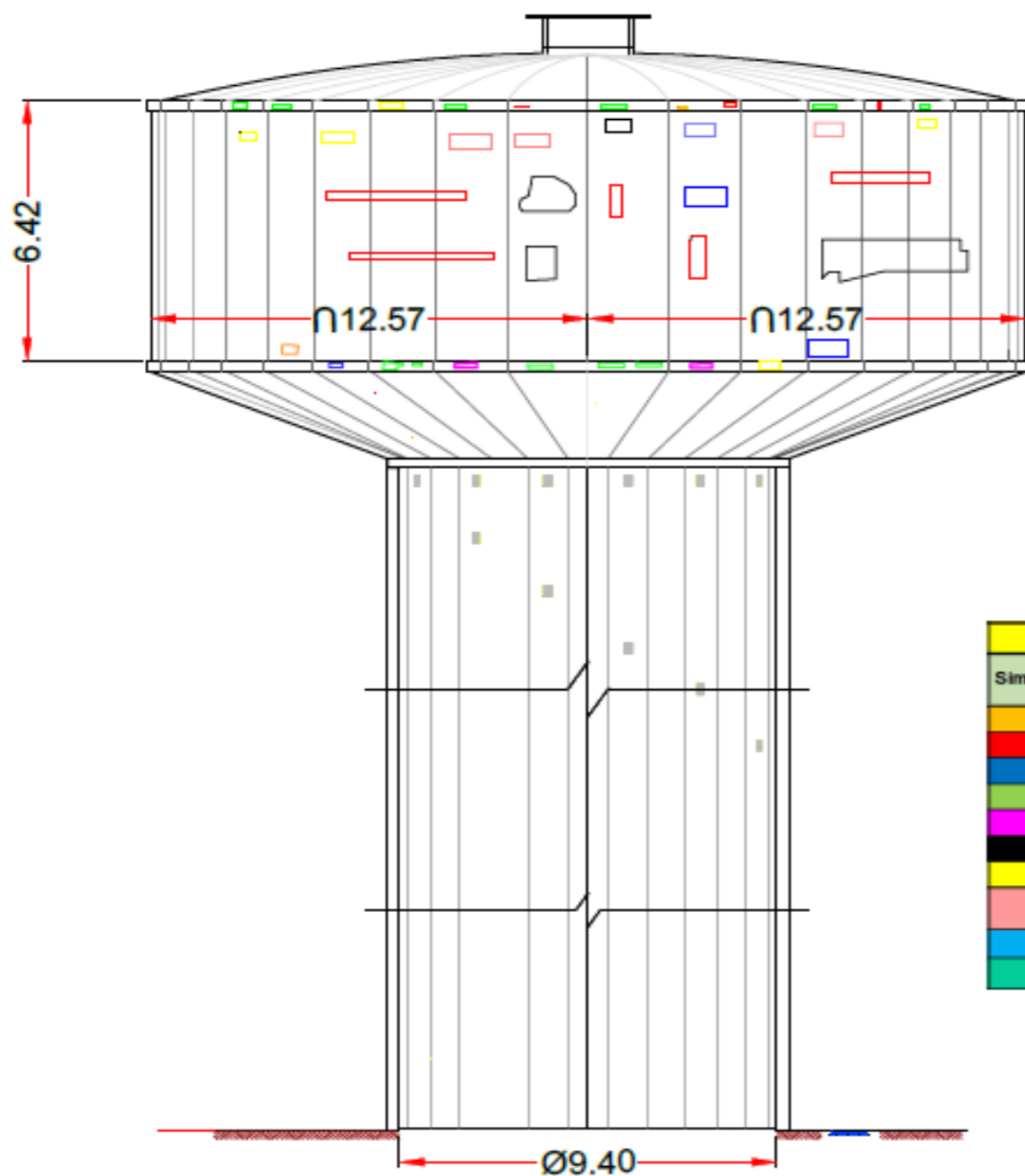


PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGIAS MUESTRA 7
ESC. 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M ³ , UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS UM-7			
PÉRIODO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO:	CALCULO:	AREA:	PERIMETRO:
INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA
UBICACION:	SISTEMA:	FECHA:	N° PLANO:
SECTOR:	PROYECTOS:	FECHA:	P-7
DISTRITO:	DATOS:	ESCALA:	
PROVINCIA:	ZONA:	INDICADA	
MUNICIPIO:	BARRIO:		



052140034



UNIDAD DE MUESTRA 9

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
[Orange]	(G) Grietas	2.86 m ²
[Red]	(F) Fisuras	8.79 m ²
[Blue]	(ER) Erosión	48.54 m ²
[Green]	(S) Suciedad	80.76 m ²
[Magenta]	(D) Desprendimiento	4.62 m ²
[Black]	(H) Humedad	22.47 m ²
[Yellow]	(EF) Eflorescencia	48.56 m ²
[Pink]	(OR) Organismos	2.03 m ²
[Cyan]	(OX) Oxidación	0.55 m ²
[Light Green]	(CA) Cangrejas	0.00 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 9
ESC:1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS UM-9

PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN

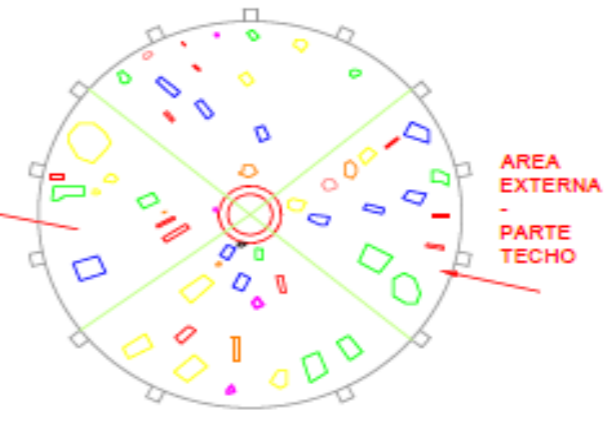
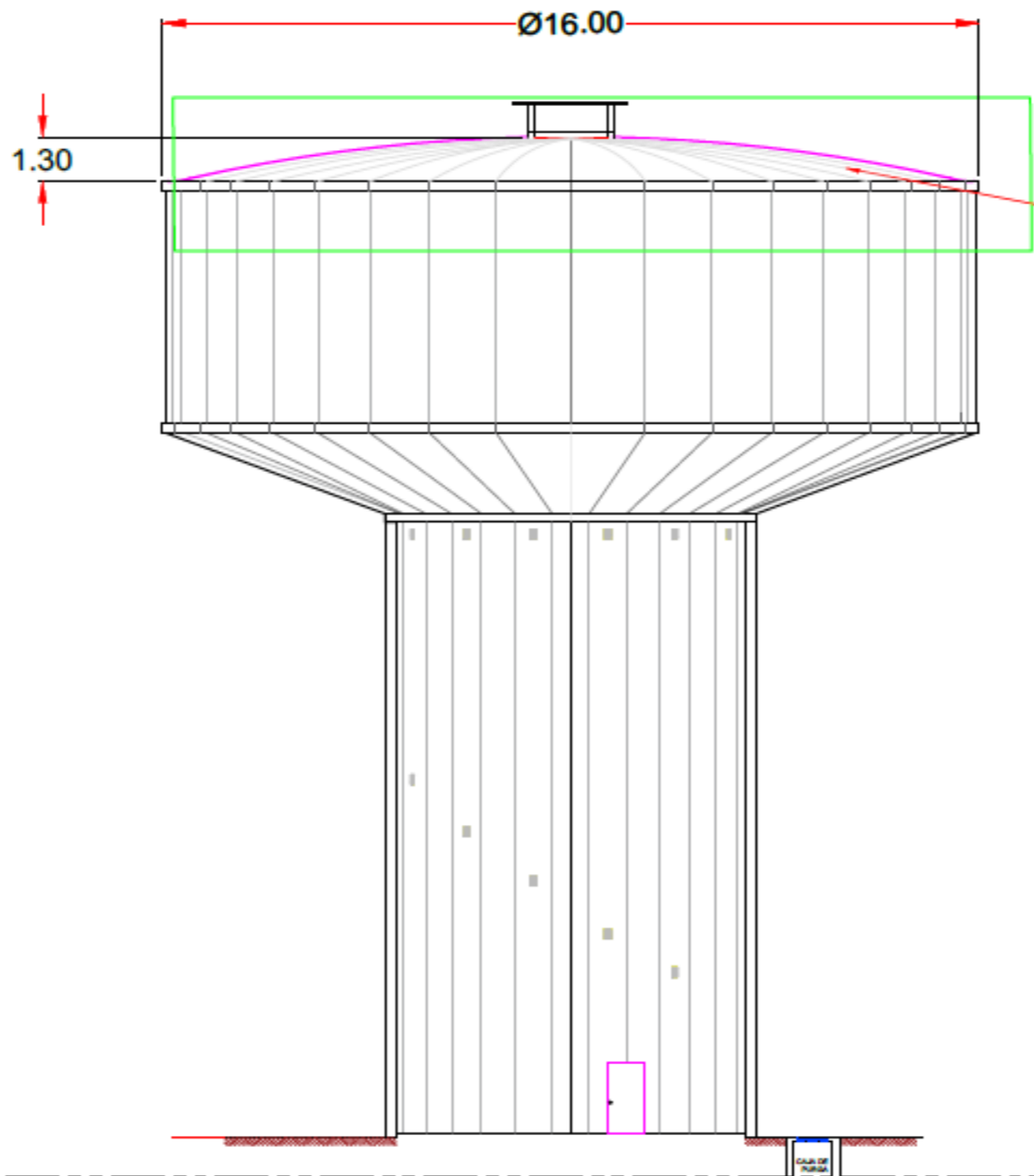
METODO	CALCULO	AREA	PERIMETRO
TAJERANO		INDICADA	INDICADA

UBICACION: S. CATACAOS, DISTRITO: CATACAOS, REGION: HUIZA

SISTEMA: PROYECCION: UTM, DATUM: UTM, ZONA: 18S, ESCALA: 1:50,000, FECHA: FEBRERO 2019

N° PLANO: P-9

ULADECH



UNIDAD DE MUESTRA 10

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(G)	Grietas	1.22 m ²
(F)	Fisuras	3.22 m ²
(ER)	Erosión	19.91 m ²
(S)	Suciedad	11.59 m ²
(D)	Desprendimiento	1.58 m ²
(H)	Humedad	0.96 m ²
(EF)	Eflorescencia	28.64 m ²
(OR)	Organismos	0.96 m ²
(OX)	Oxidación	0.00 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGIAS MUESTRA 10
ESC. 1:150

TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS UM-10

PREIO: CP. MONTE SULLÓN

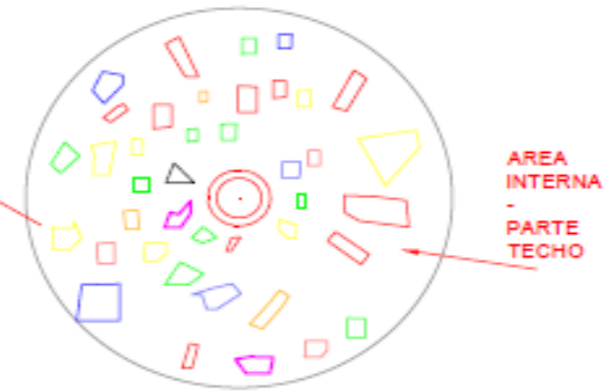
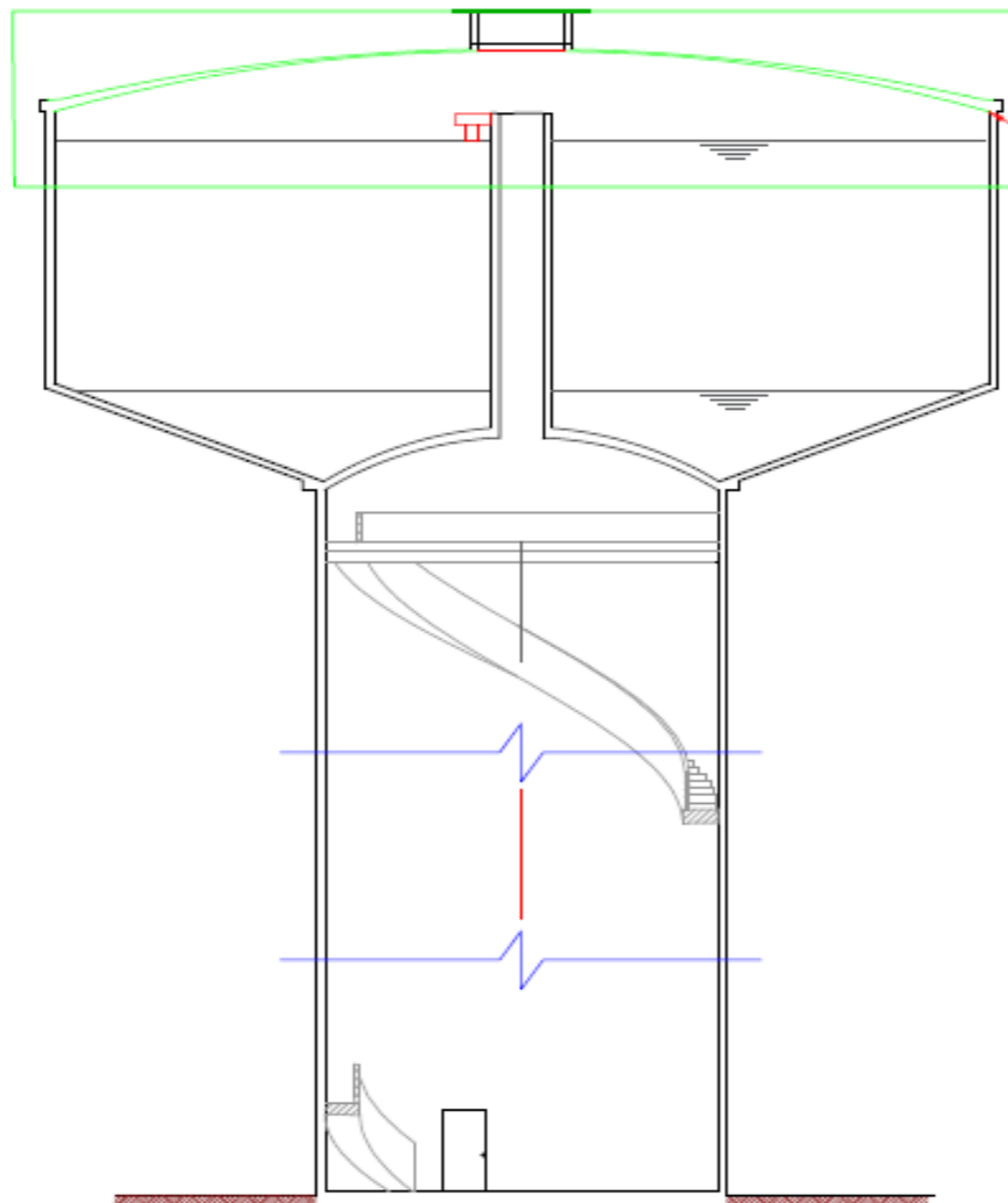
METODO: CALCULO: AREA: INDICADA PERIMETRO: INDICADA

UBICACION: SECTOR: CATEDRADO SISTEMA: PROYECCION: UTM FECHA: FEBRERO 2019 Nº PLANO: P10

DEPARTAMENTO: CATEDRADO DATUM: WGS-84 ESCALA: INDICADA

PROYECTO: 942140034





UNIDAD DE MUESTRA 11

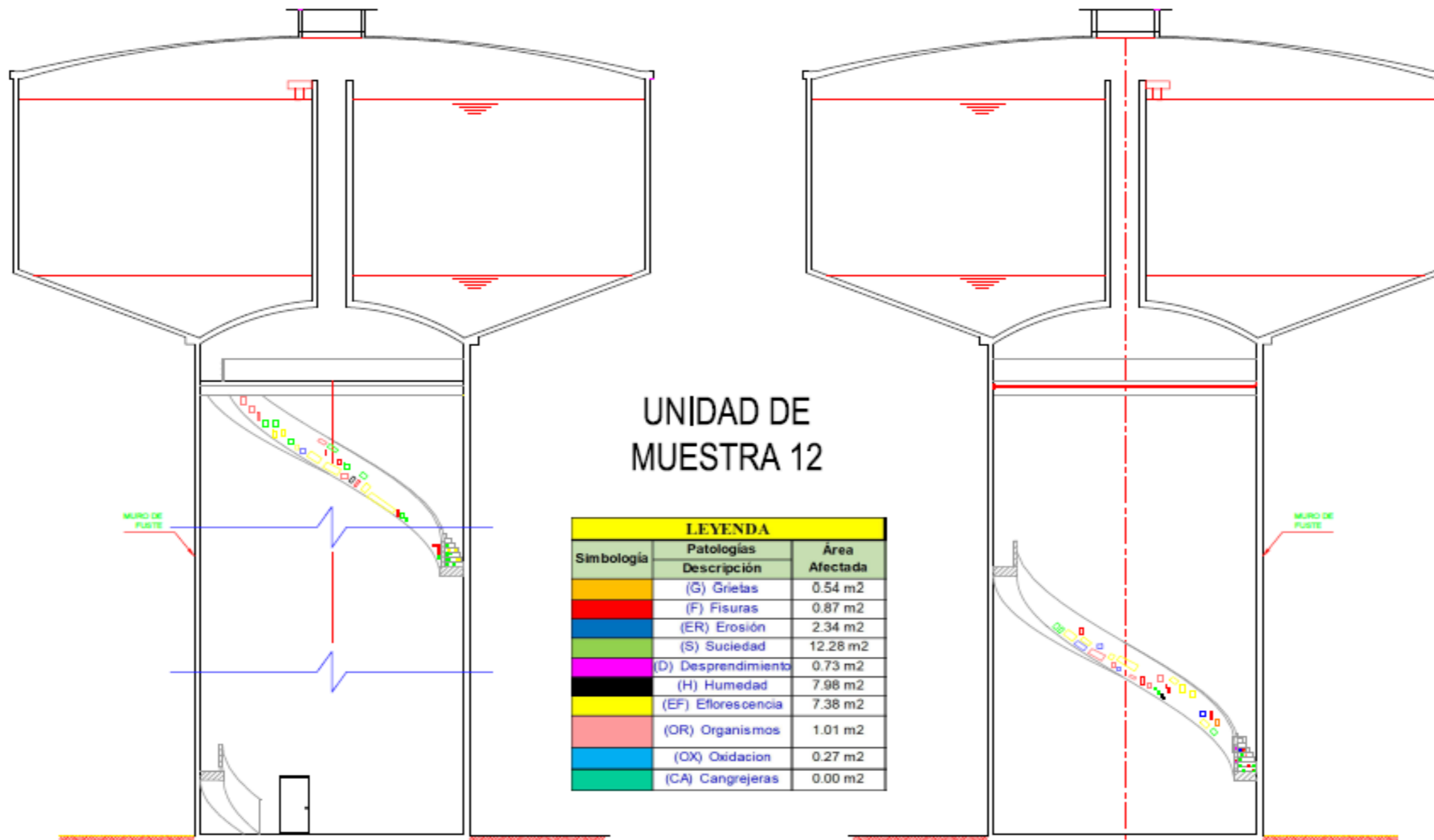
LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(G)	Grietas	1.22 m ²
(F)	Fisuras	3.22 m ²
(ER)	Erosión	15.10 m ²
(S)	Suciedad	14.45 m ²
(D)	Desprendimiento	10.14 m ²
(H)	Humedad	2.79 m ²
(EF)	Eflorescencia	15.25 m ²
(OR)	Organismos	0.96 m ²
(OX)	Oxidación	1.67 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 11
ESC:1:150

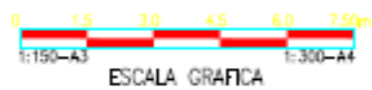
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M ³ , UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN			
PLANO: IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS UM-11			
PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN			
METODO CALCULO:	AREA:	PERIMETRO:	
TAQUIMETRO	NO/CAJA	NO/CAJA	
UBICACION:	SISTEMA:	FECHA:	N° PLANO:
SECTOR: 2	PROYECCION: UTM	FEBRERO 2015	P11
DISTRITO: CATACAOS	DATUM: WGS-84	ESCALA:	
PROYECTOR: J. J. G.	ZONA: V	NO/CAJA	
PROFESOR: J. J. G.	BANCA: V		





UNIDAD DE MUESTRA 12

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Area Afectada
(G)	Grietas	0.54 m ²
(F)	Fisuras	0.87 m ²
(ER)	Erosión	2.34 m ²
(S)	Suciedad	12.28 m ²
(D)	Desprendimiento	0.73 m ²
(H)	Humedad	7.98 m ²
(EF)	Eflorescencia	7.38 m ²
(OR)	Organismos	1.01 m ²
(OX)	Oxidación	0.27 m ²
(CA)	Cangrejas	0.00 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGIAS MUESTRA 12
Esc: 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGIAS UM-12

PREDO: CP. MONTE SULLÓN

METODO CALCULO: CÁLCULO PERÍMETRO: MEDIDA

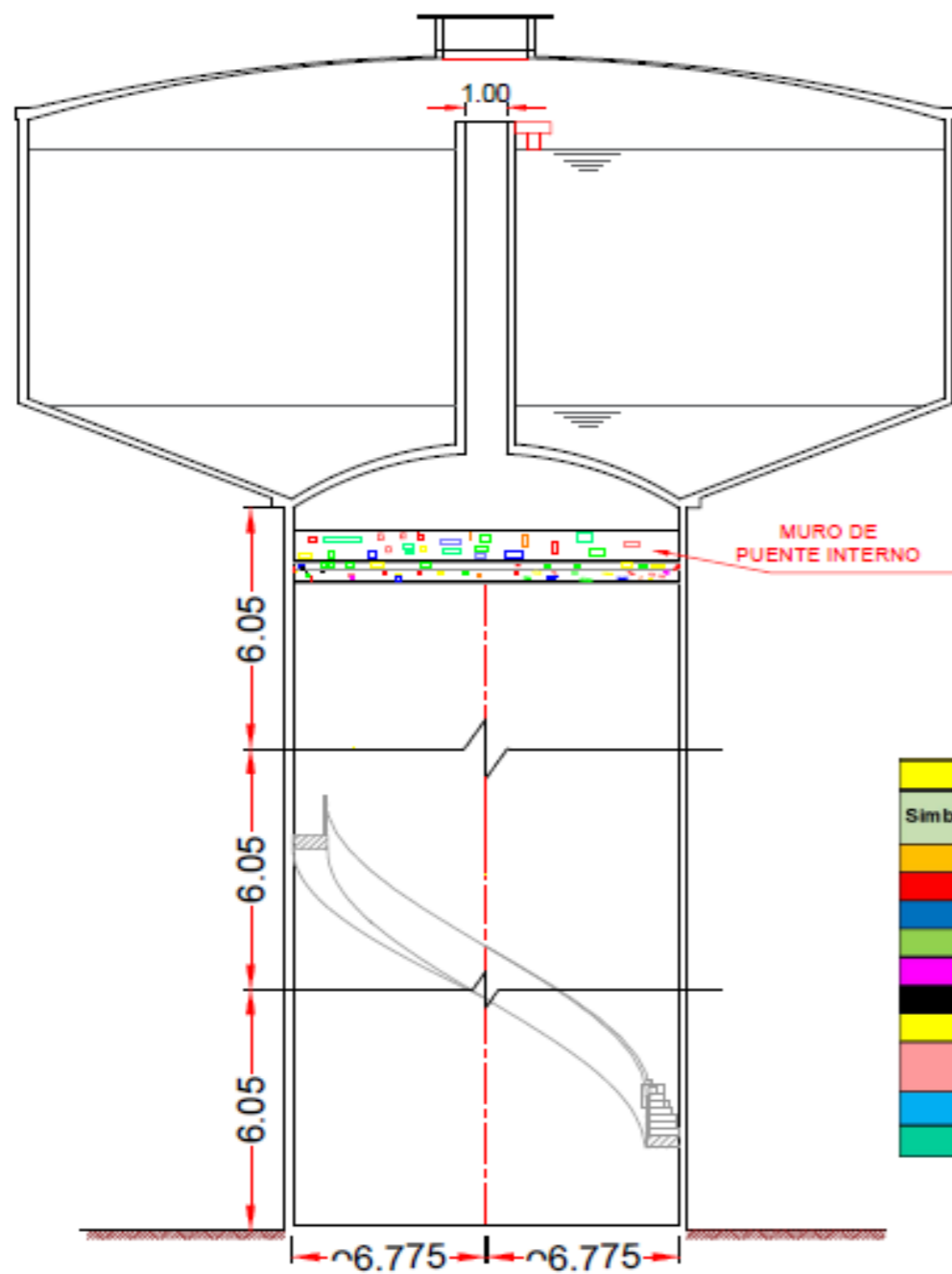
AREA: MEDIDA

UBICACION: SECTOR: ATACOS SISTEMA: PROYECCION: UTM FECHA: FEBRERO 2018 N° PLANO: P12

DEPARTAMENTO: CAJAMAHA PROVINCIA: SAN VICENTE ZONA: URBANA ESCALA: MEDIDA

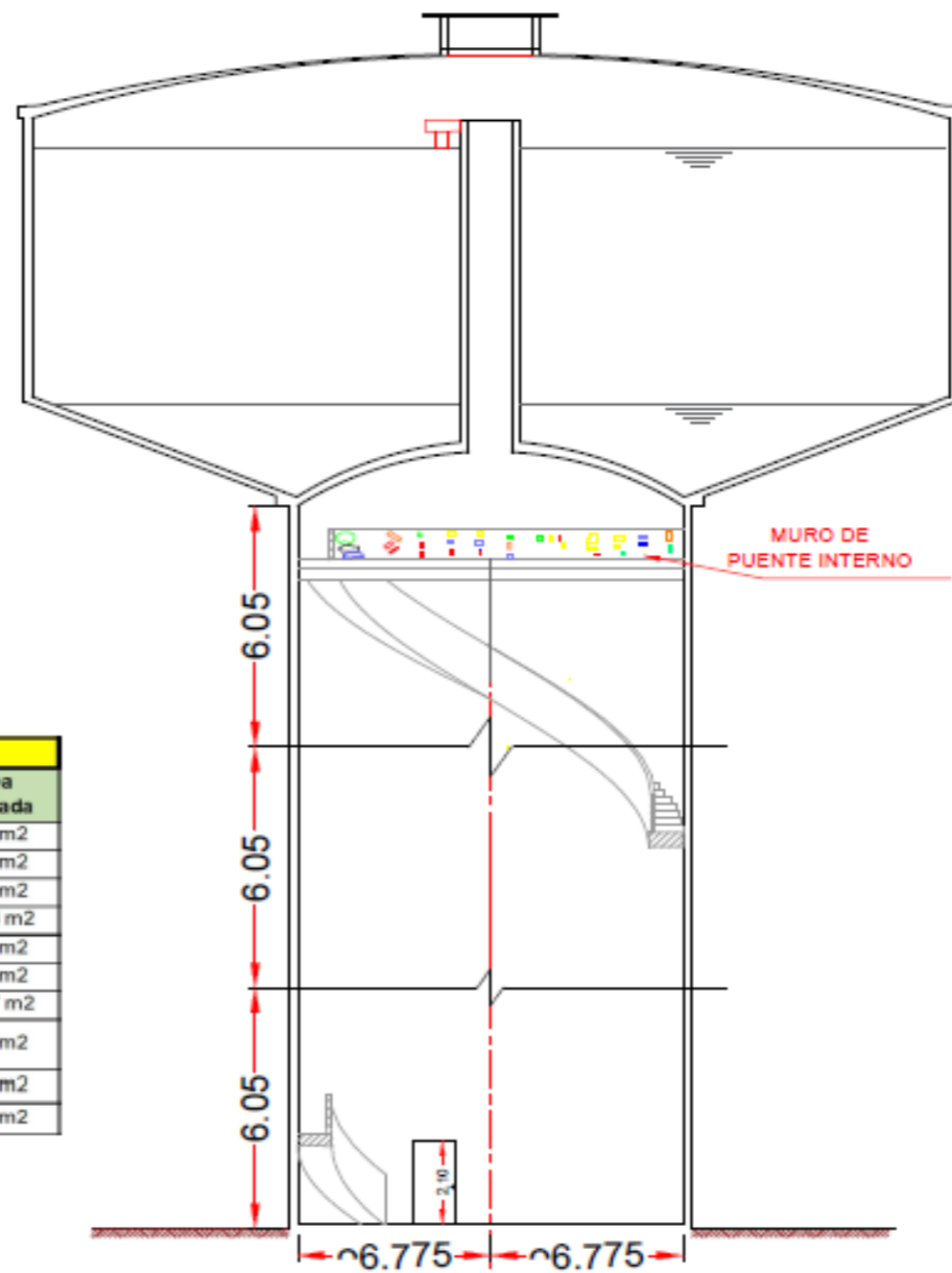
ULADECH

Tel: 942140034



UNIDAD DE MUESTRA 13

LEYENDA		
Simbología	Patologías Descripción	Área Afectada
(G)	Grietas	2.45 m ²
(F)	Fisuras	2.00 m ²
(ER)	Erosión	5.96 m ²
(S)	Suciedad	20.96 m ²
(D)	Desprendimiento	1.53 m ²
(H)	Humedad	8.39 m ²
(EF)	Eflorescencia	12.57 m ²
(OR)	Organismos	1.37 m ²
(OX)	Oxidación	0.58 m ²
(CA)	Cangrejas	1.18 m ²



PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS MUESTRA 13
Esc: 1:150

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO DEL TANQUE ELEVADO DE AGUA POTABLE N° 17 DE 1000 M³, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO MONTE SULLÓN

PLANO: IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS UM-13

PROYECTO: CP. MONTE SULLÓN

METODO CÁLCULO: CÁLCULO

ÁREA: INDECA

PERIMETRO: INDECA

UBICACIÓN: SECCIÓN: DATOS: ZONA: BANDA:

SISTEMA: PROYECCIÓN: UTM: WGS-84: ESCALA: 50000:0

FECHA: FEBRERO 2019

N° PLANO: P13

ULADECH

942140034