



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS,  
MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL  
DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ  
S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRITO DE  
COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA,  
REGIÓN ÁNCASH – FEBRERO 2020

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

**AUTOR:**

MORENO VERASTEGUI, PEDRO CRISTIAN

ORCID: 0000-0001-5202-8273

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **1. Título de la tesis.**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – febrero 2020.

## **2. Equipo de trabajo.**

### **AUTOR:**

Moreno Verastegui, Pedro Cristian

ORCID: 0000-0001-5202-8273

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Bachiller de  
Ingeniería civil, Chimbote, Perú

### **ASESOR:**

León De los ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO:**

Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID:0000-0001-9298-4059

Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

**3. Hoja de firma del jurado y asesor.**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen.  
**Presidenta.**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.  
**Miembro.**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo.  
**Miembro.**

Mgtr. León De los ríos, Gonzalo Miguel.  
**Asesor.**

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.**

##### **Agradecimiento**

Estoy altamente agradecido a mi padre celestial, por haberme brindado las fuerzas y perseverancia en haber logrado culminar el camino que en algún momento siempre anhele.

Por mi madre Zoila Doris, por todo el esfuerzo y sacrificio que ella tuvo y por ser una de las mujeres que siempre me inspiro y me recordó que debo ser un hombre de bien en este mundo, que siempre estuvo ahí, a mi hermana verónica por ser una segunda madre para mí por todo su apoyo, jamás olvidare y siempre estaré altamente agradecido con ustedes por haber encendido la chispa de mis sueños y ahora que estoy a punto de lograrlo quiero decirles que sin ustedes jamás hubiese sido posible esto.

A cada uno de los docentes por haber compartido sus experiencias y enseñanzas.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por haberme acogido en sus instalaciones.

## **Dedicatoria**

A mi madre Zoila Doris, mi tía Isabel, mis hermanos, sé que sus anhelos y deseos siempre fueron que ya llegara este día gracias por siempre haber estado ahí para apoyarme y alentarme sin ustedes jamás lo hubiese logrado.

## 5. Resumen y abstract.

### **Resumen.**

La investigación, tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020, permitirá conocer el nivel de afectación en el que se encuentra la estructura del cerco? para ello se planteó el siguiente objetivo general, evaluar y determinar las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020. La metodología a utilizar fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo-cuantitativo, no experimental y de corte transversal. En base a esto se llegó a los siguientes resultados. Primero, se identificó que el cerco presento siete tipos de patologías que fueron, erosión, grieta, fisura, desintegración, impacto, corrosión y eflorescencia. Segundo, dichas patologías provocaron un área de afectación de 35.20% del total del área y la patología con más presencia en el cerco fue la erosión con 13.37%. Tercero, los resultados establecen que el cerco tiene un nivel de afectación medio.

**Palabras Claves:** Patología del concreto, afectación del concreto, tipos de patologías.

## **Abstract.**

The investigation had the problem to what extent the determination and evaluation of the pathologies of concrete in columns, beams, walls and overgrowth of the storage space of the Petroperú SA company, located in block C, district of Comandante Noel, Casma province, Áncash region - 2020, will allow to know the level of affectation in which the fence structure is located? For this purpose, the following general objective was set, to evaluate and determine the pathologies of concrete in columns, beams, walls and overgrowth of the storage space of the Petroperú SA company, located in block C, Comandante Noel district, Casma province, Áncash region - 2020. The methodology to be used was descriptive, qualitative-quantitative, non-experimental and cross-sectional. Based on this, the following results were reached. First, it was identified that the fence presented seven types of pathologies that were erosion, crack, fissure, disintegration, impact, corrosion and efflorescence. Second, these pathologies caused an area of involvement of 35.20% of the total area and the pathology with more presence in the fence was erosion with 13.37%. Third, the results establish that the fence has a medium level of affectation.

**Keys Words:** Concrete pathology, level of concrete damage, types of pathologies.



## 6. Contenido.

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo. ....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor. ....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria. ....	v
5. Resumen y abstract.....	x
6. Contenido.....	xii
7. Gráficos, tablas y cuadros. ....	xvi
I. Introducción. ....	1
II. Revisión de la literatura. ....	3
2.1 Antecedentes.....	3
a. Antecedentes Internacionales. ....	3
b. Antecedentes Nacionales. ....	5
c. Antecedentes locales. ....	7
2.2 Bases teóricas de la investigación. ....	10
2.2.1 Cerco. ....	10
2.2.2 Albañilería. ....	10
2.2.2.1 Definición.....	10
2.2.2.2 Tipos de albañilería. ....	11

a.	Albañilería simple.....	11
b.	Albañilería armada.....	11
c.	Albañilería confinada.....	12
c.1	Elementos estructurales de albañilería confinada. ....	13
c.1.1	Cimiento.....	13
c.1.2	Sobrecimiento. ....	14
c.1.3	Columnas. ....	14
c.1.4	Vigas. ....	15
c.1.5	Muros .....	16
<b>2.2.2.3</b>	<b>Componentes de la albañilería.....</b>	<b>16</b>
a.	Unidades de albañilería.....	16
b.	Mortero. ....	17
c.	Acero.....	17
d.	Concreto.....	18
d.1	Definición. ....	18
d.2	Importancia. ....	19
d.3	Tipos de concreto.....	19
d.3.1	Concreto Simple. ....	19
d.3.2	Concreto armado o reforzado. ....	20
d.3.3	Concreto ciclópeo. ....	20
<b>2.2.3</b>	<b>Patología. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Patología del Concreto.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.4.1</b>	<b>Introducción. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.4.2</b>	<b>Definición.....</b>	<b>22</b>

2.2.4.3 Vida prevista del concreto.....	22
2.2.4.4 Vida útil del concreto.....	23
2.2.4.5 Lesiones en el Concreto. ....	24
2.2.4.6 Tipos de patologías.....	26
A. Erosión física. ....	26
B. Fisura. ....	28
C. Grieta. ....	30
D. Desprendimiento. ....	31
E. Erosión mecánica. ....	33
F. Eflorescencia.....	34
G. Corrosión. ....	36
H. Impacto. ....	38
I. Desintegración.....	39
<b>III. Hipótesis.....</b>	<b>42</b>
<b>IV. Metodología. ....</b>	<b>43</b>
<b>4.1. Nivel de Investigación.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2. Tipo de Investigación.....</b>	<b>43</b>
<b>4.3. Diseño de la investigación.....</b>	<b>43</b>
<b>4.4. Población y muestra.....</b>	<b>44</b>
4.4.1. Población. ....	44
4.4.2. Muestra. ....	44
<b>4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....</b>	<b>45</b>

<b>4.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>46</b>
<b>4.5. Plan de análisis.....</b>	<b>46</b>
<b>4.6. Matriz de consistencia.....</b>	<b>47</b>
<b>4.7. Principios éticos.....</b>	<b>48</b>
<b>V. Resultados.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1. Resultados.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. Análisis de resultados.....</b>	<b>58</b>
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>62</b>
<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>63</b>
<b>Referencia bibliográfica.....</b>	<b>65</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>69</b>

## 7. Gráficos, tablas y cuadros.

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Cerco de albañilería confinada.....	10
<i>Gráfico 2.</i> Albañilería simple.....	11
<i>Gráfico 3.</i> Albañilería armada.....	12
<i>Gráfico 4.</i> Albañilería confinada.....	13
<i>Gráfico 5.</i> Cimentación de concreto armado.....	13
<i>Gráfico 6.</i> Sobrecimiento de concreto armado.....	14
<i>Gráfico 7.</i> Columna de concreto armado.....	15
<i>Gráfico 8.</i> Viga de concreto armado.....	15
<i>Gráfico 9.</i> Muro de albañilería confinada.....	16
<i>Gráfico 10.</i> Unidades de albañilería.....	17
<i>Gráfico 11.</i> Mortero para asentar ladrillos.....	17
<i>Gráfico 12.</i> Acero de construcción.....	18
<i>Gráfico 13.</i> Concreto Simple.....	19
<i>Gráfico 14.</i> Concreto armado.....	20
<i>Gráfico 15.</i> Concreto ciclópeo.....	21
<i>Gráfico 16.</i> Patología erosión física.....	28
<i>Gráfico 17.</i> Patología fisura.....	30
<i>Gráfico 18.</i> Patología grieta.....	31
<i>Gráfico 19.</i> Patología desprendimiento.....	33
<i>Gráfico 20.</i> Patología erosión mecánica.....	34
<i>Gráfico 21.</i> Patología eflorescencia.....	36
<i>Gráfico 22.</i> Patología corrosión.....	37

<b>Gráfico 23.</b> Patología impacto.....	39
<b>Gráfico 24.</b> Patología desintegración. ....	41
<b>Gráfico 25.</b> Diseño de investigación. ....	43
<b>Gráfico 26.</b> Resumen de % de Patologías encontradas en las muestras.....	51
<b>Gráfico 27.</b> Porcentaje de área afectada de cada unidad de muestras. ....	54
<b>Gráfico 28.</b> Resumen de % de la área afectada y no afectada del cerco. ....	55
<b>Gráfico 29.</b> Área porcentual del nivel de severidad en la muestra.....	57
<b>Gráfico 30.</b> Porcentaje de patología de la U.M 1. ....	73
<b>Gráfico 31.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 1. ....	73
<b>Gráfico 32.</b> Porcentaje de patología de la U.M 2. ....	80
<b>Gráfico 33.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 2. ....	80
<b>Gráfico 34.</b> Porcentaje de patología de la U.M 3. ....	86
<b>Gráfico 35.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 3. ....	86
<b>Gráfico 36.</b> Porcentaje de patología de la U.M 4. ....	93
<b>Gráfico 37.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 4. ....	93
<b>Gráfico 38.</b> Porcentaje de patología de la U.M 5. ....	99
<b>Gráfico 39.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 5. ....	99
<b>Gráfico 40.</b> Porcentaje de patología de la U.M 6. ....	105
<b>Gráfico 41.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 6. ....	105
<b>Gráfico 42.</b> Porcentaje de patología de la U.M 7. ....	112
<b>Gráfico 43.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 7. ....	112
<b>Gráfico 44.</b> Porcentaje de patología de la U.M 8. ....	118
<b>Gráfico 45.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 8. ....	118
<b>Gráfico 46.</b> Porcentaje de patología de la U.M 9. ....	124

Gráfico 47. Nivel de daño de la unidad de muestra 9.....	124
<b>Gráfico 48.</b> Porcentaje de patología de la U.M 10. ....	130
<b>Gráfico 49.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 10. ....	130
<b>Gráfico 50.</b> Porcentaje de patología de la U.M 11. ....	136
<b>Gráfico 51.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 11. ....	136
<b>Gráfico 52.</b> Porcentaje de patología de la U.M 12. ....	142
<b>Gráfico 53.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 12. ....	142
<b>Gráfico 54.</b> Porcentaje de patología de la U.M 13. ....	148
<b>Gráfico 55.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 13. ....	148
<b>Gráfico 56.</b> Porcentaje de patología de la U.M 14. ....	154
<b>Gráfico 57.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 14. ....	154
<b>Gráfico 58.</b> Porcentaje de patología de la U.M 15. ....	160
<b>Gráfico 59.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 15. ....	160
<b>Gráfico 60.</b> Porcentaje de patología de la U.M 16. ....	166
<b>Gráfico 61.</b> Nivel de daño de la unidad de muestra 16. ....	166

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Nivel de afectación de la erosión física.....	27
<b>Tabla 2.</b> Nivel de afectación de la fisura. ....	29
<b>Tabla 3.</b> Nivel de afectación de la grieta. ....	31
<b>Tabla 4.</b> Nivel de afectación desprendimiento. ....	32
<b>Tabla 5.</b> Nivel de afectación erosión mecánica. ....	34
<b>Tabla 6.</b> Nivel de afectación eflorescencia. ....	35
<b>Tabla 7.</b> Nivel de afectación corrosión.....	37
<b>Tabla 8.</b> Nivel de afectación impacto.....	38
<b>Tabla 9.</b> Nivel de severidad desintegración.....	40
<b>Tabla 10.</b> Definición y operacionalización de variables. ....	45
<b>Tabla 11.</b> Matriz de consistencia.....	47
<b>Tabla 12.</b> Patologías encontradas desde la UM-01 al UM-16.....	49
<b>Tabla 13.</b> Resumen de áreas afectadas y no afectadas de las muestras.....	52
<b>Tabla 14:</b> Cuadro de resumen del nivel de severidad en las muestras. ....	56



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 1.....	70
<b>Cuadro 2.</b> Recolección de datos de la U.M 1.....	71
<b>Cuadro 3.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 1.....	72
<b>Cuadro 4.</b> Resumen de evaluación de la U.M 1.....	74
<b>Cuadro 5.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 2.....	76
<b>Cuadro 6.</b> Recolección de datos de la U.M 2.....	77
<b>Cuadro 7.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 2.....	79
<b>Cuadro 8.</b> Resumen de evaluación de la U.M 2.....	81
<b>Cuadro 9.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 3.....	83
<b>Cuadro 10.</b> Recolección de datos de la U.M 3.....	84
<b>Cuadro 11.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 3.....	85
<b>Cuadro 12.</b> Resumen de evaluación de la U.M 3.....	87
<b>Cuadro 13.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 4.....	89
<b>Cuadro 14.</b> Recolección de datos de la U.M 4.....	90
<b>Cuadro 15.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 4.....	92
<b>Cuadro 16.</b> Resumen de evaluación de la U.M 4.....	94
<b>Cuadro 17.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 5.....	96
<b>Cuadro 18.</b> Recolección de datos de la U.M 5.....	97
<b>Cuadro 19.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 5.....	98
<b>Cuadro 20.</b> Resumen de evaluación de la U.M 5.....	100
<b>Cuadro 21.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 6.....	102
<b>Cuadro 22.</b> Recolección de datos de la U.M 6.....	103
<b>Cuadro 23.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 6.....	104

<b>Cuadro 24.</b> Resumen de evaluación de la U.M 6.....	106
<b>Cuadro 25.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 7.....	108
<b>Cuadro 26.</b> Recolección de datos de la U.M 7.....	109
<b>Cuadro 27.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 7.....	111
<b>Cuadro 28.</b> Resumen de evaluación de la U.M 7.....	113
<b>Cuadro 29.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 8.....	115
<b>Cuadro 30.</b> Recolección de datos de la U.M 8.....	116
<b>Cuadro 31.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 8.....	117
<b>Cuadro 32.</b> Resumen de evaluación de la U.M 8.....	119
<b>Cuadro 33.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 9.....	121
<b>Cuadro 34.</b> Recolección de datos de la U.M 9.....	122
<b>Cuadro 35.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 9.....	123
<b>Cuadro 36.</b> Resumen de evaluación de la U.M 9.....	125
<b>Cuadro 37.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 10.....	127
<b>Cuadro 38.</b> Recolección de datos de la U.M 10.....	128
<b>Cuadro 39.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 10.....	129
<b>Cuadro 40.</b> Resumen de evaluación de la U.M 10.....	131
<b>Cuadro 41.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 11.....	133
<b>Cuadro 42.</b> Recolección de datos de la U.M 11.....	134
<b>Cuadro 43.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 11.....	135
<b>Cuadro 44.</b> Resumen de evaluación de la U.M 11.....	137
<b>Cuadro 45.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 12.....	139
<b>Cuadro 46.</b> Recolección de datos de la U.M 12.....	140
<b>Cuadro 47.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 12.....	141

<b>Cuadro 48.</b> Resumen de evaluación de la U.M 12.....	143
<b>Cuadro 49.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 13.....	145
<b>Cuadro 50.</b> Recolección de datos de la U.M 13.....	146
<b>Cuadro 51.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 13.....	147
<b>Cuadro 52.</b> Resumen de evaluación de la U.M 13.....	149
<b>Cuadro 53.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 14.....	151
<b>Cuadro 54.</b> Recolección de datos de la U.M 14.....	152
<b>Cuadro 55.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 14.....	153
<b>Cuadro 56.</b> Resumen de evaluación de la U.M 14.....	155
<b>Cuadro 57.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 15.....	157
<b>Cuadro 58.</b> Recolección de datos de la U.M 15.....	158
<b>Cuadro 59.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 15.....	159
<b>Cuadro 60.</b> Resumen de evaluación de la U.M 15.....	161
<b>Cuadro 61.</b> Ficha técnica de evaluación de la U.M 16.....	163
<b>Cuadro 62.</b> Recolección de datos de la U.M 16.....	164
<b>Cuadro 63.</b> Ficha de procesamiento de datos de la U.M 16.....	165
<b>Cuadro 64.</b> Resumen de evaluación de la U.M 16.....	167

## **I. Introducción.**

El cerco de albañilería confinada del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020, está delimitada por la calle Eten y calle sin nombre, y tiene una antigüedad de 27 años.

El cerco de albañilería confinada del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., **está ubicado** en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020.

Para el desarrollo de la presente investigación se fijó el siguiente **enunciado del problema** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020, nos permitirá obtener el nivel de afectación de dicha estructura? Para dar respuesta a ello, se planteó el siguiente **objetivo general**, Evaluar y determinar las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020, y los **objetivos específicos**, a) Identificar los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020. b) Analizar el área afectada de las patologías, en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel,

provincia de Casma, región Áncash – 2020. c) Determinar el nivel de afectación que presenta el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020.

La investigación se **justificó** por la necesidad de obtener el nivel de afectación del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020, que servirá de base para la propuesta de solución del cerco, de tal manera que pueda mejorar las condiciones del cerco. Conjuntamente a ello, la **metodología** que se utilizó fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo-cuantitativo, no experimental y de corte transversal. La delimitación **espacial** fue en la calle Eten y calle sin nombre de la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020, y la **delimitación temporal** fue en el período comprendido desde diciembre del 2019 hasta marzo del 2020. La **población** y **muestra** fue conformado por el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020.

## II. Revisión de la literatura.

### 2.1 Antecedentes.

#### a. Antecedentes Internacionales.

- ☑ Bejarano, Daza (1) en la tesis titulada, **diagnóstico de las patologías físicas, químicas y mecánicas presentes en los puentes peatonales de la localidad de Engativá en Bogotá D.C. – 2017**. Tiene como **objetivo** Evaluar y realizar un diagnóstico de las patologías físicas, químicas y mecánicas presentes en los puentes peatonales de la localidad de Engativá en Bogotá; y los autores tuvieron como **metodología**. La recopilación de información por parte de diferentes organizaciones gubernamentales como lo son el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el Ministerio de Fomento en el Gobierno de España, también de instituciones de educación superior, acerca del tema de patologías en estructuras y como tratarlas, se ha realizado un análisis y revisión de la información recolectada para luego empezar a seleccionar los documentos de interés, con la base teórica se procede a realizar el levantamiento visual a los 39 puentes peatonales en la localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá D.C., con el apoyo de un registro fotográfico, con la recolección de la información se da un orden de acuerdo al tipo de patologías, y con dicho orden se clasifican las patologías de acuerdo a su estado o nivel de avance, basado en lo anterior se elabora un informe con los resultados encontrados.

Dentro de los **Resultados**, se tienen casos peculiares como la falta de escalones en el puente de la carrera 68 con Calle 79D, o el puente

peatonal ubicado en la carrera 68 con calle 45, (ficha 34, foto 4), que presenta una deformación exagerada en las barandas de protección; para el primer puente, se suspendió el acceso por las escaleras y actualmente se encuentra en proceso de rehabilitación, para el segundo puente, no se ha tenido en cuenta el afectación en el puente, por ende, no se han tomado medidas y representa un riesgo eminente para los usuarios.

Y los autores **concluyeron** mencionando que, el trabajo de grado fue basado en la inspección visual de los puentes peatonales de la localidad de Engativá, con el fin de corroborar el estado actual de las estructuras, cabe destacar que algunos puentes peatonales fueron construidos con una gran anterioridad (más de 40 años y anteriores a las normas legales), y no cuentan con un mantenimiento periódico, lo cual hace que las estructuras presenten diferentes lesiones.

- ☑ Pardo, Pérez (2), en su estudio titulada, **diagnóstico patológico y de vulnerabilidad sísmica del antiguo club Cartagena – 2015**. Tiene como **objetivo** principal diagnosticar las patologías y evaluar la vulnerabilidad sísmica para así fijar la estabilidad de este monumento; y tiene como **resultados** que, gracias al reforzamiento implementado, los índices de sobre-esfuerzos redujeron obteniendo valores menores a la unidad, lo cual es el reflejo de un buen comportamiento estructural en toda la edificación. Apoyados en la reseña histórica de la edificación, la estructura no presento buenos métodos constructivos (pocos recubrimientos, colocación del refuerzo inadecuada, concretos con baja

resistencia) es evidente que ha sido preservada en forma desordenada para evitar grietas durante su vida útil; Además el mantenimiento ha sido muy corto. La intervención realizada a la estructura fue hecha elemento por elemento, esto involucra una funcionalidad y un comportamiento óptimo para la edificación. Según los análisis realizados a la estructura, llegó a la **conclusión** que el estado actual de la estructura es malo, ya que no desempeña los parámetros establecidos por la NSR10 (Reglamento colombiano de construcción sismo resistente) en cuanto a índices de sobre-esfuerzos y, además sus elementos muestran altos grados de afectación por parte de agentes patógenos.

**b. Antecedentes Nacionales.**

- Peña (3), en la tesis titulada, **determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa, número 60743 Henry Herve Linares Soto, distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto, marzo – 2016**, tiene como **objetivo** determinar y evaluar las Patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 607443 Henry Herve Linares Soto y tiene como **resultados** de este estudio que se presentaron mediante una ficha y gráficos procesados por cada unidad muestral, a continuación se detallaron los tres resultados fundamentales, el 5.53% de todo el cerco perimétrico tiene presencia de patología y el 94.47 % no tiene presencia de



patología; Al término de la elaboración de los resultados llegó a la **conclusión** que las patologías que más se presentan en la infraestructura del cerco perimétrico son los siguientes: Eflorescencia (3.64 %); Fisuras (1.30 %); Distorsión (0.25 %); Erosión (0.23 %); Grietas (0.11%); La estructura del cerco perimétrico se encuentra con un nivel de severidad leve.

- ☑ Salazar (4), en su tesis titulada, **Determinación y evaluación de patologías en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa N° 86030 Niño Jesús de Praga – nivel primario del centro poblado de Atipayán, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mayo – 2017**, tiene el siguiente **objetivo**, determinar y evaluar las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa N° 86030 Niño Jesús de Praga – Nivel primario del centro poblado de Atipayán, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, mayo – 2017, la **metodología** a utilizar será descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. Como **resultado** el autor identificó y determino los tipos de patologías en las estructuras del cerco perimétrico como son: humedad, manchas, eflorescencia, musgos, fisuras y erosión. En resumen, se tiene que las patologías encontradas en la evaluación de todas las unidades estadísticas de toda la muestra son los siguientes: humedad con un área afectada de 17.28 m<sup>2</sup> equivalente a un 12.64% del área total de toda la muestra, eflorescencia

con un área afectada de 2.60 m<sup>2</sup> equivalente a un 4.00 % del área total de toda la muestra, manchas con un área afectada de 44.03 m<sup>2</sup> equivalente a un 26.01% del área total de toda la muestra, musgos con un área afectada de 2.10 m<sup>2</sup> equivalente a un 0.38% del área total de toda la muestra, erosión con un área 155 afectada 1 m<sup>2</sup> equivalente a un 0.05% del área total de toda la muestra, fisuras con un área afectada de 0.0005 m<sup>2</sup> equivalente a un 0.0001% del área total de toda la muestra. De acuerdo al análisis los estados del muro se encuentran afectados con mayor incidencia con patología es la erosión y fisuras y las demás patologías afectan en una incidencia menor. El autor **concluye** mencionando, que el nivel de severidad obtenido en función a cada unidad de muestra es leve y la condición de servicio del cerco perimétrico es buena, pero con presencia de patologías mayormente por causas directas y generadas por humedades, evolucionando en patologías como humedad, manchas, musgos, eflorescencias, fisuras, erosiones.

**c. Antecedentes locales.**

- Cornelio (5), en su tesis titulada, **Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Asociación Civil Hospicio Santiago Apóstol, manzana O, lote 1, Asentamiento Humano Antenor Orrego, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, abril – 2016**, tiene como **objetivo** determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería de la estructura del cerco perimétrico de la Asociación Civil Hospicio Santiago Apóstol, manzana

O, lote 1, Asentamiento Humano Antenor Orrego, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región de Ancash Abril – 2016. La metodología propuesta que utilizó es de tipo descriptiva, cualitativa, con un diseño no experimental y de corte transversal en abril del 2016. Como **resultado**, de todas las áreas de las unidades de muestra se tiene un total de 697.42 m<sup>2</sup>, lo cual viene a ser el área total de toda la muestra, el área afectada de ésta es 178.90 m<sup>2</sup> un porcentaje de 25.65 %. Las patologías que afectan los elementos de la infraestructura de toda la muestra son: Erosión 6.77 %, Deformación 0.11 %, Grietas 0.32%, Impacto 0.05%, Desprendimiento 0.04 %, Eflorescencia 18.24 %, corrosiones del acero 0.12 %, sin lesiones 74.35 %. Luego el autor llegó a la **conclusión** estableciendo, el área total de la muestra evaluada conformada por columnas, vigas y muros de albañilería es de 697.42 m<sup>2</sup>, del cual 178.90 m<sup>2</sup> se encuentra afectado esto es equivalente a un porcentaje de afectación de 25.65 %. Asimismo, detallando para cada uno de sus elementos se identificó un área afectada en columnas de 16.33 m<sup>2</sup>, en vigas 0.28 m<sup>2</sup> y en muros 162.29 m<sup>2</sup>. Esto representa un porcentaje de afectación en columnas de 29.71 %, en vigas 1.67 % y en muros 25,94 % respectivamente. El nivel de severidad de las patologías es: severo 7.44 %, moderado 16.55 % y leve 1.66 %. Determinando que el cerco perimétrico tiene un nivel de severidad promedio de tipo: Moderado.

- Vásquez (6), en su tesis titula, **determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del ex - local comercial los 6**

**hermanos del asentamiento humano Antenor Orrego manzana - p, lote 5, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – mayo 2016**, tiene como **objetivo** determinar y evaluar las patologías de los muros de albañilería. Columnas y vigas de concreto del cerco perimétrico del ex - local comercial los 6 Hermanos del Asentamiento Humano Antenor Orrego mz - p, lote 5, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash. La **metodología** que empleo fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. Como **resultado** de evaluar la muestra el autor obtuvo el 35.65 % del área de columnas, vigas y muros presentan patología y el 64.35 % del área no presentan patología y encontró los siguientes tipos de patologías actuando con una afectación porcentual, eflorescencia (26.35 %); grieta (5.10 %); fisuras (3.18 %); erosión (0.54 %); desprendimiento (0.46 %) y picadura (0.02 %); y obtuvo un nivel de severidad moderado. Luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. El autor **concluye** que el 35.65 % de todas las muestras evaluadas de la infraestructura del Ex Local Comercial los 6 Hermanos, tiene presencia de patología y el 64.35 % no tiene presencia de patología, y los tipos de patologías de la albañilería confinada del cerco son eflorescencia (26.35 %); grietas (5.10 %); fisuras (3.18 %); erosiones (0.54 %); desprendimientos (0.46 %) y picadura (0.02 %), y la estructura del cerco se encuentra con un nivel de severidad moderado.

## 2.2 Bases teóricas de la investigación.

### 2.2.1 Cerco.

Tapia (7), los cercos perimetrales son elementos estructurales que delimitan un terreno del otro. se construye básicamente es con el fin de proteger los terrenos. Tapia señala diferentes tipos de cercos que se pueden emplear.

- Mallas
- Rejas
- Muros (Albañilería)
- Alambre



**Gráfico 1.** Cerco de albañilería confinada.  
Fuente: Tapia E. (2011).

### 2.2.2 Albañilería.

#### 2.2.2.1 Definición.

Inka (8), “La albañilería ha jugado un papel muy importante en el desarrollo del Perú. Se trata de un arte que emplea ladrillo, piedra, cal, arena, yeso, cemento y otros materiales para la construcción de

estructuras como edificios y obras. Es una actividad que requiere de fuerza y trabajo”.

#### **2.2.2.2 Tipos de albañilería.**

a. Albañilería simple.

Inka (8), “Cuando se habla de este tipo de albañilería simple, se hace referencia a la forma tradicional, esa que ha sido desarrollada mediante experimentación. Es aplicada sin el empleo de ciertos materiales, simplemente se apoya en el uso de ladrillos y el mortero”.



**Gráfico 2.** Albañilería simple.  
Fuente: Lirot D. (2016).

b. Albañilería armada.

Inka (8), señala “Debe su nombre a que emplea el acero como refuerzo en los muros que se construyen. En la albañilería armada, se refuerza los tensores en el plano vertical empotrados en los

cimientos y estribos en el plano horizontal, en el caso de los pilares de la construcción”.



**Gráfico 3.** Albañilería armada.  
Fuente: Lely J. (2015).

c. Albañilería confinada.

San Bartolomé (9), menciona que la albañilería confinada está conformada por un muro de ladrillo y mortero, y la otra parte de un marco de concreto armado cuyo vaciado se realiza, después de levantar el muro de ladrillo y mortero. El mismo autor señala lo siguiente, “Generalmente, se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas; esta conexión es más bien una tradición peruana, puesto que en Chile se utiliza una conexión prácticamente a ras que tuvo un buen comportamiento en el terremoto de 1985”.



**Gráfico 4.** Albañilería confinada.  
Fuente: Cementos INKA (2018).

c.1 Elementos estructurales de albañilería confinada.

c.1.1 Cimiento.

Harmsen (10), señala “Se llama cimentación al elemento estructural que transmite las cargas de las columnas y muros al terreno. La resistencia del suelo es menor que la resistencia del concreto, por ello, la cimentación tiene mayor área que su respectiva columna o muro para así reducir los esfuerzos que se transmiten al terreno”.



**Gráfico 5.** Cimentación de concreto armado.  
Fuente: Mi devocional (2018).



### c.1.2 Sobrecimiento.

Según Sodimac (11), “El sobrecimiento es una viga o cadena de hormigón armado, más una estructura interior de acero, que descansa total o parcialmente sobre los cimientos. La tarea principal de los sobrecimientos es servir de barrera para que la humedad del suelo no afecte al resto de la edificación”.



**Gráfico 6.** Sobrecimiento de concreto armado.  
Fuente: Cueva del Ing. Civil (2018).

### c.1.3 Columnas.

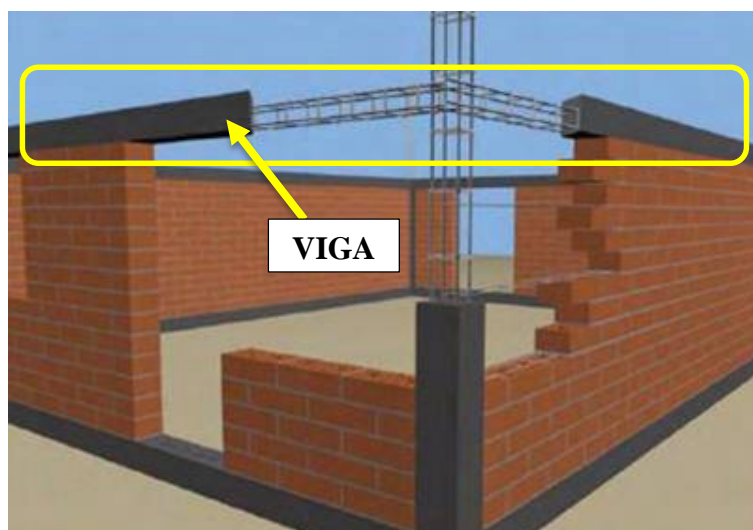
Según Blanco (12), nos dice “Son elementos, generalmente verticales que reciben las cargas de las losas y de las vigas con el fin de transmitir las hacia la cimentación, y permiten que una edificación tenga varios niveles”.



**Gráfico 7.** Columna de concreto armado.  
Fuente: Sutichak Yachiangkham (2019).

#### c.1.4 Vigas.

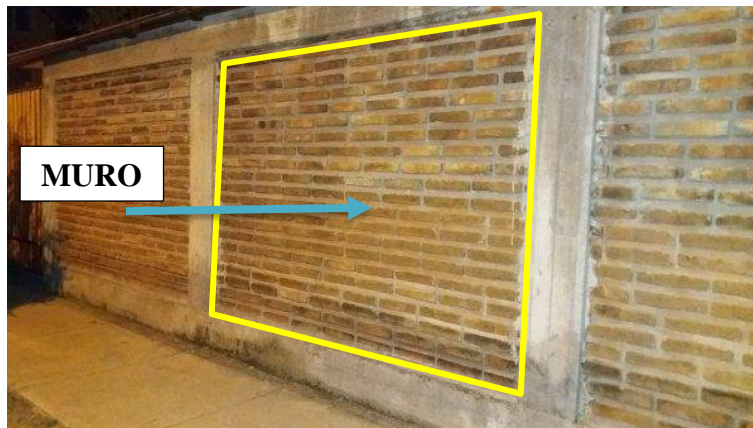
Aceros Arequipa (13), indica “En la construcción de una vivienda normalmente se utilizan las vigas soleras. Son aquellas en donde reposan las viguetas del techo, las cuales se encuentran sobre los muros portantes y entre las columnas. Su función es transferir las cargas del techo sobre los muros, distribuyéndolas uniformemente.”



**Gráfico 8.** Viga de concreto armado.  
Fuente: Mundo del ingeniero (2017).

### c.1.5 Muros

Maestro (14), “Los muros son estructuras verticales que separan una casa del exterior o de la calle. Evitan el frío o calor, y crean diferentes ambientes como la sala, el comedor, los dormitorios, el baño, y demás espacios”.



*Gráfico 9.* Muro de albañilería confinada.  
Fuente: Habitissimo (2016).

### 2.2.2.3 Componentes de la albañilería.

#### a. Unidades de albañilería.

Según Carrillo (15), se considera unidad de albañilería aquel ladrillo que se pueda operar de manera fácil, estos ladrillos están elaborados de sílice-cal, arcilla o concreto y están hechas de diferentes formas, sólida, huecas y tubulares y se pueden hacer rustico o industrial. La norma establece ser utilizada cuando logra su resistencia establecida.



**Gráfico 10.** Unidades de albañilería.  
Fuente: Shutterstock (2018).

b. Mortero.

Aceros Arequipa (13), “Se llama mortero a la mezcla de cemento, arena y agua. Se puede usar para asentar los ladrillos, para lo cual se usará arena gruesa; o para tarrajear las paredes y cielos rasos, en cuyo caso se usará arena fina”.

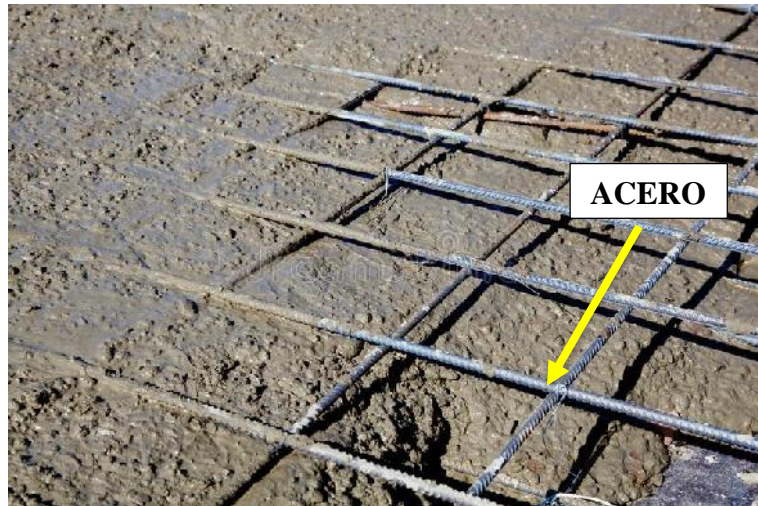


**Gráfico 11.** Mortero para asentar ladrillos.  
Fuente: RPP (2018).

c. Acero.

Aceros Arequipa (13), “El concreto es un material que resiste muy bien las fuerzas que lo comprimen. Sin embargo, es muy débil ante las fuerzas que lo estiran. Por eso, a una estructura de concreto es

necesario incluirle barras de acero con el fin de que la estructura tenga resistencia al estiramiento”.



**Gráfico 12.** Acero de construcción.  
Fuente: Dreamstime (2018).

d. Concreto.

d.1 Definición.

Según Abanto (16), “El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia” de la misma forma Torre (17) establece, “El concreto es un material de uso común, o convencional y se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales, cemento, agua y agregados, a los cuales eventualmente se incorpora un cuarto componente que genéricamente se designa como aditivo”.

## d.2 Importancia.

Torre (17), actualmente en las construcciones el concreto tiene mayor frecuencia de uso. La calidad del concreto dependerá básicamente de los materiales (Agregados fino y grueso, agua y cemento) y del conocimiento del profesional que lo aplica. El uso del concreto se puede emplear en varios casos de construcción.

## d.3 Tipos de concreto.

### d.3.1 Concreto Simple.

Norma Técnica Peruana E.060 (18), establece “Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado”. Por otra parte, Arthur (19), el concreto simple es semejante a la piedra con proporciones específicas de cemento, arena, grava y agua. El concreto puede ser moldeable en su estado fresco, según la forma que se le da con el encofrado.



**Gráfico 13.** Concreto Simple.  
Fuente: Araya Sebastián (2019).

### d.3.2 Concreto armado o reforzado.

McCormac y Brown (20), establecen “El concreto reforzado es una combinación de concreto y acero en la que el refuerzo de acero proporciona la resistencia a la tensión de que carece el concreto. El acero de refuerzo es también capaz de resistir fuerzas de compresión y se usa en columnas, así como en otros miembros estructurales”.



**Gráfico 14.** Concreto armado.  
Fuente: Euroinnova (2018).

### d.3.3 Concreto ciclópeo.

Según Abanto (16), “Se denomina así al concreto simple que está completamente con piedras desplazadoras de tamaño máximo de 10pulg. Cubriendo hasta el 30% como máximo, del volumen total. Las piedras deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra, en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple”.



**Gráfico 15.** Concreto ciclópeo.  
Fuente: Jalisco (2016).

### **2.2.3 Patología.**

Broto (21), señala “La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas phatos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por su extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución”.

### **2.2.4 Patología del Concreto**

#### **2.2.4.1 Introducción.**

Para el arquitecto Del Rosal (22) las estructuras de concreto simple o reforzado, generalmente son diseñadas y construidas para satisfacer un conjunto de requisitos arquitectónicos, funcionales, estructurales, de comportamiento, de estabilidad, y de seguridad, durante un cierto periodo de tiempo, sin que se generen costos inesperados por mantenimiento o reparación. Este periodo de tiempo constituye la vida prevista o vida proyectada en servicio. Normalmente, para edificaciones convencionales este periodo de



tiempo puede ser de 50 años. Sin embargo, para obras de infraestructura, algunas recomendaciones estipulan hasta 100 años o más. Lo anterior, no implica necesariamente que, al cumplirse el periodo de vida en servicio, la estructura deba ser demolida; sino que el costo de su mantenimiento para garantizar las condiciones originales hacia el futuro, es probable que se incremente por encima del que se considera apropiado durante la vida prevista en proyecto. Por ello, al cabo de la vida de servicio debe estudiarse si el futuro costo de mantenimiento está razonablemente justificado (técnica y económicamente), o si es más apropiado demoler y reconstruir la estructura.

#### **2.2.4.2 Definición**

Del Rosal (22), la adaptación del vocablo al mundo de la construcción nos hace definirlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y los elementos constructivos. Podríamos definir la patología de la edificación como el estudio de las lesiones o problemas que se presentan en un edificio y que determinan la carencia de algunas de sus condiciones básicas de funcionamiento, o sea las relativas a funcionalidad, seguridad o habitabilidad.

#### **2.2.4.3 Vida prevista del concreto.**

Rivva (24) se entiende por vida prevista de una estructura de concreto al período para el cual es diseñada y construida a fin de que satisfaga el conjunto de requisitos arquitectónicos, funcionales,

estructurales, de durabilidad, de comportamiento y de seguridad, sin que se generen costos inesperados por mantenimiento o por reparación. Para estructuras convencionales la vida prevista puede ser de 50 años. Para obras de infraestructura, de 100 años o más. Recuérdese que el Panteón de Adriano es una estructura romana en forma de bóveda que tiene 2000 años de antigüedad y está en perfectas condiciones y que el Acueducto de Segovia tiene más de 1500 años. Debe estudiarse, si está técnica y económicamente justificado el costo que garantiza la permanencia en el tiempo de las condiciones originales, analizando, en un estudio comparativo, si es más apropiado reparar, demoler o reconstruir la estructura. Existe un fuerte vacío en los conocimientos sobre los diversos aspectos de la durabilidad y patología del concreto por parte de los ingenieros proyectistas, los arquitectos y, especialmente, los contratistas, lo cual contribuye a acortar la vida de las obras. Neville ha descrito esta falta de conocimientos en el área de la Durabilidad del Concreto, y la atribuye a la pobre atención de las Facultades de Ingeniería Civil en la enseñanza de variados y vitales aspectos de la Tecnología del Concreto, si se la compara con el tiempo dedicado a la enseñanza del diseño estructural.

#### **2.2.4.4 Vida útil del concreto.**

Rivva (24) se define como “vida útil del proyecto” al período previsto para que un mecanismo de afectación, o un agente agresor, dé inicio al deterioro del concreto, habiéndose vencido la barrera de

protección, pero sin que aún se haya iniciado el debilitamiento de la estructura. Se define como “vida útil de servicio” al período desde la ejecución de la estructura hasta que se complete un nivel aceptable de deterioro. Este tiempo es muy variable en función del nivel de aceptación del proyecto. Se define como “vida útil total” o “límite de fractura” al período que va desde que se inicia la ejecución de la estructura hasta que se presenta un colapso total o parcial como consecuencia de los mecanismos de afectación. La “vida útil residual” corresponde al período, contado a partir de la fecha de la supervisión, en que la estructura todavía es capaz de desempeñar sus funciones. El plazo final puede ser el límite del proyecto, de las condiciones de servicio, o de fractura, dándose origen a tres vidas útiles residuales.

#### **2.2.4.5 Lesiones en el Concreto.**

Broto (21) las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

En líneas generales se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

#### **A. Lesiones Físicas:**

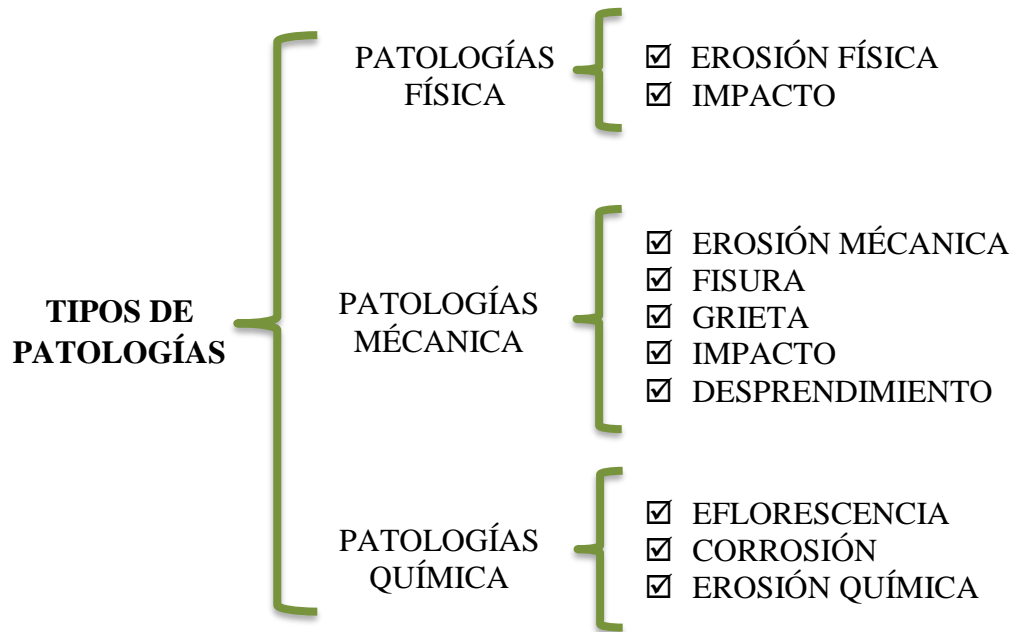
Broto (21) son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.

#### **B. Lesiones Mecánicas:**

Broto (21) nos dice que, aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de lesiones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separación de materiales o elementos constructivos.

#### **C. Lesiones Químicas:**

Broto (21) son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan la integridad del material y reducen su durabilidad.



#### 2.2.4.6 Tipos de patologías.

##### A. Erosión física.

###### Definición.

Monjo (25), define la erosión física, como el desgaste superficial del elemento. Se da por el agua y por cambios de temperatura (Meteorización). La humedad actúa sobre el elemento poroso, provocando la degradación del cemento que deja de funcionar como aglomerante y en consecuencia la disgregación superficial del elemento, que mediante el viento provoca el arrastre de las partículas y la inevitable erosión.

###### Posibles causas.

Monjo (25), establece las causas provocado por los fenómenos atmosféricos en la que concierne al agua, viento, viento con areniscas y cambios bruscos de temperatura.

###### Reparación.

Monjo (25), establece la reparación sobre la consecuencia y sobre la causa de la patología. Sobre la consecuencia: Primero se

verificará el alcance que tiene la erosión sobre el material lesionado, con el fin de recuperarlo o sustituirlo. Si se trata de ladrillos el cual es común y requiere ser sustituido, se procederá a retirar unidad por unidad para luego ser reemplazado por unidades nuevas, se recomienda ladrillos de igual similitud en su constitución y forma, a estas unidades se le aplicará sellador hidrofugantes con el fin de proteger del agua. Si se trata del mortero, con una herramienta adecuada se eliminará la parte dañada, luego se repara con un nuevo mortero, de cemento, cal y arena de dosificación (1.1.6) en la superficie se le aplicará sellador hidrofugante. Sobre la causa: Cuando la causa es de humedad por capilaridad (Nivel freático superficial), se realizará pozos drenantes con una profundidad por debajo de la cimentación teniendo en cuenta la curva del agua, luego en la perforación se coloran piedras de mayor a menor dimensión para infiltrar el agua, se drenará el agua hacia la red sanitaria mediante bombas automáticas, este sistema es muy efectivo y económico.

**Nivel de afectación.**

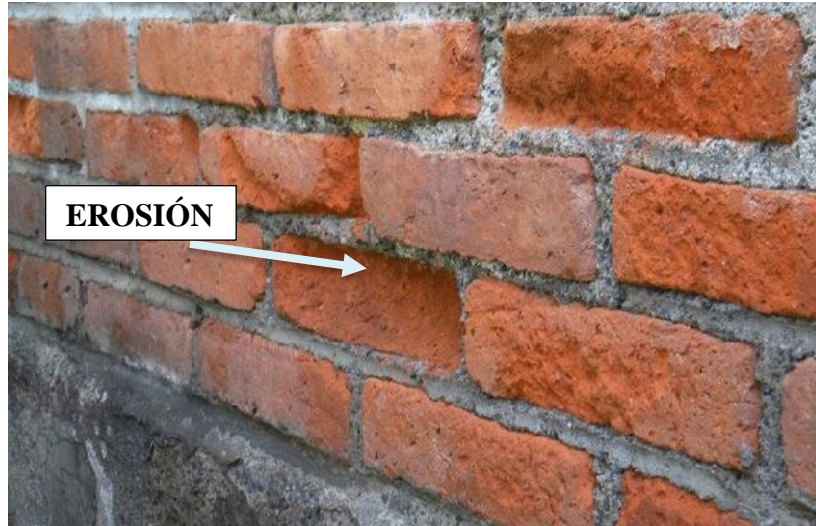
**Tabla 1.** Nivel de afectación de la erosión física.

Patología	Nivel afectación	Descripción
Erosión física	Bajo	Elemento afectado menos del 5% de su espesor.
	Medio	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor.

	Alto	Elemento afectado más del 20% de su espesor.
--	------	----------------------------------------------

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**



**Gráfico 16.** Patología erosión física.

Fuente: Pérez (2015).

**B. Fisura.**

**Definición.**

Rojas (26), define “Son las aberturas superficiales que afectan sólo la parte superficial del elemento constructivo, o su acabado. Se producen por reflejo del soporte o son inherentes al acabado”. Por otro lado, Broto (21), divide dos tipos de fisuras primero fisura muerta aquella que no cambia sus dimensiones al paso del tiempo solo representa problema estético; y la fisura viva la cual, si cambia sus dimensiones que puede disminuir o aumentar por el uso de la construcción o por el pasar del tiempo a este tipo de fisura se le debe reparar.

**Posibles causas.**

Toirac (27), menciona “Se originan durante el proceso de fraguado; por los cambios de temperatura debido a la retracción de la capa superficial del concreto, mientras que el resto del concreto mantiene un volumen constante”. El mismo autor se refiere “Los fallos de adherencia-anclajes se manifiestan mediante fisuras localizadas, paralelas al refuerzo longitudinal, aunque su trazado no es continuo, a diferencia con las de oxidación o corrosión donde las fisuras si continúan a lo largo de las barras de acero”.

**Reparación.**

Toirac (27), “Limpiar el área dañada, eliminar grasas y despojos de materiales. Abrir las fisuras manipulando una espátula, luego limpiarlas con una brocha y enjuagarlas con agua para excluir el polvo, posteriormente aplicar el adhesivo sellador”.

**Nivel de afectación.**

**Tabla 2.** Nivel de afectación de la fisura.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Fisura	Bajo	Ancho entre 0.2 mm y 1 mm.
	Medio	Ancho entre 1 mm y 2 mm.
	Alto	Ancho entre 3mm y 4mm

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**





**Gráfico 17.** Patología fisura.  
Fuente: Pinterest (2017).

### **C. Grieta.**

#### **Definición.**

Monjo (25), “Entiendo por tales, cualquier abertura longitudinal incontrolada de un elemento constructivo, sea estructural o de simple cerramiento, que afecta a todo su espesor”.

#### **Causas.**

Monjo (25), hay muchos factores para la aparición de la grieta. Cuando la grieta se muestra de forma vertical es por asentamiento diferencial y cuando la grieta se presenta de forma diagonal se debe por esfuerzo cortante.

#### **Reparación.**

Monjo (25), recomienda primero retirar una por una las unidades agrietadas y las unidades que están separadas por la grieta, segundo limpiar toda la zona que se reparara, tercero colocar

mortero adherente, cuarto se rapara los ladrillos para tener una mejor adherencia y por último ya se instalara los nuevos ladrillos.

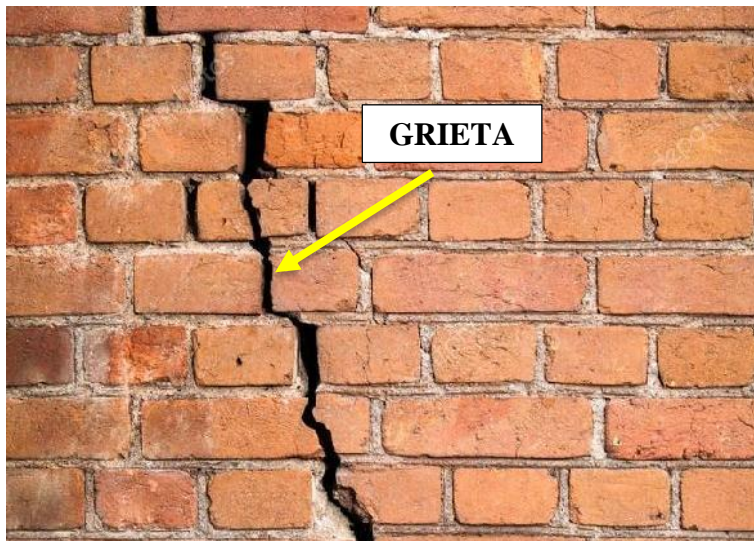
**Nivel de afectación.**

**Tabla 3.** Nivel de afectación de la grieta.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Grieta	Bajo	Ancho entre 5 mm y 6mm
	Medio	Ancho entre 6 mm y 8 mm.
	Alto	Ancho entre 9 mm y 10 mm.

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**



**Gráfico 18.** Patología grieta.

Fuente: Umacon (2017).

**D. Desprendimiento.**

**Definición.**

Monjo (25), indica “El desprendimiento implica la separación de un material de acabado del soporte al que estaba aplicado”.

**Posibles causas.**

Monjo (25), señala, se debe por la poca adherencia. Cuando la superficie no está totalmente limpia de polvo y grasa. La falta de rugosidad hace que la superficie, hace que no tenga buena penetración del mortero.

**Reparación.**

Monjo (25), se requiere la demolición parcial o completo del acabado dañado y sus alrededores para luego colocar adhesivos de alta resistencia y la colocación del nuevo acabado.

**Nivel de afectación.**

**Tabla 4.** Nivel de afectación desprendimiento.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Desprendimiento	Bajo	Pérdida del revoque menor o igual al 10 % del área de la superficie.
	Medio	Pérdida del revoque entre el 10% y 20% del área de la superficie.
	Alto	Pérdida del revoque más del 20% del área de la superficie del elemento.

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**



*Gráfico 19.* Patología desprendimiento.

Fuente: Xavier Valderas (2017).

### **E. Erosión mecánica.**

#### **Definición.**

Monjo (25), define las “Erosiones mecánicas, como pérdida de material superficial debida a esfuerzos mecánicos sobre ellos. Afectan, sobre todo, a pavimentos, por el inevitable roce y punzonamiento que se ejerce sobre ellos de un modo continuo, pero lo podemos ver también en las partes bajas y accesibles de las fachadas y tabiques por las mismas razones”.

#### **Posibles causas.**

Monjo (25), las erosiones mecánicas se dan en las zonas bajas de los muros debido al roce de los pasos de las personas y las cosas como muebles, maquinas entre otras que también circulan, este tipo de afectación también se da mucho en las esquinas, por el mismo motivo.

#### **Reparación.**

Monjo (25), si la afectación es grave se debe reemplazar el material y añadir uno nuevo, luego proteger esas zonas mediante

zócalos o elementos que sean capaz de resistir las erosiones previstas.

**Nivel de afectación.**

**Tabla 5.** Nivel de afectación erosión mecánica.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Erosión mecánica	Bajo	Afectación hasta un 5% de su profundidad.
	Medio	Afectación mayor al 5% y menor al 20% de su profundidad.
	Alto	Afectación más del 20% de su profundidad.

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**



**Gráfico 20.** Patología erosión mecánica.

Fuente: Arahal (2018).

**F. Eflorescencia.**

**Definición.**

Osuna (28), La eflorescencia es la cristalización de sales solubles en la superficie de las edificaciones se muestran como manchas blancas de forma de flores de ahí su nombre eflorescencia.

**Posibles causas.**

Monjo (25), el origen de la eflorescencia se da por dos factores, cuando los áridos de del mortero contienen sales solubles y cuando hay presencia de humedad, las sales se disuelven con el agua en la superficie provocando cristalizaciones en forma de flores.

**Reparación.**

Monjo (25), para combatir la causa se debe interrumpir la humedad, y para el efecto, limpiar la cristalización con agua a presión y dejarlo bien pulverizado y escobillar las zonas afectadas con un cepillo con cerdas de mucha resistencia, finalmente para proteger se aplicará sellador hidrofugantes (impermeabilizantes) en la superficie.

**Nivel de afectación.**

**Tabla 6.** Nivel de afectación eflorescencia.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Eflorescencia	Bajo	Área afectada hasta el 10% del área total.
	Medio	Área afectada entre el 10.1% y 50% del área total.
	Alto	Área afectada desde 50.1% a más del área total.

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**



**Gráfico 21.** Patología eflorescencia.

Fuente. Construcciones y reparaciones (2017).

## **G. Corrosión.**

### **Definición.**

Monjo (25), “Como la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal como consecuencia de la aparición de una pila electroquímica, en presencia de un electrolito, en la que el metal en cuestión actúa de cátodo, perdiendo electrones en favor del polo positivo (ánodo), Electrones que acaban deshaciendo moléculas, lo que materializa en la pérdida del metal”.

### **Posibles causas.**

Monjo (25), procede por la humedad del ambiente, por agua de lluvia o por otras procedencias similares que tengan que ver con oxígeno. En cualquiera de los casos por el cual el hierro se corroe, será debido a la mala protección del mismo.

### **Reparación.**

Monjo (25), “Los decapados químicos consisten en la aplicación superficial, por brocha o aerosol, de algún producto químico que

descomponga el óxido metálico y lo convierta en una capa porosa fácil de eliminar por cepillado o simple rascado”. Se limpiará también la superficie del concreto del polvo y partículas sueltas, luego sobre la superficie con una brocha se aplicará resina epóxica para la adherencia, luego se cubrirá el fierro con mortero de alta resistencia.

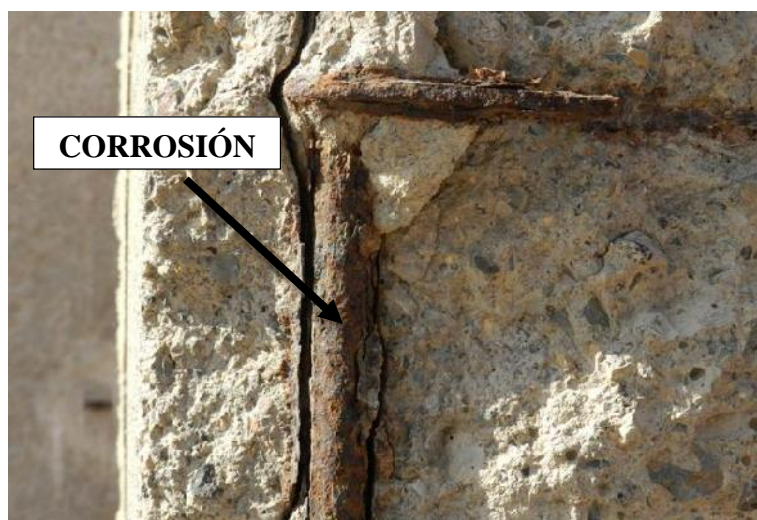
**Nivel de afectación.**

**Tabla 7.** Nivel de afectación corrosión.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Corrosión	Bajo	Pérdida de sección del 1% - 5%
	Medio	Pérdida de sección del 5% - 10%
	Alto	Pérdida de sección > 10%

Fuente: Díaz P. (2014).

**Imagen.**



**Gráfico 22.** Patología corrosión.

Fuente: Catalá (2014).



## H. Impacto.

### Definición.

Broto (21) el concepto de impacto hace referencia a la aplicación repentina de una carga considerable sobre un determinado elemento. Evidentemente, los esfuerzos que provoca una carga aplicada de golpe son mucho mayores que los que produciría esa misma carga aplicada gradualmente. El hecho de que un material no sea capaz de soportar un impacto depende en gran medida de su capacidad para absorber la energía cinética del cuerpo que provoca ese impacto. Y esa capacidad, a su vez, depende de la deformación que pueda resistir un material sin romperse, por lo que los materiales dúctiles soportarán mucho mejor un impacto que los frágiles.

### Posibles causas.

Broto (21), Desplome de objetos que impactan con la estructura. Golpe de vehículos y tránsito continuo de animales que rozan la estructura. Habilitación de cruces vehiculares, peatonales o de animales. Construcción de infraestructuras que ocasionan deterioro a la estructura.

### Nivel de afectación.

**Tabla 8.** Nivel de afectación impacto.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Impacto	Bajo	Impacto menores poco perceptibles, y que no generan preocupación.

	Medio	Amerita una intervención inmediata
	Alto	Deben ser atendidas rápidamente, por lo que afecta el flujo de agua.

**Nota:** Fuente: Díaz P. (2014)

**Imagen.**



**Gráfico 23.** Patología impacto.  
Fuente: Saavedra (2016).

**I. Desintegración.**

**Definición.**

Rojas (26), El deterioro en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún cambio adverso de los mecanismos normales de las propiedades en la superficie o en el interior del elemento generalmente a través de la separación de sus componentes. Dicho de otra manera, viene a ser la separación de los diversos componentes del concreto debido al deterioro del cemento que deja de funcionar como un aglomerante.

**Causas**

Rojas (26), “Debido a la consecuencia del ataque de ácidos es la desintegración de la pasta de cemento, quedando expuestos los agregados. Acción de los sulfatos: los sulfatos en solución acuosa atacan a los hormigones de cemento portland provocando reacciones expansivas que pueden conducir al deterioro del elemento estructural. Intervención”.

**Reparación.**

Rojas (26), “En el caso de los muros, remover las juntas y los ladrillos afectados. Limpiar el polvo; luego colocar los nuevos ladrillos de igual características a los extraídos y rellenar las juntas con mortero y aditivo plastificante, para que el concreto tenga una mejor fluidez y que se acomode bien a los espacios de las juntas”.

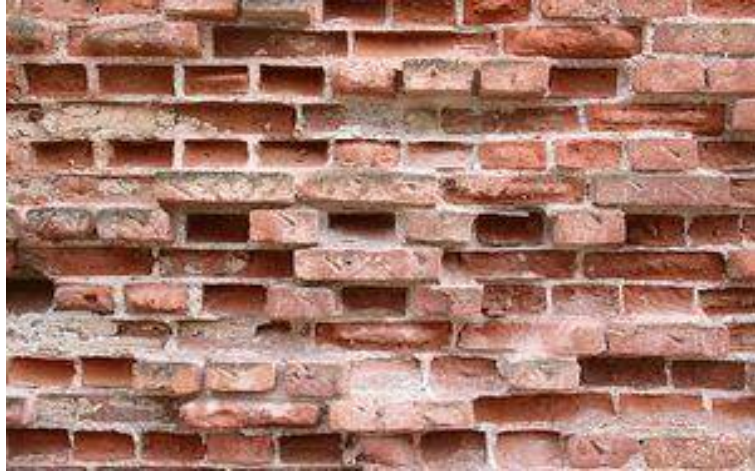
**Nivel de Severidad.**

**Tabla 9.** Nivel de severidad desintegración.

Patología	Nivel de afectación	Descripción
Desintegración	Bajo	Hasta el 90% del área total del elemento.
	Medio	Desde el 90% hasta el 95% del área total del elemento.
	Alto	Mayores al 95% del área total del elemento.

**Nota:** Fuente Díaz P. (2014)

**Imagen.**



**Gráfico 24.** Patología desintegración.  
Fuente: Urbipedia (2016).

### **III. Hipótesis.**

No aplica a la presente investigación.

#### IV. Metodología.

##### 4.1. Nivel de Investigación.

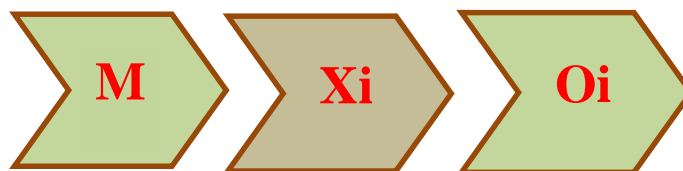
El nivel de investigación que se realizó fue de tipo descriptivo, porque la investigación consistió en la recolección de información, descripción, especificación y la evaluación para determinar la ubicación y el nivel de severidad mediante cuadros porcentuales.

##### 4.2. Tipo de Investigación

El tipo de la investigación se realizó de forma cuantitativa y cualitativa, porque se realizó la descripción de los tipos, características, dimensiones, áreas y niveles de severidad de las patologías presentadas en el cerco de albañilería del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.

##### 4.3. Diseño de la investigación.

Se realizó un diseño no experimental de corte transversal, porque la evaluación de la muestra se realizó en el periodo de tiempo, diciembre hasta marzo del año 2019-2020, mediante el recojo de información de la muestra, sin intervención en su forma natural, dicho procedimiento fue conforme al siguiente diseño de investigación.



*Gráfico 25.* Diseño de investigación.  
Fuente: Elaboración propia (2019).

**Dónde:**

**M:** Muestra de estudio (Cerco).

**Xi:** Variable (Patología del concreto).

**Oi:** Resultados.

#### **4.4. Población y muestra.**

##### 4.4.1. Población.

La población está conformada por todo el cerco perimétrico del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicado en el distrito de comandante Noel provincia de casma, región Áncash.

##### 4.4.2. Muestra.

La muestra estuvo comprendida por todos los elementos estructurales del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicado en el distrito de comandante Noel provincia de casma, región Áncash, dividida en 16 unidades de muestras que fueron respectivamente analizadas.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

*Tabla 10.* Definición y operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Patología del concreto y muro de albañilería confinada	Silva (29), “La patología del concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de la afectación que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones”.	Mediante una ficha de recolección de datos y una ficha técnica de evaluación, se realizó el análisis de los datos que se recogieron en campo, con la finalidad de determinar las patologías existentes en el cerco de albañilería confinada.	Tipos de Patologías	Física	- Erosión - Desintegración
				Mecánica	- Fisura - Grieta - Impacto
				Química	- Eflorescencia - Corrosión
			Área	-	- Área afectada - Área no afectada
			Nivel de afectación	-	- Bajo - Medio
				-	- Alto

Fuente: Elaboración propia (2020).



#### **4.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.**

Técnicas.

Asistimos al lugar de evaluación donde se hizo la observación directa de cada patología y realizamos mediciones con la ayuda del flexómetro en forma poligonal y lineal, y de esta manera se obtuvo los datos para el procesamiento de información.

Instrumentos.

Se utilizó como instrumento el cuadro de recolección de datos, donde se registró los tipos de patologías con sus mediciones de afectación. La ficha técnica de evaluación sirvió para el análisis de cada unidad de muestra. Las herramientas que se utilizaron fueron: Cámara fotográfica, flexómetro, cuaderno de campo y una laptop con programas de Microsoft Excel, Word y AutoCAD 2019.

#### **4.5. Plan de análisis.**

El plan de análisis se realizó de la siguiente manera:

- Con el cuadro de recolección de datos, se procedió con el recojo de datos o información en lo que concierne a medidas y áreas.
- Con la obtención de los datos, se realizó la evaluación y análisis por área y porcentaje de cada patología encontrada en cada unidad de muestra del cerco, para luego obtener su nivel de afectación.

#### 4.6. Matriz de consistencia.

Tabla 11. Matriz de consistencia.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – FEBRERO 2020			
Caracterización del problema.	Objetivos.	Marco teórico y conceptual.	Referencia Bibliográfica.
<p>En el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., se observó que la estructura presenta diferentes tipos de patologías, por lo cual la importancia de evaluación se basa en conocer su integridad de la estructura para prever cualquier colapso de esta misma.</p>	<p><b>Objetivo General.</b>                      Evaluar y determinar las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y Sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú S.A., ubicado en la manzana C, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, región Áncash – 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>a) Identificar los tipos de patologías del concreto en columnas, vigas, muros y Sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.</p> <p>b) Analizar el área afectada de las patologías, en columnas, vigas, muros y Sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.</p> <p>c) Determinar el nivel de afectación que presenta el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.</p>	<p>Se recaudó información en distintas tesis nacionales, internacionales y locales sobre la variable patologías del concreto.</p> <p><b>Bases teóricas</b>                      Se investigó sobre las patologías del concreto encontradas en el cerco de albañilería confinada.</p> <p><b>Metodología</b>  <b>Tipo de investigación</b>                      Es de tipo cuantitativa y cualitativa, porque el trabajo de investigación pretende describir lo que se evaluara.</p> <p><b>Nivel de investigación</b>                      Descriptiva.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b>                      No experimental y de corte transversal.</p> <p><b>Población</b>                      Toda la infraestructura.</p> <p><b>Muestra</b>                      Cerco de albañilería confinada.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b>                      Evaluación in-situ mediante ficha de inspección para la recolección de datos y posterior evaluación.</p> <p><b>Principios éticos</b></p>	<p>1. Pardo D., Pérez A.                      Diagnóstico patológico y de vulnerabilidad sísmica del antiguo club Cartagena [En línea]. Cartagena: Universidad de Cartagena; 2014. [Citado: 2019 noviembre 4]. Disponible en:  <a href="https://bit.ly/2CemKpu">https://bit.ly/2CemKpu</a></p>

Fuente: Elaboración propia (2020)

#### **4.7. Principios éticos.**

Para Ibarra (30) “La característica esencial que distingue a la ética profesional es que rescata y pone al día el sentido y la razón de ser de las profesiones”. El mismo autor (Cortina), “la profesión va más allá de una ocupación que permite obtener ingresos y estatus social, puesto que en realidad es una práctica social que adquiere su verdadero sentido y significado en el bien o servicio que proporciona a la sociedad”.

## V. Resultados.

### 5.1. Resultados.

5.1.1. Dando respuesta al primer objetivo de la investigación:

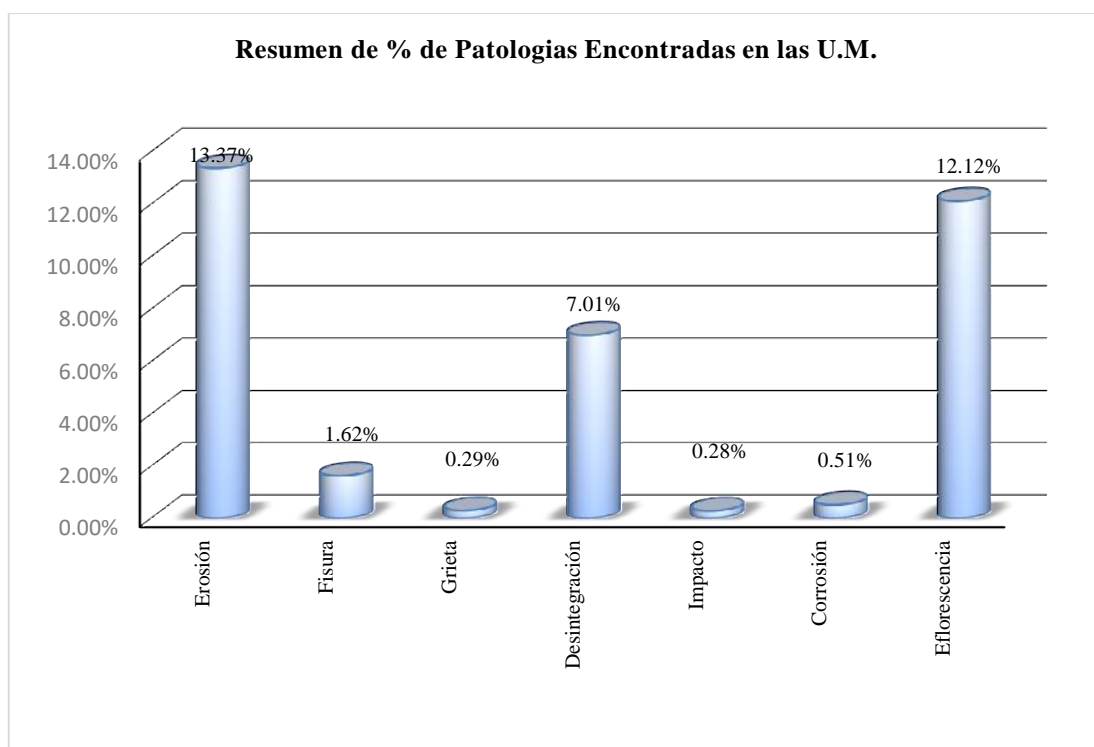
Después de haberse realizado la inspección visual del cerco de la presente tesis, ubicado en la localidad del puerto de Casma, distrito de comandante Noel, región Áncash. Se identificaron las siguientes patologías y su área de afectación con su porcentaje de daño que existe en el cerco. Visualizar en el anexo 1.

**Tabla 12.** Patologías encontradas desde la UM-01 al UM-16

N°	Unidad Muestra	Patologías Encontradas	Porcentaje (%)	Patología preeminente
1	UM-01	<b>Erosión</b>	<b>16.34%</b>	Erosión
		Fisura	3.22%	
		Desintegración	5.50%	
		Impacto	0.37%	
2	UM-02	Erosión	18.39%	Eflorescencia
		Fisura	2.47%	
		Grieta	0.12%	
		Impacto	0.06%	
		<b>Eflorescencia</b>	<b>20.64%</b>	
3	UM-03	Erosión	7.28%	Desintegración
		Fisura	2.83%	
		Grieta	0.88%	
		<b>Desintegración</b>	<b>10.54%</b>	
		Corrosión	0.92%	
		Eflorescencia	6.85%	
4	UM-04	Erosión	11.47%	Eflorescencia
		Fisura	5.64%	
		Grieta	0.94%	
		Desintegración	10.90%	
		Impacto	0.53%	
		Corrosión	1.20%	
		<b>Eflorescencia</b>	<b>14.28%</b>	
5	UM-05	Erosión	1.89%	Desintegración
		<b>Desintegración</b>	<b>17.85%</b>	
		Corrosión	0.97%	
		Eflorescencia	6.52%	
6	UM-06	Erosión	3.63%	Desintegración
		Fisura	1.64%	
		<b>Desintegración</b>	<b>15.75%</b>	

		Impacto	0.21%	
		Corrosión	1.33%	
		Eflorescencia	9.32%	
		Erosión	8.25%	
		Fisura	3.96%	
7	UM-07	<b>Desintegración</b>	<b>16.39%</b>	Desintegración
		Corrosión	2.67%	
		Eflorescencia	16.00%	
		<b>Erosión</b>	<b>20.04%</b>	
		Fisura	1.45%	
8	UM-08	Desintegración	7.84%	Erosión
		Impacto	0.06%	
		Eflorescencia	19.41%	
		<b>Erosión</b>	<b>17.87%</b>	
9	UM-09	Desintegración	14.43%	Erosión
		Impacto	0.76%	
		Erosión	3.95%	
10	UM-10	Fisura	1.18%	Eflorescencia
		Impacto	1.25%	
		<b>Eflorescencia</b>	<b>10.25%</b>	
		Erosión	0.80%	
11	UM-11	Grieta	1.24%	Eflorescencia
		Impacto	0.56%	
		<b>Eflorescencia</b>	<b>16.72%</b>	
		<b>Erosión</b>	<b>15.11%</b>	
12	UM-12	Impacto	0.25%	Erosión
		Eflorescencia	10.91%	
		<b>Erosión</b>	<b>18.06%</b>	
13	UM-13	Grieta	1.35%	Erosión
		Eflorescencia	9.94%	
		Erosión	14.76%	
14	UM-14	Grieta	0.33%	Eflorescencia
		Desintegración	0.16%	
		<b>Eflorescencia</b>	<b>42.84%</b>	
		<b>Erosión</b>	<b>33.22%</b>	
15	UM-15	Impacto	0.42%	Erosión
		Eflorescencia	3.67%	
		<b>Erosión</b>	<b>41.41%</b>	
16	UM-16	Impacto	0.20%	Erosión
		Eflorescencia	1.57%	
		<b>Erosión</b>	<b>13.37%</b>	
17	Resumen UM-01 al UM- 16	Fisura	1.62%	<b>Erosión</b>
		Grieta	0.29%	
		Desintegración	7.01%	
		Impacto	0.28%	
		Corrosión	0.51%	
		Eflorescencia	12.12%	

Fuente: Elaboración Propia. (2020).



**Gráfico 26.** Resumen de % de Patologías encontradas en las muestras.

Fuente: Elaboración propia. (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa el porcentaje de las patologías encontradas en el cerco, siendo la patología de mayor incidencia la **erosión** con **13.37%**, en el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.

5.1.2. Dando respuesta al segundo objetivo:

Después de haberse realizado el análisis del cerco y encontrado diferentes patologías en el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicada en el distrito de comandante Noel, en la siguiente tabla se demuestran las áreas afectadas y no afectadas, con el porcentaje calculado que fueron encontradas después del análisis realizado en el cerco.

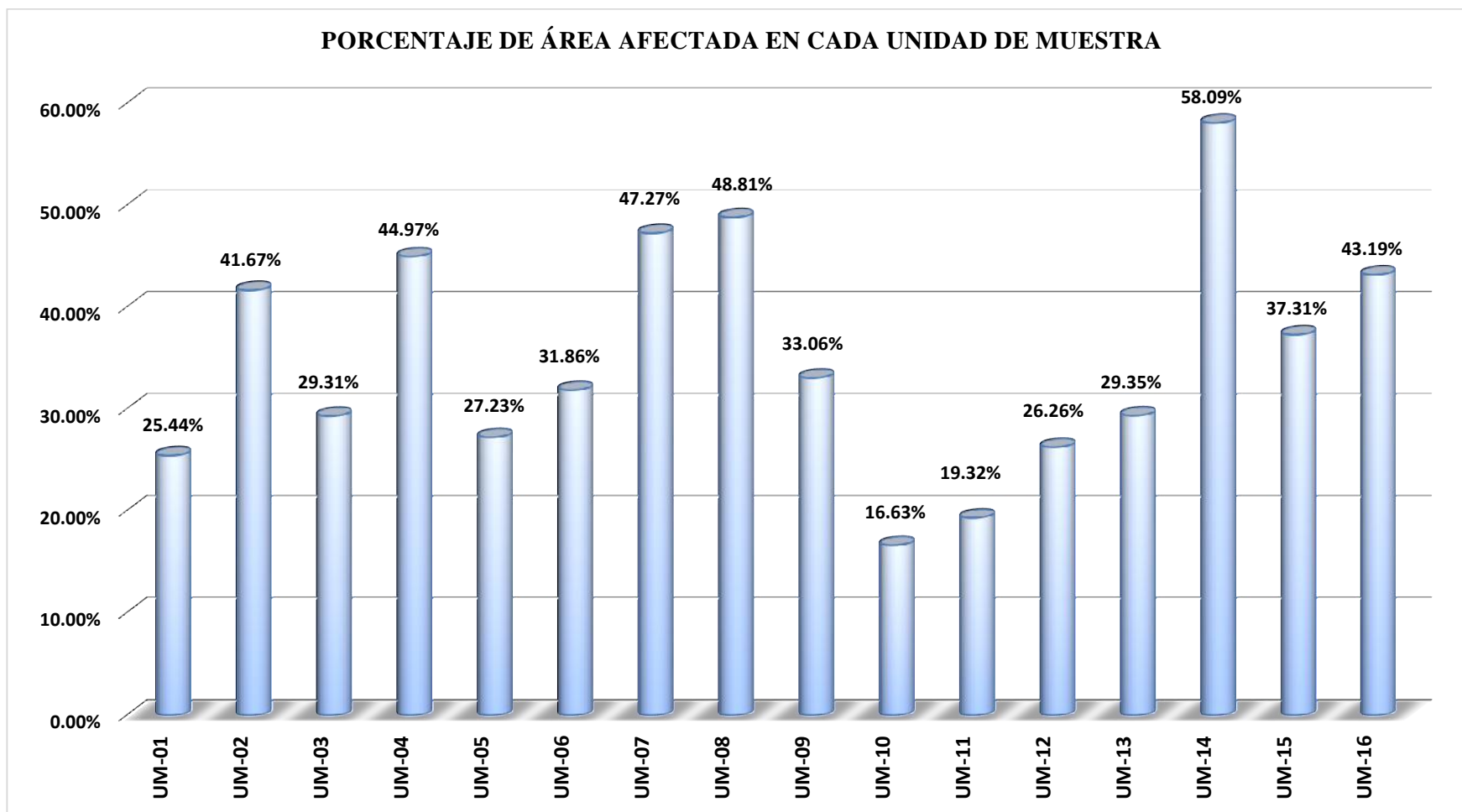
**Tabla 13.** Resumen de áreas afectadas y no afectadas de las muestras.

<b>Resumen de Area Afectada y No Afectada de las Muestras</b>							
N°	Unidad de Muestra	Área Total (m2)	Área Afectada (m2)	Área No Afectada	% de Área Afectada	% de Área No Afectada	Causas
01	UM-01	30.59	7.78	22.81	25.44%	74.56%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
02	UM-02	28.95	12.07	16.89	41.67%	58.33%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
03	UM-03	32.35	9.48	22.87	29.31%	70.69%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
04	UM-04	24.87	11.19	13.69	44.97%	55.03%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
05	UM-05	25.53	6.95	18.58	27.23%	72.77%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
06	UM-06	26.83	8.55	18.28	31.86%	68.14%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.

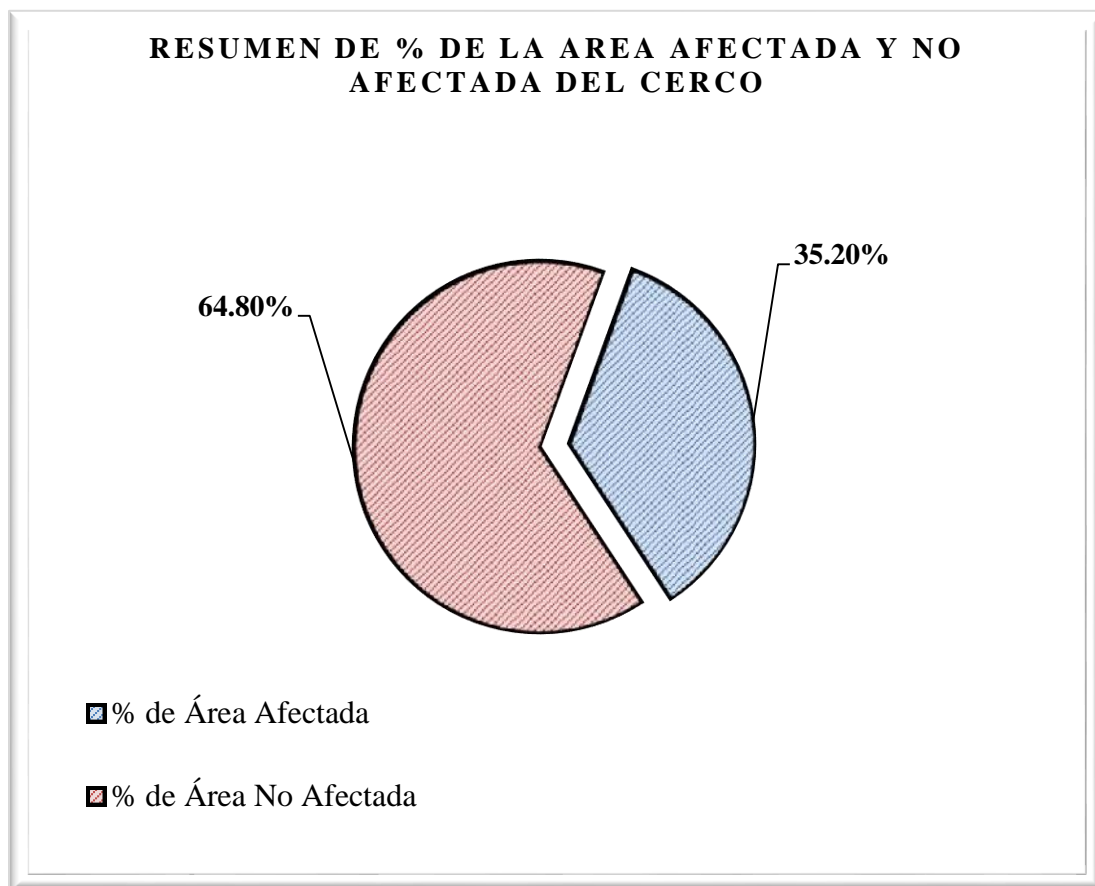
07	UM-07	29.10	13.75	15.34	47.27%	52.73%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
08	UM-08	29.93	14.61	15.32	48.81%	51.19%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
09	UM-09	24.22	8.01	16.22	33.06%	66.94%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
10	UM-10	23.29	3.87	19.42	16.63%	83.37%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
11	UM-11	18.82	3.64	15.18	19.32%	80.68%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
12	UM-12	19.80	5.20	14.60	26.26%	73.74%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
13	UM-13	19.76	5.80	13.96	29.35%	70.65%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
14	UM-14	23.67	13.75	9.92	58.09%	41.91%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
15	UM-15	20.36	7.60	12.77	37.31%	62.69%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
16	UM-16	10.57	4.56	6.00	43.19%	56.81%	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.
<b>Resumen UM-01 al UM-16</b>		<b>388.65</b>	<b>136.81</b>	<b>251.84</b>	<b>35.20%</b>	<b>64.80%</b>	Humedad, presencia de sulfatos, contaminación de los materiales y el aire.

Fuente: Elaboración propia. (2020).





**Gráfico 27.** Porcentaje de área afectada de cada unidad de muestras.  
 Fuente: Elaboración propia. (2020).



**Gráfico 28.** Resumen de % de la área afectada y no afectada del cerco.  
 Fuente: Elaboración propia. (2020).

**Interpretación:** En el presente grafico se observa el porcentaje del área afectadas con 35.20% y área no afectada con 64.80% del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.

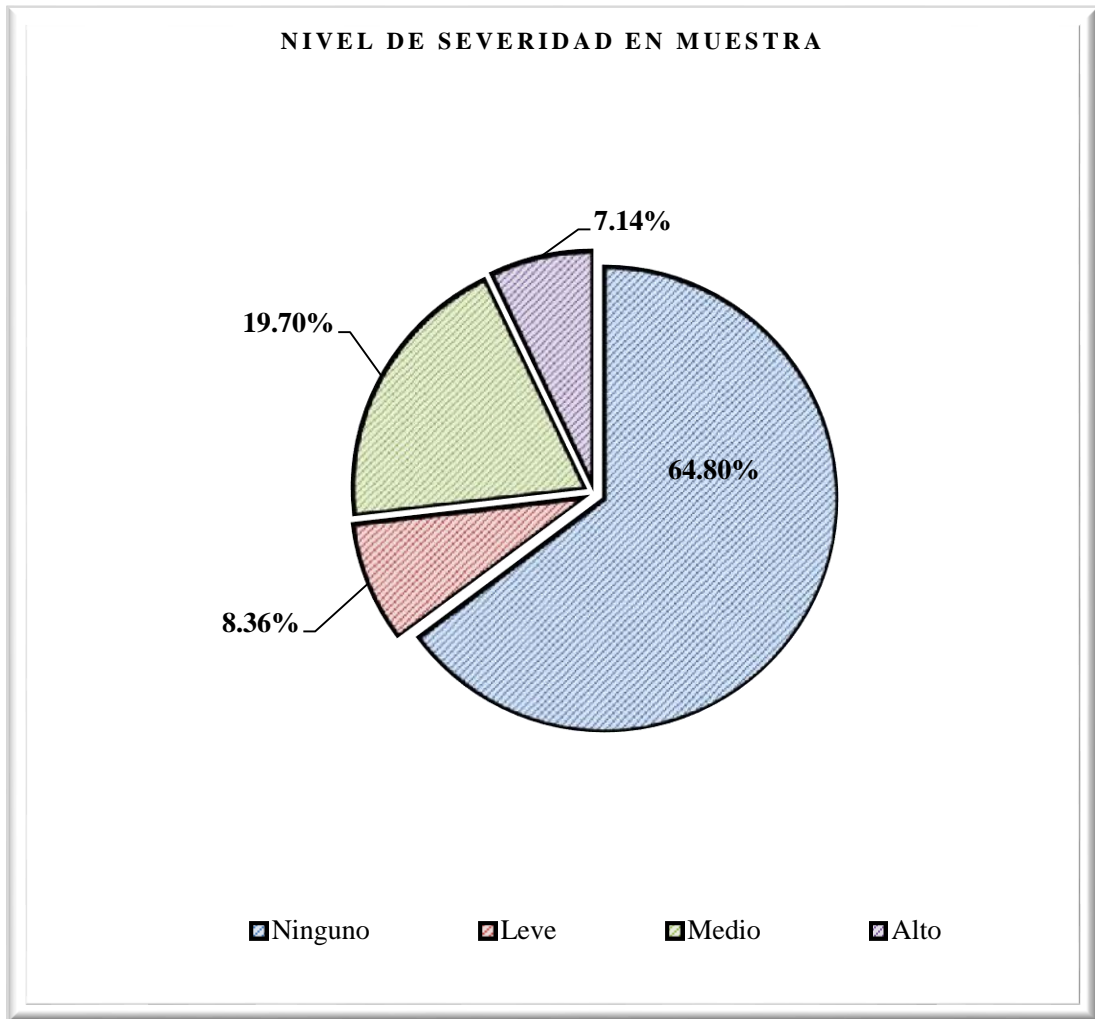
5.1.3. Dando respuesta al tercer objetivo de la investigación:

Después de haberse realizado el análisis del cerco y encontrado diferentes patologías en el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicada en el distrito de comandante Noel. Se determinó un nivel de severidad en cada muestra analizada, concluyendo que nivel de severidad medio es el más predominante en todo el cerco analizado. En la siguiente tabla se demuestra.

**Tabla 14:** Cuadro de resumen del nivel de severidad en las muestras.

<b>CUADRO DE RESUMEN</b>						
N°	Muestra	% Según su Nivel de Severidad				Nivel de Severidad preeminente
		Ninguno	Leve	Medio	Alto	
1	UM-01	74.56%	0.37%	5.05%	20.02%	<b>Alto</b>
2	UM-02	58.33%	18.45%	23.22%	0.00%	<b>Medio</b>
3	UM-03	70.70%	0.47%	27.96%	0.88%	<b>Medio</b>
4	UM-04	55.03%	6.17%	38.80%	0.00%	<b>Medio</b>
5	UM-05	72.77%	1.89%	25.33%	0.00%	<b>Medio</b>
6	UM-06	68.14%	3.83%	28.03%	0.00%	<b>Medio</b>
7	UM-07	52.73%	8.44%	22.63%	16.20%	<b>Medio</b>
8	UM-08	51.19%	0.06%	31.59%	17.16%	<b>Medio</b>
9	UM-09	66.94%	10.91%	16.13%	6.01%	<b>Medio</b>
10	UM-10	83.37%	15.46%	1.18%	0.00%	<b>Leve</b>
11	UM-11	80.68%	17.28%	2.04%	0.00%	<b>Leve</b>
12	UM-12	73.74%	12.63%	13.64%	0.00%	<b>Alto</b>
13	UM-13	70.65%	11.29%	18.06%	0.00%	<b>Medio</b>
14	UM-14	41.91%	2.50%	13.21%	42.38%	<b>Alto</b>
15	UM-15	62.69%	23.31%	14.00%	0.00%	<b>Leve</b>
16	UM-16	56.81%	17.19%	26.00%	0.00%	<b>Medio</b>
Resumen		64.80%	8.36%	19.70%	7.14%	<b>Medio</b>

Fuente: Elaboración propia. (2020).



**Gráfico 29.** Área porcentual del nivel de severidad en la muestra.

Nota. Fuente: Elaboración propia. (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa el porcentaje de cada nivel de severidad siendo el nivel alto 7.14%, medio 19.70%, leve 8.36% y ningún daño 64.80%.

## 5.2. Análisis de resultados.

Habiéndose culminado los trabajos de análisis para la determinación de las patologías presentadas en las unidades muestrales en las estructuras del cerco de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicado en el distrito de comandante Noel, se procede a realizar el análisis de la causa de las patologías presentes:

- ☑ La existencia de **erosión, eflorescencia y desintegración** se debe principalmente a la existencia de la humedad en los suelos, que los trabajadores riegan agua para evitar que el polvo se levante, además también son provocadas por la humedad de la atmosfera que es producido cuando las aguas del mar se evaporan y se mezclan con el aire formando la humedad que afecta a los elementos estructurales y por último se debe también a la contaminación de los materiales empleados en la construcción.
- ☑ La existencia de la patología de **impacto** en las estructuras se debe a los golpes que son generados por alguna fuerza externa contra la estructura.
- ☑ La existencia de **grieta** en los muros de albañilería se produce por la existencia de materiales contaminadas en la mezcla del mortero usados en la ejecución.
- ☑ Así mismo, la **corrosión** se ha desarrollado de forma progresiva causada por el deterioro de la estructura, ocasionando el desprendimiento del recubrimiento del concreto dejando expuesto el acero a la humedad, Luego de haberse realizado los análisis, para determinar la presencia de las patologías en las unidades muestrales del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, se concluye que la principal

causa de las patologías existentes en las muestras se debe principalmente a la humedad del suelo y de la atmosfera, que aqueja al lugar del estudio, llegándose a obtener los siguientes resultados de todas las unidades muestrales analizadas.

- ☑ De acuerdo a la determinación de las patologías presentes en el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicada en el distrito de comandante Noel el 35.20% de su área total presenta patologías las cuales tenemos: erosión (13.37%), fisura (1.62%), grieta (0.29%), desintegración (7.01), impacto (0.28%), corrosión (0.51%), eflorescencia (12.12%), siendo la más predominante la erosión con un 13.37%. seguidamente de la patología eflorescencia con (4.43%) esto se debe a la existencia de la humedad en los suelos y la atmosfera en que se encuentra construido el cerco, y además otros agentes que presenta el suelo. de acuerdo a lo investigado estas mismas Patologías se dio en la investigación de Cornelio en su tesis **Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Asociación Civil Hospicio Santiago Apóstol, manzana O, lote 1, Asentamiento Humano Antenor Orrego, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, abril – 2016<sup>(5)</sup>**, donde se obtuvo un porcentaje de 25.65% de su área total presenta patologías. Las patologías que afectan los elementos de la infraestructura de toda la muestra son: Erosión 6.77 %, Deformación 0.11%, Grietas 0.32%, Impacto 0.05%, Desprendimiento 0.04%, Eflorescencia 18.24 %, corrosiones del acero 0.12 %, sin lesiones 74.35

% . Que fue causada principalmente por la humedad encontrada en los elementos estructurales, ocasionándose porque al ascender el agua, por los espacios vacío, tanto en los ladrillos como en el mortero, trae consigo las sales encontradas en el suelo, y a su vez activando las sales que se encuentran en los materiales, para cristalizarse, produciendo la erosión, teniendo una similitud con los porcentajes de afectación por cada patología encontrada en la infraestructura.

- ☑ El área afectada del cerco es de 136.61m<sup>2</sup> de su área total presente y la parte restante es de 251.84m<sup>2</sup> del área total que no presenta patologías. De acuerdo a lo investigado en la **Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Asociación Civil Hospicio Santiago Apóstol, manzana O, lote 1, Asentamiento Humano Antenor Orrego, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, abril – 2016<sup>(5)</sup>** se obtuvo que el 178.90 m<sup>2</sup> del área total se encuentra con patologías y el 518.52 m<sup>2</sup> no tiene ningún tipo de patología.
- ☑ Luego de haber realizado el análisis de las muestras se obtiene que el nivel de severidad de las patologías con mayor repercusión es de un nivel medio con un 19.70 % en la estructura del cerco. De acuerdo a lo investigado en la **Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Asociación Civil Hospicio Santiago Apóstol, manzana O, lote 1, Asentamiento Humano Antenor Orrego, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, abril – 2016<sup>(5)</sup>** el

nivel de severidad que se obtuvo en dicha investigación es moderada con un 16.55% fue el nivel más predominante en toda la estructura analizada.



## VI. Conclusiones.

- ☑ Después de realizar la inspección visual y evaluación se concluyó que en el cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú ubicado en el distrito de comandante Noel, se identificaron 7 tipos de patologías y son las siguientes: erosión (13.37%), fisura (1.62%), grieta (0.29%), desintegración (7.01), impacto (0.28%), corrosión (0.51%), eflorescencia (12.12%), siendo la más predominante la erosión, ocasionadas por la humedad del suelo como del ambiente y además generado también por el viento que trae consigo partículas de arena que chocan con la estructura provocando el deteriorado de esta.
- ☑ Luego de haber realizado toda la evaluación el cerco del local de almacenamiento ubicado en el distrito de comandante Noel, se concluye que el área afectada es de 136.61m<sup>2</sup> con un porcentaje de 35.20 %, mientras que el área no afectada cuenta con un área de 251.84 m<sup>2</sup> con un porcentaje de 64.80 %, teniendo un área de análisis total de 388.45 m<sup>2</sup> equivalente al 100%.
- ☑ Se concluyó que el nivel de severidad de las patologías con mayor preeminencia es de un nivel **MEDIO** con un 19.70% en la estructura del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú ubicada en el distrito de comandante Noel, provincia de Casma, departamento Áncash.

## **Aspectos complementarios.**

### **Recomendaciones.**

- ☑ De acuerdo a los objetivos específicos planteados en la investigación. para realizarse una adecuada identificación de las patologías en las estructuras, se debe de tener en cuenta que todo el perímetro a analizar debe estar libre sin que exista obstrucción en la visualización para la recolección de datos. El conocimiento amplio de todas las patologías que existen, sus causas y sus parámetros de daño es un punto primordial para la identificación de las patologías en las muestras.
- ☑ Para el análisis de las patologías encontradas y con el objetivo de obtener resultados los más exactos posibles de las patologías analizadas, se debe recurrir a instrumentos adecuados y graduados en el momento de que se está realizando la recolección de datos, para que información analizada se aproxime al 100% de confiabilidad, y registrando cada una de las distintas patologías según su tipo, área afectada en la estructura del cerco perimétrico.
- ☑ Se determinó que en la evaluación del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú, ubicado en el distrito de comandante Noel se obtuvo como resultados que el cerco se encuentra con un nivel de severidad **MEDIO** con un 19.70 %, con una antigüedad de 27 años se recomienda según el análisis que en la UM-01 - M-03 se recomienda demoler estos paños las cuales se encuentran bastante deteriorado y en su reconstrucción se recomienda usar un cemento anti salitre, por la existencia de humedad y sulfatos en el suelo, como indica en el estudio de suelo realizado. Además, se concluyó que las patologías

empiezan a existir por la humedad del suelo, para la reparación se propuso que se realice orificios en la parte inferior del sobrecimiento cada 40 centímetros, y por el método de impermeabilización se ingresa un aditivo impermeabilizante realizando una obturación en los espacios vacíos del concreto o mortero ocasionando una elevada impermeabilidad para la estructura de concreto. Para la humedad producida por la atmosfera se recomienda usar aditivos impermeabilizantes y el tarrajeo de la estructura para de esa manera darle una mejor protección. En las estructuras afectadas por la corrosión se recomienda que deben realizar el cambio del acero o reparación usando aditivos transformador de óxido y al crear el recubrimiento de la estructura se tiene que usar un concreto liquido o grout con una dosificación 1:2 ½ : 1 ½ (cemento : arena : confitillo), con un slump de 10”.

## Referencia bibliográfica.

1. Bejarano A., Daza J. diagnóstico de las patologías físicas, químicas y mecánicas presentes en los puentes peatonales de la localidad de Engativá en Bogotá D.C. [En línea]. Bogotá DC: Universidad católica de Colombia; 2017. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2UXt6nG>
2. Pardo D., Pérez A. Diagnóstico patológico y de vulnerabilidad sísmica del antiguo club Cartagena [En línea]. Cartagena: Universidad de Cartagena; 2014. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2CemKpu>
3. Peña C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto, marzo – 2016 [En línea]. Repositorio Institucional - ULADECH; 2017. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/32hUqgw>
4. Salazar W. Determinación y evaluación de patologías en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa N° 86030 Niño Jesús de Praga – nivel primario del centro poblado de Atipayán, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mayo – 2017 [En línea]. Repositorio Institucional – ULADECH; 2018. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2NNeeTK>
5. Cornelio M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería del cerco perimétrico de la asociación civil hospicio Santiago Apóstol, manzana O, Lote 1, asentamiento humano Antenor Orrego, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, abril – 2016. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote, Perú; 2016. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2NkMO92>
6. Vasquez E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del ex local comercial los 6 hermanos del Asentamiento Humano Antenor Orrego

- Manzana - P, lote 5, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – mayo 2016. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote: Chimbote, Perú; 2016. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2NN0zw7>
7. Tapia E. Cierres perimetrales. Operlog, sistemas de protección [En línea]. Chile: 2011. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2Cfz7BI>
  8. Cementos INKA. Tipos de albañilería: simple, armada y reforzada [En línea]. Perú: 2018. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible es: <https://bit.ly/32q0h3p>
  9. San Bartolomé A. Construcciones de albañilería - comportamiento sísmico y diseño estructural. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú; 1994.
  10. Harmsen T. Diseño d estructuras de concreto armado. 3ed. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 2002.
  11. Sodimac. Fundaciones, Sobrecimientos [En línea]. Perú: 2016. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2whiRjO>
  12. Blanco A. Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado. 2° ed. Lima, Perú. Capítulo de ingeniería civil, Consejo departamental de Lima; 1994.
  13. Aceros Arequipa. Manual de construcción para maestro de obra [En línea]. Perú: 2015. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2JXvPHK>
  14. Maestro. Muro de albañilería confinada [En línea]. Perú: 2016. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/35kBWgN>
  15. Carrillo A. Seminario de promoción de la Normatividad para el diseño y Construcción de edificaciones seguras [En línea]. Perú: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2006. [Citada: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/33uCu3U>
  16. Abanto C. Tecnología del concreto. Perú: Composición, diagramación y montaje editorial San Marcos; 2012.

17. Torre A. Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles. Lima Perú: Laboratorio de ensayo de materiales, Universidad nacional de ingeniería (UNI); 2004.
18. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Edificación E.060, Concreto Armado. Lima, Perú. 2009.
19. Arthur H. et al. Diseño de estructuras de concreto [En línea]. Duodécimo edición. Bogotá, Colombia: Emma Ariza H; 2001. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/2CQKjVG>
20. McCormac J., Brown R. Diseño de concreto reforzado [En línea]. 8° ed. México: Editorial alfa omega; 2011. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/32Yk2j7>
21. Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción [En línea]. Primera Ed. Control. Barcelona - España: IJB Ediciones; 2006. 1389 p. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/3bF6xdw>
22. Del Rosal J. Construcción y Tecnología del Concreto, Patología y durabilidad del concreto. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/31XMq5Z>
23. López F, Rodríguez V, Santa Cruz Astorqui J, Torreño Gómez I, Mingo U de. Manual de Patología de la Edificación. Tomo 1 [En línea]. Primera Ed. Vol. 1, Tomo 1. Madrid - España: Departamento de Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Madrid; 2004. 171 p. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/39FGKA0>
24. Rivva E. Durabilidad y patologia del concreto [En línea]. Segunda Ed. 2006. 928 p. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en: <https://bit.ly/3bIynFP>
25. Monjo J. Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos. 2° ed. Madrid, España: Editorial Munilla-Lería; 1997.
26. Rojas J. Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín [En línea]. Medellín, Colombia: Universidad

- Nacional de Colombia; 2005. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en:  
<https://bit.ly/36OUM1G>
27. Toirac J. Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención Ciencia y Sociedad. Santo Domingo, República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo; 2004.
28. Osuna J. Estudio general sobre las eflorescencias en obra. [En línea]. Madrid, España: Frupesa; 1998. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en:  
<https://bit.ly/2CZrsaX>
29. Silva O. ¿Qué es la patología del concreto? Blog 360° en concreto [En línea]. Bogotá, Colombia: 2016. [Citado: 2020 febrero 25]. Disponible en:  
<https://bit.ly/32vygYq>
30. Ibarra G. Ética y valores profesionales. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Distrito Federal, México: 2007.

## **Anexos**

Anexo 1. Recojo y procesamiento de datos.


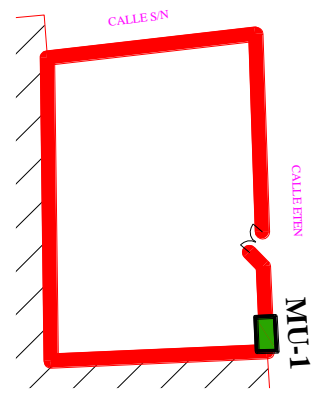

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 1**

---



**Cuadro 1.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 1.

 <b>FICHA TÉCNICA DE EVALUACION</b>								
<b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 01								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 30.59		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	<b>30.59</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.66	0.26	3	2.07	
	DESPRENDIMIENTO		MURO	9.88	2.66	1	26.28	
	IMPACTO		VIGA	10.65	0.21	1	2.24	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 2.** Recolección de datos de la U.M 1.

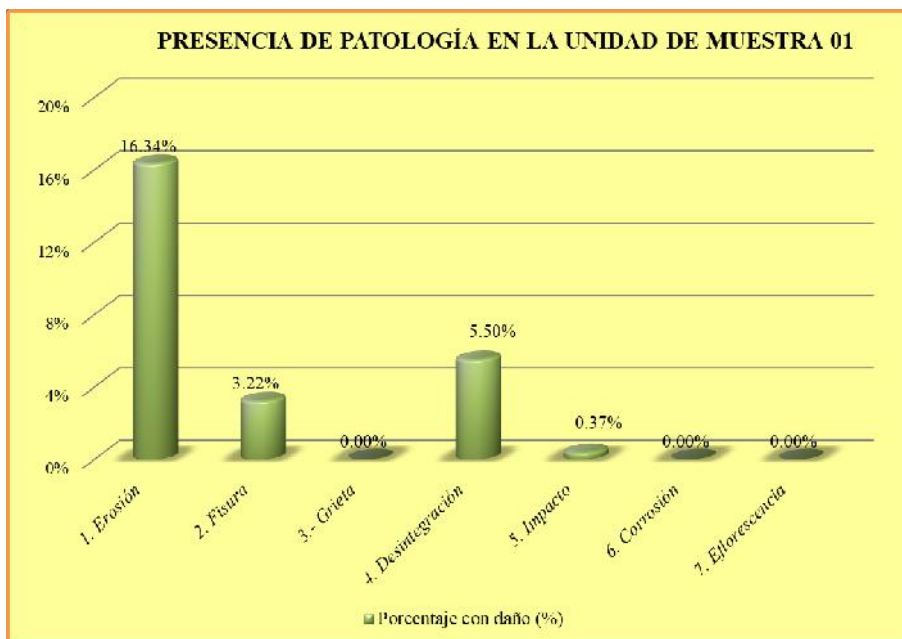
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 01							AREA (m2) 30.59
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	3.63	0.53	-	1.92	6.29%	
	PMR-02	3.87	0.65	-	2.52	8.22%	
Columna	PCR-01	0.77	0.26	-	0.20	0.65%	
	PCR-02	0.80	0.26	-	0.21	0.68%	
	PCR-03	0.58	0.26	-	0.15	0.49%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 01							AREA (m2) 30.59
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	1.14	0.20	1.50	0.23	0.75%	
	PVF-02	1.82	0.20	1.52	0.36	1.19%	
	PVF-03	1.96	0.20	1.53	0.39	1.28%	
Recolección de Desintegracion en Unidad de Muestra 01							AREA (m2) 30.59
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	0.36	0.49	-	0.18	0.58%	
	PMD-02	2.01	0.75	-	1.51	4.93%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 01							AREA (m2) 30.59
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.16	0.11	-	0.02	0.06%	
	PMI-02	0.16	0.24	-	0.04	0.13%	
	PMI-03	0.12	0.10	-	0.01	0.04%	
	PMI-04	0.22	0.21	-	0.05	0.15%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 3. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 1.

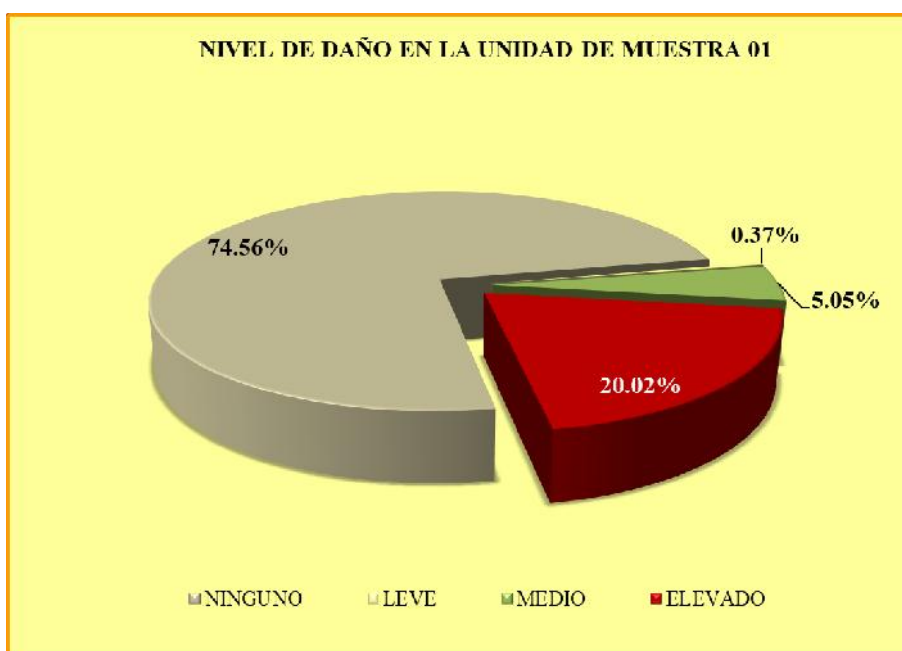
PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01																
PLANO DE ELEVACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS																
AREA TOTAL	SOBRECIMIENTO				COLUMNA				MURO				VIGA			
30.59	Area:	---	m2		Area:	2.07	m2		Area:	26.28	m2		Area:	2.24	m2	
TIPOS DE PATOLOGÍAS	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO
1. Erosión	-	---	-	-	0.56	1.83%	MEDIO	PCR01-PCR03	4.44	14.51%	ELEVADO	PMR01-PMR02	-	---	-	-
2. Fisura	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	0.99	3.22%	MEDIO	PVF01-PVF03
3.- Grieta	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
4. Desintegración	-	---	-	-	-	---	-	-	1.68	5.50%	ELEVADO	PMD01-PMD02	-	---	-	-
5. Impacto	-	---	-	-	-	---	-	-	0.11	0.37%	LEVE	PMI01-PMI04	-	---	-	-
6. Corrosión	-	---	-	-	-	---	-	-	-	0.00%	-	-	-	---	-	-
7. Eflorescencia	-	---	-	-	-	---	-	-	-	0.00%	-	-	-	---	-	-
NIVEL DE DAÑO	0.00	0.00%	LEVE	-	0.00	0.00%	LEVE	-	0.11	0.37%	LEVE	-	0.00	0.00%	LEVE	-
	0.00	0.00%	MEDIO	-	0.56	1.83%	MEDIO	-	0.00	0.00%	MEDIO	-	0.99	3.22%	MEDIO	-
	0.00	0.00%	ELEVADO	-	0.00	0.00%	ELEVADO	-	6.12	20.02%	ELEVADO	-	0.00	0.00%	ELEVADO	-

Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 30.** Porcentaje de patología de la U.M 1.  
Fuente: Elaboración propia (2020).

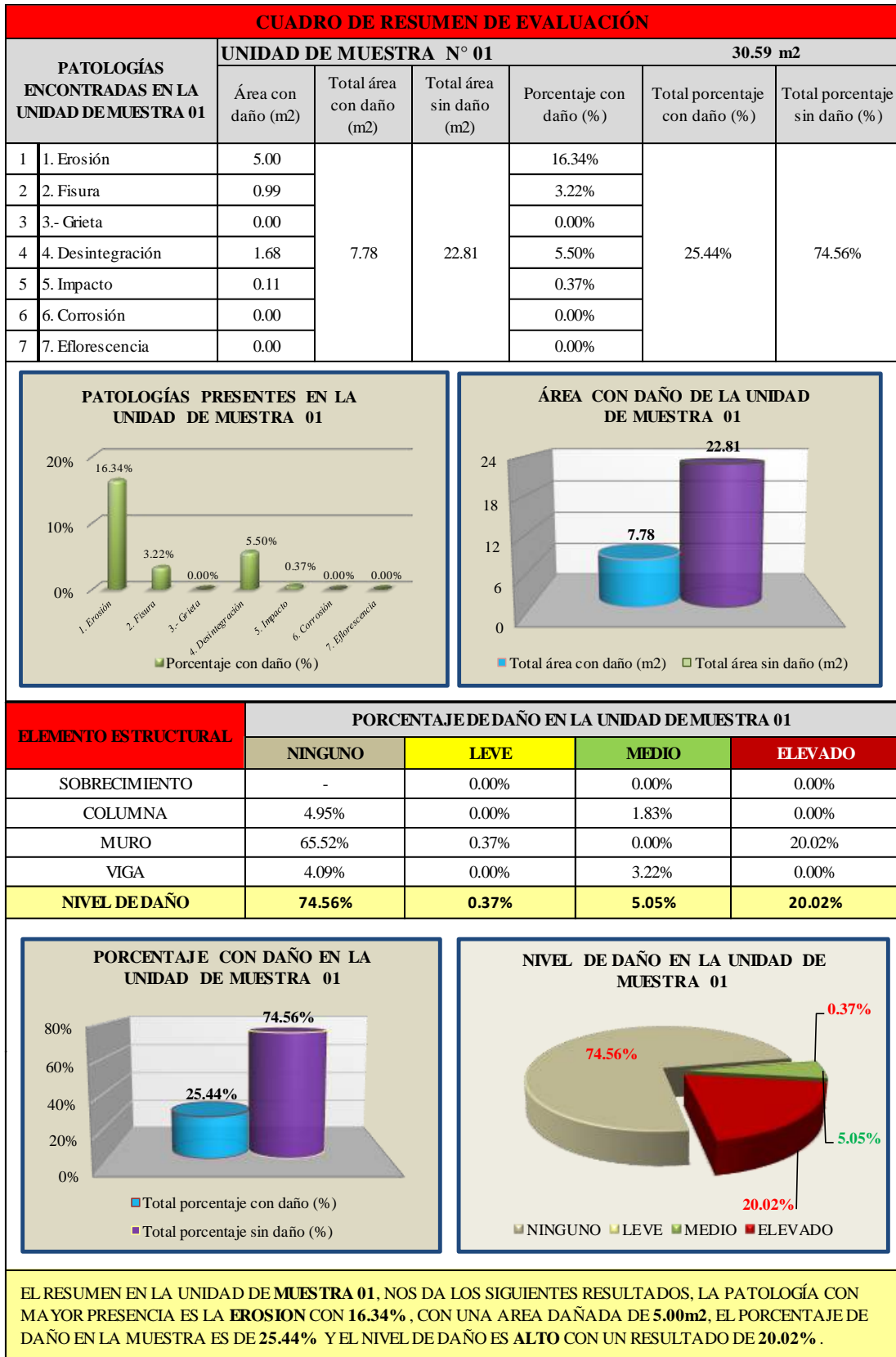
**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 1 es la erosión con 16.34%.



**Gráfico 31.** Nivel de daño de la unidad de muestra 1.  
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 1 es elevado con 20.02%.

**Cuadro 4.** Resumen de evaluación de la U.M 1.




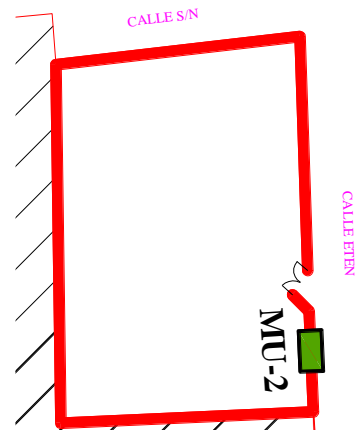

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 2**

---

**Cuadro 5.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 2.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 02</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 02								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 28.95		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	<b>28.95</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.56	0.26	4	2.66	
	DESINTEGRACION		MURO	9.41	2.56	1	24.09	
	IMPACTO		VIGA	10.48	0.21	1	2.20	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 6.** Recolección de datos de la U.M 2.

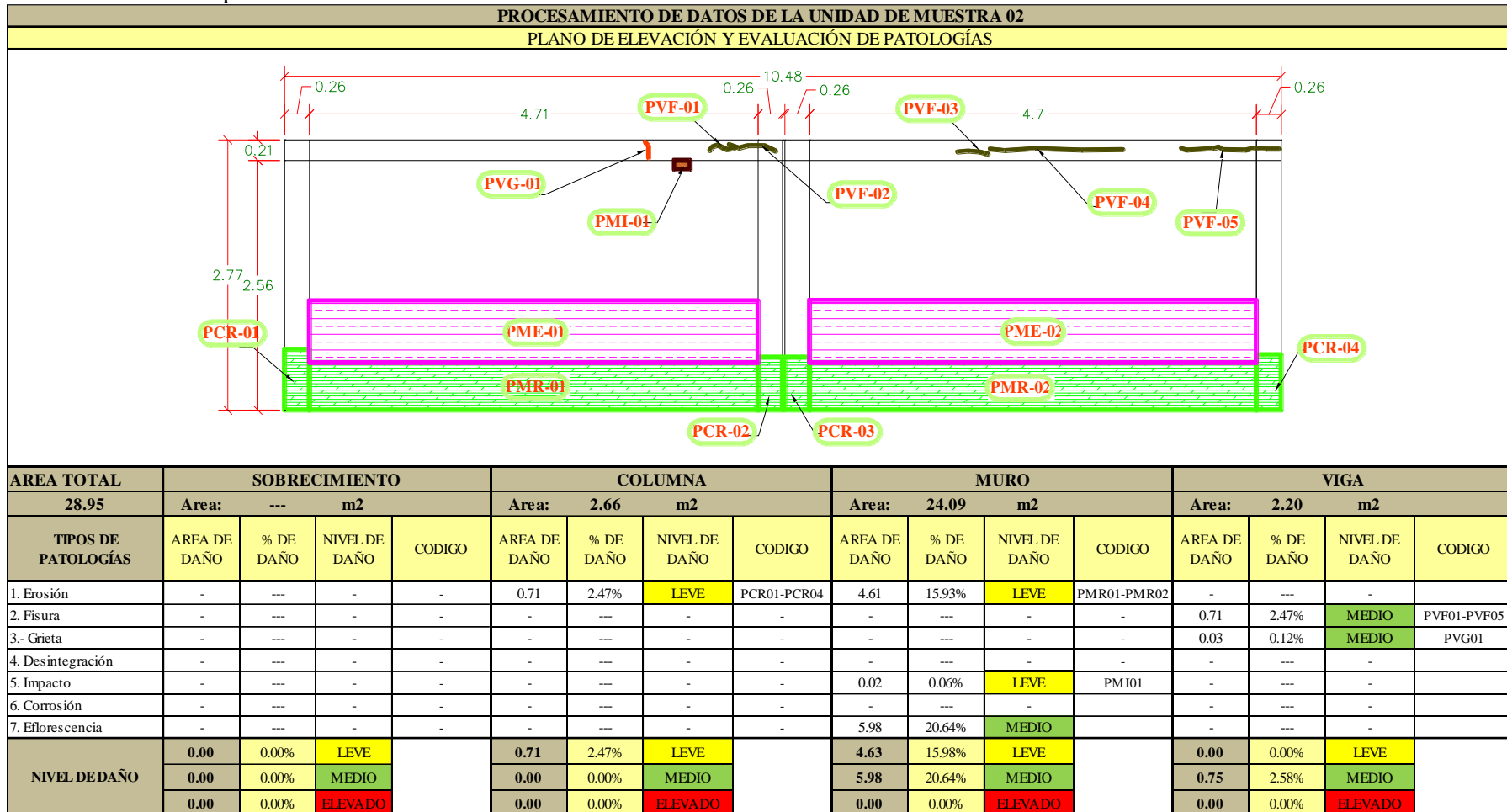
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 02							AREA (m2)
							28.95
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	4.71	0.49	6.00	2.31	4.62%	
	PMR-02	4.70	0.49	6.00	2.30	4.62%	
Columna	PCR-01	0.63	0.26	3.00	0.16	2.31%	
	PCR-02	0.54	0.26	3.00	0.14	2.31%	
	PCR-03	0.54	0.26	3.00	0.14	2.31%	
	PCR-04	0.57	0.26	3.00	0.15	2.31%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 02							AREA (m2)
							28.95
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	0.29	0.20	1.50	0.06	0.20%	
	PVF-02	0.51	0.20	1.52	0.10	0.35%	
	PVF-03	0.33	0.20	1.75	0.07	0.23%	
	PVF-04	1.39	0.20	1.83	0.28	0.96%	
	PVF-05	1.05	0.20	1.68	0.21	0.73%	
Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 02							AREA (m2)
							28.95
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVG-01	0.17	0.20	7.00	0.03	0.12%	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 02							AREA (m2)
							28.95
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	0.10	0.17	-	0.02	0.06%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	



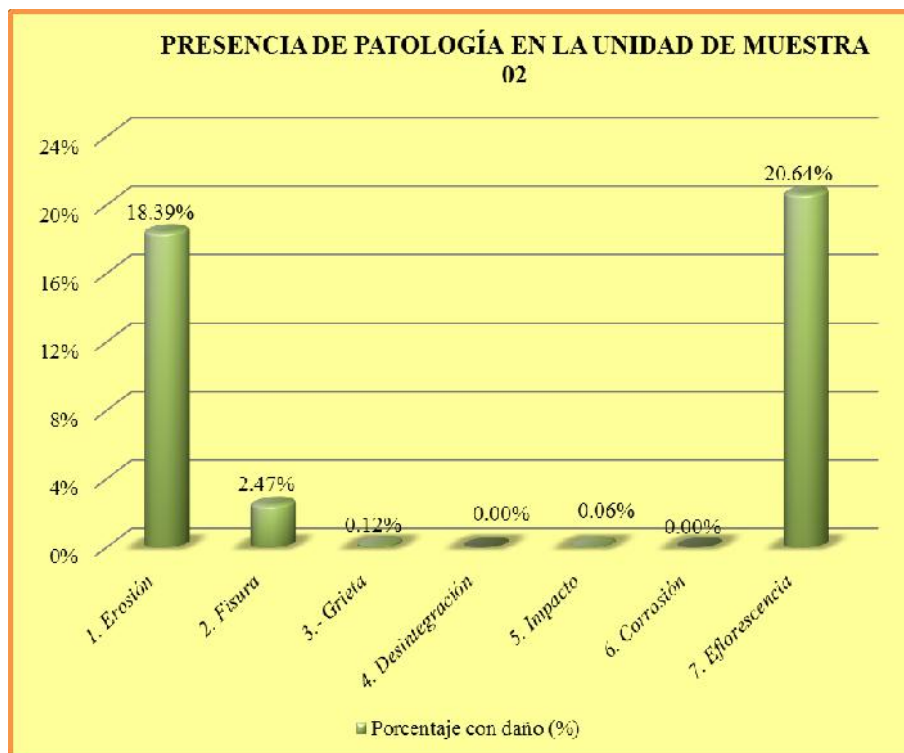
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 02							AREA (m2)
							28.95
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	4.71	0.63	-	2.97	10.25%	
	PMI-02	4.70	0.64	-	3.01	10.39%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 7. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 2.



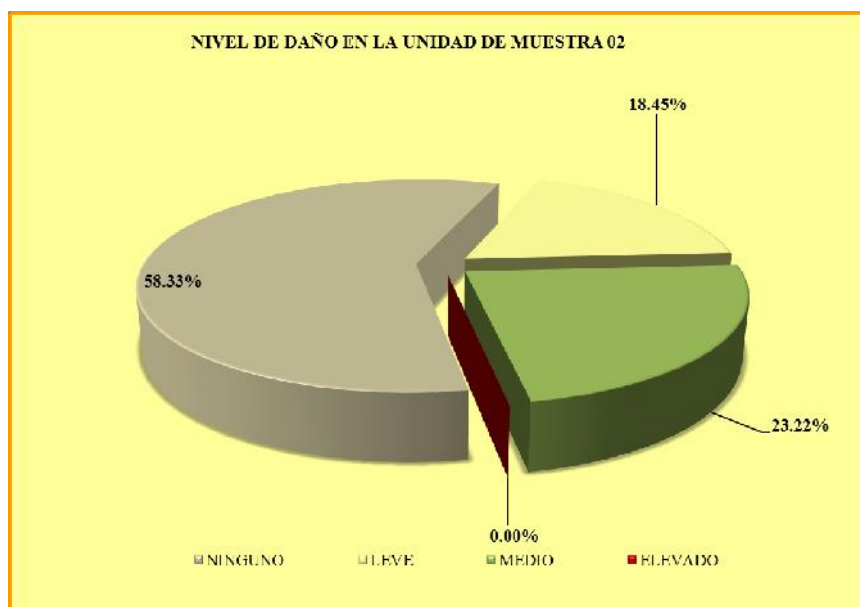
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 32.** Porcentaje de patología de la U.M 2.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 2 es la eflorescencia con 20.64%.

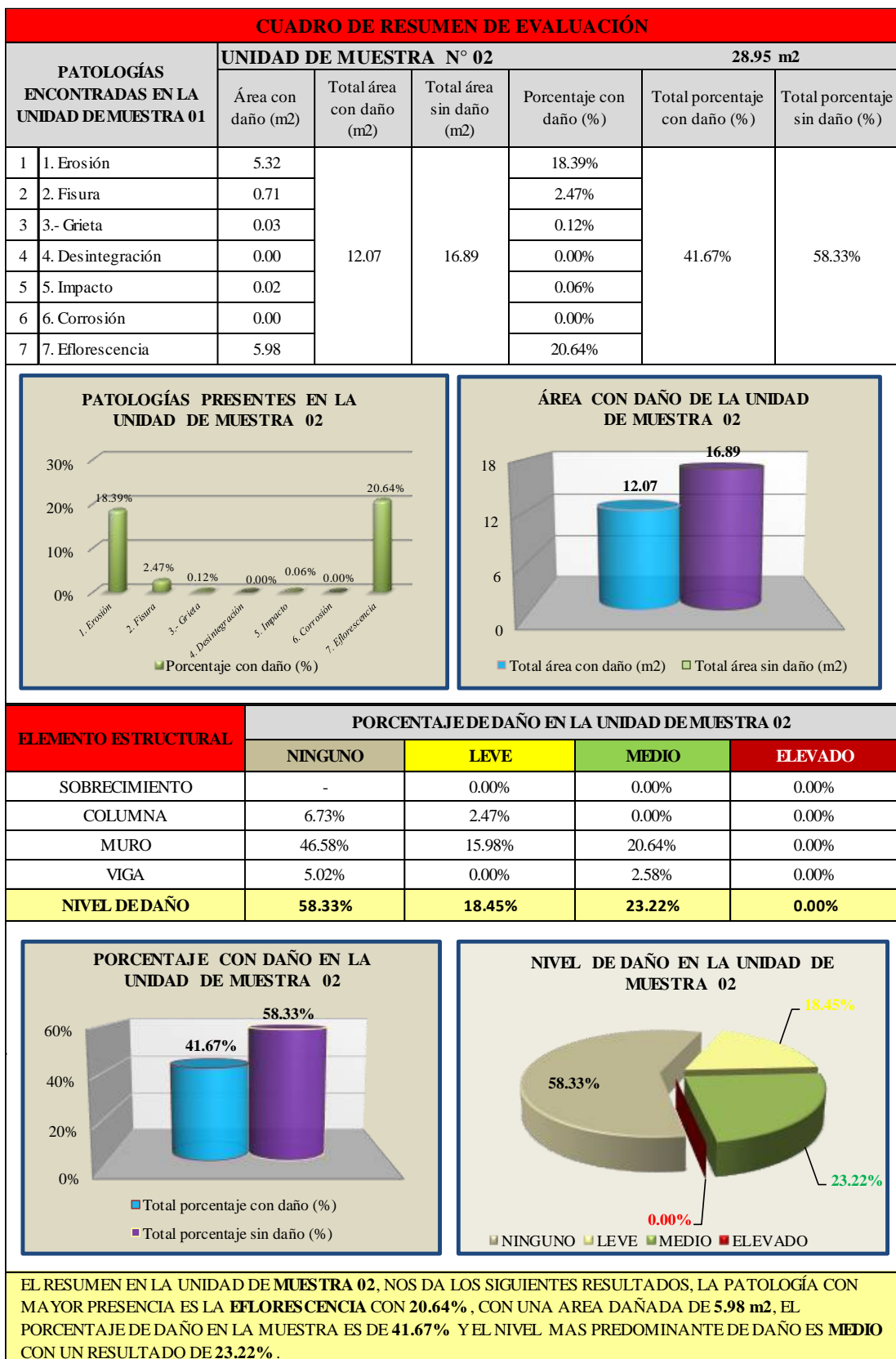


**Gráfico 33.** Nivel de daño de la unidad de muestra 2.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 2 es medio con 23.22%.

Cuadro 8. Resumen de evaluación de la U.M 2.




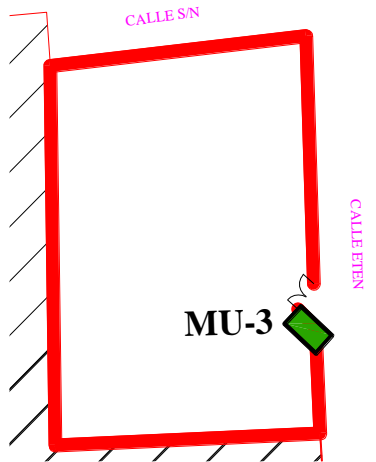

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 3**

---

**Cuadro 9.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 3.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 03</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 03								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 32.35		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	32.35
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.56	0.26	2	1.33	
	DESINTEGRACION		MURO	11.16	2.56	1	28.57	
	IMPACTO		VIGA	11.68	0.21	1	2.45	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

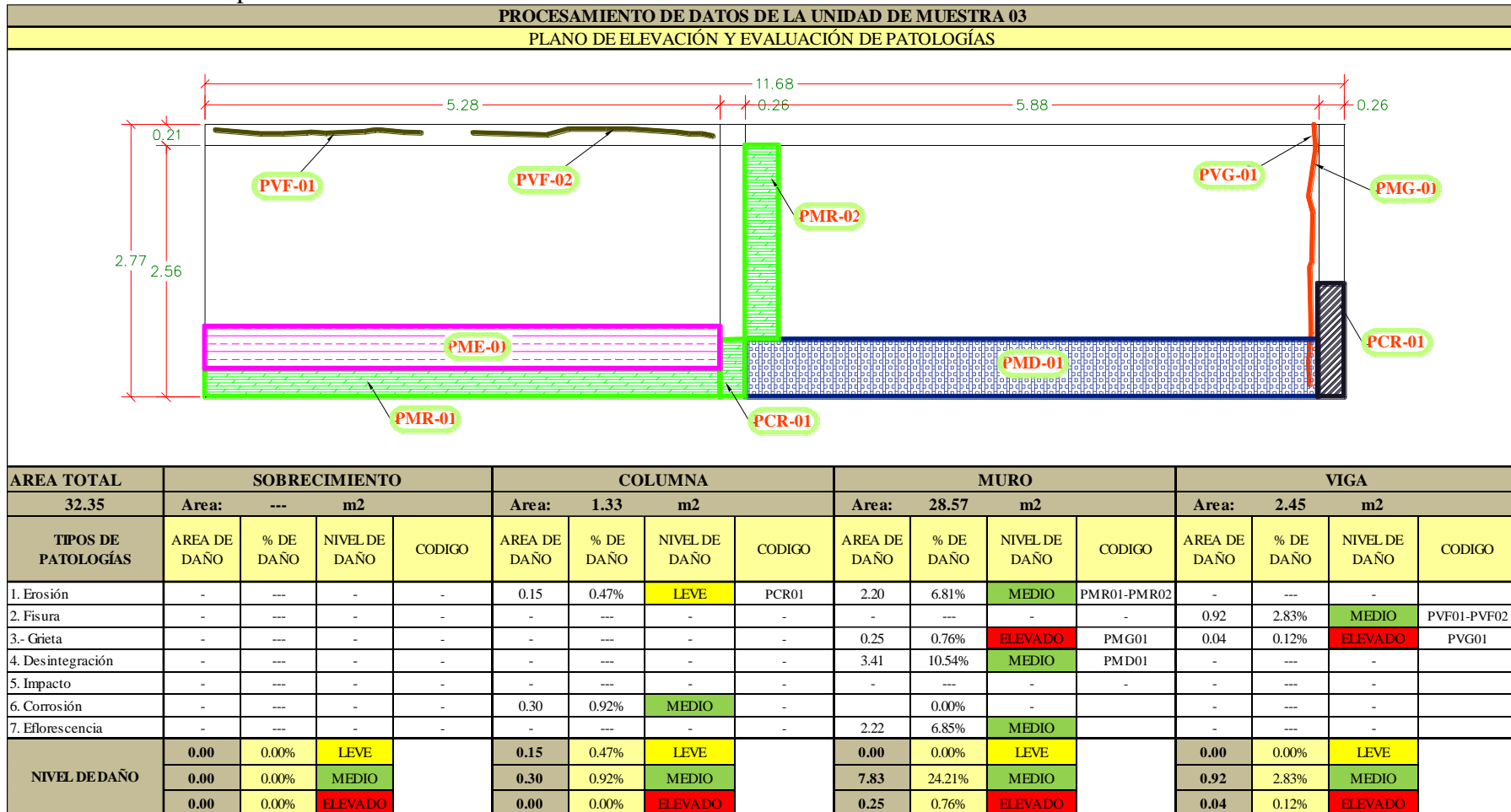
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 10.** Recolección de datos de la U.M 3.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 03							AREA (m2)
							32.35
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	5.28	0.29	8.00	1.53	6.15%	
	PMR-02	1.98	0.34	8.00	0.67	6.15%	
Columna	PCR-01	0.58	0.26	5.00	0.15	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 03							AREA (m2)
							32.35
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	2.11	0.20	2.00	0.42	1.30%	
	PVF-02	2.47	0.20	2.00	0.49	1.53%	
Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 03							AREA (m2)
							32.35
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMG-01	2.45	0.10	15.00	0.25	0.76%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVG-01	0.20	0.20	9.00	0.04	0.12%	
Recolección de Corrosión en Unidad de Muestra 03							AREA (m2)
							32.35
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PCC-01	1.15	0.26	9.00	0.30	7.20%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 03							AREA (m2)
							32.35
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	5.28	0.42	-	2.22	6.85%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

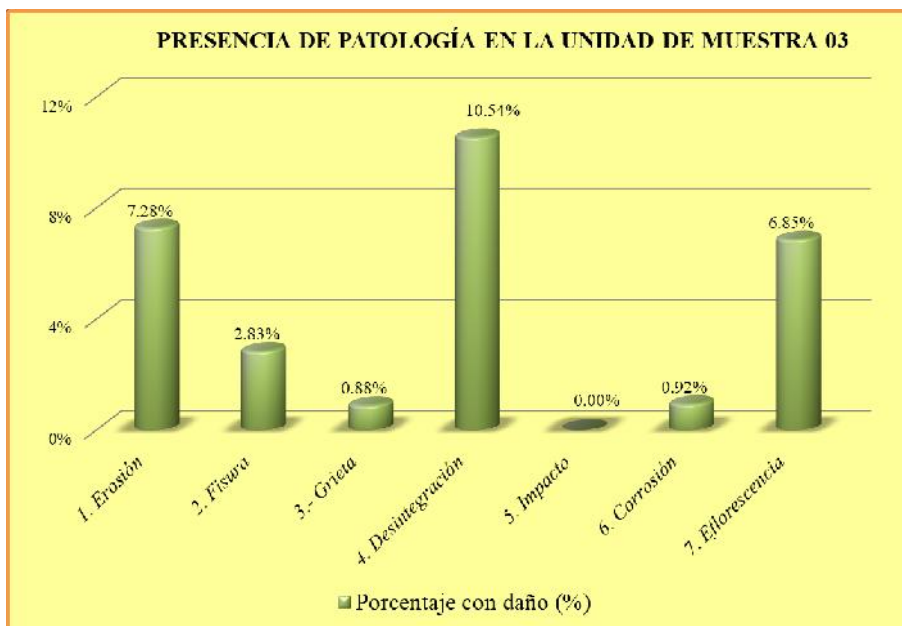
Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 11. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 3.



Fuente: Elaboración propia (2020).

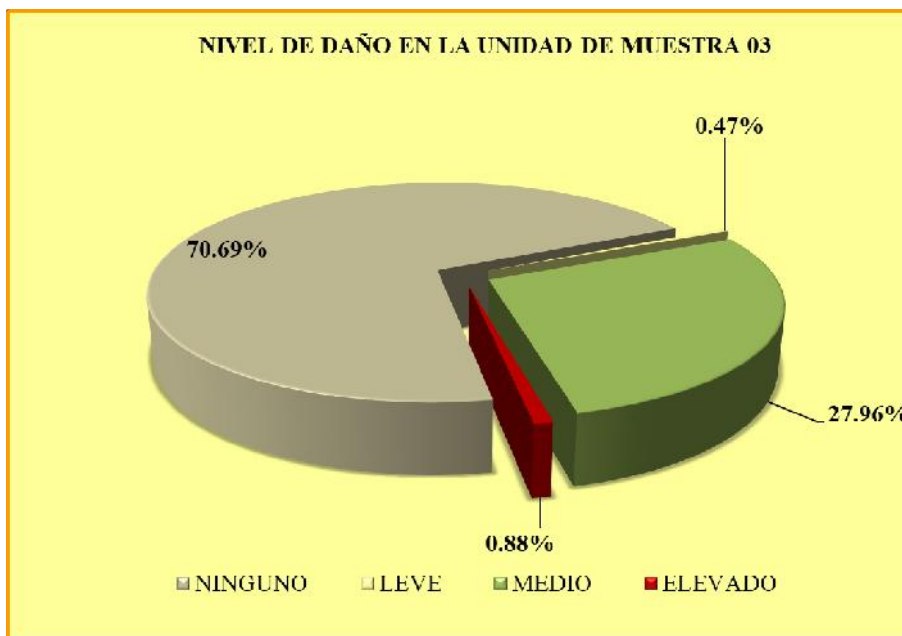




**Gráfico 34.** Porcentaje de patología de la U.M 3.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 3 es la desintegración con 10.54%.



**Gráfico 35.** Nivel de daño de la unidad de muestra 3.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 1 es medio con 27.96%.

**Cuadro 12.** Resumen de evaluación de la U.M 3.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>							
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 03</b>			<b>32.35 m2</b>		
		Área con daño (m2)	Total área con daño (m2)	Total área sin daño (m2)	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)	Total porcentaje sin daño (%)
1	1. Erosión	2.36	9.48	22.87	7.28%	29.31%	70.69%
2	2. Fisura	0.92			2.83%		
3	3.- Grieta	0.29			0.88%		
4	4. Desintegración	3.41			10.54%		
5	5. Impacto	0.00			0.00%		
6	6. Corrosión	0.30			0.92%		
7	7. Eflorescencia	2.22			6.85%		

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03**

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	-	0.00%	0.00%	0.00%
COLUMNA	2.72%	0.47%	0.92%	0.00%
MURO	63.34%	0.00%	24.21%	0.76%
VIGA	4.63%	0.00%	2.83%	0.12%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>70.69%</b>	<b>0.47%</b>	<b>27.96%</b>	<b>0.88%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03**

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03**

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **DESINTEGRACION** CON **10.54%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **3.41 m2**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **29.31%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **MEDIO** CON UN RESULTADO DE **27.96%** .


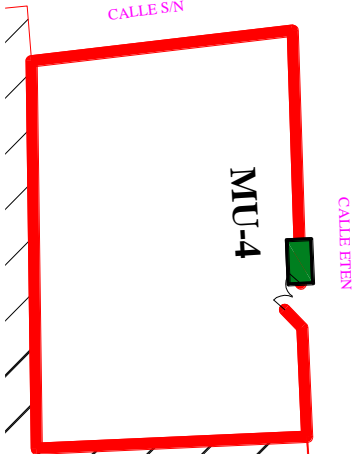

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 4**

---

**Cuadro 13.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 4.

		FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 04								
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"								
UNIDAD DE MUESTRA N° 04										
<b>Localidad</b>		: Comandante Noel		<b>Evaluador</b>			: Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian		<b>Antigüedad</b>	27 años
<b>Distrito</b>		: Comandante Noel		<b>Asesor</b>			: Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo		<b>Area de Muestra</b>	24.87
<b>Provincia</b>		: Casma		<b>Muestra</b>			: '01		<b>Fecha de Evaluacion</b>	Febrero , 2020
<b>Departamento</b>		: Ancash		<b>Uso</b>			: Seguridad			
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS							
			NINGUNO		LEVE		MEDIANO		ALTO	
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL		
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	<b>24.87</b>		
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.3	0.26	3	1.79			
	DESINTEGRACION		MURO	9.13	2.3	1	21.00			
	IMPACTO		VIGA	9.91	0.21	1	2.08			
UBICACIÓN DE LA MUESTRA					IMAGEN					
										

Fuente: Elaboración propia (2020).

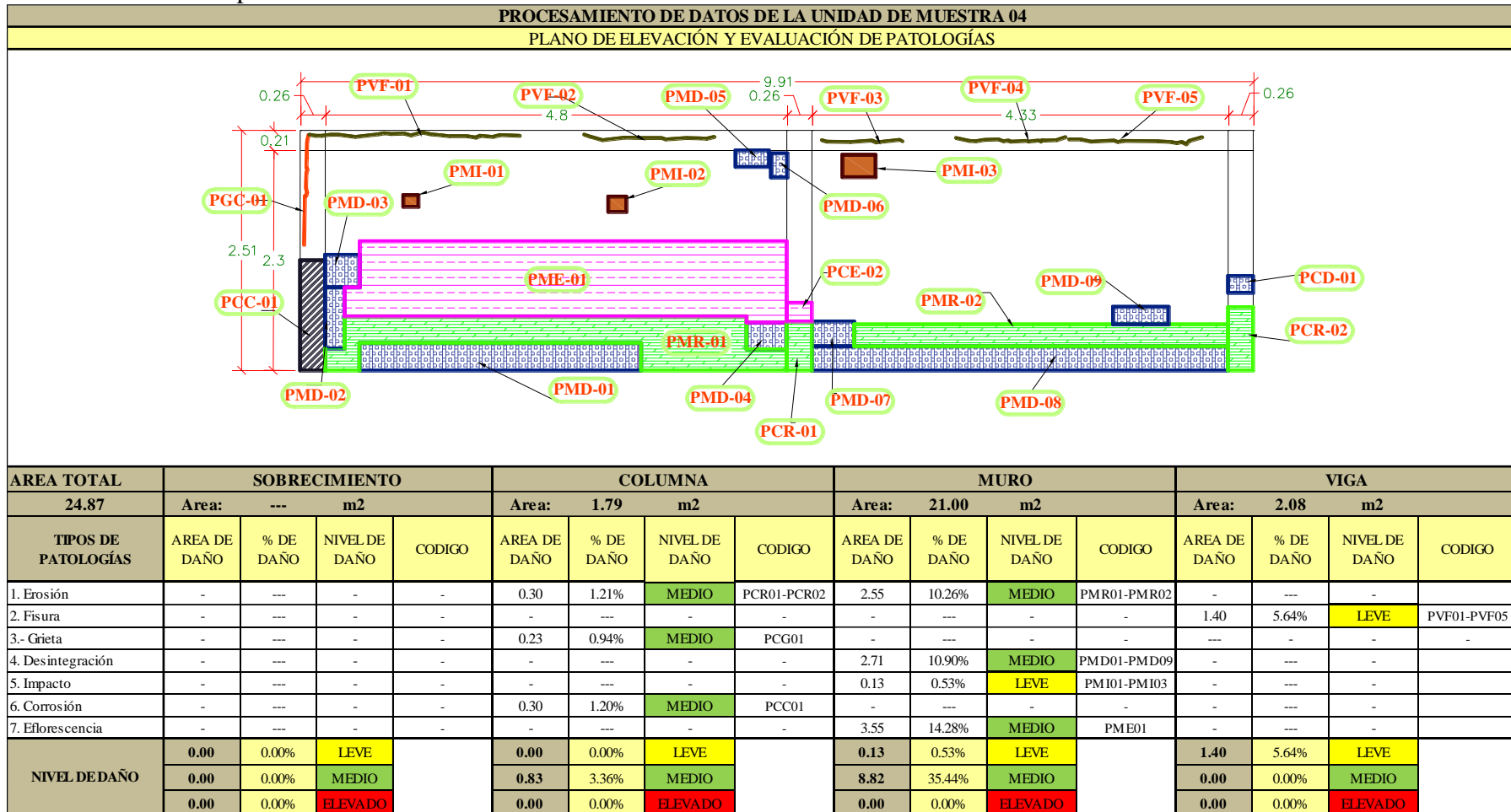
**Cuadro 14.** Recolección de datos de la U.M 4.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 04							AREA (m2) 24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	5.28	0.31	8.00	1.66	6.15%	
	PMR-02	3.89	0.23	8.00	0.89	6.15%	
Columna	PCR-01	0.50	0.26	9.00	0.13	6.92%	
	PCR-02	0.66	0.26	4.00	0.17	3.08%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 04							AREA (m2) 24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	2.21	0.20	2.00	0.44	1.78%	
	PVF-02	1.37	0.20	2.00	0.27	1.10%	
	PVF-03	0.85	0.20	2.00	0.17	0.68%	
	PVF-04	1.17	0.20	2.00	0.23	0.94%	
	PVF-05	1.42	0.20	2.00	0.28	1.14%	
Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 04							AREA (m2) 24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PGC-01	1.17	0.20	7.00	0.23	0.94%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Desintegración en Unidad de Muestra 04							AREA (m2) 24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	2.93	0.29	-	0.85	3.42%	
	PMD-02	0.64	0.20	-	0.13	0.51%	
	PMD-03	0.36	0.34	-	0.12	0.49%	
	PMD-04	0.42	0.28	-	0.12	0.47%	
	PMD-05	0.35	0.17	-	0.06	0.24%	
	PMD-06	0.17	0.25	-	0.04	0.17%	
	PMD-07	0.44	0.26	-	0.11	0.46%	
	PMD-08	4.33	0.26	-	1.13	4.53%	
	PMD-09	0.58	0.18	-	0.10	0.42%	
Columna	PCD-01	0.18	0.26	-	0.05	0.19%	
Viga	-	-	-	-	---	---	

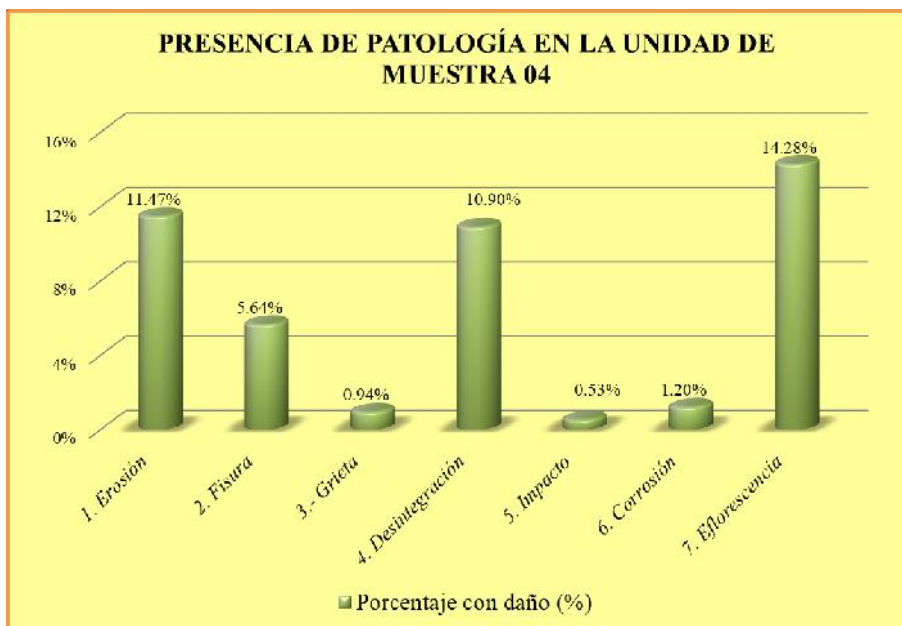
Recolección de Corrosión en Unidad de Muestra 04							AREA (m2)
							24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PCC-01	1.15	0.26	9.00	0.30	7.20%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 04							AREA (m2)
							24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	4.80	0.74	-	3.55	14.28%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 04							AREA (m2)
							24.87
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	0.12	0.15	-	0.02	0.07%	
	PME-02	0.19	0.16	-	0.03	0.12%	
	PME-03	0.35	0.24	-	0.08	0.34%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 15. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 4.



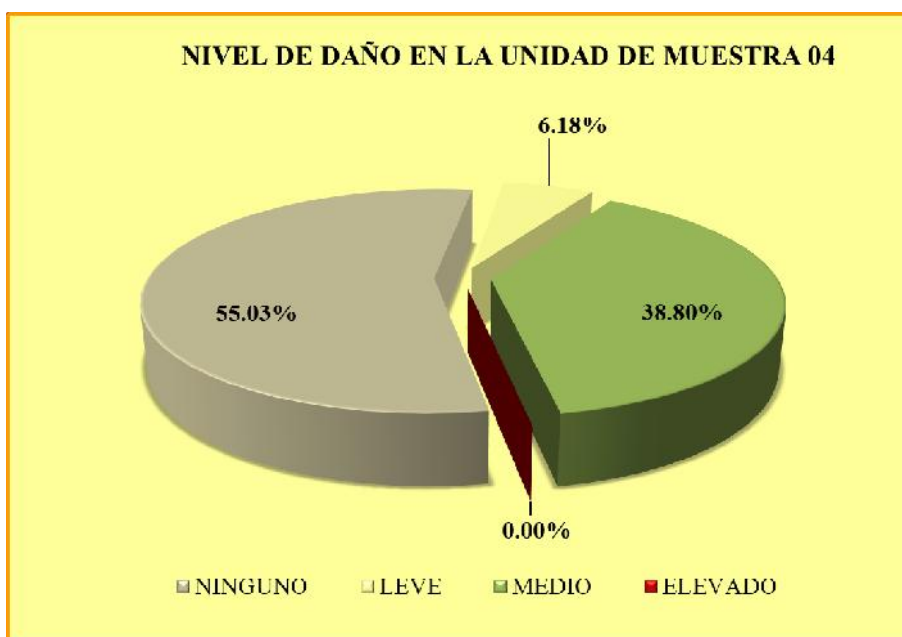
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 36.** Porcentaje de patología de la U.M 4.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 4 es la eflorescencia con 14.28%.



**Gráfico 37.** Nivel de daño de la unidad de muestra 4.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 4 es medio con 38.80%.



**Cuadro 16.** Resumen de evaluación de la U.M 4.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>						
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 04</b>				
		<b>24.87 m<sup>2</sup></b>				
		Área con daño (m <sup>2</sup> )	Total área con daño (m <sup>2</sup> )	Total área sin daño (m <sup>2</sup> )	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)
1	1. Erosión	2.85	11.19	13.69	11.47%	44.97%
2	2. Fisura	1.40			5.64%	
3	3.- Grieta	0.23			0.94%	
4	4. Desintegración	2.71			10.90%	
5	5. Impacto	0.13			0.53%	
6	6. Corrosión	0.30			1.20%	
7	7. Eflorescencia	3.55			14.28%	

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04**

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 04**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	-	0.00%	0.00%	0.00%
COLUMNA	3.86%	0.00%	3.36%	0.00%
MURO	48.45%	0.53%	35.44%	0.00%
VIGA	2.72%	5.64%	0.00%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>55.03%</b>	<b>6.18%</b>	<b>38.80%</b>	<b>0.00%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04**

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04**

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **EFLORESCENCIA** CON **14.28%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **3.55 m<sup>2</sup>**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **44.97%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **MEDIO** CON UN RESULTADO DE **38.80%** .


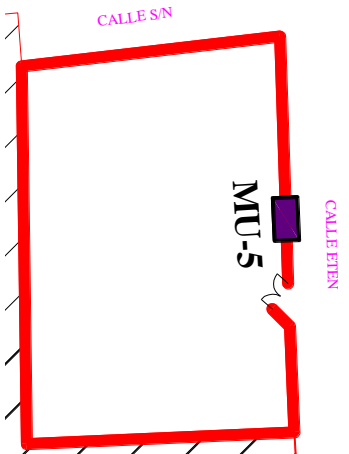

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 5**

---

**Cuadro 17.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 5.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 05</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 05								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 25.53		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	<b>25.53</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.31	0.26	2	1.20	
	DESINTEGRACION		MURO	9.61	2.31	1	22.20	
	IMPACTO		VIGA	10.12	0.21	1	2.13	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

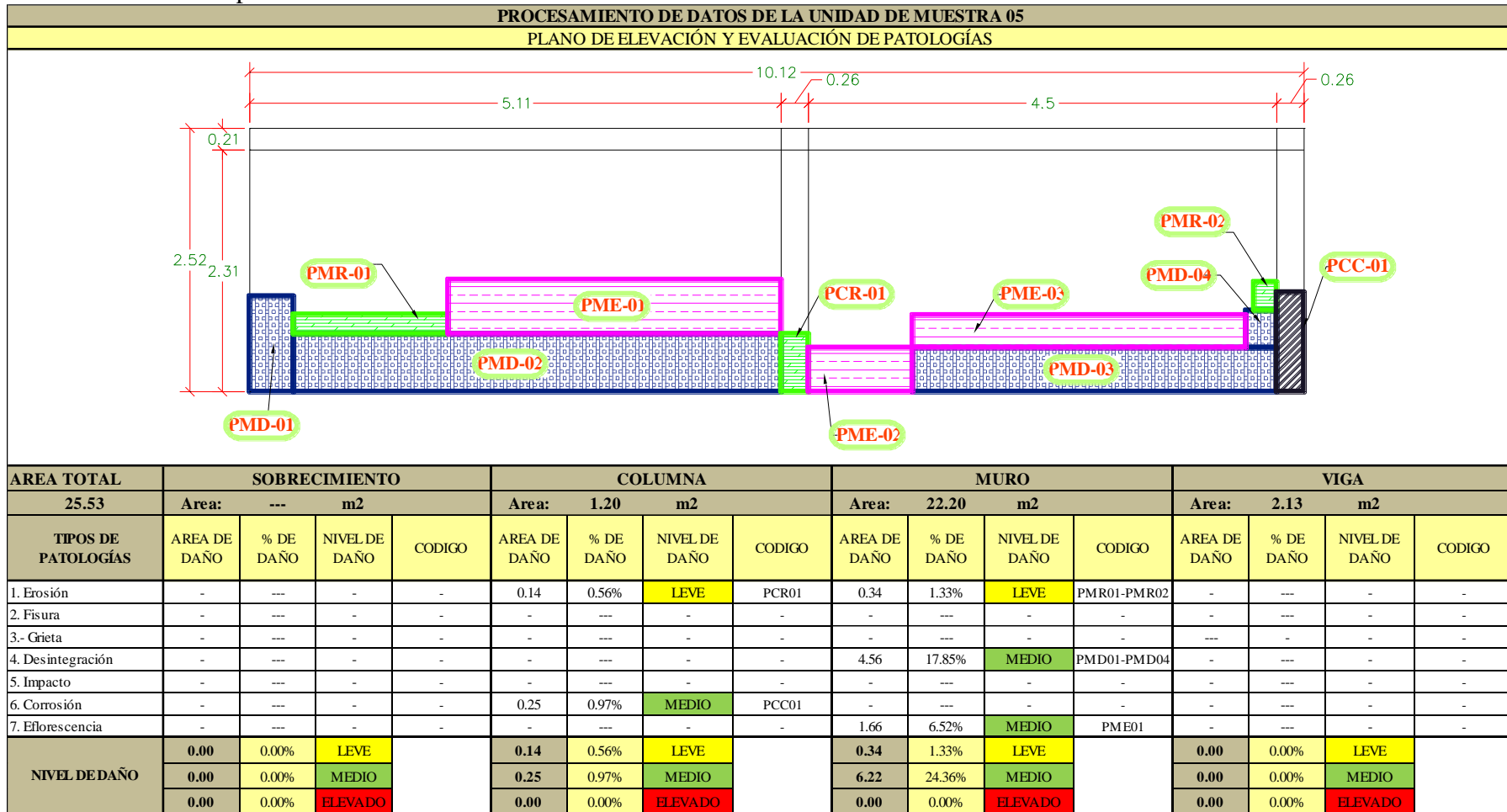
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 18.** Recolección de datos de la U.M 5.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 05							AREA (m2)
							25.53
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	1.48	0.19	8.00	0.28	6.15%	
	PMR-02	0.22	0.27	8.00	0.06	6.15%	
Columna	PCR-01	0.55	0.26	9.00	0.14	6.92%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Desintegracion en Unidad de Muestra 05							AREA (m2)
							25.53
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	0.42	0.91	-	0.38	1.50%	
	PMD-02	4.68	0.55	-	2.57	10.08%	
	PMD-03	3.55	0.42	-	1.49	5.84%	
	PMD-04	0.30	0.36	-	0.11	0.42%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Corrosión en Unidad de Muestra 05							AREA (m2)
							25.53
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PCC-01	0.95	0.26	9.00	0.25	7.20%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 05							AREA (m2)
							25.53
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	3.20	0.52	-	1.66	6.52%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 19. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 5.



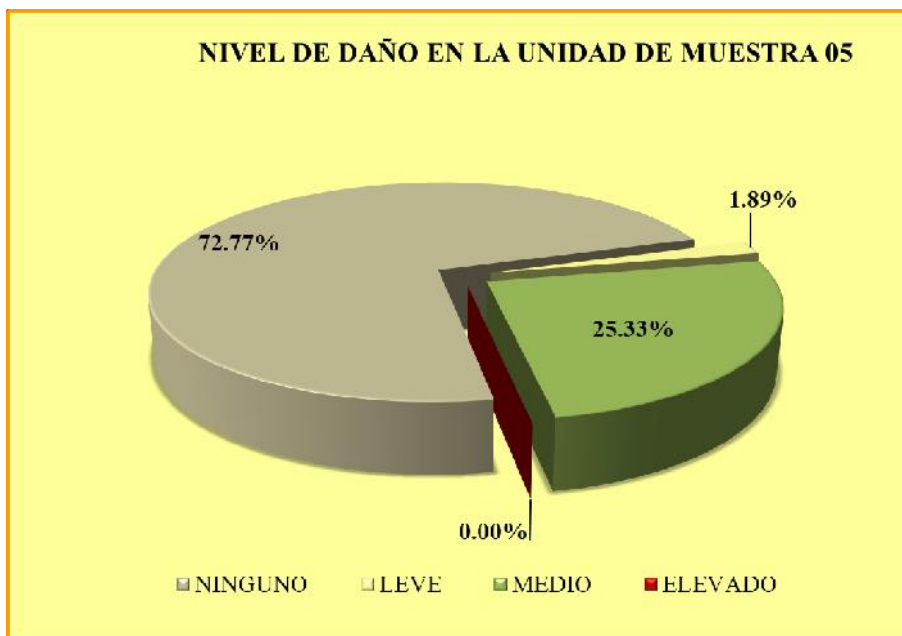
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 38.** Porcentaje de patología de la U.M 5.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 5 es la desintegración con 17.85%.

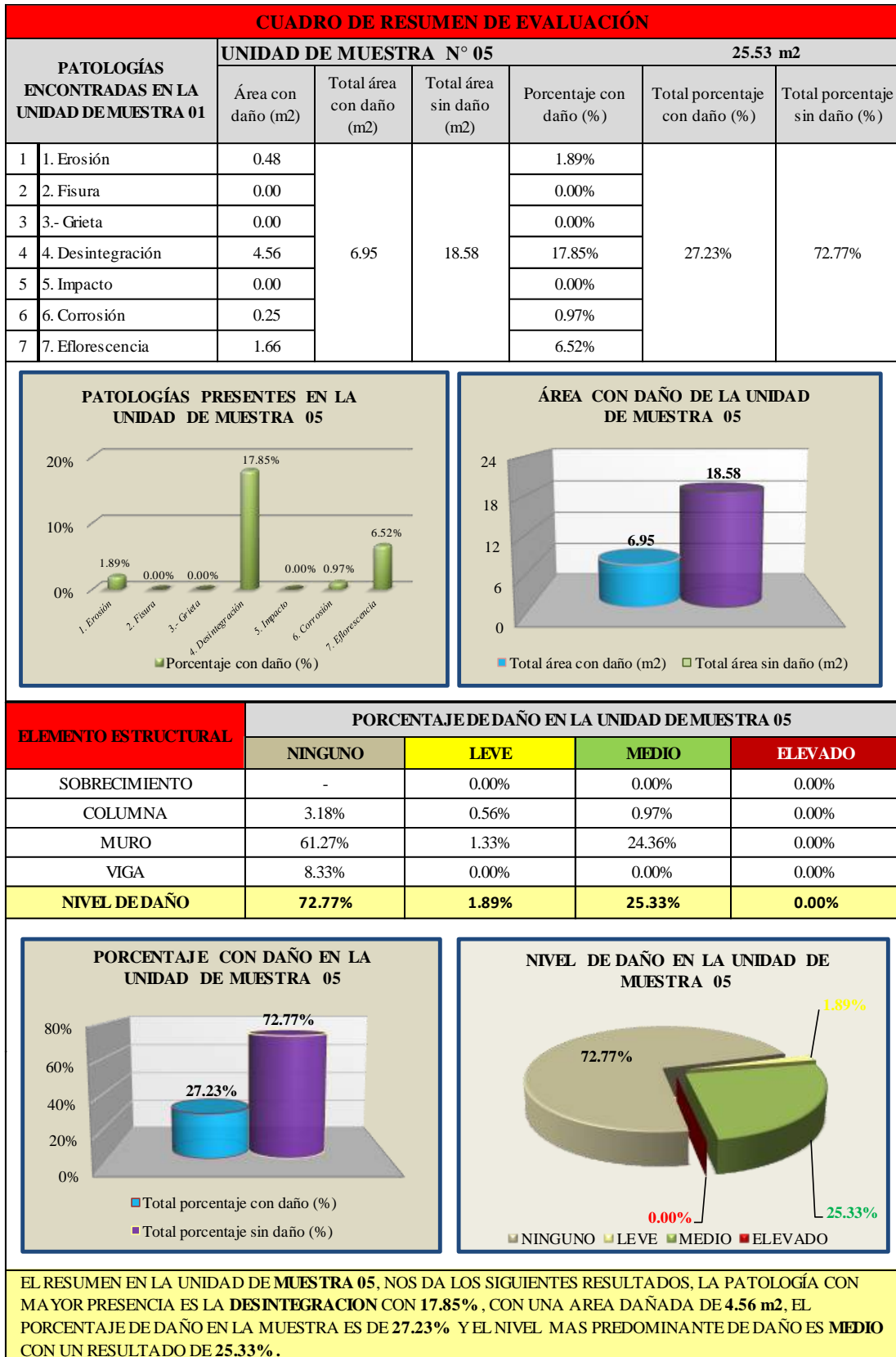


**Gráfico 39.** Nivel de daño de la unidad de muestra 5.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 5 es medio con 25.33%.

**Cuadro 20.** Resumen de evaluación de la U.M 5.



Fuente: Elaboración propia (2020).


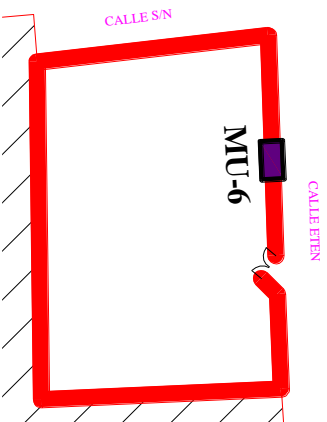

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 6**

---



Cuadro 21. Ficha técnica de evaluación de la U.M 6.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 06</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 06								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 26.83		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	26.83
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.39	0.26	3	1.86	
	DESINTEGRACION		MURO	9.54	2.39	1	22.80	
	IMPACTO		VIGA	10.32	0.21	1	2.17	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

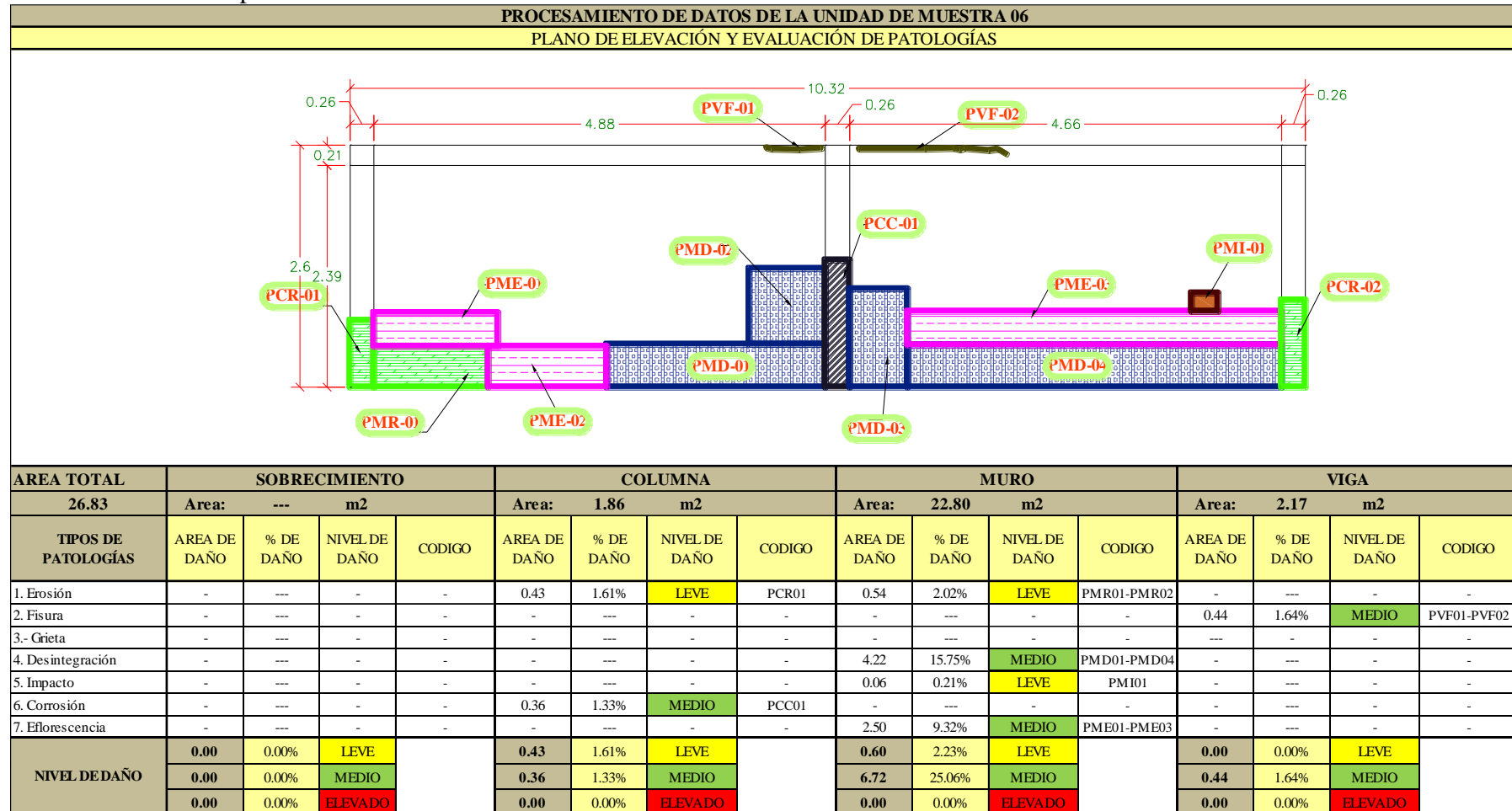
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 22.** Recolección de datos de la U.M 6.

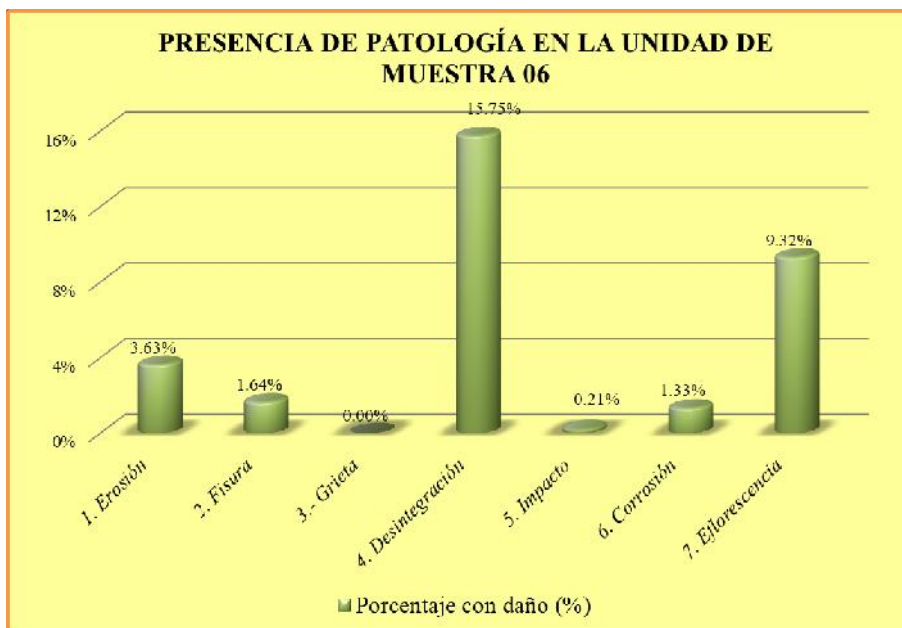
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 06							AREA (m2) 26.83
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	0.44	1.23	8.00	0.54	6.15%	
Columna	PCR-01	0.72	0.26	9.00	0.19	6.92%	
	PCR-02	0.94	0.26	9.00	0.24	6.92%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 06							AREA (m2) 26.83
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	0.60	0.20	8.00	0.12	0.45%	
	PVF-02	1.60	0.20	8.00	0.32	1.19%	
Recolección de Desintegración en Unidad de Muestra 06							AREA (m2) 26.83
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	2.36	0.46	-	1.09	4.05%	
	PMD-02	0.82	0.82	-	0.67	2.51%	
	PMD-03	0.63	1.03	-	0.65	2.42%	
	PMD-04	4.04	0.45	-	1.82	6.78%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Corrosión en Unidad de Muestra 06							AREA (m2) 26.83
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PCC-01	1.37	0.26	9.00	0.36	7.20%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 06							AREA (m2) 26.83
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	1.34	0.36	-	0.48	1.80%	
	PME-02	1.28	0.44	-	0.56	2.10%	
	PME-03	0.36	4.04	-	1.45	5.42%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 23. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 6.



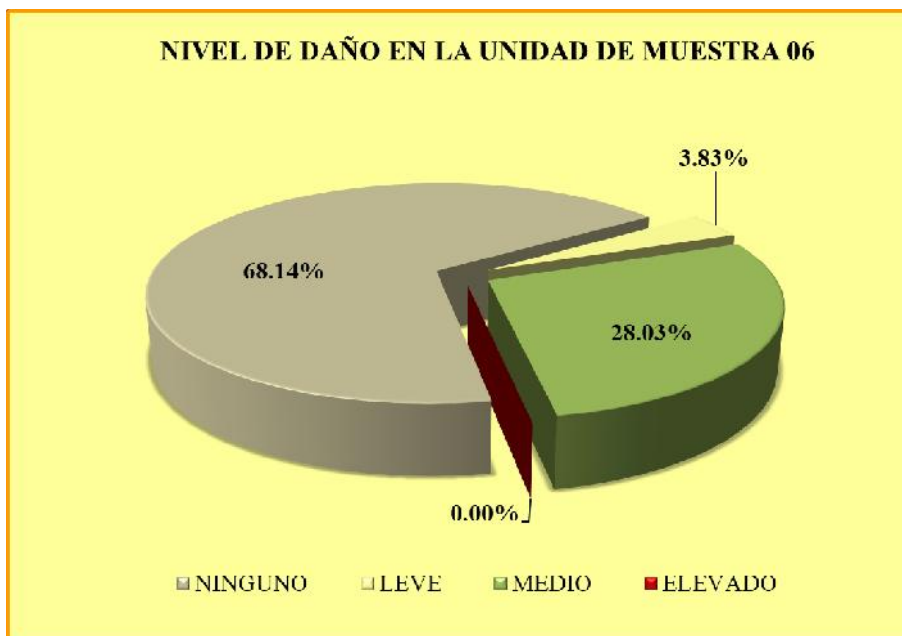
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 40.** Porcentaje de patología de la U.M 6.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 6 es la desintegración con 15.75%.



**Gráfico 41.** Nivel de daño de la unidad de muestra 6.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 6 es medio con 28.03%.

**Cuadro 24.** Resumen de evaluación de la U.M 6.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>							
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 06</b>					<b>26.83 m2</b>
		Área con daño (m2)	Total área con daño (m2)	Total área sin daño (m2)	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)	Total porcentaje sin daño (%)
1	1. Erosión	0.97	8.55	18.28	3.63%	31.86%	68.14%
2	2. Fisura	0.44			1.64%		
3	3.- Grieta	0.00			0.00%		
4	4. Desintegración	4.22			15.75%		
5	5. Impacto	0.06			0.21%		
6	6. Corrosión	0.36			1.33%		
7	7. Eflorescencia	2.50			9.32%		

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 06**

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 06			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	-	0.00%	0.00%	0.00%
COLUMNA	4.01%	1.61%	1.33%	0.00%
MURO	57.69%	2.23%	25.06%	0.00%
VIGA	6.44%	0.00%	1.64%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>68.14%</b>	<b>3.83%</b>	<b>28.03%</b>	<b>0.00%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 06**

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 06**

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE **MUESTRA 06**, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **DESINTEGRACION** CON **15.75%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **4.22 m2**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **31.86%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **MEDIO** CON UN RESULTADO DE **28.03%** .


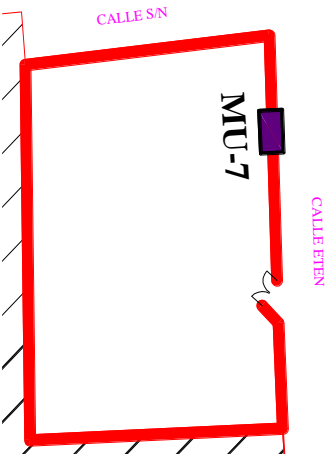

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 7**

---

**Cuadro 25.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 7.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 07</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 07								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			Antigüedad : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			Area de Muestra : 29.10		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			Fecha de Evaluacion : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	<b>29.10</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.44	0.26	2	1.27	
	DESINTEGRACION		MURO	10.46	2.44	1	25.52	
	IMPACTO		VIGA	10.99	0.21	1	2.31	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 26.** Recolección de datos de la U.M 7.

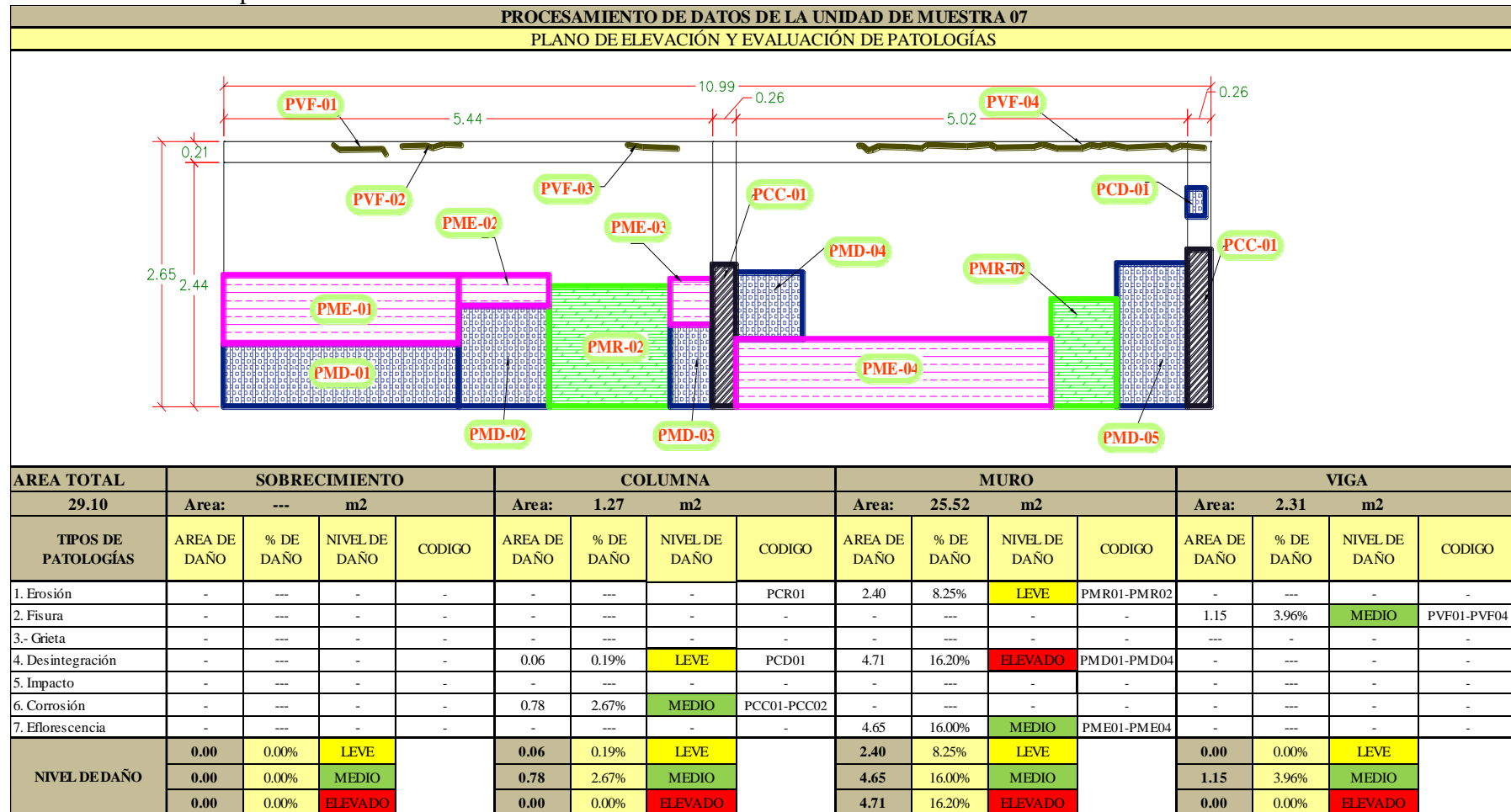
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 07							AREA (m2) 29.10
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	1.35	1.20	8.00	1.62	6.15%	
	PMR-02	0.73	1.07	8.00	0.78	6.15%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 07							AREA (m2) 29.10
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	0.62	0.20	8.00	0.12	0.43%	
	PVF-02	0.66	0.20	8.00	0.13	0.45%	
	PVF-03	0.55	0.20	8.00	0.11	0.38%	
	PVF-04	3.93	0.20	8.00	0.79	2.70%	
Recolección de Desintegracion en Unidad de Muestra 07							AREA (m2) 29.10
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	2.62	0.63	-	1.65	5.67%	
	PMD-02	1.00	1.01	-	1.01	3.47%	
	PMD-03	0.47	0.82	-	0.39	1.32%	
	PMD-04	0.74	0.67	-	0.50	1.70%	
	PMD-05	0.78	1.43	-	1.12	3.83%	
Columna	PCD-01	0.20	0.28	-	0.06	0.19%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Corrosión en Unidad de Muestra 07							AREA (m2) 29.10
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PCC-01	1.42	0.26	9.00	0.37	7.20%	
	PCC-02	1.57	0.26	9.00	0.41	7.20%	
Viga	-	-	-	-	---	---	



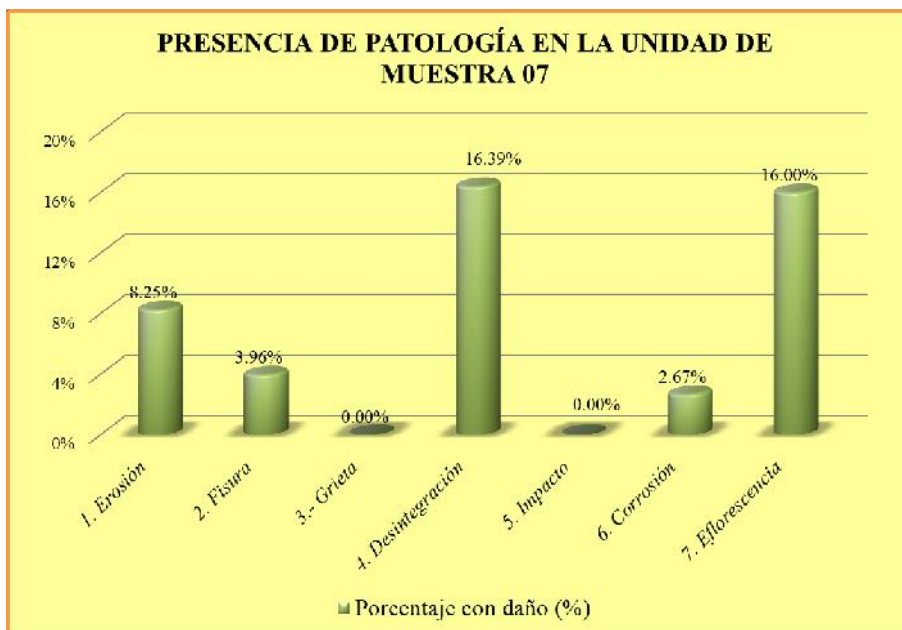
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 07							AREA (m2)
							29.10
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	2.62	0.68	-	1.78	6.12%	
	PME-02	1.00	0.31	-	0.31	1.07%	
	PME-03	0.47	0.45	-	0.21	0.73%	
	PME-04	3.51	0.67	-	2.35	8.08%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 07							AREA (m2)
							29.10
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 27. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 7.



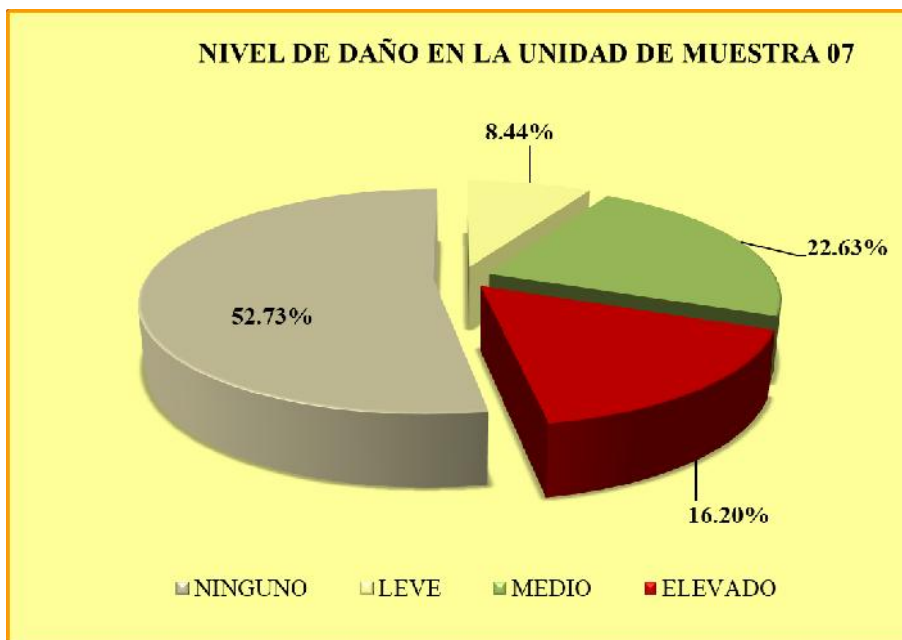
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 42.** Porcentaje de patología de la U.M 7.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 7 es la desintegración con 16.39%.

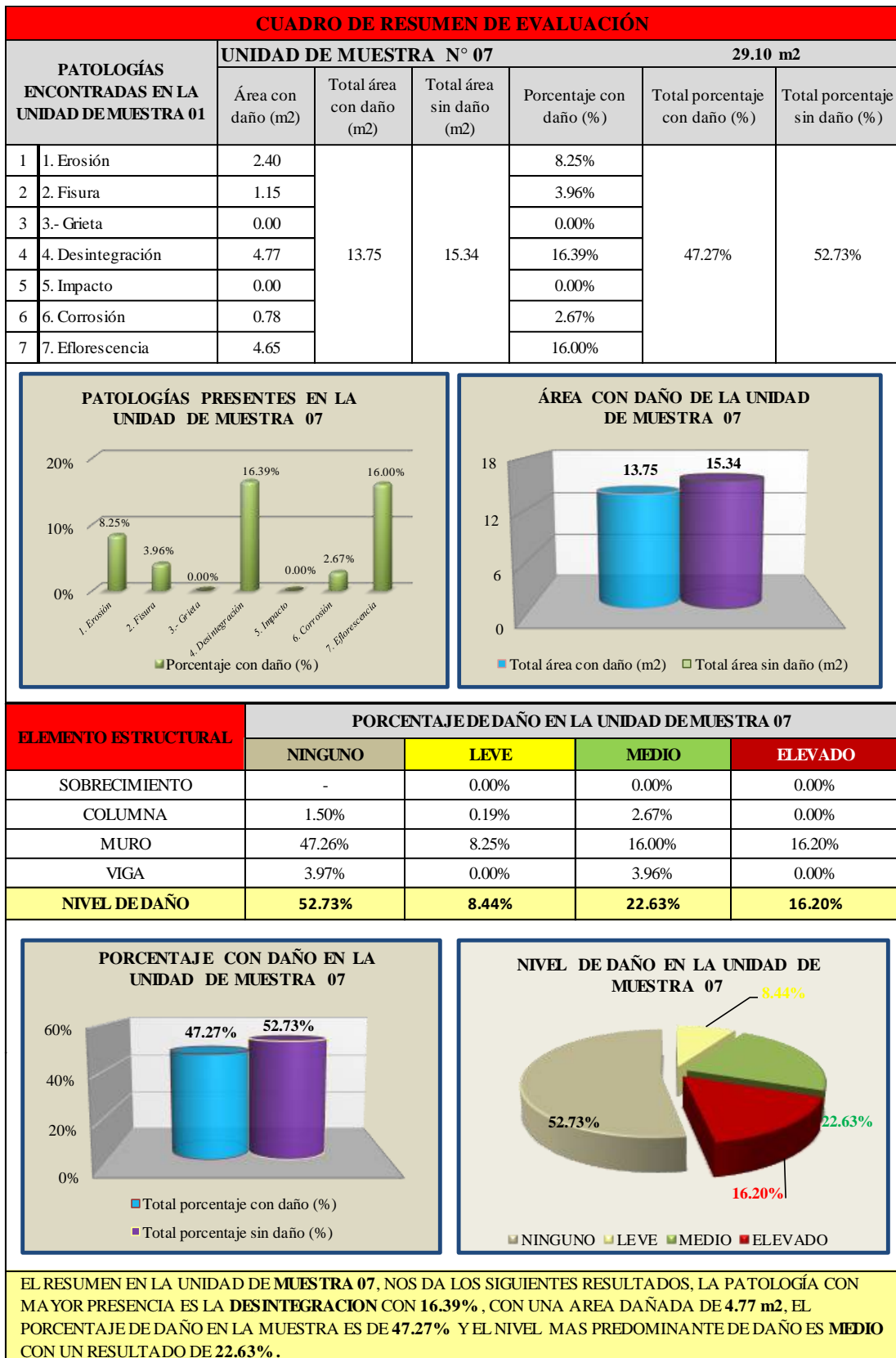


**Gráfico 43.** Nivel de daño de la unidad de muestra 7.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 7 es medio con 22.63%.

**Cuadro 28.** Resumen de evaluación de la U.M 7.




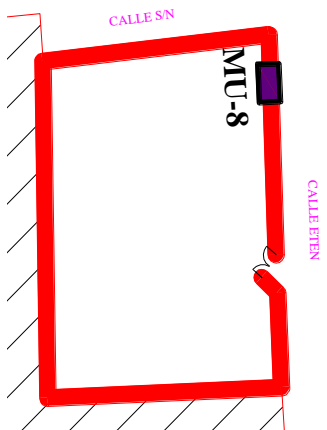

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 8**

---

Cuadro 29. Ficha técnica de evaluación de la U.M 8.

		FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 08										
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"										
UNIDAD DE MUESTRA N° 08												
Localidad			: Comandante Noel			Evaluador		: Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian		Antigüedad	27 años	
Distrito			: Comandante Noel			Asesor		: Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo		Area de Muestra		29.93
Provincia			: Casma			Muestra		: '01		Fecha de Evaluacion		Febrero , 2020
Departamento			: Ancash			Uso		: Seguridad				
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS									
			NINGUNO		LEVE		MEDIANO		ALTO			
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL				
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	---	29.93				
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.45	0.26	3	1.91					
	DESINTEGRACION		MURO	10.47	2.45	1	25.65					
	IMPACTO		VIGA	11.25	0.21	1	2.36					
UBICACIÓN DE LA MUESTRA					IMAGEN							
												

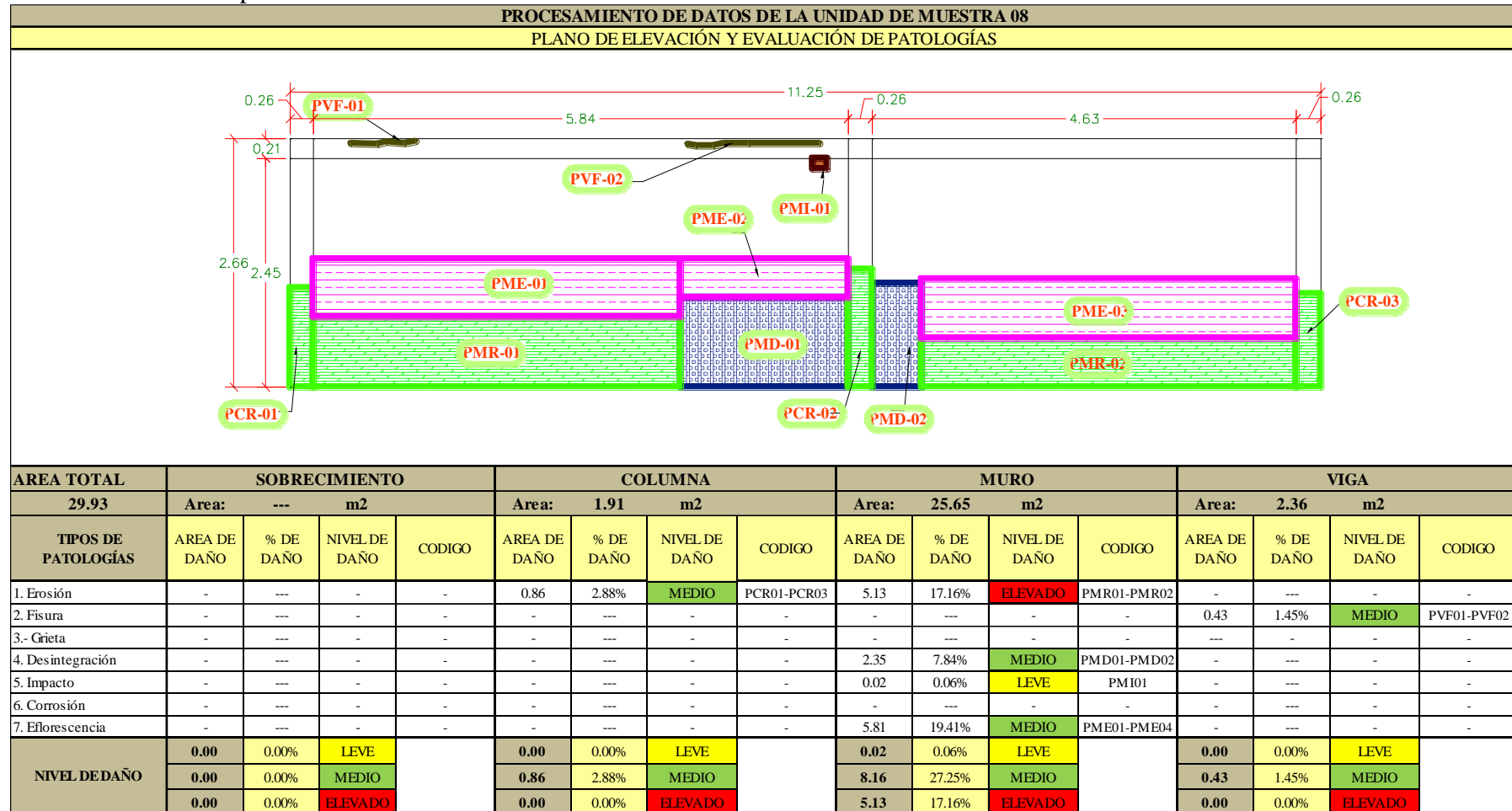
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 30.** Recolección de datos de la U.M 8.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 08							AREA (m2) 29.93
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMR-01	4.01	0.75	30.00	3.01	23.08%	
	PMR-02	4.09	0.52	30.00	2.13	23.08%	
Columna	PCR-01	1.06	0.26	10.00	0.28	7.69%	
	PCR-02	1.26	0.26	10.00	0.33	7.69%	
	PCR-03	1.00	0.26	10.00	0.26	7.69%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 08							AREA (m2) 29.93
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	PVF-01	0.72	0.20	2.00	0.14	0.48%	
	PVF-02	1.45	0.20	2.00	0.29	0.97%	
Recolección de Desintegración en Unidad de Muestra 08							AREA (m2) 29.93
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	1.82	0.96	-	1.75	5.84%	
	PMD-02	0.54	1.11	-	0.60	2.00%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 08							AREA (m2) 29.93
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	4.01	0.62	-	2.49	8.31%	
	PME-02	1.82	0.41	-	0.75	2.49%	
	PME-03	4.09	0.63	-	2.58	8.61%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 08							AREA (m2) 29.93
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.16	0.12	130.00	0.02	0.06%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

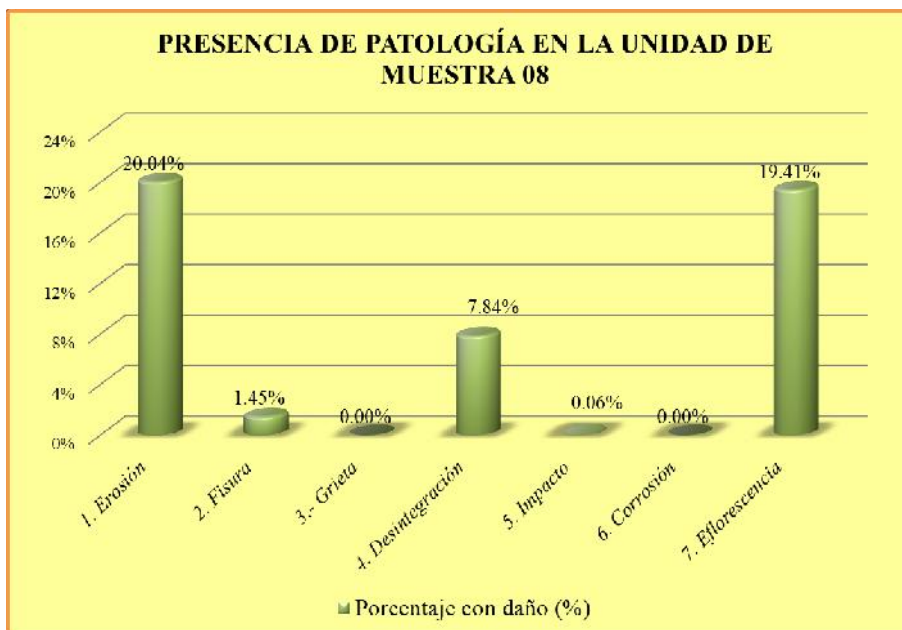
Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 31. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 8.



Fuente: Elaboración propia (2020).





**Gráfico 44.** Porcentaje de patología de la U.M 8.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 8 es la erosión con 20.04%.

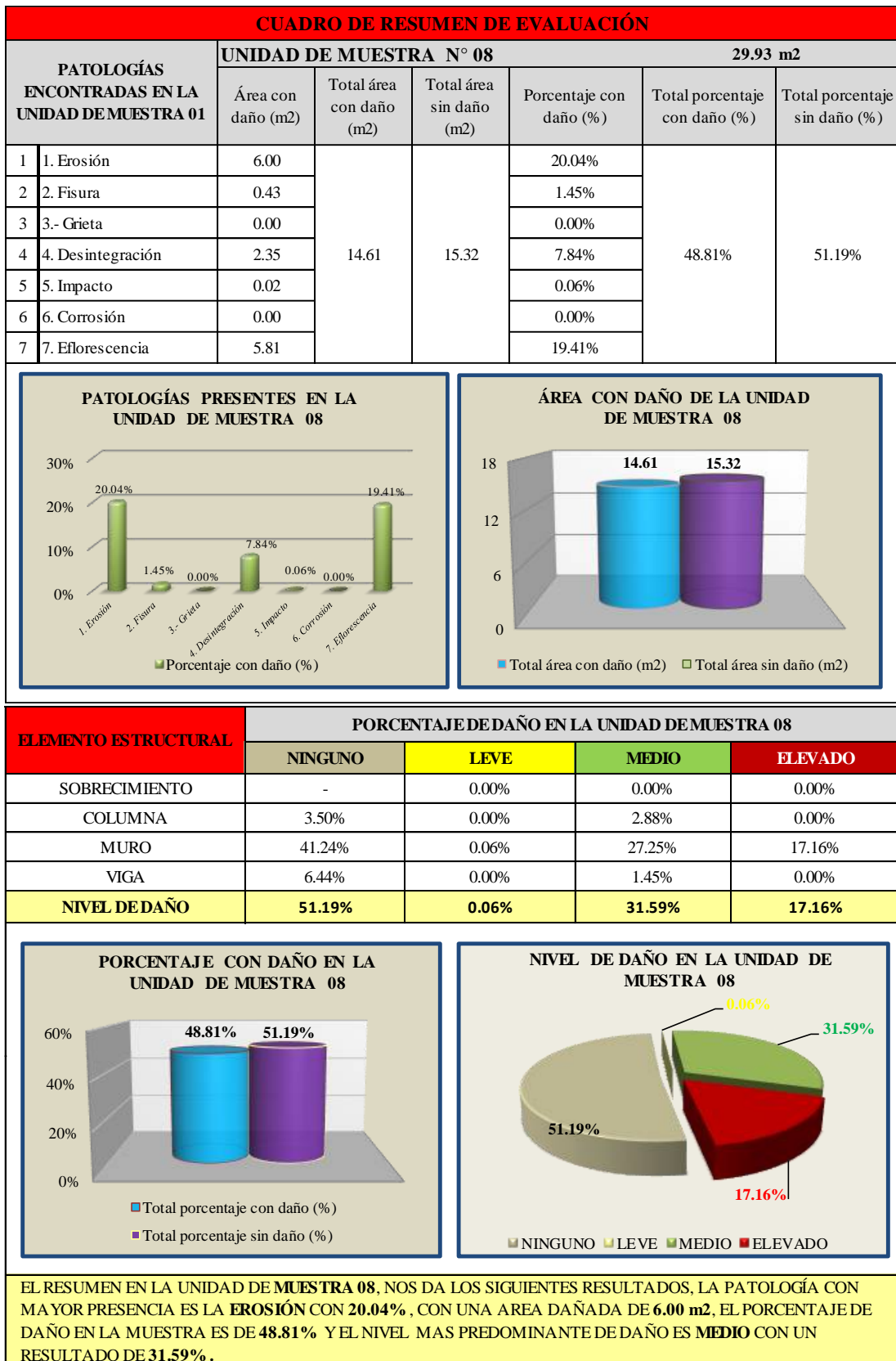


**Gráfico 45.** Nivel de daño de la unidad de muestra 8.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 8 es medio con 31.59%.

**Cuadro 32.** Resumen de evaluación de la U.M 8.




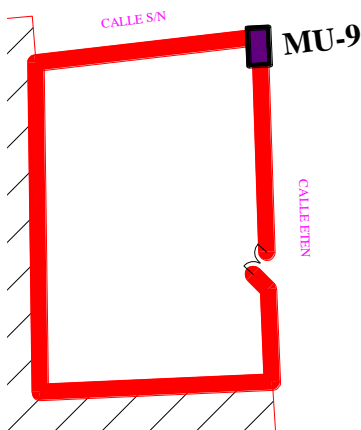

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 9**

---

Cuadro 33. Ficha técnica de evaluación de la U.M 9.

		FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 09								
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"								
UNIDAD DE MUESTRA N° 09										
<b>Localidad</b>		: Comandante Noel		<b>Evaluador</b>			: Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian		<b>Antigüedad</b>	27 años
<b>Distrito</b>		: Comandante Noel		<b>Asesor</b>			: Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo		<b>Area de Muestra</b>	24.22
<b>Provincia</b>		: Casma		<b>Muestra</b>			: '01		<b>Fecha de Evaluacion</b>	Febrero , 2020
<b>Departamento</b>		: Ancash		<b>Uso</b>			: Seguridad			
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS							
			NINGUNO		LEVE		MEDIANO		ALTO	
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL		
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	4.39	0.84	1	3.69	24.22		
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.45	0.26	2	1.27			
	DESINTEGRACION		MURO	8.55	2.03	1	17.36			
	IMPACTO		VIGA	9.07	0.21	1	1.90			
UBICACIÓN DE LA MUESTRA					IMAGEN					
										

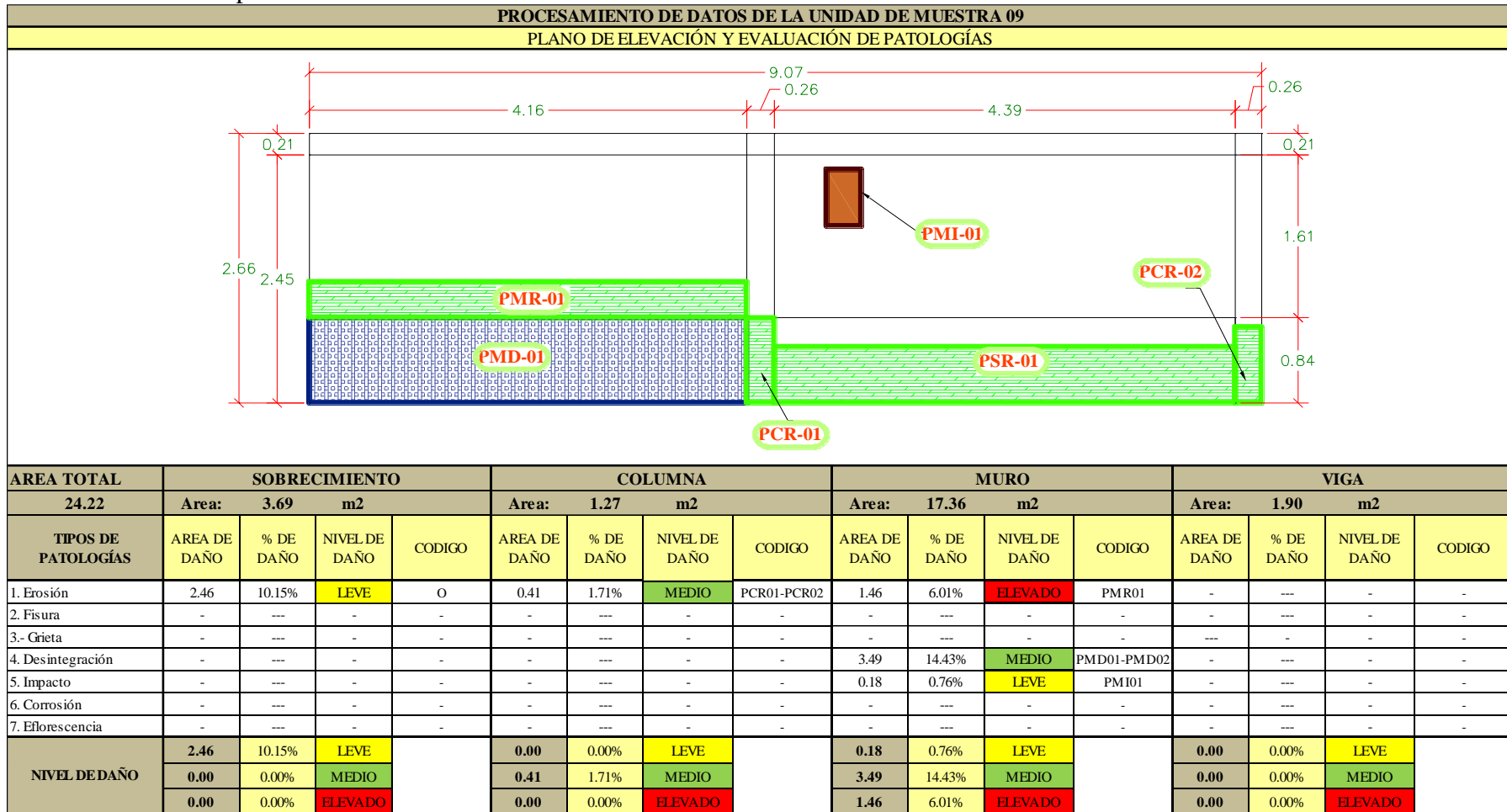
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 34.** Recolección de datos de la U.M 9.

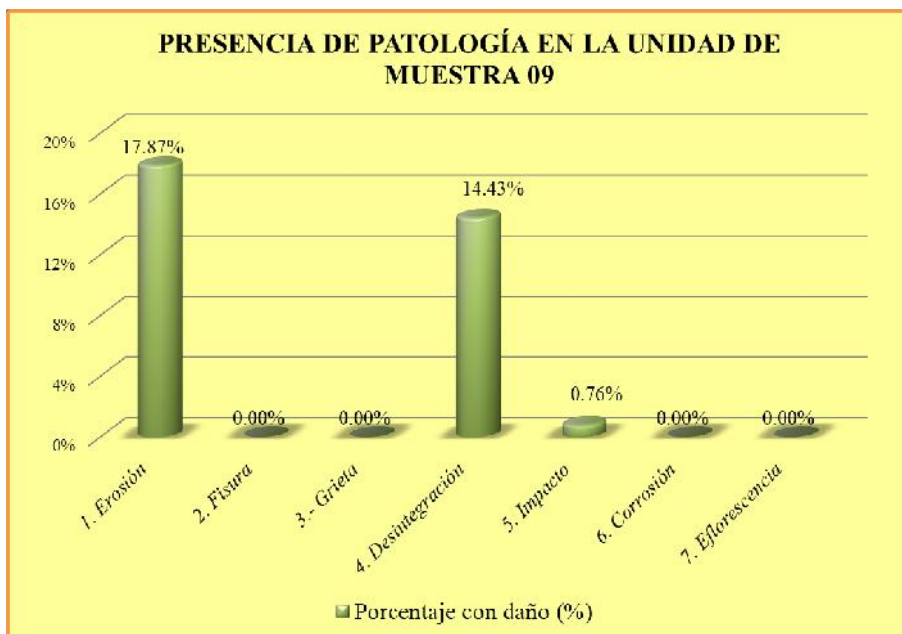
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 09							AREA (m2) 24.22
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01	4.39	0.56	5.00	2.46	3.85%	
Muro	PMR-01	4.16	0.35	10.00	1.46	7.69%	
Columna	PCR-01	0.84	0.26	6.00	0.22	4.62%	
	PCR-02	0.75	0.26	6.00	0.20	4.62%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Desintegración en Unidad de Muestra 09							AREA (m2) 24.22
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	4.16	0.84	-	3.49	14.43%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 09							AREA (m2) 24.22
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.33	0.56	130.00	0.18	0.76%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 35. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 9.



Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 46.** Porcentaje de patología de la U.M 9.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 9 es la erosión con 17.87%.

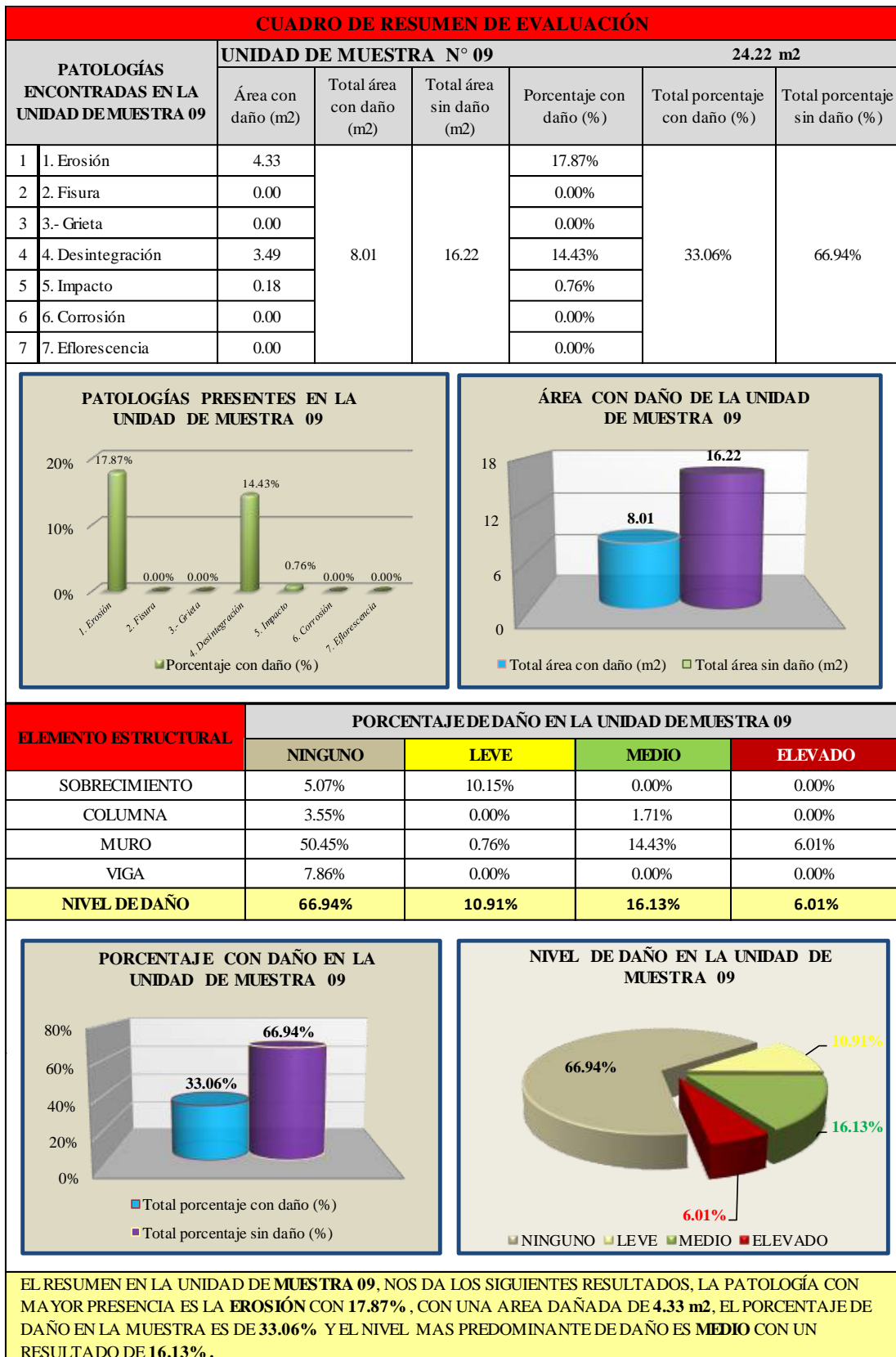


**Gráfico 47.** Nivel de daño de la unidad de muestra 9.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 9 es medio con 16.13%.

**Cuadro 36.** Resumen de evaluación de la U.M 9.



Fuente: Elaboración propia (2020).


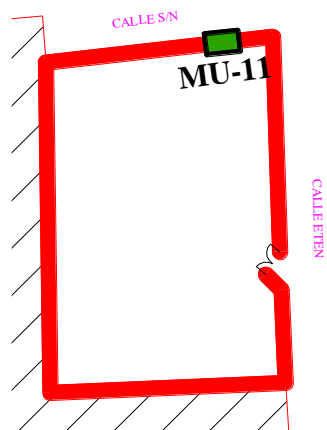



---

# **UNIDAD DE MUESTRA 10**

---

Cuadro 37. Ficha técnica de evaluación de la U.M 10.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 10</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 10								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 23.29		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	10.26	0.3	1	3.08	23.29
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	1.9	0.26	3	1.48	
	DESINTEGRACION		MURO	10.26	1.6	1	16.42	
	IMPACTO		VIGA	11.03	0.21	1	2.32	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 38.** Recolección de datos de la U.M 10.

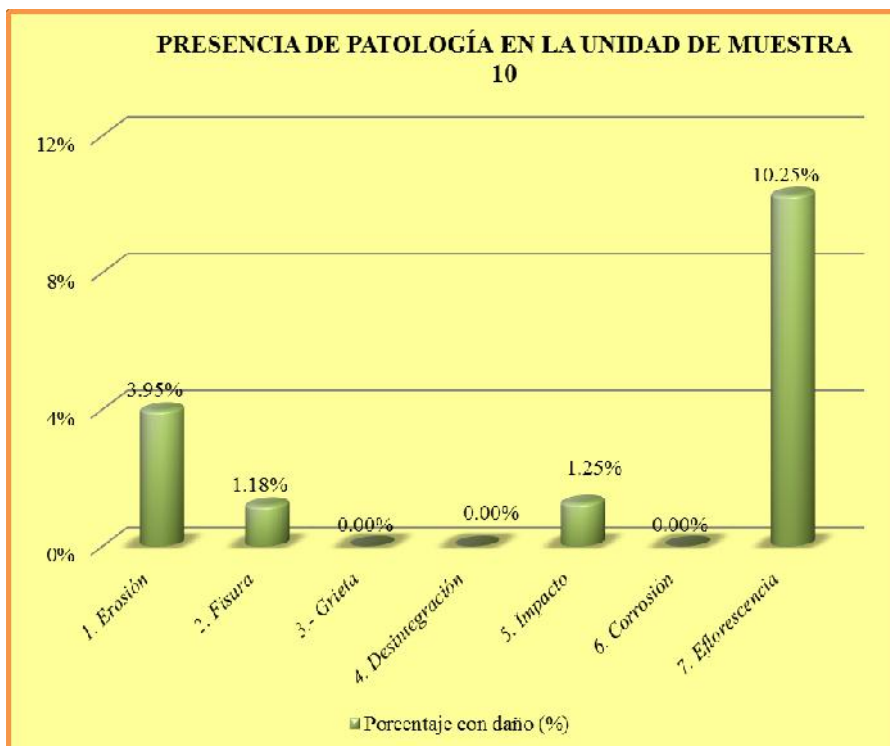
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 10						AREA (m2)
						23.29
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)
Sobrecimiento	PSR-01	2.81	0.30	11.00	0.84	8.46%
Muro	-	-	-	---	---	---
Columna	PCR-01	0.30	0.26	6.00	0.08	4.62%
Viga	-	-	-	-	---	---
Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 10						AREA (m2)
						23.29
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---
Muro	-	-	-	-	---	---
Columna	-	-	-	-	---	---
Viga	PVF-01	1.37	0.20	2.00	0.27	1.18%
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 10						AREA (m2)
						23.29
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---
Muro	PME-01	5.81	0.30	-	1.74	7.48%
	PME-02	1.63	0.30	-	0.49	2.10%
Columna	PCE-01	0.30	0.26	-	0.08	0.33%
	PCE-02	0.30	0.26	-	0.08	0.33%
Viga	-	-	-	-	---	---
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 10						AREA (m2)
						23.29
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---
Muro	PMI-01	0.21	0.31	130.00	0.07	0.28%
	PMI-02	0.21	0.23	130.00	0.05	0.21%
	PMI-03	0.11	0.12	130.00	0.01	0.06%
	PMI-04	0.12	0.09	130.00	0.01	0.05%
	PMI-05	0.18	0.18	130.00	0.03	0.14%
	PMI-06	0.21	0.19	130.00	0.04	0.17%
	PMI-07	0.25	0.18	130.00	0.05	0.19%
	PMI-08	0.08	0.16	130.00	0.01	0.05%
	PMI-09	0.14	0.17	130.00	0.02	0.10%
Columna	-	-	-	-	---	---
Viga	-	-	-	-	---	---

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 39. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 10.

PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10																
PLANO DE ELEVACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS																
AREA TOTAL	SOBRECIMIENTO				COLUMNA				MURO				VIGA			
23.29	Area:		3.08 m2		Area:		1.48 m2		Area:		16.42 m2		Area:		2.32 m2	
TIPOS DE PATOLOGÍAS	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO
1. Erosión	0.84	3.62%	LEVE	PSR01	0.08	0.33%	LEVE	PCR01	-	---	-	-	-	---	-	-
2. Fisura	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	0.27	1.18%	MEDIO	PVE01
3.- Grieta	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	---	-	-	-
4. Desintegración	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
5. Impacto	-	---	-	-	-	---	-	-	0.29	1.25%	LEVE	PMI01-PMI09	-	---	-	-
6. Corrosión	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
7. Eflorescencia	2.23	9.58%	LEVE	PSE01-PSE02	0.16	0.67%	LEVE	PCE01-PCE02	-	---	-	-	-	---	-	-
NIVEL DE DAÑO	3.08	13.20%	LEVE		0.23	1.00%	LEVE		0.29	1.25%	LEVE		0.00	0.00%	LEVE	
	0.00	0.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO		0.27	1.18%	MEDIO	
	0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO	

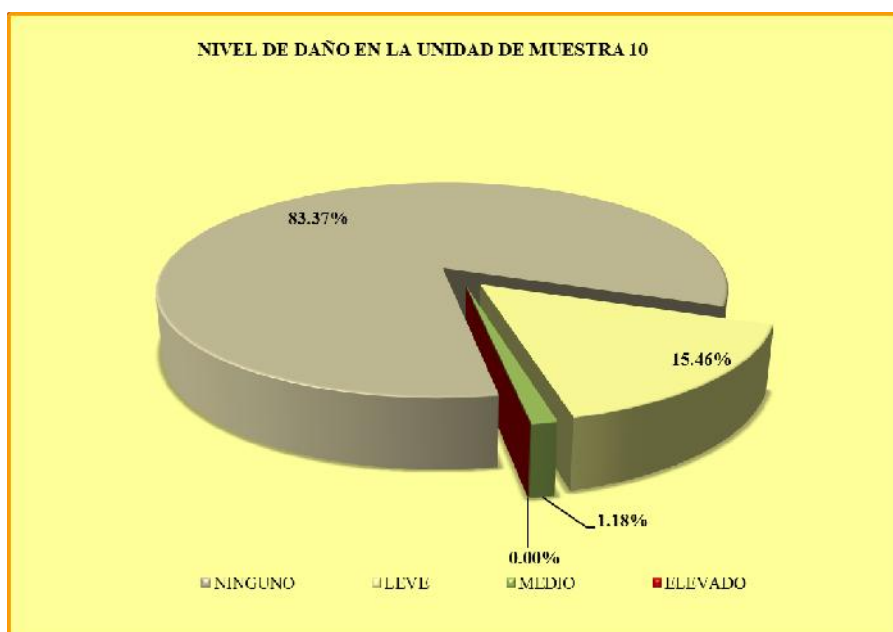
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 48.** Porcentaje de patología de la U.M 10.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 10 es la eflorescencia con 10.25%.



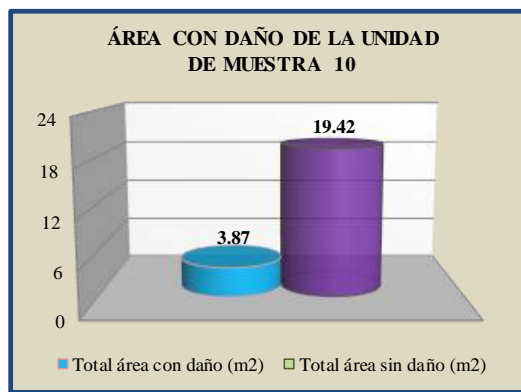
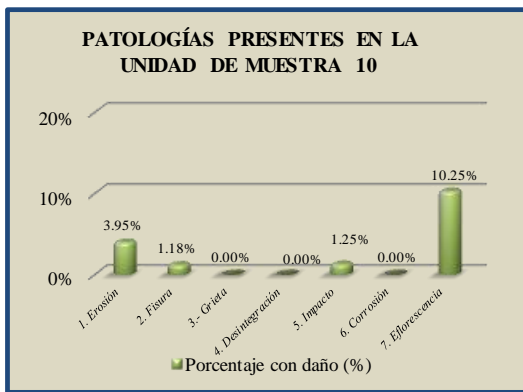
**Gráfico 49.** Nivel de daño de la unidad de muestra 10.

Fuente: Elaboración propia (2020).

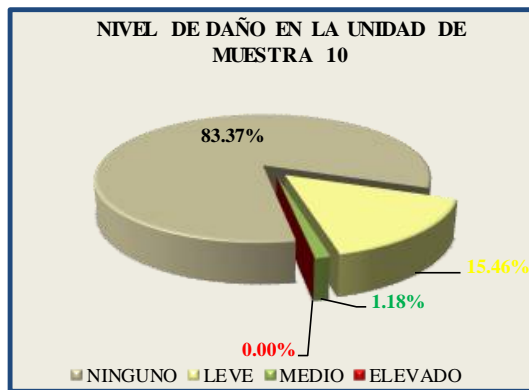
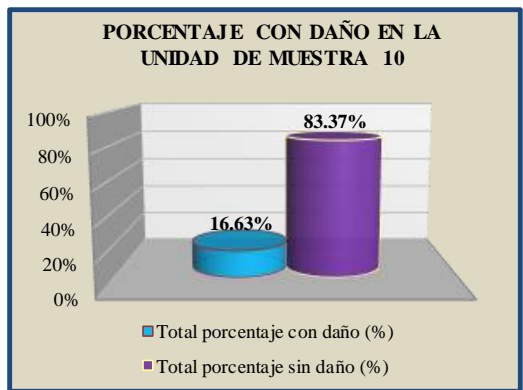
**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 10 es leve con 15.46%.

**Cuadro 40.** Resumen de evaluación de la U.M 10.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>						
PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01		UNIDAD DE MUESTRA N° 10				
		23.29 m <sup>2</sup>				
		Área con daño (m <sup>2</sup> )	Total área con daño (m <sup>2</sup> )	Total área sin daño (m <sup>2</sup> )	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)
1	1. Erosión	0.92	3.87	19.42	3.95%	16.63%
2	2. Fisura	0.27			1.18%	
3	3.- Grieta	0.00			0.00%	
4	4. Desintegración	0.00			0.00%	
5	5. Impacto	0.29			1.25%	
6	6. Corrosión	0.00			0.00%	
7	7. Eflorescencia	2.39			10.25%	



ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	0.01%	13.20%	0.00%	0.00%
COLUMNA	5.36%	1.00%	0.00%	0.00%
MURO	69.23%	1.25%	0.00%	0.00%
VIGA	8.77%	0.00%	1.18%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>83.37%</b>	<b>15.46%</b>	<b>1.18%</b>	<b>0.00%</b>



EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE MUESTRA 10, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **EFLORESCENCIA** CON **10.25%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **2.39 m<sup>2</sup>**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **33.06%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **LEVE** CON UN RESULTADO DE **15.46%** .


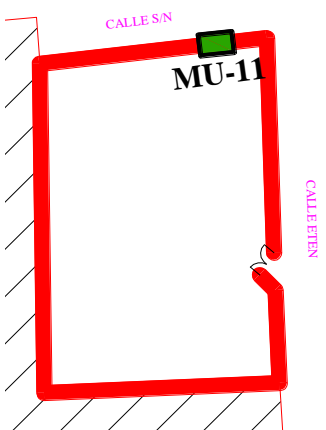

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 11**

---

**Cuadro 41.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 11.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 11</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 11								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			Antigüedad : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			Area de Muestra : 18.82		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			Fecha de Evaluacion : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	8.14	0.2	1	1.63	<b>18.82</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	1.91	0.26	3	1.49	
	DESINTEGRACION		MURO	8.14	1.71	1	13.92	
	IMPACTO		VIGA	8.92	0.2	1	1.78	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

Fuente: Elaboración propia (2020).

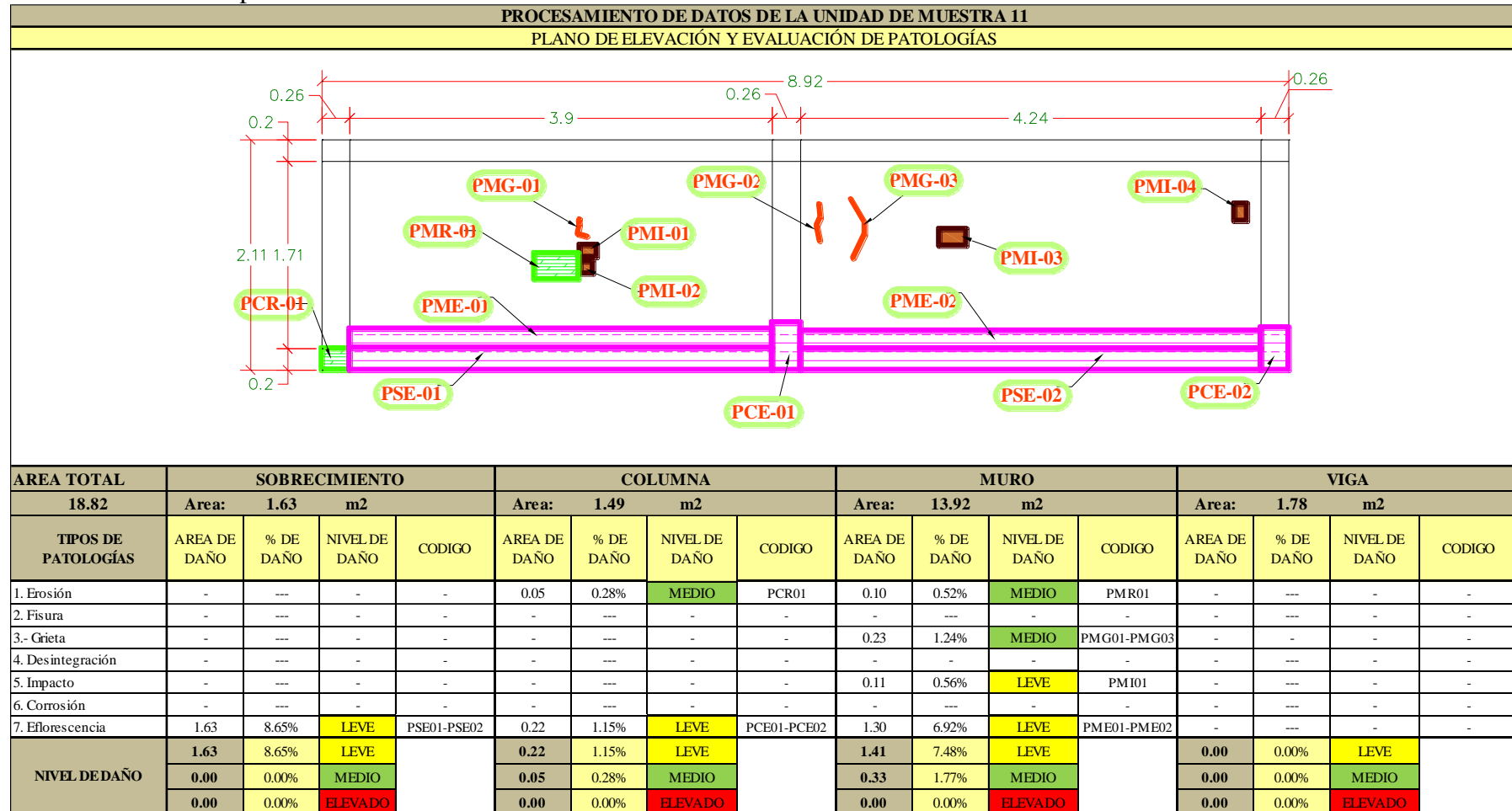


**Cuadro 42.** Recolección de datos de la U.M 11.

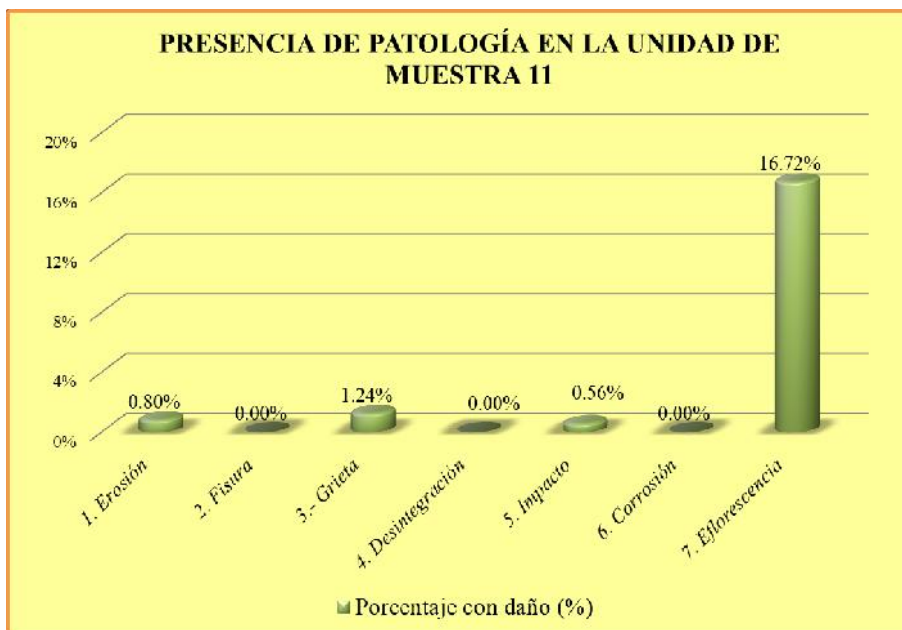
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 11							AREA (m2) 18.82
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	---	---	---	
Muro	PMR-01	0.41	0.24	5.00	0.10	3.85%	
Columna	PCR-01	0.20	0.26	5.00	0.05	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 11							AREA (m2) 18.82
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho	Espesor	Area (m2)	Porcentaje de	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMG-01	0.22	0.20	4.00	0.04	0.23%	
	PMG-02	0.35	0.20	4.00	0.07	0.37%	
	PMG-03	0.60	0.20	4.00	0.12	0.64%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 11							AREA (m2) 18.82
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSE-01	3.90	0.20	-	0.78	0.041	
	PSE-02	4.24	0.20	-	0.85	0.045	
Muro	PME-01	3.90	0.16	-	0.62	3.32%	
	PME-02	4.24	0.16	-	0.68	3.60%	
Columna	PCE-01	0.44	0.26	-	0.11	0.61%	
	PCE-02	0.39	0.26	-	0.10	0.54%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 11							AREA (m2) 18.82
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.16	0.11	130.00	0.02	0.09%	
	PMI-02	0.11	0.12	130.00	0.01	0.07%	
	PMI-03	0.50	0.15	130.00	0.08	0.40%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 43. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 11.



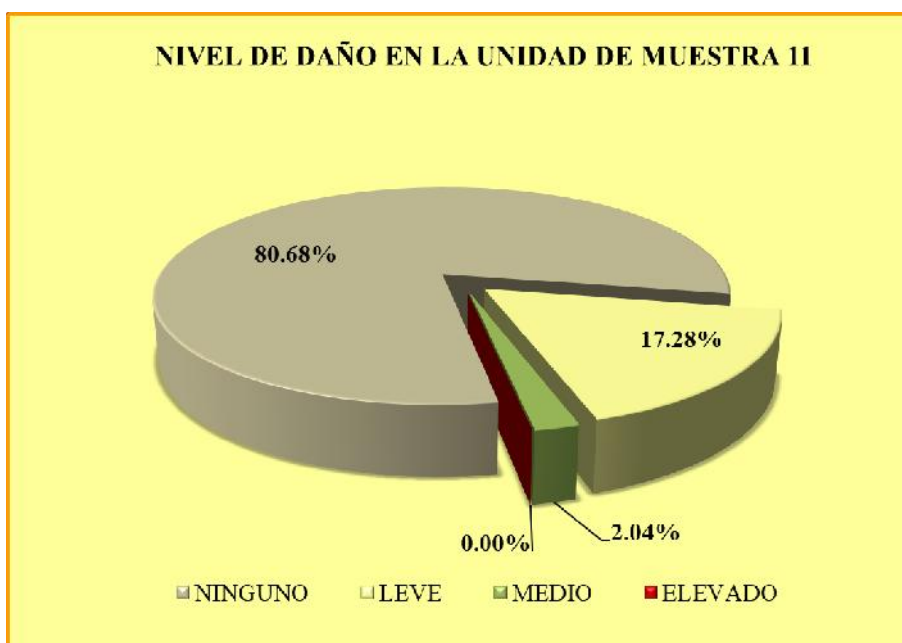
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 50.** Porcentaje de patología de la U.M 11.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 11 es la eflorescencia con 16.72%.



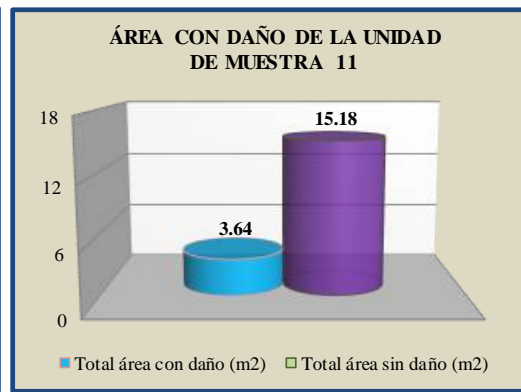
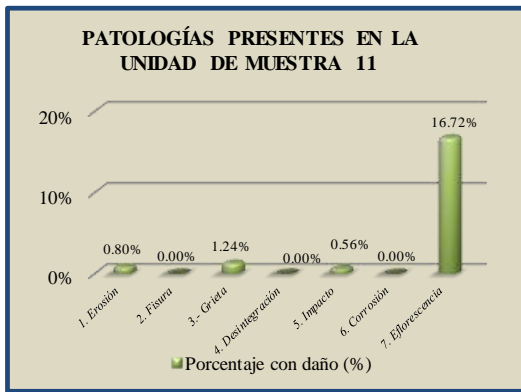
**Gráfico 51.** Nivel de daño de la unidad de muestra 11.

Fuente: Elaboración propia (2020).

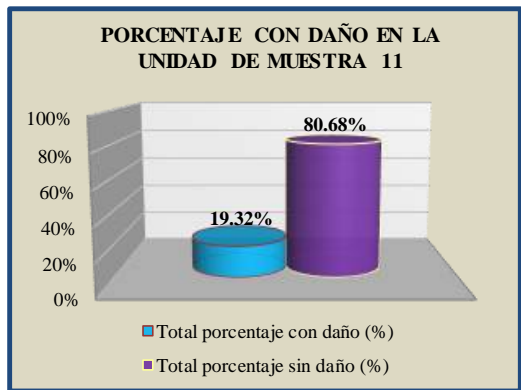
**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 11 es leve con 17.28%.

**Cuadro 44.** Resumen de evaluación de la U.M 11.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>							
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 11</b>			<b>18.82 m2</b>		
		Área con daño (m2)	Total área con daño (m2)	Total área sin daño (m2)	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)	Total porcentaje sin daño (%)
1	1. Erosión	0.15	3.64	15.18	0.80%	19.32%	80.68%
2	2. Fisura	0.00			0.00%		
3	3.- Grieta	0.23			1.24%		
4	4. Desintegración	0.00			0.00%		
5	5. Impacto	0.11			0.56%		
6	6. Corrosión	0.00			0.00%		
7	7. Eflorescencia	3.15			16.72%		



<b>ELEMENTO ESTRUCTURAL</b>	<b>PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11</b>			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	0.00%	8.65%	0.00%	0.00%
COLUMNA	6.49%	1.15%	0.28%	0.00%
MURO	64.71%	7.48%	1.77%	0.00%
VIGA	9.48%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>80.68%</b>	<b>17.28%</b>	<b>2.04%</b>	<b>0.00%</b>



EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA EFLORESCENCIA CON 16.72% , CON UNA AREA DAÑADA DE 3.15 m2, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE 19.32% Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES LEVE CON UN RESULTADO DE 17.28% .


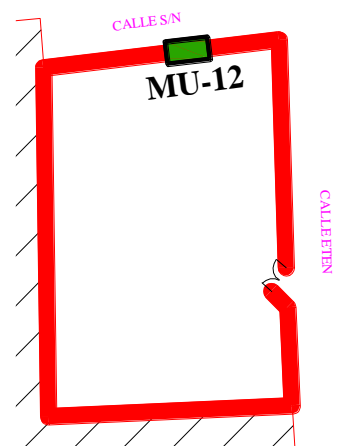

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 12**

---

Cuadro 45. Ficha técnica de evaluación de la U.M 12.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 12</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 12								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 19.80		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	9	0.3	1	2.70	<b>19.80</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	1.88	0.26	2	0.98	
	DESINTEGRACION		MURO	9	1.58	1	14.22	
	IMPACTO		VIGA	9.52	0.2	1	1.90	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

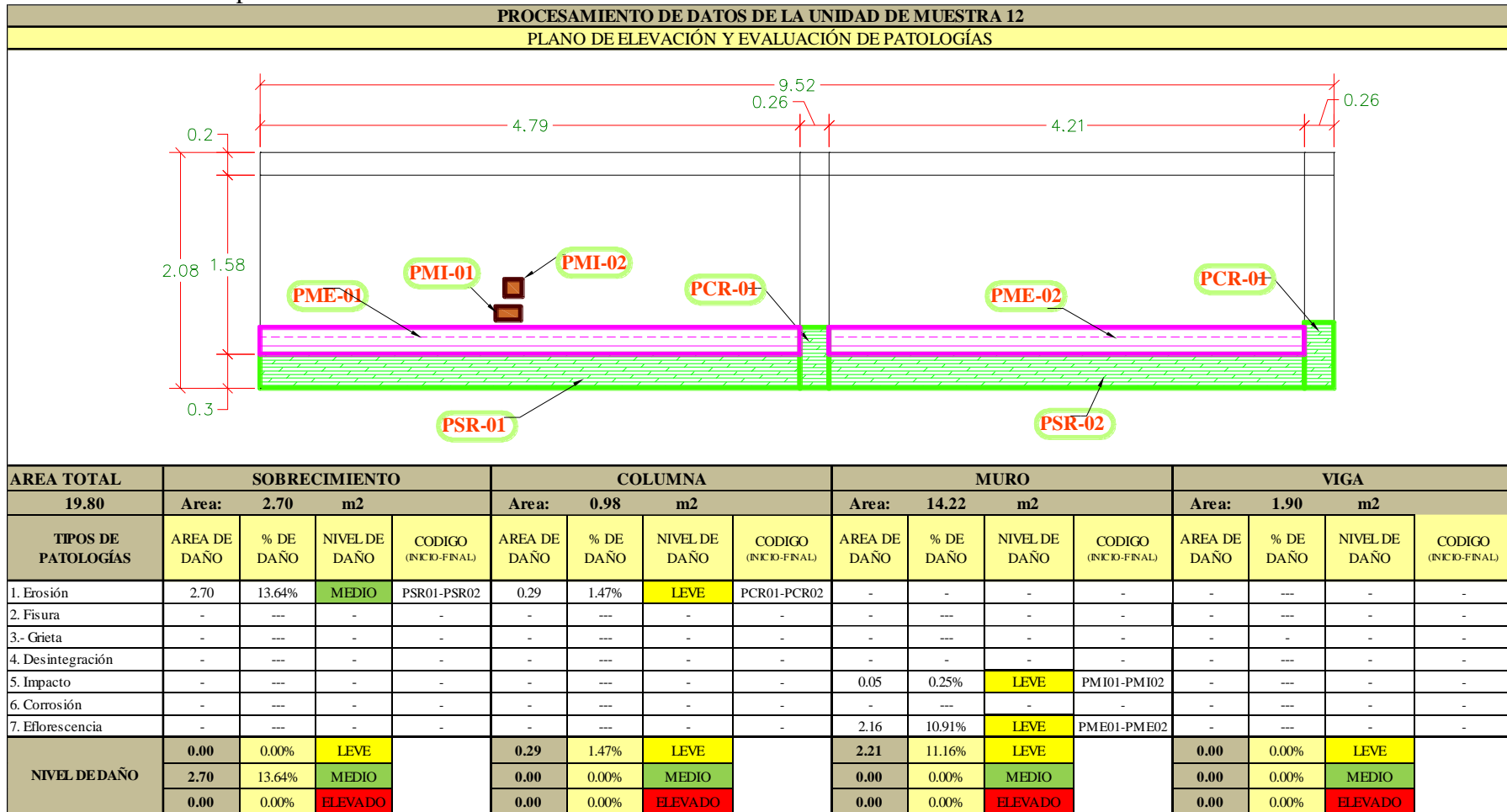
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 46.** Recolección de datos de la U.M 12.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 12							AREA (m2) 19.80
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01	4.79	0.30	7.00	1.44	5.38%	
	PSR-02	4.21	0.30	7.00	1.26	5.38%	
Muro	-	-	-	---	---	---	
Columna	PCR-01	0.54	0.26	5.00	0.14	3.85%	
	PCR-02	0.58	0.26	5.00	0.15	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 12							AREA (m2) 19.80
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	4.79	0.24	-	1.15	5.81%	
	PME-02	4.21	0.24	-	1.01	5.10%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 12							AREA (m2) 19.80
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.22	0.12	130.00	0.03	0.13%	
	PMI-02	0.15	0.15	130.00	0.02	0.11%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

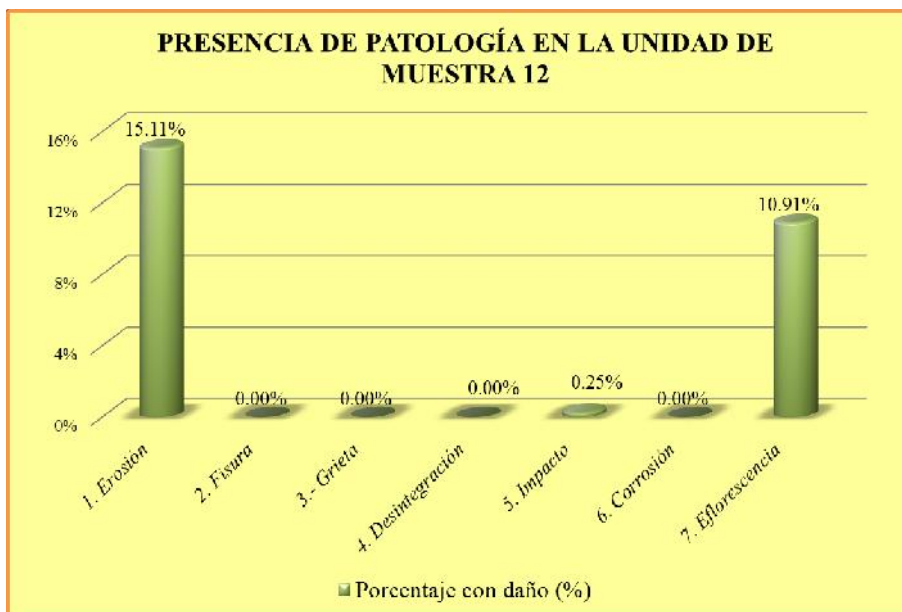
Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 47. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 12.



Fuente: Elaboración propia (2020).

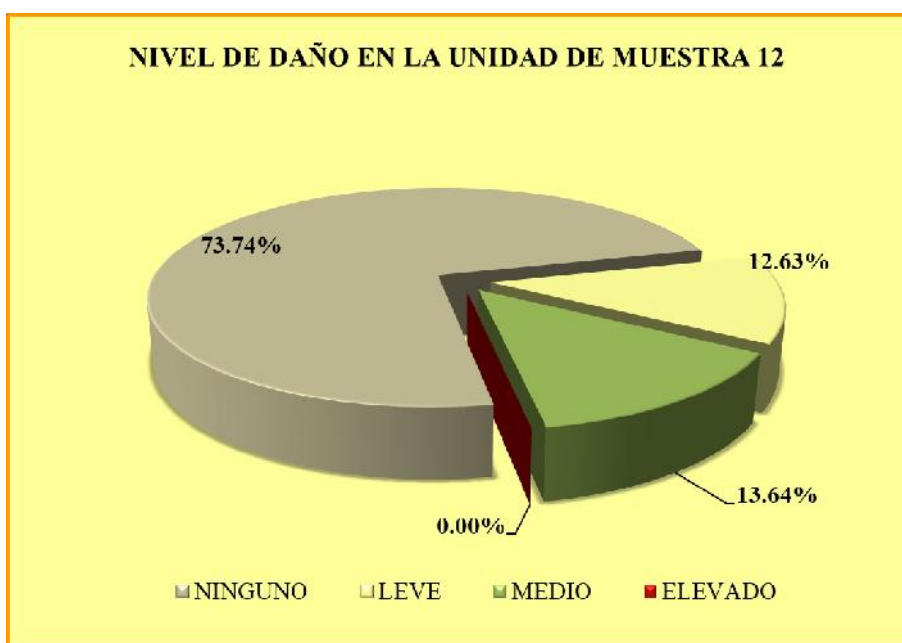




**Gráfico 52.** Porcentaje de patología de la U.M 12.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 12 es la erosión con 15.11%.



**Gráfico 53.** Nivel de daño de la unidad de muestra 12.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 12 es medio con 13.64%.

**Cuadro 48.** Resumen de evaluación de la U.M 12.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>						
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 12</b>				
		<b>19.80 m2</b>				
		Área con daño (m2)	Total área con daño (m2)	Total área sin daño (m2)	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)
1	1. Erosión	2.99	5.20	14.60	15.11%	26.26%
2	2. Fisura	0.00			0.00%	
3	3.- Grieta	0.00			0.00%	
4	4. Desintegración	0.00			0.00%	
5	5. Impacto	0.05			0.25%	
6	6. Corrosión	0.00			0.00%	
7	7. Eflorescencia	2.16			10.91%	

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12**

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 12**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	0.00%	0.00%	13.64%	0.00%
COLUMNA	3.47%	1.47%	0.00%	0.00%
MURO	60.66%	11.16%	0.00%	0.00%
VIGA	9.62%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>73.74%</b>	<b>12.63%</b>	<b>13.64%</b>	<b>0.00%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12**

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12**

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE **MUESTRA 12**, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **EROSIÓN** CON **15.11%**, CON UNA ÁREA DAÑADA DE **2.99 m2**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **26.26%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **MEDIO** CON UN RESULTADO DE **13.64%**.


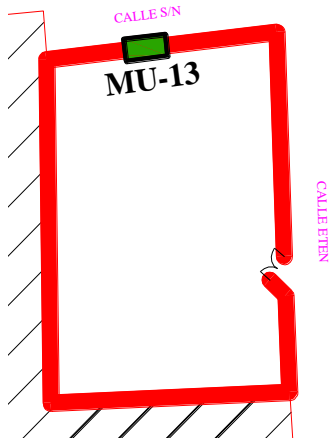

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 13**

---

**Cuadro 49.** Ficha técnica de evaluación de la U.M 13.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 13</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 13								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			Antigüedad : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			Area de Muestra : 19.76		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			Fecha de Evaluacion : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	8.72	0.32	1	2.79	<b>19.76</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	1.88	0.26	3	1.47	
	DESINTEGRACION		MURO	8.72	1.56	1	13.60	
	IMPACTO		VIGA	9.50	0.2	1	1.90	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

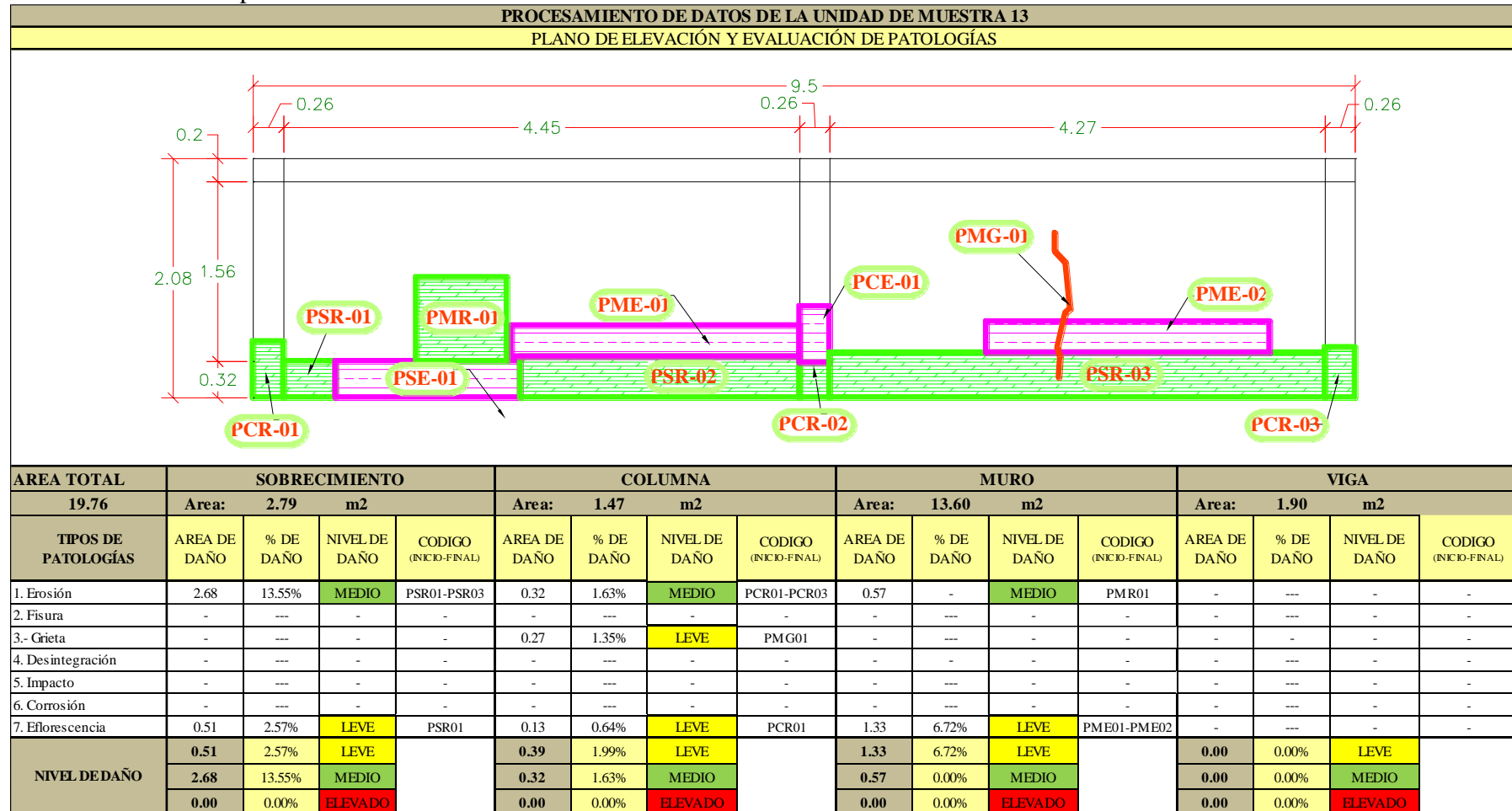
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 50.** Recolección de datos de la U.M 13.

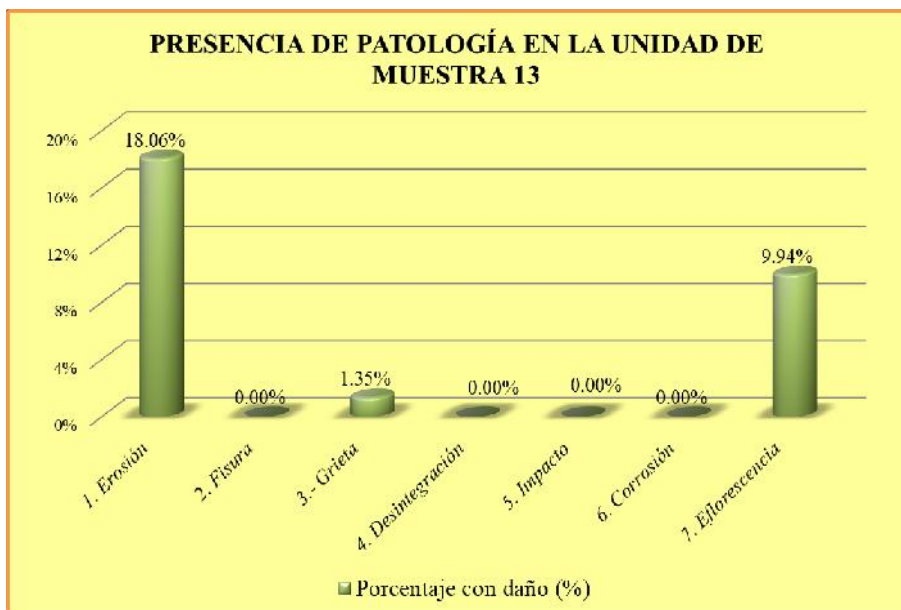
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 13							AREA (m2) 19.76
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01	0.45	0.32	7.00	0.14	5.38%	
	PSR-02	2.41	0.36	7.00	0.87	5.38%	
	PSR-03	4.27	0.39	7.00	1.67	5.38%	
Muro	PMR-01	0.78	0.73	7.00	0.57	5.38%	
Columna	PCR-01	0.49	0.26	5.00	0.13	3.85%	
	PCR-02	0.31	0.26	5.00	0.08	3.85%	
	PCR-03	0.44	0.26	5.00	0.11	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 13							AREA (m2) 19.76
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho	Espesor	Area (m2)	Porcentaje de	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMG-01	1.33	0.20	4.00	0.27	1.35%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 13							AREA (m2) 19.76
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSE-01	1.59	0.32	-	0.51	2.57%	
Muro	PME-01	2.48	0.27	-	0.67	3.39%	
	PME-02	2.44	0.27	-	0.66	3.33%	
Columna	PCE-01	0.49	0.26	-	0.13	0.64%	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 51. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 13.



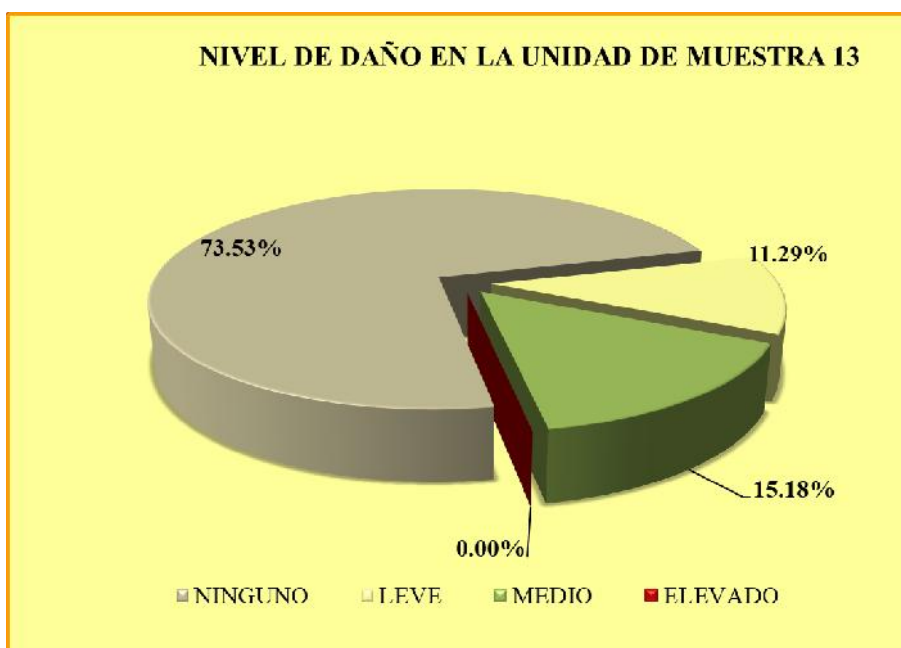
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 54.** Porcentaje de patología de la U.M 13.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 13 es la erosión con 18.06%.



**Gráfico 55.** Nivel de daño de la unidad de muestra 13.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 13 es medio con 15.18%.

**Cuadro 52.** Resumen de evaluación de la U.M 13.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>						
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 13</b>				
		<b>19.76 m<sup>2</sup></b>				
		Área con daño (m <sup>2</sup> )	Total área con daño (m <sup>2</sup> )	Total área sin daño (m <sup>2</sup> )	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)
1	1. Erosión	3.57	5.80	13.96	18.06%	29.35%
2	2. Fisura	0.00			0.00%	
3	3.- Grieta	0.27			1.35%	
4	4. Desintegración	0.00			0.00%	
5	5. Impacto	0.00			0.00%	
6	6. Corrosión	0.00			0.00%	
7	7. Eflorescencia	1.96			9.94%	

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 13**

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 13**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 13			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	-2.00%	2.57%	13.55%	0.00%
COLUMNA	3.80%	1.99%	1.63%	0.00%
MURO	62.12%	6.72%	0.00%	0.00%
VIGA	9.62%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>73.53%</b>	<b>11.29%</b>	<b>15.18%</b>	<b>0.00%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 13**

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 13**

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE **MUESTRA 13**, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **EROSIÓN** CON **18.06%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **3.57 m<sup>2</sup>**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **29.35%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **MEDIO** CON UN RESULTADO DE **15.18%** .

Fuente: Elaboración propia (2020).


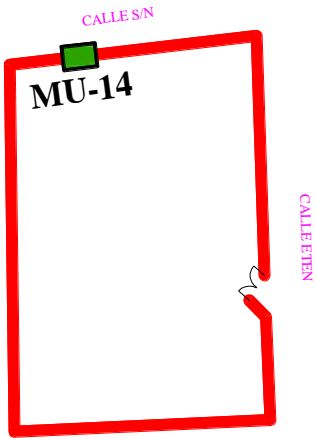



---

# **UNIDAD DE MUESTRA 14**

---

Cuadro 53. Ficha técnica de evaluación de la U.M 14.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 14</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A.UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 14								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 23.67		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	10	0.28	1	2.80	<b>23.67</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	2.05	0.26	2	1.07	
	DESINTEGRACION		MURO	10	1.77	1	17.70	
	IMPACTO		VIGA	10.52	0.2	1	2.10	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

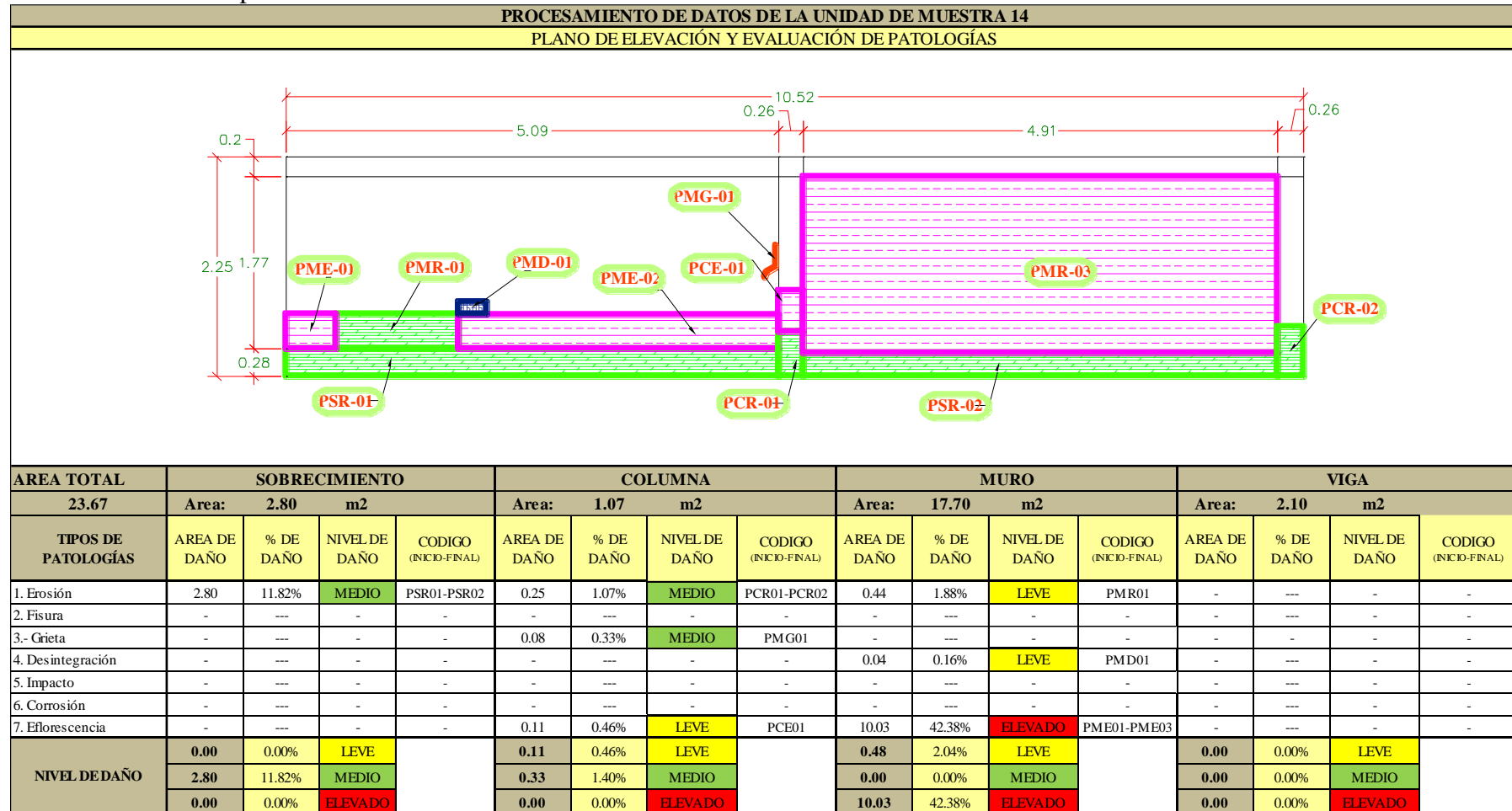
Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 54.** Recolección de datos de la U.M 14.

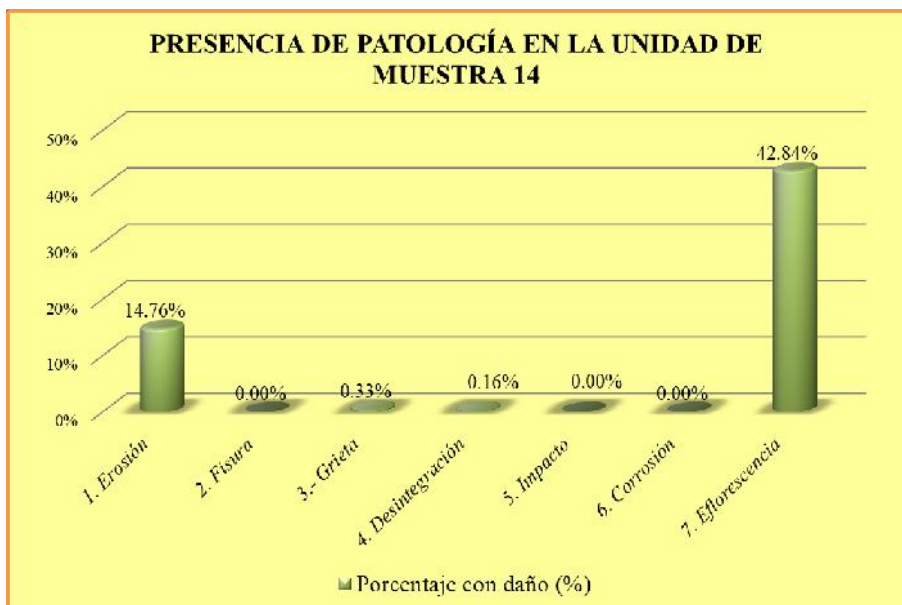
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 14							AREA (m2) 23.67
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01	5.08	0.28	7.00	1.42	5.38%	
	PSR-02	4.91	0.28	7.00	1.37	5.38%	
Muro	PMR-01	1.27	0.35	7.00	0.44	5.38%	
Columna	PCR-01	0.46	0.26	5.00	0.12	3.85%	
	PCR-02	0.51	0.26	5.00	0.13	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 14							AREA (m2) 23.67
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho	Espesor	Area (m2)	Porcentaje de	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMG-01	0.39	0.20	8.00	0.08	0.33%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Desintegración en Unidad de Muestra 14							AREA (m2) 23.67
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMD-01	0.29	0.13	75.00	0.04	0.16%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 14							AREA (m2) 23.67
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	0.52	0.35	-	0.18	0.77%	
	PME-02	3.31	0.35	-	1.16	4.89%	
	PME-03	4.91	1.77	-	8.69	36.72%	
Columna	PCE-01	0.42	0.26	-	0.11	0.46%	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 55. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 14.



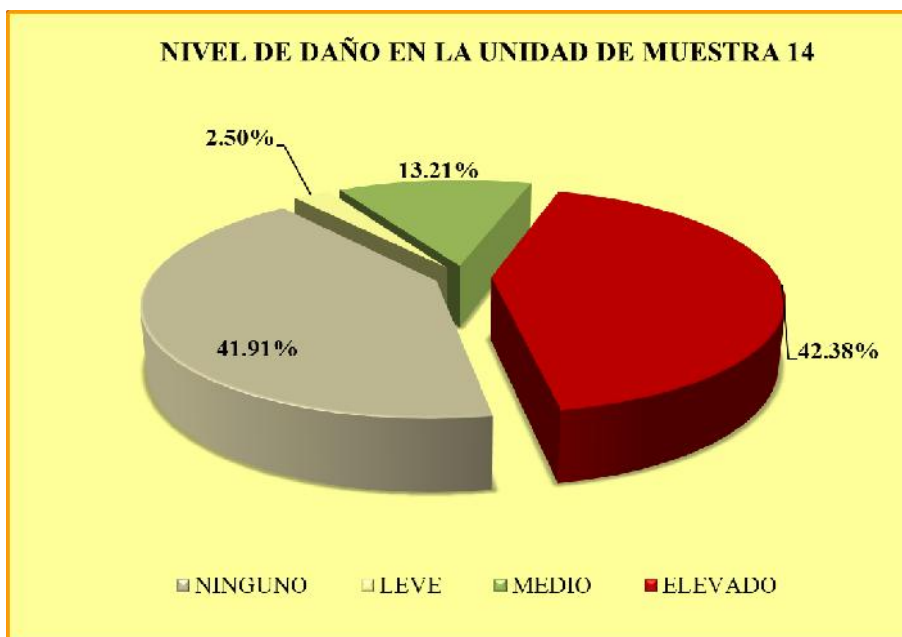
Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 56.** Porcentaje de patología de la U.M 14.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 14 es la eflorescencia con 42.84%.



**Gráfico 57.** Nivel de daño de la unidad de muestra 14.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 14 es elevado con 42.38%.

**Cuadro 56.** Resumen de evaluación de la U.M 14.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>							
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 14</b>					<b>23.67 m2</b>
		Área con daño (m2)	Total área con daño (m2)	Total área sin daño (m2)	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)	Total porcentaje sin daño (%)
1	1. Erosión	3.49	13.75	9.92	14.76%	58.09%	41.91%
2	2. Fisura	0.00			0.00%		
3	3.- Grieta	0.08			0.33%		
4	4. Desintegración	0.04			0.16%		
5	5. Impacto	0.00			0.00%		
6	6. Corrosión	0.00			0.00%		
7	7. Eflorescencia	10.14			42.84%		

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14**

Patología	Porcentaje con daño (%)
1. Erosión	14.76%
2. Fisura	0.00%
3.- Grieta	0.33%
4. Desintegración	0.16%
5. Impacto	0.00%
6. Corrosión	0.00%
7. Eflorescencia	42.84%

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 14**

Categoría	Área (m2)
Total área con daño (m2)	13.75
Total área sin daño (m2)	9.92

<b>ELEMENTO ESTRUCTURAL</b>	<b>PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14</b>			
	<b>NINGUNO</b>	<b>LEVE</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ELEVADO</b>
SOBRECIMIENTO	0.01%	0.00%	11.82%	0.00%
COLUMNA	2.65%	0.46%	1.40%	0.00%
MURO	30.36%	2.04%	0.00%	42.38%
VIGA	8.89%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>41.91%</b>	<b>2.50%</b>	<b>13.21%</b>	<b>42.38%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14**

Categoría	Porcentaje (%)
Total porcentaje con daño (%)	58.09%
Total porcentaje sin daño (%)	41.91%

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14**

Nivel de Daño	Porcentaje (%)
NINGUNO	41.91%
LEVE	2.50%
MEDIO	13.21%
ELEVADO	42.38%

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **EFLORESCENCIA** CON **42.84%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **10.14 m2**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **58.09%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **ALTO** CON UN RESULTADO DE **42.38%** .


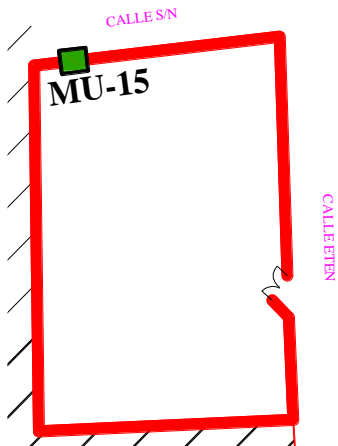

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 15**

---

Cuadro 57. Ficha técnica de evaluación de la U.M 15.

 <b>FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 15</b> <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>								
UNIDAD DE MUESTRA N° 15								
<b>Localidad</b> : Comandante Noel			<b>Evaluador</b> : Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian			<b>Antigüedad</b> : 27 años		
<b>Distrito</b> : Comandante Noel			<b>Asesor</b> : Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo			<b>Area de Muestra</b> : 20.36		
<b>Provincia</b> : Casma			<b>Muestra</b> : '01			<b>Fecha de Evaluacion</b> : Febrero , 2020		
<b>Departamento</b> : Ancash			<b>Uso</b> : Seguridad					
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	9.01	0.28	1	2.52	<b>20.36</b>
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	1.88	0.26	3	1.47	
	DESINTEGRACION		MURO	9.01	1.60	1	14.42	
	IMPACTO		VIGA	9.79	0.20	1	1.96	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
								

Fuente: Elaboración propia (2020).

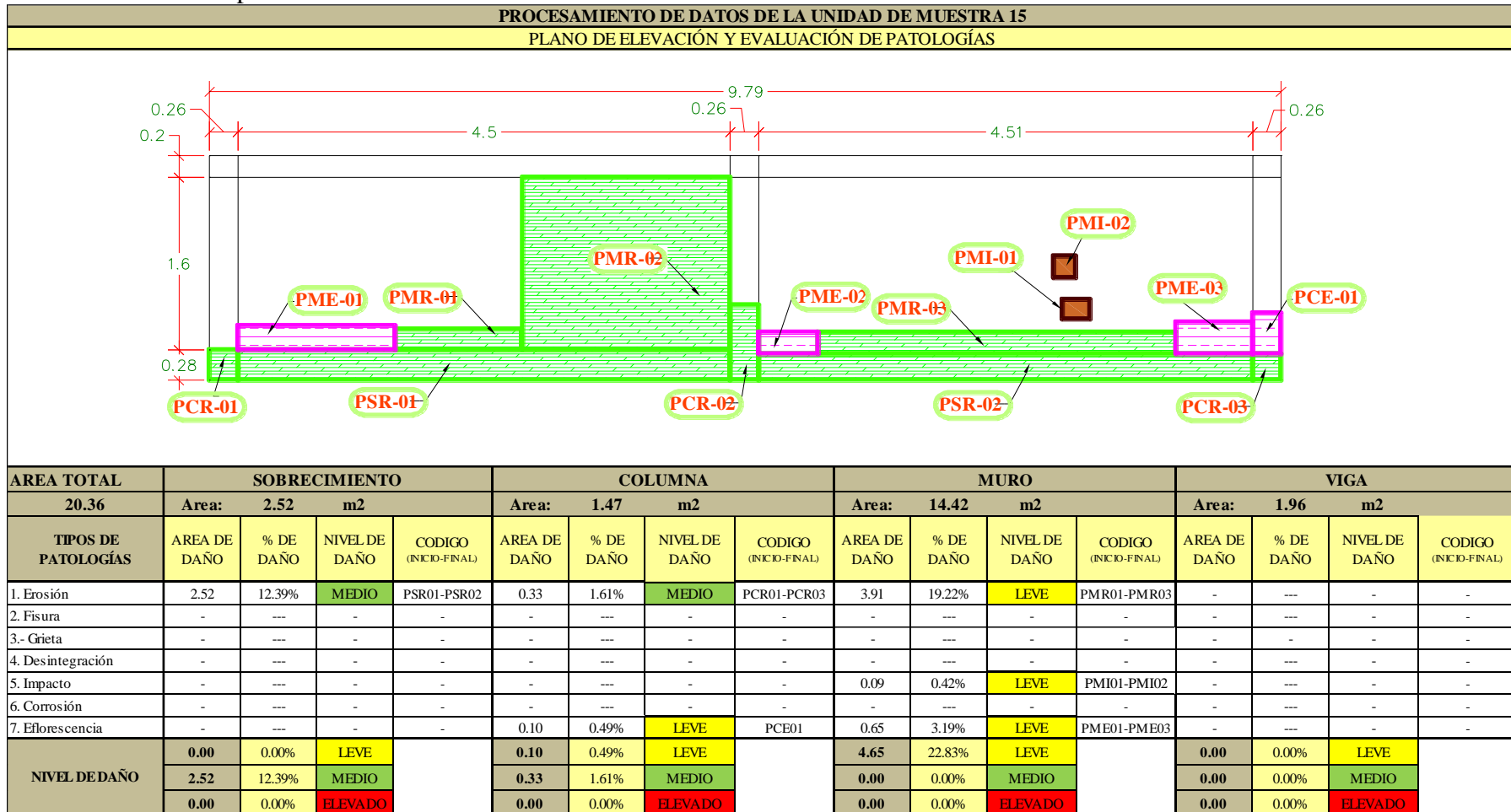


**Cuadro 58.** Recolección de datos de la U.M 15.

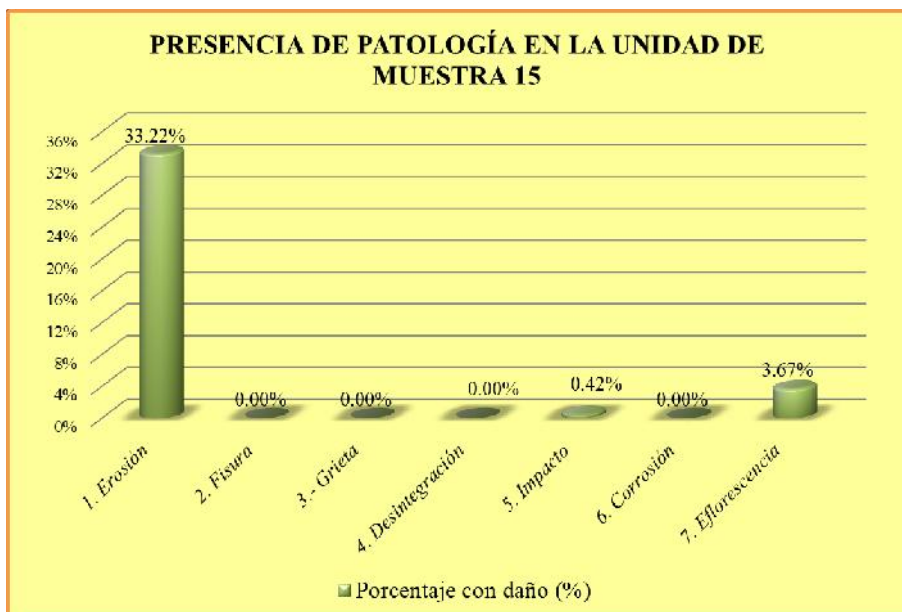
Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 15							AREA (m2) 20.36
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01	4.50	0.28	7.00	1.26	5.38%	
	PSR-02	4.51	0.28	7.00	1.26	5.38%	
Muro	PMR-01	1.16	0.19	7.00	0.22	5.38%	
	PMR-02	1.90	1.60	7.00	3.04	5.38%	
	PMR-03	3.27	0.20	7.00	0.65	5.38%	
Columna	PCR-01	0.28	0.26	5.00	0.07	3.85%	
	PCR-02	0.70	0.26	5.00	0.18	3.85%	
	PCR-03	0.28	0.26	5.00	0.07	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 15							AREA (m2) 20.36
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.25	0.18	130.00	0.05	0.22%	
	PMI-02	0.20	0.20	130.00	0.04	0.20%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 15							AREA (m2) 20.36
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PME-01	1.44	0.23	-	0.33	1.63%	
	PME-02	0.54	0.20	-	0.11	0.53%	
	PME-03	0.70	0.30	-	0.21	1.03%	
Columna	PCE-01	0.38	0.26	-	0.10	0.49%	
Viga	-	-	-	-	---	---	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 59. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 15.



Fuente: Elaboración propia (2020).



**Gráfico 58.** Porcentaje de patología de la U.M 15.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 15 es la erosión con 33.22%.

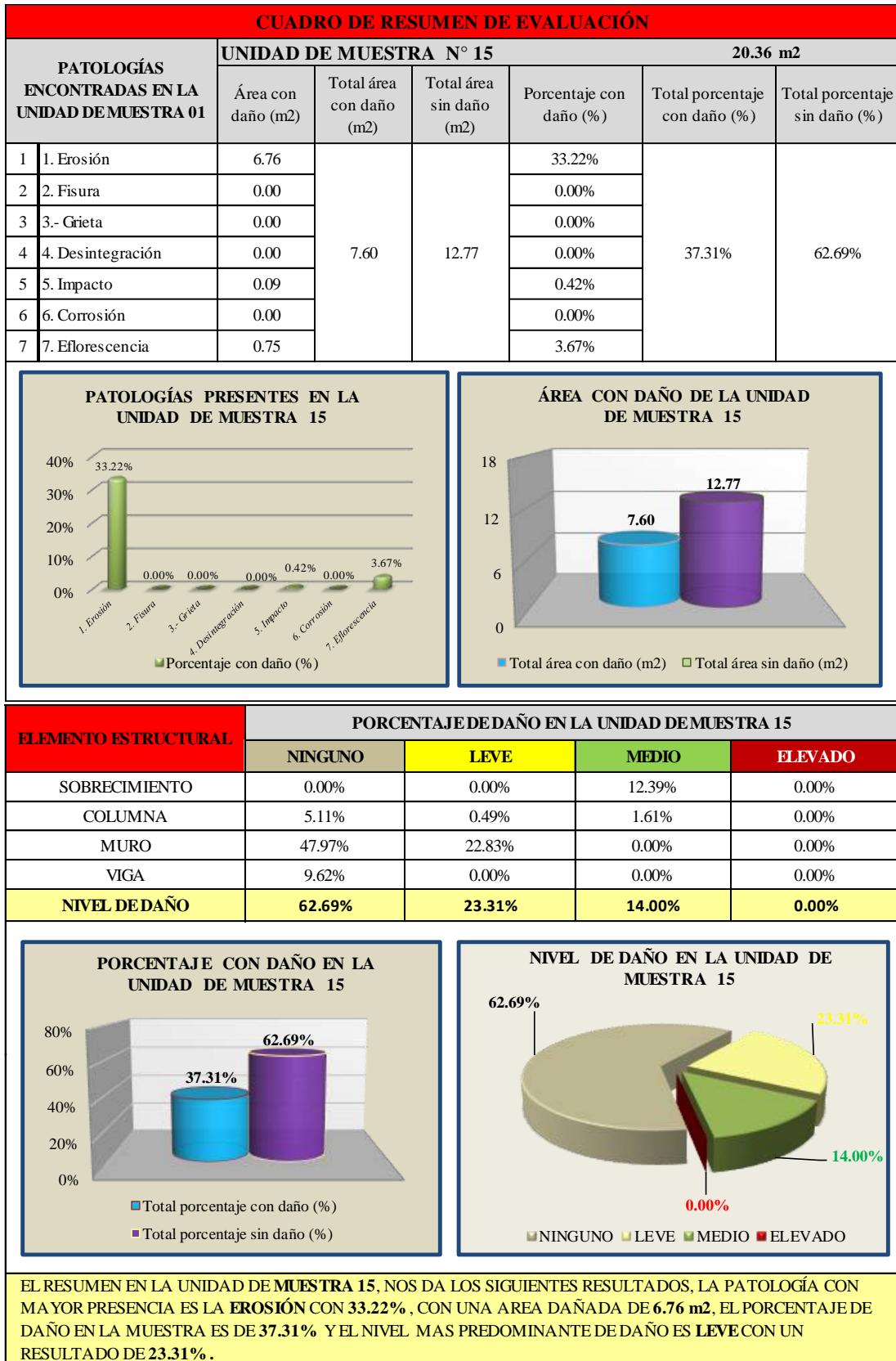


**Gráfico 59.** Nivel de daño de la unidad de muestra 15.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 15 es leve con 23.31%.

**Cuadro 60.** Resumen de evaluación de la U.M 15.




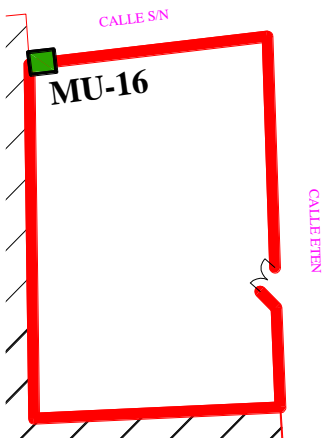

Fuente: Elaboración propia (2020).

---

# **UNIDAD DE MUESTRA 16**

---

Cuadro 61. Ficha técnica de evaluación de la U.M 16.

		FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 16									
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"									
UNIDAD DE MUESTRA N° 16											
Localidad			: Comandante Noel			Evaluador		: Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian		Antigüedad	27 años
Distrito			: Comandante Noel			Asesor		: Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo		Area de Muestra	10.57
Provincia			: Casma			Muestra		: '01		Fecha de Evaluacion	Febrero , 2020
Departamento			: Ancash			Uso		: Seguridad			
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS								
			NINGUNO		LEVE		MEDIANO		ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL			
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	4.82	0.3	1	1.45	10.57			
	GRIETA	EFLORESCENCIA	COLUMNA	1.88	0.26	1	0.49				
	DESINTEGRACION		MURO	4.82	1.58	1	7.62				
	IMPACTO		VIGA	5.08	0.2	1	1.02				
UBICACIÓN DE LA MUESTRA					IMAGEN						
											

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Cuadro 62.** Recolección de datos de la U.M 16.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 16							AREA (m2) 10.57
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01	4.82	0.30	7.00	1.45	5.38%	
Muro	PMR-01	4.82	0.57	7.00	2.75	5.38%	
Columna	PCR-01	0.70	0.26	5.00	0.18	3.85%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Eflorescencia en Unidad de Muestra 16							AREA (m2) 10.57
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	-	-	-	-	---	---	
Columna	PCE-01	0.64	0.26	-	0.17	1.57%	
Viga	-	-	-	-	---	---	
Recolección de Impacto en Unidad de Muestra 16							AREA (m2) 10.57
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	-	-	-	-	---	---	
Muro	PMI-01	0.18	0.12	130.00	0.02	0.20%	
Columna	-	-	-	-	---	---	
Viga	-	-	-	-	---	---	

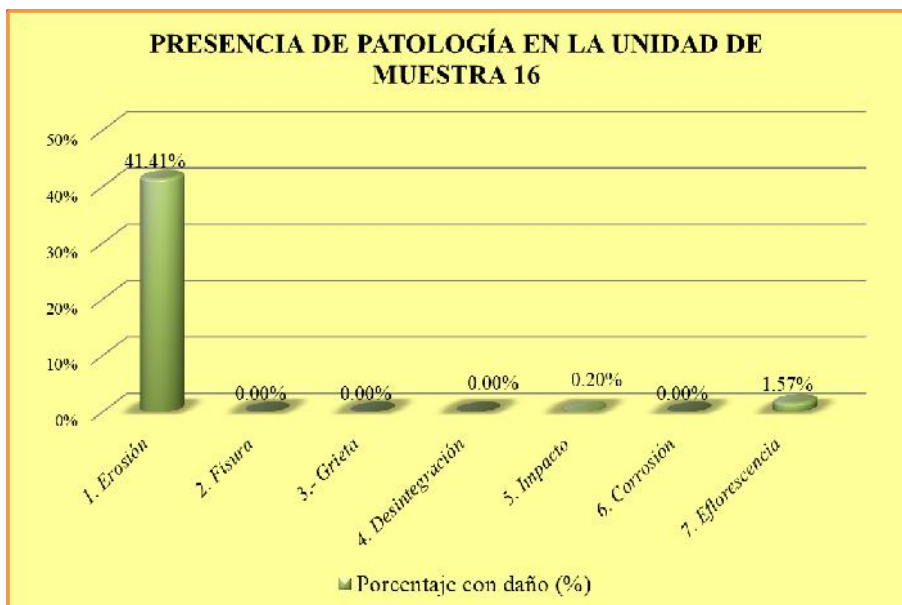
Fuente: Elaboración propia (2020).

Cuadro 63. Ficha de procesamiento de datos de la U.M 16.

PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 16																
PLANO DE ELEVACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS																
AREA TOTAL	SOBRECIMIENTO				COLUMNA				MURO				VIGA			
10.57	Area: 1.45		m2		Area: 0.49		m2		Area: 7.62		m2		Area: 1.02		m2	
TIPOS DE PATOLOGÍAS	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO (INICIO-FINAL)	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO (INICIO-FINAL)	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO (INICIO-FINAL)	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO (INICIO-FINAL)
1. Erosión	1.45	13.68%	LEVE	PSR01	0.18	1.72%	LEVE	PCR01	2.75	26.00%	MEDIO	PMR01	-	---	-	-
2. Fisura	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
3.- Grieta	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
4. Desintegración	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
5. Impacto	-	---	-	-	-	---	-	-	0.02	0.20%	LEVE	PMI01	-	---	-	-
6. Corrosión	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-	-	---	-	-
7. Eflorescencia	-	---	-	-	0.17	1.57%	LEVE	PCE01	-	---	-	-	-	---	-	-
NIVEL DE DAÑO	1.45	13.68%	LEVE		0.35	3.30%	LEVE		0.02	0.20%	LEVE		0.00	0.00%	LEVE	
	0.00	0.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO		2.75	26.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO	
	0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO	

Fuente: Elaboración propia (2020).

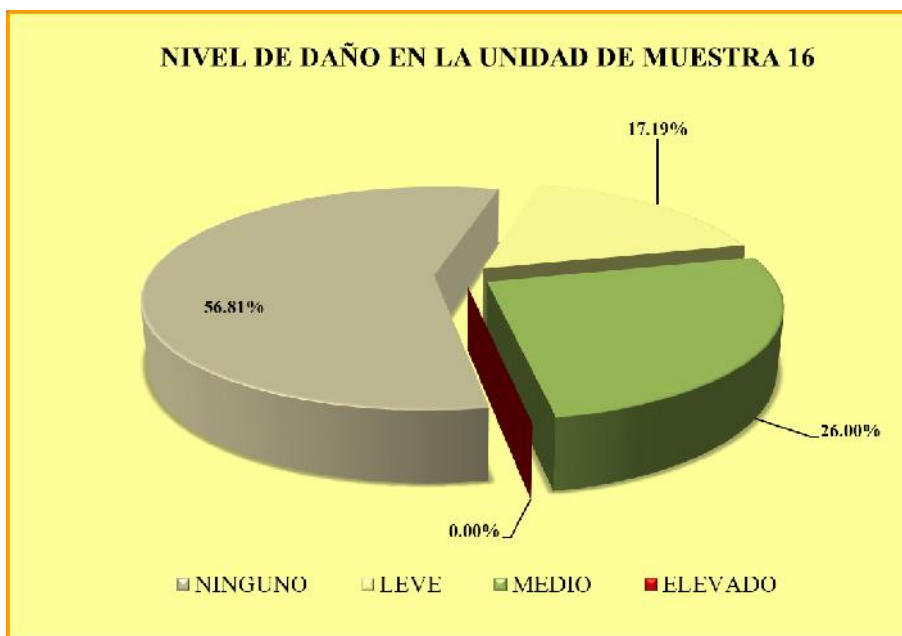




**Gráfico 60.** Porcentaje de patología de la U.M 16.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que la patología que más afecta a la unidad de muestra 16 es la erosión con 41.41%.



**Gráfico 61.** Nivel de daño de la unidad de muestra 16.

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Interpretación:** En el presente gráfico se observa que el nivel de daño de la unidad de muestra 16 es medio con 26.00%.

**Cuadro 64.** Resumen de evaluación de la U.M 16.

<b>CUADRO DE RESUMEN DE EVALUACIÓN</b>							
<b>PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b>		<b>UNIDAD DE MUESTRA N° 16</b>					<b>10.57 m2</b>
		Área con daño (m2)	Total área con daño (m2)	Total área sin daño (m2)	Porcentaje con daño (%)	Total porcentaje con daño (%)	Total porcentaje sin daño (%)
1	1. Erosión	4.38	4.56	6.00	41.41%	43.19%	56.81%
2	2. Fisura	0.00			0.00%		
3	3.- Grieta	0.00			0.00%		
4	4. Desintegración	0.00			0.00%		
5	5. Impacto	0.02			0.20%		
6	6. Corrosión	0.00			0.00%		
7	7. Eflorescencia	0.17			1.57%		

**PATOLOGÍAS PRESENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA 16**

Patología	Porcentaje con daño (%)
1. Erosión	41.41%
2. Fisura	0.00%
3.- Grieta	0.00%
4. Desintegración	0.00%
5. Impacto	0.20%
6. Corrosión	0.00%
7. Eflorescencia	1.57%

**ÁREA CON DAÑO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 16**

Categoría	Área (m2)
Total área con daño (m2)	4.56
Total área sin daño (m2)	6.00

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORCENTAJE DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 16			
	NINGUNO	LEVE	MEDIO	ELEVADO
SOBRECIMIENTO	0.00%	13.68%	0.00%	0.00%
COLUMNA	1.33%	3.30%	0.00%	0.00%
MURO	45.87%	0.20%	26.00%	0.00%
VIGA	9.62%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>NIVEL DE DAÑO</b>	<b>56.81%</b>	<b>17.19%</b>	<b>26.00%</b>	<b>0.00%</b>

**PORCENTAJE CON DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 16**

Categoría	Porcentaje (%)
Total porcentaje con daño (%)	43.19%
Total porcentaje sin daño (%)	56.81%

**NIVEL DE DAÑO EN LA UNIDAD DE MUESTRA 16**

Nivel de Daño	Porcentaje (%)
NINGUNO	56.81%
LEVE	17.19%
MEDIO	26.00%
ELEVADO	0.00%

EL RESUMEN EN LA UNIDAD DE **MUESTRA 16**, NOS DA LOS SIGUIENTES RESULTADOS, LA PATOLOGÍA CON MAYOR PRESENCIA ES LA **EROSIÓN** CON **41.41%** , CON UNA AREA DAÑADA DE **4.38 m2**, EL PORCENTAJE DE DAÑO EN LA MUESTRA ES DE **43.19%** Y EL NIVEL MAS PREDOMINANTE DE DAÑO ES **MEDIO** CON UN RESULTADO DE **26.00%** .

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo 2. Panel fotográfico.

**Fotografía 1:** Vista del ingreso del local de almacén de la empresa Petroperú.



**Fotografía 2:** Vista panorámica del tramo externo A-B del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.



**Fotografía 3:** Vista panorámica del tramo externo B-C del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.



**Fotografía 4:** Vista panorámica del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú.



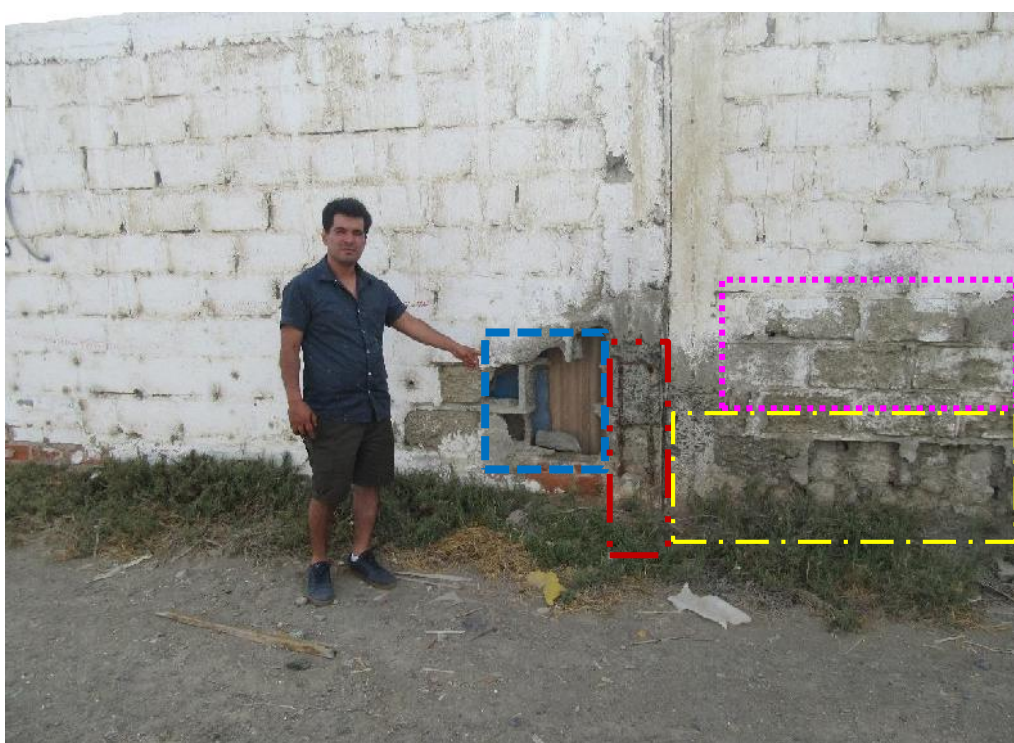
**Fotografía 5:** Muro de albañilería y viga afectada por una grieta de un nivel de severidad alto, en la UM-4



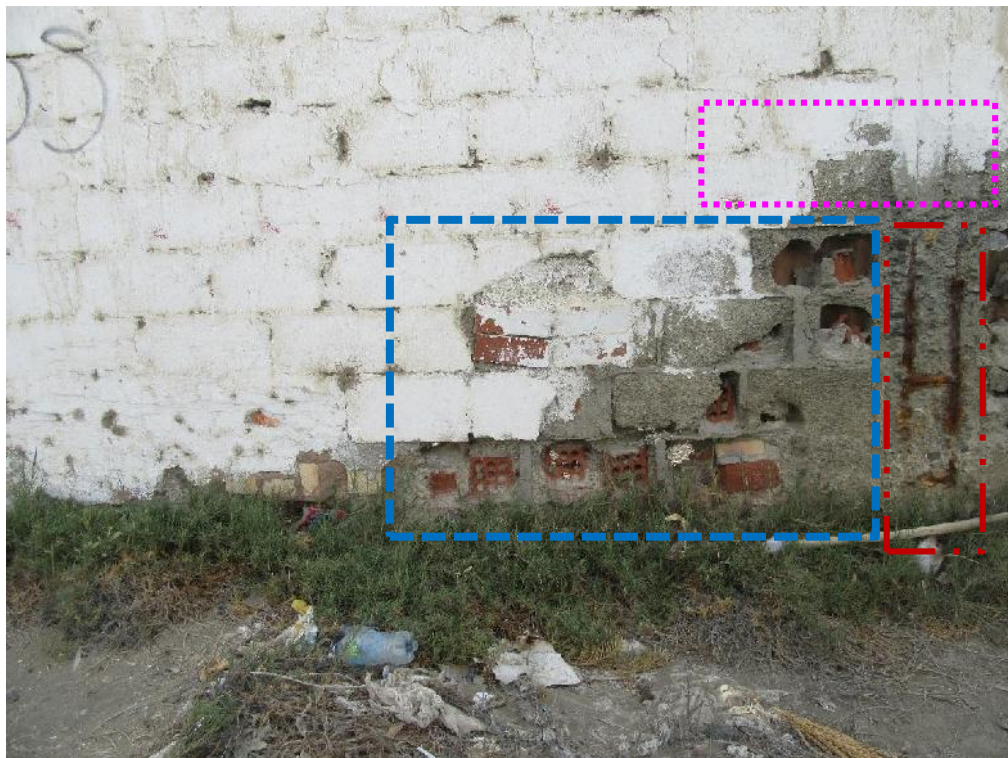
**Fotografía 6:** Se visualiza el muro de albañilería afectada por la desintegración



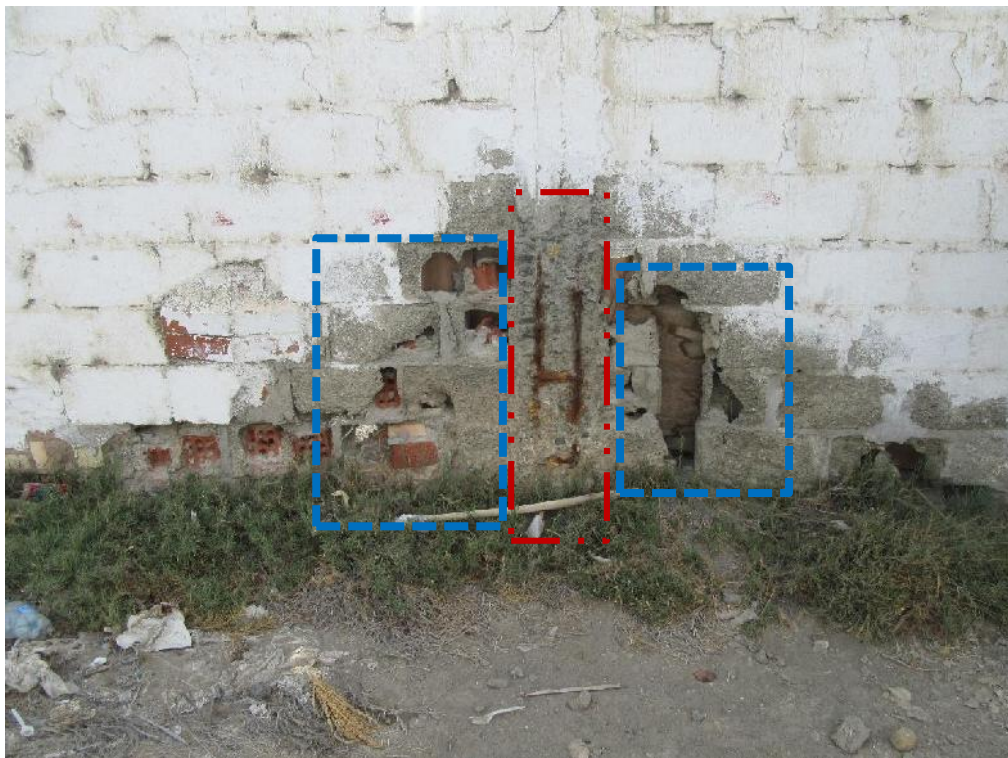
**Fotografía 7:** Se visualiza el muro albañilería y la columna afectadas por patologías desintegración, eflorescencia y erosión en la albañilería, oxidación eflorescencia en la columna.




**Fotografía 8:** se visualizan las patologías desintegración, eflorescencia y oxidación.



**Fotografía 9:** se visualizan las patologías desintegración y oxidación en la columna.



Anexo 3. Reparación.

Imagen	Patología: Erosión
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Descripción:</b> Es la patología más predominante en todo el análisis del cerco se encuentra en todas las unidades muestrales (UM-01 al UM-16), con un área de afectación total de 51.97m<sup>2</sup> equivalente a un 13.57% de daño.</li> <li>▪ <b>Causas:</b> La erosión está siendo causada por la humedad del suelo y de la atmosfera y por los vientos que chocan con la estructura que traen consigo partículas de arena ocasionando un deterioro.</li> <li>▪ <b>Reparación:</b> En las estructuras de concreto, limpiamos el área dañada con una escobilla de fierro removiendo las partes sueltas. como se visualiza la parte inferior es la afectada, y es producida por la humedad, se realiza orificios en el sobrecimiento y dejamos que ingrese un aditivo impermeabilizante por el método de infiltración y haci acabar con la humedad. Luego la estructura de concreto, haya absorbido el aditivo impermeabilizante, tapamos los orificios con un mortero de dosificación 1:3 mezclado con el aditivo impermeabilizante. La erosión en los muros, se realiza limpiando y extrayendo todo el material suelto con una escobilla de fierro, lavamos el área afectada. Aplicamos un aditivo impermeabilizante, dejándole secar 24 horas. Cubrimos con mortero 1:3, mezclándole. Tarrajamos el muro con aditivo impermeabilizante para protegerlo de la humedad.</li> <li>▪ <b>Recomendaciones:</b> Los orificios realizados en el sobrecimiento deben tener unos 0.40 cm de distancia cada orificio en forma horizontal y con una profundidad de 10 cm con un ángulo de 45°. La aplicación del aditivo impermeabilizante en el sobrecimiento se tiene aplicar entre tres veces.</li> </ul>



## Imagen



## Patología: Desintegración

### Descripción:

La pérdida superficial de los materiales, originando cavidades en los elementos del cerco de Albañilería confinada, los siguientes daños se encontraron en las siguientes muestras: UM-01, UM-03, UM-04, UM-05, UM-06, UM-07, UM-08, UM-09, UM-14. Obtenido un área total de daño de 27.23 m<sup>2</sup>, que es equivalente al 7.01%. Siendo de un nivel de afectación medio la mayoría de las muestras.

### Causas:

Los agentes causantes son la humedad del suelo y de la atmosfera, y los materiales usados contaminados con presencia de sulfato en el mortero.

### Reparación:

En los muros de albañilería, se cortará con una amoladora 20 cm más arriba del área afectada, luego con una comba de 4 libras, cincel y una punta de 3/4" desprendemos toda el área cortada.

como se visualiza la parte inferior es la afectada por la humedad del suelo, descubrimos el sobrecimiento y realizamos orificios en el sobrecimiento y dejamos que ingrese un aditivo impermeabilizante por el método de infiltración y haci acabar con la humedad.

Luego la estructura de concreto, haya absorbido el aditivo impermeabilizante, tapamos los orificios con un mortero de dosificación 1:2 mezclado con el aditivo impermeabilizante.

Humedecemos la superficie del sobrecimiento y agregamos una película de aguaje y empezamos a colocar los nuevos ladrillos que tengan las mismas características física que los anteriores.

Luego Tarrajeamos la superficie usando aditivo impermeabilizante para protegerlo.

### Recomendaciones:

Los orificios realizados en el sobrecimiento deben tener unos 0.40 cm de distancia cada orificio en forma horizontal y con una profundidad de 10 cm con un ángulo de 45°.


Imagen	Patología: Impacto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Descripción:</b> El impacto encontrado en las muestras es generado por un individuo aplicando una fuerza externa, se encuentran en los muros de albañilería en las muestras UM-01, UM-02, UM-04, UM-06, UM-08, UM-09, UM-10, UM-11, UM-12, UM-15, UM-16, presenta un área total de daño de 1.08m<sup>2</sup>, que en porcentaje es igual a 0.28%, obteniendo en todas sus muestras un nivel de severidad leve.</li>   <li>▪ <b>Causas:</b> Son producidas por los golpes producidos por el hombre o cualquier individuo.</li>   <li>▪ <b>Reparación:</b> Trazamos nuestra área donde vamos a intervenir con la reparación. Se tendrá que cortar con una amoladora toda el área dañada, usando una comba y un cincel empezamos a extraer los ladrillos que serán cambiados. aplicamos una película de aguaje (una relación agua/cemento) alrededor del área cortada. Usando un mortero 1:6, empezamos a colocar los nuevos ladrillos que contenga las misma medidas y especificaciones que los anteriores.</li>   <li>▪ <b>Recomendaciones:</b> Se recomienda que las unidades de albañilería que son usadas tienen que ser humedecidas, para que se pueda existir una mejor adherencia con las otras unidades de albañilería. Se recomienda que el área a reparar siempre sea considerado unos centímetros más que el área afectada.</li> </ul>

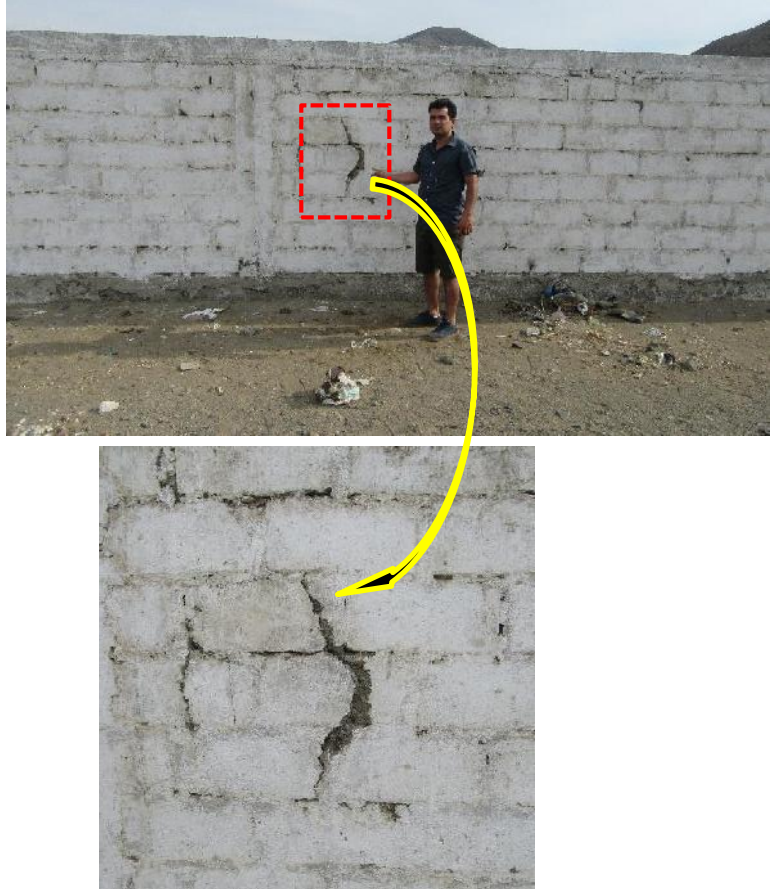
Imagen	Patología: Grieta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Descripción:</b> Esta patología según el análisis realizada es la patología menos encontrada en todo el cerco, se obtuvo en área dañada un total de 1.13m<sup>2</sup>, equivalente a 0.29%, se pueden visualizar en las UM-02, UM-03, UM-04, UM-11, UM-13, UM-14. Esta patología presenta daño en los ladrillos de albañilería colocados presentando ya un tema de desintegración.</li>   <li>▪ <b>Causas:</b> Las grietas ocasionadas en la estructura son provocadas por la presencia de sulfatos en los materiales usados.</li>   <li>▪ <b>Reparación:</b> Trazamos el área a intervenir, y como vemos que la grieta pasa por los ladrillos y junta, la solución es extraerlos y reemplazarlos por unos nuevos. Cortamos toda el área a reparar con la amoladora, y retiramos los ladrillos usando un combo de 4 lb con un cincel. Humedecemos los bordes del área cortada y aplicamos una película de aguaje (relación agua/cemento), en todo el borde. Con un mortero de una proporción 1:6 mezclado con aditivo impermeabilizante, usamos para realizar la colocación de los ladrillos de cemento, tapándolo por completo. Y culminamos los trabajos de reparación tarrajando el muro usando el aditivo impermeabilizante.</li>   <li>▪ <b>Recomendaciones:</b> La dosificación del mortero para el tarrajeo tiene que ser un mortero de 1:6. El uso del aditivo impermeabilizante mezclado en el agua tiene que tener la dosificación de 1:10.</li> </ul>


Imagen	Patología: Fisura
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Descripción:</b> En el cerco, la fisura es presenciada en las estructuras de concreto o elementos estructurales de forma longitudinal, las muestras dañadas con la patología mencionada son las siguientes: UM-01, UM-02, UM-03, UM-04, UM-06, UM-07, UM-08 y en la UM-10. Concluyendo que se obtuvo un total de 6.31m<sup>2</sup> de área dañada, equivalente al 1.62%.</li> <li>▪ <b>Causas:</b> Las grietas ocasionadas en la estructura son provocadas por la presencia de sulfatos en los materiales usados.</li> <li>▪ <b>Reparación:</b> Se realiza una limpieza de la fisura. Taladramos a unos 5 cm al costado de la fisura, con un ángulo de 45° y después de estar los agujeros colocamos los packer de inyección y los sellamos con un mortero de alta resistencia de proporción 1:2. Luego tener los packer de inyección listo empezamos el trabajo de inyección de la resina de alta fluidez en la fisura. por el método de Inyección, inyectamos la resina epóxica de alta fluidez desde el punto alto y esto ira llenando la fisura de la siguiente manera.</li> <li>▪ <b>Recomendaciones:</b> La resina de alta fluidez comprende de dos frascos de A y B la proporción a utilizar es 2:1, eso quiere decir dos partes de “A” y una parte de “B”. Los packer de inyección si la fisura tiene una longitud mayor de 0.50 m se debe colocar varios packer de inyección y considerarlo a una distancia de 0.70 m cada una.</li> </ul>





Imagen	Patología: Eflorescencia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Descripción:</b> Este tipo de patología se encuentra más a menudo en las partes inferiores del cerco, puede ser sobrecimiento, como en muros de Albañilería y columnas, en el presente análisis las eflorescencias fueron encontradas en las UM-02, UM-03, UM-04, UM-05, UM-06, UM-07, UM-08, UM-10, UM-11, UM-12, UM-13, UM-14, UM-15, UM-16. Con un área total de 47.09 m<sup>2</sup>, y un porcentaje de 12.12%.</li>   <li>▪ <b>Causas:</b> Los agentes causantes son la humedad del suelo y de la atmósfera, y los materiales usados contaminados con presencia de sulfato en el mortero.</li>   <li>▪ <b>Reparación:</b> Para la eliminación de la eflorescencia se tiene que dejar secar la estructura, para que la humedad pueda desaparecer y luego se realiza lo siguiente: Lavamos la superficie con ácido muriático con una dosificación 1:5 y escobillamos las juntas con una escobilla que generaran unas burbujas y lo dejamos reposar unos 30 minutos. Luego enjuagamos la pared con bastante agua tibia y lo dejamos secar 24 horas. Aplicamos una película con aditivo impermeabilizante utilizando una brocha, para detener el paso de la humedad y lo dejamos secar, para luego volverlo a pasar una segunda vez. Y culminamos los trabajos de reparación tarrajando el muro usando el aditivo impermeabilizante en el mortero para el tarrajeo y de esa manera protegerlo.</li>   <li>▪ <b>Recomendaciones:</b> La proporción del mortero para el tarrajeo tiene que ser de una dosificación de 1:6 y se tiene que mezclar el aditivo impermeabilizante con el agua con una dosificación de 1:10.</li> </ul>

Imagen	Patología: Corrosión
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Descripción:</b> La patología visualizada se encontró que afecta en las columnas, se encuentra afectada con un área total de 1.99m<sup>2</sup>, en donde se ve expuesto el acero de las columnas. Estos tipos de patologías se encuentran en las siguientes muestras: UM-03, UM-04, UM-05, UM-06, UM-07.</li> <li>▪ <b>Causas:</b> Exposición del acero a la intemperie por la falta de recubrimiento producido por la erosión y desintegración de los materiales. La causa que provoca estas patologías en las estructuras es la exposición del acero a la humedad atmosférica.</li> <li>▪ <b>Reparación:</b> Picamos el área del concreto dañada y eliminamos todas las partes sueltas. Lijamos o cepillamos el acero eliminando el óxido superficial y aplicamos con una brocha el aditivo transformador o removedor de óxido sobre el acero generando con una película de recubrimiento en el acero y realizar esta misma operación por 3 veces. Si la situación del acero está demasiado dañada se tiene que retirar y ser reemplazada por una nueva realizando el traslape. Aplicamos con una brocha el aditivo que nos ayude a la unión de concreto nuevo con concreto antiguo. Encoframos la columna de una manera hermética solo la parte dañada y realizamos un chute en la parte superior del encofrado donde nos servirá para realizar la colocación del concreto liquido o grout. Ingresamos el concreto liquido o grout y después lo desencoframos y cortamos con una amoladora el concreto sobresaliente. Y culminamos los trabajos de reparación tarrajando los elementos estructurales con el aditivo impermeabilizante en el mortero para el tarrajeo y de esa manera protegerlo.</li> <li>▪ <b>Recomendaciones:</b> El concreto liquido o grout, debe tener una dosificación de 1:2 ½ :1 ½ (cemento :arena :confitillo) y tener un slump de 10”.</li> </ul>

Anexo 4. Instrumentos de evaluación.

Primera hoja de la ficha técnica de evaluación usada para la evaluación de las unidades de muestras.

FICHA TECNICA DE EVALUACION								
		<b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b>						
UNIDAD DE MUESTRA N° 01								
Localidad	: Comandante Noel		Evaluador	: Bach. Moreno Verastegui Pedro Cristian		Antigüedad	: 47 años	
Distrito	: Comandante Noel		Asesor	: Mgtr. Leon De Los Rios Miguel Gonzalo		Area de Muestra	: -	
Provincia	: Casma		Muestra	: 01		Fecha de Evaluacion	: Febrero , 2020	
Departamento	: Ancash		Uso	: Seguridad				
TIPOS DE PATOLOGIAS			NIVEL DE DAÑO EN LAS MUESTRAS					
			NINGUNO	LEVE	MEDIANO	ALTO		
CLASIFICACION DE PATOLOGIAS			METRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISICO	MECANICO	QUIMICO	TIPO	LARGO (m)	ANCHO (m)	N° VECES	AREA (M2)	AREA TOTAL
EROSION	FISURA	CORROSION	SOBRECIMIENTO	-	-	-	-	-
	GRIETA	EFLORISCENCIA	COLUMNA	-	-	-	-	
	DESPRENDIMIENTO		MURO	-	-	-	-	
	IMPACTO		VIGA	-	-	-	-	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				IMAGEN				
				 <p> <b>JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ</b>                  ING. CIVIL                  Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342             </p>				

Segunda hoja de la ficha técnica de evaluación empleada usada para la evaluación de las unidades de muestra.

Recolección de Erosión en Unidad de Muestra 01							AREA (m2)
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSR-01						
Muro	PMR-01						
Columna	PCR-01						
Viga	PCR-01						

Recolección de Fisura en Unidad de Muestra 01							AREA (m2)
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSF-01						
Muro	PMF-01						
Columna	PCF-01						
Viga	PVF-01						

Recolección de Grieta en Unidad de Muestra 01							AREA (m2)
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSG-01	-	-	-	---	---	
Muro	PMG-01	-	-	-	---	---	
Columna	PCG-01	-	-	-	---	---	
Viga	PVG-01	-	-	-	---	---	

Recolección de Desintegración en Unidad de Muestra 01							AREA (m2)
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSD-01						
Muro	PMD-01						
Columna	PCD-01						
Viga	PVD-01	-	-	-	---	---	

Recolección de Oxidación en Unidad de Muestra 01							AREA (m2)
Elemento	Código	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Area (m2)	Porcentaje de Daño (%)	
Sobrecimiento	PSO-01						
Muro	PMO-01						
Columna	PCO-01						
Viga	PVO-01	-	-	-	---	---	

  
**JOSE ANTONIO QUIÑONES RODRIGUEZ**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



Segunda hoja de la ficha técnica de evaluación empleada usada para la evaluación de las unidades de muestra

PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01																
PLANO DE ELEVACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS																
AREA TOTAL	SOBRECIMIENTO				COLUMNA				MURO				VIGA			
0.00	Area: ---		m2		Area: ---		m2		Area: ---		m2		Area: ---		m2	
TIPOS DE PATOLOGIAS	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO	AREA DE DAÑO	% DE DAÑO	NIVEL DE DAÑO	CODIGO
1. Erosión	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
2. Fisura	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
3.- Grieta	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
4. Desintegración	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
5. Impacto	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
6. Corrosión	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
7. Eflorescencia	-	---	-	-	-	---	-	-	-	-	-	-	-	---	-	-
NIVEL DE DAÑO	0.00	0.00%	LEVE		0.00	0.00%	LEVE		0.00	0.00%	LEVE		0.00	0.00%	LEVE	
	0.00	0.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO		0.00	0.00%	MEDIO	
	0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO		0.00	0.00%	ELEVADO	

*Sumalao*  
 JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342

Anexo 5:

---

# **ESTUDIO DE SUELOS**

---



# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**SOLICITA:**

**Bach. PEDRO CRISTIAN MORENO VERASTEGUI.**

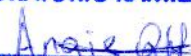


**PROYECTO:**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – FEBRERO 2020.

**MARZO, 2020.**

**LABORATORIO KAMILLA'S SAC**

  
**ANGIE QUIÑONES HINOJOSA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
**JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRÍGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



## INDICE

### 1. GENERALIDADES:

1.1. Ubicación y descripción del área del estudio.

### 2. ASPECTOS GEOLOGICOS.

2.1. Clima.

2.2. Aspectos Sísmicos.

### 3. INVESTIGACION DE CAMPO.

3.1. Ubicación de calicatas.

3.2. Muestreo y registro de excavación.

3.3. Ensayos de laboratorio.


3.4. Clasificación de suelos.

3.5. Perfil estratigráfico.

### 4. ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

LABORATORIO KAMILLA'S SAC

  
ANGIE QUIÑONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRÍGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



## ANEXOS

### ANEXOS I

Registro de Excavación

### ANEXO II

Resultados de los ensayos del laboratorio


### ANEXO III

Plano de ubicación de calicatas

### ANEXO IV

Material fotográfico.

LABORATORIO KAMILLA'S SAC

  
ANGIE QUINONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



## **1. GENERALIDADES:**

### **1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:**

El proyecto denominado determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento del cerco del local de almacenamiento de la empresa Petroperú s.a., ubicado en la manzana c, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Región Áncash – febrero 2020, ubicado en puerto casma.

Distrito : Comandante Noel.

Provincia : Casma.

Departamento : Ancash

El terreno en estudio tiene superficie plana, con construcciones antiguas de concreto armado y albañilería dicha zona en estudio tiene un área aproximada de 1248 m<sup>2</sup> y proyectada la reconstrucción del cerco perimétrico.

## **2. ASPECTOS GEOLOGICOS:**

### **2.1. Clima:**

El clima de la zona de estudios es templado.

Presentan temperaturas que descienden hasta 15 °C y temperatura máxima de 30 °C.


### **2.2. Aspectos sísmicos:**

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presenta diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las normas sismo-Resistencia del Reglamento Nacional de Edificaciones. E-030-2003, el área de estudio se encuentra ubicado en la zona 4 y un período de diseño de 0.9 seg., suelo flexible zona de alta sismicidad.

## **3. INVESTIGACION DE CAMPO:**

### **3.1. Ubicación de la calicata:**

LABORATORIO KAMILLA'S SAC  
  
ANGIE QUINONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



Se hizo un reconocimiento de toda el área de terreno y se procedió a ubicar la calicata conveniente en la zona donde se ha previsto la cimentación de las futuras edificaciones, (cerca de la construcción existente), las cuales se excavaron a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a lo requerido. La excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.). La calicata C-1 se hizo a una profundidad de 1.20 m y no se encontró nivel freático.

### **3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:**

#### **3.2.1. Muestreo alterado:**

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de la calicata efectuada, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

#### **3.2.2. Registro de excavación:**

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, densidad del suelo, etc.

### **3.3. Ensayos de laboratorio:**

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de mecánica de suelos y ensayos de materiales en KAMILLA'S GRUPO EMPRESARIAL SAC, siguiendo las normas establecidas por las ASTM y la DIM:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422).
- Peso específico (ASTM D-854)
- Contenido de humedad (ASTM D-2216)
- Limite liquido (ASTM D-423)
- Limite plástico (ASTM D-424)

**LABORATORIO KAMILLA'S SAC**  
*Angie Quinones*  
**ANGIE QUINONES HINOSTROZA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

*Chusque*  
**JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRÍGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



- Densidad in situ (ASTM D-1556)
- Auscultación Dinámica DPL (ASTM D-4094)
- Corte directo (ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

### 3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y ASSTHO.

### 3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Calicata N° 01.- de 0.00 a -0.20 m. materiales de relleno seleccionado, semi limpio, formado por arena limosa y con presencia de cascajo de concreto, -0.20 a -0.80 m. presenta limo de mediana plasticidad, color gris oscuro, de capacidad semi compacto a semi blando y húmedo, de -0.80 a -1.20 m. presenta arcilla de mediana plasticidad, color marrón oscuro y húmedo.

## 4. ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

### 4.1. Profundidad y Tipo de cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que se realizara cimientos corridos con una profundidad de 1.00 m.

### 4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

$$q_u = c N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

LABORATORIO KAMILLA'S SAC  
*Angie H*  
ANGIE QUINONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

(1) *Jose Antonio Quinones Rodriguez*  
JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342





Donde:

$\phi$	= Angulo de friccion.
Sc, Sy	= Factores de forma.
Nc, Nq, Ny	= Factores de Carga.
Qo	= Presion de sobrecarga ( $qo=Df * y$ )
Df	= Profundidad de cimentacion
B	= Ancho de cimentacion
Y	= Peso unitario del suelo
C	= componente cohesivo del suelo
F.S.	= Factor de seguridad : 3

Presentando para el tipo de suelo los siguientes datos:

q	= 2700 kgf
$\gamma$	= 1.683 tn/m <sup>3</sup>
$\phi$	= 27.47
Nc	= 23.94
Nq	= 13.20
Ny	= 14.47
C	= 0.03 kgf/Cm <sup>2</sup>
Df	= 1.20 m





### 4.3. Análisis Químico:

Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto solo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua filtrado por otra razón.

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

**ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION**

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* <b>SULFATOS</b>	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** <b>CLORUROS</b>	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** <b>SALES SOLUBLES</b>	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\*\* Experiencia Existente

Calicata	Profundidad (m)	Ion Cloruros (ppm)	Ion Sulfatos(ppm)
C-01	1.20	1,575.00	11,000.00


del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar cemento anti salitre por la presencia de humedad y sulfatos en el suelo en la preparación del concreto para los cimientos.



## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

- El estudio de suelos con fines para la construcción del cerco perimétrico corresponde al proyecto de la tesis DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – FEBRERO 2020.
- La investigación geotécnica corresponde al trabajo de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno es plana.
- La zona estudiada básicamente conformada por una capa de material de relleno, conformado por arena limosa y con presencia de residuos de retazo de tela y cascajos de concreto de espesor variable de 0.10 a 0.20 m., bajo el cual subyace hasta la profundidad del estudio de arenas limosas, inorgánicos y arenas medias con limos, de capacidad semi compactada a muy suelta y de húmedo.
- Se recomienda los cimientos corridos. Las profundidades de cimientos serán de 1.00 m. como mínimo, a partir del nivel de terreno natural.
- Se empleará cemento anti salitre por la presencia de humedad y sulfatos en el suelo para la elaboración de concreto de los cimientos.
- La zona de estudio se encuentra en la zona 4 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir.
- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área del CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – FEBRERO 2020, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.

**LABORATORIO KAMILLA'S SAC**

  
**ANGIE QUIÑONES HINOJOSA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
**JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRÍGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



R.U.C. 20569209782




Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

# ANEXO I

## REGISTRO DE EXCAVACIONES



LABORATORIO KAMILLA'S SAC

  
ANGIE QUINONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRÍGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

PROYECTO : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADA EN LA MANZANA C, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020.

SOLICITANTE : Bach. Pedro Moreno Verastegui  
DEPARTAMENTO : ANCASH  
PROVINCIA : CASMA  
FECHA EXCAVACION : 10/03/2020  
METODO EXCAVACION : A CIELO ABIERTO  
COORDENADA ESTE : 787319.193  
COORDENADA NORTE : 8953270.84

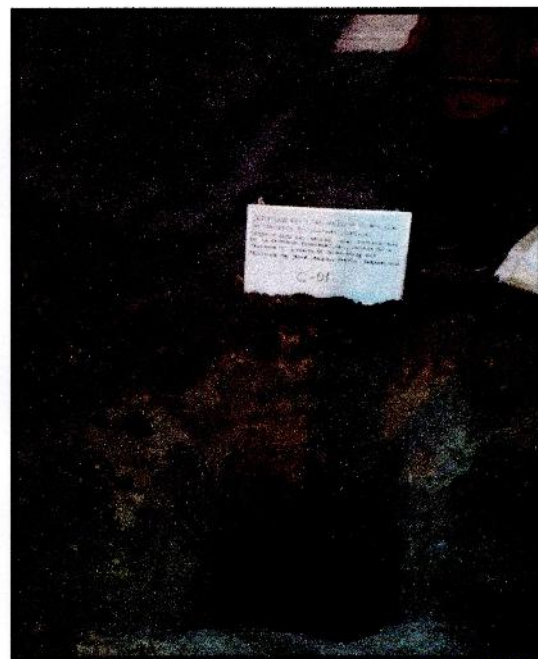
DISTRITO : COMANDANTE NOEL  
N° CALICATA : 01  
PROFUNDIDAD : 1.2 m.  
Nro. ESTRATOS : 2

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREATICO (m.)		CALICATA Nro.
				NO PRESENTA		01
				CLASIFICACION		ENSAYOS IN SITU
SUCS	AASHTO					
			De 0.00 a -0.20			
-0.20	M-1	R	Material de relleno seleccionado, semi limpio, formado por arena limosa y con presencia de cascajo de concreto.	-	-	
			De -0.20 a -0.80			
-0.80	M-2	SM	presenta limo de mediana plasticidad, color gris oscuro, de capacidad semi compactada a semi blando .	SM	A-2-4 (0)	
			De -0.80 a 1.20			
-1.20	M-3	ML	presenta arcilla de mediana plasticidad, color marron oscuro y humedo	ML	A-1-a (0)	
OBSERVACIONES						
X						
TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo						



LABORATORIO KAMILLA'S SAC

ANGIE QUIÑONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672



JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRÍGUEZ  
ING. CIVIL

Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



# ANEXO II

## RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL LABORATORIO



LABORATORIO KAMILLA'S SAC

  
**ANGIE QUIÑONES MINOSTROZA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
**JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRIGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(ASTM-D422)

**Solicita** BACH. PEDRO CRISTIAN MORENO VERASTEGUI

**Expediente** : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRTO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ANCASH-FEBRERO 2020

**Departamento** : ANCASH  
**Calicata** : C-01

**Provincia** : CASMA  
**Fecha** 10/03/2020

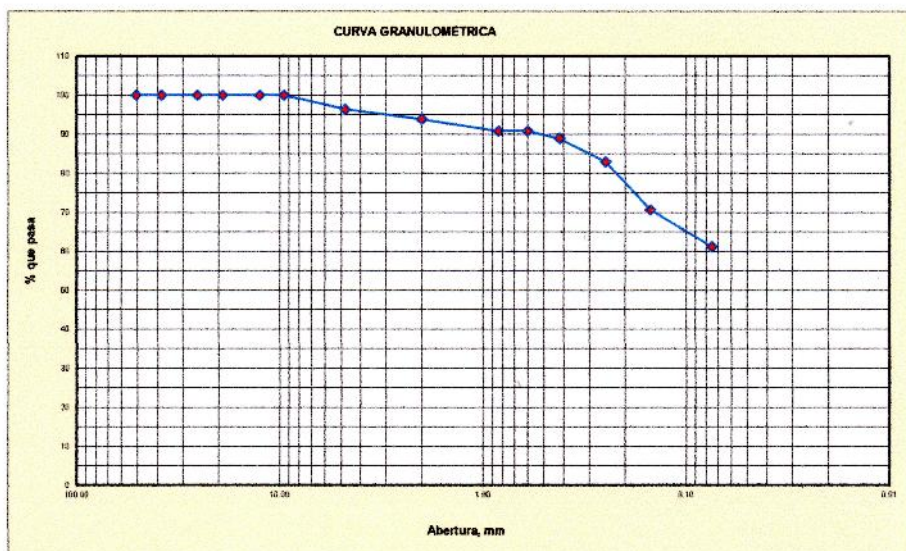
**Distrito** : COMANDANTE NOEL  
**N. Freatico** : NO PRESENTA

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)**

Peso Inicial Seco, [gr]	721.80
Peso seco lavado [gr]	280.50
Peso perdido por lavado (gr)	441.30

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Retenido parcial [%]	Retenido acumulado [%]	pasante (%)	Clasificacion AASHTO
2 1/2 "	76.200					Material limoso-arenoso pobre a malo como subgrado A-4 Suelos limoso
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Valor del indice de grupo (IG)
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificacion (S.U.C.S.)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Suelo de partículas finas. Limo baja plasticidad arenoso ML
N° 4	4.760	26.80	3.70	3.70	96.29	
N° 10	2.000	17.70	2.50	6.20	93.83	Pasa tamiz N° 4 (%) : 96.29
N° 20	0.840	13.60	1.90	8.10	90.83	Pasa tamiz N° 20 (%) : 61.14
N° 30	0.600	8.10	1.10	9.20	90.83	D60 (mm):
N° 40	0.420	13.70	1.90	11.10	88.93	D30 (mm):
N° 60	0.250	42.90	5.90	17.00	82.99	D10 (mm):
N° 100	0.150	88.60	12.30	29.30	70.71	Cu
N° 200	0.075	69.10	9.60	38.90	61.14	Cc
< N° 200		441.30	61.10	100.00	0.00	
Total		721.80			100.00	

Limite liquido LL	0.00
Limite plastico LP	0.00
Indice plasticidad IP	0.00



LABORATORIO KAMILLA'S SAC

ANGIE QUINONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

JOSE ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342





**CONTENIDO DE HUMEDAD**

(ASTM D-2216)

**Solicita** : BACH. PEDRO CRISTIAN MORENO VERASTEGUI

**Expediente** : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ANCASH-FEBRERO 2020

**Departamento** : ANCASH

**Provincia** : CASMA

**Distrito** : COMANDA. NOEL

**Calicata** : C-01

**Fecha** 10/03/2020

**N. Freatico** NO PRESENTA

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Fórmula	M-1	M-2
		0.10 - 0.8	0.80 - 1.20
1. Peso Tara, [gr]		205.00	170.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		950.20	895.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		939.00	884.00
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	11.20	11.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	734.00	714.00
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	1.53	1.57
Promedio		1.55	

Grava (No.4 < Diam < 3")	96.29%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	35.20%
Finos (Diam < No.200)	38.90%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)

LABORATORIO KAMILLA'S SAC

*Angie Quiñones*  
ANGIE QUIÑONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

*José Antonio Quinones Rodríguez*  
JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRIGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

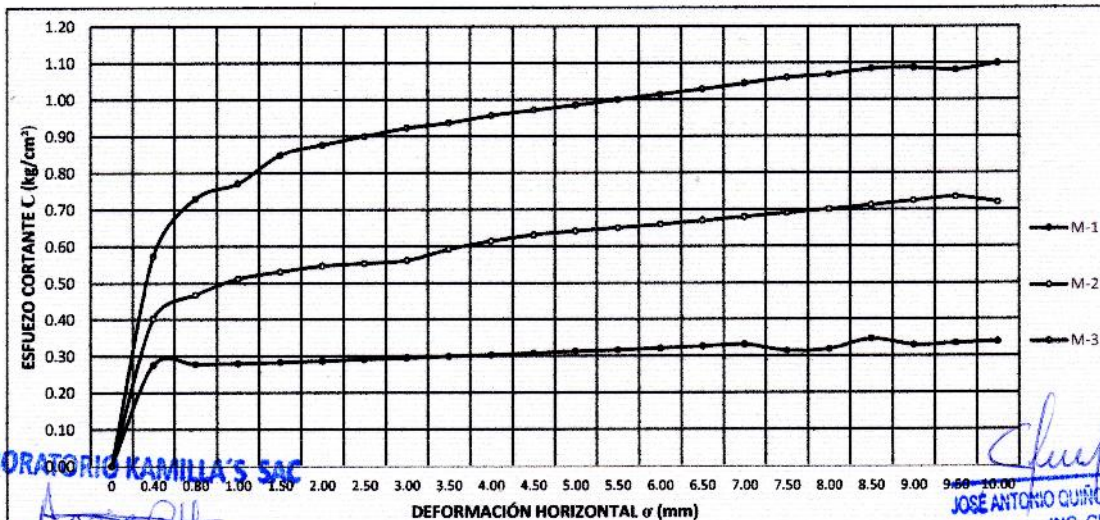
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

**Solicita** : BACH. PEDRO CRISTIAN MORENO VERASTEGUI  
**Expediente** : DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALBAÑILERIA DEL LOCAL DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROEOPERÚ S.A., UBICADO EN LA MANZANA C, DISTRTO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ANCASH-FEBRERO 2020  
**Departamento** : ANCASH **Provincia** : CASMA **Distrito** : COMANDANTE NOEL  
**Calicata** : C-01 **Fecha** : 10/03/2020 **N. Freatico** : NO PRESENTA  
**TIPO DE MUESTRA** : REMOLDEADA NO DRENADA **Profundidad** : 1.20 mts

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.8 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.268 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.873 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	87 gr
Peso Unitario Humedo	1.71 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.55%
Peso Unitario Seco	1.683 gr/cm <sup>3</sup>

DEFORMACION DE LONGITUD HORIZONTAL mm	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-1	M-2	M-3
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
0.20	3.398	5.00	8.10	0.000	-0.04	-0.070	4.677	5.997	8.554	20.170	0.232	0.297	0.424
0.40	4.434	7.50	11.70	0.034	-0.04	-0.070	5.530	8.060	11.520	20.070	0.276	0.402	0.574
0.60	4.434	8.50	13.95	0.066	-0.04	-0.070	5.530	8.884	13.380	19.960	0.277	0.445	0.670
0.80	4.434	9.00	15.30	0.094	-0.04	-0.070	5.530	9.297	14.490	19.860	0.278	0.468	0.730
1.00	4.434	10.00	16.20	0.117	-0.03	-0.070	5.530	10.120	15.240	19.760	0.280	0.512	0.771
1.50	4.434	10.30	17.82	0.165	-0.03	-0.060	5.530	10.370	16.570	19.510	0.283	0.531	0.849
2.00	4.434	10.50	18.18	0.208	-0.01	-0.040	5.530	10.530	16.870	19.250	0.287	0.547	0.878
2.50	4.434	10.50	18.45	0.226	0.01	-0.010	5.530	10.530	17.090	19.000	0.291	0.554	0.900
3.00	4.434	10.50	18.72	0.231	0.02	0.000	5.530	10.530	17.320	18.750	0.295	0.562	0.923
3.50	4.434	11.00	18.72	0.251	0.03	0.003	5.530	10.950	17.320	18.490	0.299	0.592	0.936
4.00	4.434	11.30	18.90	0.255	0.03	0.007	5.530	11.190	17.320	18.240	0.303	0.614	0.957
4.50	4.434	11.50	18.90	0.255	0.04	0.007	5.530	11.360	17.480	17.990	0.307	0.631	0.971
5.00	4.434	11.50	18.90	0.254	0.04	0.000	5.530	11.360	17.460	17.730	0.312	0.641	0.985
5.50	4.434	11.50	18.90	0.255	0.04	-0.020	5.530	11.360	17.480	17.480	0.316	0.650	0.999
6.00	4.434	11.50	18.90	0.255	0.04	-0.030	5.530	11.360	17.460	17.230	0.321	0.659	1.014
6.50	4.434	11.50	18.90	0.259	0.04	-0.040	5.530	11.360	17.460	16.980	0.326	0.669	1.028
7.00	4.434	11.50	18.90	0.505	0.05	-0.050	5.530	11.360	17.460	16.720	0.331	0.679	1.044
7.50	3.991	11.50	18.90	0.507	0.05	-0.070	5.165	11.360	17.460	16.470	0.314	0.690	1.060
8.00	3.991	11.50	18.72	0.503	0.03	-0.090	5.165	11.360	17.320	16.220	0.318	0.700	1.068
8.50	4.434	11.50	18.72	0.507	0.04	-0.100	5.530	11.360	17.320	15.970	0.346	0.711	1.084
9.00	3.991	11.50	18.45	0.503	0.04	-0.110	5.165	11.360	17.090	15.720	0.329	0.723	1.087
9.50	3.991	11.50	18.00	0.502	0.03	-0.130	5.165	11.360	16.720	15.470	0.334	0.734	1.081
10.00	3.991	11.00	18.00	0.495	0.04	-0.140	5.165	10.950	16.720	15.220	0.339	0.719	1.099
10.50	3.991	11.00	17.82							14.970			
11.00	3.991	11.00	17.55							14.720			
11.50	3.991	11.00	17.10							14.480			

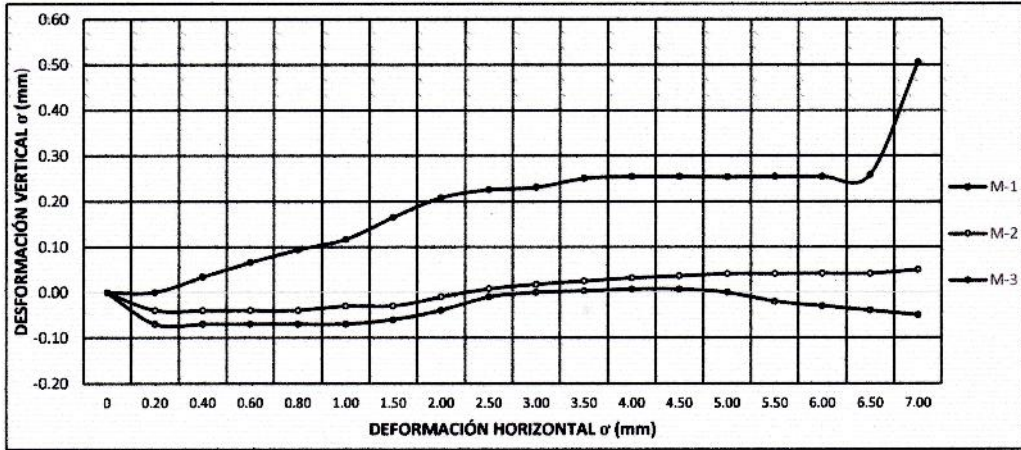


LABORATORIO KAMILLA'S SAC  
ANGIE QUINONES HINOSTROZA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

JOSE ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342

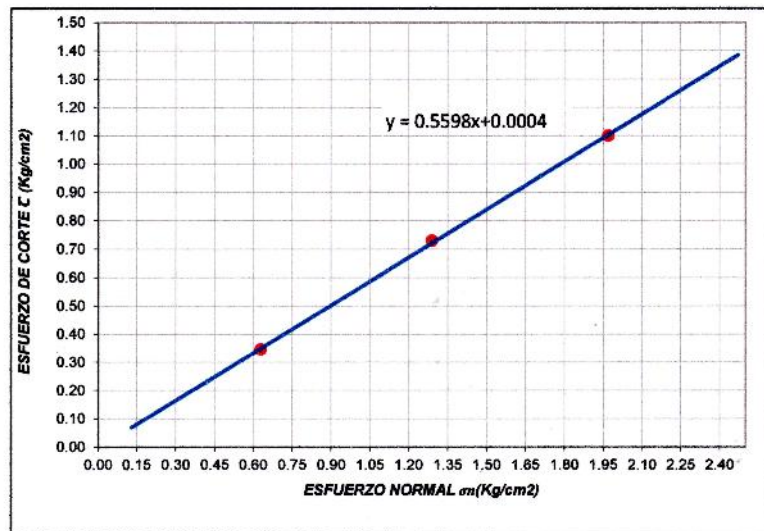


Consultoría y Ejecución de Obras - Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto - Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales - Topografía - Sondeos Hidrogeológicos - Pruebas Hidráulicas



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga vertical (kg)	10	20	30
Area en corte (cm <sup>2</sup> )	15.97	15.47	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.63	1.29	1.97
$C$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.346	0.73	1.1

Cohesión	0.030 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	27.47°



LABORATORIO KAMILLA'S SAC

*Angie Quinones*  
**ANGIE QUINONES HINOSTROZA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

*Chavez*  
**JOSÉ ANTONIO QUINONES RODRIGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



**R.U.C. 20569209782**



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

---

# ANEXO III

## PLANO DE UBICACION DE

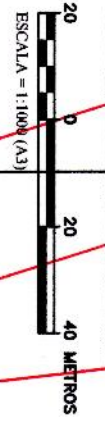
### CALICATAS



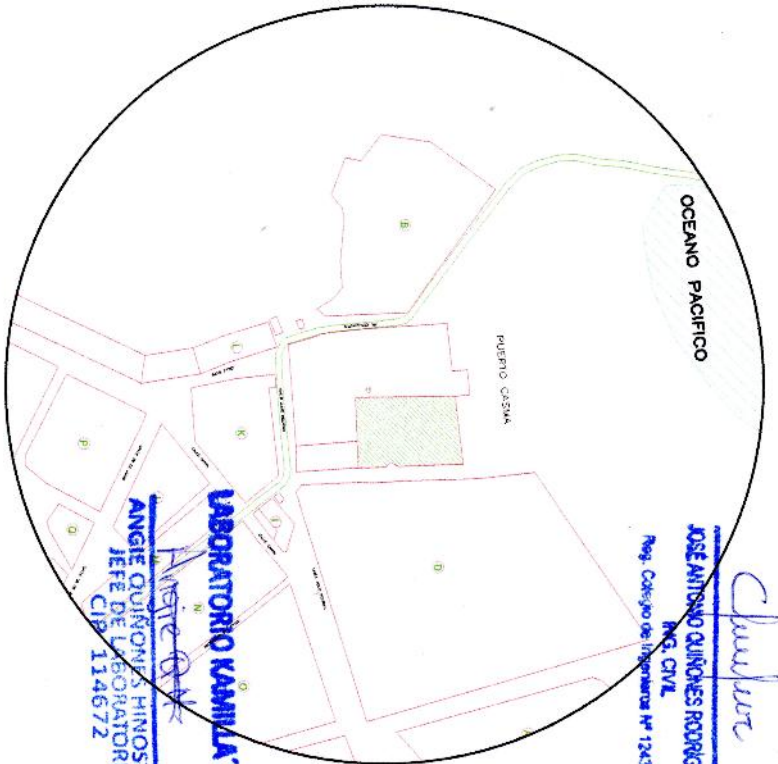
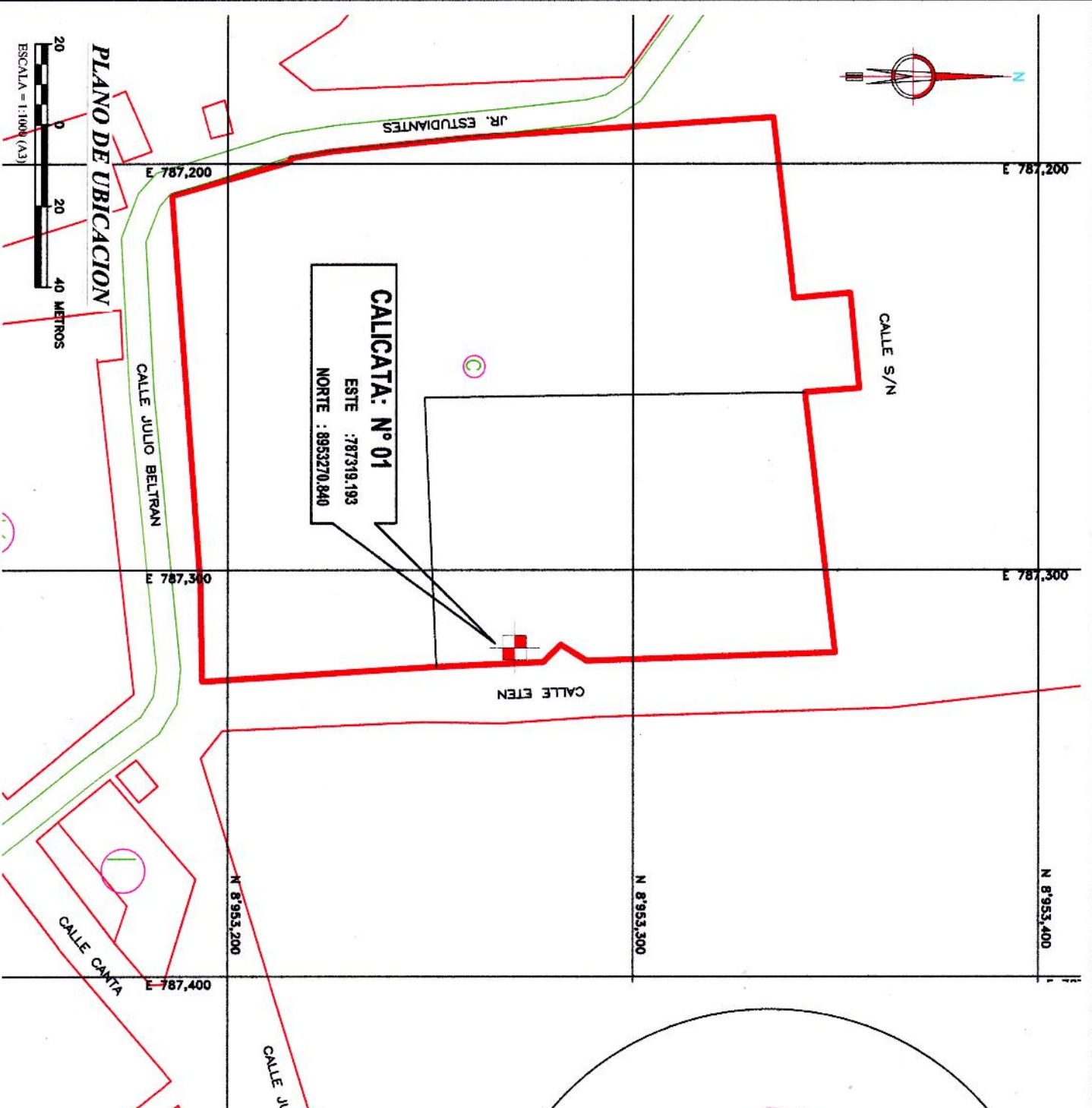
**LABORATORIO KAMILLA'S SAC**

  
**ANGIE QUIÑONES HINOSTROZA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

  
**JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRIGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



**PLANO DE UBICACION**



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESC: 1:5,000

<p><b>KAMILLA'S GRUPO EMPRESARIAL</b></p>	
<p>Nombre del Proyecto: "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</p>	
<p>Descripción del Proyecto de Test:</p>	<p>Plan:</p>
<p>Localidad : Comandante Noel</p>	<p>UBICACION Y LOCALIZACION</p>
<p>Distrito : Comandante Noel</p>	<p>Fecha: MARZO-2020</p>
<p>Provincia : Casma</p>	<p>Fecha Entrega:</p>
<p>Departamento : Ancash</p>	<p>Estado: INDIICADA</p>
<p>RESERVADE</p>	<p><b>UL-01</b></p>



**R.U.C. 20569209782**



Consultoría y Ejecución de Obras – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto – Control de Calidad y Supervisión de Obras  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Perfiles y Expedientes Técnicos - Geotecnia  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales – Topografía – Sondeos Hidrogeológicos – Pruebas Hidráulicas

---

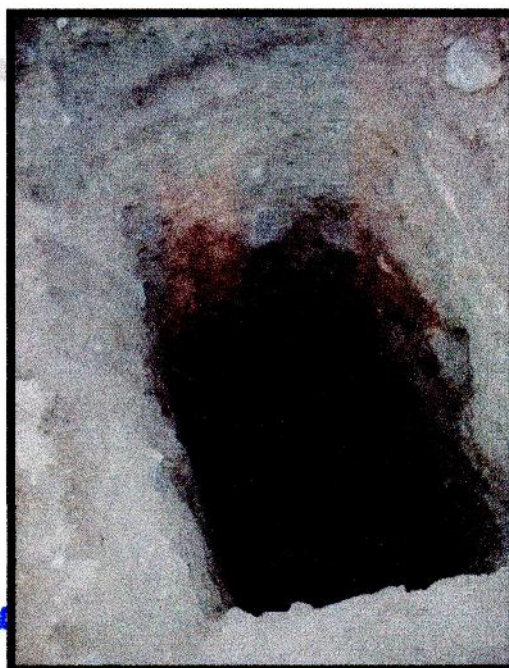
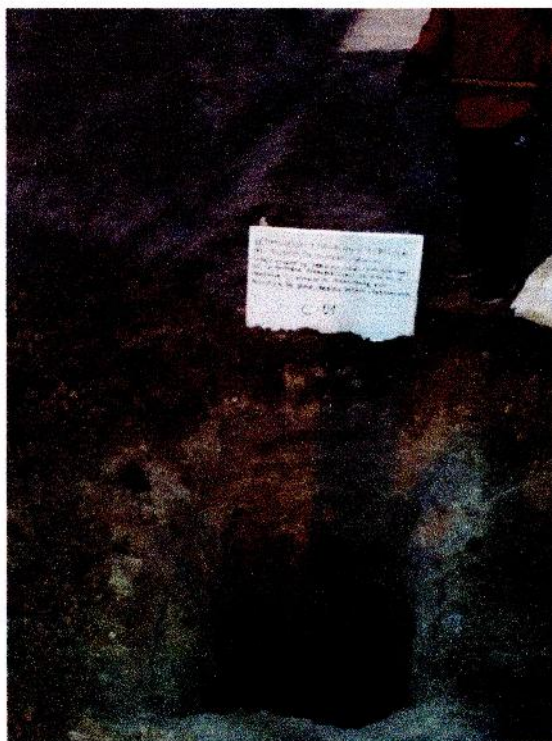
# ANEXO IV MATERIAL FOTOGRÁFICO



**LABORATORIO KAMILLA'S SAC**

*Angie Quiñones*  
**ANGIE QUIÑONES HINOSTROZA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

*Jose Antonio Quiñones*  
**JOSE ANTONIO QUIÑONES RODRIGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342



**LABORATORIO KAMILLA'S SAC**

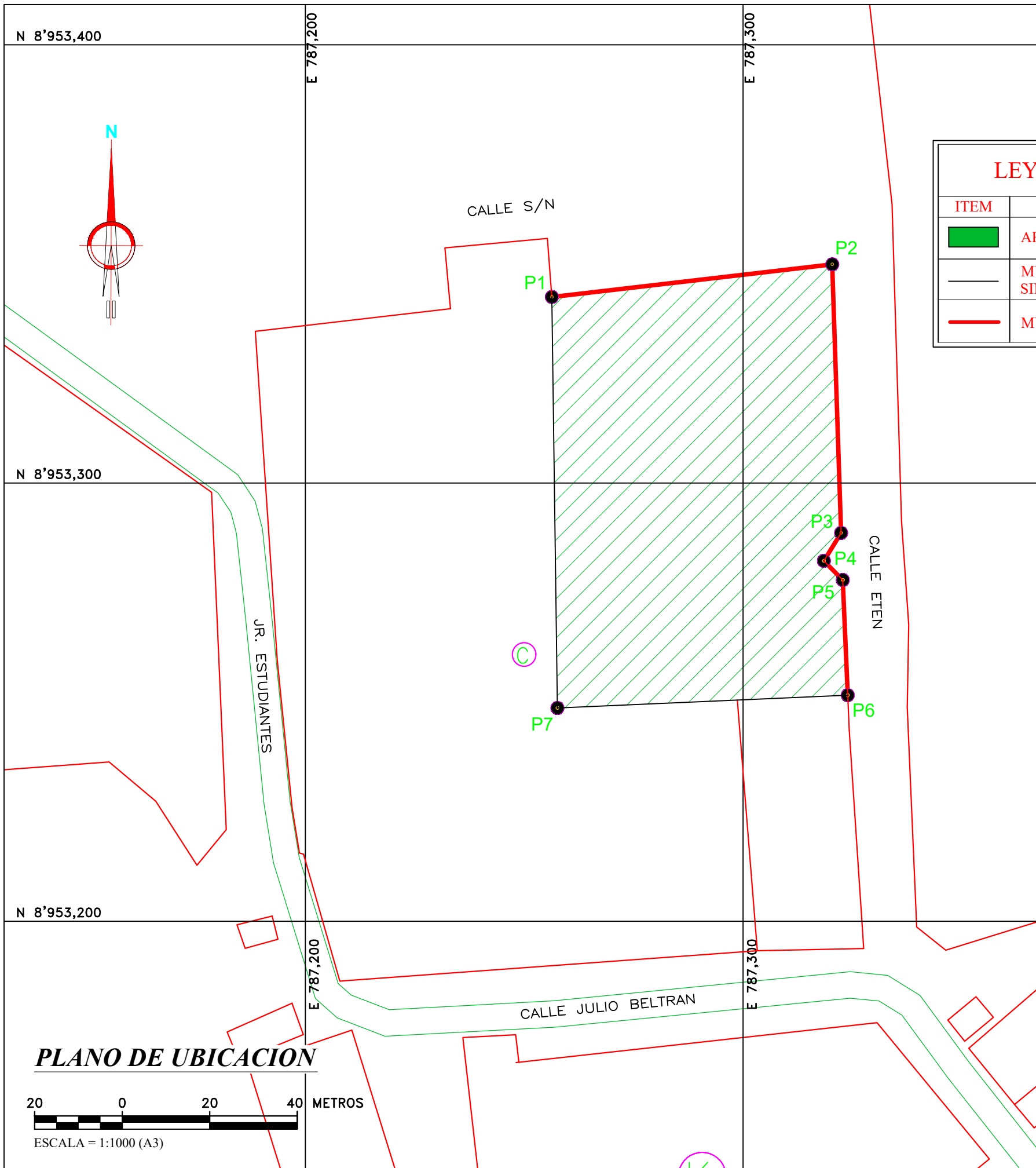
*Angie H*  
**ANGIE QUIÑONES HINOSTROZA**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 114672

*Churruar*  
**JOSÉ ANTONIO QUIÑONES RODRÍGUEZ**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 124342

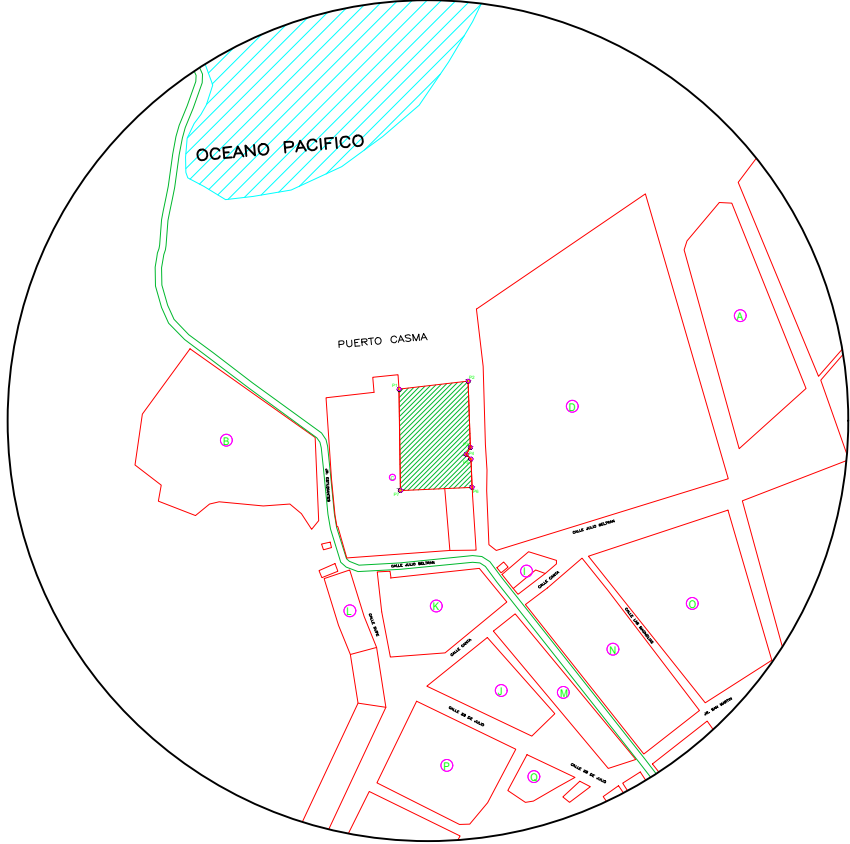
Anexo 6: **Planos**

1. Plano de ubicación y localización.
2. Plano en planta.
3. Plano de unidades de muestra.
4. Plano de elevación y patologías.
5. Plano de reparación.





LEYENDA	
ITEM	DESCRIPCION
	AREA EVALUADA
	MURO SIN ANALIZAR
	MURO ANALIZADO



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESC: 1/7,500

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	64.487	95°51'10"	787256.324	8953342.461
P2	P2 - P3	61.333	85°15'26"	787320.381	8953349.893
P3	P3 - P4	7.475	146°21'60"	787322.388	8953288.593
P4	P4 - P5	6.140	256°27'35"	787318.454	8953282.238
P5	P5 - P6	26.328	137°45'54"	787322.773	8953277.874
P6	P6 - P7	66.394	90°3'42"	787323.906	8953251.570
P7	P7 - P1	93.829	88°14'12"	787257.577	8953248.640

**PLANO DE UBICACION**



<p><b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b></p>	
<p><b>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</b></p>	
<p>Nombre del Proyecto :  <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b></p>	
<p>Presidente : Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen</p>	<p>Descripción del Proyecto de Tesis :          Localidad : Comandante Noel          Distrito : Comandante Noel          Provincia : Casma          Departamento : Ancash</p>
<p>Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.</p>	<p>Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui</p>
<p>Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo</p>	<p>Dibujado por : Pedro C. Moreno Verastegui</p>
<p>Asesor: Mg. Gonzalo Leon</p>	<p>Plano : <b>UBICACION Y LOCALIZACION</b></p>
<p>Fecha : FEB-2020</p>	<p>Lamina :</p>
<p>Fecha Entrega : -</p>	<p><b>UL-01</b></p>
<p>Escala : INDICADA</p>	



**Patología: Grieta**

- Descripción:** Esta patología según el análisis realizada es la patología menos encontrada en todo el cerco, se obtuvo en área dañada un total de 1.13m<sup>2</sup>, equivalente a 0.29%, se pueden visualizar en las UM-02, UM-03, UM-04, UM-11, UM-13, UM-14. Esta patología presenta daño en los ladrillos de albañilería colocados presentando ya un tema de desintegración.
- Causas:** Las grietas ocasionadas en la estructura son provocadas por la presencia de sulfatos en los materiales usados.
- Reparación:** Trazamos el área a intervenir, y como vemos que la grieta pasa por los ladrillos y junta, la solución es extraerlos y reemplazarlos por unos nuevos. Cortamos toda el área a reparar con la amoladora, y retiramos los ladrillos usando un combo de 4 lb con un cincel. Humedecemos los bordes del área cortada y aplicamos una película de aguaje (relación agua/cemento), en todo el borde. Con un mortero de una proporción 1:6 mezclado con aditivo impermeabilizante, usamos para realizar la colocación de los ladrillos de cemento, tapándolo por completo. Y culminamos los trabajos de reparación tarrajando el muro usando el aditivo impermeabilizante.
- Recomendaciones:** La dosificación del mortero para el tarrajeo tiene que ser un mortero de 1:6. El uso del aditivo impermeabilizante mezclado en el agua tiene que tener la dosificación de 1:10.



**Patología: Desintegración**

- Descripción:** La pérdida superficial de los materiales, originando cavidades en los elementos del cerco de Albañilería confinada, los siguientes daños se encontraron en las siguientes muestras: UM-01, UM-03, UM-04, UM-05, UM-06, UM-07, UM-08, UM-09, UM-14. Obtenido un área total de daño de 27.23 m<sup>2</sup>, que es equivalente al 7.01%. Siendo de un nivel de afectación medio la mayoría de las muestras.
- Causas:** Los agentes causantes son la humedad del suelo y de la atmósfera, y los materiales usados contaminados con presencia de sulfato en el mortero.
- Reparación:** En los muros de albañilería, se cortará con una amoladora 20 cm más arriba del área afectada, luego con una comba de 4 libras, cincel y una punta de 3/4" desprendemos toda el área cortada, como se visualiza la parte inferior es la afectada por la humedad del suelo, descubrimos el sobrecimiento y realizamos orificios en el sobrecimiento y dejamos que ingrese un aditivo impermeabilizante por el método de infiltración y haci acabar con la humedad. Luego la estructura de concreto, haya absorbido el aditivo impermeabilizante, tapamos los orificios con un mortero de dosificación 1:2 mezclado con el aditivo impermeabilizante. Humedecemos la superficie del sobrecimiento y agregamos una película de aguaje y empezamos a colocar los nuevos ladrillos que tengan las mismas características físicas que los anteriores. Luego Tarrajamos la superficie usando aditivo impermeabilizante para protegerlo.
- Recomendaciones:** Los orificios realizados en el sobrecimiento deben tener unos 0.40 cm de distancia cada orificio en forma horizontal y con una profundidad de 10 cm con un ángulo de 45°.

**Patología: Eflorescencia**

- Descripción:** Este tipo de patología se encuentra más a menudo en las partes inferiores del cerco, puede ser sobrecimiento, como en muros de Albañilería y columnas, en el presente análisis las eflorescencias fueron encontradas en las UM-02, UM-03, UM-04, UM-05, UM-06, UM-07, UM-08, UM-10, UM-11, UM-12, UM-13, UM-14, UM-15, UM-16. Con un área total de 47.09 m<sup>2</sup>, y un porcentaje de 12.12%.
- Causas:** Los agentes causantes son la humedad del suelo y de la atmósfera, y los materiales usados contaminados con presencia de sulfato en el mortero.
- Reparación:** Para la eliminación de la eflorescencia se tiene que dejar secar la estructura, para que la humedad pueda desaparecer y luego se realiza lo siguiente: Lavamos la superficie con ácido muriático con una dosificación 1:5 y escobillamos las juntas con una escobilla que generaran unas burbujas y lo dejamos reposar unos 30 minutos. Luego enjuagamos la pared con bastante agua tibia y lo dejamos secar 24 horas. Aplicamos una película con aditivo impermeabilizante utilizando una brocha, para detener el paso de la humedad y lo dejamos secar, para luego volverlo a pasar una segunda vez. Y culminamos los trabajos de reparación tarrajando el muro usando el aditivo impermeabilizante en el mortero para el tarrajeo y de esa manera protegerlo.
- Recomendaciones:** La proporción del mortero para el tarrajeo tiene que ser de una dosificación de 1:6 y se tiene que mezclar el aditivo impermeabilizante con el agua con una dosificación de 1:10.



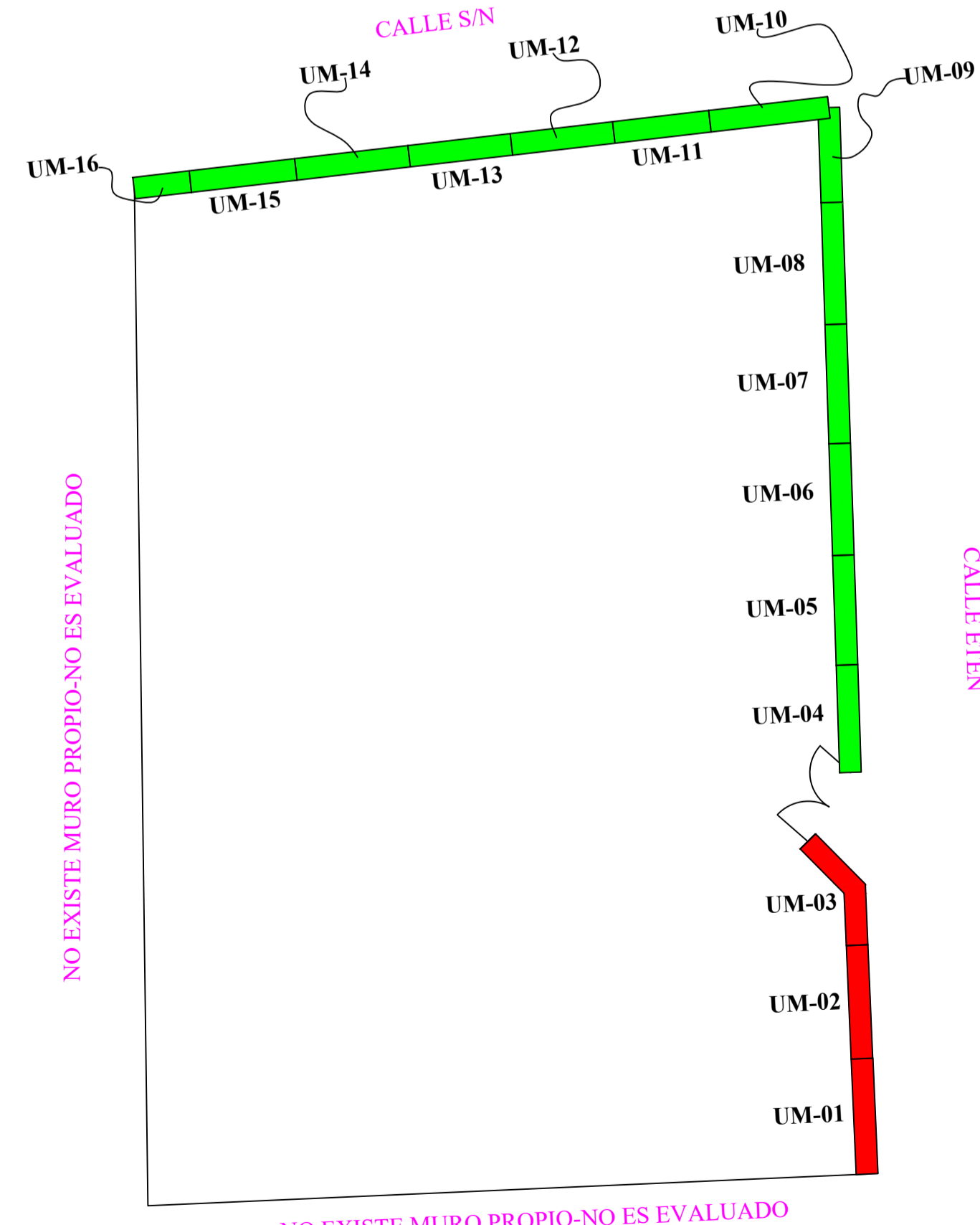
**Patología: Impacto**

- Descripción:** El impacto encontrado en las muestras es generado por un individuo aplicando una fuerza externa, se encuentran en los muros de albañilería en las muestras UM-04, UM-06, UM-08, UM-09, UM-10, UM-11, UM-12, UM-15, UM-16, presenta un área total de daño de 1.08m<sup>2</sup>, que en porcentaje es igual a 0.28%, obteniendo en todas sus muestras un nivel de severidad leve.
- Causas:** Son producidas por los golpes producidos por el hombre o cualquier individuo.
- Reparación:** Trazamos muestra área donde vamos a intervenir con la reparación. Se tendrá que cortar con una amoladora toda el área dañada, usando una comba y un cincel empezamos a extraer los ladrillos que serán cambiados. aplicamos una película de aguaje (una relación agua/cemento) alrededor del área cortada. Usando un mortero 1:6, empezamos a colocar los nuevos ladrillos que contenga las misma medidas y especificaciones que los anteriores.
- Recomendaciones:** Se recomienda que las unidades de albañilería que son usadas tienen que ser humedecidas, para que se pueda existir una mejor adherencia con las otras unidades de albañilería. Se recomienda que el área a reparar siempre sea considerado unos centímetros más que el área afectada.



**Patología: Erosión**

- Descripción:** Es la patología más predominante en todo el análisis del cerco se encuentra en todas las unidades muestrales (UM-01 al UM-16), con un área de afectación total de 51.97m<sup>2</sup> equivalente a un 13.57% de daño.
- Causas:** La erosión está siendo causada por la humedad del suelo y de la atmósfera y por los vientos que chocan con la estructura que traen consigo partículas de arena ocasionando un deterioro.
- Reparación:** En las estructuras de concreto, limpiamos el área dañada con una escobilla de hierro removiendo las partes sueltas, como se visualiza la parte inferior es la afectada, y es producida por la humedad, se realiza orificios en el sobrecimiento y dejamos que ingrese un aditivo impermeabilizante por el método de infiltración y haci acabar con la humedad. Luego la estructura de concreto, haya absorbido el aditivo impermeabilizante, tapamos los orificios con un mortero de dosificación 1:3 mezclado con el aditivo impermeabilizante. La erosión en los muros, se realiza limpiando y extrayendo todo el material suelto con una escobilla de hierro, lavamos el área afectada. Aplicamos un aditivo impermeabilizante, dejándole secar 24 horas. Cubrimos con mortero 1:3, mezclándolo. Tarrajamos el muro con aditivo impermeabilizante para protegerlo de la humedad.
- Recomendaciones:** Los orificios realizados en el sobrecimiento deben tener unos 0.40 cm de distancia cada orificio en forma horizontal y con una profundidad de 10 cm con un ángulo de 45°. La aplicación del aditivo impermeabilizante en el sobrecimiento se tiene aplicar entre tres veces.



**Patología: Fisura**

- Descripción:** En el cerco, la fisura es presenciada en las estructuras de concreto o elementos estructurales de forma longitudinal, las muestras dañadas con la patología mencionada son las siguientes: UM-01, UM-02, UM-03, UM-04, UM-06, UM-07, UM-08 y en la UM-10. Concluyendo que se obtuvo un total de 6.31m<sup>2</sup> de área dañada, equivalente al 1.62%.
- Causas:** Las grietas ocasionadas en la estructura son provocadas por la presencia de sulfatos en los materiales usados.
- Reparación:** Se realiza una limpieza de la fisura. Taladramos a unos 5 cm al costado de la fisura, con un ángulo de 45° y después de estar los agujeros colocamos los packer de inyección y los sellamos con un mortero de alta resistencia de proporción 1:2. Luego tener los packer de inyección listo empezamos el trabajo de inyección de la resina de alta fluidez en la fisura. por el método de inyección, inyectamos la resina epóxica de alta fluidez desde el punto alto y esto irá llenando la fisura de la siguiente manera.
- Recomendaciones:** La resina de alta fluidez comprende de dos frascos de A y B la proporción a utilizar es 2:1, eso quiere decir dos partes de "A" y una parte de "B". Los packer de inyección si la fisura tiene una longitud mayor de 0.50 m se debe colocar varios packer de inyección y considerarlo a una distancia de 0.70 m cada una.



**Patología: Corrosión**

- Descripción:** La patología visualizada se encontró que afecta en las columnas, se encuentra afectada con un área total de 1.99m<sup>2</sup>, en donde se ve expuesto el acero de las columnas. Estos tipos de patologías se encuentran en las siguientes muestras: UM-04, UM-05, UM-06, UM-07.
- Causas:** Exposición del acero a la intemperie por la falta de recubrimiento producido por la erosión y desintegración de los materiales. La causa que provoca estas patologías en las estructuras es la exposición del acero a la humedad atmosférica.
- Reparación:** Picamos el área del concreto dañada y eliminamos todas las partes sueltas. Lijamos o cepillamos el acero eliminando el óxido superficial y aplicamos con una brocha el aditivo transformador o removedor de óxido sobre el acero generando con una película de recubrimiento en el acero y realizar esta misma operación por 3 veces. Si la situación del acero está demasiado dañada se tiene que retirar y ser reemplazada por una nueva realizando el traslape. Aplicamos con una brocha el aditivo que nos ayude a la unión de concreto nuevo con concreto antiguo. Encoframos la columna de una manera hermética solo la parte dañada y realizamos un chute en la parte superior del encofrado donde nos servirá para realizar la colocación del concreto líquido o grout. Ingresamos el concreto líquido o grout y después lo desencoframos y cortamos con una amoladora el concreto sobresaliente. Y culminamos los trabajos de reparación tarrajando los elementos estructurales con el aditivo impermeabilizante en el mortero para el tarrajeo y de esa manera protegerlo.
- Recomendaciones:** El concreto líquido o grout, debe tener una dosificación de 1:2 1/2 : 1 1/2 (cemento :arena :confitillo) y tener un slump de 10".

**LEYENDA**

ITEM	DESCRIPCION
	NO REPARACIÓN
	REPARACIÓN
	DEMOLICIÓN
	MURO SIN ANALIZAR
	MURO ANALIZADO

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Nombre del Proyecto: "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"

Presidente: Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen	Descripción del Proyecto de Tests: Localidad : Comandante Noel Distrito : Comandante Noel	Plano: <b>REPARACIÓN DE MUESTRAS</b>
Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.	Provincia : Casma Departamento : Ancash	Fecha: FEB-2020
Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo	Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha Entrega: -
Autor: Mg. Gonzalo Leon	Dibujado por: Pedro C. Moreno Verastegui	Estado: INDICADA

**PRM-01**

CALLE S/N

64.49

CALLE ETEN

98.39

NO EXISTE MURO PROPIO-NO ES EVALUADO

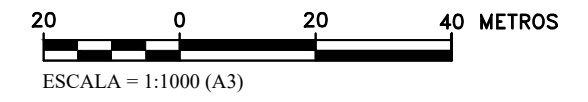
C


NO EXISTE MURO PROPIO-NO ES EVALUADO

LEYENDA

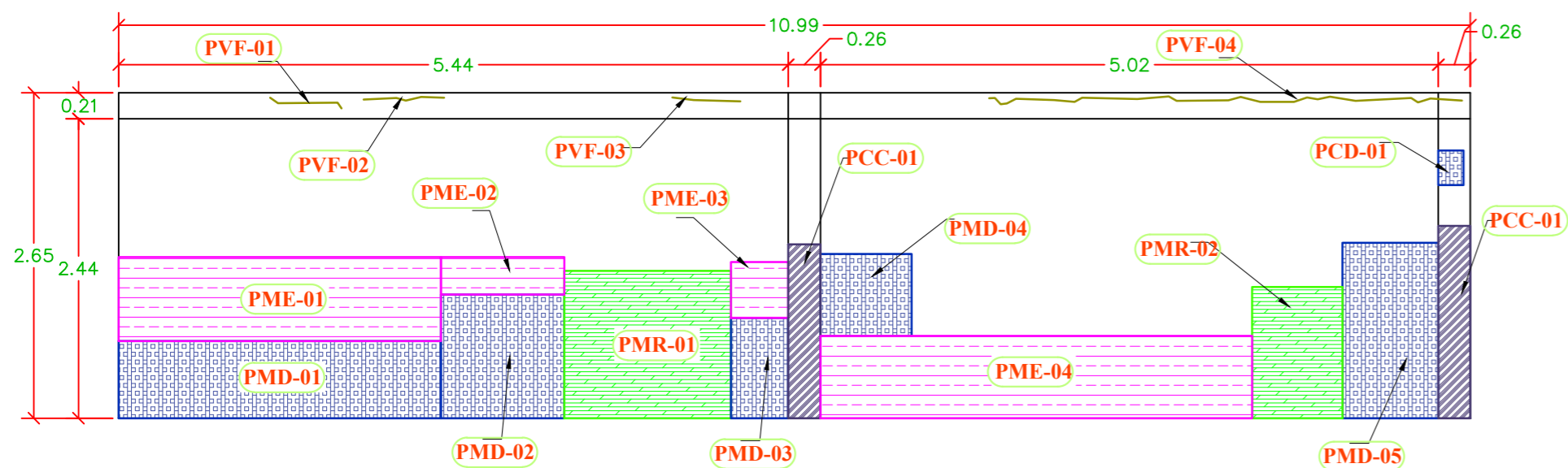
ITEM	DESCRIPCION
—	MURO SIN ANALIZAR
—	MURO ANALIZADO

PLANO DE PLANTA

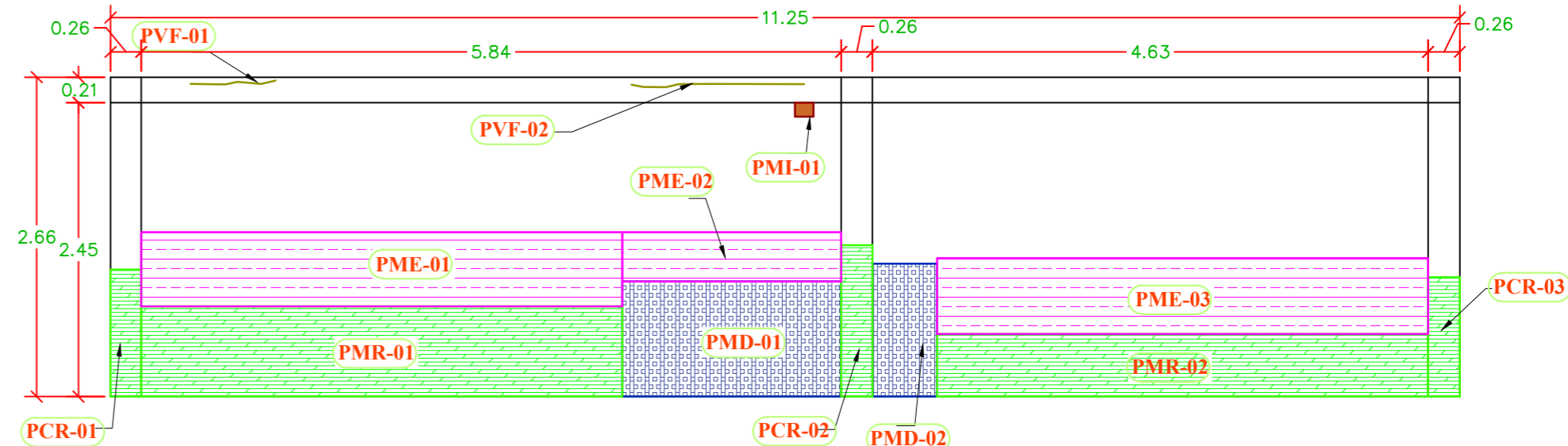


 <p><b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b></p>		<p><b>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</b></p>	
<p>Nombre del Proyecto :  <b>"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"</b></p>			
Presidente : Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen	Descripción del Proyecto de Tesis : Localidad : Comandante Noel Distrito : Comandante Noel	Plano : <p style="text-align: center;"><b>PLANTA GENERAL</b></p>	
Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.	Provincia : Casma Departamento : Ancash	Fecha : FEB-2020	Lamina :
Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo	Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha Entrega : -	<b>PG-01</b>
Asesor : Mg. Gonzalo Leon	Dibujado por : Pedro C. Moreno Verastegui	Escala : INDICADA	

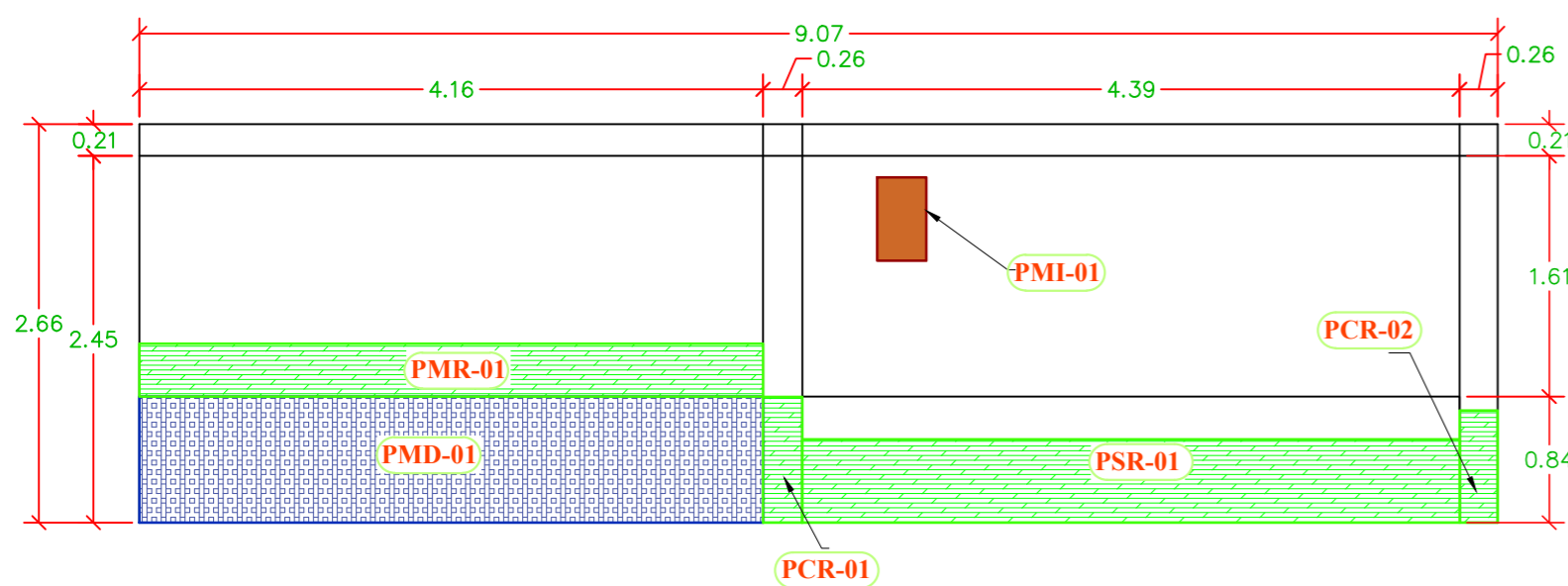
UNIDAD DE MUESTRA N° 07



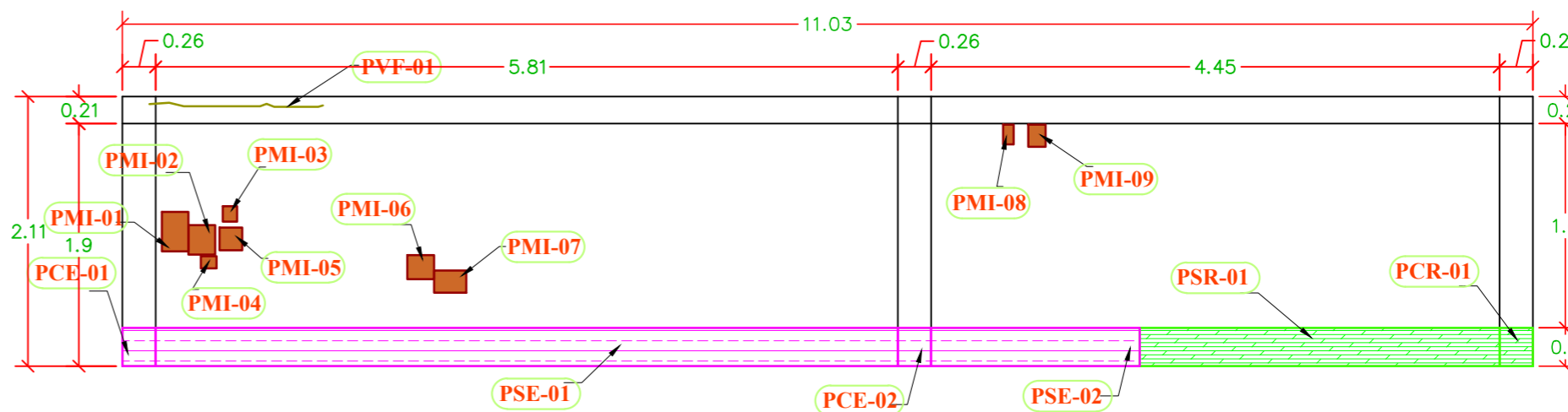
UNIDAD DE MUESTRA N° 08



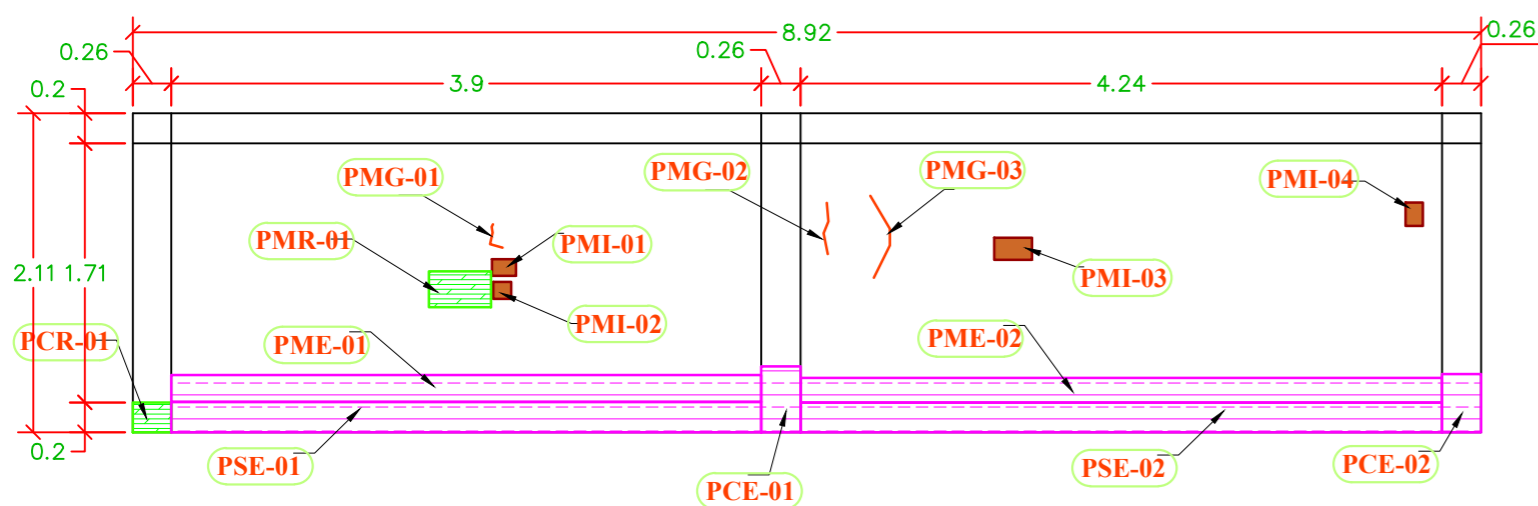
UNIDAD DE MUESTRA N° 09



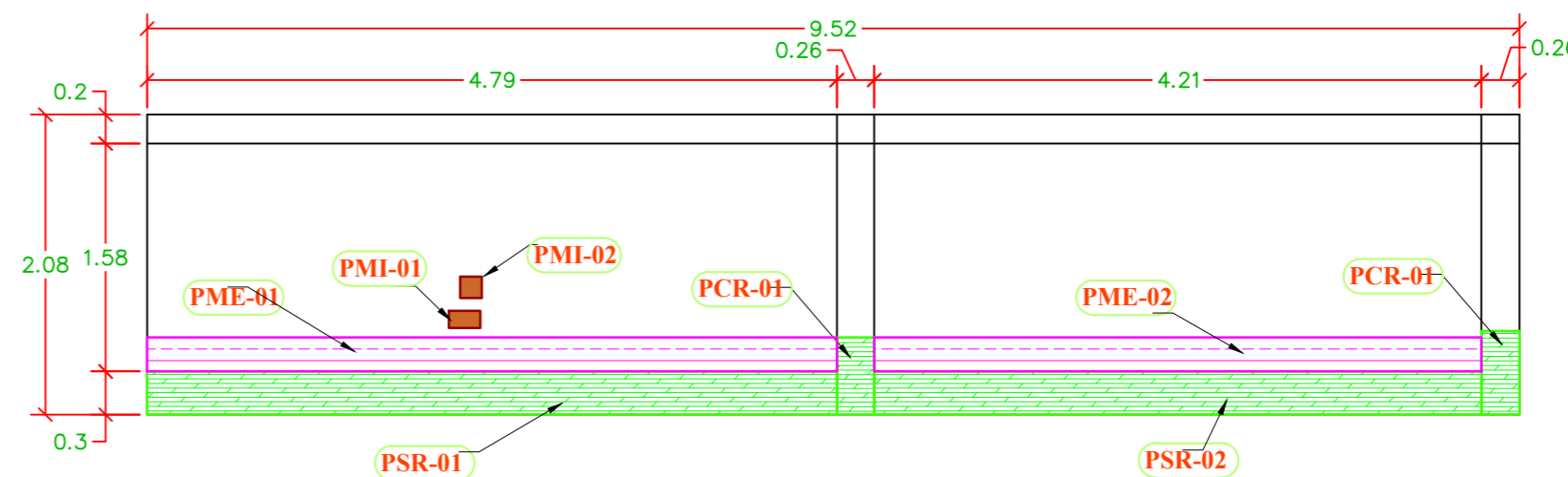
UNIDAD DE MUESTRA N° 10



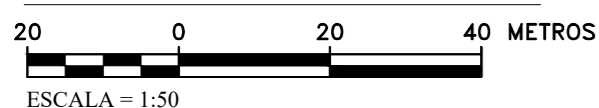
UNIDAD DE MUESTRA N° 11



UNIDAD DE MUESTRA N° 12



PLANO DE PATOLOGIAS



LEYENDA		
ITEM	PATOLOGIA	ABRV.
(E)	EFLORESCENCIA	(E)
(R)	EROSION	(R)
(C)	CORROSION	(C)
(F)	FISURA	(F)
(G)	GRIETA	(G)
(D)	DESPRENDIMIENTO	(D)
(I)	IMPACTO	(I)

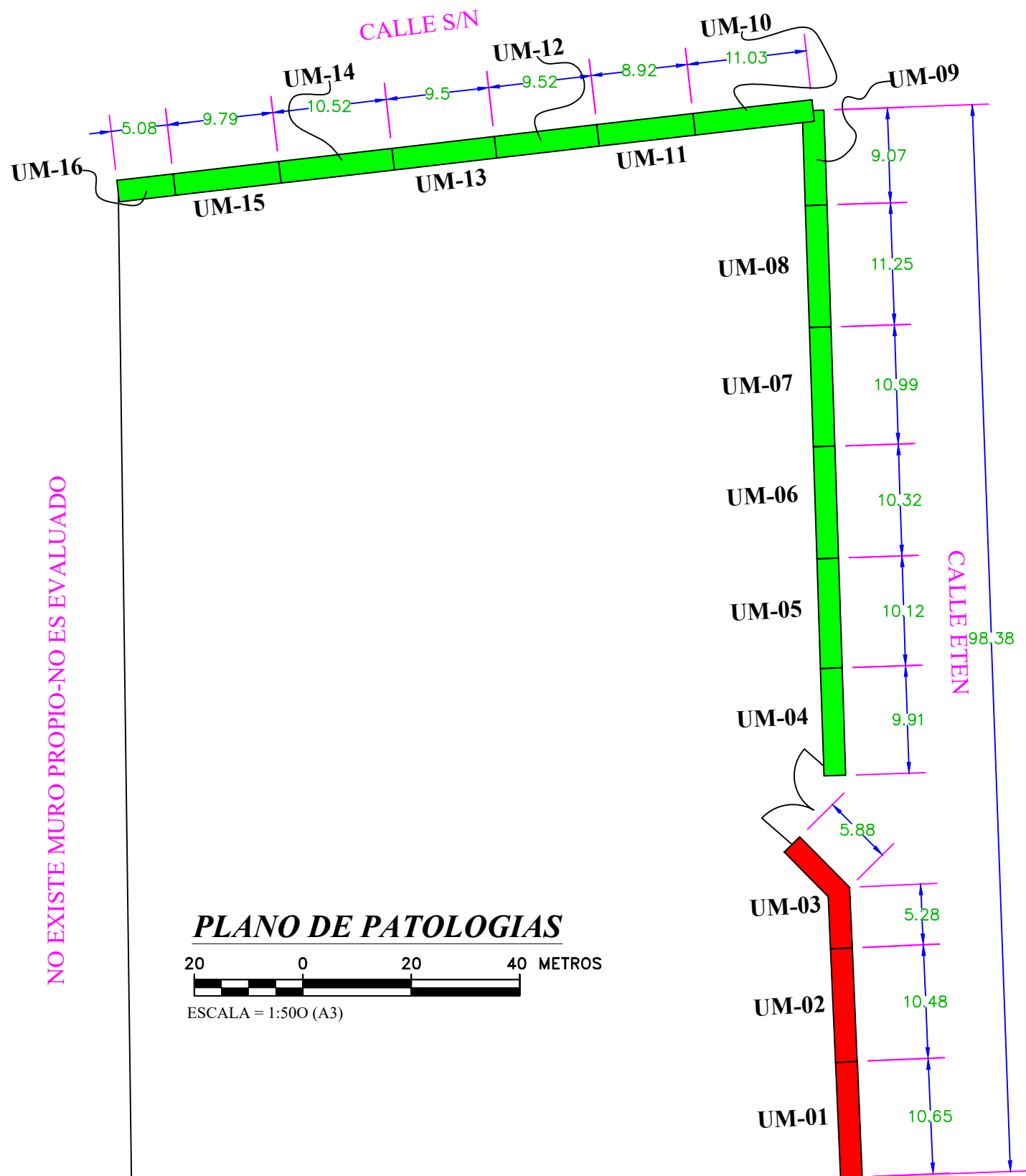


**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Nombre del Proyecto :  
**"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"**

Presidente : Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen	Descripción del Proyecto de Tesis : Localidad : Comandante Noel Distrito : Comandante Noel Provincia : Casma Departamento : Ancash	Plano : <b>ELEVACION Y PATOLOGIAS</b>
Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.	Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha : FEB-2020
Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo	Dibujado por : Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha Entrega : -
Asesor : Mg. Gonzalo Leon		Lamina : <b>PEP-02</b>
		Escala : INDICADA



NO EXISTE MURO PROPIO-NO ES EVALUADO

**PLANO DE PATOLOGIAS**  
 ESCALA = 1:500 (A3)

NO EXISTE MURO PROPIO-NO ES EVALUADO

LEYENDA	
ITEM	DESCRIPCION
	NO REPARACION
	REPARACION
	DEMOLICION
	AREA EVALUADA
	MURO SIN ANALIZAR
	MURO ANALIZADO

CUADRO DE RESUMEN								
N°	Muestra	Area de Muestra (m2)	Area Afectada	Area Sin Afectar	% Según su Nivel de Severidad			
					Ninguno	Leve	Medio	Alto
1	UM-01	30.59	7.78	22.81	74.56%	0.37%	5.05%	20.02%
2	UM-02	28.95	12.07	16.89	58.33%	18.45%	23.22%	0.00%
3	UM-03	32.35	9.48	22.87	70.70%	0.47%	27.96%	0.88%
4	UM-04	24.87	11.19	13.69	55.03%	6.17%	38.80%	0.00%
5	UM-05	25.53	6.95	18.58	72.77%	1.89%	25.33%	0.00%
6	UM-06	26.83	8.55	18.28	68.14%	3.83%	28.03%	0.00%
7	UM-07	29.10	13.75	15.34	52.73%	8.44%	22.63%	16.20%
8	UM-08	29.93	14.61	15.32	51.19%	0.06%	31.59%	17.16%
9	UM-09	24.22	8.01	16.22	66.94%	10.91%	16.13%	6.01%
10	UM-10	23.29	3.87	19.42	83.37%	15.46%	1.18%	0.00%
11	UM-11	18.82	3.64	15.18	80.68%	17.28%	2.04%	0.00%
12	UM-12	19.80	5.20	14.60	73.74%	12.63%	13.64%	0.00%
13	UM-13	19.76	5.80	13.96	70.65%	11.29%	18.06%	0.00%
14	UM-14	23.67	13.75	9.92	41.91%	2.50%	13.21%	42.38%
15	UM-15	20.36	7.60	12.77	62.69%	23.31%	14.00%	0.00%
16	UM-16	10.57	4.56	6.00	56.81%	17.19%	26.00%	0.00%

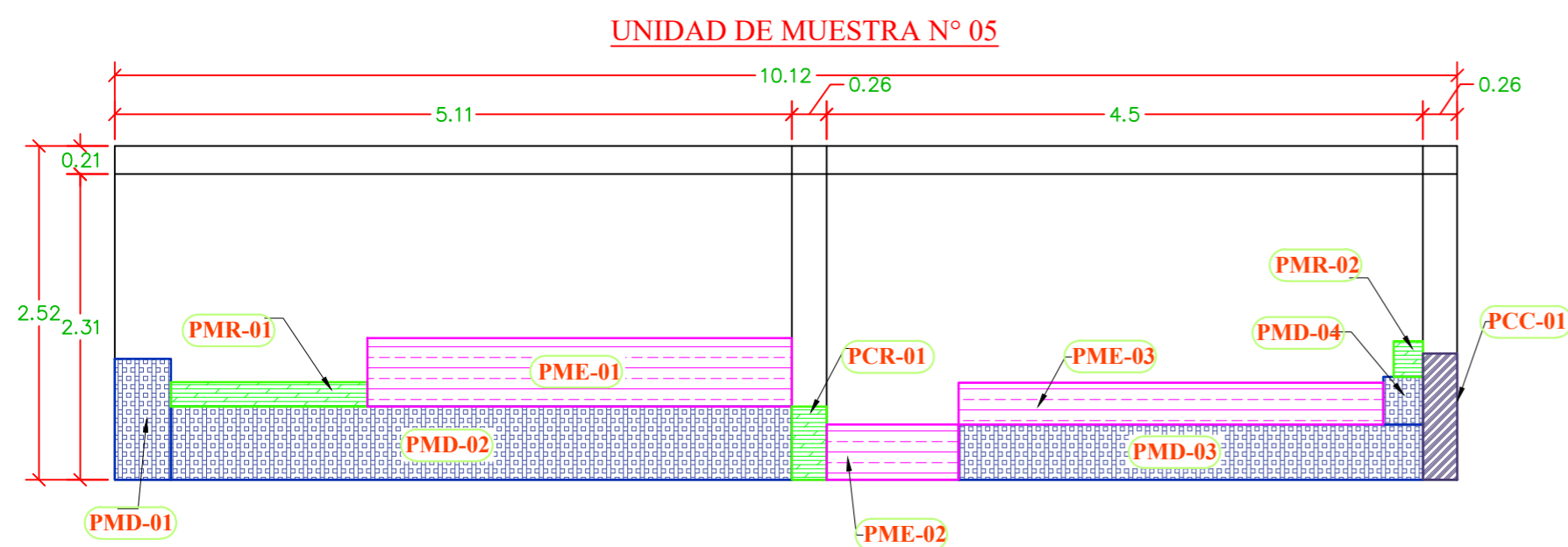
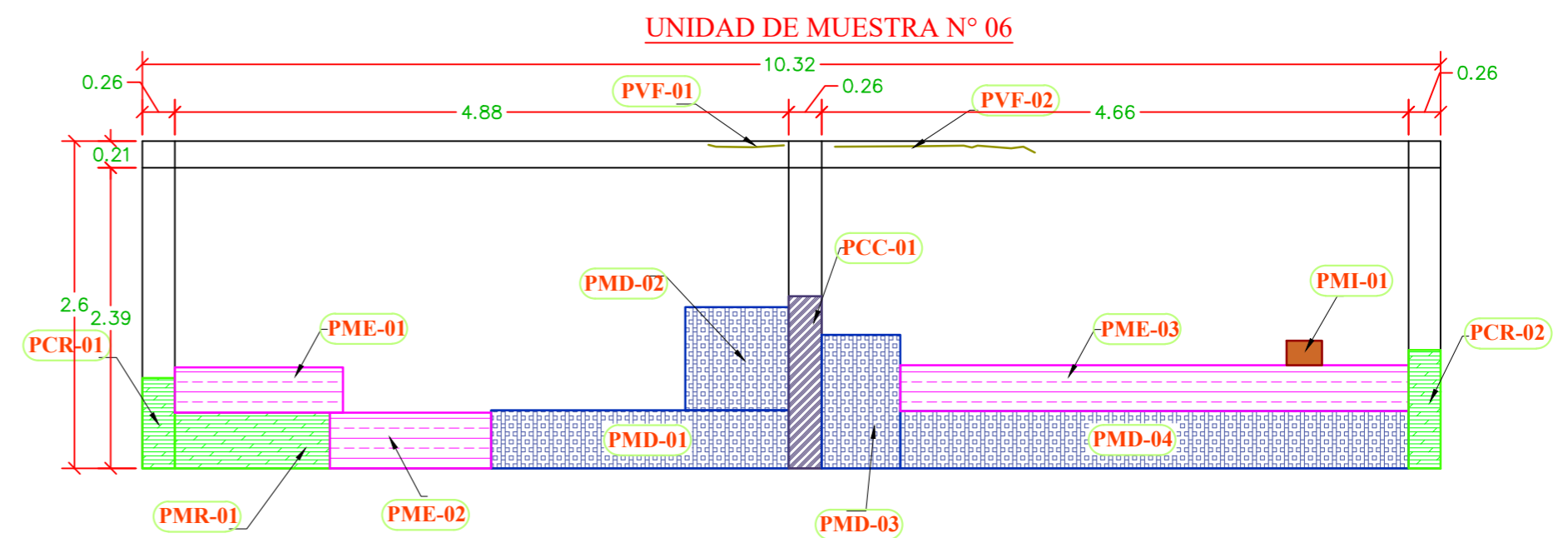
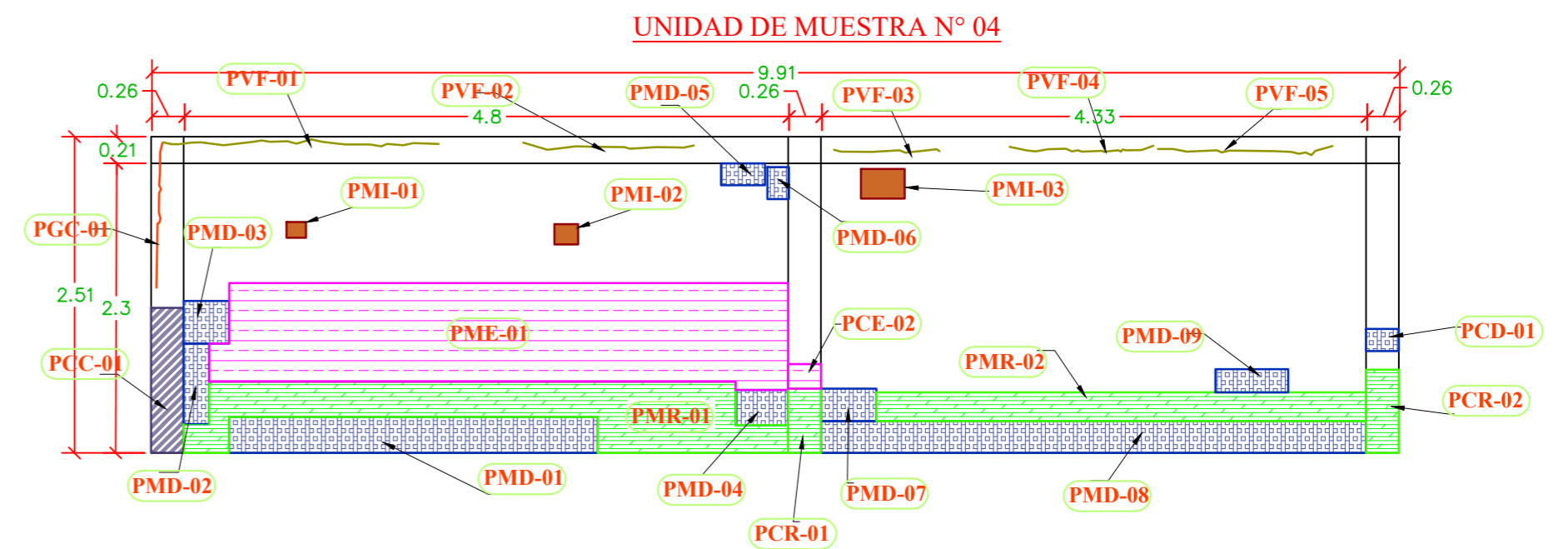
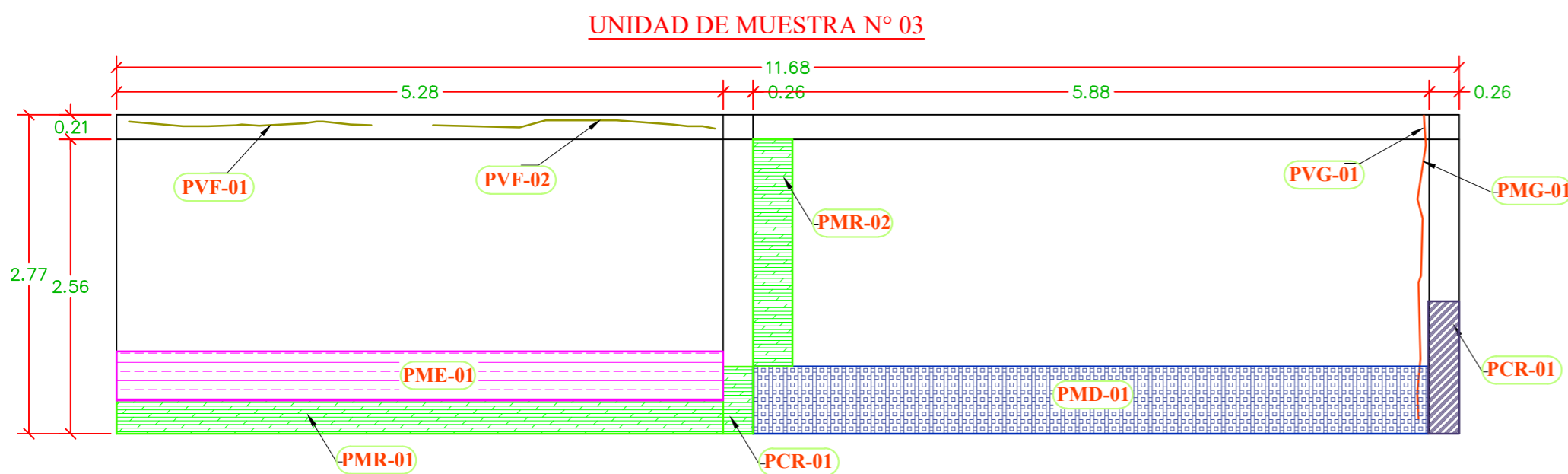
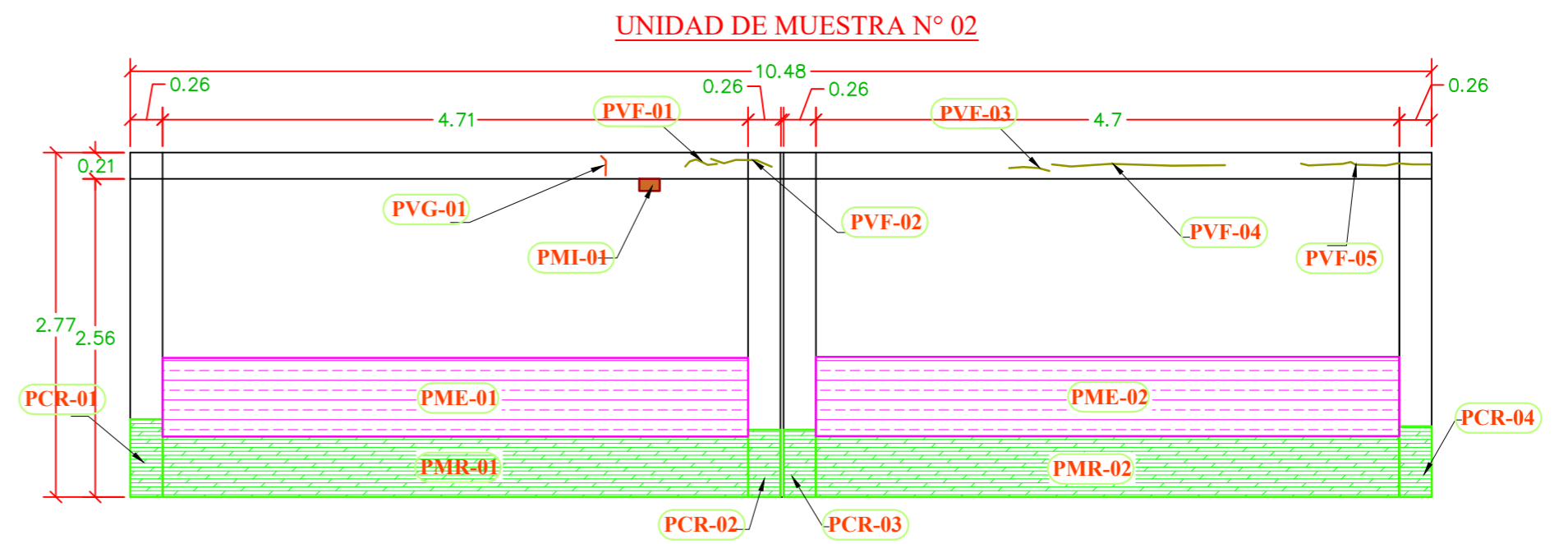
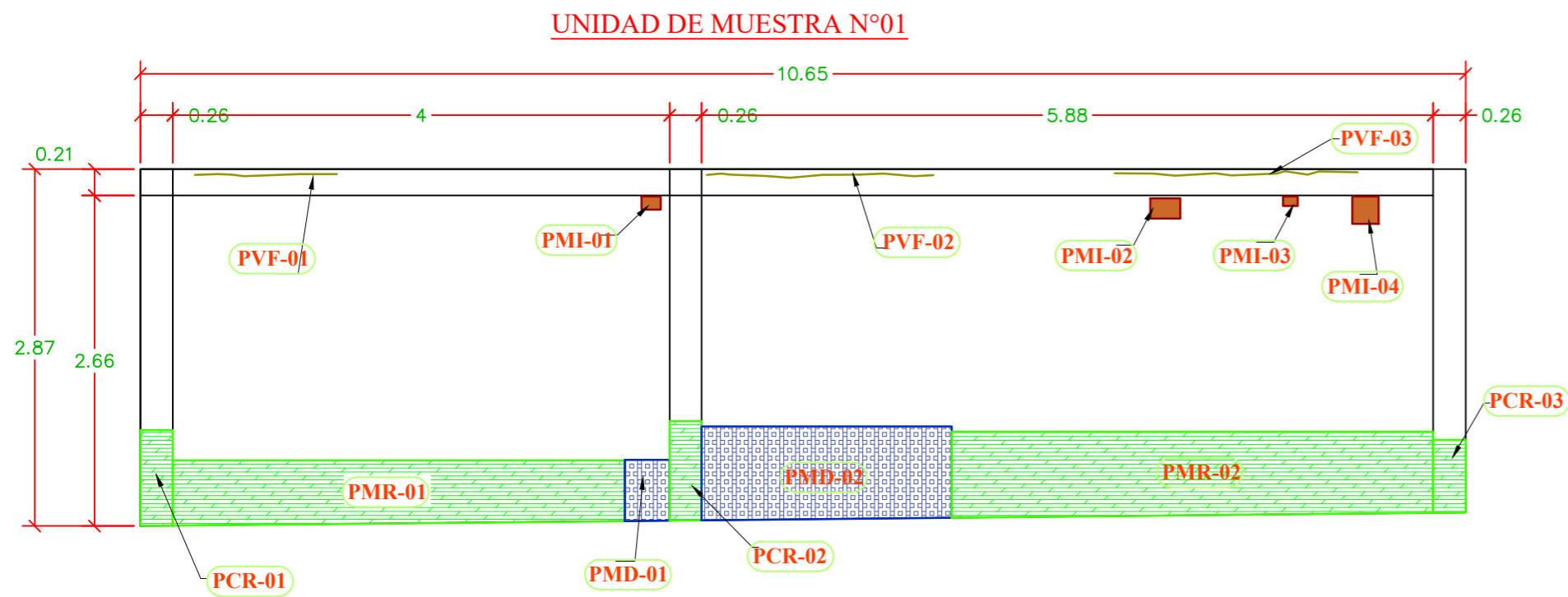
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Nombre del Proyecto :  
**"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"**

Presidente : Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto. Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo Asesor : Mg. Gonzalo Leon	Descripción del Proyecto de Tesis : Localidad : Comandante Noel Distrito : Comandante Noel Provincia : Casma Departamento : Ancash Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui Dibujado por : Pedro C. Moreno Verastegui	Plano : <b>UNIDADES DE MUESTRA</b> Fecha : FEB-2020 Fecha Entrega : - Escala : INDICADA
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UM-01



**PLANO DE PATOLOGIAS**  
 20 0 20 40 METROS  
 ESCALA = 1:50 (A2)

METODO DE INTERPRETACION DE LAS ABREVIATURAS EN LAS MUESTRA

**P M E**

TIPO DE PATOLOGIAS:  
 - EROSION  
 - EFLORESCENCIA  
 - FISURA  
 - GRIETA  
 - CORROSION  
 - DESPRENDIMIENTO  
 - IMPACTO

TIPO DE ELEMENTO:  
 - MURO = M  
 - COLUMNA = C  
 - VIGA = V  
 - SOBRECIMIENTO = S

ITEM	PATOLOGIA	ABRV.
	EFLORESCENCIA	(E)
	EROSION	(R)
	CORROSION	(C)
	FISURA	(F)
	GRIETA	(G)
	DESPRENDIMIENTO	(D)
	IMPACTO	(I)

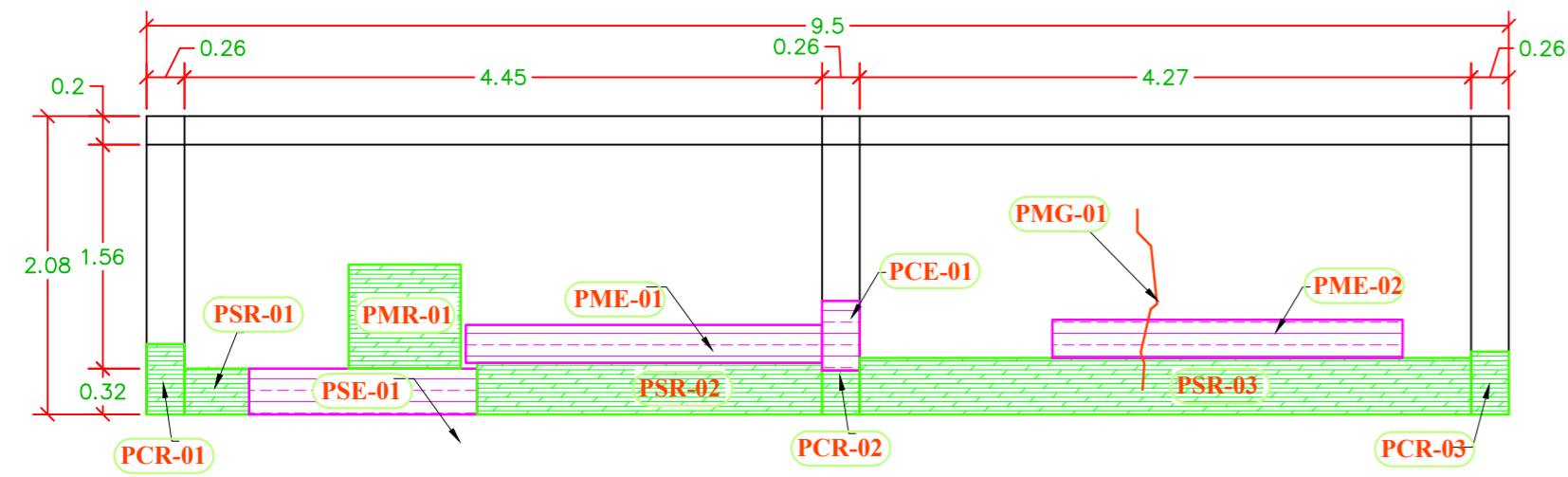
**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

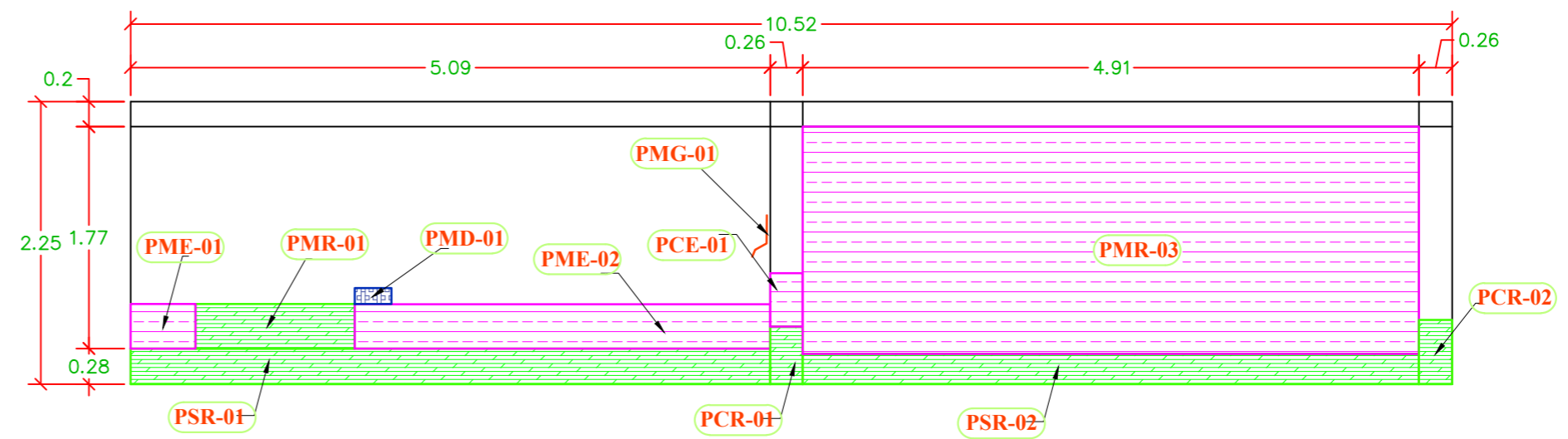
Nombre del Proyecto:  
**"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"**

Presidente: Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen	Descripción del Proyecto de Tesis: Localidad : Comandante Noel Distrito : Comandante Noel Provincia : Casma Departamento : Ancash	Plano: <b>ELEVACION Y PATOLOGIAS</b>
Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.	Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha: FEB-2020
Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo	Asesor: Mg. Gonzalo Leon	Fecha Entrega: -
	Dibujado por: Pedro C. Moreno Verastegui	Lamina: <b>PEP-01</b>
		Escala: INDICADA

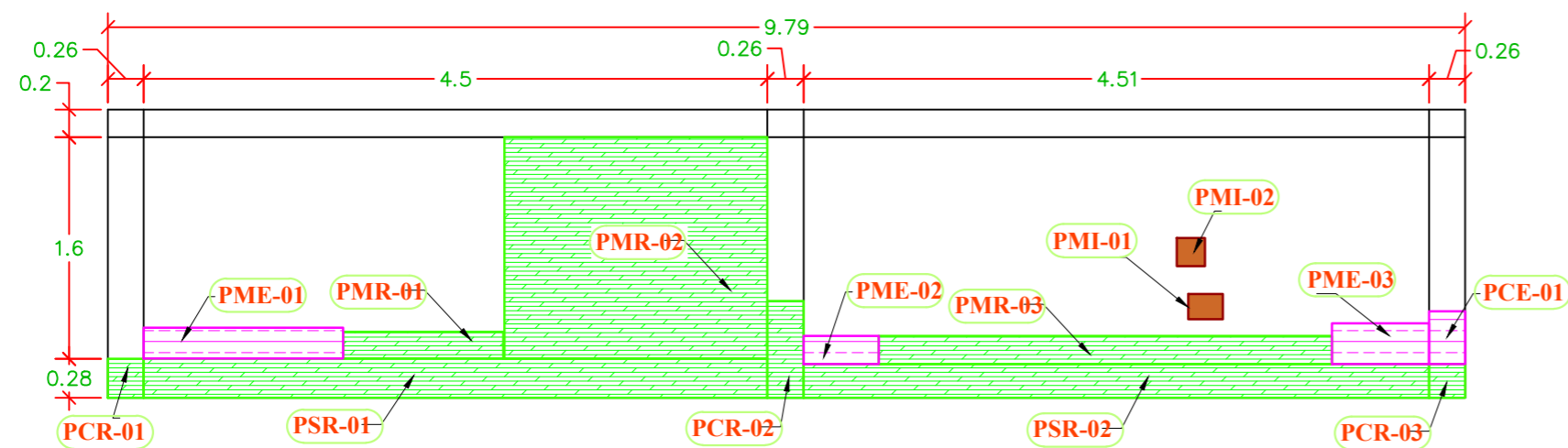
UNIDAD DE MUESTRA N° 13



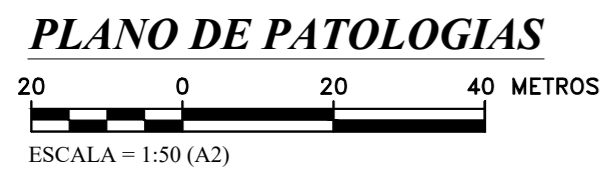
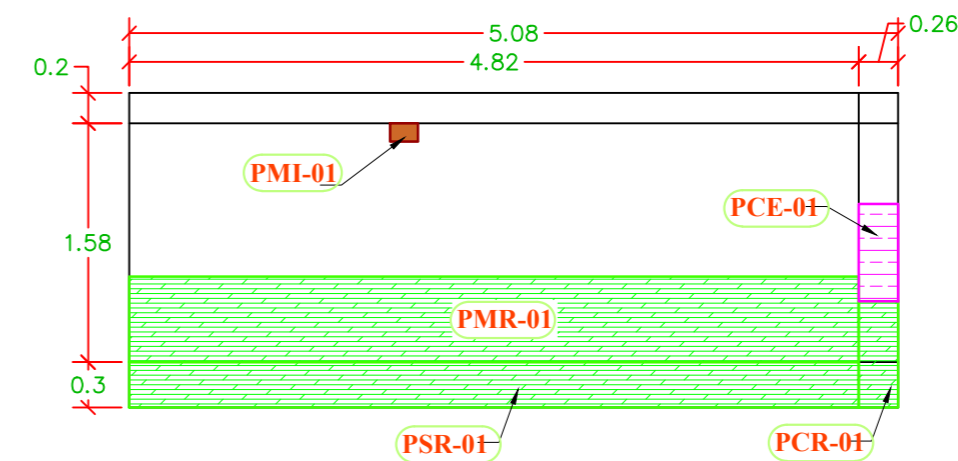
UNIDAD DE MUESTRA N° 14



UNIDAD DE MUESTRA N° 15



UNIDAD DE MUESTRA N° 16



LEYENDA		
ITEM	PATOLOGIA	ABRV.
	EFLORESCENCIA	(E)
	EROSION	(R)
	CORROSION	(C)
	FISURA	(F)
	GRIETA	(G)
	DESPRENDIMIENTO	(D)
	IMPACTO	(I)

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Nombre del Proyecto :  
**"DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA PETROPERU S.A. UBICADO EN LA MANZANA "C", DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA, REGION ANCASH-FEBRERO 2020"**

Presidente : Mg. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen	Descripción del Proyecto de Tesis : Localidad : Comandante Noel Distrito : Comandante Noel Provincia : Casma Departamento : Ancash	Plano : <b>ELEVACION Y PATOLOGIAS</b>
Miembro (a): Dr. Cerna Chávez, Rigoberto.	Bachiller: Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha : FEB-2020 Lamina : <b>PEP-03</b>
Miembro (a): Mg. Quevedo Haro, Elena Charo	Dibujado por : Pedro C. Moreno Verastegui	Fecha Entrega : - Escala : INDICADA
Asesor : Mg. Gonzalo Leon		