



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERIA Y DEL  
CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y COLUMNAS DE  
LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE  
LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE  
DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE  
HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH  
– MARZO 2016

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO

**ASESOR:**

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2016**

## **2. Hoja de firma del jurado y asesor**

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

**Presidente**

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

**Secretario**

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo

**Miembro**

### **3. Agradecimiento y Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darles vida a mis padres;

A mis padres Alberto y Silvia, por darme la vida y educarme;

A mis compañeros de trabajo, por apoyarme en los peores momentos;

A los docentes por los conocimientos brindados;

Y al Asesor Ing. Gonzalo León de los Ríos, por la paciencia, apoyo y los conocimientos brindados.

## **Dedicatoria**

A Dios, por las Bendiciones que me mando.

A mis Padres: Alberto y Silvia por apoyarme siempre en los momentos más difíciles.

Y a mi hermano Ricardo y su esposa Naty, por brindarme su confianza y cariño.

#### **4. Resumen y Abstract**

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería y del concreto del sobrecimiento y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash, Marzo – 2016, permitirá establecer el nivel de severidad de las patologías que presenta la estructura? Y tuvo como objetivo general Determinar y Evaluar las Patologías de los muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, marzo-2016. La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. La población muestral estuvo constituida por toda la infraestructura de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es DESCONCHAMIENTO, con porcentaje de 8.96% del total de las patologías. Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad de la muestra evaluada es MODERADO.

**Palabras Clave:** Patologías, patología del concreto, cerco perimétrico.

## **Abstract**

This research was problem what extent the determination and evaluation of the pathologies of masonry and concrete plinth and columns of the structures of the perimeter fence of the treatment plant Drinking Water Barrio Bellavista district Huaraz province of Huaraz, Ancash region, March - 2016, will set the level of severity of the diseases having the structure? And he was general objective Identify and assess Pathologies of masonry and concrete plinth and columns of the structures of the perimeter fence of the Treatment Plant Drinking Water, Barrio Bellavista, District of Huaraz, Huaraz Province, Region Ancash, March-2016, from the identification and evaluation of the pathologies of it. The methodology according to the purpose and nature of the research was descriptive, qualitative level, no experimental design and cross section. The sample population consisted of all the infrastructure of the treatment plant Drinking Water Bellavista neighborhood, a district of Huaraz province of Huaraz, Ancash region. For the collection, analysis and data processing inspection sheet was used. The results revealed that the most frequent pathology is the perimeter fence from moisture, with a percentage of 8.96% of all pathologies. After the analysis of the results it was concluded; the severity level of the sample is evaluated MODERATE.

**Keywords:** Pathology, Pathology concrete perimeter fence.

## 5. Contenido

### 1. Título de la tesis i

2. Hoja de firma del jurado y asesor.....ii

3. Agradecimiento y Dedicatoria .....iii

4. Resumen y Abstract .....vi

5. Contenido .....ix

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....xii

I. Introducción.....23

II. Revisión de literatura .....26

2.1. Antecedentes ..... 26

2.1.1. Antecedentes Internacionales ..... 26

2.1.2. Antecedentes Nacionales ..... 29

2.1.3. Antecedentes Locales..... 31

2.2. Bases Teóricas de la Investigación ..... 34

2.2.1. Concreto ..... 34

a). Concreto armado..... 34

a.1. Sobrecimiento ..... 35

a.2. Columnas ..... 36

b). Albañilería ..... 37

b.1. Tipos de albañilería ..... 37

c). Muro ..... 38

c.1. Tipos de Muros:..... 39

d). Albañilería en un cerco perimétrico ..... 39

2.2.2. Patologías en el concreto ..... 40

a)Definición de patología del concreto. .... 40

|   |            |
|---|------------|
| b) Causa generadora .....   | 41         |
| c)Tipos de patologías del concreto .....  | 42         |
| 2.2.3. Descripción de las Patologías .....                                      | 43         |
| 2.2.4. Inspección visual de patologías del concreto .....                       | 49         |
| 2.2.5. Metodología para el estudio de patologías en la construcción.....        | 50         |
| 2.2.6. Cuadro general de lesiones patológicas a evaluar .....                   | 52         |
| 2.2.7. Cuadro de especificaciones de nivel de severidad de las patologías ..... | 53         |
| <b>III. Metodología .....</b>   | <b>54</b>  |
| 3.1. Tipo de Investigación.....   | 54         |
| 3.2. Nivel de Investigación de la Tesis. ....                                   | 54         |
| 3.3. Diseño de la Investigación.....  | 54         |
| 3.4. El Universo y Muestra .....  | 55         |
| 3.5. Definición y Operacionalización de Variables. ....                         | 56         |
| 3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....                      | 56         |
| 3.7. Plan de Análisis.....  | 56         |
| 3.8. Matriz de consistencia.....  | 58         |
| 3.9. Principios éticos. ....  | 60         |
| <b>IV. Resultados .....</b>   | <b>61</b>  |
| 4.1. Resultados .....   | 61         |
| 4.2. Análisis de resultados. ....   | 180        |
| <b>V. Conclusiones: .....</b>   | <b>184</b> |
| Nivel de severidad. ....  | 185        |
| <b>Aspectos complementarios. ....</b>   | <b>186</b> |
| Recomendaciones. ....   | 186        |
| Alternativas de Reparación. ....  | 187        |

**Referencias bibliográficas: .....190**

**Anexos. ....195**

## **6. Índice de imágenes, gráficos, tablas y cuadros**

### **Índice de imágenes**

#### **Imagen 01:**

Sobrecimiento ..... 35

#### **Imagen 02:**

Columna ..... 36

#### **Imagen 03:**

Albañilería o mampostería ..... 37

#### **Imagen 04:**

Albañilería armada ..... 38

#### **Imagen 05:**

Muro ..... 39

#### **Imagen 06:**

Cerco perimétrico ..... 40

#### **Imagen 07:**

Corrosión ..... 44

#### **Imagen 08:**

Desconchamiento ..... 44

#### **Imagen 09:**

Desprendimiento ..... 45

#### **Imagen 10:**

Eflorescencia ..... 46

#### **Imagen 11:**

Erosion física ..... 46

#### **Imagen 12:**

Erosion química ..... 47

#### **Imagen 13:**

Fisura ..... 48

|   |     |
|---|-----|
| <b>Imagen 14:</b>   |     |
| Grieta de muros .....   | 48  |
| <b>Imagen 15:</b>   |     |
| Moho .....  | 49  |
| <b>Imagen 16:</b>   |     |
| Vista panorámica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del barrio de Bellavista ..... | 196 |
| <b>Imagen 17:</b>   |     |
| Patología de desprendimiento en muro .....  | 196 |
| <b>Imagen 18:</b>   |     |
| Patología de corrosión de varillas de acero en columna .....                                | 197 |
| <b>Imagen 19:</b>   |     |
| Patología de grieta en muro .....   | 197 |
| <b>Imagen 20:</b>   |     |
| Patología de fisura en muro .....   | 198 |
| <b>Imagen 21:</b>   |     |
| Patología de desconchamiento en muro .....  | 198 |
| <b>Imagen 22:</b>   |     |
| Patología de eflorescencia en muro .....  | 199 |
| <b>Imagen 23:</b>   |     |
| Patología de corrosión en muro .....  | 200 |
| <b>Imagen 24:</b>   |     |
| Patología de desprendimiento .....  | 200 |
| <b>Imagen 25:</b>   |     |
| Patología de desconchamiento .....  | 200 |
| <b>Imagen 26:</b>   |     |
| Patología de grieta en muro .....   | 201 |
| <b>Imagen 27:</b>   |     |
| Patología de Moho .....   | 201 |

## Índice de gráficos

### **Grafico 01:**

Patologías identificadas en U.M. 01 ..... 64

### **Grafico 02:**

Nivel de severidad de la U.M. 01 ..... 65

### **Grafico 03:**

Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 01 ..... 66

### **Grafico 04:**

Resumen de la U.M. 01 ..... 67

### **Grafico 05:**

Patologías identificadas en U.M. 02..... 70

### **Grafico 06:**

Nivel de severidad de la U.M. 02 ..... 71

### **Grafico 07:**

Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 02 ..... 72

### **Grafico 08:**

Resumen de la U.M. 02 ..... 73

### **Grafico 09:**

Patologías identificadas en U.M. 03..... 76

### **Grafico 10:**

Nivel de severidad de la U.M. 03 ..... 77

### **Grafico 11:**

Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 03 ..... 78

### **Grafico 12:**

Resumen de la U.M. 03 ..... 79

### **Grafico 13:**

Patologías identificadas en U.M. 04..... 82

### **Grafico 14:**

Nivel de severidad de la U.M. 04 ..... 83

### **Grafico 15:**

Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 04 ..... 84

|  |     |
|--|-----|
| <b>Grafico 16:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 04 .....                                | 85  |
| <b>Grafico 17:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 05 .....                  | 88  |
| <b>Grafico 18:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 05 .....                     | 89  |
| <b>Grafico 19:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 05 ..... | 90  |
| <b>Grafico 20:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 05 .....                                | 91  |
| <b>Grafico 21:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 06.....                   | 94  |
| <b>Grafico 22:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U. M. 06 .....                    | 95  |
| <b>Grafico 23:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 06 ..... | 96  |
| <b>Grafico 24:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 06 .....                                | 97  |
| <b>Grafico 25:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 07 .....                  | 100 |
| <b>Grafico 26:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 07 .....                     | 101 |
| <b>Grafico 27:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 07 ..... | 102 |
| <b>Grafico 28:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 07 .....                                | 103 |
| <b>Grafico 29:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 08.....                   | 106 |
| <b>Grafico 30:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 08 .....                     | 107 |
| <b>Grafico 31:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 08 ..... | 108 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Grafico 32:</b>  |     |
| Resumen de la U.M. 08 .....                                 | 109 |
| <b>Grafico 33:</b>  |     |
| Patologías identificadas en U.M. 09 .....                   | 112 |
| <b>Grafico 34:</b>  |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 09 .....                      | 113 |
| <b>Grafico 35:</b>  |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 09 .....  | 114 |
| <b>Grafico 36:</b>  |     |
| Resumen de la U.M. 09 .....                                 | 115 |
| <b>Grafico 37:</b>  |     |
| Patologías identificadas en U.M. 10 .....                   | 118 |
| <b>Grafico 38:</b>  |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 10 .....                      | 119 |
| <b>Grafico 39:</b>  |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 10 .....  | 120 |
| <b>Grafico 40:</b>  |     |
| Resumen de la U.M. 10 .....                                 | 121 |
| <b>Grafico 41:</b>  |     |
| Patologías identificadas en U.M. 11 .....                   | 124 |
| <b>Grafico 42:</b>  |     |
| Nivel de severidad de la U. M. 11 .....                     | 125 |
| <b>Grafico 43:</b>  |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U. M. 11 ..... | 126 |
| <b>Grafico 44:</b>  |     |
| Resumen de la U.M. 11 .....                                 | 127 |
| <b>Grafico 45:</b>  |     |
| Patologías identificadas en U.M. 12 .....                   | 130 |
| <b>Grafico 46:</b>  |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 12 .....                      | 131 |
| <b>Grafico 47:</b>  |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 12 .....  | 132 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Grafico 48:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 12 .....                                | 133 |
| <b>Grafico 49:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 13.....                   | 136 |
| <b>Grafico 50:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 13 .....                     | 137 |
| <b>Grafico 51:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 13 ..... | 138 |
| <b>Grafico 52:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 13 .....                                | 139 |
| <b>Grafico 53:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 14.....                   | 142 |
| <b>Grafico 54:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 14 .....                     | 143 |
| <b>Grafico 55:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 14 ..... | 144 |
| <b>Grafico 56:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 14 .....                                | 145 |
| <b>Grafico 57:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 15.....                   | 148 |
| <b>Grafico 58:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 15 .....                     | 149 |
| <b>Grafico 59:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 15 ..... | 150 |
| <b>Grafico 60:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 15 .....                                | 151 |
| <b>Grafico 61:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 16.....                   | 154 |
| <b>Grafico 62:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 16 .....                     | 155 |
| <b>Grafico 63:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 16 ..... | 156 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Grafico 64:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 16 .....  | 157 |
| <b>Grafico 65:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 17.....                             | 160 |
| <b>Grafico 66:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 17 .....                               | 161 |
| <b>Grafico 67:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 17 .....           | 162 |
| <b>Grafico 68:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 17 .....  | 163 |
| <b>Grafico 69:</b>   |     |
| Patologías identificadas en U.M. 18.....                             | 166 |
| <b>Grafico 70:</b>   |     |
| Nivel de severidad de la U.M. 18 .....                               | 167 |
| <b>Grafico 71:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías identificadas de la U.M. 18 .....           | 168 |
| <b>Grafico 72:</b>   |     |
| Resumen de la U.M. 18 .....  | 169 |
| <b>Grafico 73:</b>   |     |
| Resumen de patologías encontradas en toda la muestra .....           | 172 |
| <b>Grafico 74:</b>   |     |
| Patologías con mayor y menor área afectada .....                     | 173 |
| <b>Grafico 75:</b>   |     |
| Resumen final de las unidades de muestra .....                       | 175 |
| <b>Grafico 76:</b>   |     |
| Porcentaje de patologías con mayor y menor área afectada.....        | 176 |
| <b>Grafico 77:</b>   |     |
| Nivel de severidad de toda la muestra.....                           | 177 |
| <b>Grafico 78:</b>   |     |
| Patologías en Columna, Muro y Sobrecimiento de toda la muestra ..... | 178 |
| <b>Grafico 79:</b>   |     |
| Resumen final de toda muestra .....                                  | 179 |

## Índice de cuadros

|  |     |
|--|-----|
| <b>Cuadro 01:</b>  |     |
| Lesiones patológicas .....                                       | 52  |
| <b>Cuadro 02:</b>  |     |
| Especificaciones de nivel de severidad .....                     | 53  |
| <b>Cuadro 03:</b>  |     |
| Operacionalización de variables.....                             | 56  |
| <b>Cuadro 04:</b>  |     |
| Matriz de consistencia .....                                     | 58  |
| <b>Cuadro 05:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 01 ..... | 63  |
| <b>Cuadro 06:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 02 ..... | 69  |
| <b>Cuadro 07:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 03 ..... | 75  |
| <b>Cuadro 08:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 04 ..... | 81  |
| <b>Cuadro 09:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 05 ..... | 87  |
| <b>Cuadro 10:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 06 ..... | 93  |
| <b>Cuadro 11:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 07 ..... | 99  |
| <b>Cuadro 12:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 08 ..... | 105 |
| <b>Cuadro 13:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 09 ..... | 111 |
| <b>Cuadro 14:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 10 ..... | 117 |
| <b>Cuadro 15:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 11 ..... | 123 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Cuadro 16:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 12.....                        | 129 |
| <b>Cuadro 17:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 13 .....                       | 135 |
| <b>Cuadro 18:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 14.....                        | 141 |
| <b>Cuadro 19:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 15 .....                       | 147 |
| <b>Cuadro 20:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 16.....                        | 153 |
| <b>Cuadro 21:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 17 .....                       | 159 |
| <b>Cuadro 22:</b>  |     |
| Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 18.....                        | 165 |
| <b>Cuadro 23:</b>  |     |
| Resumen de Áreas de todas las unidades de muestra del cerco perimetrico .....          | 171 |
| <b>Cuadro 24:</b>  |     |
| Resumen de patologías con mayor y menor % de área afectada de toda la<br>muestra ..... | 173 |
| <b>Cuadro 25:</b>  |     |
| Resumen de áreas afectadas de todas las unidades de muestra .....                      | 174 |
| <b>Cuadro 26:</b>  |     |
| Resumen de U.M. con mayor y menor % de área afectada .....                             | 176 |
| <b>Cuadro 27:</b>  |     |
| Cuadro de Inspección de Unidad Muestral .....  | 195 |

## Índice de fichas de inspección

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>Ficha N° 01:</b>        |     |
| Unidad de muestra 01 ..... | 62  |
| <b>Ficha N° 02:</b>        |     |
| Unidad de muestra 02 ..... | 68  |
| <b>Ficha N° 03:</b>        |     |
| Unidad de muestra 03 ..... | 74  |
| <b>Ficha N° 04:</b>        |     |
| Unidad de muestra 04 ..... | 80  |
| <b>Ficha N° 05:</b>        |     |
| Unidad de muestra 05 ..... | 86  |
| <b>Ficha N° 06:</b>        |     |
| Unidad de muestra 06 ..... | 92  |
| <b>Ficha N° 07:</b>        |     |
| Unidad de muestra 07 ..... | 98  |
| <b>Ficha N° 08:</b>        |     |
| Unidad de muestra 08 ..... | 104 |
| <b>Ficha N° 09:</b>        |     |
| Unidad de muestra 09 ..... | 110 |
| <b>Ficha N° 10:</b>        |     |
| Unidad de muestra 10 ..... | 116 |
| <b>Ficha N° 11:</b>        |     |
| Unidad de muestra 11 ..... | 122 |
| <b>Ficha N° 12:</b>        |     |
| Unidad de muestra 12 ..... | 128 |
| <b>Ficha N° 13:</b>        |     |
| Unidad de muestra 13 ..... | 134 |
| <b>Ficha N° 14:</b>        |     |
| Unidad de muestra 14 ..... | 140 |
| <b>Ficha N° 15:</b>        |     |
| Unidad de muestra 15 ..... | 146 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Ficha N° 16:</b>  |     |
| Unidad de muestra 16.....                                      | 152 |
| <b>Ficha N° 17:</b>  |     |
| Unidad de muestra 17 .....                                     | 158 |
| <b>Ficha N° 18:</b>  |     |
| Unidad de muestra 18.....                                      | 164 |
| <b>Ficha N° 19:</b>  |     |
| Resumen de Áreas de todas las U.M. del Cerco Perimétrico ..... | 170 |

## I. Introducción

Los cercos perimétricos son elementos de cobertura construidas con fines de limitar acceso a espacios ajenos y privados, teniendo como objetivo demarcar geográficamente terrenos, territorios, construcciones, etc. Los cercos perimétricos han venido siendo utilizados muchos siglos atrás, siendo fundamentalmente infraestructuras de mayor importancia a nivel nacional e internacional. Es importante remarcar que en este tipo de infraestructuras, la vida útil o el deterioro varían en su gran mayoría por los métodos de construcción empleados, el proceso constructivo, los factores climáticos, la ubicación, el uso asignado, el mantenimiento que se le otorgue, etc. Deficiencias que a largo o corto plazo generan problemas para los bienes materiales y personales que estas protegen;

De tal manera , observando la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Bellavista se apreció que el área evaluada de su Cerco Perimétrico, construido hace más de 30 años , de una longitud de 131.2 m<sup>2</sup>, presentó patologías en todo su perímetro.

Por estas razones se planteó que el presente proyecto de investigación lleve como título: “Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería y del concreto del sobrecimiento y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, Marzo – 2016 ”.

En el cual se presentó un planteamiento de investigación acorde a la **línea de investigación:** Determinación y evaluación de las patologías en pavimento y

estructuras de concreto a nivel nacional; en donde se realiza la caracterización del problema en estudio y se enuncia el siguiente **problema de investigación**: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería y del concreto del sobrecimiento y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, Marzo – 2016, permitió establecer el nivel de severidad de las patologías que presenta la estructura?

Se planteó como **objetivo general**: Determinar y Evaluar las Patologías de los muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Marzo-2016.

De la cual, los **objetivos específicos**: Identificar los tipos de patologías que presentan las estructuras de albañilería del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash; Analizar los tipos de patologías que presentan las estructuras de albañilería del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash y obtener el nivel de severidad de las patologías presentes en las estructuras de albañilería del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash.

Asimismo esta investigación **se justificó** en la necesidad de establecer un diagnóstico del estado actual de las estructuras de albañilería de la infraestructura

antes mencionada; a partir de la determinación y evaluación de las patologías que la viene afectando.

Conjuntamente a ello, la **metodología** a utilizar fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal en el mes de marzo del 2016. **El universo o población** estuvo conformado por la infraestructura de la Planta de Tratamiento y la **Muestra** estuvo compuesta por las estructuras de albañilería evaluadas del cerco perimétrico.

Cabe mencionar que, se hizo uso de la **técnica** de la observación para la recolección de datos durante la inspección del campo; y como **instrumento** de evaluación una ficha en la cual se registró las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Asimismo el procesamiento de los datos e información recolectada se hizo de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

- a) **Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Punta Arenas: Universidad de Magallanes; 2011.**

(Chávez A. Unquén A)<sup>1</sup>.

#### **Objetivo general:**

Realizar el análisis patológico en edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas, donde se evidencien sus principales síntomas patológicos mediante los conocimientos y experiencia en el campo de la patología de estructuras que posee el autor.

#### **Resultados:**

Para el análisis de patologías estructurales se llevaron a cabo las fases de reconocimiento, pre diagnóstico, investigación detallada y diagnóstico.

En la primera salida de campo realizada en marzo de 2011 se realizaron actividades de observación y reconocimiento de la estructura de los edificios seleccionados, de las áreas internas y externas y levantamientos preliminares de información. Además se realizaron las primeras recolecciones de muestras de suelo para ser llevadas al Laboratorio de Suelos.

#### **Conclusiones:**

Una vez analizadas todas las patologías que se identificaron dentro de las edificaciones, se llega a la conclusión de que las estructuras presentan daños medioambientales severos.

A parte de los problemas causados por el terreno, se debe agregar que la estructura carece de mantenimiento, agravando así la situación general de las edificaciones a causa de la humedad.

**b) Monroy R. Patologías en Estructuras de Hormigón Armado Aplicado a Marquesina del Parque Saval. [Tesis para optar al título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles]. Marquesina**

(Universidad Austral de Chile; 2007)<sup>2</sup>

**Objetivo general:**

En este trabajo el objetivo fue identificar y analizar las patologías detectadas en el edificio (tribuna de estadio) ubicado en parque saval de la ciudad de Valdivia. El edificio corresponde a épocas diferenciadas, correspondientes a la década del 60.

**Resultados:**

La estructura que se presenta en este trabajo corresponden a tribunas públicas las cuales presentan características propias del patrimonio moderno. Mediante la cual se muestran resultado hechos a base de briquetas y punzonamientos hechos a la estructura.

**Conclusiones:**

Como conclusión de los estudios realizados sobre el edificio evaluado se concluye que en las pruebas realizadas arrojaron una profundidad de carbonatación de 1.5cm lo que concluye que el avance de carbonatación es superficial hacia el interior del concreto.

**c) Colegio mayor de Antioquia. Evaluación, diagnóstico, patología y propuesta de intervención del centro educativo la Helida**

(Medellín- Colombia. – 2012)<sup>3</sup>

**Objetivo general:**

Realizar el análisis patológico del Centro Educativo Rural La Héliida, ubicado en el Municipio de El Peñol (Antioquia), donde se evidencien sus principales síntomas patológicos mediante los conocimientos y experiencia en el campo de la patología de estructuras que poseen los estudiantes del programa profesional en Construcciones Civiles de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

**Resultados:**

Para el análisis de patologías estructurales del CER se llevaron a cabo las fases de reconocimiento, pre diagnóstico, investigación detallada y diagnóstico.

En la primera salida de campo realizada el 17 de septiembre de 2012 se realizaron actividades de observación y reconocimiento de la estructura del CER, de las áreas internas y externas del predio y levantamientos preliminares de información. Además se realizaron las primeras recolecciones de muestras de suelo para ser llevadas al Laboratorio de Suelos.

**Conclusiones:**

Una vez analizadas todas las patologías que se identificaron dentro de la inspección, se llega a la conclusión de que la estructura del CER se encuentra

severamente afectada a causa de asentamientos en el terreno producidos por el propio peso de la estructura.

A parte de los problemas causados por el terreno, se debe agregar que la estructura de la edificación es insuficiente para transmitir las cargas a la fundación. No figuran elementos verticales ni horizontales de amarre o confinamiento, se limita únicamente a la conformación de mampostería simple, convirtiéndose los ladrillos en elementos de transmisión de cargas, para lo cual no fueron diseñados.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

- a) **Espinoza R. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Columnas, Vigas De Concreto Armado Y Muros De Albañilería Del Pabellón De Ingeniería Química Y Civil De La Universidad Nacional De San Agustín, En El Distrito, Provincia Y Departamento De Arequipa, Enero – 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Arequipa (Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015)<sup>4</sup>.**

#### **Objetivo general:**

El presente Proyecto tuvo como objetivo determinar el nivel de las patologías encontradas en los muros de albañilería del Pabellón de Ingeniería Química y Civil de la Universidad Nacional de San Agustín, en el distrito, Provincia y Departamento de Arequipa, Enero 2015.

#### **Resultados:**

Se inspeccionaron un total de 25 Matrices obteniendo el siguiente resultado, el 5,75% de área afectada con un nivel de daño moderado.

### **Conclusiones:**

Como conclusión de esta tesis: Se ha determinado el estado en que se encuentran los muros de albañilería del pabellón de Ingeniería Química y Civil de la Universidad Nacional de San Agustín, en el distrito, Provincia y Departamento de Arequipa.

- b) Cahuana M. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Los Elementos De Concreto Armado Y Muros De Albañilería De La Institución Educativa Inicial N° 751 Villa Vista, Distrito De Pichari, Provincia De La Convención, Departamento De Cusco, Febrero 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Cusco (Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015)<sup>5</sup>.**

### **Objetivo general:**

El propósito de la tesis fue la de determinar y evaluar las patologías en los elementos de concreto armado y muros de albañilería de la Institución Educativa Inicial N° 751 Villa Vista, Distrito de Pichari, Provincia de la Convención, departamento de Cusco, Febrero 2015 En una hoja de cálculo de Excel se realizara los cálculos para determinar y evaluar las patologías en cada uno de los paños encontrado en todo su cerco perimétrico.

### **Resultados**

Este proyecto se analizó el interior y exterior del cerco perimétrico la cual se tomó 4 muestras en tu totalidad la Institución Educativa tiene un área de 1600 m<sup>2</sup>. Se realizaron 4 muestras: la primera muestra tiene una longitud de 40.00 mts. Y 3 paños la segunda Tiene una longitud de 40.00 mts. y 5 paños, la

tercera Tiene una longitud de 40.00 mts. y 5 paños y la cuarta Tiene una longitud de 40.00 mts. y 5 paños que se tomaron encuentra que en la muestra, tiene muros de albañilería y un cerco de enrejados de tubos de plástico relleno con cemento.

### **Conclusiones:**

Se obtuvieron como conclusiones determinadas en la estructura la presencia de humedad en el concreto, Filtración En El Concreto, Fisuras Verticales Y Eflorescencia Del Concreto. Las patologías mencionadas ocurren por la zona en que fue construida la Institución Educativa Inicial N° 751 VILLA VISTA y por la falta de mantenimiento que se le debe dar a todo el cercado. La muestra 1, 2, y 3, son evaluadas interiormente y externamente, y la muestra 4, solo se evaluó la parte interna. Se determina que el nivel de severidad encontrado en las 4 muestras es de nivel BAJA, y se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para su respectiva reparación.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

- a) **Sánchez J. Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Columnas, Vigas Y Muros De Albañilería Del Cerco Perimétrico De La Institución Educativa N° 86650 De Encayoc, Distrito De Yungay, Provincia De Yungay, Departamento De Ancash, Febrero 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash**

(Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015).<sup>6</sup>

### **Objetivo general:**

Tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías de columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Institución Educativa

(I.E.) N° 86650 de Encayoc, distrito de Yungay, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

**Resultados:**

Se explica el procedimiento del método: el muestreo de unidades, los criterios de inspección, etc. Por otro lado la metodología de trabajo que se aplicó fue del tipo evaluativo visual y a través de un formato de evaluación. Se realizó un registro estadístico de las patologías y valores obtenidos de las distintas muestras seleccionadas del cerco perimétrico.

**Conclusiones:**

Finalmente la conclusión de esta investigación; se inspeccionaron un total de 12 muestra (tramos) obteniendo un área de 120.45 m<sup>2</sup> afectada por patologías y un área de 427.72 m<sup>2</sup> sin presencia de patologías, haciendo un 22% y 78% respectivamente. Del área total afectada por patologías un 42% es capilaridad, 31% es corrosión, 9% es agrietamiento, 9% es eflorescencia, 5% es fisuras, 4% es picaduras.

- b) **Rodríguez G. Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Las Columnas, Vigas Y Muros De Albañilería Del Centro De Salud, Del Distrito De Conchucos, Provincia De Pallasca, Departamento De Ancash, Febrero – 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash**

(Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015).<sup>7</sup>

**Objetivo general:**

El objetivo de esta investigación fue la de dar a conocer el estado actual de las columnas, vigas y muros de albañilería del Centro de Salud, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash. Conchucos se caracteriza por ser una zona agrícola, siendo sus suelos arcillosos.

### **Resultados:**

En los resultados frecuentes se encontraron patologías mediante un estudio visual, y con la ayuda de hojas técnicas adecuadas a la necesidad. La evaluación sea realizado, por muestras sienta cada eje una muestra tanto en el primer piso, como también en el segundo piso. Logrando determinar las patologías que mayor incidencia tiene son: grieta, fisura, segregación y humedades.

### **Conclusiones:**

Lo cual nos permite asegurar que está en un estado Regular en un sentido genérico dado que la incidencia de las patologías en la estructura es leve, implicando con ello la importancia de resaltar el mantenimiento que se debe tener la estructura de albañilería del Centro de salud, del distrito de Conchucos, provincia de Pallasca departamento de Ancash.

## **2.2.Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Concreto**

(Riva E. 2012)<sup>8</sup>

El concreto es un material de construcción inventado y fabricado por el hombre a partir de una combinación adecuadamente dosificada y convenientemente mezclada de cemento portland, agua y agregados fino y grueso; mezcla la que se podrían añadir aditivos, adiciones y fibra.

Las propiedades y características del concreto para cada uso particular; así como las especificaciones requeridas por los materiales empleados en su producción, deben ceñirse a la normatividad NTP. Las normas se deben cumplir teniendo en mente no solo valores de resistencia sino también, como aspectos fundamentales, la durabilidad y la permeabilidad.

#### **(1) Materiales**

Los materiales son los siguientes:

- ❖ Cemento.
- ❖ Agua
- ❖ Agregados
- ❖ Aditivos

#### **a. Concreto armado**

(Castro B. 2011)<sup>9</sup>

La técnica constructiva del concreto armado consiste en la utilización de concreto con barras o mallas de acero, llamadas armaduras.

También es posible armarlo con fibras, tales como fibras de plástico, fibra de vidrio, fibras de acero o combinaciones de barras de acero con fibras dependiendo de los requerimientos a los que estará sometido.

El concreto armado se utiliza en edificaciones de todo tipo, caminos, puentes, presas, túneles y obras industriales. La utilización de fibras es muy común en la aplicación de concreto proyectado, especialmente en túneles y obras civiles en general.

### **a.1. Sobrecimiento**

(Montoya J, Pinto F. 2010)<sup>10</sup>

Es un cinturón en concreto reforzado o en bloque que cumple doble función:

- Amarrar todo el conjunto de la vivienda para que los asentamientos sean uniformes.
- Aislar los muros de la humedad natural del terreno. Es obligatorio construir vigas de concreto reforzado de acuerdo con el manual de sismo-resistencia.



**Imagen 01.** Sobrecimiento

## a.2. Columnas

(Escalante T. 2013)<sup>11</sup>

Las columnas de concreto tienen como tarea fundamental transmitir las cargas de las losas hacia los cimientos, la principal carga que recibe es la de compresión, pero en conjunto estructural la columna soporta esfuerzos flexionantes también, por lo que estos elementos deberán contar con un refuerzo de acero que le ayuden a soportar estos esfuerzos.

(Bazán J, Dueñas M, Noriega C. 2005)<sup>12</sup>

En la albañilería confinada, las columnas son los elementos indispensables para dar mayor resistencia a los muros (incluso a los de cerco). Están compuestas de concreto y “armaduras” o refuerzos de fierro (concreto reforzado). Los refuerzos de las columnas (fierros corrugados y estribos) dependen de la altura y la distribución de los muros y del número de pisos de la edificación.



**Imagen 02.** Columna

## **b. Albañilería**

(Ramírez M. 2011)<sup>12</sup>

La albañilería es el arte de construir edificaciones u otras obras empleando, según los casos, piedra, ladrillo, cal, yeso, cemento u otros materiales semejantes.

Sistema constructivo que se obtiene con unidades ordenadas en hiladas según un aparejo prefijado y unidos con mortero.

### **b.1. Tipos de albañilería**

(Ministerio de vivienda. 2006)<sup>13</sup>

#### **❖ Albañilería o Mampostería**

Material estructural compuesto por unidades de albañilería asentadas con mortero o por unidades de albañilería apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.



**Imagen 03.** Albañilería o mampostería

### ❖ **Albañilería Armada**

Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de albañilería Armada también se les denomina Muros Armados.



**Imagen 04.** Albañilería armada

#### **c. Muro**

(Villarino A. 2012)<sup>14</sup>

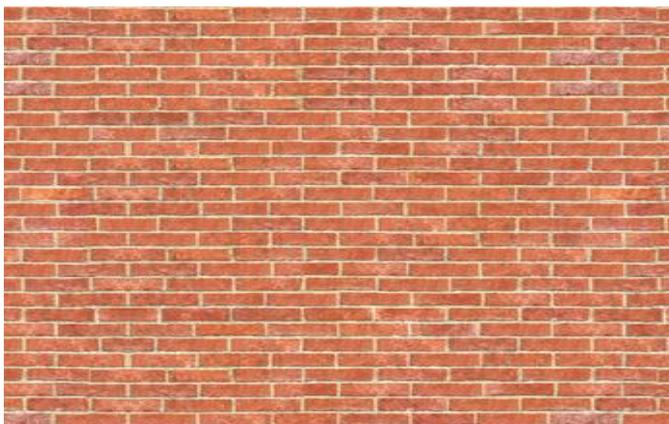
Se define como muro: “Toda estructura continua que de forma activa o pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno”. El carácter fundamental de los muros es el de servir de elemento de contención de un terreno, que en unas ocasiones es un terreno natural y en otras un relleno artificial.

(Flores F. 2014)<sup>15</sup>

Componente básico de la albañilería, es un proceso continuo.

Funciones:

- ❖ Dar forma a las edificaciones, separando los ambientes y espacios en funciones al uso.
- ❖ Proteger de los agentes ambientales a los usuarios.
- ❖ Estructural, soporte de techos y carga de servicios.



**Imagen 05.** Muro

### **c.1. Tipos de Muros:**

(Mayer M. 2014)<sup>16</sup>

**Los Muros Portantes:** también conocidos como muros de carga, son justamente paredes de edificaciones que poseen la función estructural, es decir, que soportaran cargas de otros elementos estructurales como lo son los arcos, bóveda, vigas, viguetas y cubierta.

**Los Muros No Portantes:** A diferencia de los muros portantes, los “no portantes”, estas paredes o tabiques solo actúan como cerramiento y divisores. Estos muros no soportan cargas debido al material con el cual son construidos.

### **d. Albañilería en un Cerco Perimétrico**

(Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2006)<sup>17</sup>

Se denomina como muro perimétrico el cual es un paramento que cerca el perímetro de un predio sobre sus linderos.

(Mayorga R. 2010)<sup>18</sup>

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



**Imagen 06.** Cerco perimétrico

### **2.2.2. Patologías en el concreto**

#### **a) Definición.**

(Rivva E. 2006)<sup>19</sup>

El término patología, tiene sus raíces en la ciencia médica. Es una palabra que etimológicamente proviene del griego: Pathos = enfermedad, y Logos = tratado o estudio.

Si seguimos comparando con la medicina, podemos decir que las patologías tienen diversas causas: origen genético o accidental. En una licencia metafórica, podríamos indicar que lo genético, estaría signado por el diseño de lo constructivo, lo funcional por el uso y mantenimiento y lo accidental, serían las causas fortuitas que podrían

producir alteraciones en el material, muchas veces surgidas de la falta de desarrollo tecnológico de la época en se construyó la edificación.

El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura.

**b) Causas generadoras.**

(Fiol F. 2014)<sup>20</sup>. Podemos definirla como el agente, activo o pasivo que actúa como origen del proceso patológico y que desemboca en una o varias lesiones. En ocasiones varias causas pueden actuar conjuntamente para producir una misma lesión.

Todo medio físico natural constituirá un agente agresor de las construcciones, debido al hecho de que las edificaciones son elementos artificiales que se deben adecuar a un entorno predeterminado.

Sumariamente, podemos decir que las agresiones directas, exteriores e interiores se pueden clasificar de la siguiente manera:

- La humedad.

- El calor.
- Acciones químicas.
- Corrosión.
- Acciones físicas.

**c) Tipos de patologías del concreto.**

(Fiol F. 2014)<sup>20</sup>.

El conjunto de lesiones constructivas que pueden aparecer en un edificio es bastante numeroso, sobre todo si tenemos en cuenta la gran diversidad de materiales y unidades constructivas que se utilizan.

Podemos distinguir tres grandes familias en función del “carácter” del proceso patológico: a saber, físicas, mecánicas y químicas. Ello supondrá un dato de partida importante y una base para la diagnosis del proceso patológico.

➤ Lesiones Físicas

Agrupamos en esta familia todas aquellas lesiones de carácter físico es decir, aquellas en las que la problemática patológica está basada en hechos físicos tales como partículas ensuciantes heladas, condensaciones, etc. En consecuencia, podemos incluir en esta primera familia los siguientes tipos de lesiones: Moho y erosión física.

➤ Lesiones Mecánicas

Comprende esta familia todas las situaciones patológicas en las que predomina el factor mecánico, tanto en sus causas, como en su evolución, como, incluso, en sus síntomas. Así, consideramos las

lesiones en las que haya movimientos o se produzcan aberturas o separación entre materiales o elementos o aquellas en las que aparezca desgaste. En definitiva, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones: Grietas, fisuras y desprendimientos.

➤ **Lesiones químicas**

Tercera familia de lesiones constructivas que comprende todas aquellas con un proceso patológico de carácter químico donde el origen suele estar en la presencia de sales ácidos o álcalis que reaccionan químicamente para acabar produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que provoca a la larga su pérdida de integridad. Afectando por tanto a su durabilidad.

Los tipos más destacados que podemos agrupar aquí son los siguientes: Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones y erosión química.

### **2.2.3. Descripción de las patologías.**

#### **a. Oxidación y Corrosión**

##### **a.1. Oxidación**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

Entendido este conjunto como la transformación molecular y la pérdida de material en las superficies de los metales y sobre todo en el hierro y el acero.

##### **Causas**

La causa es la escases de recubrimiento, bien por falta de capacidad de protección del concreto del recubrimiento. Efecto del aire húmedo dándose la formación de óxido que ejerce presión sobre el recubrimiento.

## **a.2. Corrosion**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

La corrosión del acero es el ataque destructivo del material por reacción química o electroquímica cuando éste interactúa con el medio ambiente. Implica graves riesgos cuando se trata de acero estructural, es decir, cuando estamos hablando de varilla que forma parte de una estructura de concreto. La razón por la que se presenta este fenómeno se debe a que el acero es una aleación de hierro y carbono.

Cuando los muros se intercalan en las columnas de refuerzo del muro, si estas no tienen el recubrimiento mínimo de enfoscado, el contacto con agua origina la oxidación de las partes metálicas. Se observa la corrosión cuando en el enfoscado exterior aparecen manchas de óxido y fisuras horizontales.

### **Causas.**

La causa es la corrosión de la armadura, bien por escasez de recubrimiento, bien por falta de capacidad de protección del concreto del recubrimiento. Efecto del aire húmedo dándose la formación de óxido que ejerce presión sobre el recubrimiento provocando se estallido.



**Imagen 07.** Oxidación y Corrosión

**b. Desconchamiento**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

Es una de las patologías más comunes en la pinturas, normalmente es consecuencia de una mala aplicación de la misma.

**Causas**

Cuando existe poca adherencia del revoque en el muro o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con consecuencias de descascaramiento



**Imagen 08.** Desconchamiento

### **c. Desprendimiento**

(Fiol F. 2014)<sup>20</sup>

Normalmente aparece como consecuencia de lesiones previas (humedades, deformaciones, grietas, etc.) y podría distinguirse una amplia subtipología en función de la causa original, aunque, en el fondo, está basada siempre en una falta de adherencia entre soporte y acabado.

#### **Causas**

Mala utilización del mortero y falta de fraguado.



**Imagen 09.** Desprendimiento

### **d. Eflorescencia**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

Se entiende como la cristalización en la superficie de un material de sales solubles contenidas en el mismo que son arrastradas hacia el exterior por el agua que las disuelve, agua que tiende a ir hacia afuera, donde acaba evaporándose y permite la mencionada cristalización.

#### **Causas**

Cuando los materiales de los ladrillos o del revestimiento son muy porosos y contiene sales solubles, también pueden aparecer en superficies que sufren de infiltraciones



**Imagen 10.** Eflorescencia.

#### **e. Erosión física**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

Es la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser de manera total o parcial el producida por la acción de los agentes climáticos.

#### **Causas**

Las causas son la lluvia, calor, humedad y los cambios de temperatura como heladas que cuando el agua que ha absorbido el material aumenta de volumen al helarse y fisura la superficie



**Imagen 11.** Erosión física

#### **f. Erosión química**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

Mediante reacciones químicas entre materiales incompatibles o entre estos y los agentes atmosféricos, se crean procesos erosivos que se manifiestan en formas características como son: -Costras: -Ampollas –Degradaciones, etc

#### **Causas**

Presencia de sales solubles que se encuentran en los ladrillos y morteros produciendo dicha reacción.



**Imagen 12.** Erosión química

#### **g. Fisura**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>

Serán todo tipo de aberturas longitudinales que sólo afectan a la capa superficial del elemento constructivo, o a su acabado, sea éste continuo (revocos, en lucidos, etc.) o por elementos (chapados, alicatados, etc.).

### **Causas**

Variaciones dimensionales por cambios hidrotérmicos (humedad y temperatura), falta de adherencia entre ladrillo y mortero así como incorrecto asentamiento del ladrillo



**Imagen 13.** Fisuras

### **h. Grieta**

(Ramos I. 2013)<sup>22</sup>

Son roturas que se producen debido a que se generan esfuerzos superiores a los que el concreto puede resistir.

### **Causas**

Movimientos del suelo, asentamiento diferencial del suelo, reparto defectuoso de las cargas, erosión, envejecimiento de la estructura.



**Imagen 14.** Grieta de muros

### **i. Moho**

(Fiol F. 2014)<sup>20</sup>

Es un hongo vegetal que se encuentran casi siempre en materiales porosos, donde desprenden sustancias químicas que producen cambios de color.

#### **Causas**

Alta humedad, condensación y filtraciones de agua.



**Imagen 15.** Moho

#### **2.2.4. Inspección visual de patologías del concreto**

(Dimaio A. Transversa P. 2015)<sup>23</sup>

La inspección visual es una metodología a emplear en primera instancia para evaluar estructuras que presentan patologías, ya que permite obtener rápidamente una noción sobre las condiciones generales y particulares en que se encuentra. En estructuras de características complejas, desde el punto de vista de su diseño estructural o de las condiciones de agresividad del medio de exposición, la inspección visual resulta mucho más efectiva si se realiza dentro de un Plan de Inspecciones preestablecido.

### **2.2.5. Metodología para el estudio de patologías en la construcción.**

A continuación se presenta dos metodologías para el estudio de procesos patologías en la construcción:

#### **a) Método propuesto por Juan Monjo.**

(Monjo J. 1997)<sup>21</sup>.

Establece que el estudio patológico es “el análisis exhaustivo del proceso patológico con el objeto de alcanzar las conclusiones que nos permitan proceder a la reparación consiguiente”. Este está conformado por cuatro etapas de investigación que consisten en:

##### **(1) Observación de campo:**

- Detectar lesiones.
- Identificar la lesión.
- Independizar lesiones y procesos distintos.

##### **(2) Toma de datos:**

- Identificación de la lesión.
- Constructivos, relativos a los materiales o elementos afectados por la lesión.
- Ambientales, según la situación del edificio y la localización de la lesión en él.

##### **(3) Análisis del Proceso y Diagnóstico:**

- Causas, que han originado el proceso, distinguiendo entre las directas e indirectas.
- Evolución del proceso patológico.

- Estado actual, que debe recoger la situación del proceso, su Posible vigencia o su desaparición.

**(4) Propuesta de actuación:**

- Propuestas de reparación: de las causas y de los efectos.
- Propuestas de mantenimiento

**b) Método propuesto por Paulo Helene.**

(Helene P. 2007)<sup>24</sup>.

Los pasos básicos, en la metodología científica, de una patología, que han de quedar contemplados en el informe son:

**(1) Recopilar toda la información previa posible:**

Proyecto original, historia de cargas, modificaciones, usos, elementos colindantes, condiciones de contorno.

**(2) Identificación de síntomas o lesiones**

Hacer una toma de datos exhaustiva, ya que nunca hay suficiente información. Catálogo de daños (escritos, gráficos y/o en vídeo), tratando de intuir incluso posibles vicios ocultos.

**(3) Realizar ensayos, catas e instrumentación:**

Conocer, estudiar y analizar las variables que hayan podido influir en los daños.

**(4) Análisis teórico:**

Modelizar el comportamiento del elemento, para justificar científicamente la causa.

**(5) Etiología de las causas:**

Se realiza a partir de la información previa, la toma de datos, los esquemas de daños, los ensayos, las catas, la instrumentación y los estudios teóricos.

**(6) Conclusiones y recomendaciones:**

Se efectúa en función del conocimiento adquirido, y las consecuencias de un nuevo error.

**2.2.6. Cuadro general de lesiones patológicas a evaluar.**

En el siguiente cuadro se presenta las lesiones patológicas a evaluar en esta investigación.

**Cuadro 01:** Lesiones patológicas

| <b>CUADRO GENERAL DE LESIONES</b> |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>TIPOS</b>                      | <b>CLASES</b>  |
| Físicas                           | Erosión física<br>Desconchamiento                                  |
| Mecánicas                         | Desprendimiento<br>Fisuras<br>Grietas                              |
| Químicas                          | Eflorescencias<br>Oxidación y Corrosión<br>Erosión química<br>Moho |

**Fuente:** Elaboración propia (2016.)

## 2.2.7. Cuadro de especificaciones de nivel de severidad de las patologías.

**Cuadro 02:** Especificaciones de nivel de severidad

| ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS |                    |                       |                    |   |
|---|--------------------|-----------------------|--------------------|---|
| ITEM  | TIPO DE PATOLOGÍAS | PATOLOGÍAS            | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD   |
| 1   | FÍSICAS            | EROSIÓN FÍSICA        | LEVE               | Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.  |
|   |                    |                       | MODERADO           | Elemento afectado entre el 6% y 20% de su espesor.  |
|   |                    |                       | SEVERO             | Elemento afectado más del 20% de su espesor. Fallo estructural.   |
| 2   |                    | DESCONCHAMIENTO       | LEVE               | Hasta el 10% del total del revoque del elemento   |
| 3   | MECÁNICAS          | DESPRENDIMIENTO       | LEVE               | Hasta el 10% del área total del revoque del elemento.   |
|   |                    |                       | MODERADO           | Del 11% hasta el 50% del área total del revoque del elemento.   |
|   |                    |                       | SEVERO             | Del 50% a más del área total del revoque del elemento.  |
| 4   |                    | FISURAS               | LEVE               | Fisuras con ancho entre 0.2mm a 0.6mm.  |
|   |                    |                       | MODERADO           | Fisuras con ancho entre 0.7mm a 1mm.  |
|   |                    |                       | SEVERO             | Fisuras con ancho hasta 1.5 mm.   |
| 5   |                    | GRIETAS               | LEVE               | Grietas con ancho de 1.6mm a 2mm.   |
|   |                    |                       | MODERADO           | Grietas con ancho de 2mm a 4mm.   |
|   |                    |                       | SEVERO             | Grietas con ancho mayores a 4mm.  |
| 6   |                    | EFLORESCENCIAS        | LEVE               | Leves eflorescencias de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales.                |
|   |                    |                       | MODERADO           | Humedad y cristalizaciones de sales ocasionando la integridad del elemento.   |
|   |                    |                       | SEVERO             | Abundante humedad con presencia de cristalizaciones de sales, ocasionando daños como la desintegración del elemento, pequeñas erosiones en el elemento. |
| 7   |                    | OXIDACIÓN Y CORROSIÓN | LEVE               | No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de oxidación y corrosión  |
|   |                    |                       | MODERADO           | Acero oxidado y corroído con desprendimiento del material.  |
|   |                    |                       | SEVERO             | Acero totalmente oxidado y corroído, mayor desprendimiento del material.  |
| 8   |                    | EROSIÓN QUÍMICA       | LEVE               | Afectado hasta un 5% de su espesor.   |
|   |                    |                       | MODERADO           | Afectado entre el 6% y 20% de su espesor.   |
|   |                    |                       | SEVERO             | Más del 20% de su espesor. Fallo estructural.   |
| 9   |                    | MOHO                  | LEVE               | Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.   |

**Fuente: Elaboración propia (2016.)**

### **III. Metodología**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

- a) el estudio fue del tipo descriptivo porque describe la realidad de la estructura sin alterarla.

#### **3.2. Nivel de Investigación de la Tesis**

De acuerdo al tipo de investigación, según el grado de cuantificación el estudio es cualitativo, porque describe las cualidades, se desarrolla preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección de datos.

#### **3.3. Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, porque es independiente de una sola variable lo que hace es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después identificar, analizarlos las patologías y obtener el estado de severidad de la estructura para la presente investigación.

La metodología a utilizar para el desarrollo adecuado del proyecto con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados es: Recopilación de antecedentes preliminares; en esta esta etapa serializará la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda información necesaria que ayude a cumplir con los objetivos del presente proyecto.

Este proyecto se grafica de la siguiente manera:

### **3.4. Población y muestra**

#### **a) Población**

Para la presente investigación la población estuvo dado por toda la infraestructura de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash, Marzo – 2016.

#### **b) Muestra**

La muestra estará comprendida por toda la infraestructura del cerco perimétrico de la Planta de tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash, Marzo – 2016.

#### **c) Muestreo**

El muestreo para la evaluación, será realizado mediante muestras detalladas en los planos y evaluación de patologías propiamente de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y presencia de los diferentes tipos de patologías que estas presenten en los diferentes elementos de cerramiento de dicha infraestructura de la Planta de Tratamiento de Agua Potable, barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash, Marzo - 2016.

### 3.5. Definición y Operacionalización de Variables

**Cuadro 03.** Operacionalización de variables.

| <b>CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b> |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| <b>VARIABLE</b>                                  | <b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>   | <b>DIMENSIONES</b>   | <b>DEFINICION OPERACIONAL</b>                            | <b>INDICADORES</b>  |
| <b>Patologías del Concreto</b>                   | Defectos o danos que pueden sufrir o alterar la estructura interna y el comportamiento del concreto durante su vida (Riva E. 2006) | <b>Lesiones:</b><br><b>Lesiones Físicas</b><br><br>Erosión física y Desconchamiento<br><br>Desprendimientos, fisuras y grietas | Mediante observación, empleando una ficha de inspección. | Como indicador tenemos los tipos de fallas                  |
|  |  | <b>Lesiones Químicas</b><br><br>Eflorescencia, oxidación, corrosión, Erosión química y Moho.                                   |  | Nivel de severidad:<br><br>Leve<br><br>Moderado<br><br>Alto |

**Fuente:** Elaboración propia (2016.)

### 3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada será la observación visual y una ficha de inspección para la recolección de datos para su evaluación que se realizará en el lugar de investigación.

### 3.7. Plan de Análisis

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

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

### 3.8. Matriz de consistencia

**Cuadro 04.** Matriz de consistencia

| MATRIZ DE CONSISTENCIA  |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Determinación y Evaluación de las patologías de los muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Marzo 2016.  |  |   |  |
| Caracterización del Problema  | Enunciado del Problema   | Marco Teórico y Conceptual  | Referencias bibliográficas   |
| <p>Los agentes externos tanto físicos como químicos y el medio ambiente así como la falta de mantenimiento en la estructura han sido los determinantes y/o relacionados directamente con este deterioro considerable. Para lo cual necesariamente se realizará una inspección de manera externa en el cerco perimétrico de la infraestructura, de esa forma obtener estadísticas y resultados del estado actual y condición de servicio según los tipos de patologías que se encuentren. La planta de Tratamiento de Agua Potable, situado en el barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, está ubicada al sudeste del centro de la ciudad de Huaraz a</p> | <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las Patologías en los muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, nos permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías en que se encuentra dicha infraestructura en funcionamiento?</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivos de la investigación</b><br/><b>Objetivo General</b></p> <p>a) Determinar y Evaluar las Patologías en muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Marzo-2016.</p> | <p>Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de maneras nacionales e internacionales, referentes a patologías en estructuras de concreto armado</p> <p style="text-align: center;"><b>Bases Teóricas</b></p> <p>Tipos de Patologías que se presentan en las estructuras de muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas</p> <p style="text-align: center;"><b>METODOLOGIA Tipo de Investigación</b></p> | <p>(1) Chávez A. Unquén A. Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Punta Arenas: Universidad de Magallanes; 2011</p> <p>(2) Monroy R. Patologías en Estructuras de Hormigón Armado Aplicado a Marquesina del Parque Saval. [Tesis para optar al título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles]. Marquesina: Universidad Austral de Chile; 2007.</p> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>una altitud de 3153.5 m.s.n.m. Para ello se tuvo que realizar una evaluación para las patologías encontradas y así para poder brindar un servicio de mayor seguridad en las instalaciones de la planta de tratamiento de agua potable, además de promover con el ornato del barrio de Bellavista. Se ha podido observar que predomina estructuras de albañilería, así como de sobreciminetos y columnas, donde se hizo las evaluaciones en su exterior, donde se puedo determinar que los lados este y norte viene siendo colindantes por viviendas aledañas la cual no se puede hacer una evaluación correspondiente.</p> | <p>b) Evaluar los tipos de patologías, con el fin de obtener resultados mediante porcentajes y estadísticas patológicas encontradas en muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Marzo-2016.</p> <p>c) Obtener el nivel de severidad de las Patologías en muros de albañilería y del concreto en sobrecimientos y columnas de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Marzo-2016.</p> <p>d) Establecer un diagnóstico del estado actual de las estructuras del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, Marzo-2016.</p> | <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, no experimental, de corte transversal y tipo cualitativo, Marzo 2016.</p> <p><b>Nivel de la investigación</b></p> <p>El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio del tipo descriptivo, explicativo y correlacionado.</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b></p> <p><b>El Universo o Población</b></p> <p>a) Muestra, b) Muestreo</p> <p>Definición Operacionalización de las Variables</p> <p>Variables Definición conceptual Dimensiones Definición operacional Indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de estudios</p> | <p>(3) Espinoza R. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Columnas, Vigas De Concreto Armado Y Muros De Albañilería Del Pabellón De Ingeniería Química Y Civil De La Universidad Nacional De San Agustín, En El Distrito, Provincia Y Departamento De Arequipa, Enero – 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Arequipa: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015.</p> |
|---|---|--|--|

Fuente: Elaboración propia (2016).

### **3.9. Principios éticos.**

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

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

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

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

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

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

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

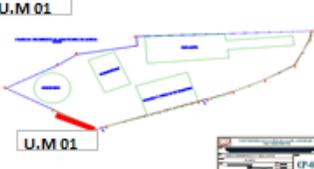
Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

## **IV. Resultados**

### **4.1. Resultados**

A continuación se presenta los resultados de la evaluación, esto mediante una ficha de inspección; por cada unidad de muestra se tiene la ficha de inspección, resumen parcial de áreas por paño, resumen parcial de áreas por elemento, resumen parcial de áreas por tipo de patología, cada resumen parcial con su respectivo gráfico, así mismo se ha elaborado un resumen total de áreas con patología y sin patología, con su debido gráfico.

Ficha N°01: Unidad de muestra 01

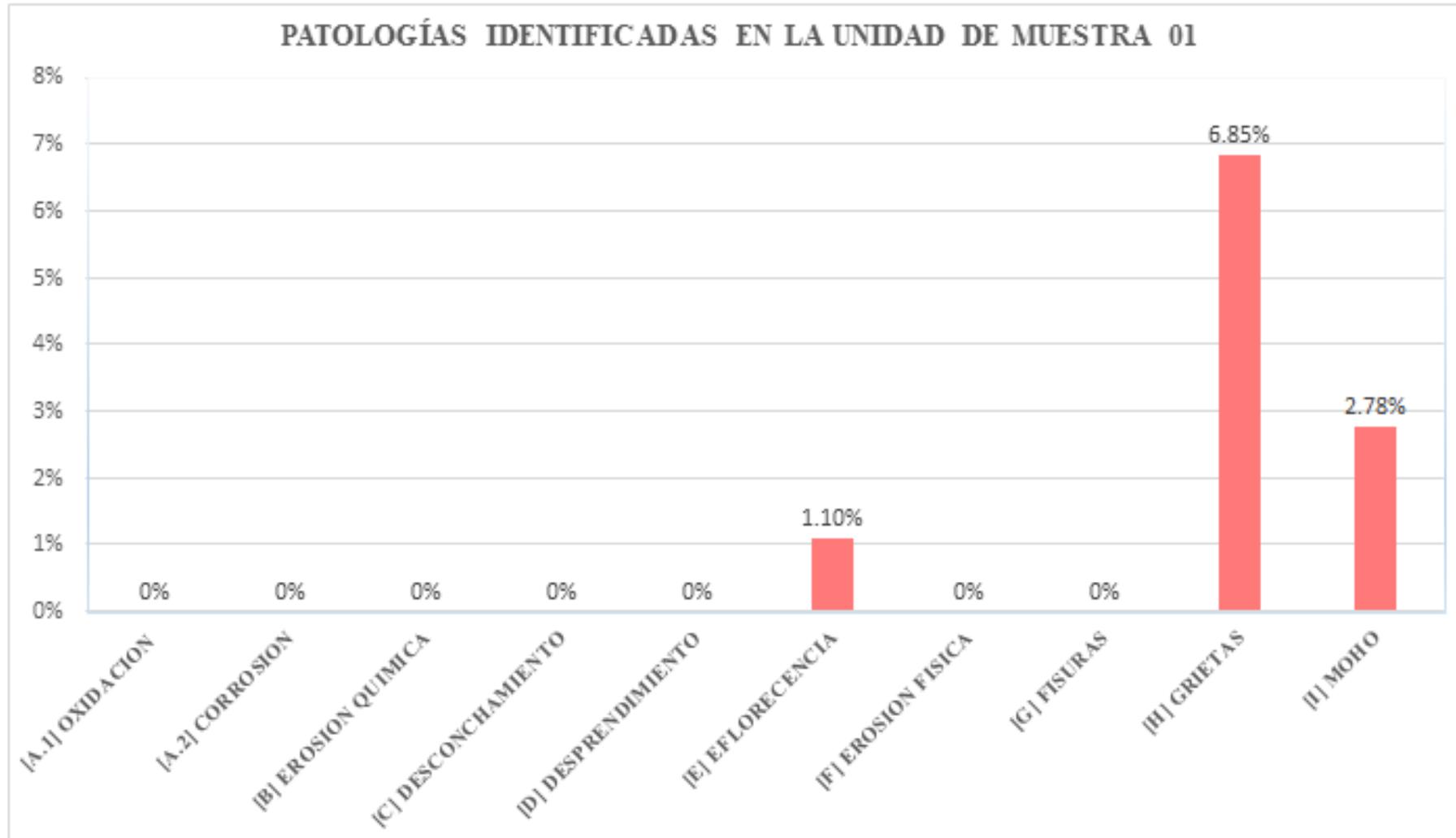
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                        | PROVINCIA: HUARAZ   |                        | DISTRITO: HUARAZ    |                                       | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]        | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C]    | DESPREMIAMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]                     | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MORO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 01  |  |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m <sup>2</sup> )  | 26.29  | COLUMNA   |                 | MURO                   |                     | SOBRECIMIENTO          |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 01  | PLANO DE ELEVACION DE LA MUESTRA 01  |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m <sup>2</sup> )  | 1.03            | AREA (m <sup>2</sup> ) | 14.32               | AREA (m <sup>2</sup> ) | 4.05                |                                       |                       |                    |  |  | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m <sup>2</sup> )                                     | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.11  | 10.72           | 0.18                   | 1.26                | 0.00                   | 0.00                | 0.29                                  | 1.10                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 1.80                   | 12.57               | 1.80                                  | 6.85                  | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.73            | 5.10                   | 0.00                | 0.00                   | 0.73                | 2.78                                  | (1)                   |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.11  | 10.72%          | 0.91                   | 6.35%               | 1.80                   | 44.44%              | 2.82                                  | 10.73%                | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | (2)   |                 | (1)                    |                     | (2)                    |                     |                                       |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 05:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 01

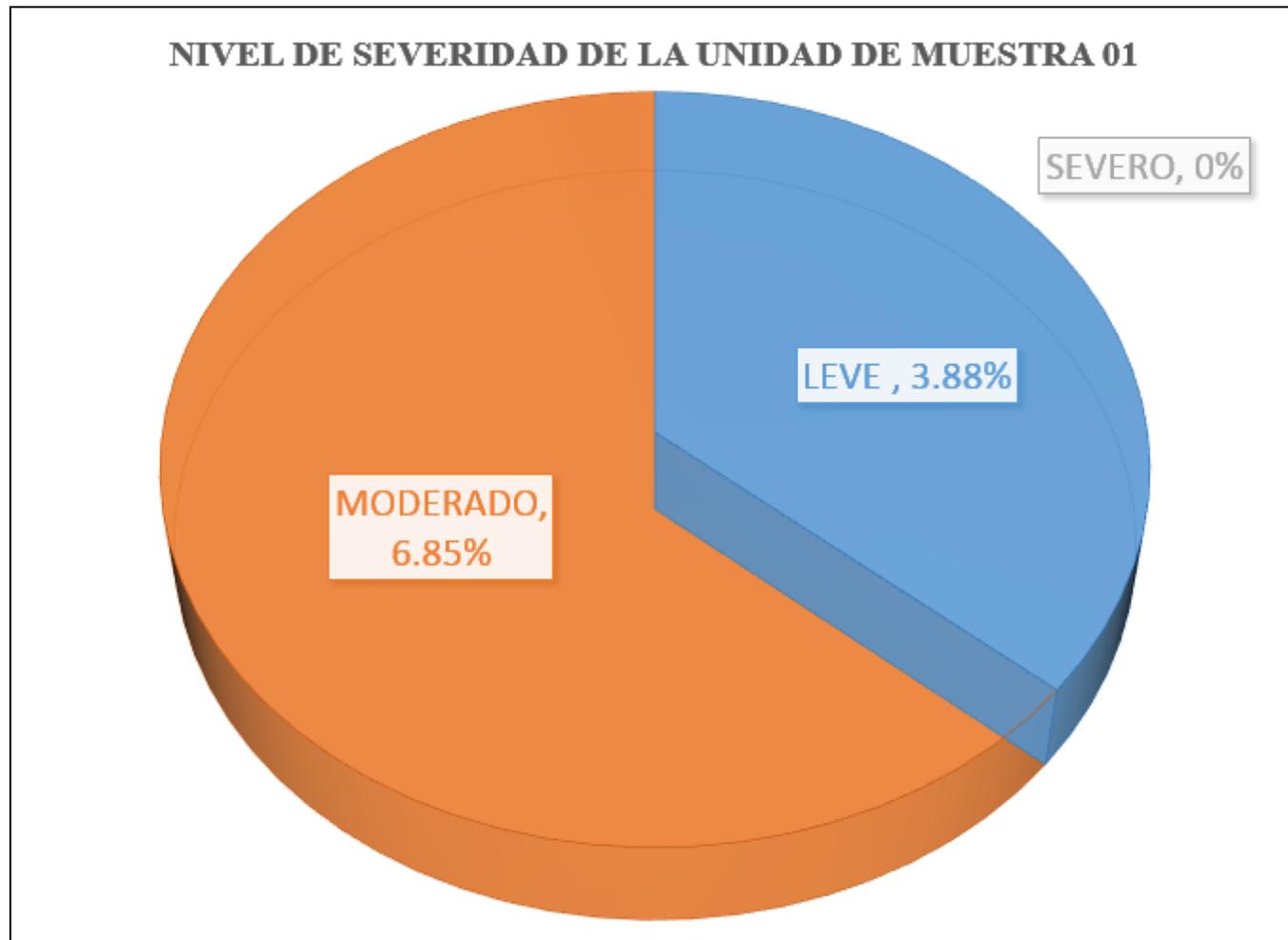
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0%                           | 23.47                   | 89.27%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0%                           |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0%                           |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0%                           |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0%                           |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.29                            | 1.10%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0%                           |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0%                           |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 1.80                            | 6.85%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.73                            | 2.78%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>2.82</b>                     | <b>10.73%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

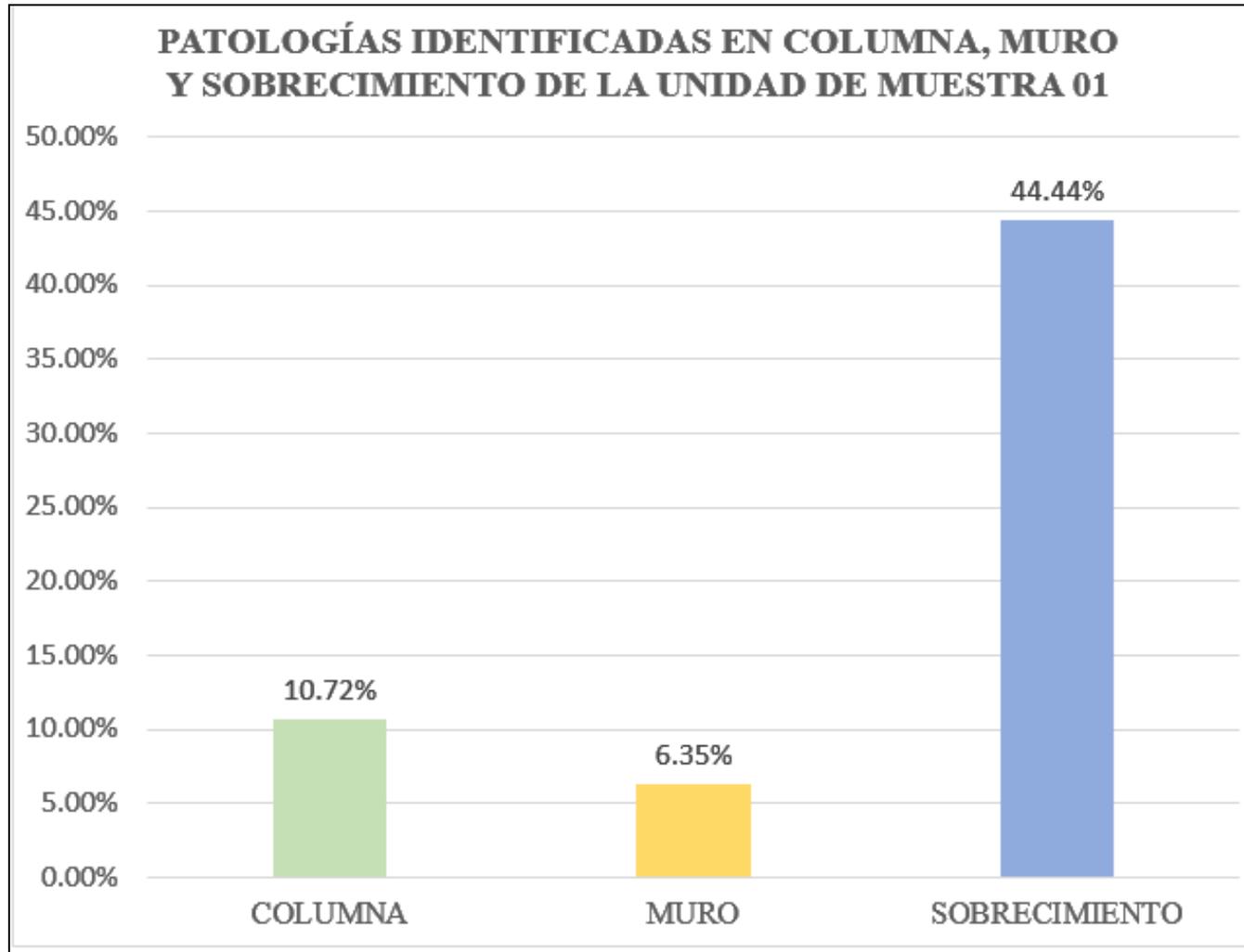
**Grafico 01:** Diagrama de Barras de Porcentaje de Patologías identificadas en Unidad de Muestra 01



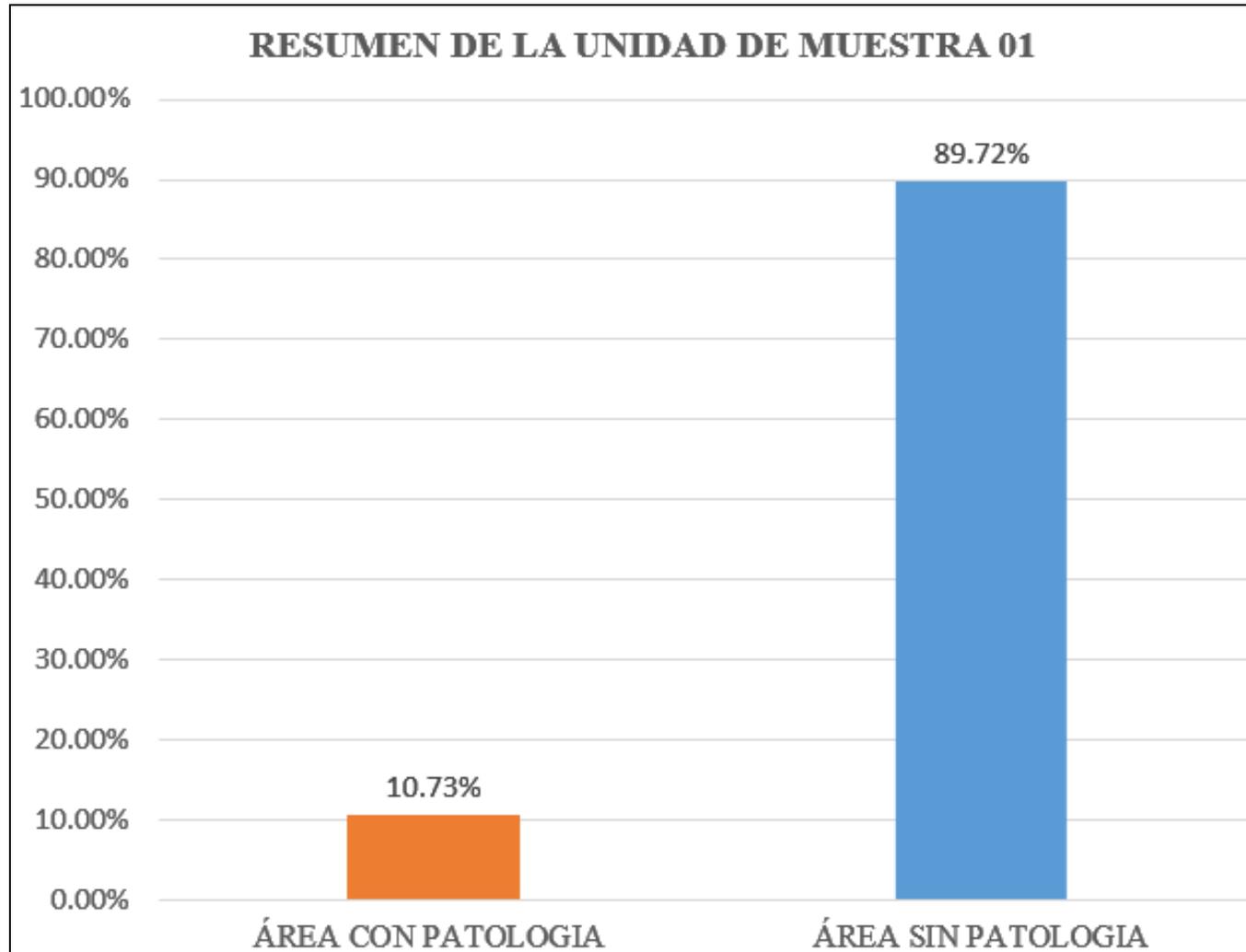
**Grafico 02:** Grafico de Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 01



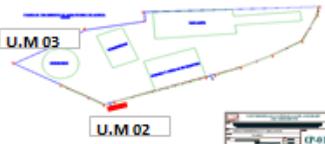
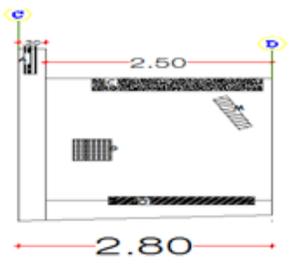
**Grafico 03:** Diagrama de Barras de Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 01



**Grafico 04:** Diagrama de Barras de Resumen de la Unidad de Muestra 01



Ficha N°02: Unidad de muestra 02

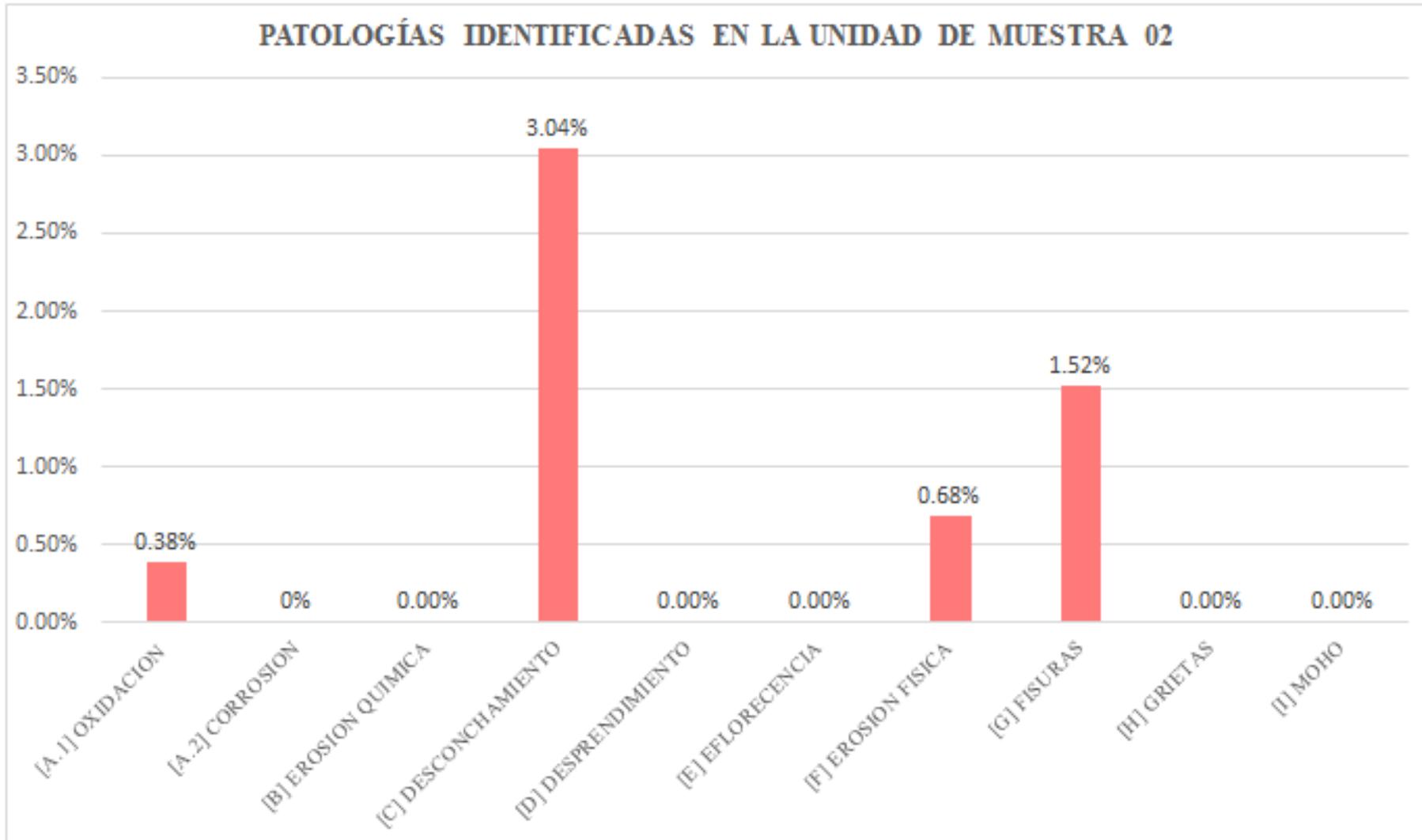
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |              |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |              |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 02  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 8.18   | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 02  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 02   |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 1.05            | AREA (m2)       | 6.25                | AREA (m2)           | 0.88                |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m2)  | [A.1]  | 0.10  | 9.75            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.10                     | 0.38                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.80            | 5.59                | 0.00                | 0.00                | 0.80                     | 3.04                  | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.18            | 1.26                | 0.00                | 0.00                | 0.18                     | 0.68                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.12            | 0.84                | 0.28                | 1.96                | 0.40                     | 1.52                  | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.10</b>   | <b>9.52%</b>    | <b>1.10</b>     | <b>17.60%</b>       | <b>0.28</b>         | <b>31.82%</b>       | <b>1.48</b>              | <b>18.09%</b>         | <b>(2)</b>         |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | <b>(1)</b>  |                 | <b>(2)</b>      |                     | <b>(2)</b>          |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |

Cuadro 06: Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 02

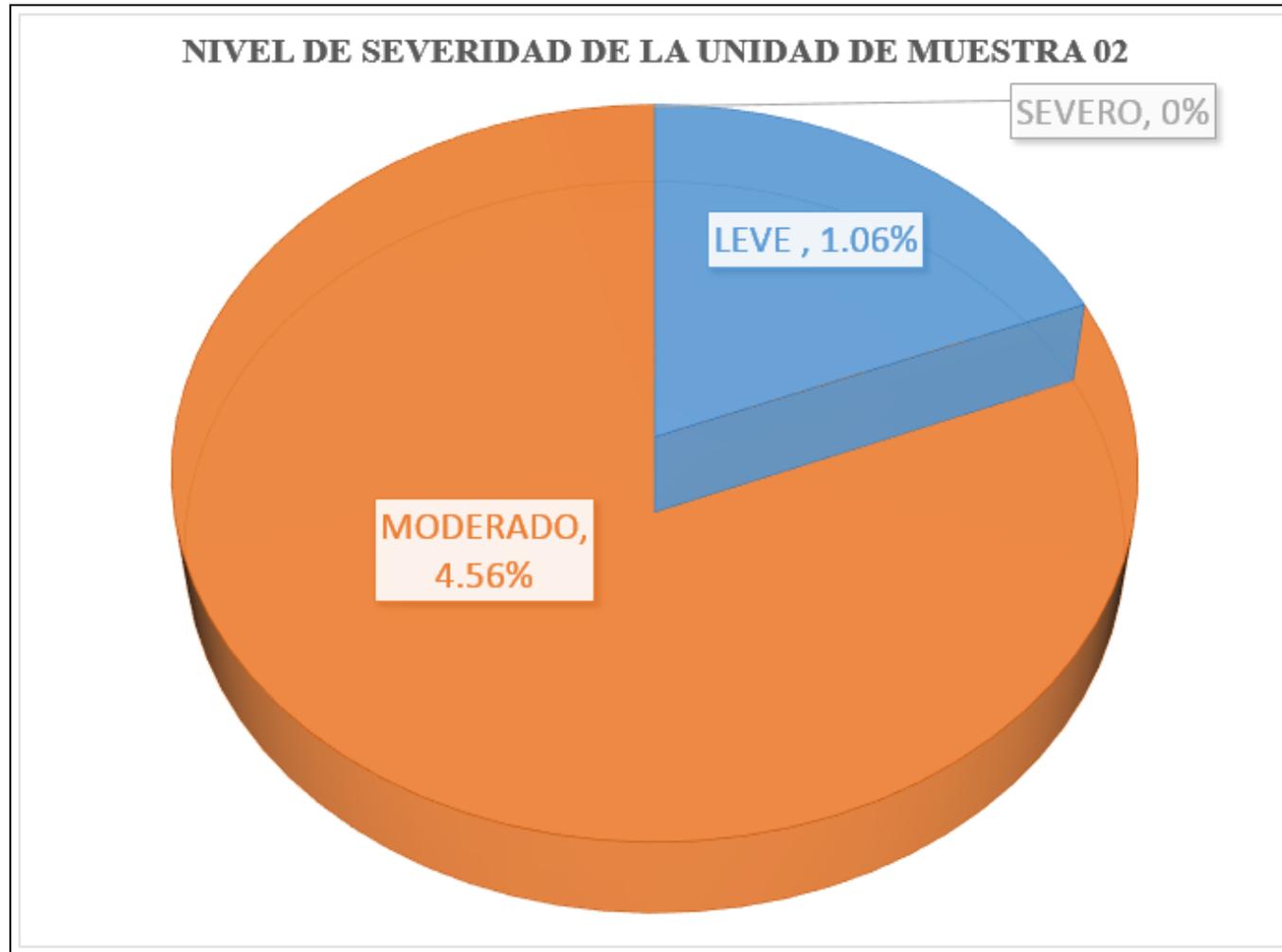
| PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 02 |                          |                       |                  |                          |
|---|--------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| PATOLOGIAS  | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | ÁREA NO AFECTADA | % TOTAL AREA NO AFECTADA |
| [A.1] OXIDACION                                     | 0.10                     | 0.38%                 | 6.70             | 81.91%                   |
| [A.2] CORROSION                                     | 0.00                     | 0%                    |                  |                          |
| [B] EROSION QUIMICA                                 | 0.00                     | 0.00%                 |                  |                          |
| [C] DESCONCHAMIENTO                                 | 0.80                     | 3.04%                 |                  |                          |
| [D] DESPRENDIMIENTO                                 | 0.00                     | 0.00%                 |                  |                          |
| [E] EFLORECENCIA                                    | 0.00                     | 0.00%                 |                  |                          |
| [F] EROSION FISICA                                  | 0.18                     | 0.68%                 |                  |                          |
| [G] FISURAS   | 0.40                     | 1.52%                 |                  |                          |
| [H] GRIETAS   | 0.00                     | 0.00%                 |                  |                          |
| [I] MOHO  | 0.00                     | 0.00%                 |                  |                          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1.48</b>              | <b>18.09%</b>         |                  |                          |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

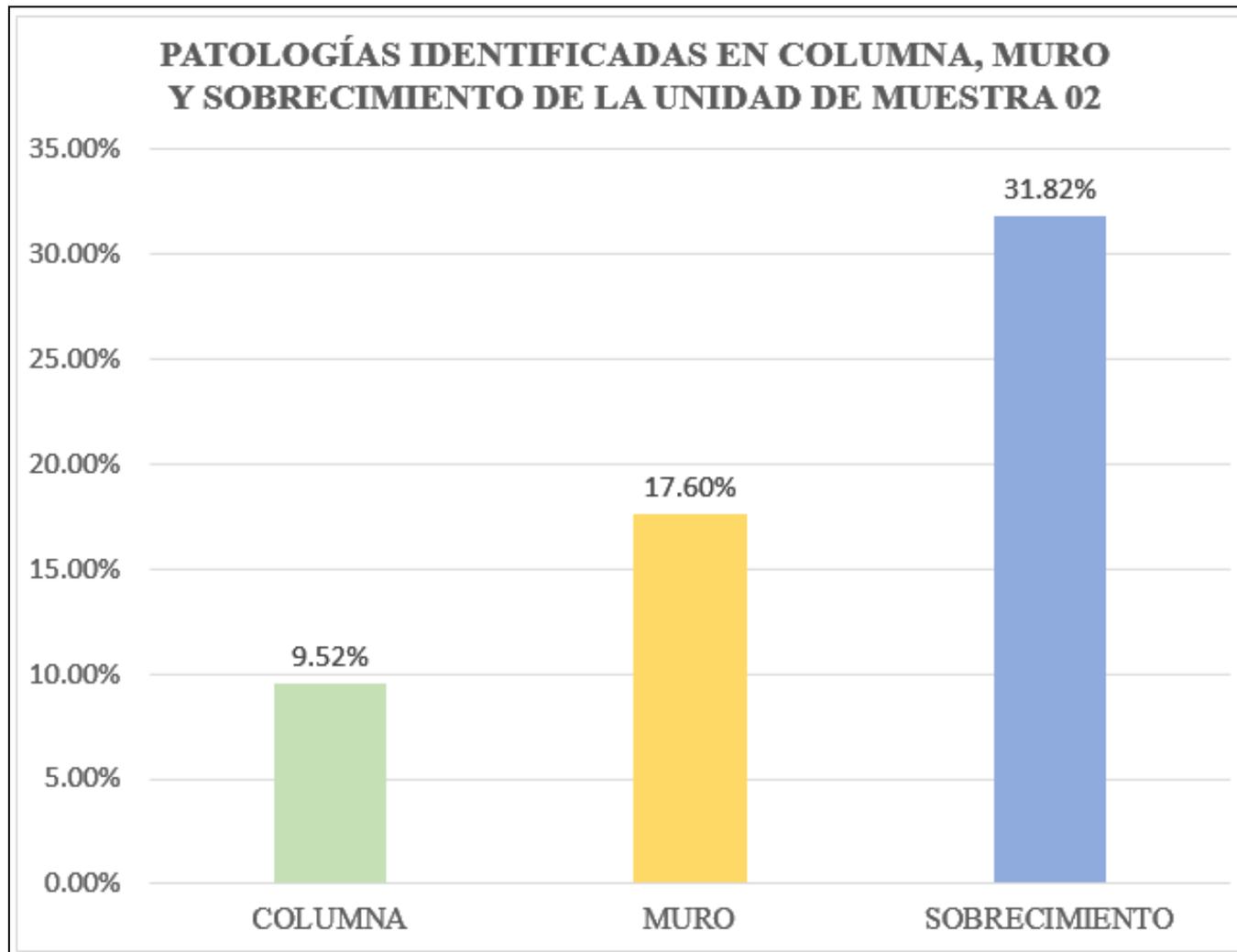
**Grafico 05:** Diagrama de Barras de Porcentaje de Patologías identificadas en Unidad de Muestra 02



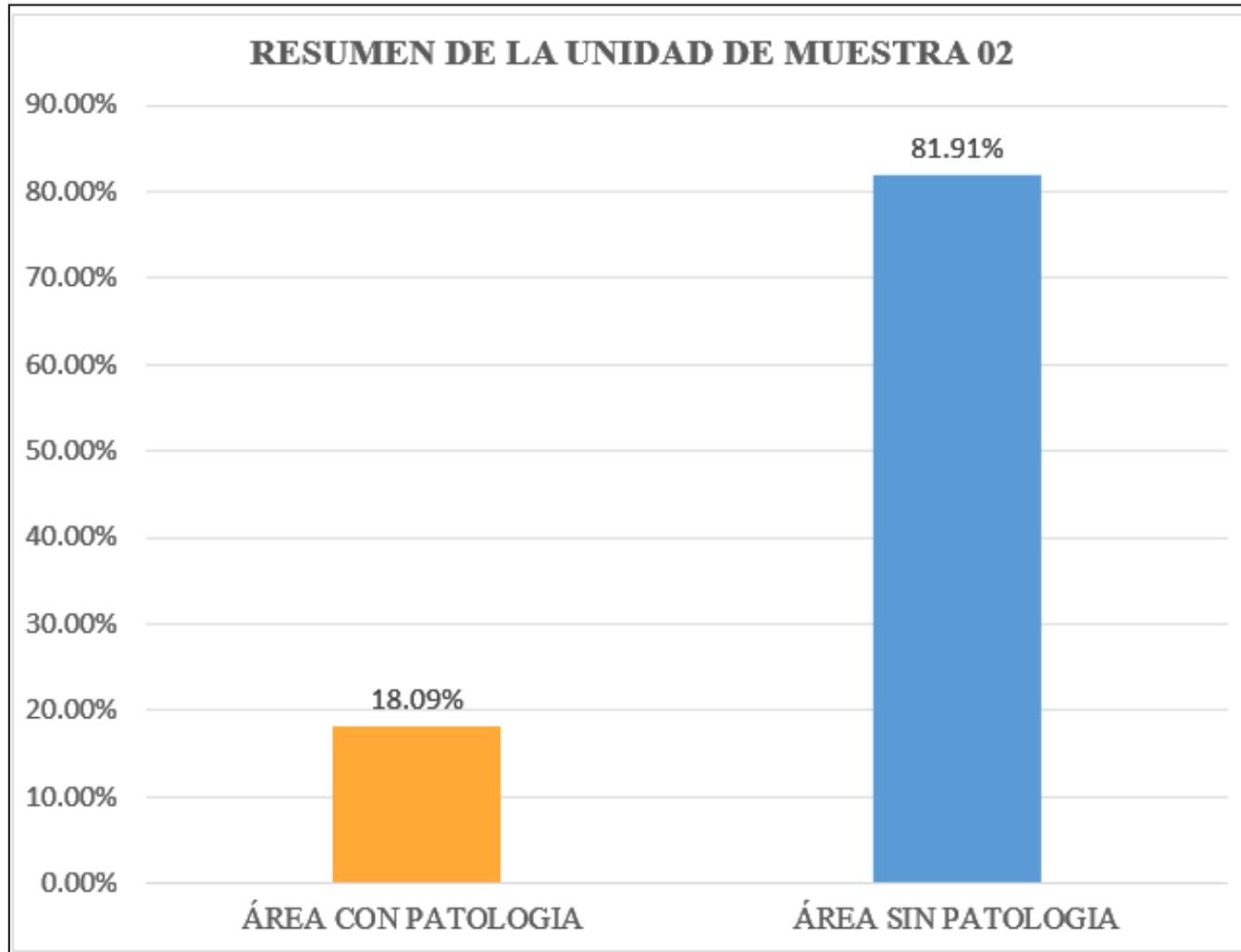
**Grafico 06:** Grafico de Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 02



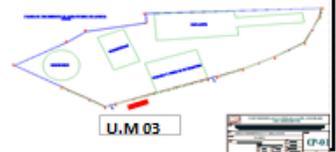
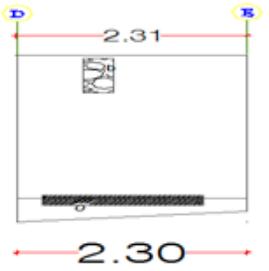
**Grafico 07:** Diagrama de Barras de Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 02



**Grafico 08:** Diagrama de Barras de Resumen de la Unidad de Muestra 02



Ficha N°03: Unidad de muestra 03

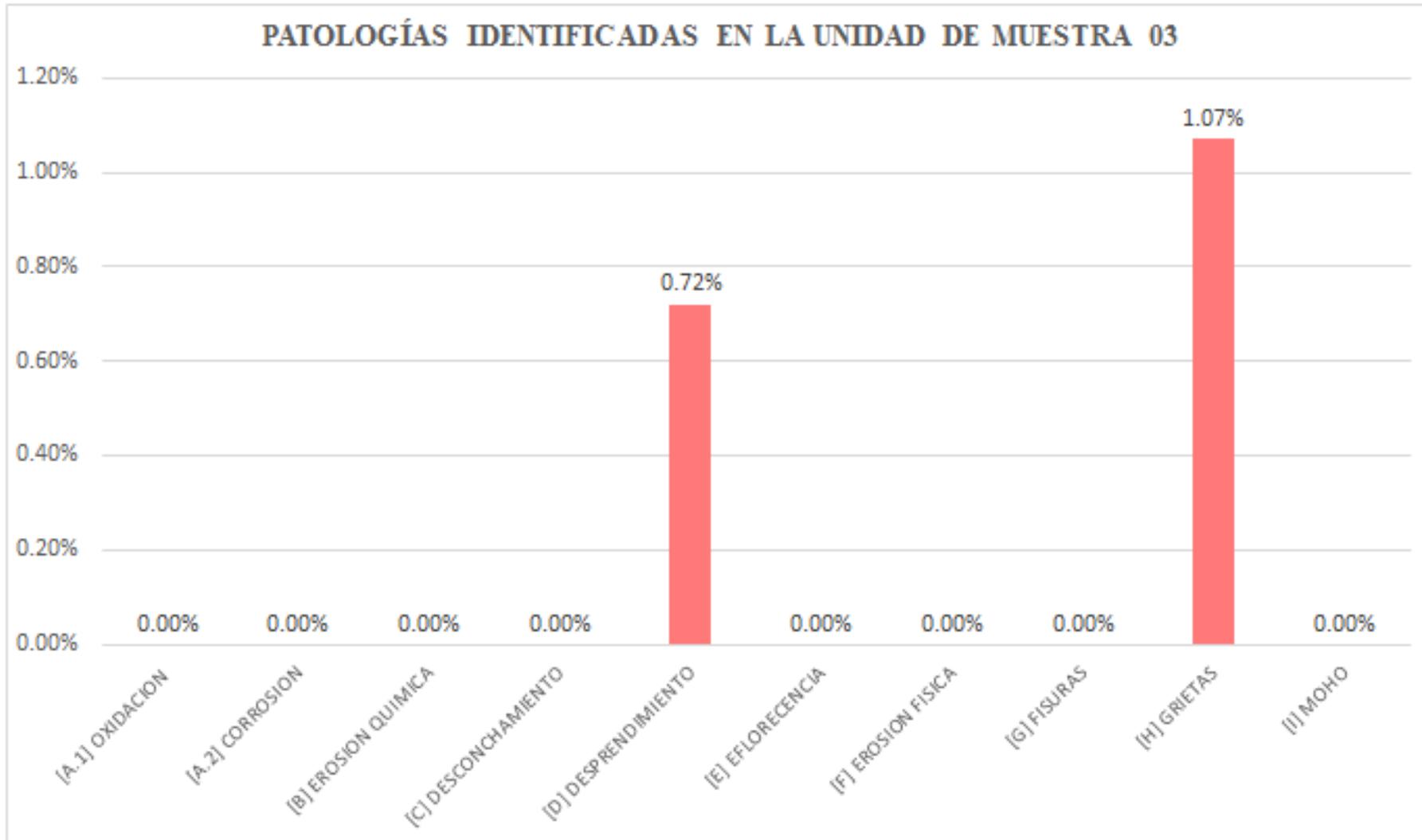
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 03  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 6.45   | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 03  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 03   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 0.00            | AREA (m2)       | 5.72                | AREA (m2)           | 0.73                |                          |                       |                    |  |  | AREA AFECTADA (m2)              | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (ÁREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.19            | 1.33                | 0.00                | 0.00                | 0.19                     | 0.72                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.28                | 1.96                | 0.28                     | 1.07                  | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.00  | 0.00%           | 0.19            | 3.32%               | 0.28                | 38.36%              | 0.47                     | 7.29%                 | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | -   |                 | (1)             |                     | (2)                 |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 07:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 03

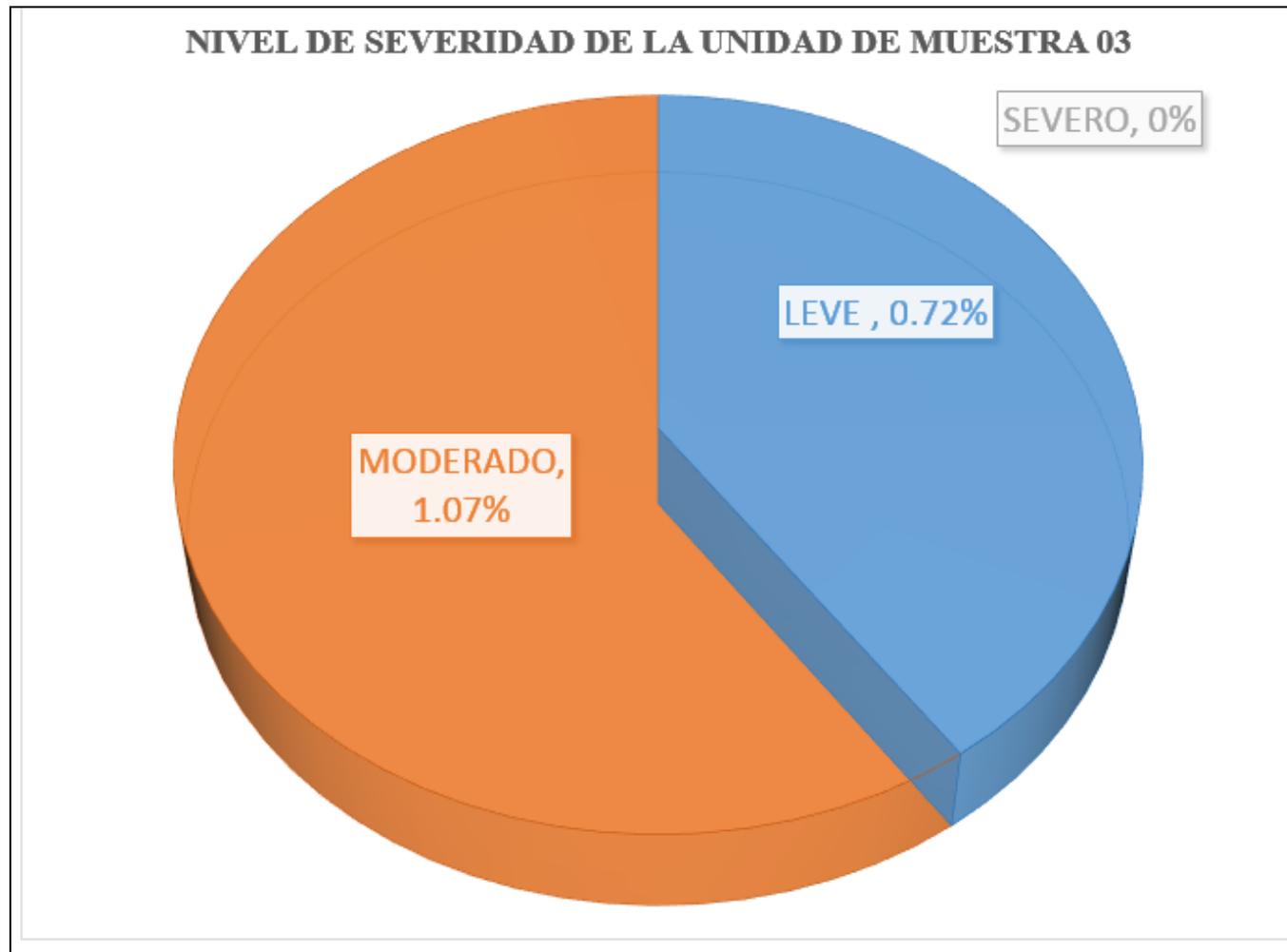
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 5.98                    | 92.71%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.19                            | 0.72%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.28                            | 1.07%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>0.47</b>                     | <b>7.29%</b>                 |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

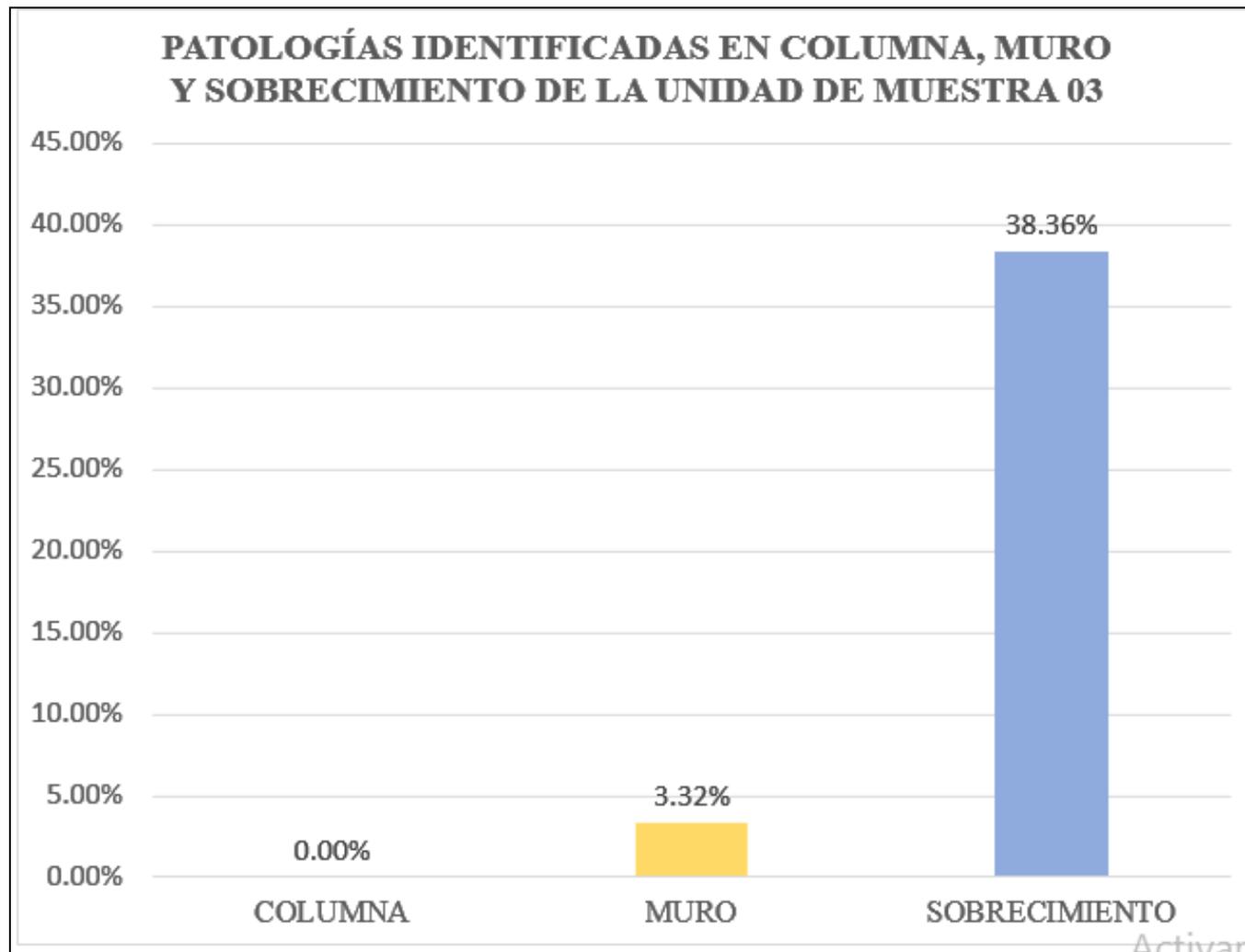
**Grafico 09:** Porcentaje de Patologías identificadas en Unidad de Muestra 03



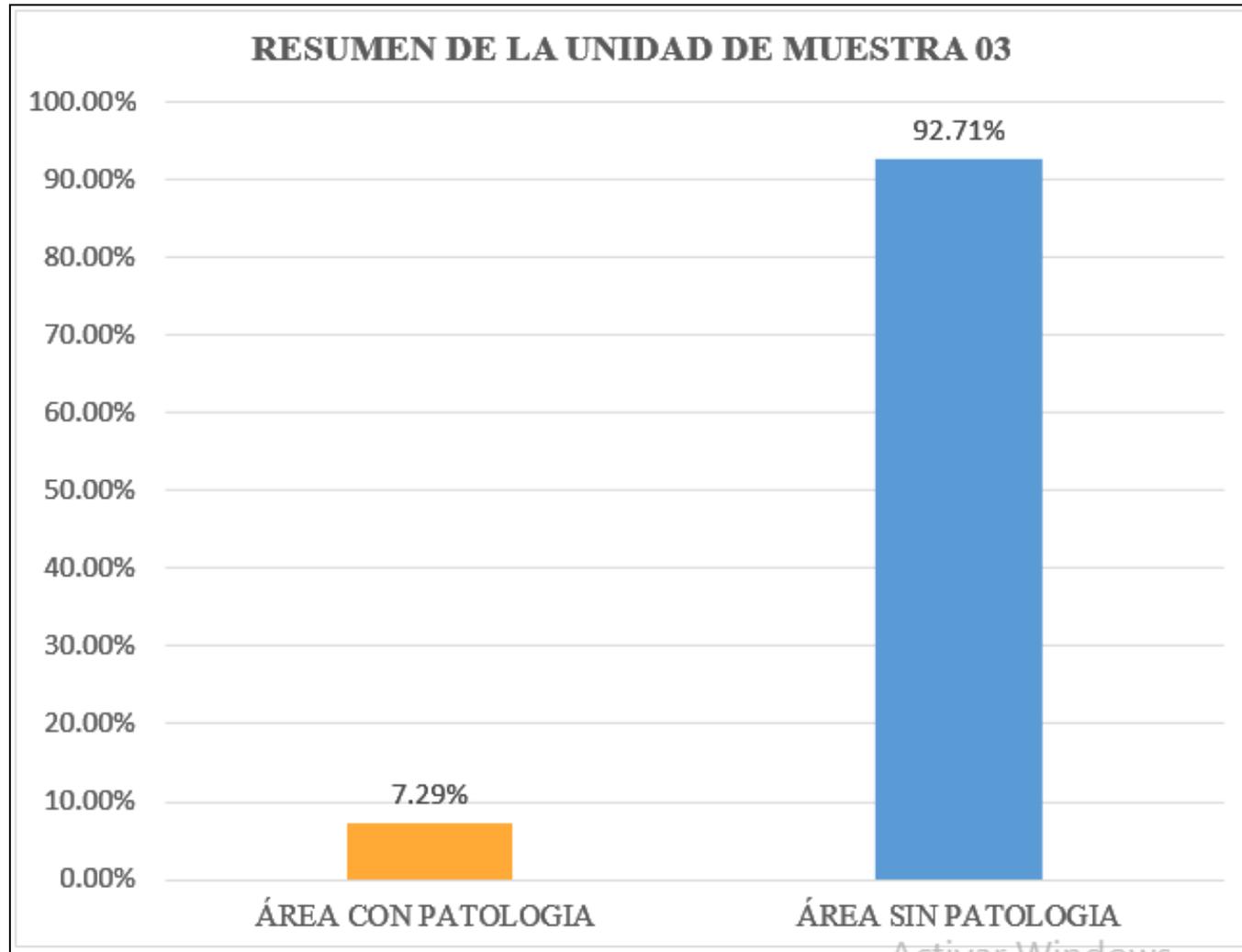
**Grafico 10:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 03



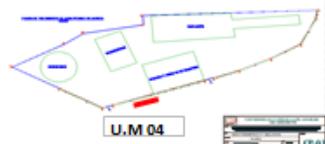
**Grafico 11:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 03



**Grafico 12:** Resumen de la Unidad de Muestra 03



Ficha N°04: Unidad de muestra 04

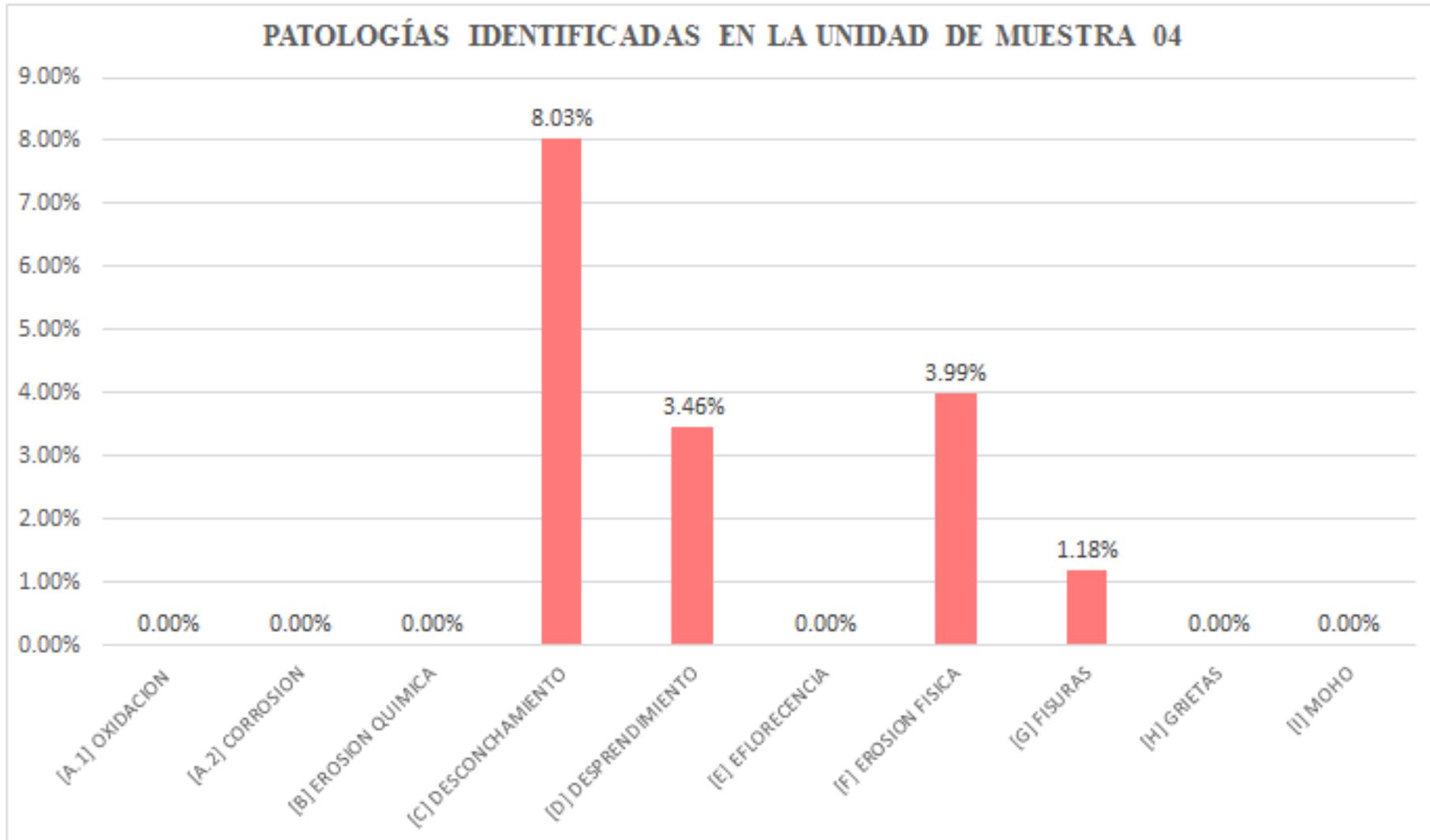
| FICHA DE INSPECCION   |  |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|---|--|--|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |              |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA   |                 |                    | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |              |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]    | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 04  |  |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 19.69  | COLUMNA  |                 | MURO               |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 04  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 04   |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA (m2)  | 0.00            | AREA (m2)          | 15.76               | AREA (m2)           | 3.93                |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA AFECTADA (m2)   | % AREA AFECTADA | AREA AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA     | AREA AFECTADA (m2)  | % AREA AFECTADA     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.00   | 0.00            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00   | 0.00            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [B]  | 0.00   | 0.00            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [C]  | 0.00   | 0.00            | 0.21               | 1.47                | 1.90                | 13.27               | 2.11                     | 8.03                  | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [D]  | 0.00   | 0.00            | 0.91               | 6.35                | 0.00                | 0.00                | 0.91                     | 3.46                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [E]  | 0.00   | 0.00            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [F]  | 0.00   | 0.00            | 1.05               | 7.33                | 0.00                | 0.00                | 1.05                     | 3.99                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [G]  | 0.00   | 0.00            | 0.31               | 2.16                | 0.00                | 0.00                | 0.31                     | 1.18                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [H]  | 0.00   | 0.00            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00   | 0.00            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>  | 0.00            | <b>2.48</b>        | <b>15.74%</b>       | <b>1.90</b>         | <b>48.35%</b>       | <b>4.38</b>              | <b>22.24%</b>         | <b>(2)</b>         |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | -  |                 | (2)                |                     | (2)                 |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |

**Cuadro 08:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 04

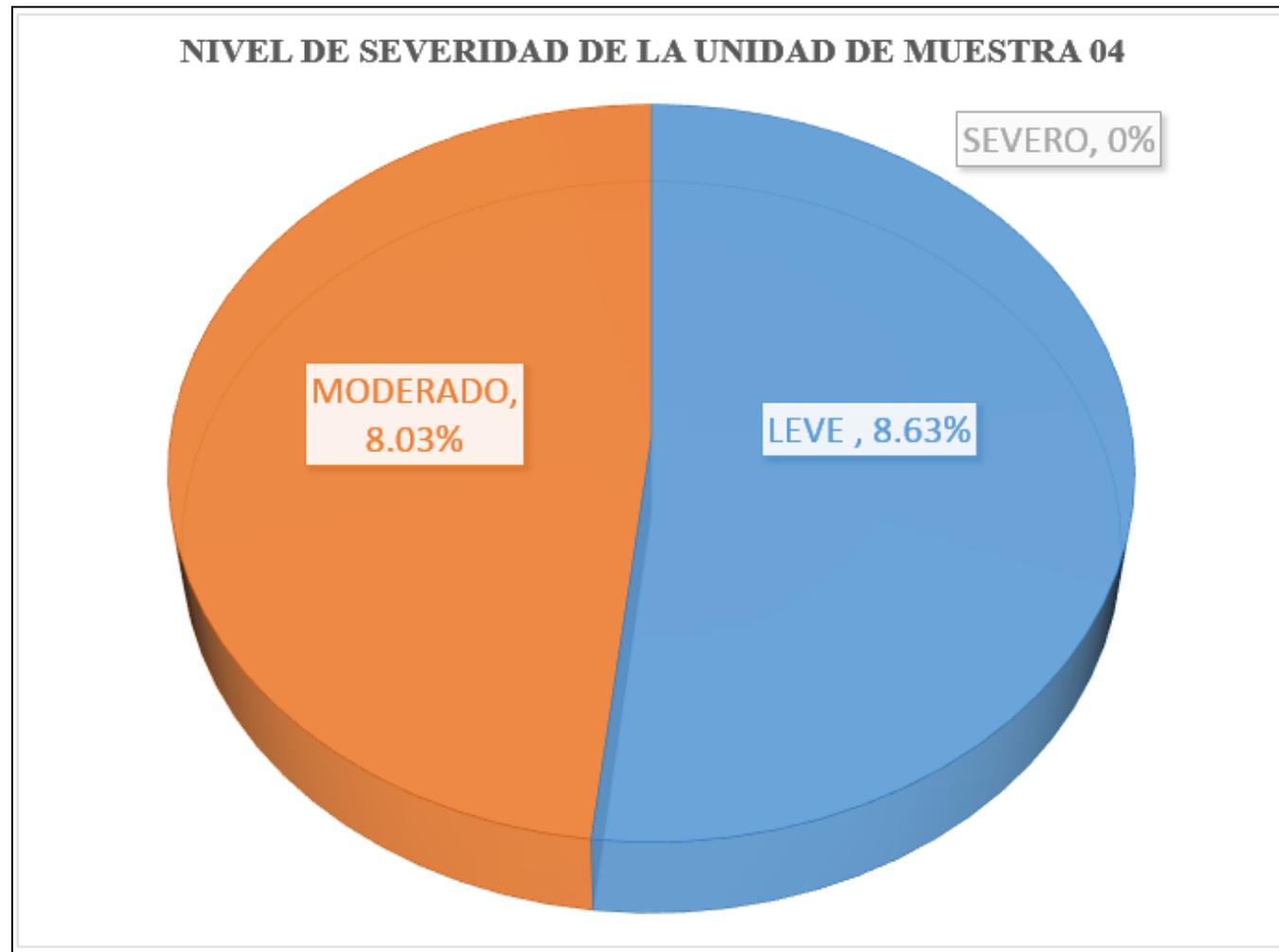
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 15.31                   | 77.76%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 2.11                            | 8.03%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.91                            | 3.46%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 1.05                            | 3.99%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.31                            | 1.18%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>4.38</b>                     | <b>22.24%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

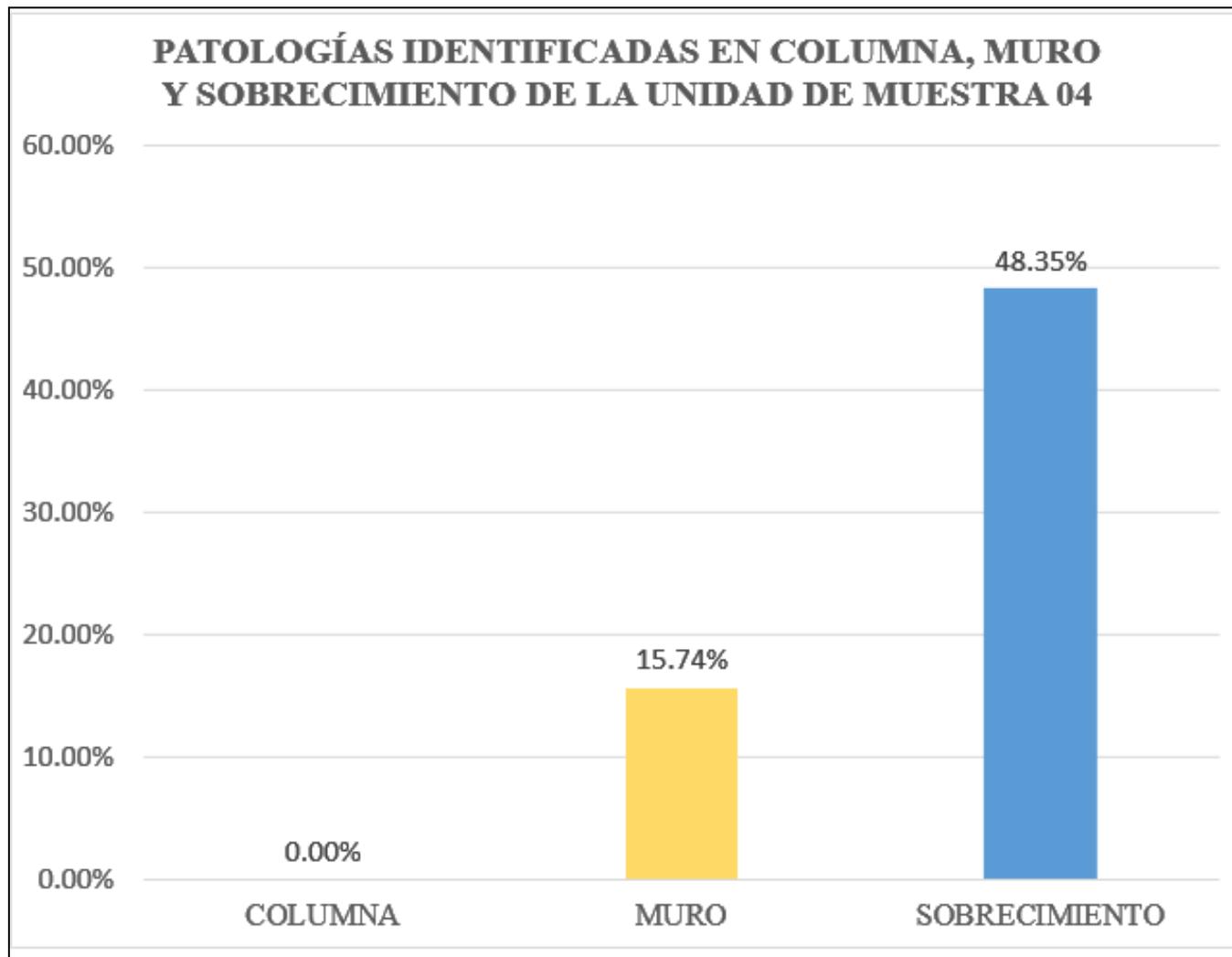
**Grafico 13:** Porcentaje de Patologías identificadas en Unidad de Muestra 04



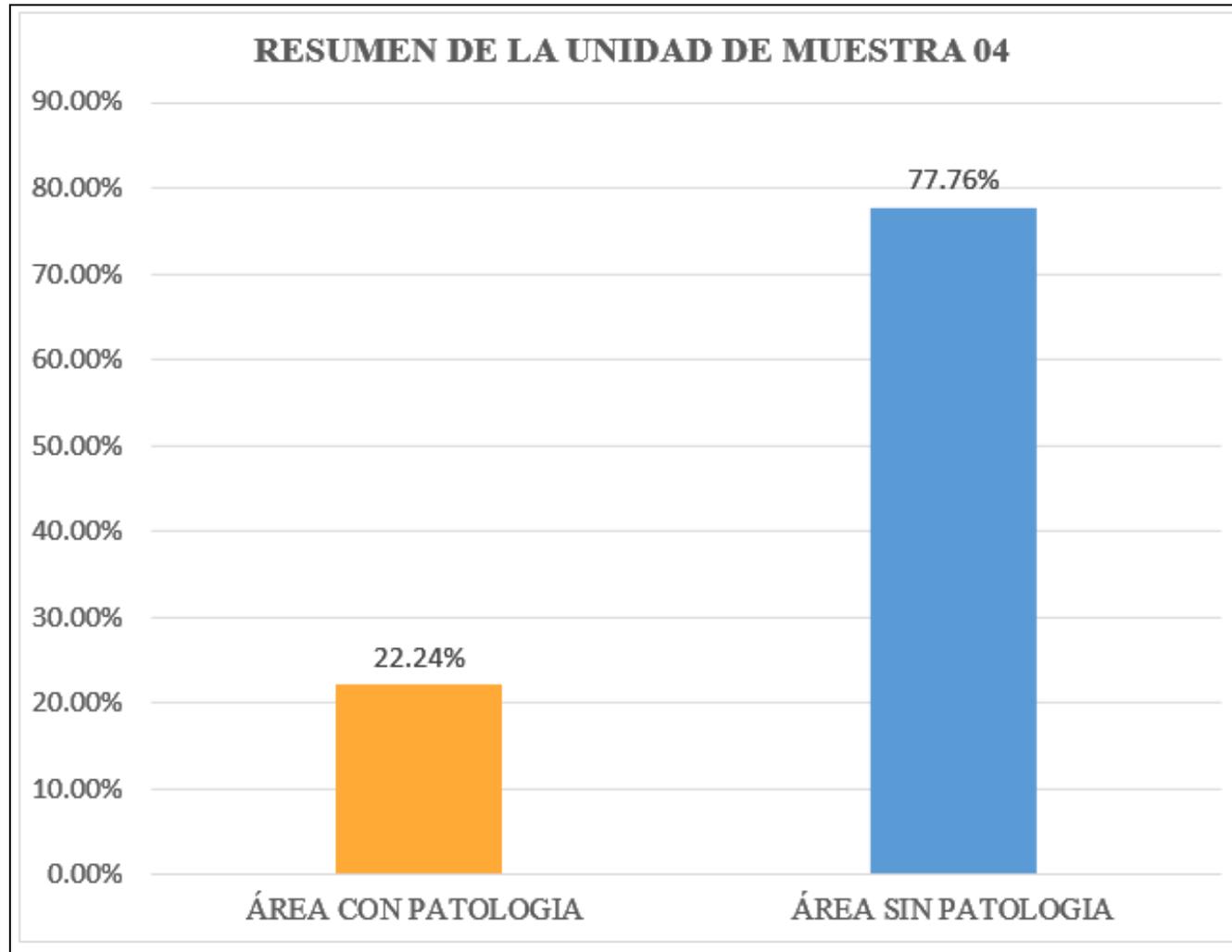
**Grafico 14:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 04



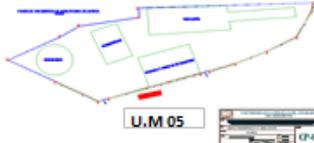
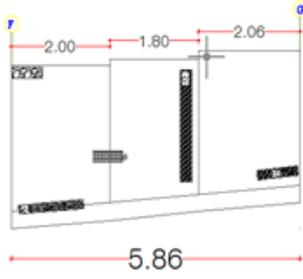
**Grafico 15:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 04



**Grafico 16:** Resumen de la Unidad de Muestra 04



Ficha N°05: Unidad de muestra 05

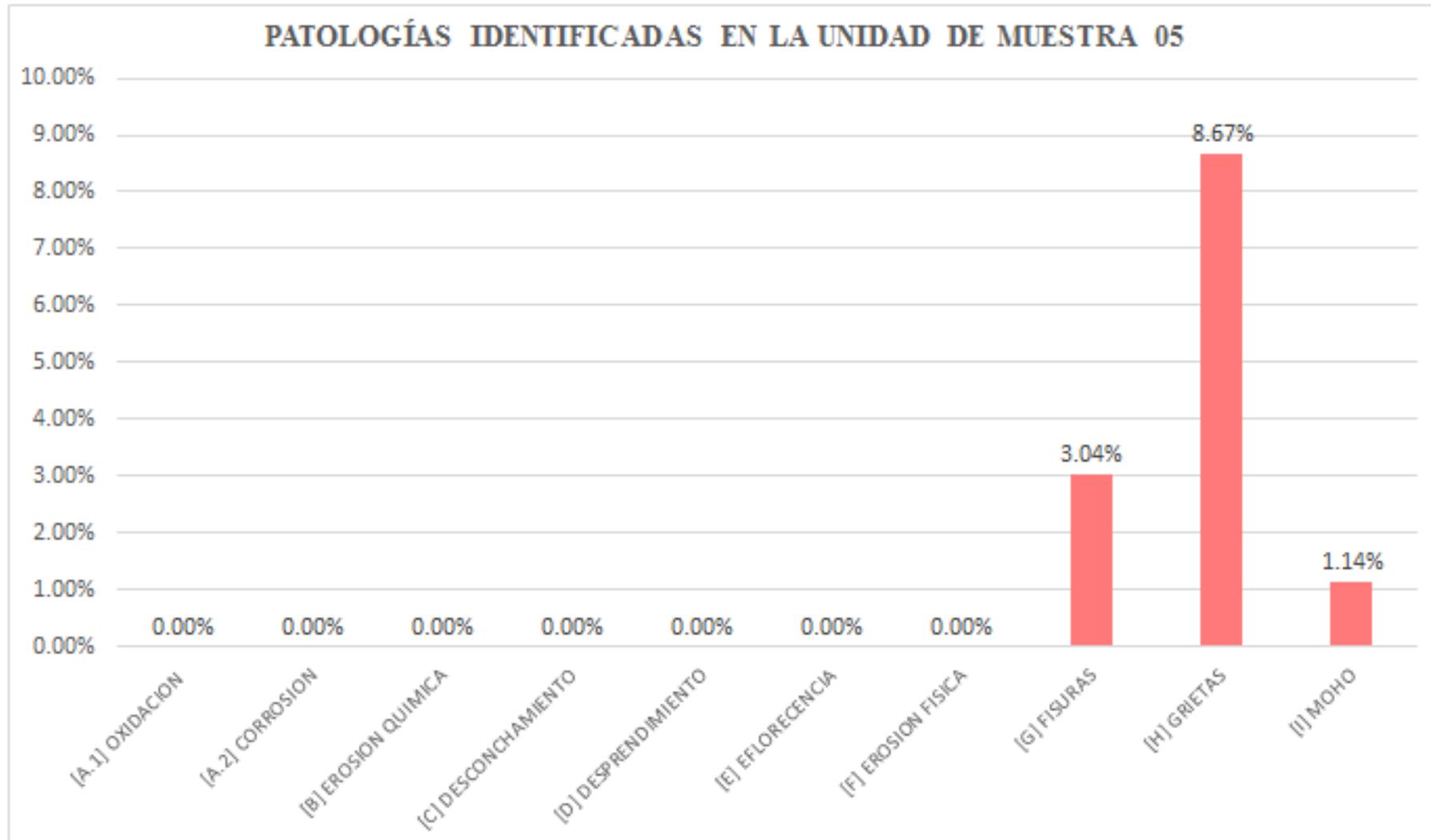
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MORO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 05  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 14.65  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 05  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 05   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 1.03            | AREA (m2)       | 4.32                | AREA (m2)           | 2.05                |                          |                       |                    |  |  | AREA AFECTADA (m2)              | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.80            | 5.59                | 0.00                | 0.00                | 0.80                     | 3.04                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 1.58            | 11.03               | 0.70                | 4.89                | 2.28                     | 8.67                  | (3)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.20            | 1.40            | 0.10                | 0.70                | 0.30                | 1.14                     | (1)                   |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.00  | 0.00%           | 2.58            | 59.72%              | 0.80                | 39.02%              | 3.38                     | 23.07%                | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | -   |                 | (3)             |                     | (2)                 |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 09:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 05

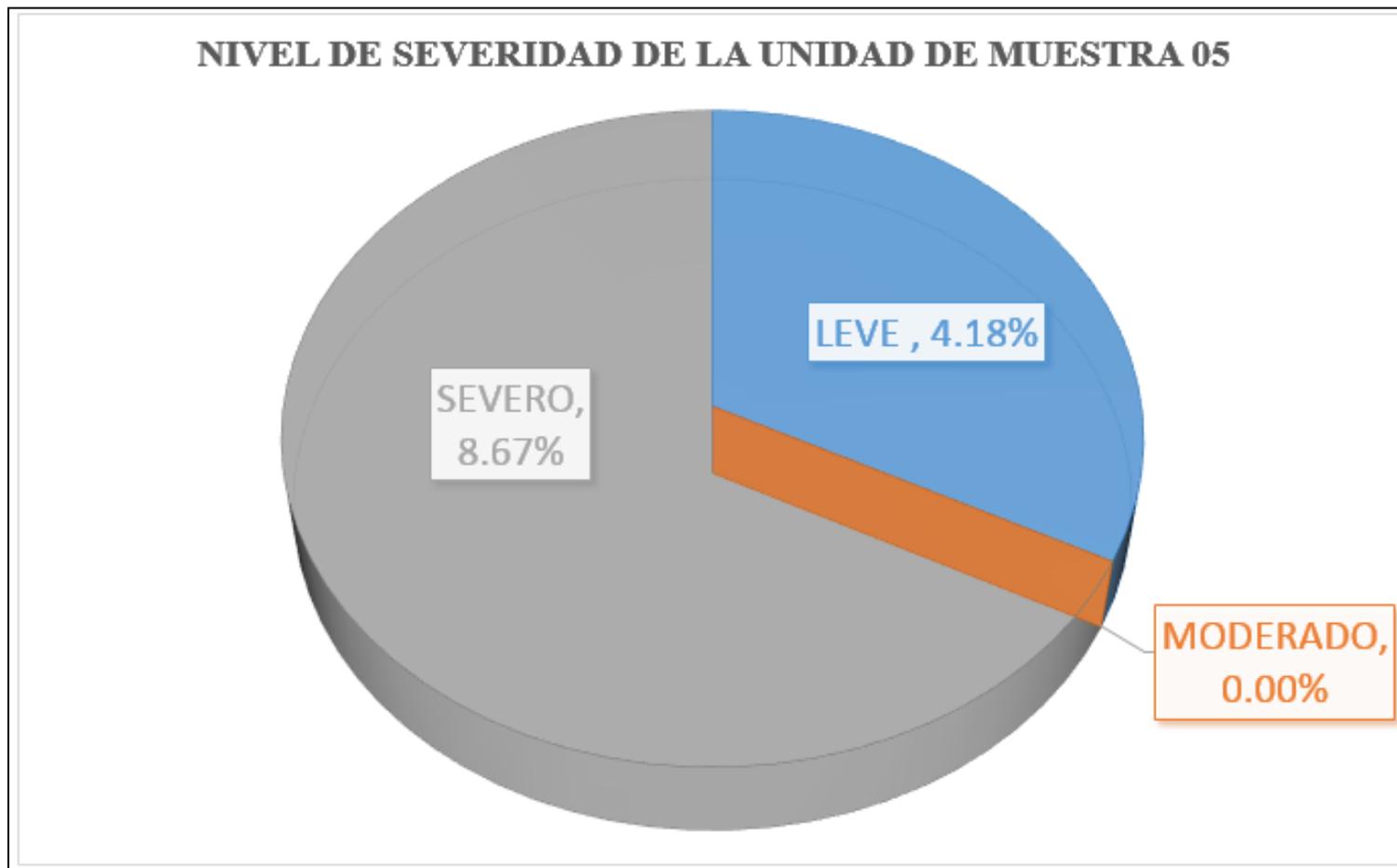
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 05</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 11.27                   | 76.93%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.80                            | 3.04%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 2.28                            | 8.67%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.30                            | 1.14%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>3.38</b>                     | <b>23.07%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

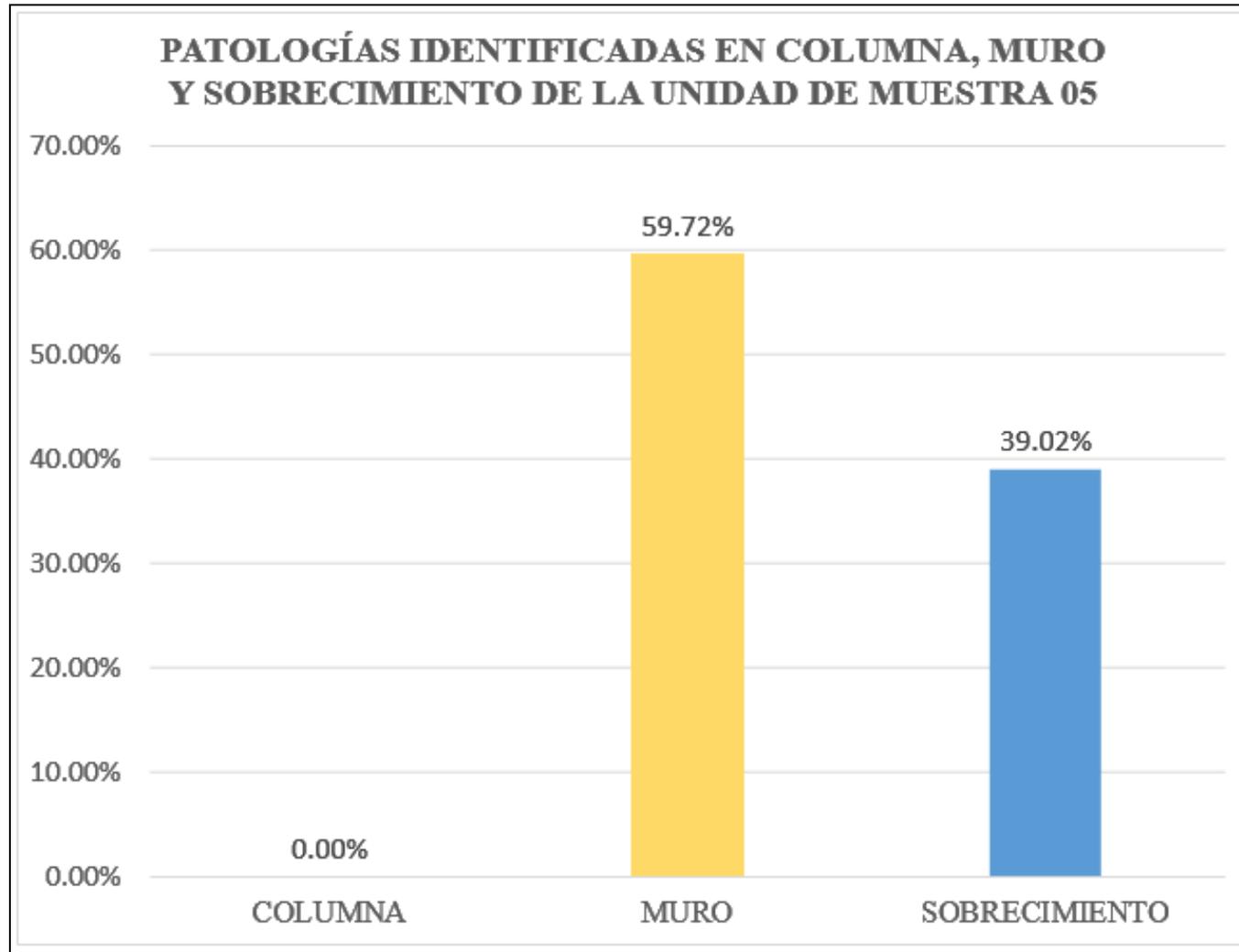
**Grafico 17:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 05



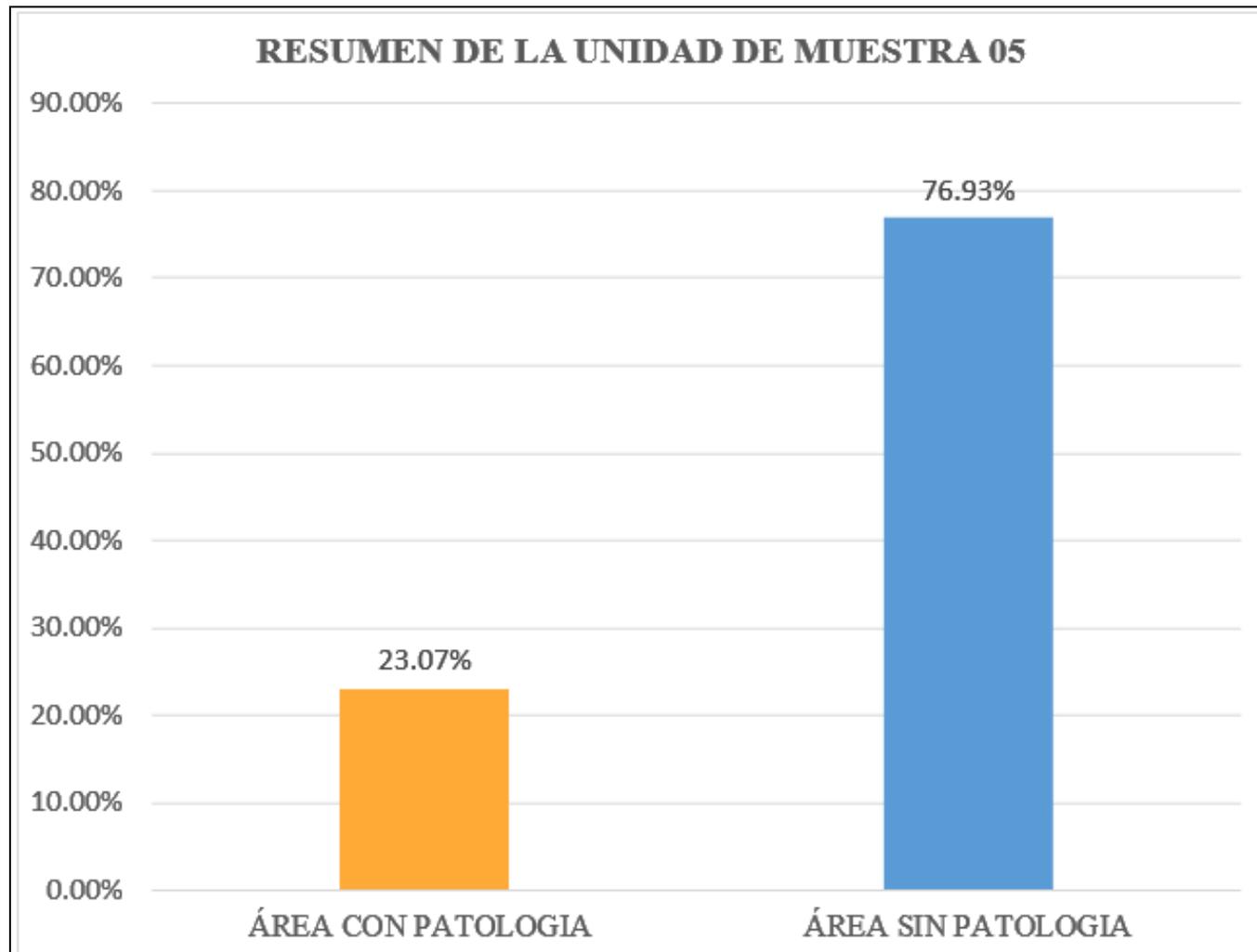
**Grafico 18:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 05



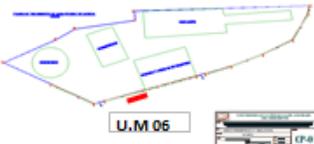
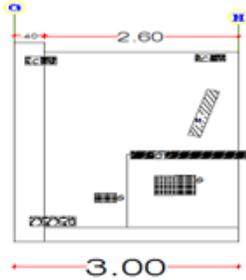
**Grafico 19:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 05



**Grafico 20:** Resumen de la Unidad de Muestra 05



Ficha N°06: Unidad de muestra 06

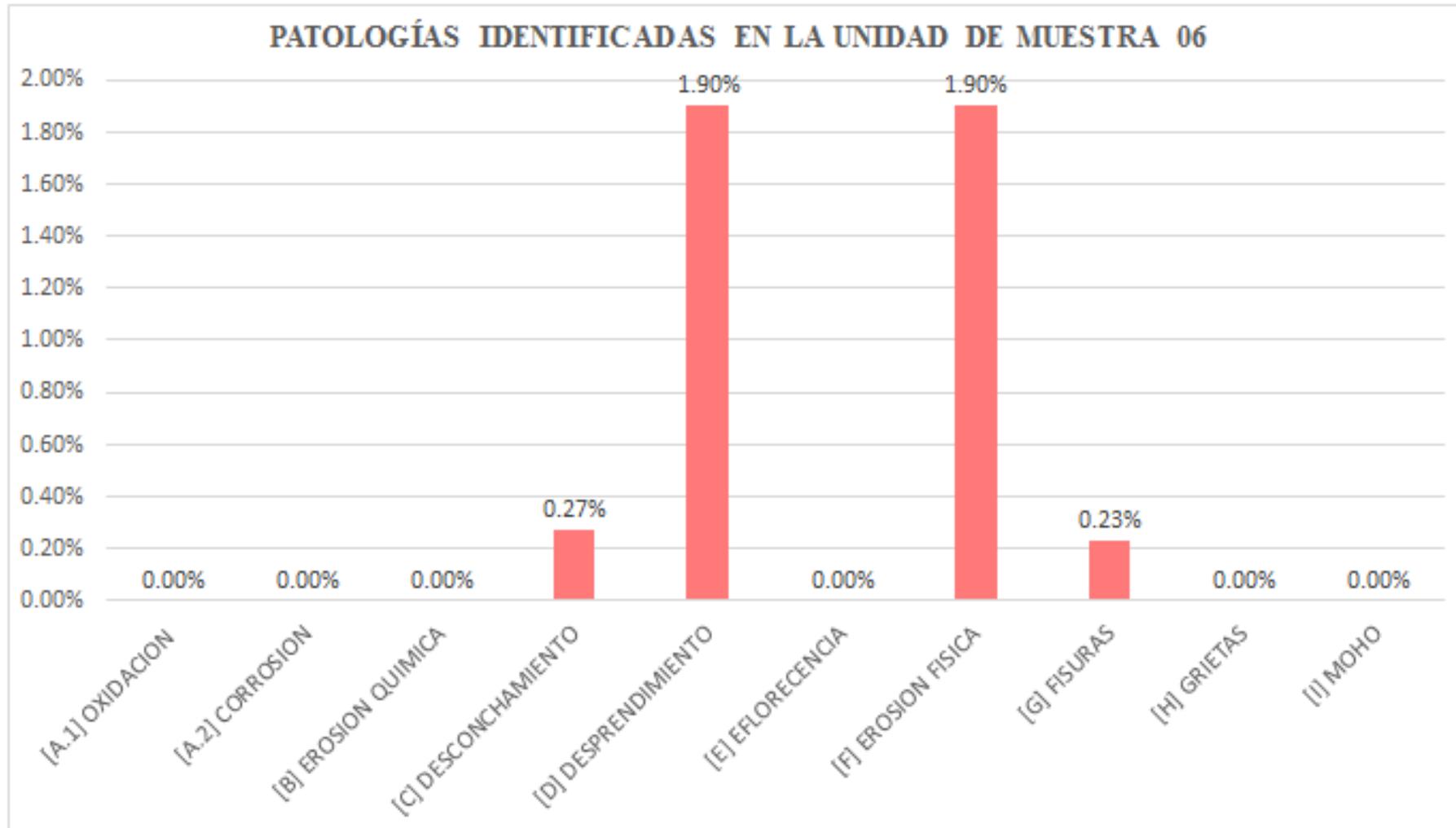
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |              |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |              |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO S  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 06  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 7.50   | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 06  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 06   |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 1.64            | AREA (m2)       | 5.08                | AREA (m2)           | 0.78                |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [C]  | 0.04  | 3.90            | 0.03            | 0.21                | 0.00                | 0.00                | 0.07                     | 0.27                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [D]  | 0.05  | 4.87            | 0.45            | 3.14                | 0.00                | 0.00                | 0.50                     | 1.90                  | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.50            | 3.49                | 0.00                | 0.00                | 0.50                     | 1.90                  | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.06            | 0.42                | 0.00                | 0.00                | 0.06                     | 0.23                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| TOTAL   |  | 0.09  | 5.49%           | 1.04            | 20.47%              | 0.00                | 0.00%               | 1.13                     | 15.07%                | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | (1)   |                 | (2)             |                     | -                   |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |

**Cuadro 10:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 06

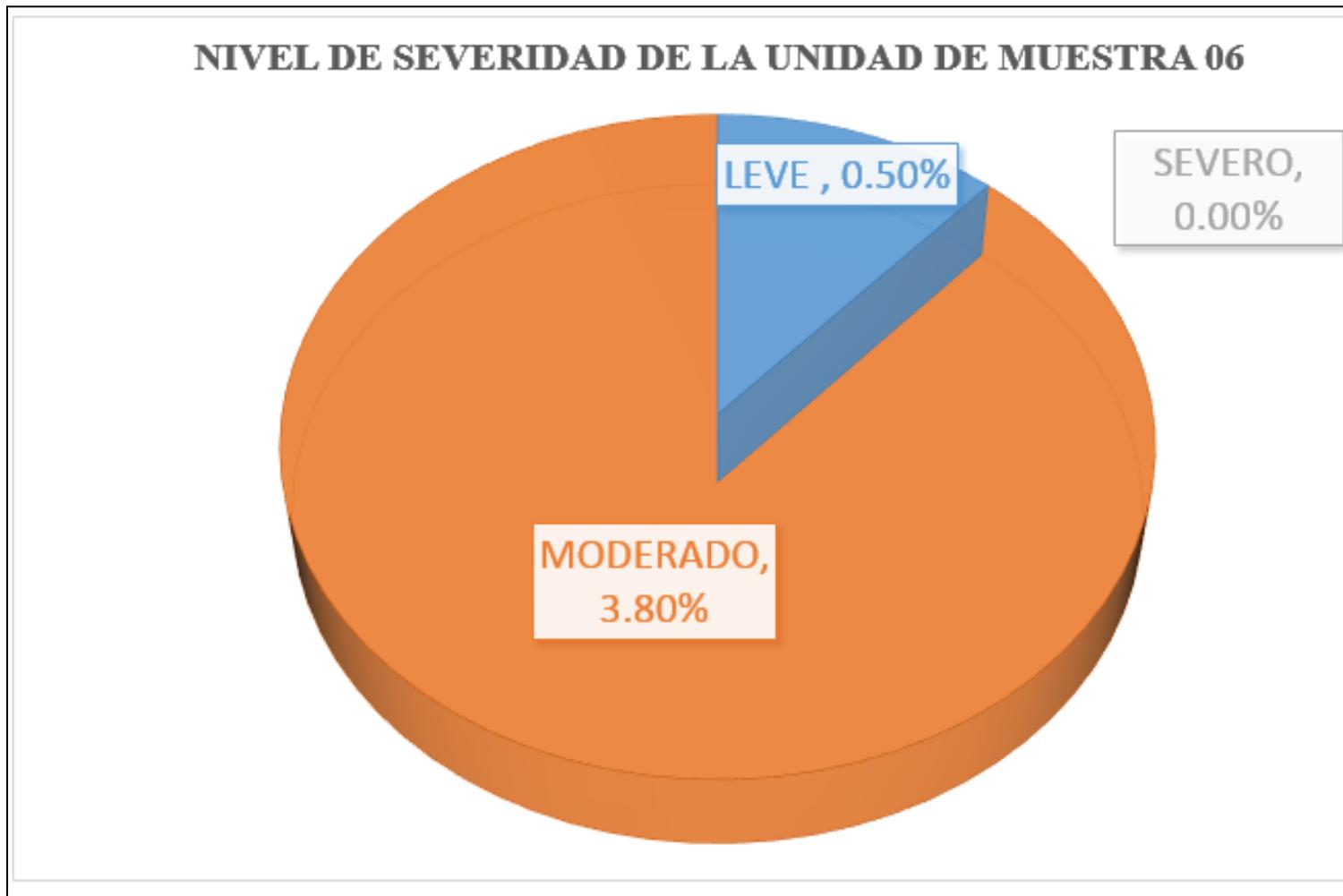
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 06</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.07                            | 0.27%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.50                            | 1.90%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        | 6.37                    | 84.93%                          |
| [F] EROSION FISICA   | 0.50                            | 1.90%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.06                            | 0.23%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1.30</b>                     | <b>15.07%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

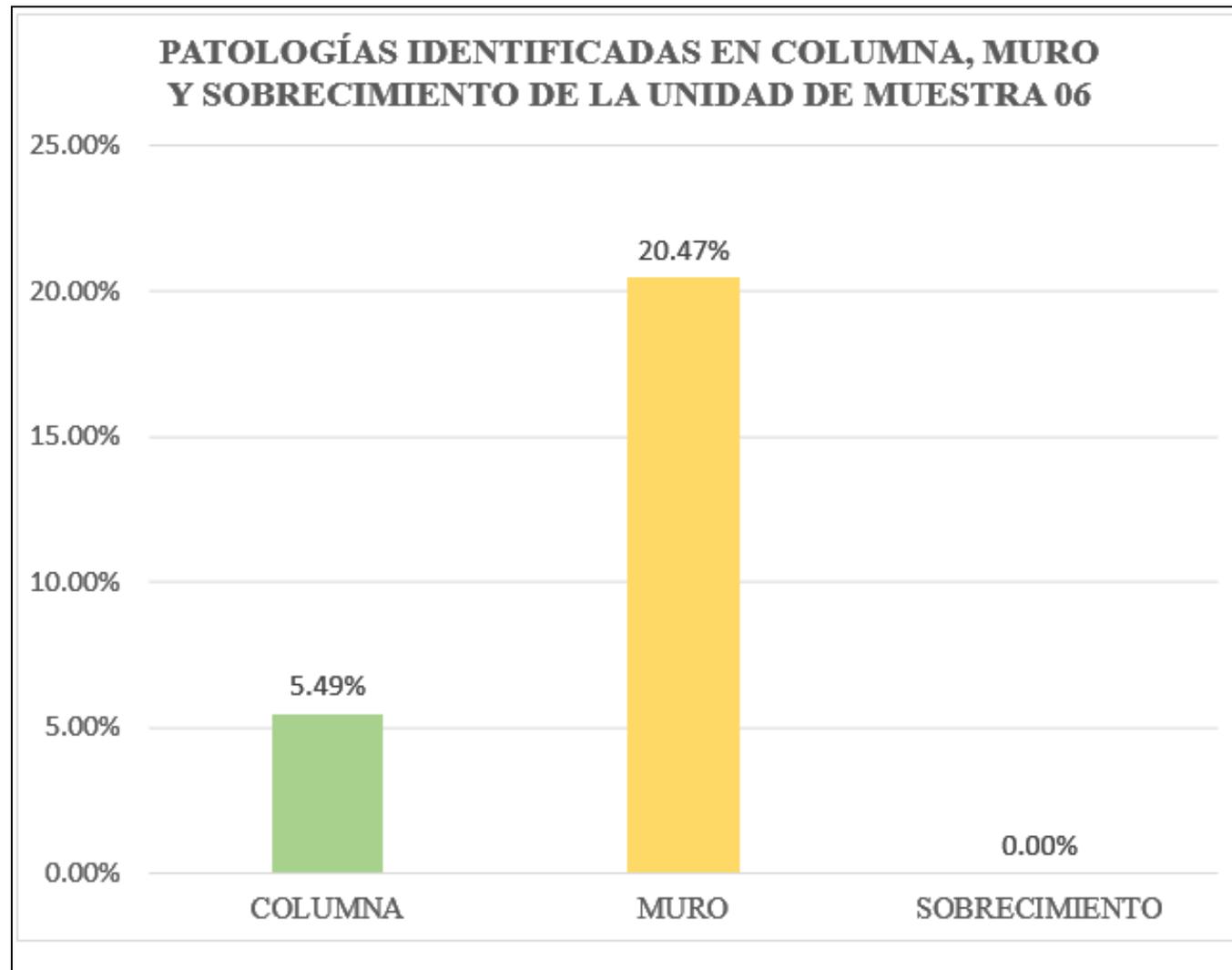
**Grafico 21:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 06



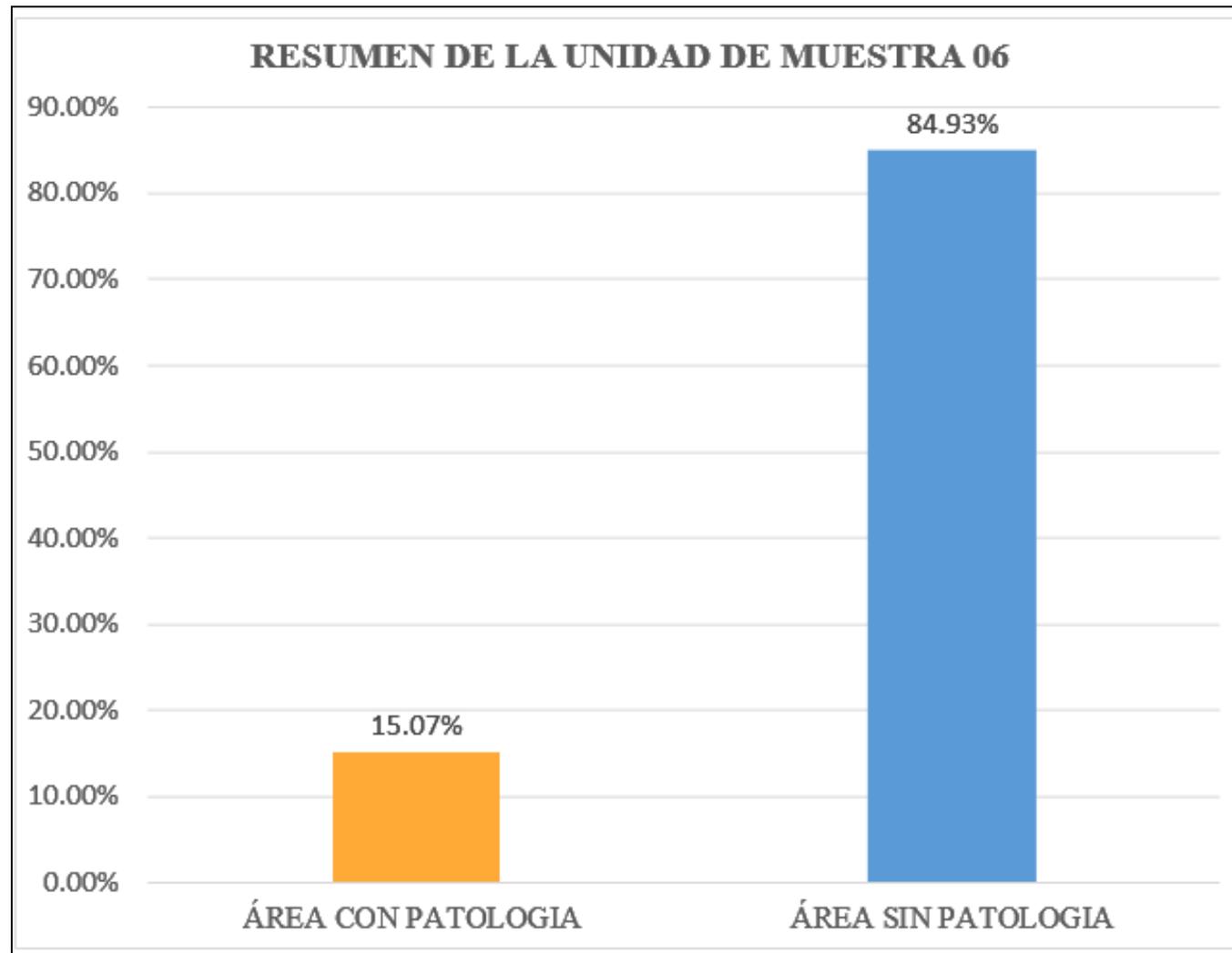
**Grafico 22:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 06



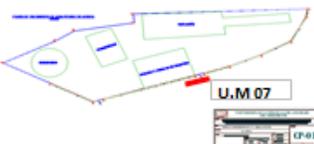
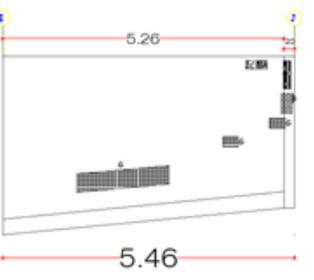
**Grafico 23:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 06



**Grafico 24:** Resumen de la Unidad de Muestra 06



Ficha N°07: Unidad de muestra 07

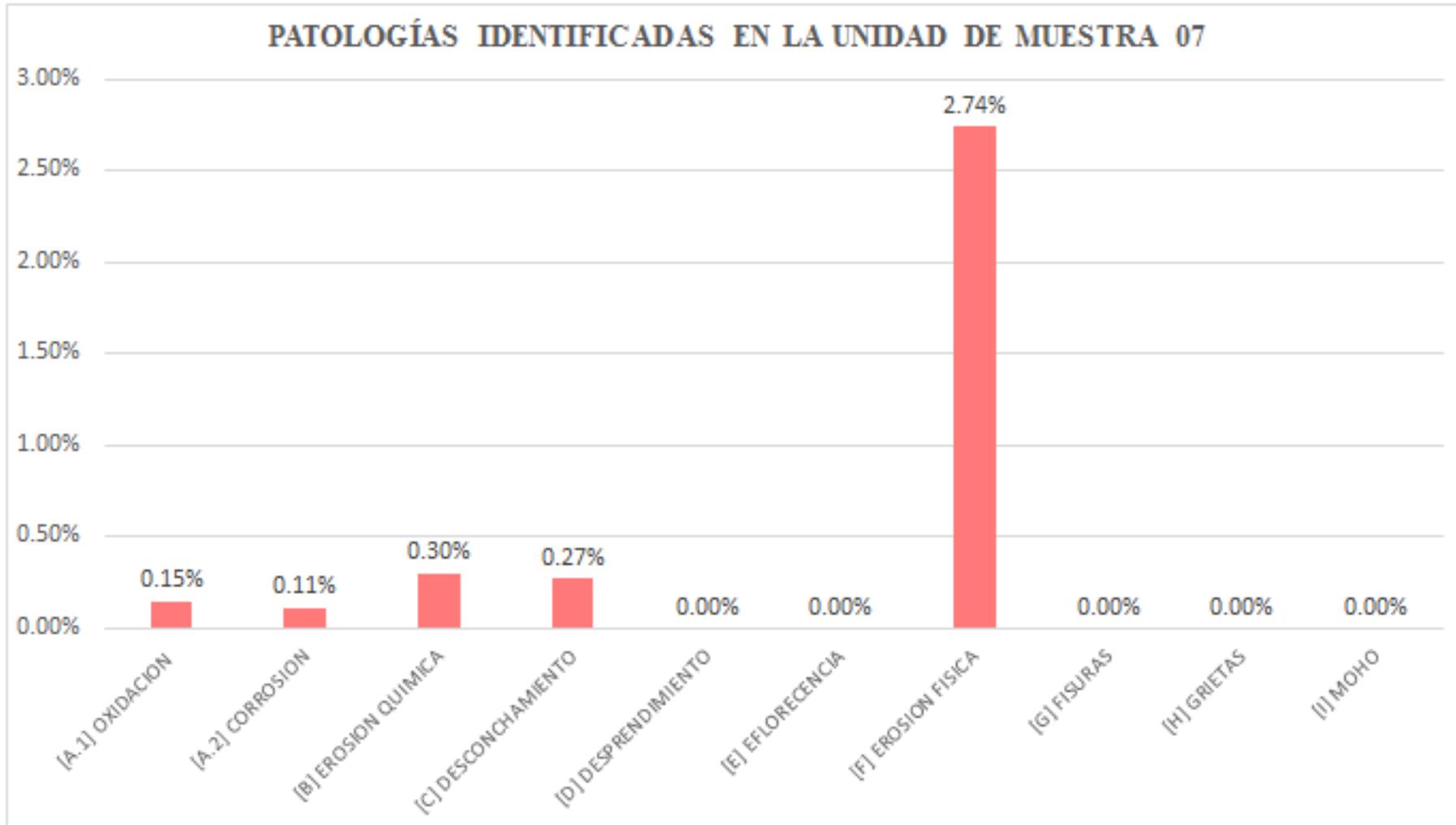
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |  |  |  |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                                 | DISTRITO: HUARAZ    |                                       | REGION: ANCASH        |   |  | NIVELES DE SEVERIDAD   |                                 | PLANO EN PLANTA |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]                 | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C]             | DESPREMIAMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]                     | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]   | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 07  |  |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m <sup>2</sup> )  | 13.65  | COLUMNA   |                 | MURO                            |                     | SOBRECIMIENTO                   |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD  | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 07  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 07   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m <sup>2</sup> )  | 0.56            | AREA (m <sup>2</sup> )          | 11.51               | AREA (m <sup>2</sup> )          | 1.58                |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )   | % AREA AFECTADA | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % AREA AFECTADA     | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % AREA AFECTADA     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m <sup>2</sup> )                                     | [A.1]  | 0.04  | 3.90            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.04                                  | 0.15                  | (1)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.03  | 2.92            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.03                                  | 0.11                  | (1)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.08  | 7.80            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.08                                  | 0.30                  | (1)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.07                            | 0.49                | 0.00                            | 0.00                | 0.07                                  | 0.27                  | (1)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.72                            | 5.03                | 0.00                            | 0.00                | 0.72                                  | 2.74                  | (2)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | -                     |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.15  | 26.79%          | 0.79                            | 6.86%               | 0.00                            | 0.00%               | 0.94                                  | 6.89%                 | (1)   |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | (2)   |                 | (1)                             |                     | -                               |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 11:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 07

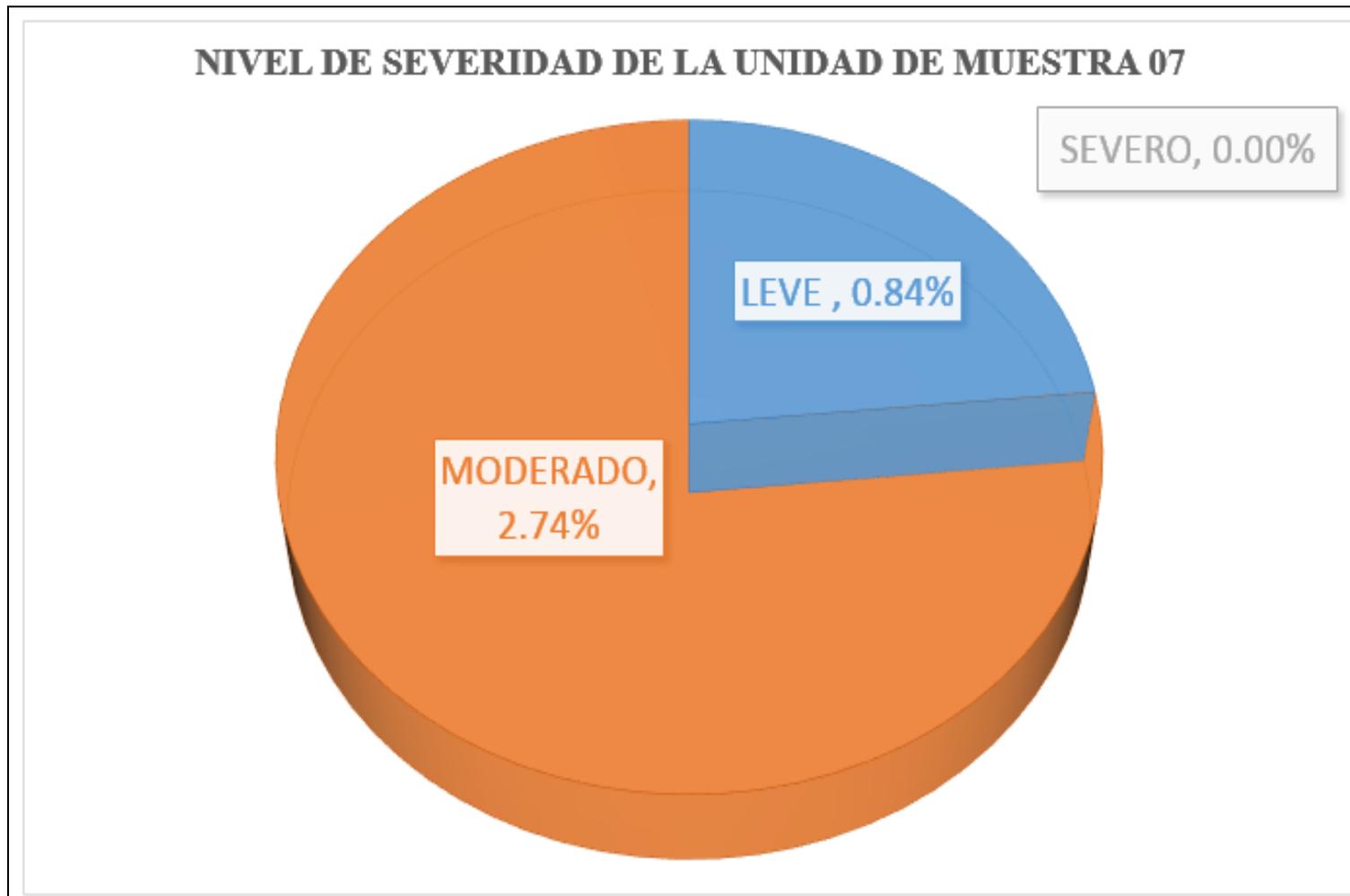
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 07</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.04                            | 0.15%                        | 12.71                   | 93.11%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.03                            | 0.11%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.08                            | 0.30%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.07                            | 0.27%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.72                            | 2.74%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>0.94</b>                     | <b>6.89%</b>                 |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

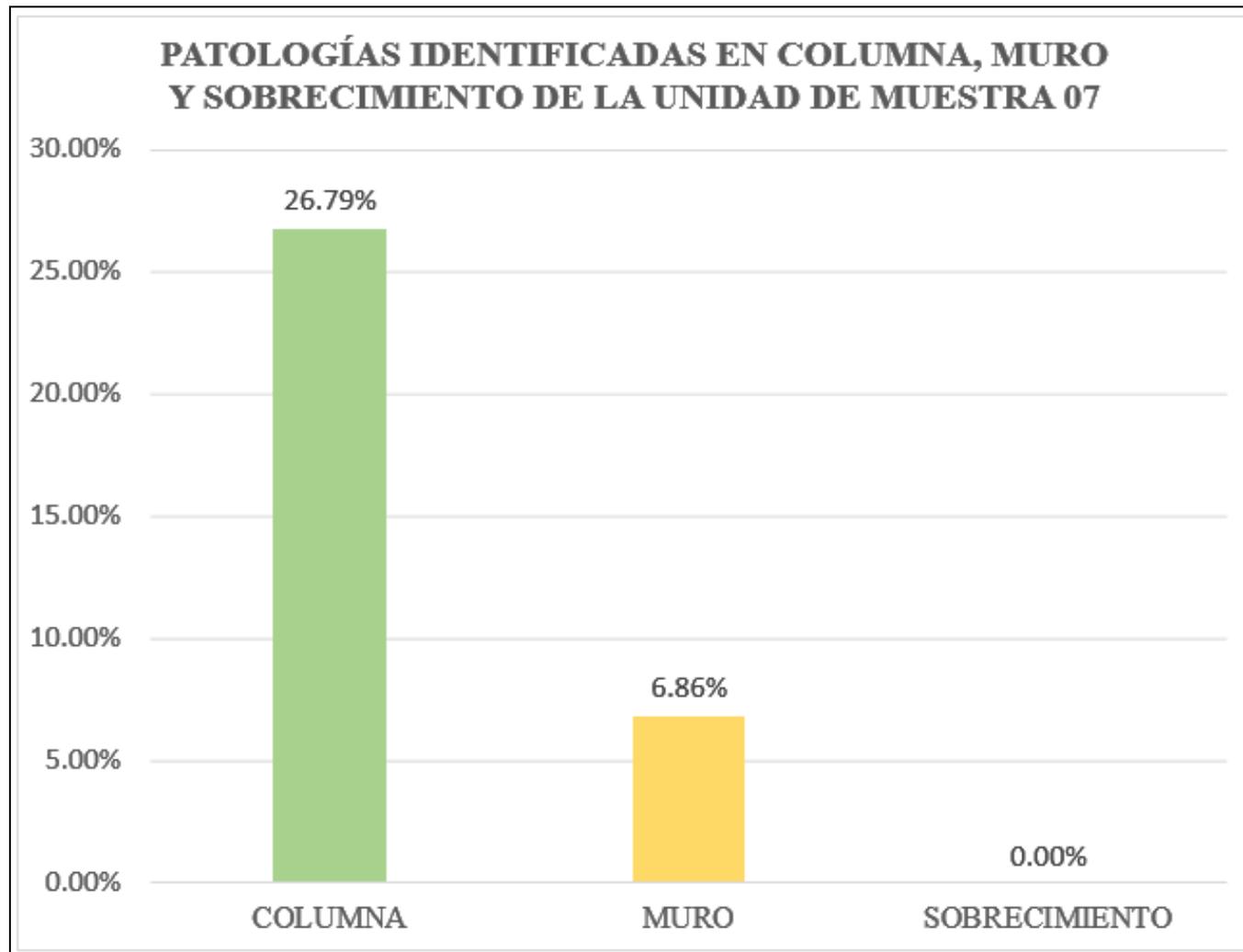
**Gráfico 25:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 07



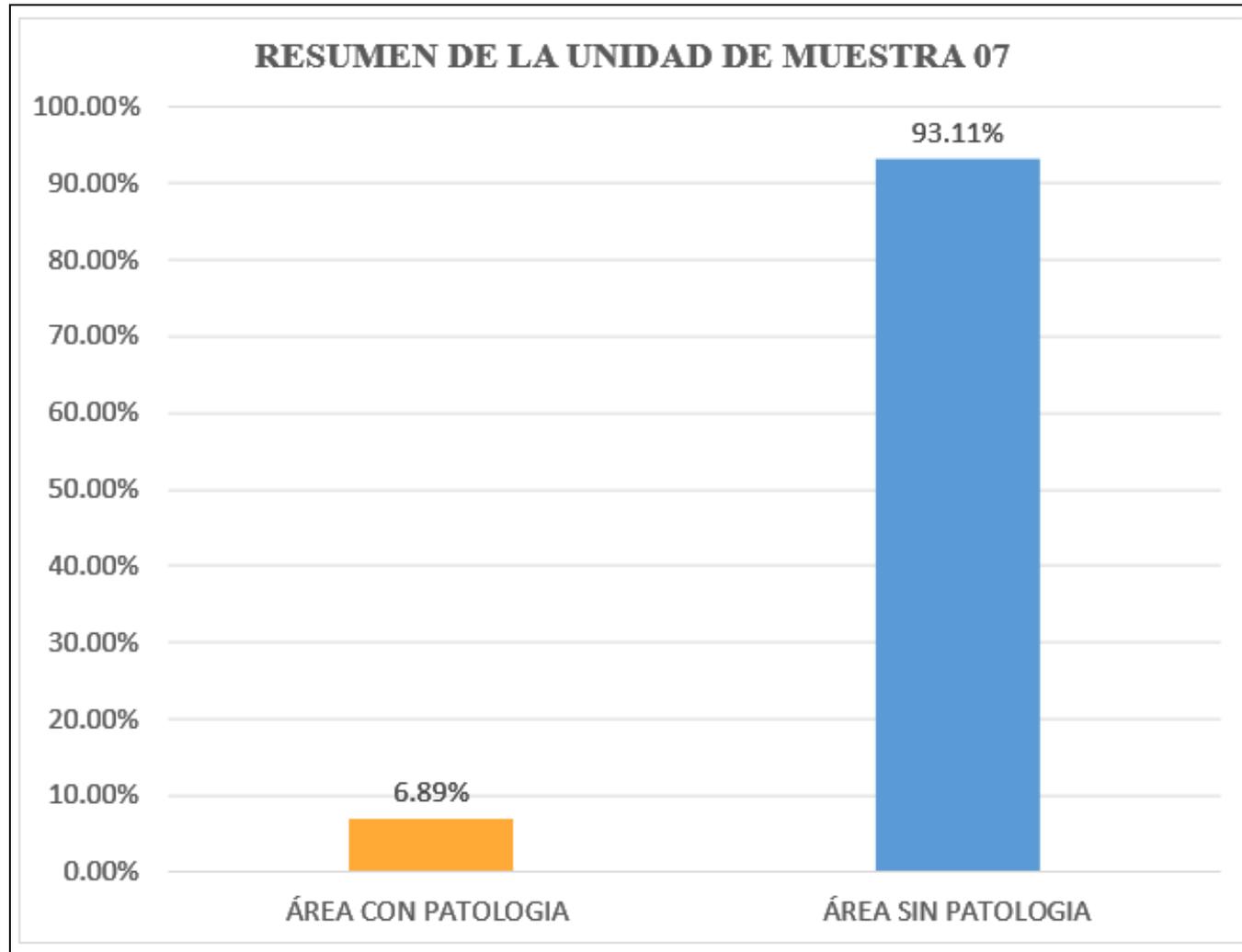
**Grafico 26:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 07



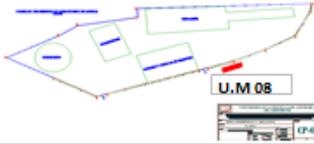
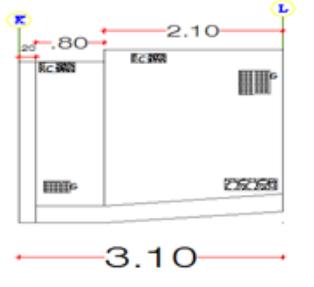
**Grafico 27:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 07



**Grafico 28:** Resumen de la Unidad de Muestra 07



Ficha N°08: Unidad de muestra 08

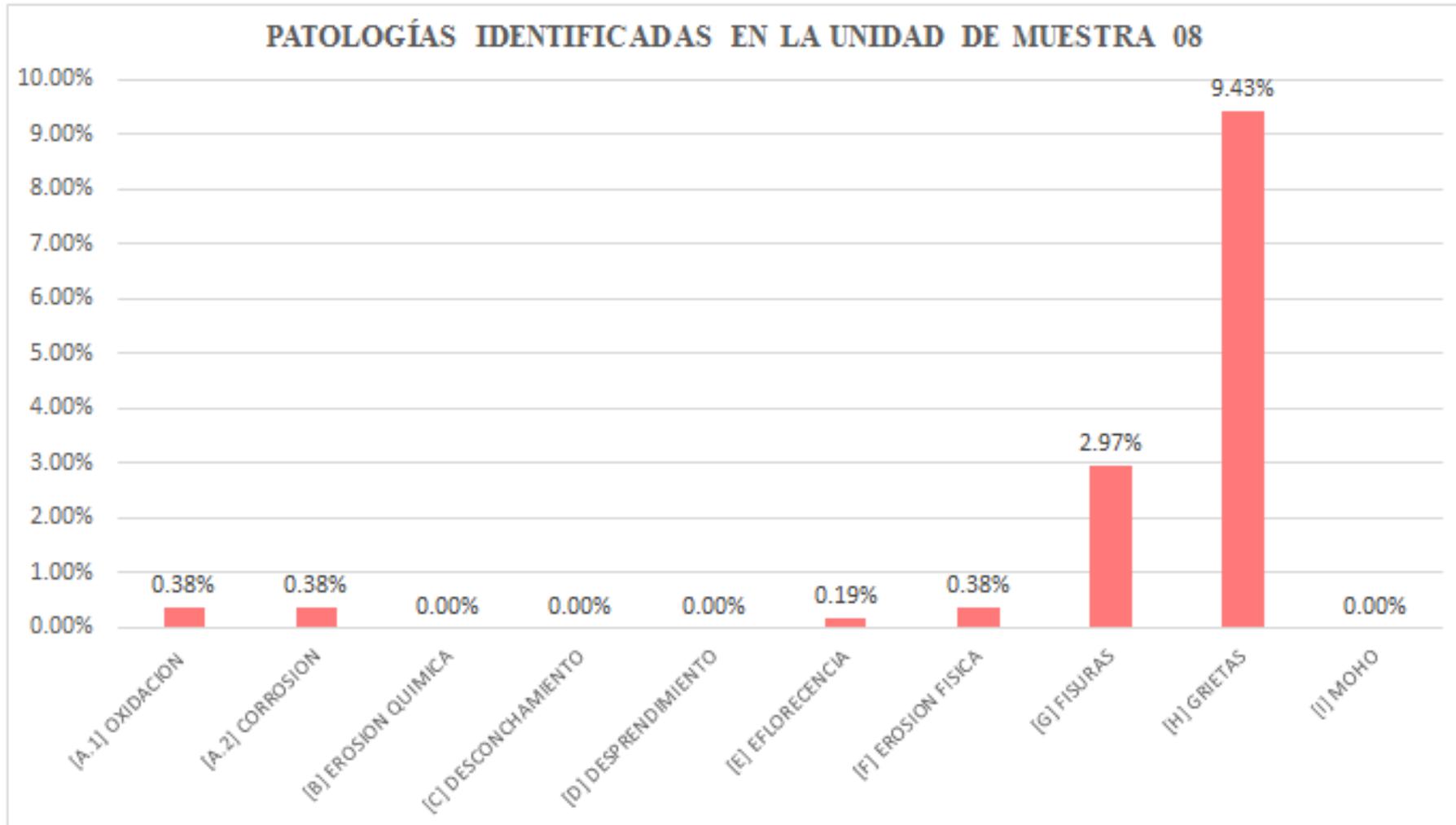
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 08  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 7.40   | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 08  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 08   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 1.03            | AREA (m2)       | 4.32                | AREA (m2)           | 2.05                |                          |                       |                    |  |  | AREA AFECTADA (m2)              | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m2)  | [A.1]  | 0.10  | 9.75            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.10                     | 0.38                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.10  | 9.75            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.10                     | 0.38                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.05  | 4.87            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.05                     | 0.19                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.10  | 9.75            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.10                     | 0.38                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.30  | 29.24           | 0.28            | 1.96                | 0.20                | 1.40                | 0.78                     | 2.97                  | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.20  | 19.49           | 1.00            | 6.98                | 1.28                | 8.94                | 2.48                     | 9.43                  | (3)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.85</b>   | <b>82.85%</b>   | <b>1.28</b>     | <b>29.63%</b>       | <b>1.48</b>         | <b>72.20%</b>       | <b>3.61</b>              | <b>48.81%</b>         | <b>(2)</b>         |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | <b>(3)</b>  |                 | <b>(2)</b>      |                     | <b>(3)</b>          |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 12:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 08

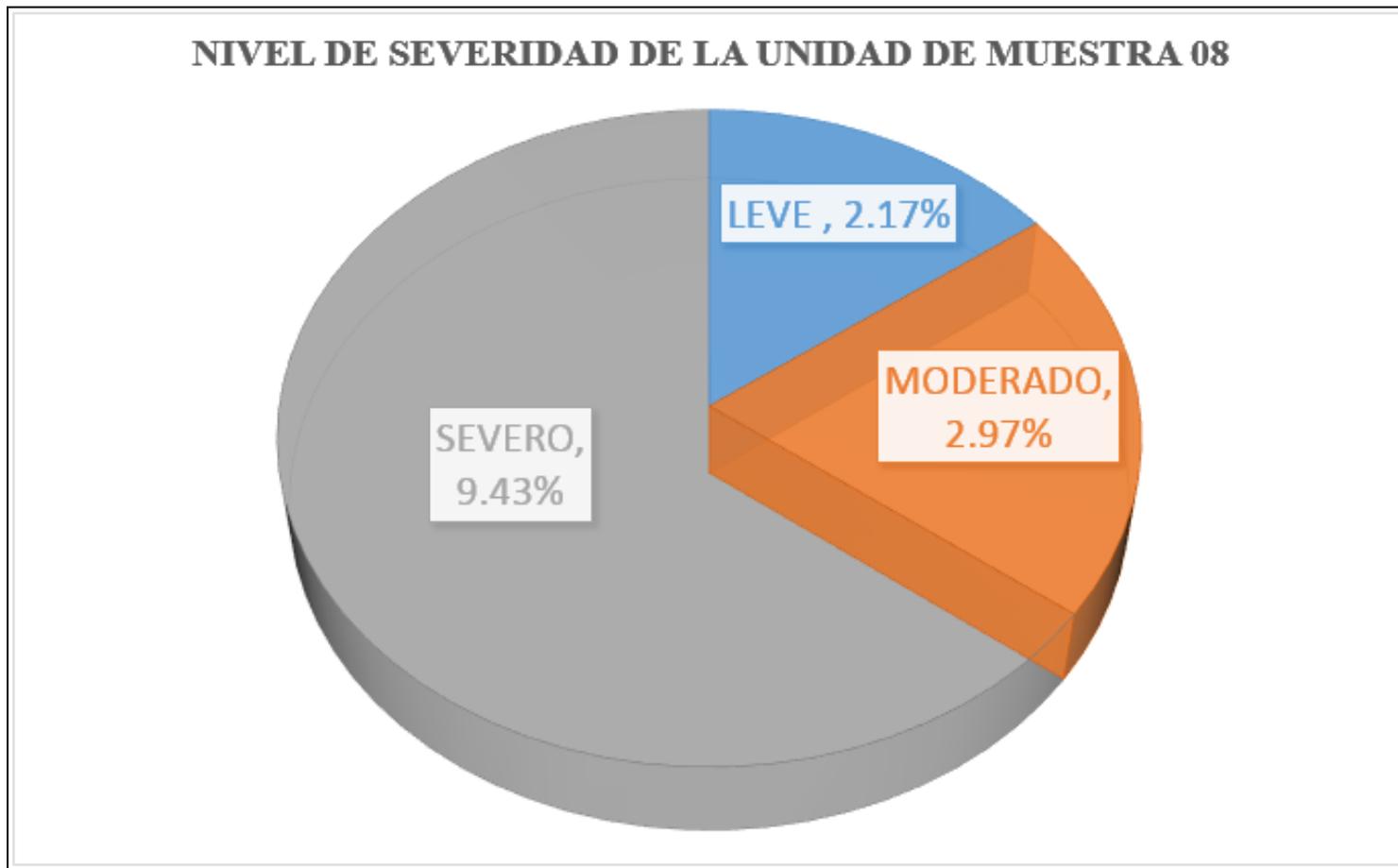
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 08</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.10                            | 0.38%                        | 3.79                    | 51.19%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.10                            | 0.38%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.05                            | 0.19%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.10                            | 0.38%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.78                            | 2.97%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 2.48                            | 9.43%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>3.61</b>                     | <b>48.81%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

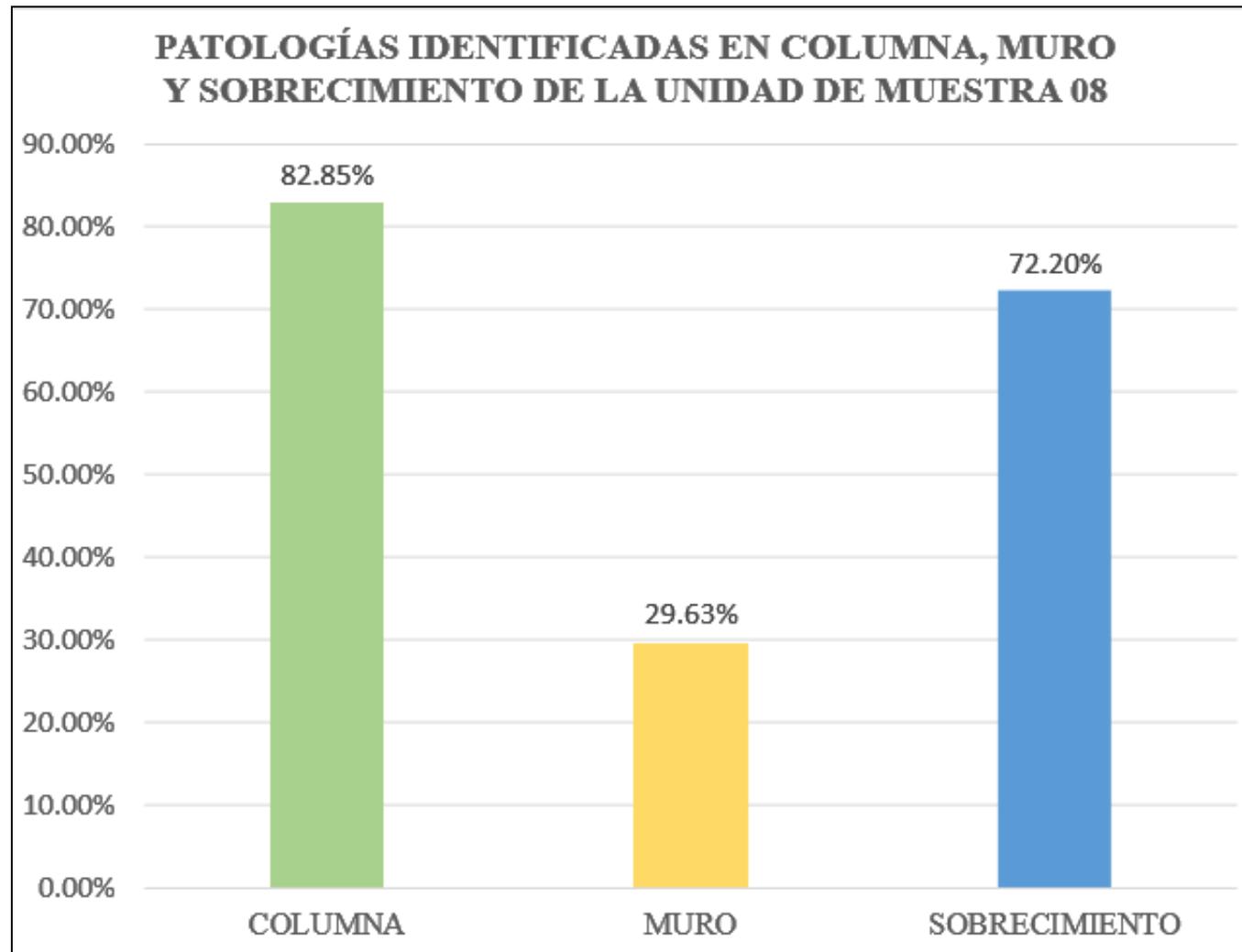
**Grafico 29:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 08



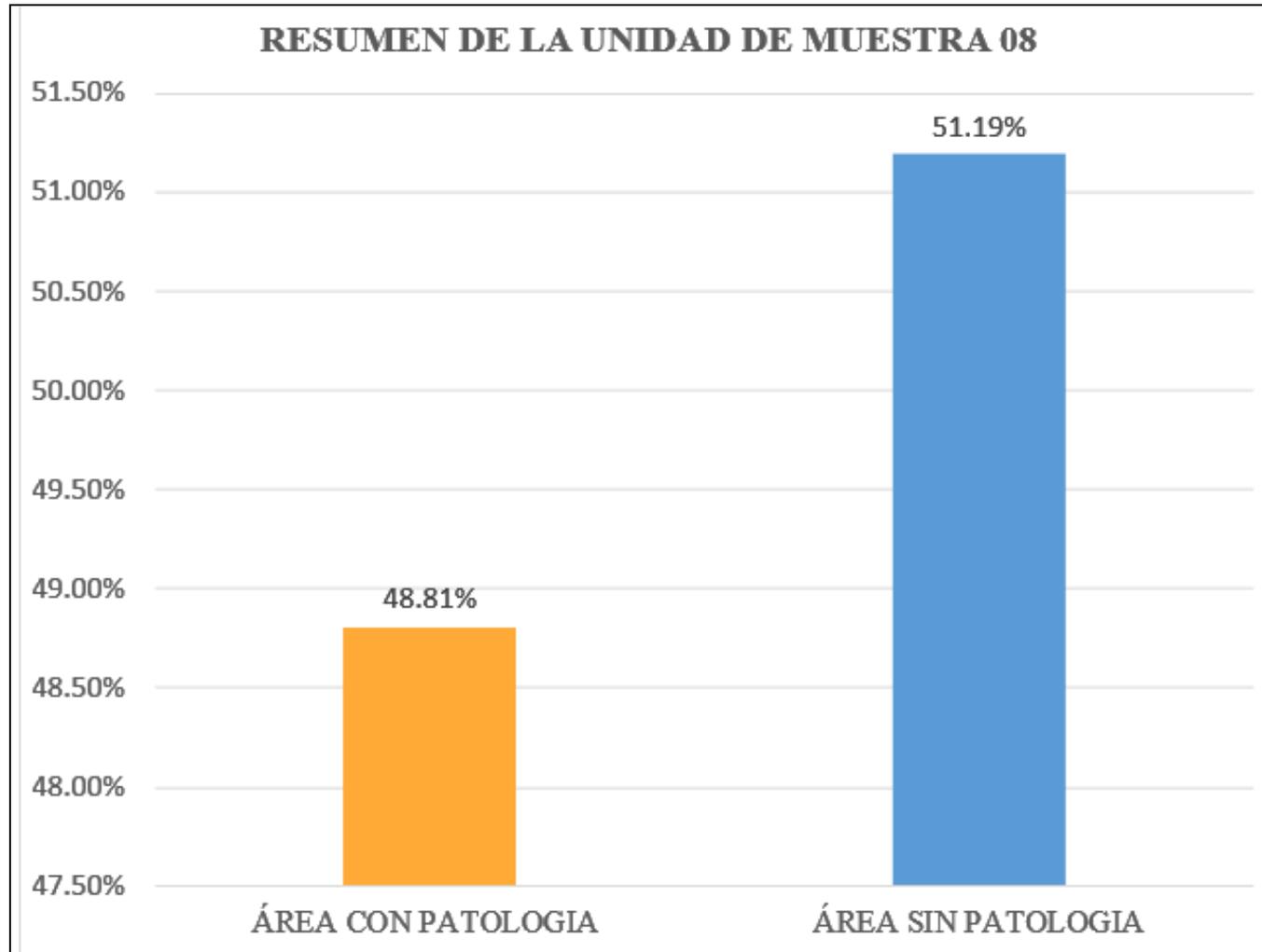
**Grafico 30:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 08



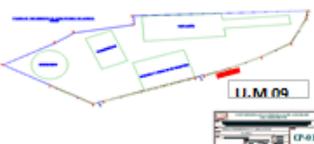
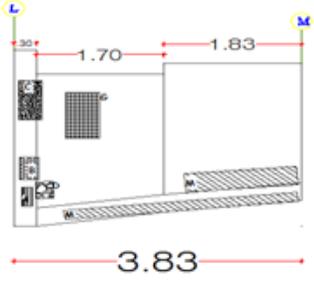
**Grafico 31:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 08



**Gráfico 32:** Resumen de la Unidad de Muestra 08



Ficha N°09: Unidad de muestra 09

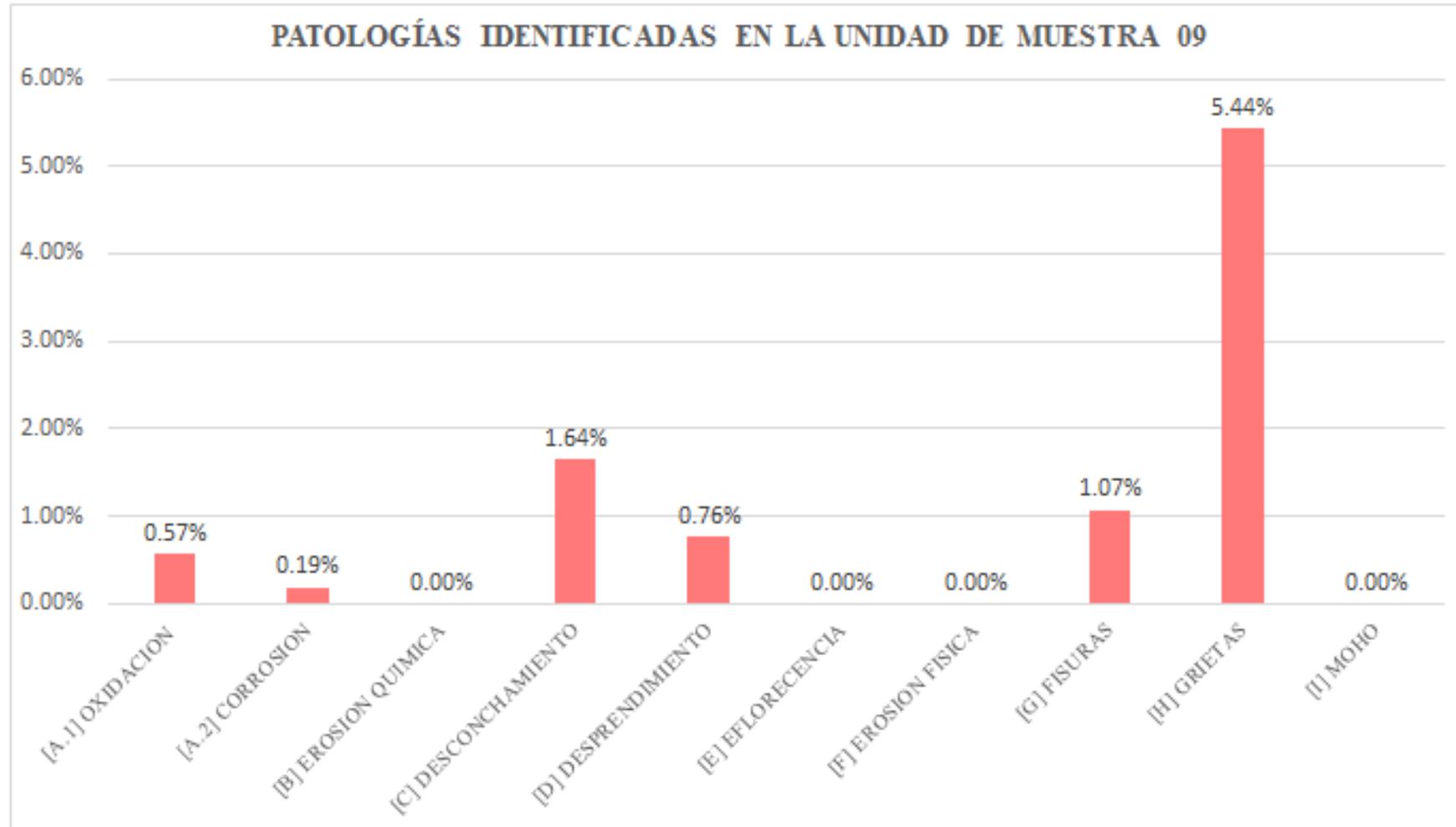
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   |                                 | PLANO EN PLANTA |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCORCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 09  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 7.38   | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 09  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 09   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | % AREA AFECTADA | AREA (m2)       | % AREA AFECTADA     | AREA (m2)           | % AREA AFECTADA     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.15  | 14.62           | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.15                     | 0.57                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.05  | 4.87            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.05                     | 0.19                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.15  | 14.62           | 0.28            | 1.96                | 0.00                | 0.00                | 0.43                     | 1.64                  | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.20  | 19.49           | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.20                     | 0.76                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.05  | 4.87            | 1.00            | 6.98                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.10  | 9.75            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.08  | 7.80            | 0.00            | 0.00                | 0.20                | 1.40                | 0.28                     | 1.07                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.15  | 14.62           | 0.00            | 0.00                | 1.28                | 8.94                | 1.43                     | 5.44                  | (3)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.93  | 90.64%          | 1.28            | 29.63%              | 1.48                | 72.91%              | 2.54                     | 34.44%                | (3)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | (3)   |                 | (2)             |                     | (3)                 |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 13:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 09

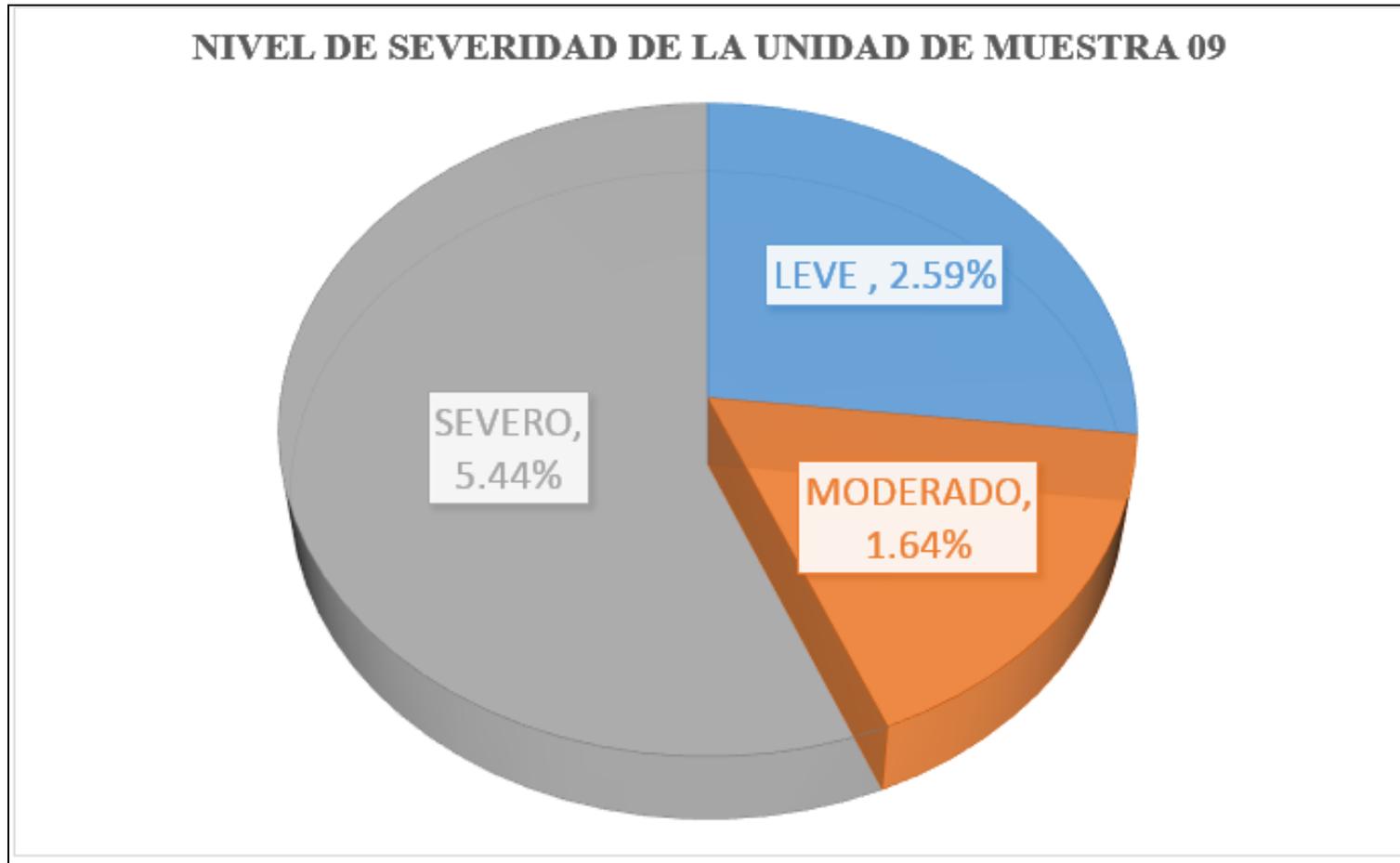
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 09</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.15                            | 0.57%                        | 4.84                    | 65.56%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.05                            | 0.19%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.43                            | 1.64%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.20                            | 0.76%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.28                            | 1.07%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 1.43                            | 5.44%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>2.54</b>                     | <b>34.44%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

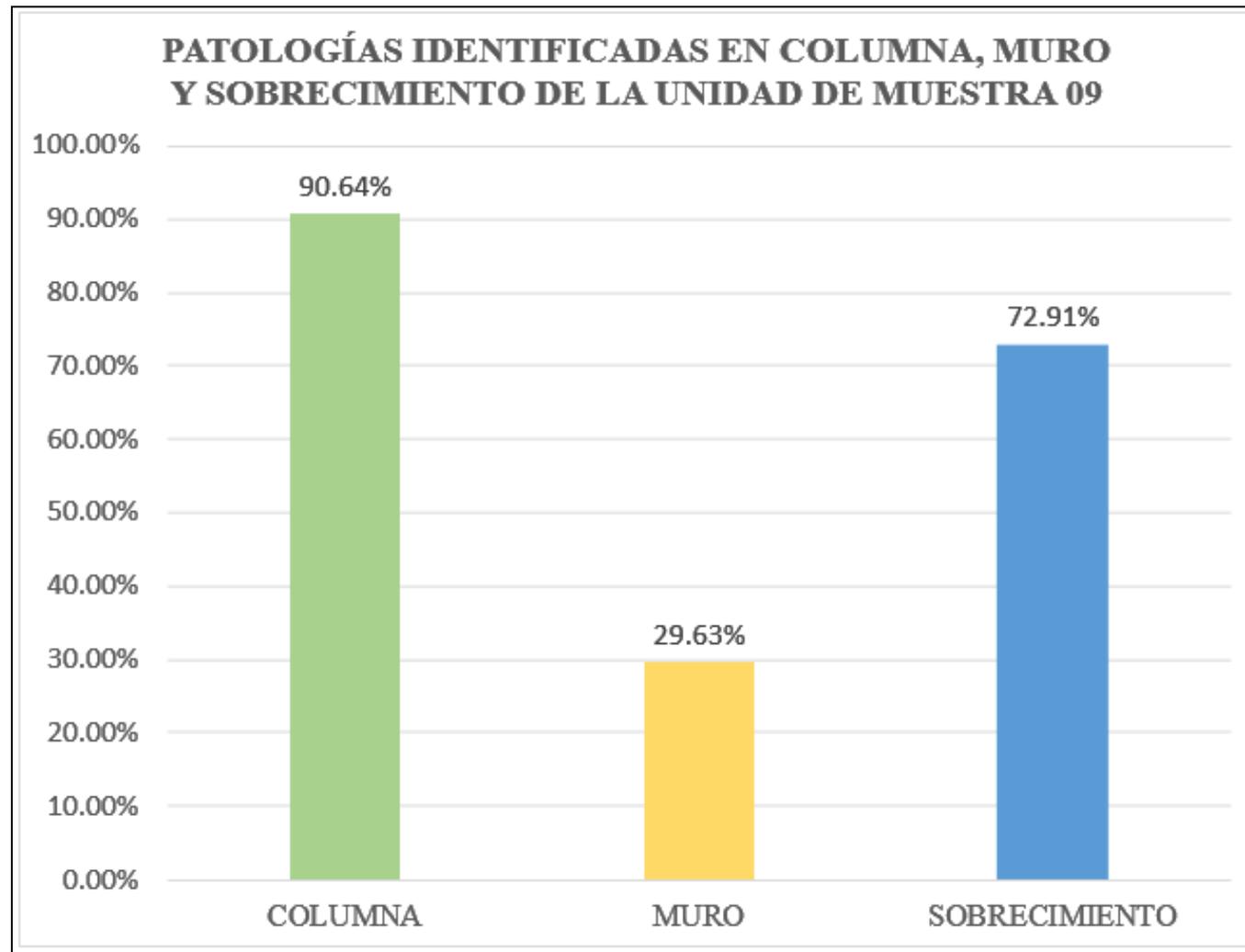
**Grafico 33:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 09



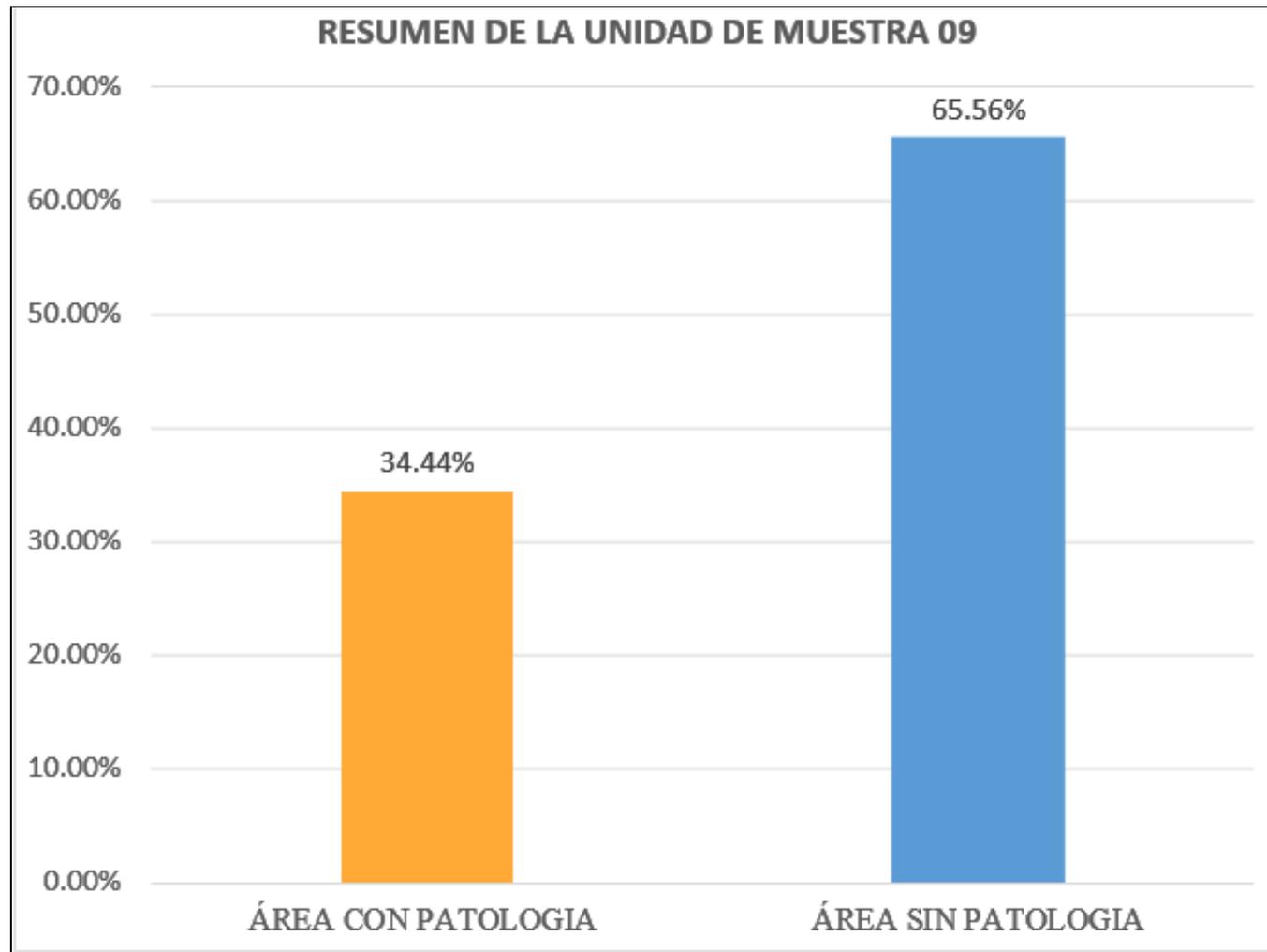
**Grafico 34:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 09



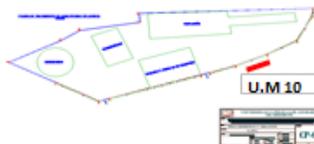
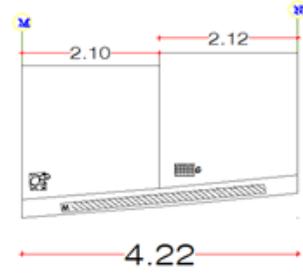
**Grafico 35:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 09



**Grafico 36:** Resumen de la Unidad de Muestra 09



Ficha N°10: Unidad de muestra 10

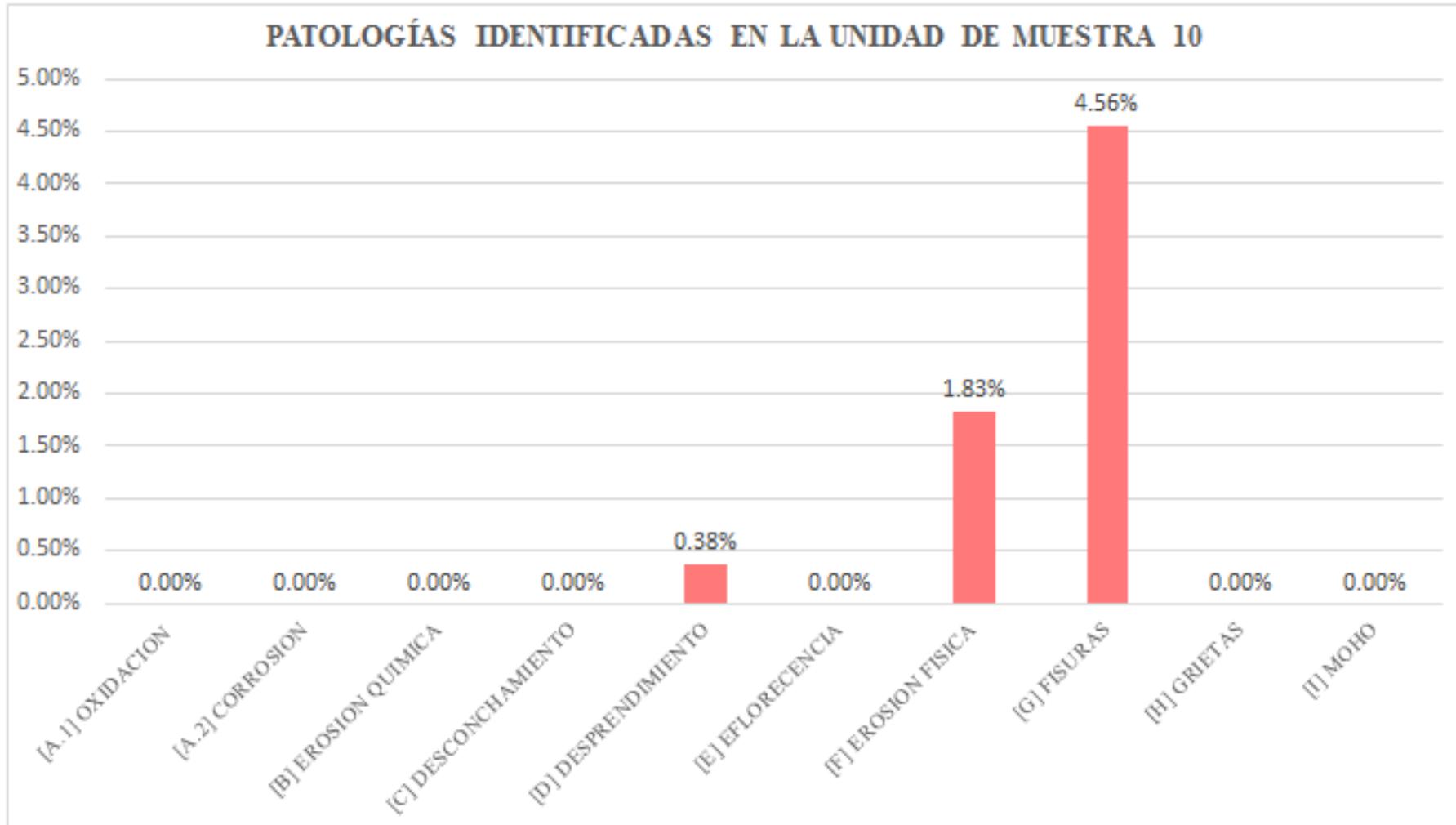
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
|---|--|---|-----------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |  |  |  |                                 |              |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                        | PROVINCIA: HUARAZ   |                        | DISTRITO: HUARAZ    |                                       | REGION: ANCASH        |   |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |              |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO S  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]        | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C]    | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]                     | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]   | GRIETAS [H]  | MORO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 10  |  |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m <sup>2</sup> )  | 10.37  | COLUMNA   |                 | MURO                   |                     | SOBRECIMIENTO          |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD  | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 10  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 10   |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA (m <sup>2</sup> )  | 0.00            | AREA (m <sup>2</sup> ) | 8.32                | AREA (m <sup>2</sup> ) | 2.05                |                                       |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m <sup>2</sup> )                                     | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.10                   | 0.70                | 0.00                   | 0.00                | 0.10                                  | 0.38                  | (1)   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.48                   | 3.35                | 0.00                   | 0.00                | 0.48                                  | 1.83                  | (1)   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 1.20                   | 8.38                | 1.20                                  | 4.56                  | (2)   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | -                     |   |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>0.58</b>            | <b>6.97%</b>        | <b>1.20</b>            | <b>58.54%</b>       | <b>1.78</b>                           | <b>17.16%</b>         | <b>(2)</b>  |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | <b>-</b>  |                 | <b>(1)</b>             |                     | <b>(3)</b>             |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |

**Cuadro 14:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 10

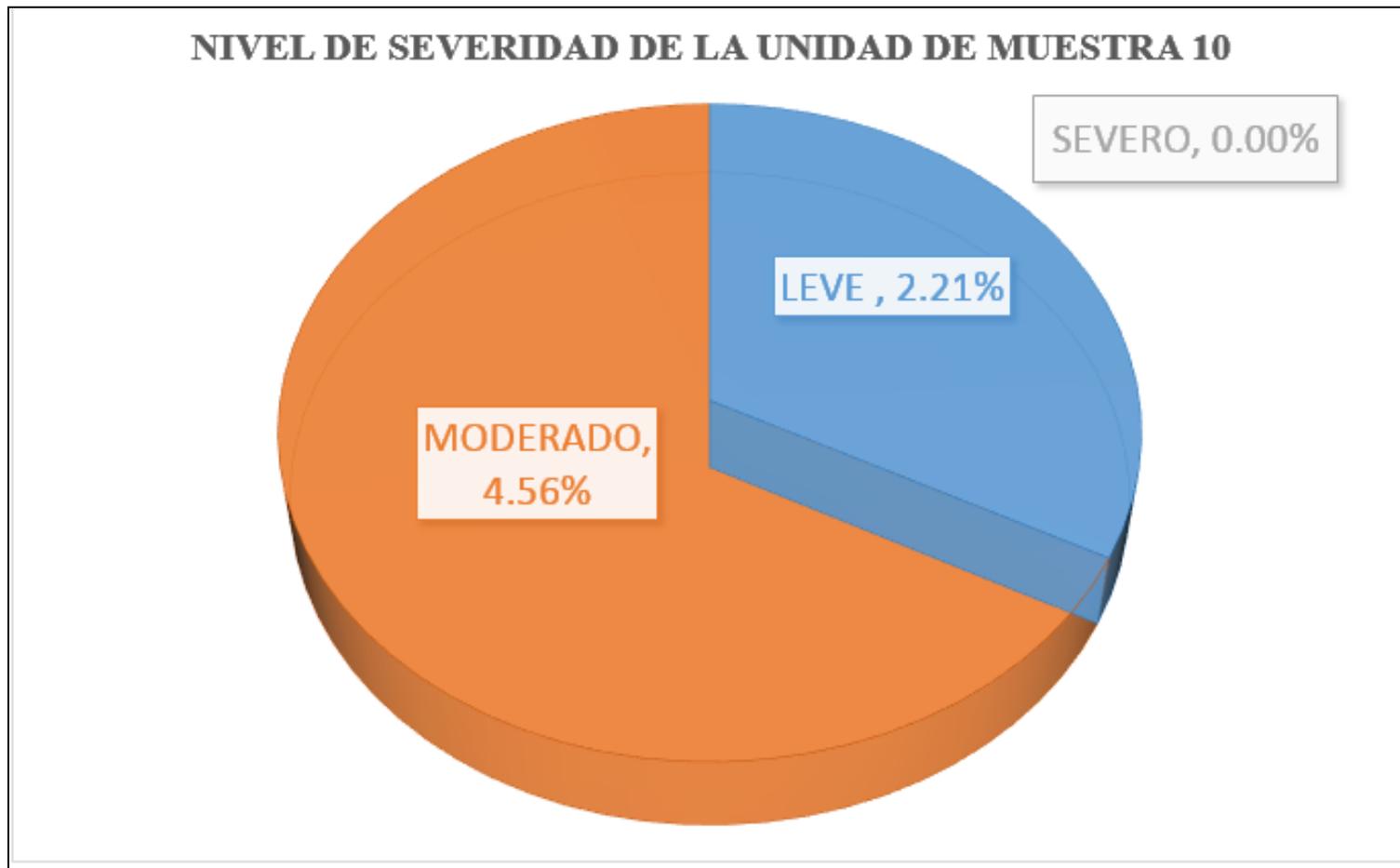
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 10</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 8.59                    | 82.84%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.10                            | 0.38%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.48                            | 1.83%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 1.20                            | 4.56%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1.78</b>                     | <b>17.16%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

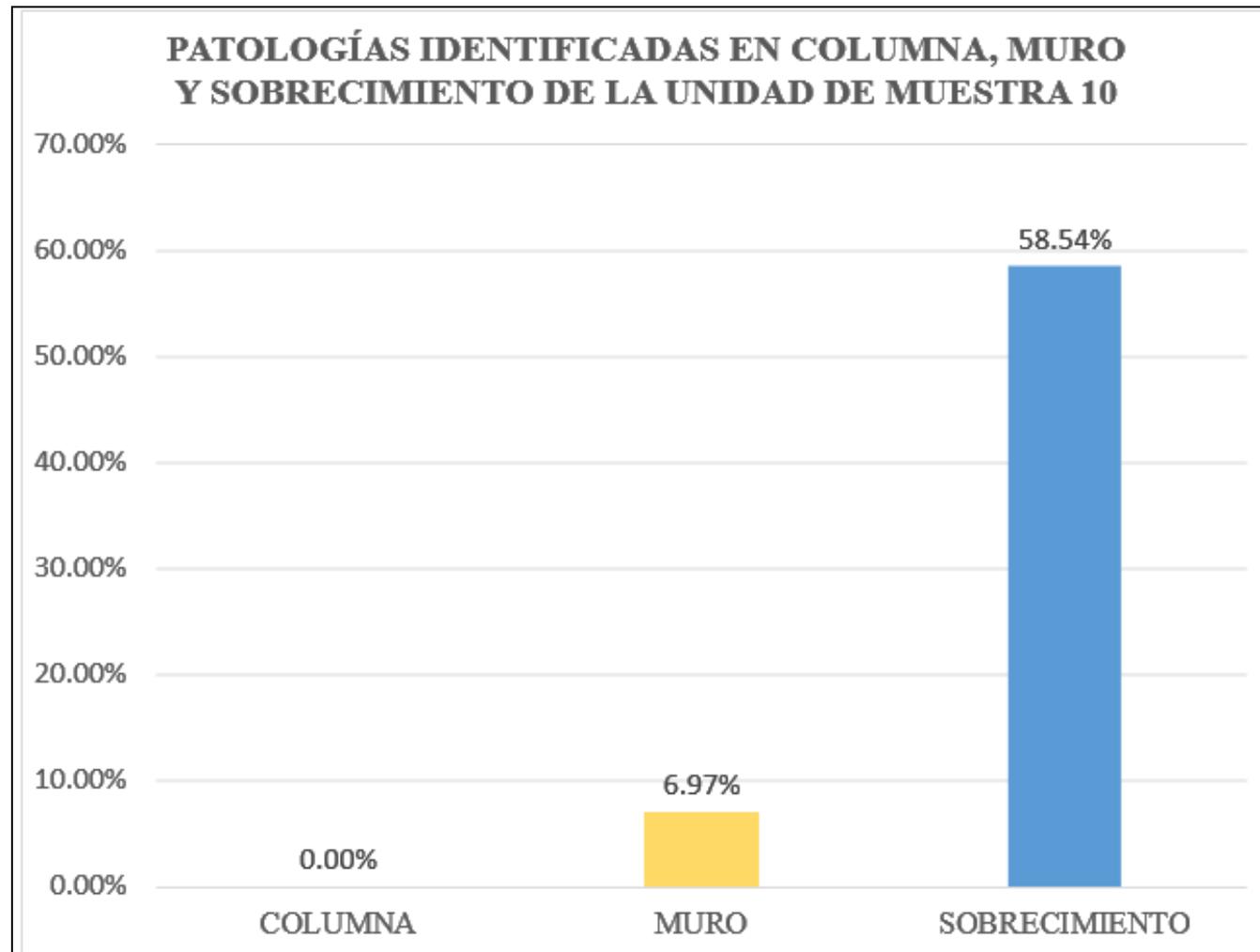
**Grafico 37:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 10



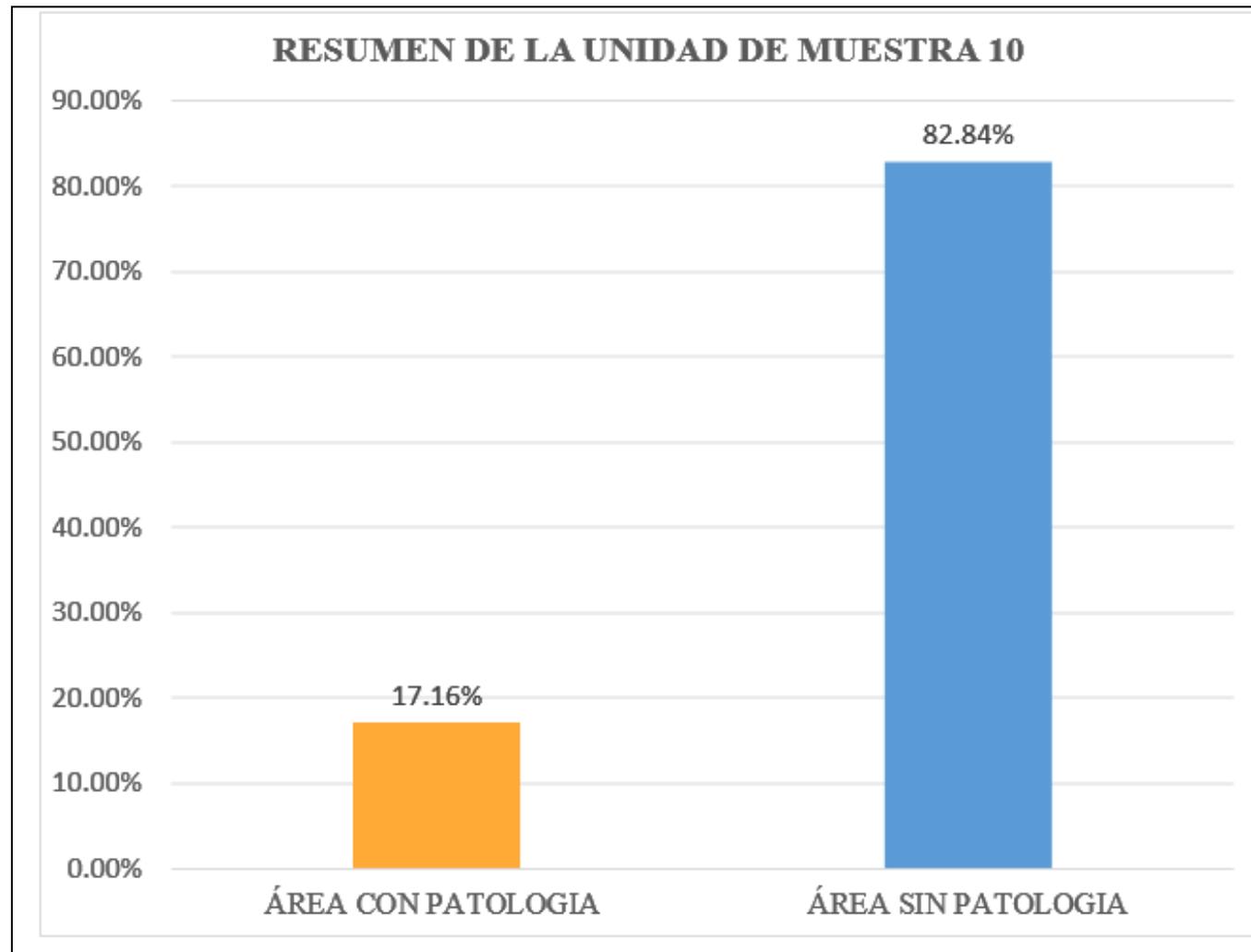
**Grafico 38:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 10



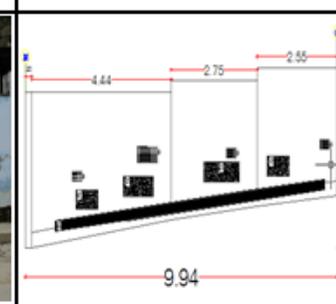
**Grafico 39:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 10



**Grafico 40:** Resumen de la Unidad de Muestra 10



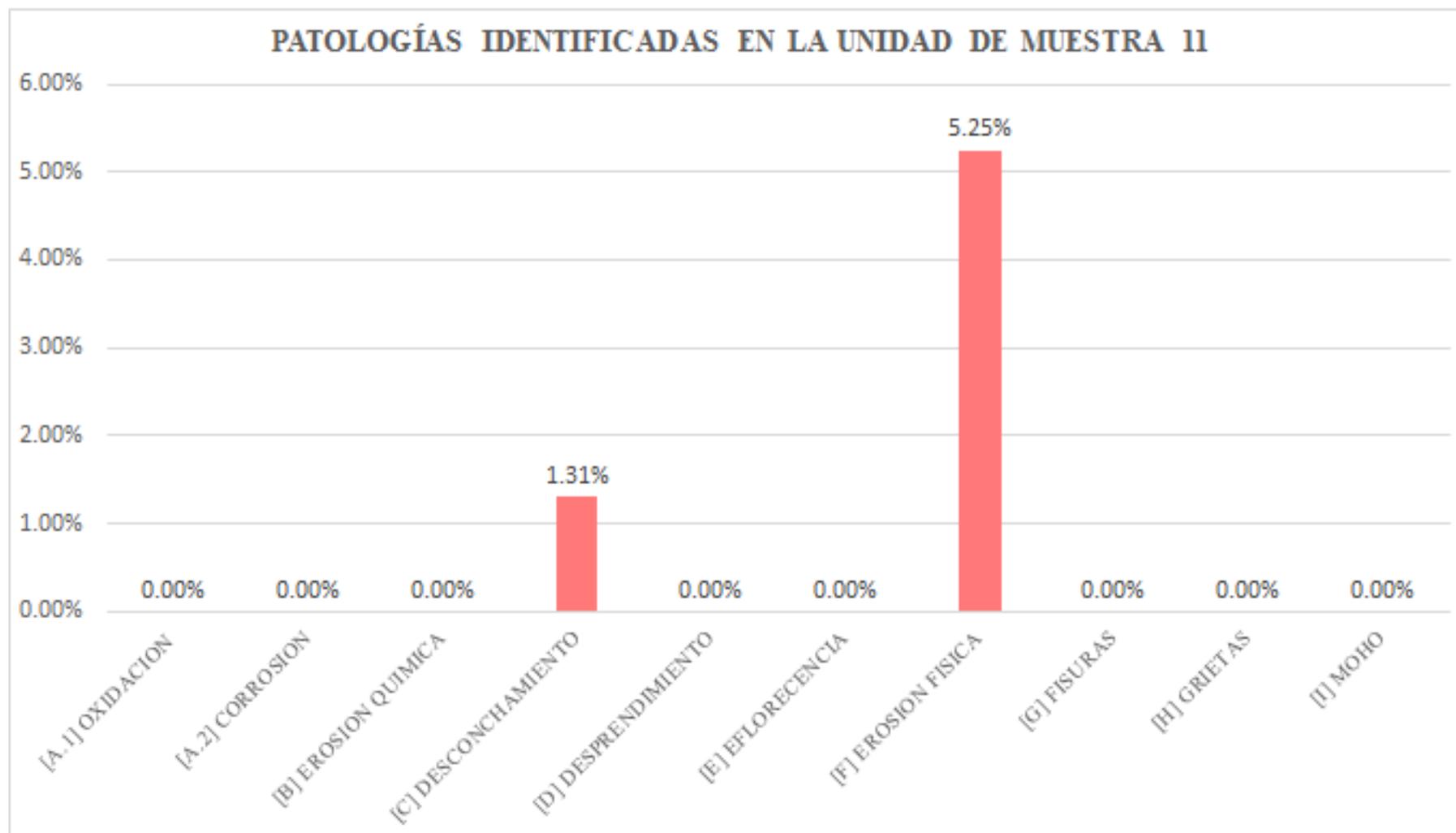
Ficha N°11: Unidad de muestra 11

| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |   |  |                                 |              |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |              |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCORCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 11  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 24.85  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 11  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 11   |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | % AREA AFECTADA | AREA (m2)       | % AREA AFECTADA     | AREA (m2)           | % AREA AFECTADA     |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 3.40            | 23.74               | 1.15                | 8.03                | 4.55                     | 17.31                 | (2)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 1.38            | 9.64                | 0.00                | 0.00                | 1.38                     | 5.25                  | (1)                |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  |                    |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| [I]   |  |   |                 | 0.00            |                     |                     | 0.00                | 0.00                     |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>4.78</b>     | <b>21.96%</b>       | <b>1.15</b>         | <b>56.10%</b>       | <b>5.93</b>              | <b>23.86%</b>         | <b>(2)</b>         |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  |   |                 |                 | <b>(2)</b>          |                     | <b>(3)</b>          |                          |                       |                    |  |  |                                 |              |            |   |

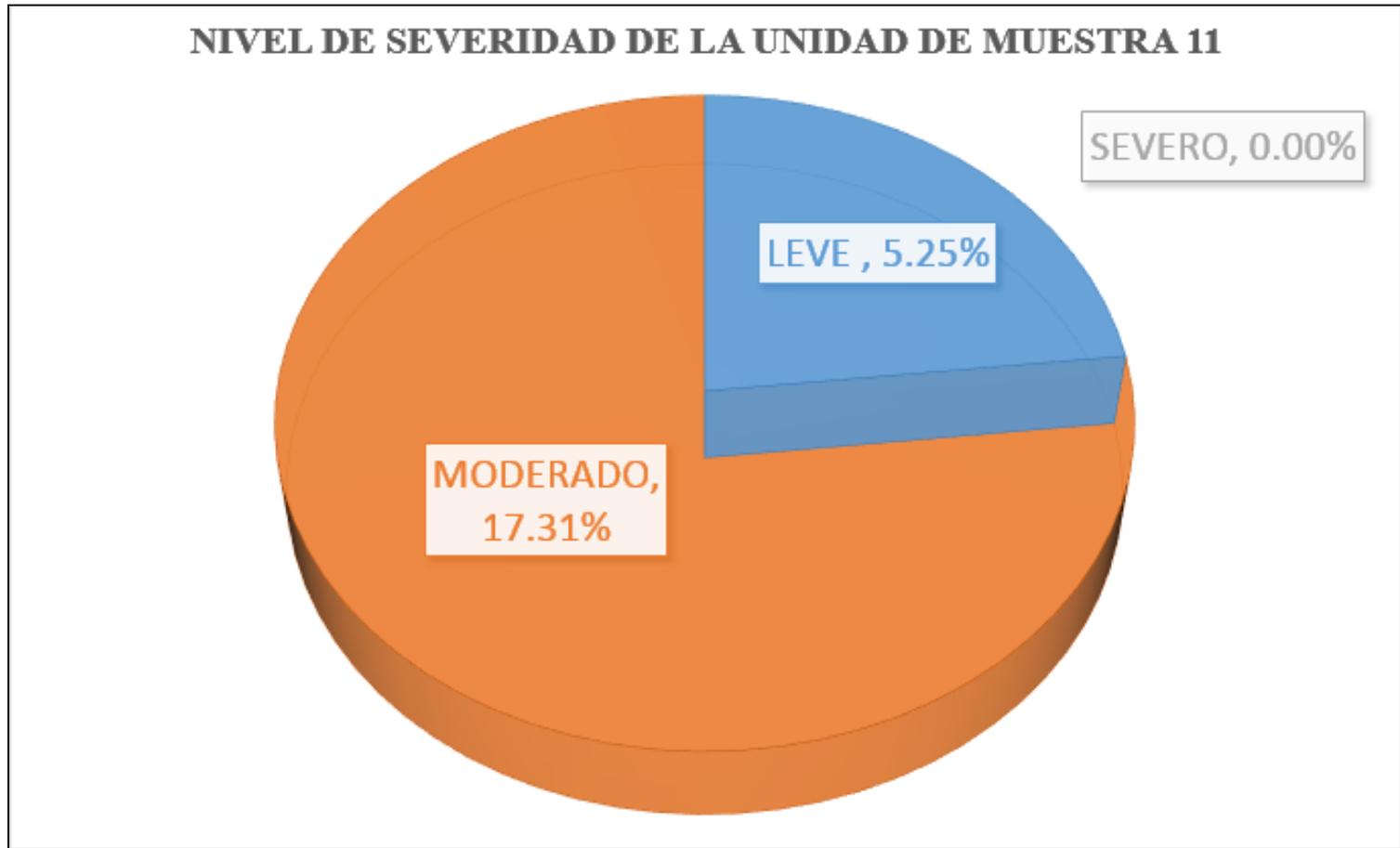
**Cuadro 15:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 11

| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 18.92                   | 76.14%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 4.55                            | 1.31%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 1.38                            | 5.25%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>5.93</b>                     | <b>23.86%</b>                |                         |                                 |

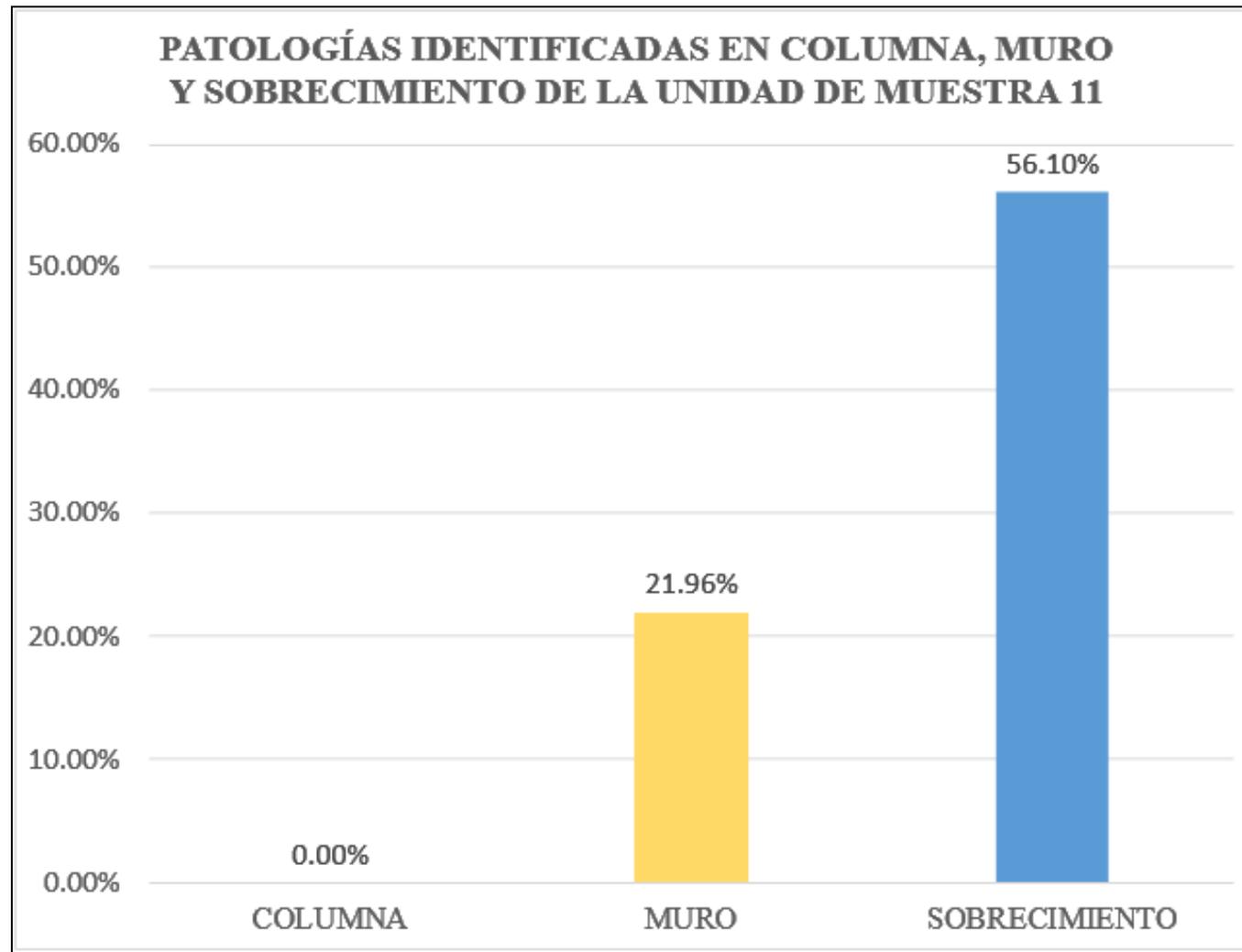
**Gráfico 41:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 11



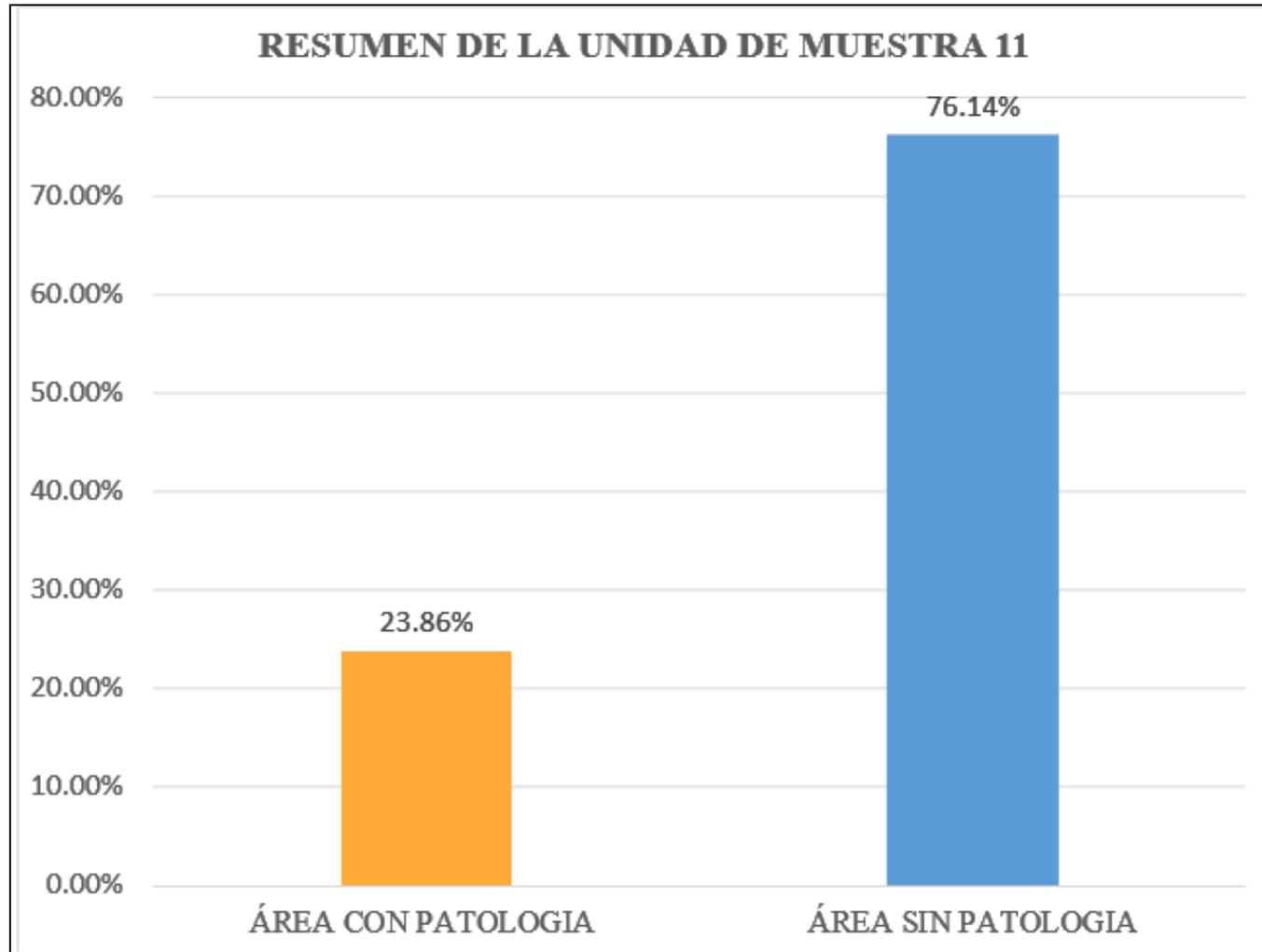
**Grafico 42:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 11



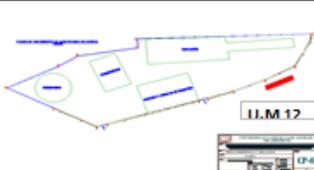
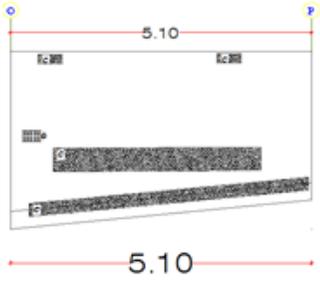
**Grafico 43:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 11



**Grafico 44:** Resumen de la Unidad de Muestra 11



Ficha N°12: Unidad de muestra 12

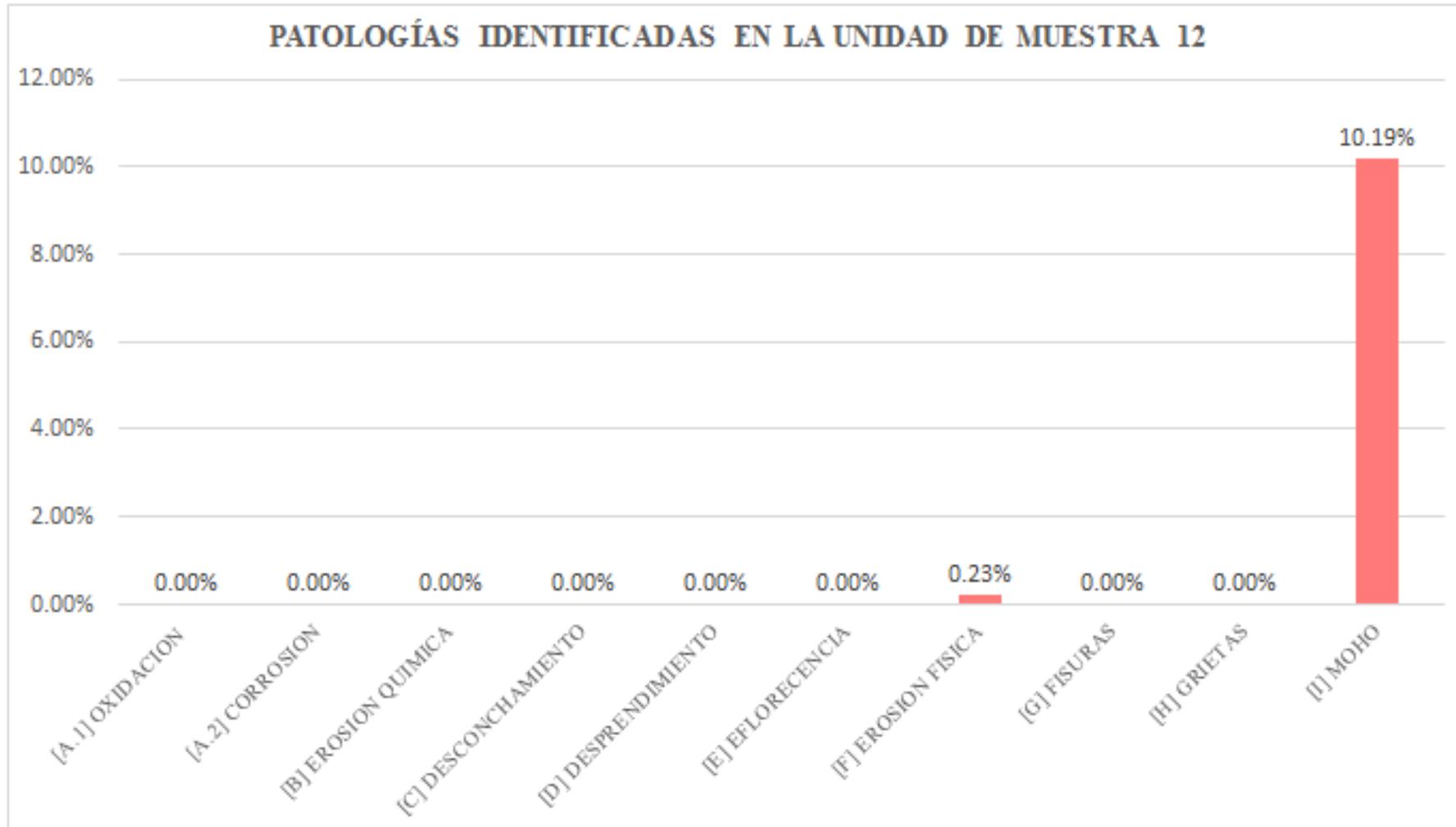
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |  |  |  |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                                 | DISTRITO: HUARAZ    |                                       | REGION: ANCASH        |   |  | NIVELES DE SEVERIDAD   |                                 | PLANO EN PLANTA |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO S  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]                 | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C]             | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]                     | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]   | GRIETAS [H]  | MORO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 12  |  |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                                 |                     |                                 |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m <sup>2</sup> )  | 14.54  | COLUMNA   |                 | MURO                            |                     | SOBRECIMIENTO                   |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD  | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 12  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 12   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m <sup>2</sup> )  | 0.00            | AREA (m <sup>2</sup> )          | 13.01               | AREA (m <sup>2</sup> )          | 1.53                |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )   | % AREA AFECTADA | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % AREA AFECTADA     | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % AREA AFECTADA     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m <sup>2</sup> )                                     | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.06                | 0.42                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.06                  | 0.23  |  |  | (1)                             |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | 0.00  |  |  | -                               |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00                            | 0.00                | 0.00                            | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | 0.00  |  |  | -                               |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 1.60                            | 11.17               | 1.08                            | 7.54                | 2.68                                  | 10.19                 | (2)   |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>1.66</b>                     | <b>12.76%</b>       | <b>1.08</b>                     | <b>70.59%</b>       | <b>2.74</b>                           | <b>18.84%</b>         | <b>(2)</b>  |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | -   |                 | (2)                             |                     | (3)                             |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 16:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 12

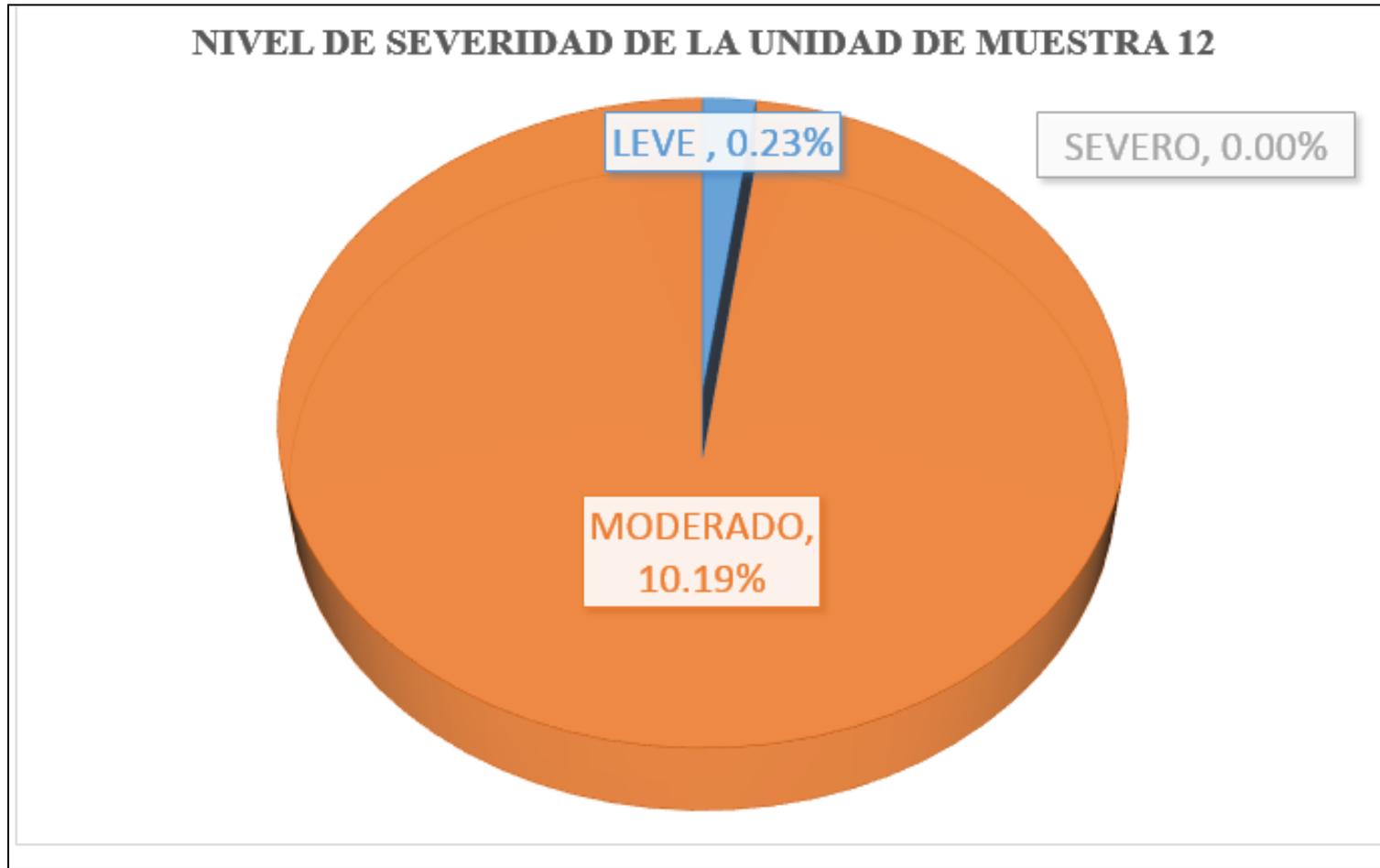
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 11.80                   | 81.16%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.06                            | 0.23%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 2.68                            | 10.19%                       |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>2.74</b>                     | <b>18.84%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

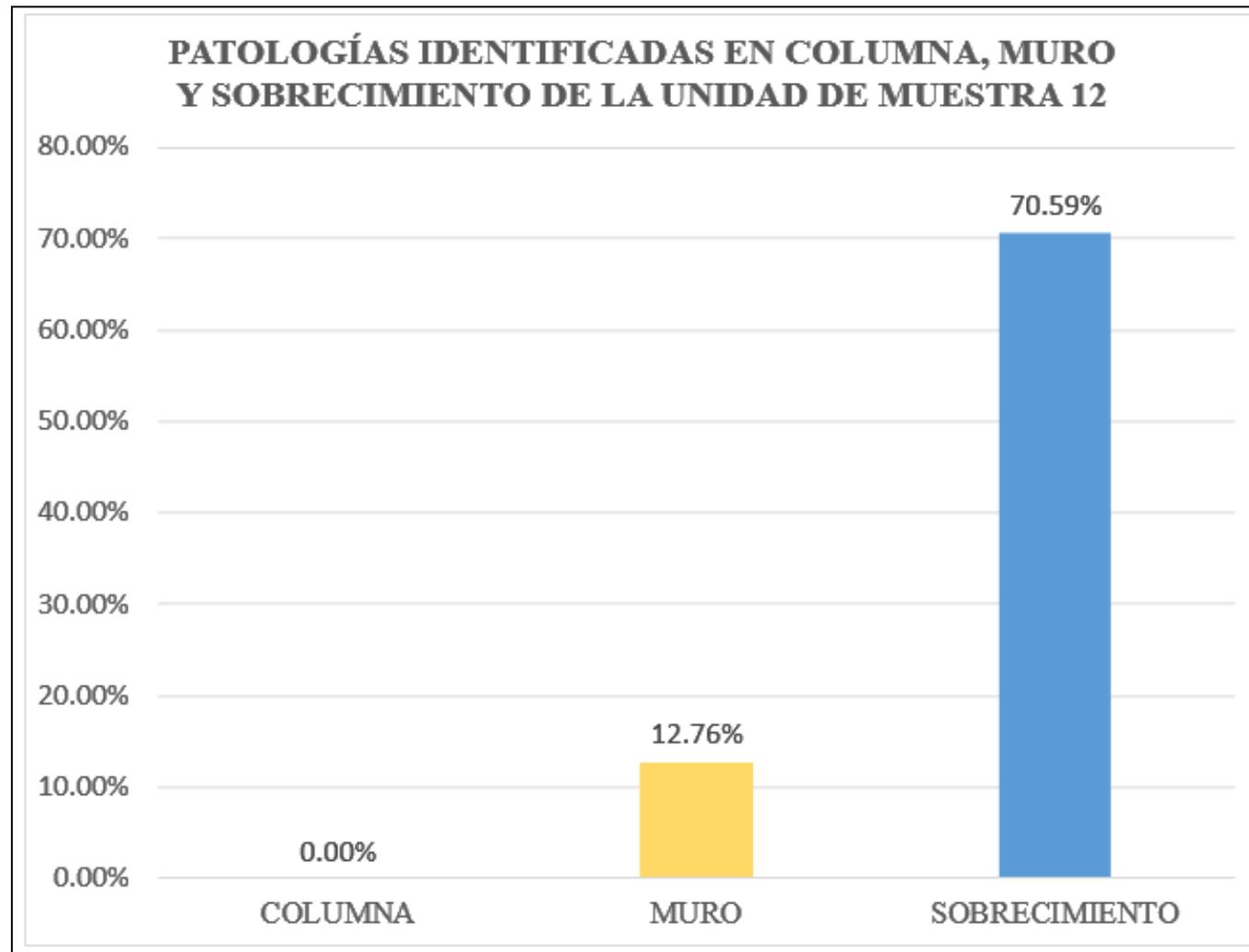
**Grafico 45:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 12



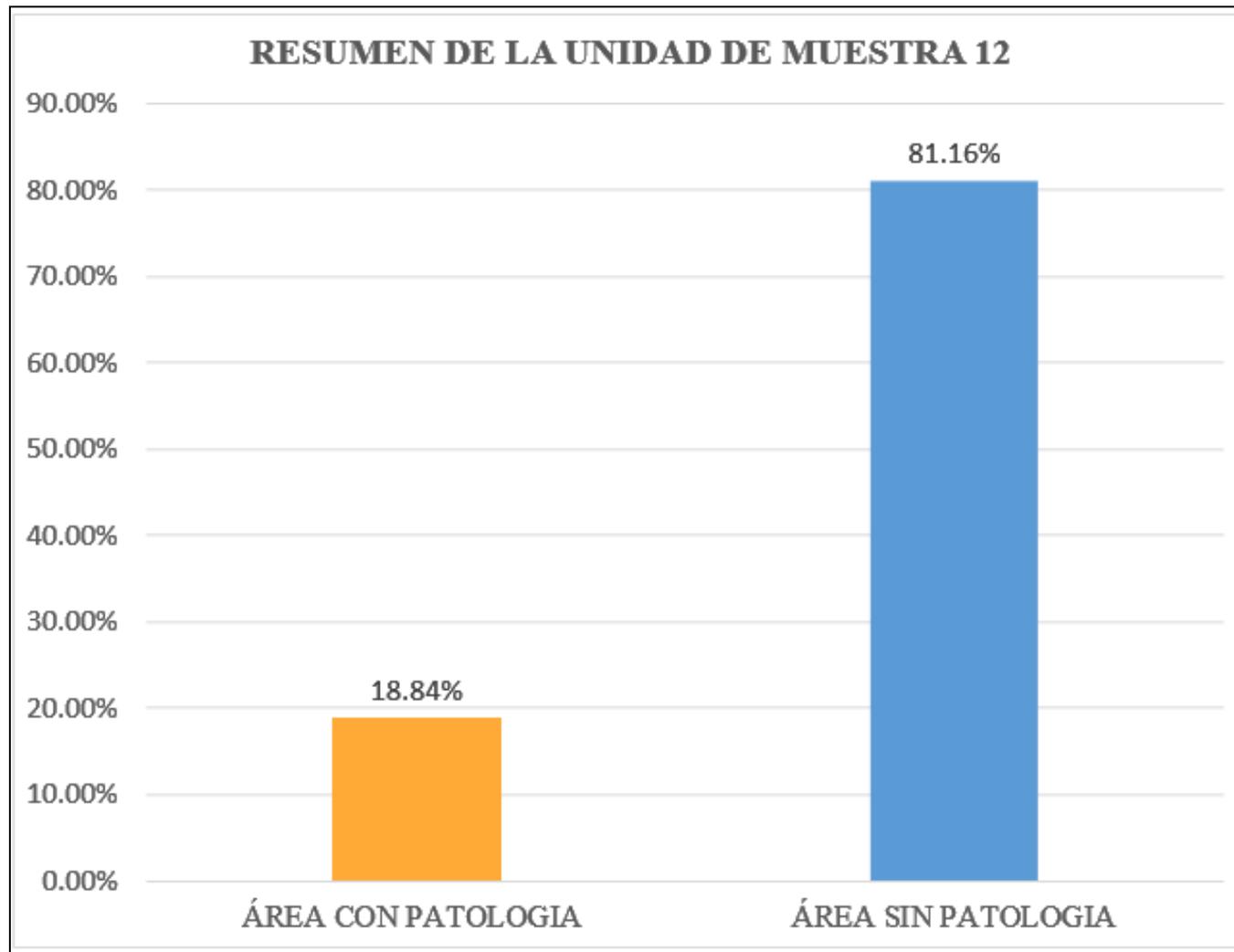
**Grafico 46:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 12



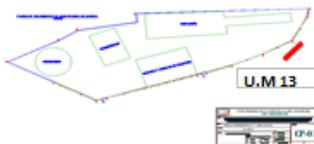
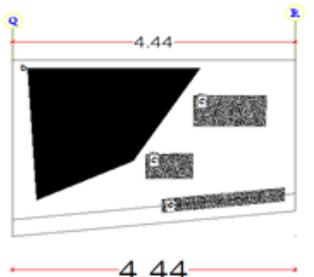
**Grafico 47:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 12



**Grafico 48:** Resumen de la Unidad de Muestra 12



Ficha N°13: Unidad de muestra 13

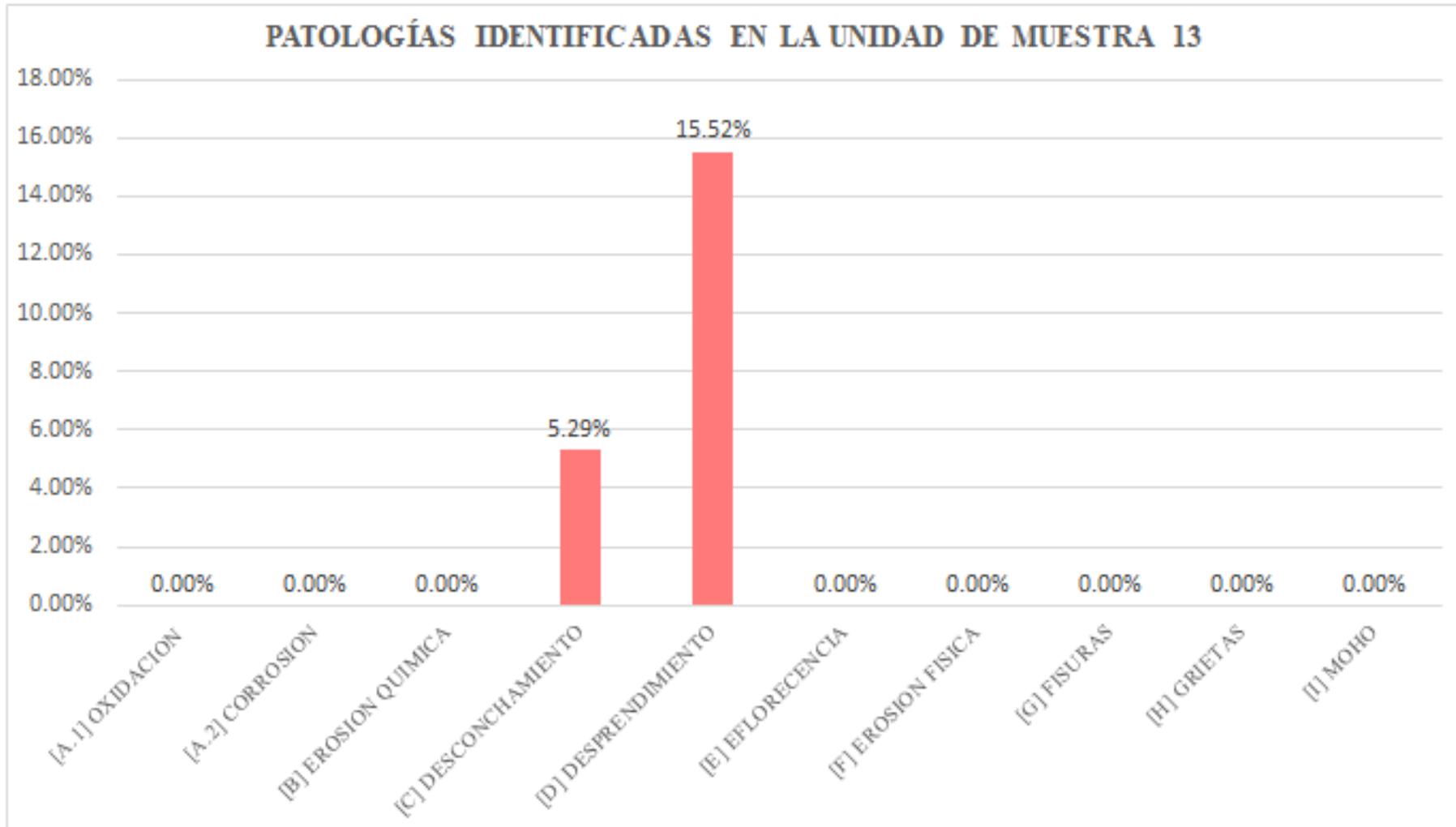
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCORCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 13  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 12.97  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 13  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 13   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 0.00            | AREA (m2)       | 11.64               | AREA (m2)           | 1.33                |                          |                       |                    |  |  | AREA AFECTADA (m2)              | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.95            | 6.63                | 0.44                | 3.07                | 1.39                     | 5.29                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 4.08            | 28.49               | 0.00                | 0.00                | 4.08                     | 15.52                 | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>5.03</b>     | <b>43.21%</b>       | <b>0.44</b>         | <b>33.08%</b>       | <b>5.47</b>              | <b>42.17%</b>         | <b>(2)</b>         |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | -   |                 | (3)             |                     | (2)                 |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro17:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 13

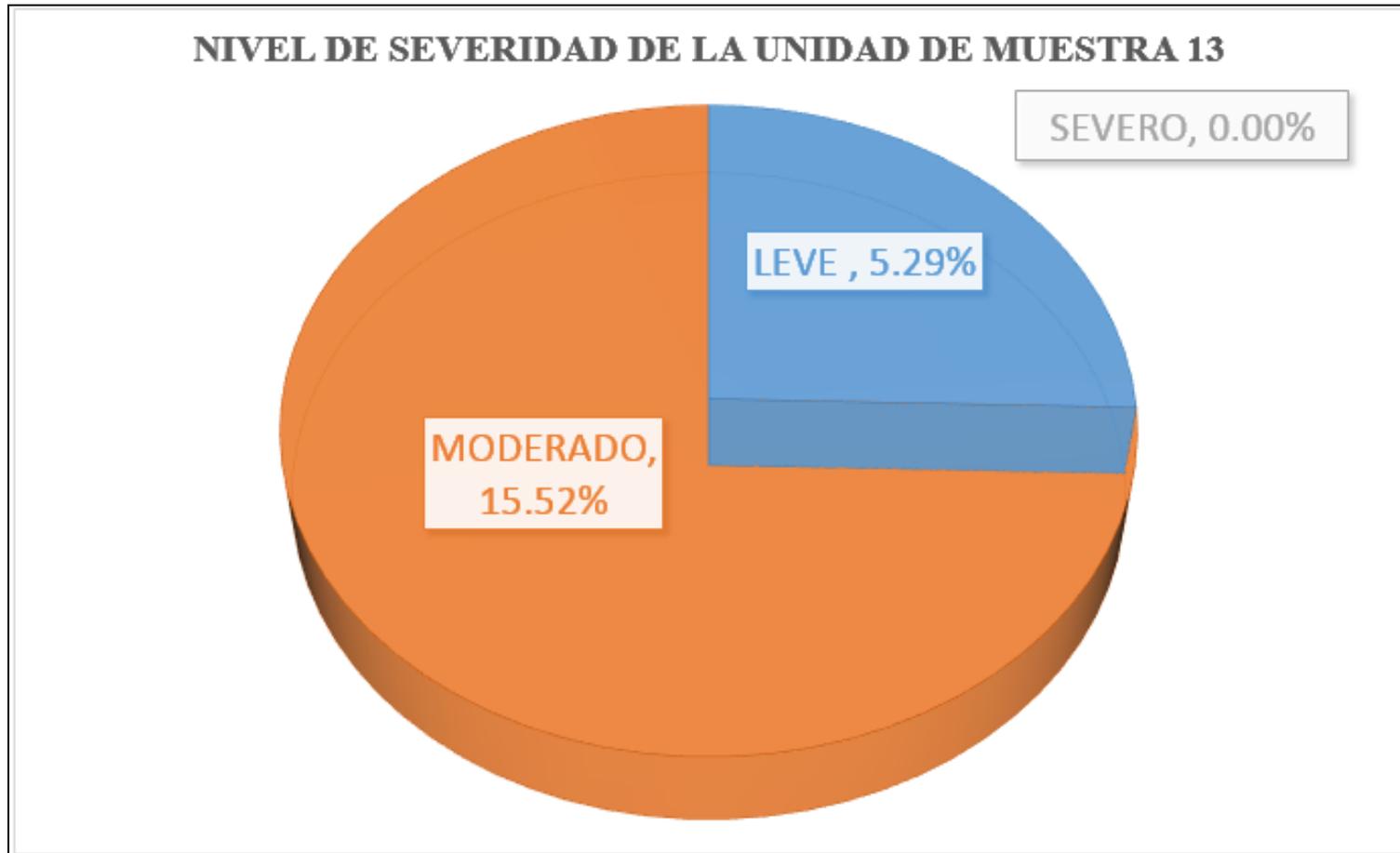
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 13</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 7.50                    | 57.83%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 1.39                            | 5.29%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 4.08                            | 15.52%                       |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>5.47</b>                     | <b>42.17%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

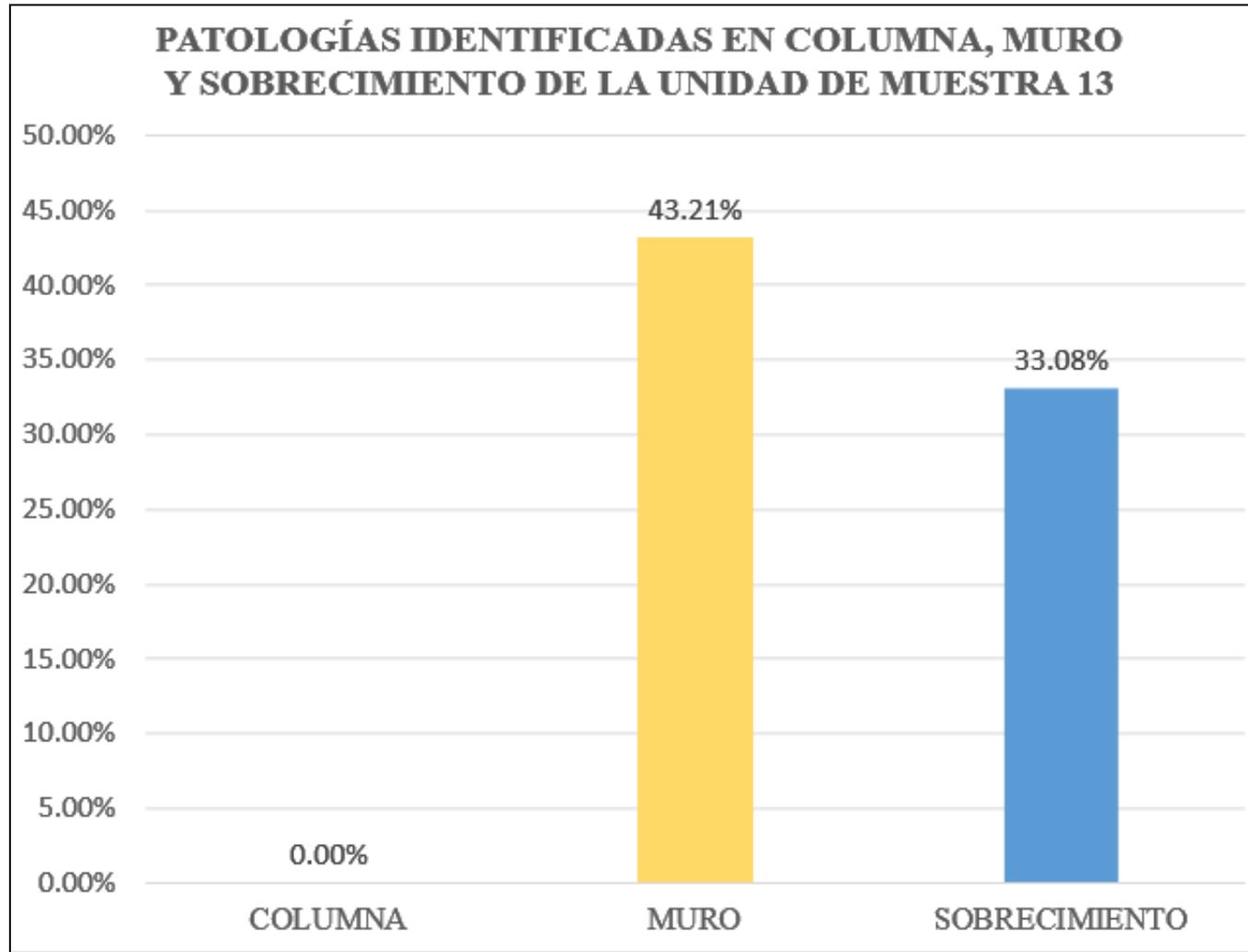
**Grafico 49:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 13



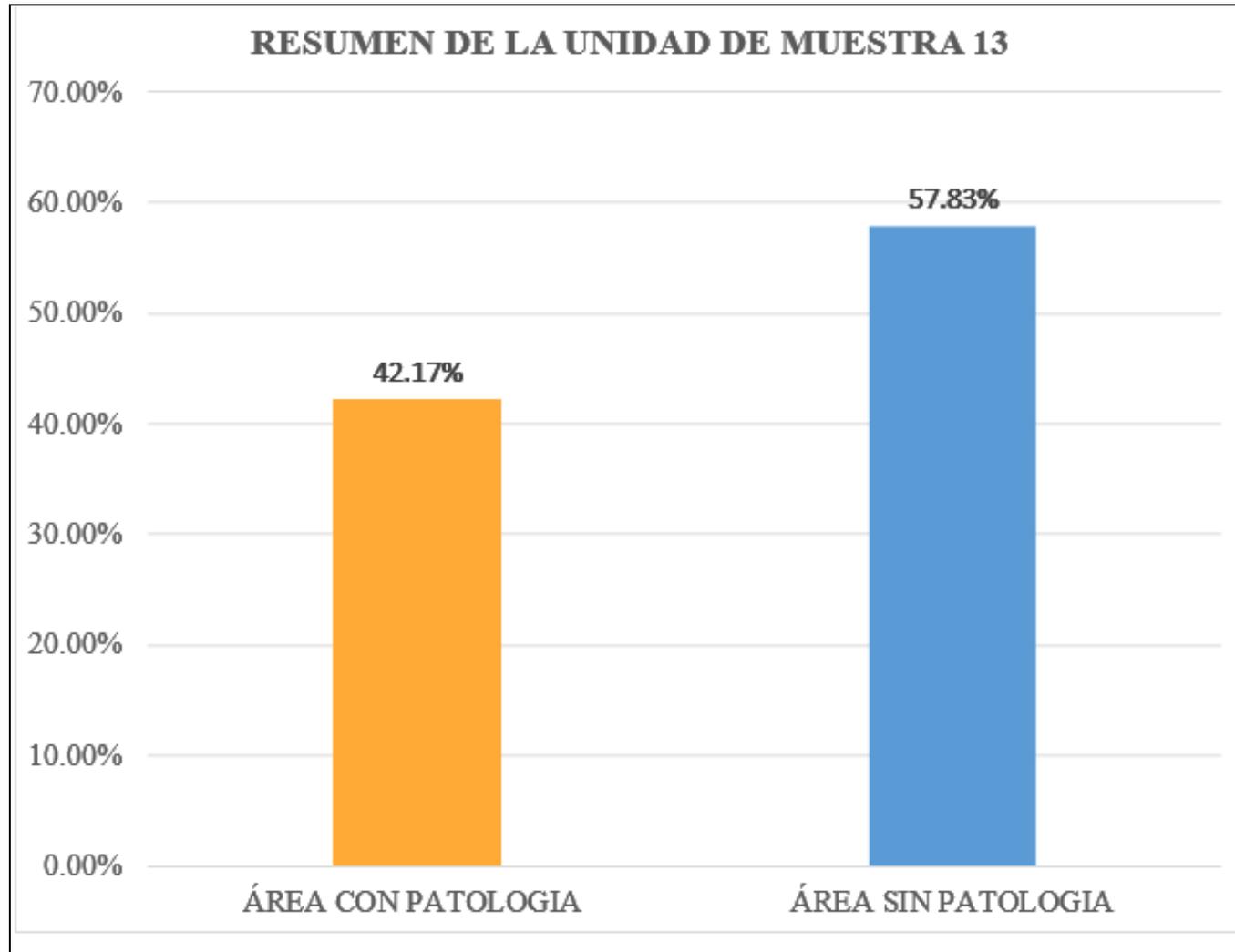
**Grafico 50:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 13



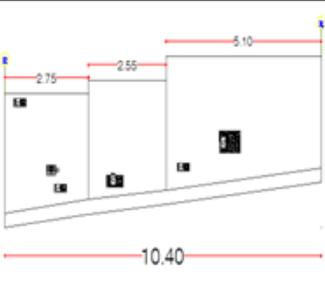
**Grafico 51:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 13



**Grafico 52:** Resumen de la Unidad de Muestra 13



Ficha N°14: Unidad de muestra 14

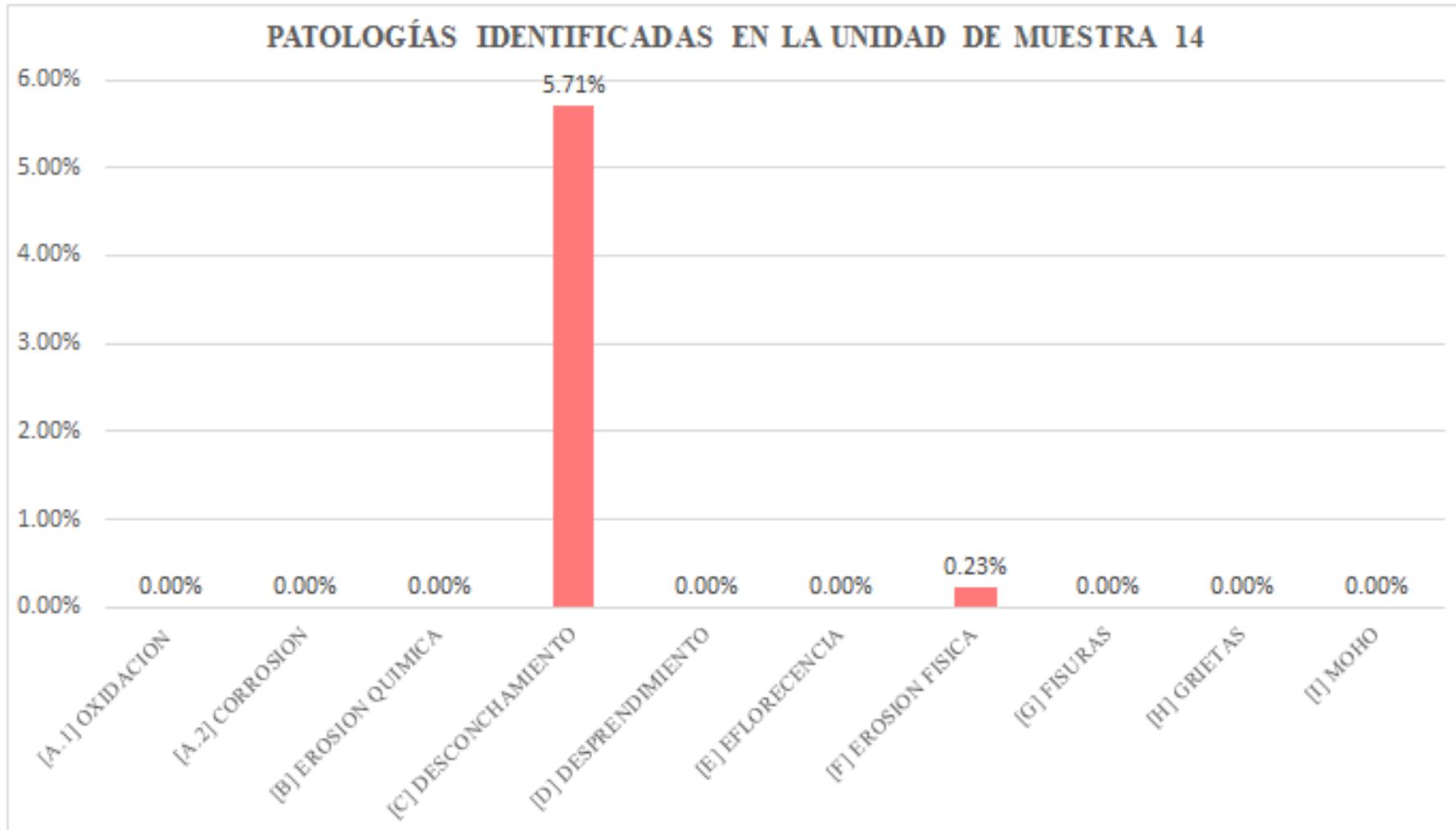
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   |                                 | PLANO EN PLANTA |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 14  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 26.30  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 14  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 14   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | % AREA AFECTADA | AREA (m2)       | % AREA AFECTADA     | AREA (m2)           | % AREA AFECTADA     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (ÁREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.68            | 4.75                | 0.00                | 0.00                | 1.50                     | 5.71                  | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.06            | 0.42                | 0.00                | 0.00                | 0.06                     | 0.23                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | -                     |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>0.74</b>     | <b>3.19%</b>        | <b>0.00</b>         | <b>0.00%</b>        | <b>1.56</b>              | <b>5.93%</b>          | <b>(1)</b>         |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | -   |                 | (1)             |                     | -                   |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 18:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 14

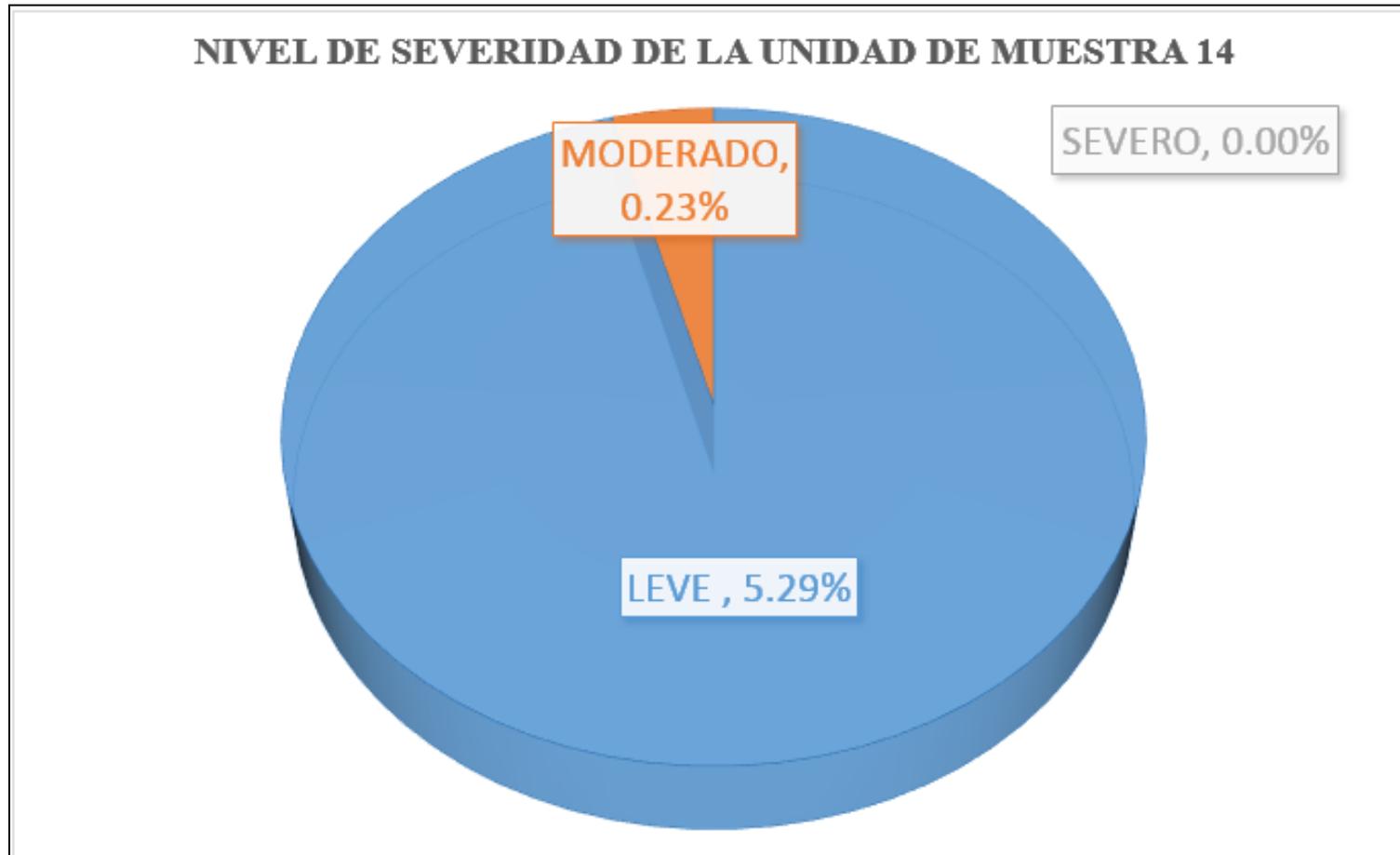
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 24.74                   | 94.07%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 1.50                            | 5.71%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.06                            | 0.23%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1.56</b>                     | <b>5.93%</b>                 |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

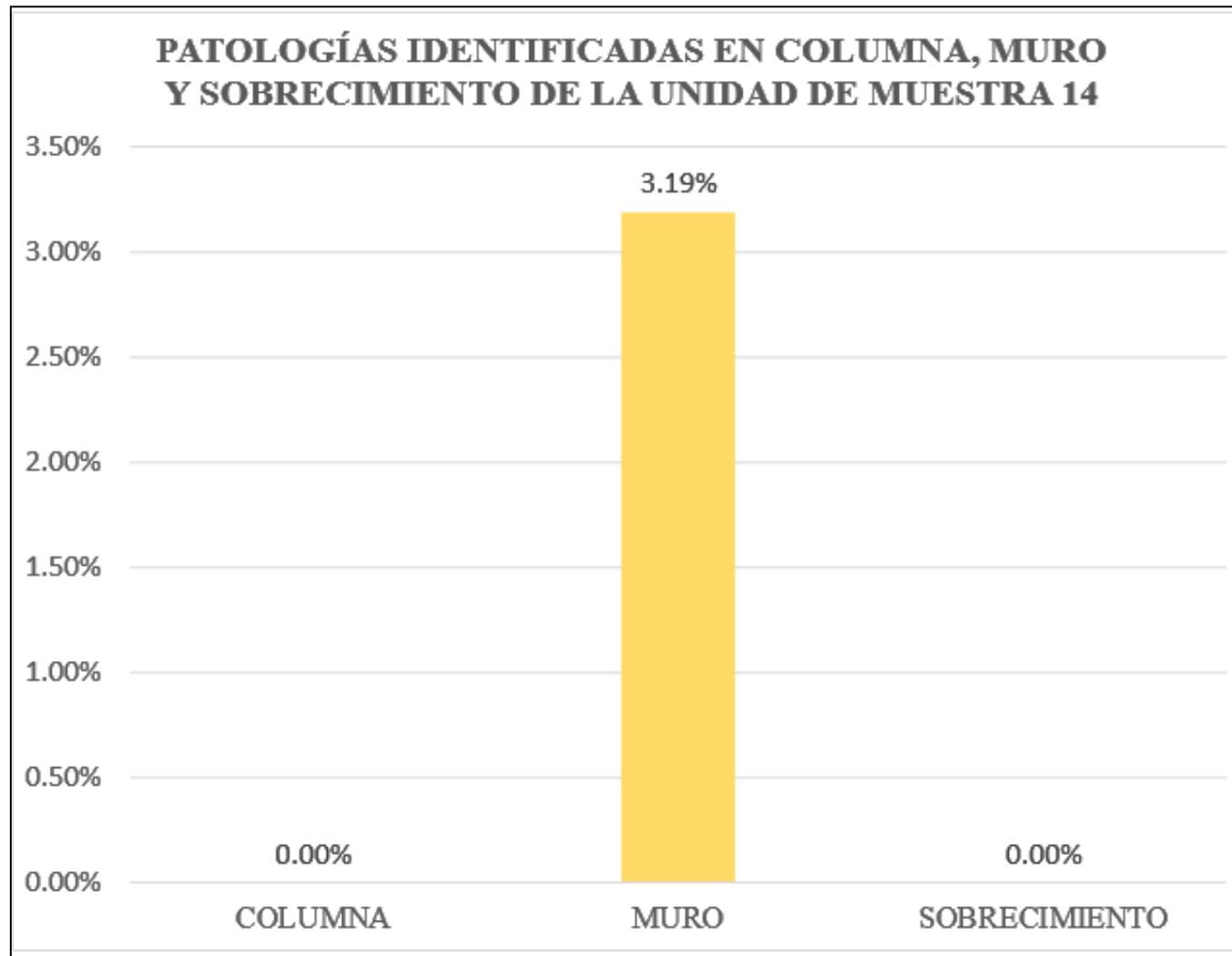
**Grafico 53:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 14



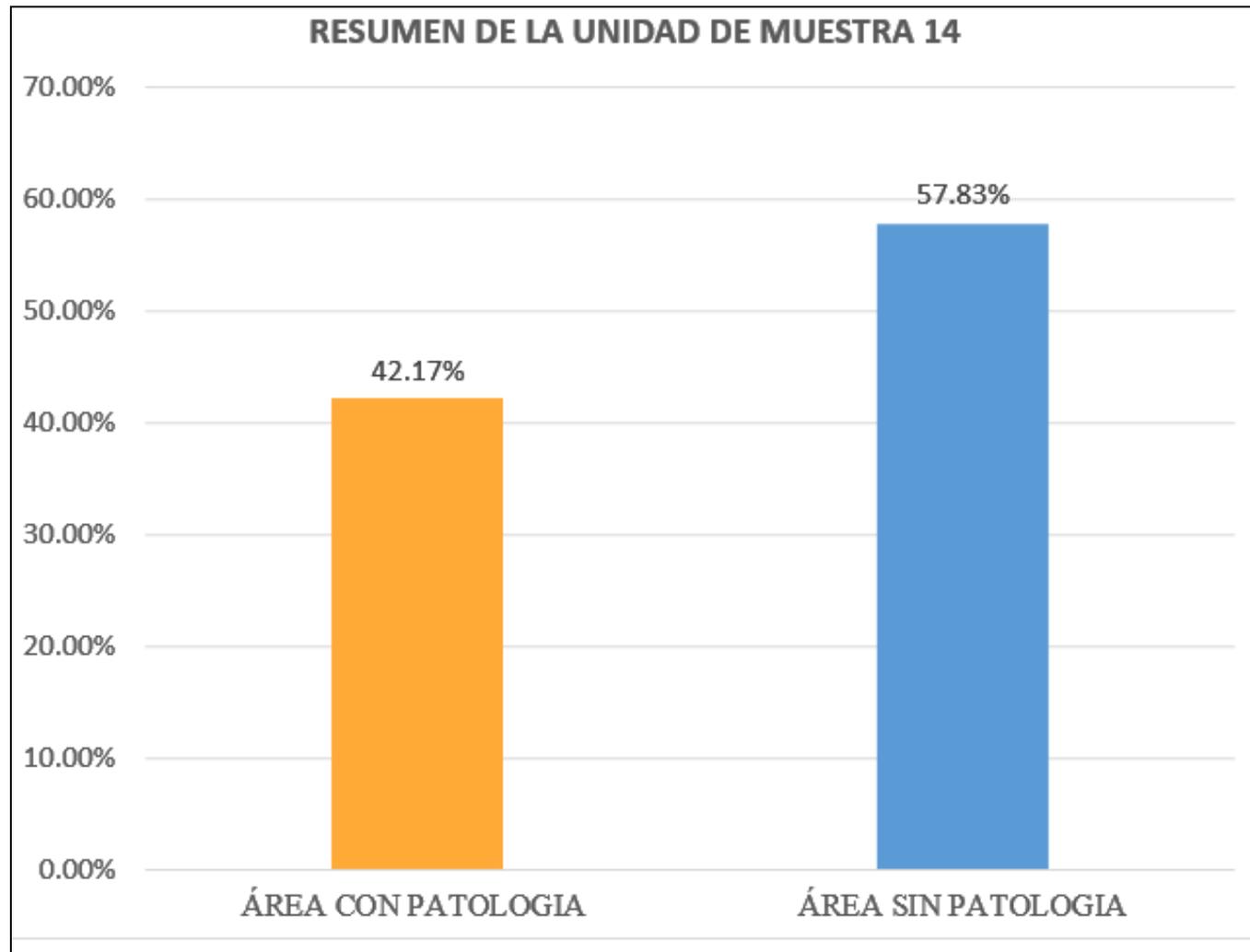
**Grafico 54:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 14



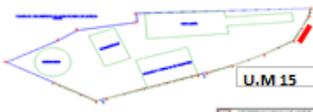
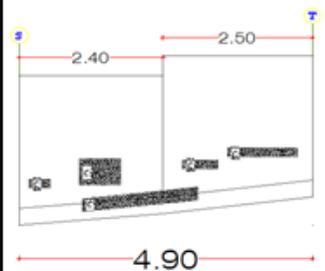
**Grafico 55:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 14



**Grafico 56:** Resumen de la Unidad de Muestra 14



Ficha N°15: Unidad de muestra 15

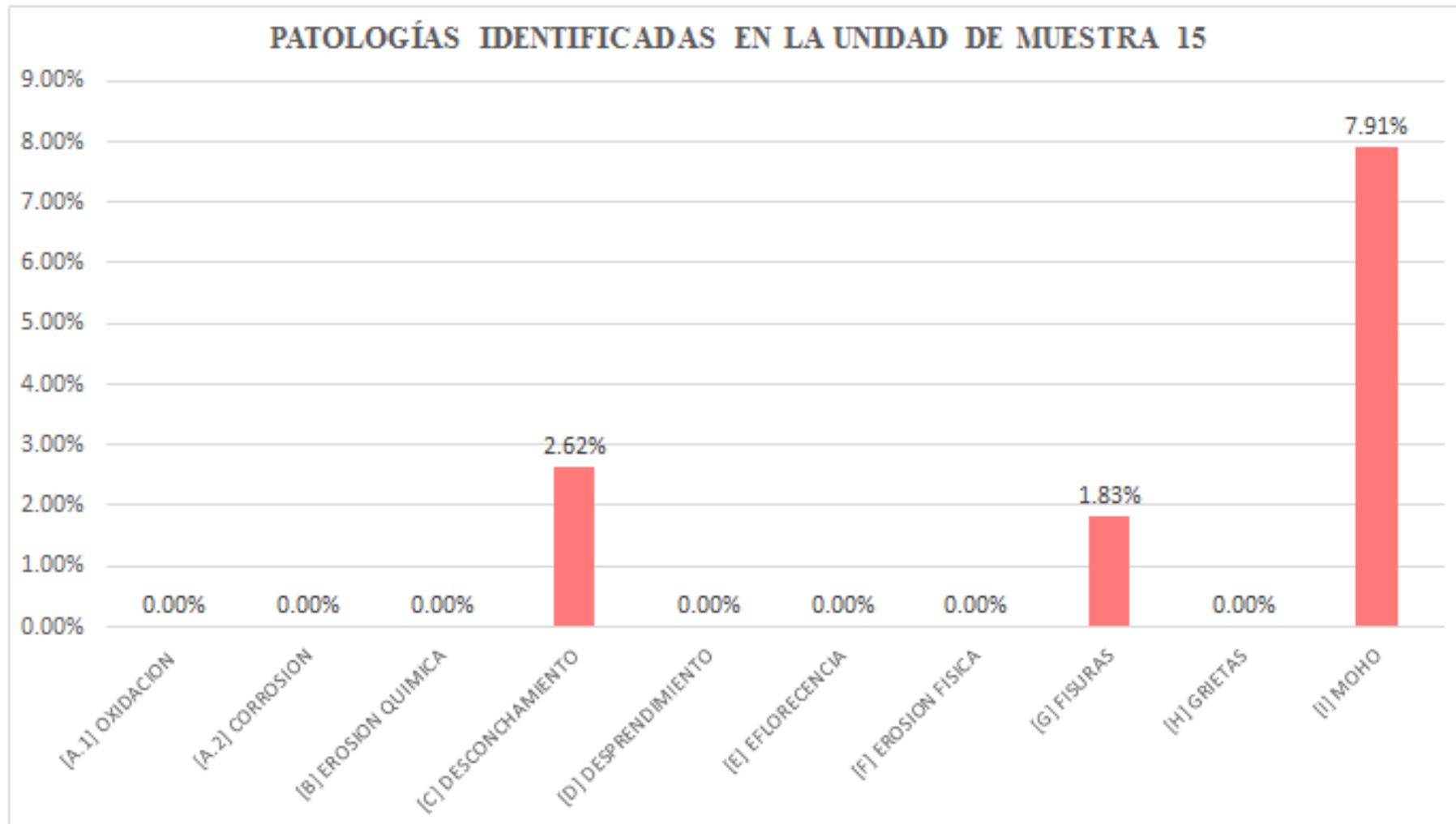
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |  |  |  |                                 |              |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |   |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |              |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO WILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]   | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 15  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 12.25  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD  | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 15  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 15   |                                 |              |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | % AREA AFECTADA | AREA (m2)       | % AREA AFECTADA     | AREA (m2)           | % AREA AFECTADA     |                          |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.69            | 4.82                | 0.00                | 0.00                | 0.69                     | 2.62                  | (1)   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.28            | 1.96                | 0.20                | 1.40                | 0.48                     | 1.83                  | (1)   |  |  |                                 |              |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |              |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 1.00            | 6.98            | 1.08                | 7.54                | 2.08                | 7.91                     | (2)                   |   |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>1.97</b>     | <b>21.48%</b>       | <b>1.28</b>         | <b>62.44%</b>       | <b>3.25</b>              | <b>26.53%</b>         | <b>(2)</b>  |  |  |                                 |              |            |   |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | -   |                 | (2)             |                     | (3)                 |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |              |            |   |

**Cuadro 19:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 15

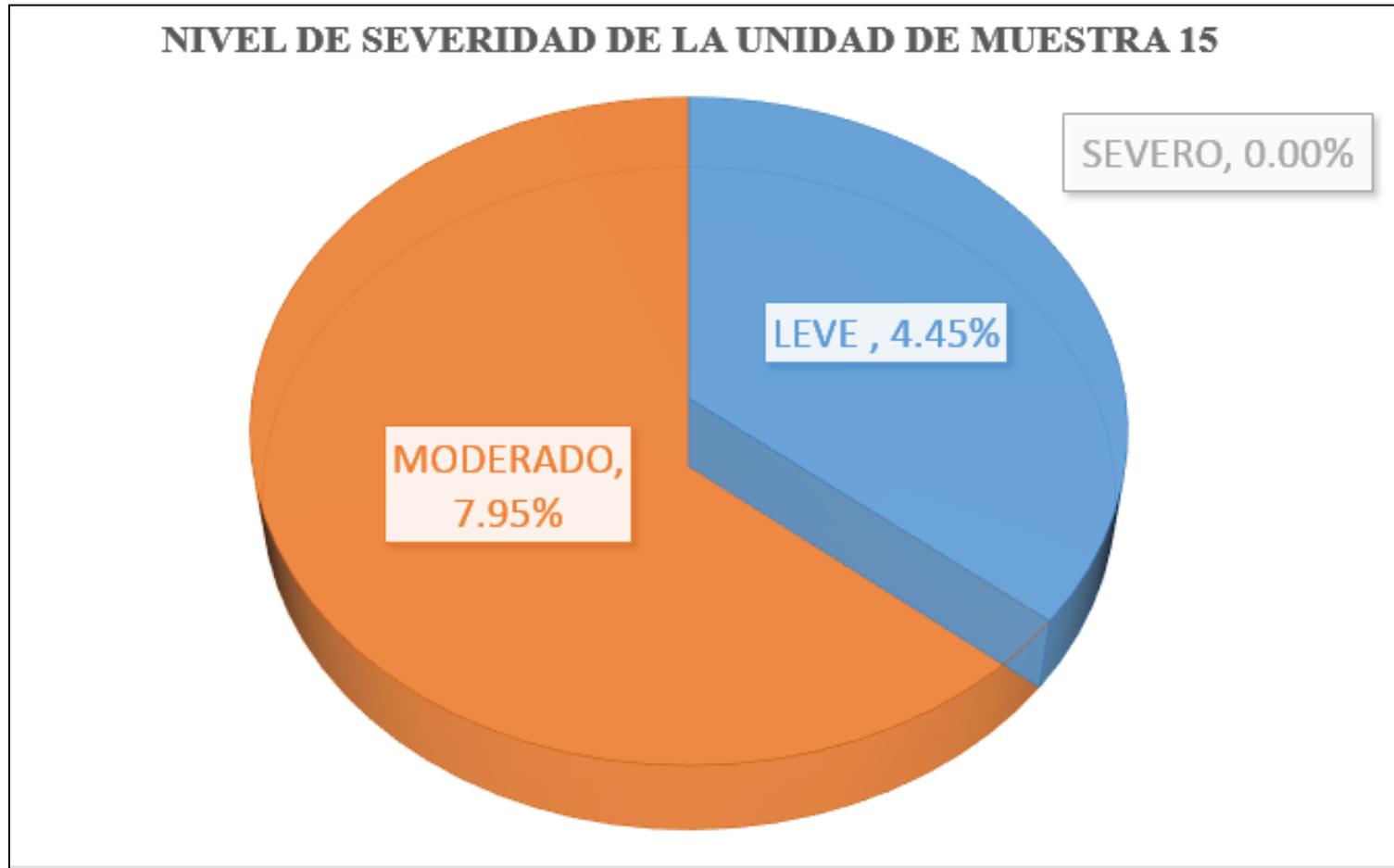
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 15</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 9.00                    | 73.47%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.69                            | 2.62%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.48                            | 1.83%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 2.08                            | 7.91%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>3.25</b>                     | <b>26.53%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

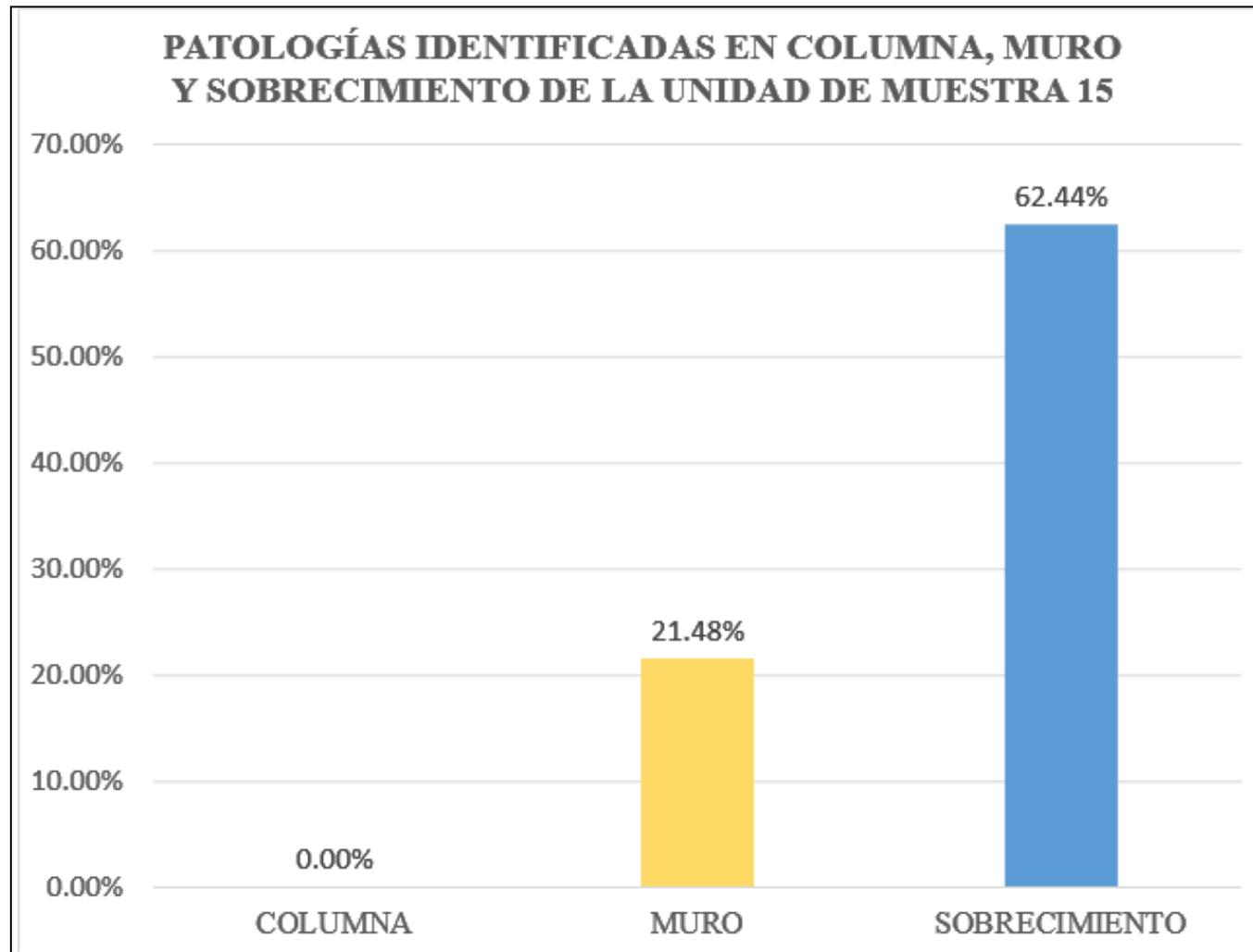
**Grafico 57:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 15



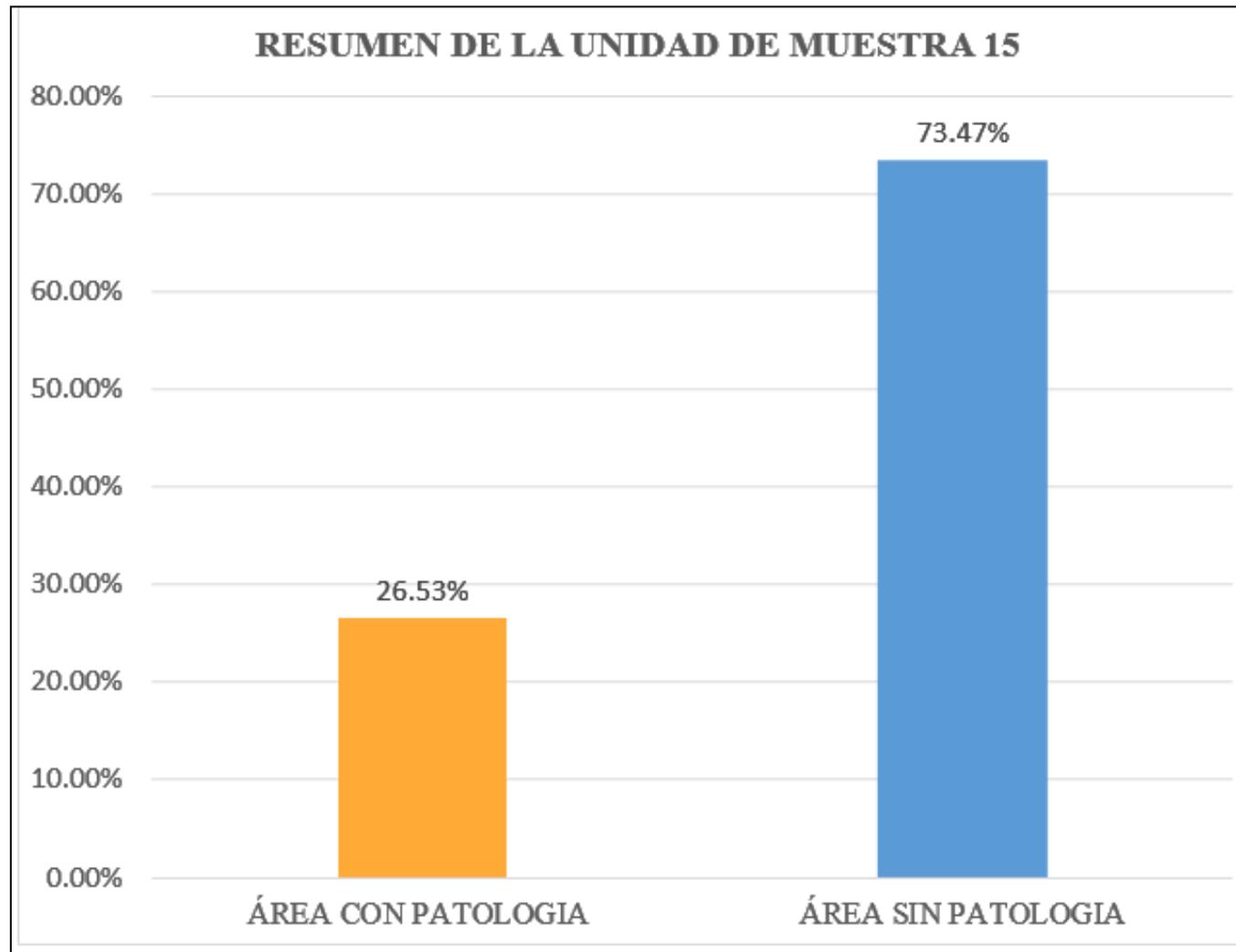
**Grafico 58:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 15



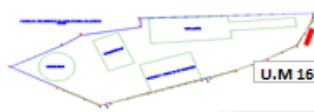
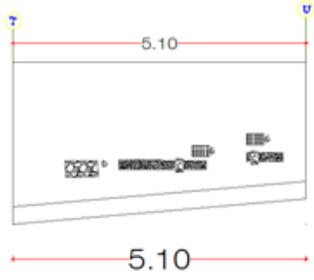
**Grafico 59:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 15



**Grafico 60:** Resumen de la Unidad de Muestra 15



Ficha N°16: Unidad de muestra 16

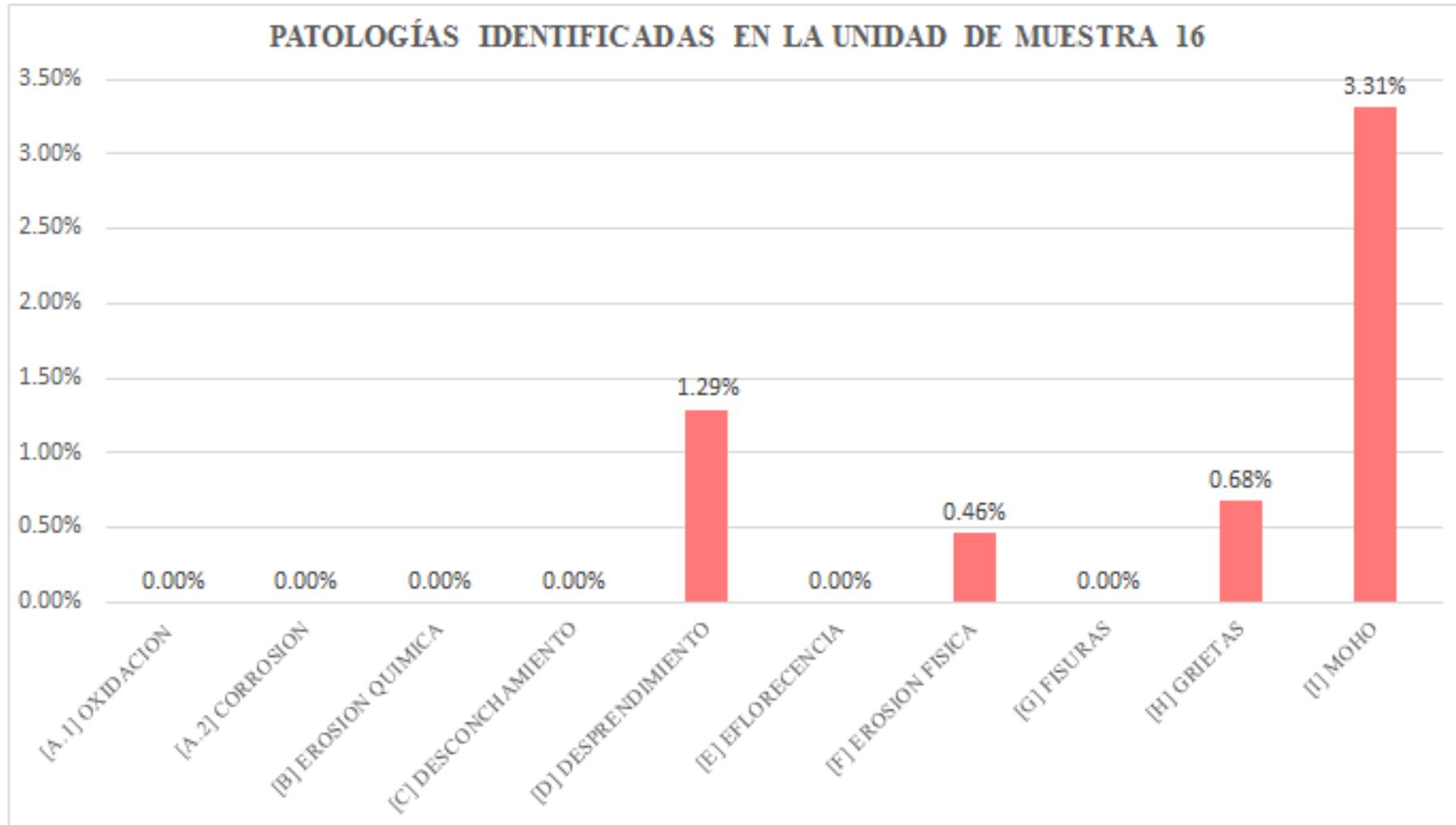
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |   |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD   |                                 | PLANO EN PLANTA |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGÍAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 16  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 13.13  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 16  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 16   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 0.00            | AREA (m2)       | 11.60               | AREA (m2)           | 1.53                |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS (ÁREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.34            | 2.37                | 0.00                | 0.00                | 0.34                     | 1.23                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.12            | 0.84                | 0.00                | 0.00                | 0.12                     | 0.46                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -                  |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.18                | 1.26                | 0.18                     | 0.68                  | (1)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.62            | 4.33            | 0.25                | 1.75                | 0.87                | 3.31                     | (2)                   |                    |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.00  | 0.00%           | 1.08            | 9.31%               | 0.43                | 28.10%              | 1.51                     | 11.50%                | (2)                |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | -   |                 | (1)             |                     | (2)                 |                     |                          |                       |                    |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 20:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 16

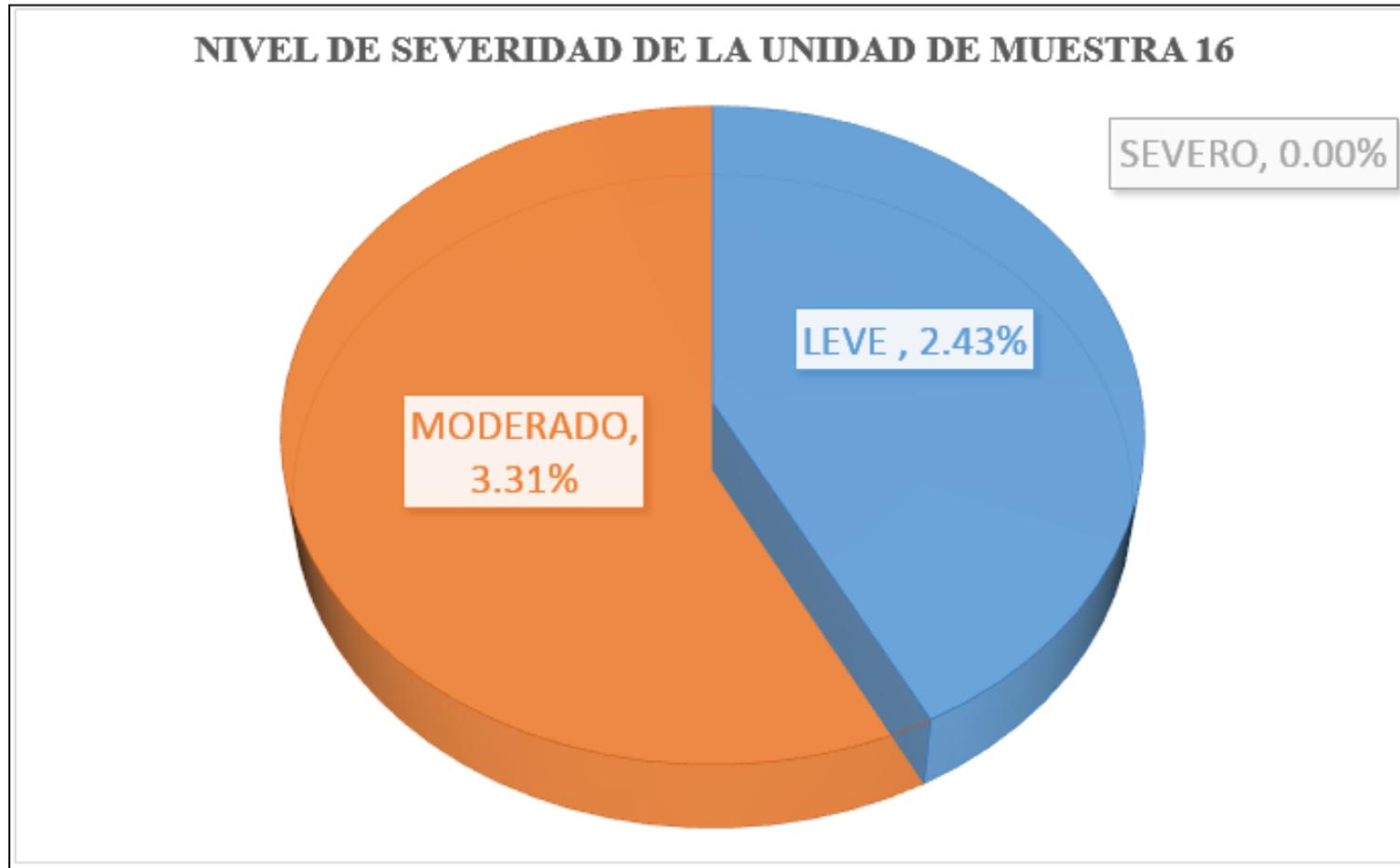
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 16</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 11.62                   | 88.50%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.34                            | 1.29%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.12                            | 0.46%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.18                            | 0.68%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.87                            | 3.31%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1.51</b>                     | <b>11.50%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

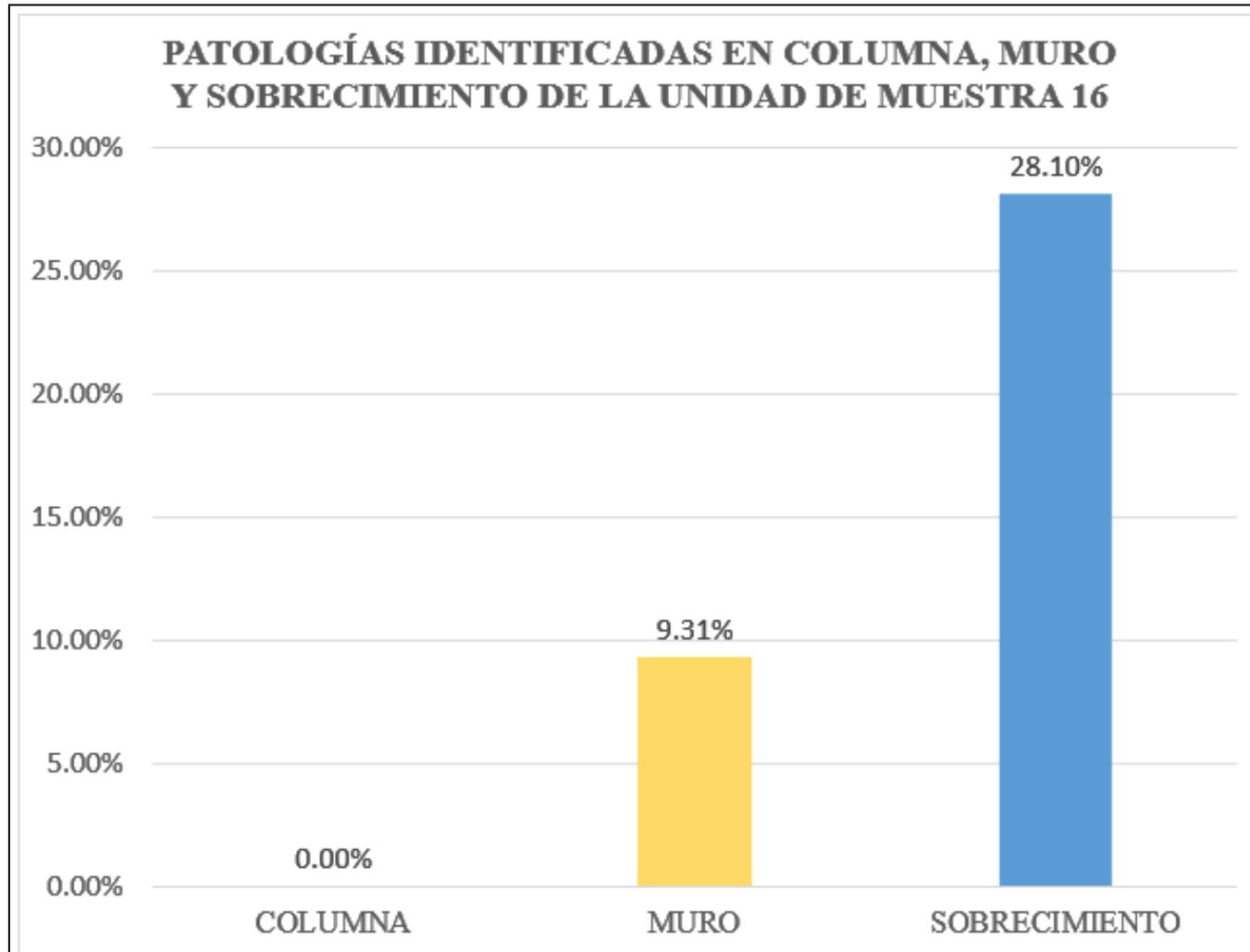
**Grafico 61:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 16



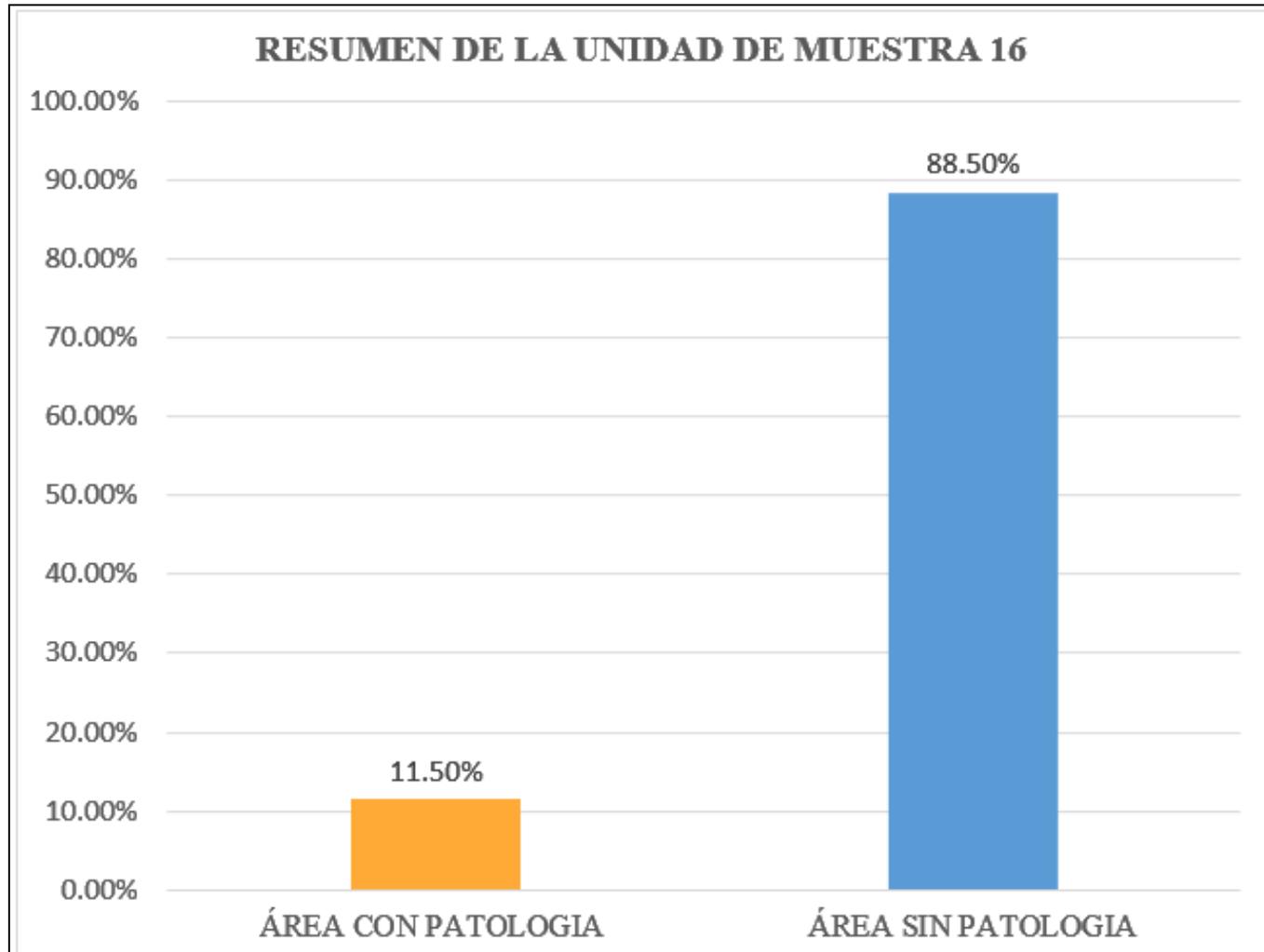
**Grafico 62:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 16



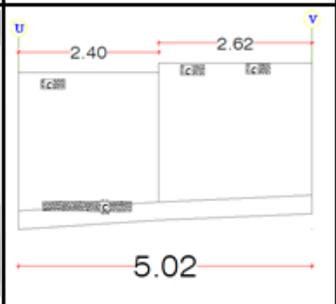
**Grafico 63:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 16



**Grafico 64:** Resumen de la Unidad de Muestra 16



Ficha N°17: Unidad de muestra 17

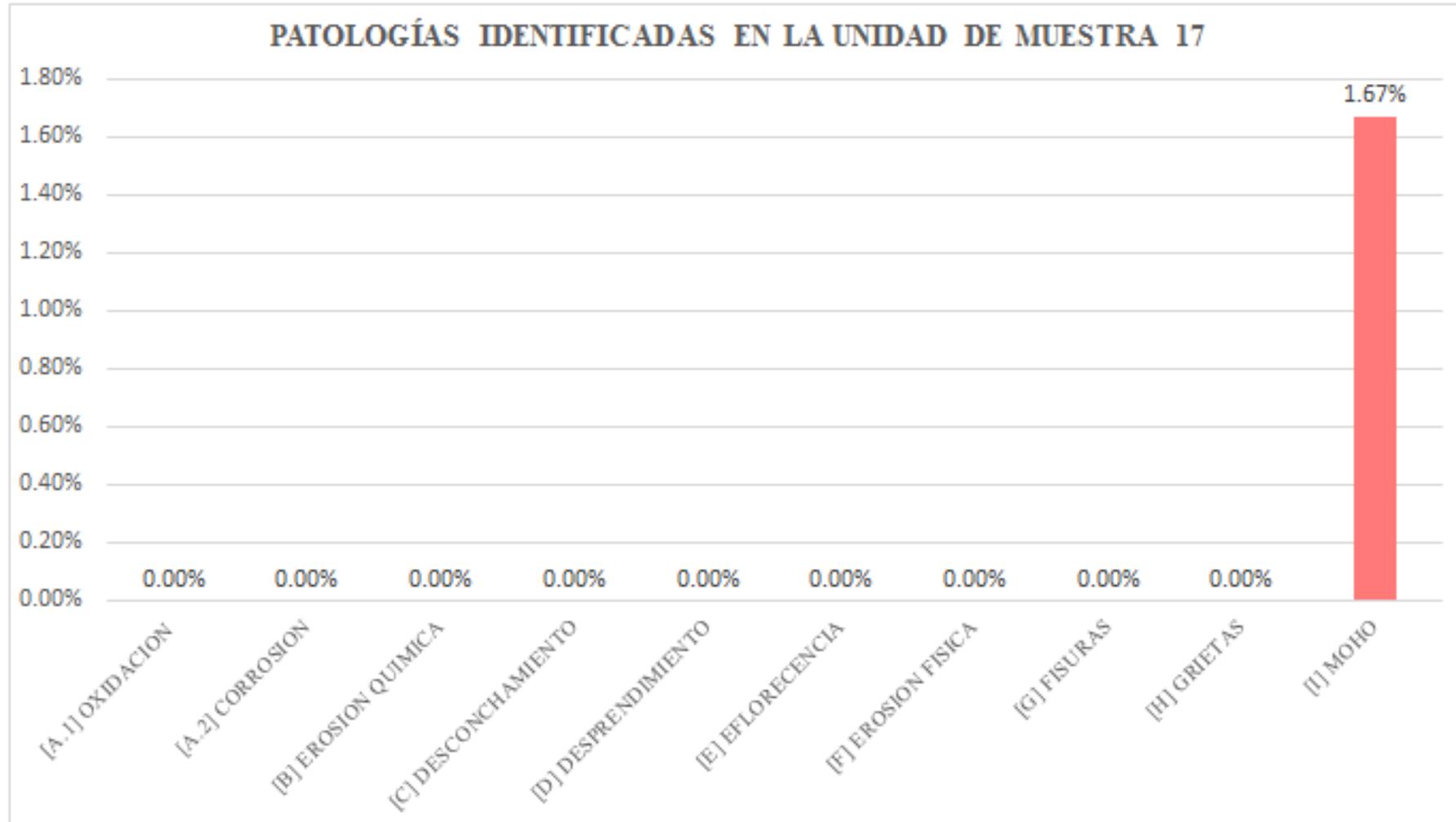
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |  |  |  |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA  |                 |                 | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |   |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO S  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2] | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCHAMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]   | GRIETAS [H]  | MORO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 17  |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |   |                 |                 |                     |                     |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | 12.55  | COLUMNA   |                 | MURO            |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD  | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 17  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 17   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m2)   | 1.03            | AREA (m2)       | 9.47                | AREA (m2)           | 2.05                |                          |                       |   |  |  | AREA AFECTADA (m2)              | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00  | 0.00            | 0.00            | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.00                     | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00  | 0.20            | 1.40            | 0.24                | 1.68                | 0.44                | 1.67                     | (1)                   |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00%</b>    | <b>0.20</b>     | <b>2.11%</b>        | <b>0.24</b>         | <b>11.71%</b>       | <b>0.44</b>              | <b>3.51%</b>          | <b>(1)</b>  |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  |   |                 | (1)             |                     | (2)                 |                     |                          |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 21:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 17

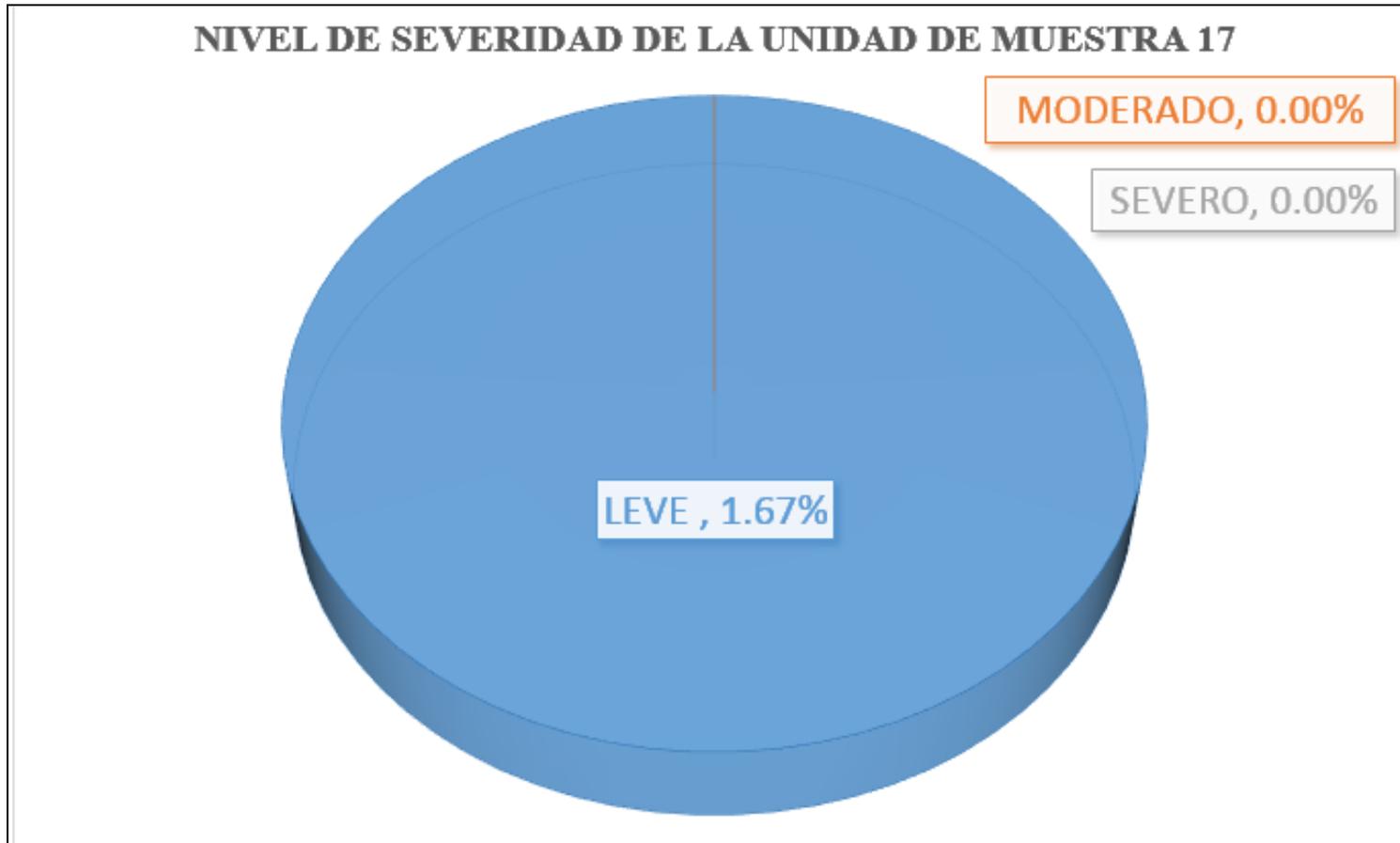
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 17</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        | 12.11                   | 96.49%                          |
| [F] EROSION FISICA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.44                            | 1.67%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>0.44</b>                     | <b>3.51%</b>                 |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

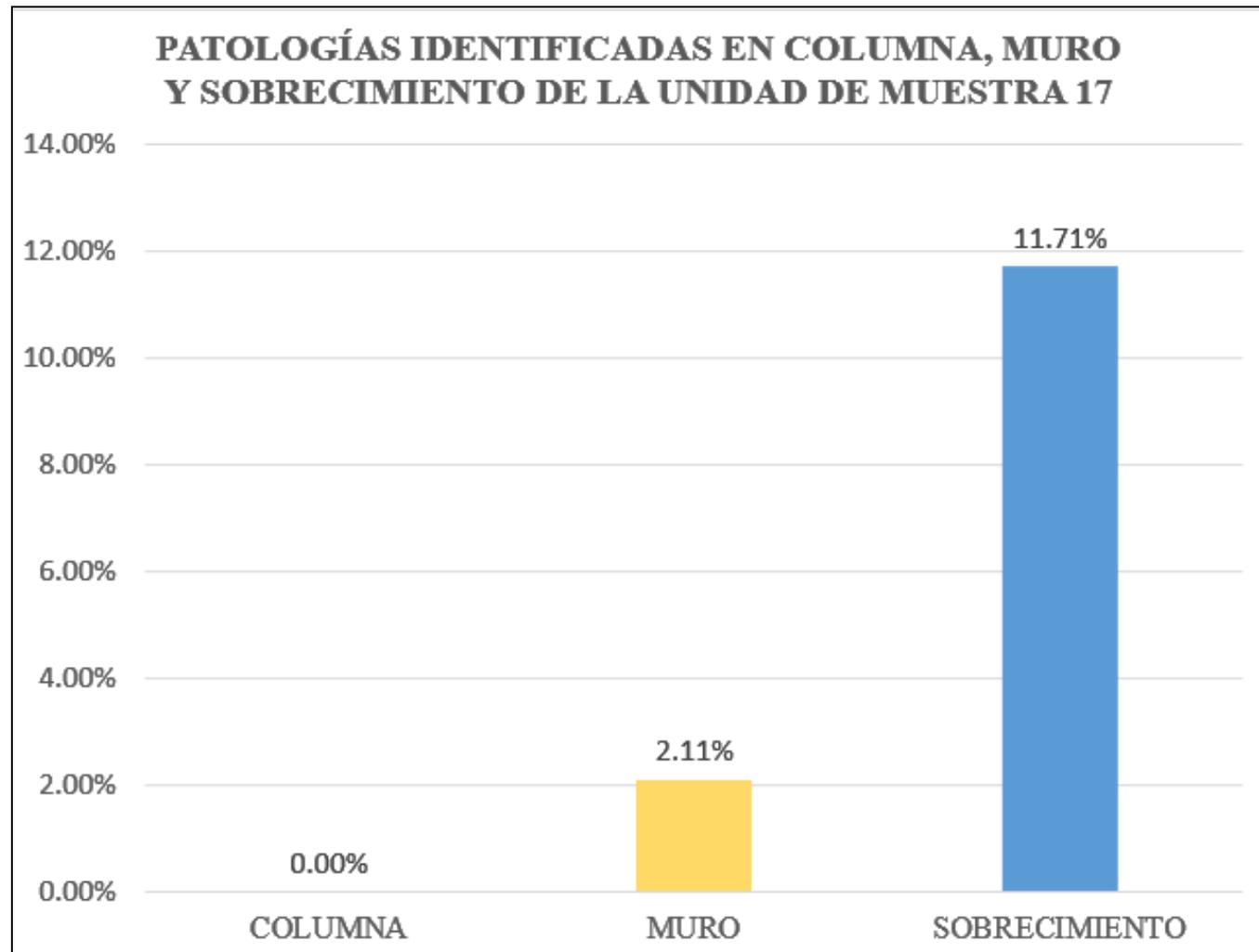
**Grafico 65:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 17



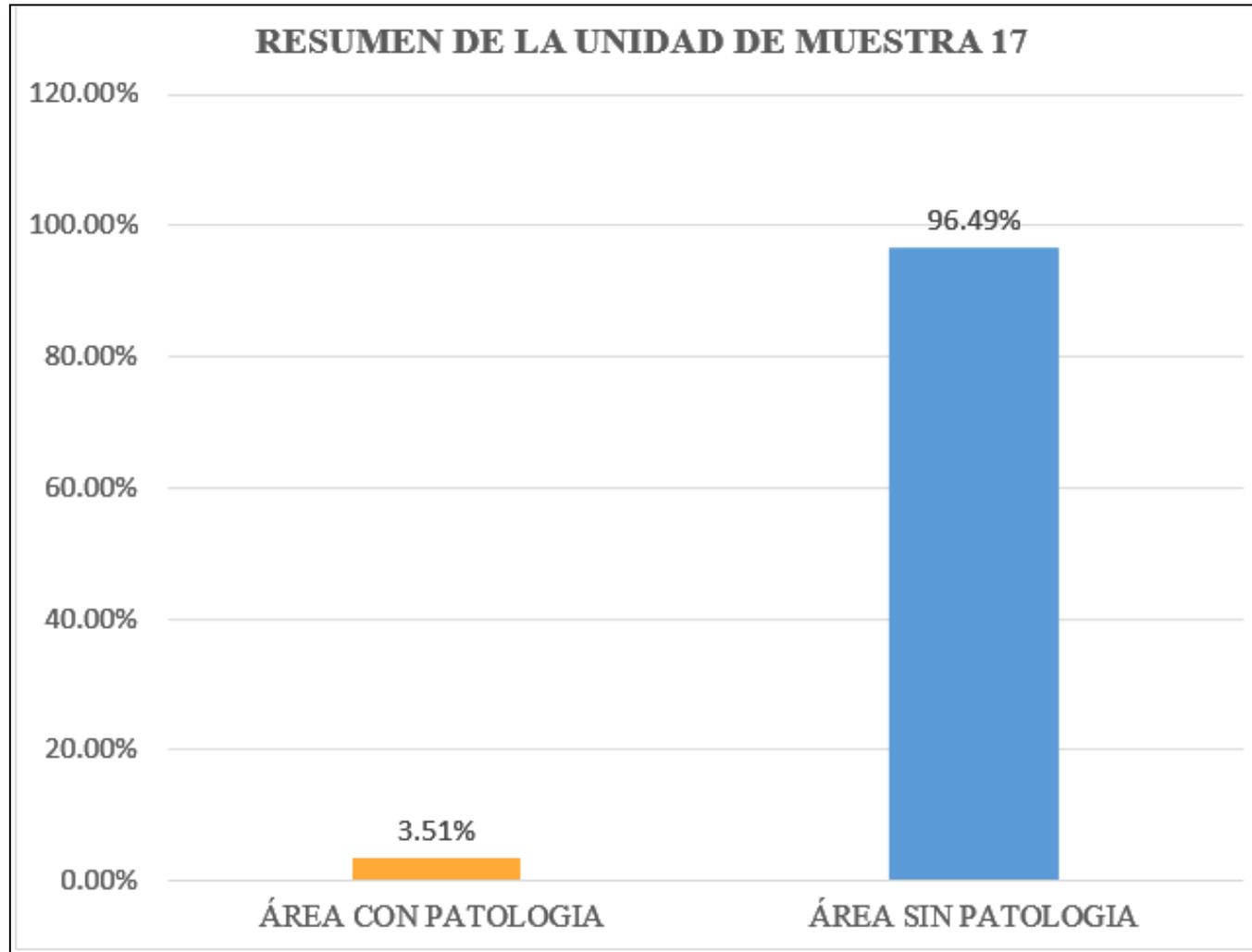
**Grafico 66:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 17



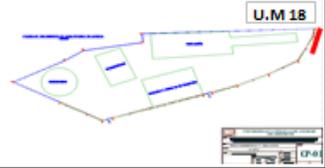
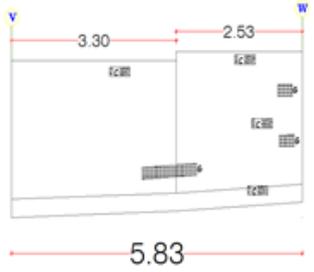
**Grafico 67:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 17



**Grafico 68:** Resumen de la Unidad de Muestra 17



Ficha N°18: Unidad de muestra 18

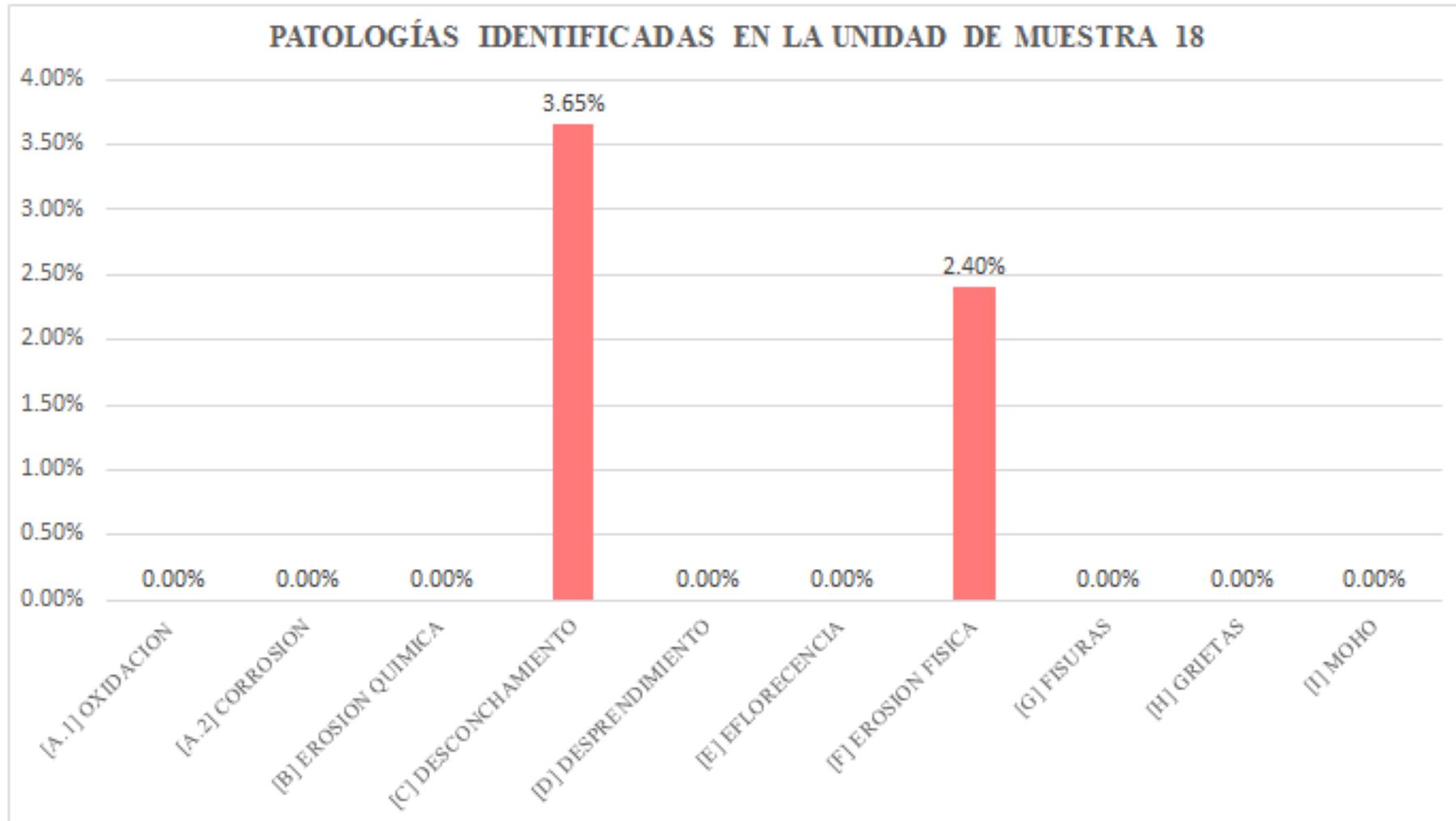
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |  |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
|---|--|--|-----------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|---|--|--|---------------------------------|-----------------|------------|---|
|  |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |  |  |  |                                 |                 |            |   |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA   |                 |                        | PROVINCIA: HUARAZ   |                        | DISTRITO: HUARAZ    |                                       | REGION: ANCASH        |   |  | NIVELES DE SEVERIDAD   | PLANO EN PLANTA                 |                 |            |   |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTO S   | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]        | EROSION QUIMICA [B] | DESCORCHAMIENTO [C]    | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]                     | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]   | GRIETAS [H]  | MOHO [I]   | LEVE (1)                        | MODERADO (2)    | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |  |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |                 |            |   |
| UNIDAD DE MUESTRA 18  |  |  |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| LADO EXTERIOR   |  |  |                 |                        |                     |                        |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| AREA DE LA MUESTRA (m <sup>2</sup> )  | 14.57  | COLUMNA  |                 | MURO                   |                     | SOBRECIMIENTO          |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD  | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA MUESTRA 18  | PLANO ELEVACION DE LA MUESTRA 18   |                                 |                 |            |   |
|   |  | AREA (m <sup>2</sup> )   | 1.03            | AREA (m <sup>2</sup> ) | 11.49               | AREA (m <sup>2</sup> ) | 2.05                |                                       |                       |   |  |  | AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) | % AREA AFECTADA |            |   |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m <sup>2</sup> )                                     | [A.1]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [A.2]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [B]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [C]  | 0.00   | 0.00            | 0.21                   | 1.47                | 0.75                   | 5.24                | 0.96                                  | 3.65                  | (2)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [D]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [E]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [F]  | 0.00   | 0.00            | 0.63                   | 4.40                | 0.00                   | 0.00                | 0.63                                  | 2.40                  | (1)   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [G]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
|   | [H]  | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | 0.00                  | -   |  |  |                                 |                 |            |   |
| [I]   | 0.00   | 0.00   | 0.00            | 0.00                   | 0.00                | 0.00                   | 0.00                | 0.00                                  | -                     |   |  |  |                                 |                 |            |   |
| TOTAL   |  | 0.00   | 0.00%           | 0.84                   | 7.31%               | 0.75                   | 36.59%              | 1.59                                  | 10.91%                | (2)   |  |  |                                 |                 |            |   |
| NIVEL DE SEVERIDAD  |  | -  |                 | (1)                    |                     | (2)                    |                     |                                       |                       |   |  |  |                                 |                 |            |   |

**Cuadro 22:** Resumen de Áreas por Patologías de la Unidad de Muestra 18

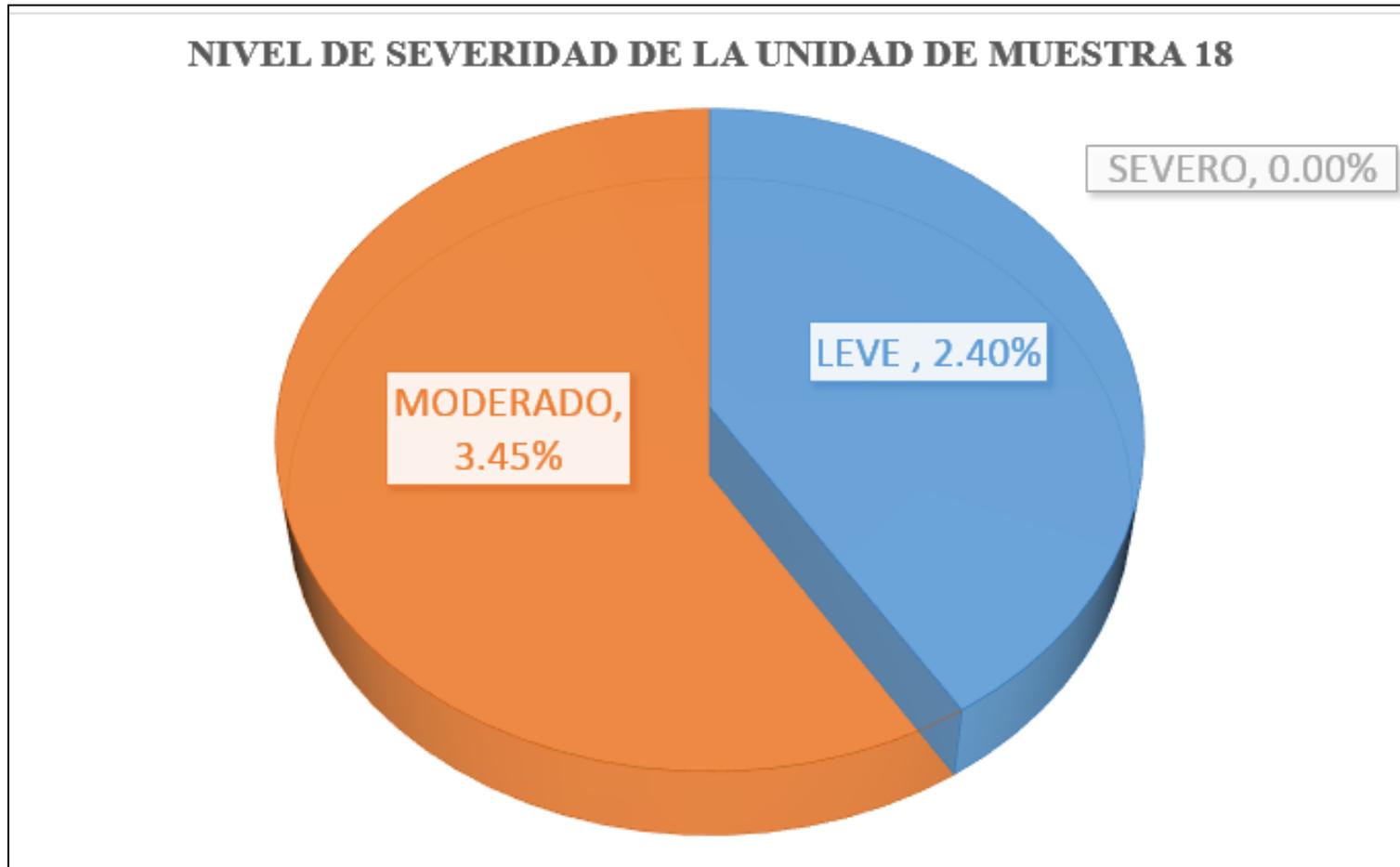
| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 18</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.00                            | 0.00%                        | 12.98                   | 89.09%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 0.96                            | 3.65%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 0.63                            | 2.40%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 0.00                            | 0.00%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1.59</b>                     | <b>10.91%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

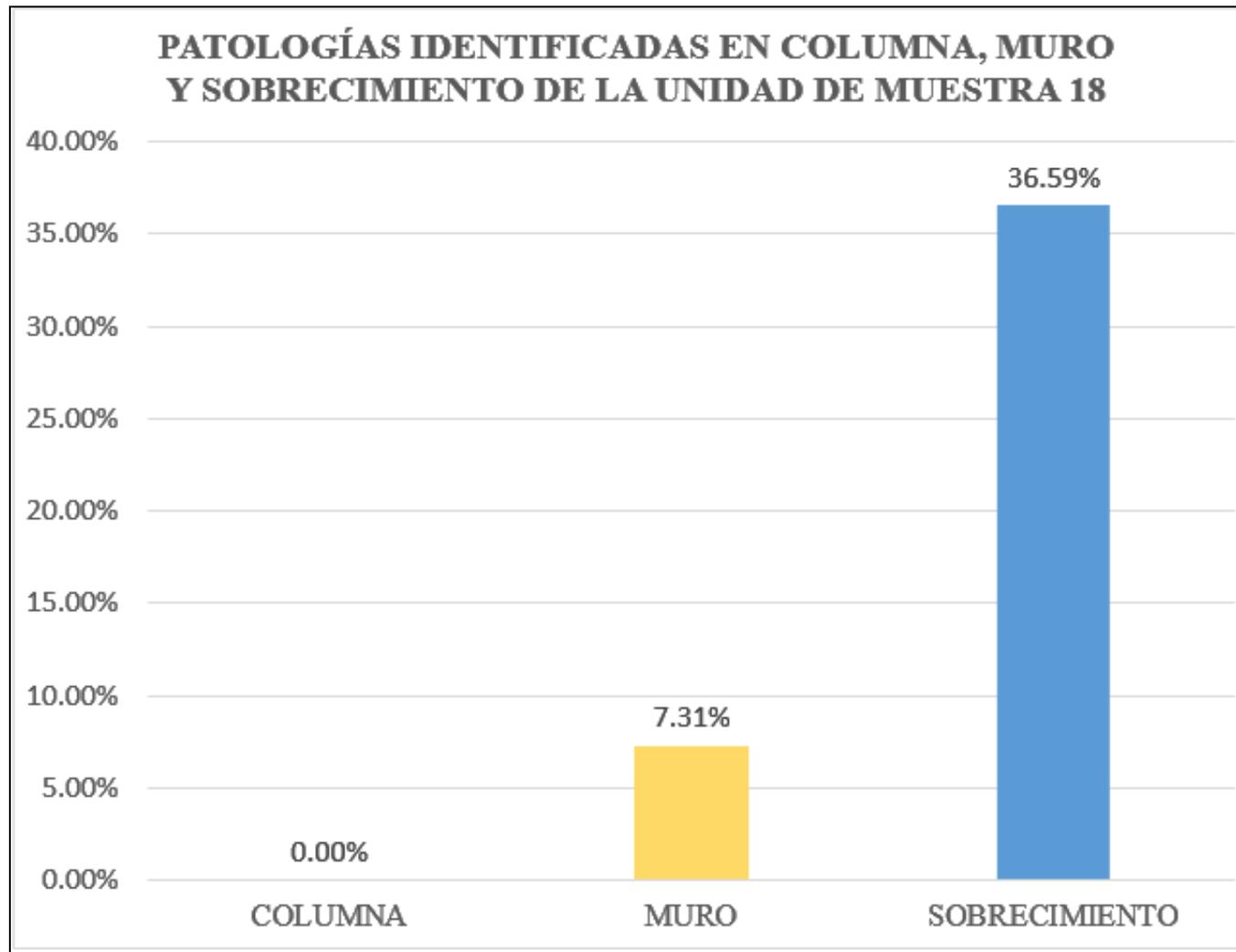
**Grafico 69:** Patologías identificadas en Unidad de Muestra 18



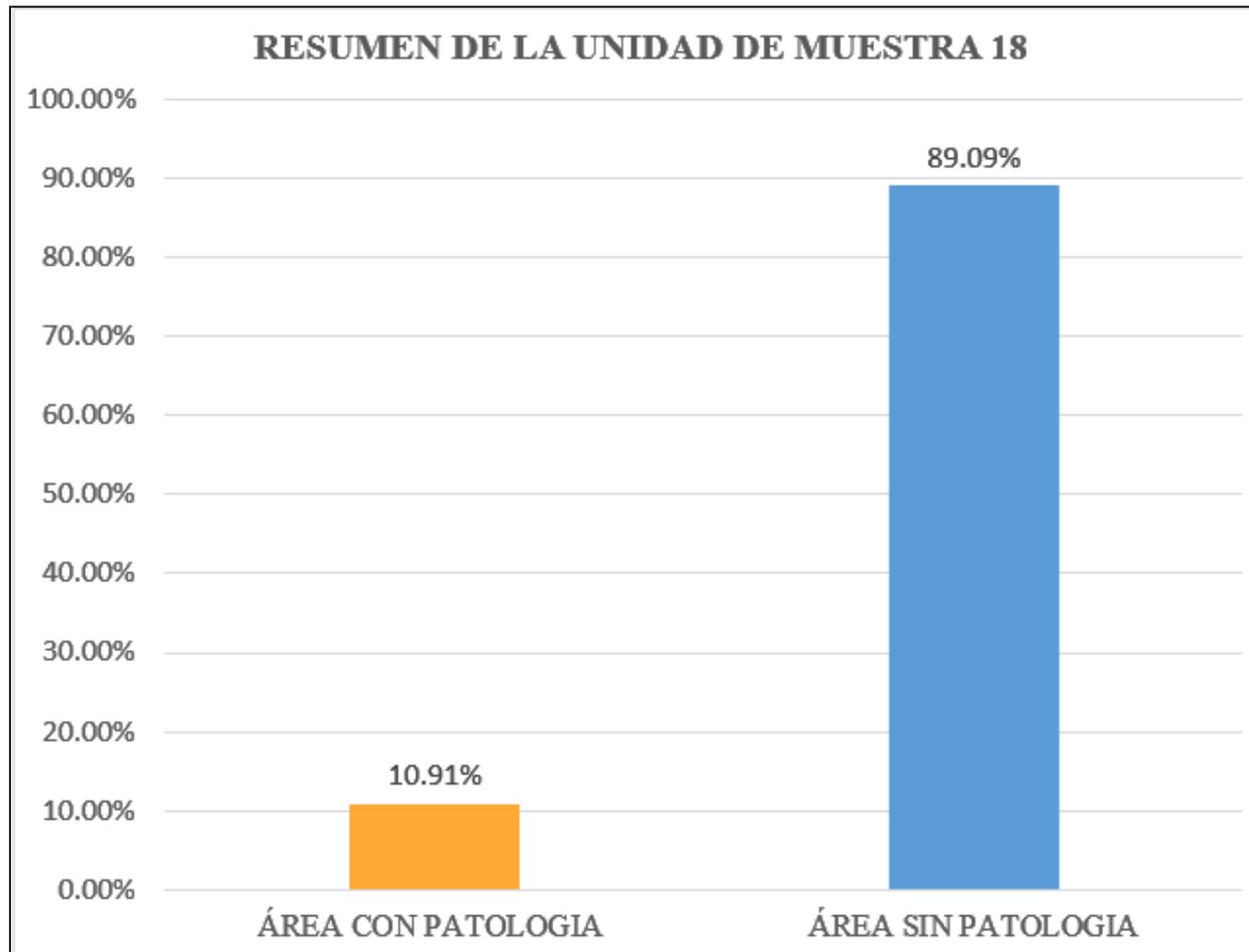
**Grafico 70:** Nivel de severidad de la Unidad de Muestra 18



**Grafico 71:** Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 18



**Grafico 72:** Resumen de la Unidad de Muestra 18



Ficha N°19: Resumen de Áreas de todas las unidades de Muestra del Cerco Perimétrico

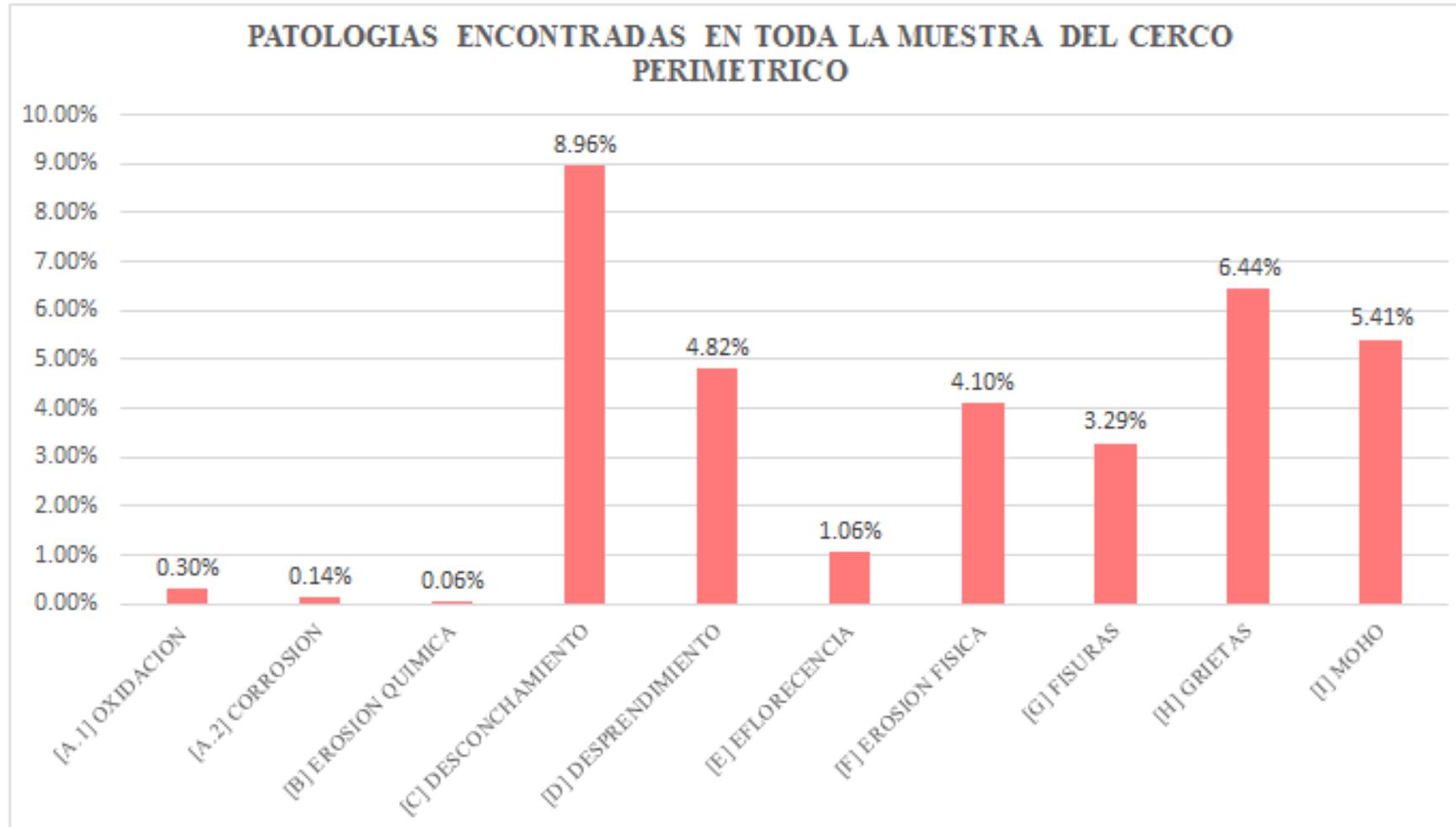
| FICHA DE INSPECCIÓN   |  |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
|---|--|--|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|------------|--|
|   |  | DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y COLUMNAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE BELLAVISTA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, MARZO - 2016 |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  | 30 AÑOS  | BARRIO: BELLAVISTA   |                 |                    | PROVINCIA: HUARAZ   |                     | DISTRITO: HUARAZ    |                          | REGION: ANCASH        |                    |  | NIVELES DE SEVERIDAD                  | PLANO EN PLANTA                 |              |            |  |
| EVALUADOR   | BACH. DAVID ROBERTO VILFREDO GAMARRA CABALLERO | TIPOS DE PATOLOGIAS EN COLUMNAS, MUROS Y SOBRECIMIENTOS  | OXIDACION [A.1] | CORROSION [A.2]    | EROSION QUIMICA [B] | DESCONCRIMIENTO [C] | DESPRENDIMIENTO [D] | EFLORESCENCIA [E]        | EROSION FISICA [F]    | FISURAS [G]        | GRIETAS [H]                                      | MOHO [I]                              | LEVE (1)                        | MODERADO (2) | SEVERO (3) |  |
| ASESOR  | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS          |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |                                       | FECHA DE INSPECCION: 10/05/2016 |              |            |  |
| <b>RESUMEN FINAL DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRA DEL CERCO PERIMETRICO</b> |  |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
| <b>LADO EXTERIOR</b>  |  |  |                 |                    |                     |                     |                     |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
| AREA TOTAL DE LA MUESTRA (m2)   | 131.20   | COLUMNA  |                 | MURO               |                     | SOBRECIMIENTO       |                     | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | NIVEL DE SEVERIDAD | LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS EN TODAS LAS MUESTRAS | PLANO ELEVACION DE TODAS LAS MUESTRAS |                                 |              |            |  |
|   |  | AREA (m2)  | 12.50           | AREA (m2)          | 191.29              | AREA (m2)           | 34.77               |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   |  | AREA AFECTADA (m2)   | % AREA AFECTADA | AREA AFECTADA (m2) | % AREA AFECTADA     | AREA AFECTADA (m2)  | % AREA AFECTADA     |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
| PATOLOGIAS ENCONTRADAS (AREA m2)  | [A.1]  | 0.39   | 3.12            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.39                     | 0.30                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [A.2]  | 0.18   | 1.44            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.18                     | 0.14                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [B]  | 0.08   | 0.64            | 0.00               | 0.00                | 0.00                | 0.00                | 0.08                     | 0.06                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [C]  | 0.19   | 1.52            | 7.32               | 3.83                | 4.24                | 12.19               | 11.75                    | 8.96                  | (2)                |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [D]  | 0.25   | 2.00            | 6.07               | 3.17                | 0.00                | 0.00                | 6.32                     | 4.82                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [E]  | 0.21   | 1.68            | 1.18               | 0.62                | 0.00                | 0.00                | 1.39                     | 1.06                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [F]  | 0.20   | 1.60            | 5.18               | 2.71                | 0.00                | 0.00                | 5.38                     | 4.10                  | (1)                |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [G]  | 0.38   | 3.04            | 1.85               | 0.97                | 2.08                | 5.98                | 4.31                     | 3.29                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
|   | [H]  | 0.35   | 2.80            | 2.58               | 1.35                | 5.52                | 15.88               | 8.45                     | 6.44                  | -                  |  |                                       |                                 |              |            |  |
| [I]   | 0.00   | 0.00   | 4.35            | 2.27               | 2.75                | 7.91                | 7.10                | 5.41                     | -                     |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>2.23</b>  | <b>17.83%</b>   | <b>28.53</b>       | <b>14.91%</b>       | <b>14.59</b>        | <b>41.96%</b>       | <b>45.35</b>             | <b>34.57%</b>         | <b>(2)</b>         |  |                                       |                                 |              |            |  |
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>   |  | <b>(2)</b>   |                 | <b>(2)</b>         |                     | <b>(2)</b>          |                     |                          |                       |                    |  |                                       |                                 |              |            |  |

**Cuadro 23:** Resumen de Áreas de todas las unidades de muestra del cerco perimétrico

| <b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN TODA LA MUESTRA DEL CERCO PERIMETRICO</b> |                                 |                              |                         |                                 |
|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>PATOLOGIAS</b>  | <b>TOTAL AREA AFECTADA (m2)</b> | <b>% TOTAL AREA AFECTADA</b> | <b>ÁREA NO AFECTADA</b> | <b>% TOTAL AREA NO AFECTADA</b> |
| [A.1] OXIDACION  | 0.39                            | 0.30%                        | 85.85                   | 65.43%                          |
| [A.2] CORROSION  | 0.18                            | 0.14%                        |                         |                                 |
| [B] EROSION QUIMICA  | 0.08                            | 0.06%                        |                         |                                 |
| [C] DESCONCHAMIENTO  | 11.75                           | 8.96%                        |                         |                                 |
| [D] DESPRENDIMIENTO  | 6.32                            | 4.82%                        |                         |                                 |
| [E] EFLORECENCIA   | 1.39                            | 1.06%                        |                         |                                 |
| [F] EROSION FISICA   | 5.38                            | 4.10%                        |                         |                                 |
| [G] FISURAS  | 4.31                            | 3.29%                        |                         |                                 |
| [H] GRIETAS  | 8.45                            | 6.44%                        |                         |                                 |
| [I] MOHO   | 7.10                            | 5.41%                        |                         |                                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>43.35</b>                    | <b>34.57%</b>                |                         |                                 |

Fuente: Elaboración Propia (2016)

**Grafico 73:** Resumen de patologías encontradas en toda la muestra



**Cuadro 24:** Resumen de patologías con mayor y menor % de área afectada de toda la muestra

| PATOLOGIAS CON MAYOR Y MENOR % DE AREA AFECTADA DE TODA LA MUESTRA |                          |                 |                          |
|--|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| PATOLOGIA  | MAYOR % DE ÁREA AFECTADA | PATOLOGIA       | MENOR % DE ÁREA AFECTADA |
| DESCONCHAMIENTO  | 11.75                    | EROSION QUIMICA | 0.08                     |

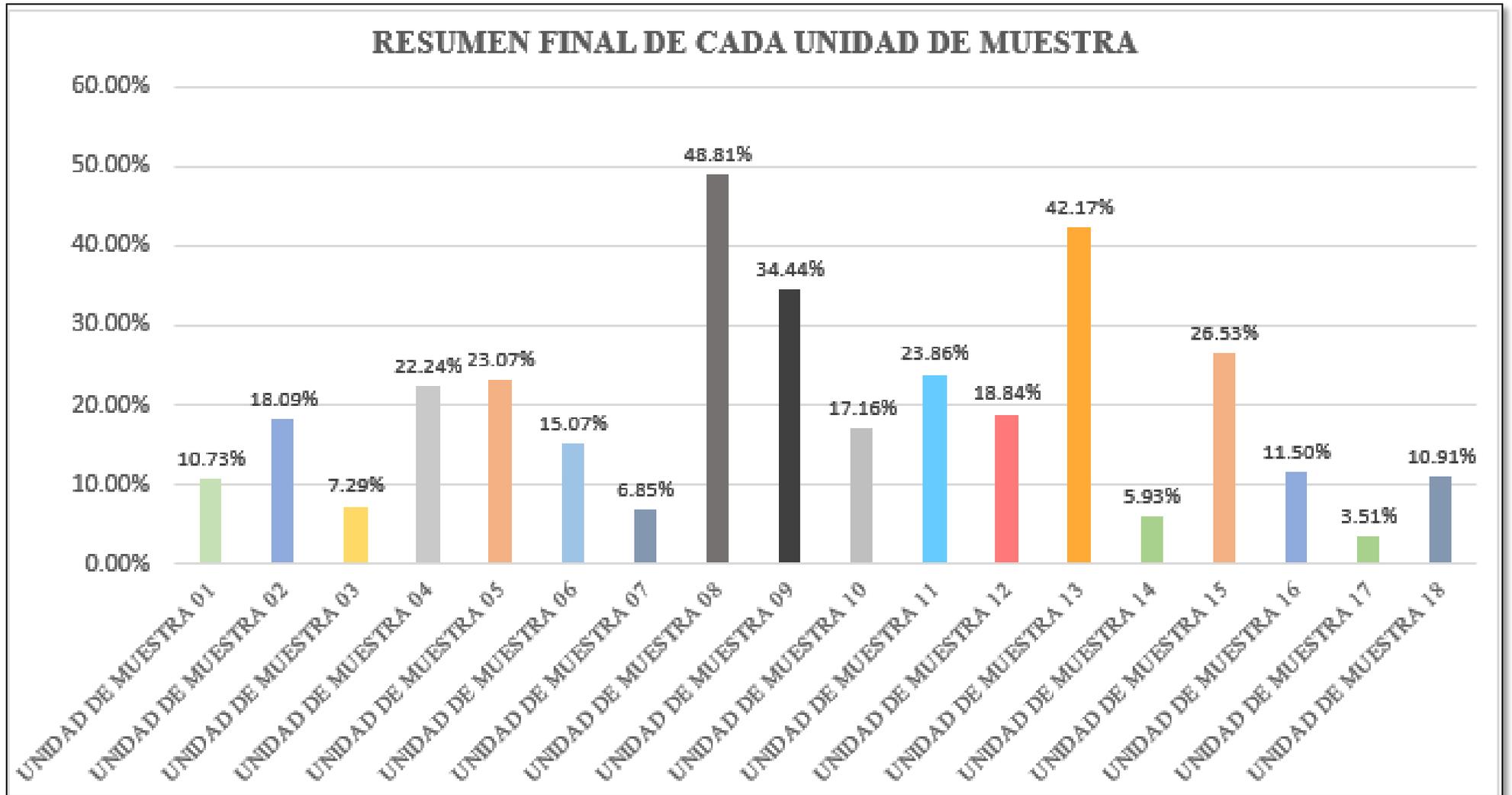


**Gráfico 74:** Gráfico de Porcentaje de patologías con mayor y menor % de área afectada

**Cuadro 25:** Resumen de áreas afectadas de todas las unidades de muestra

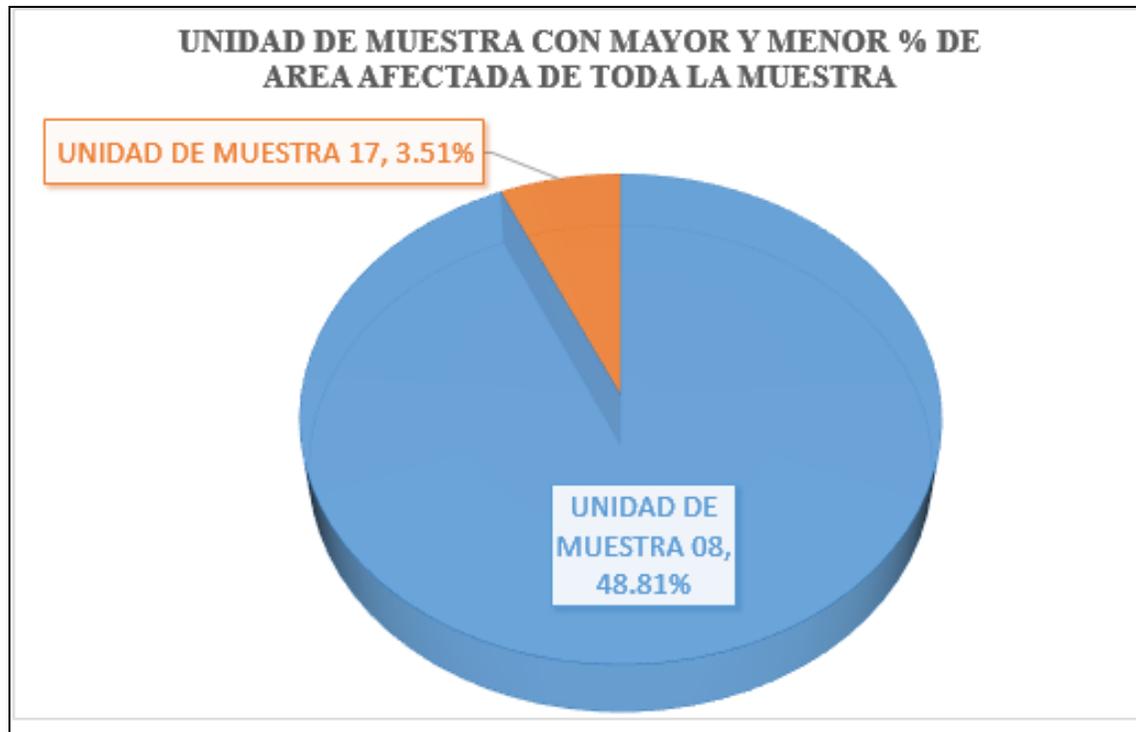
| <b>RESUMEN DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRA CON SUS AREAS AFECTADAS</b> |                        |                    |             |                      |                       |                           |
|---|------------------------|--------------------|-------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| <b>UNIDAD DE MUESTRA</b>  | <b>NUMERO DE PAÑOS</b> | <b>TOTAL PAÑOS</b> | <b>ÁREA</b> | <b>ÁREA AFECTADA</b> | <b>%AREA AFECTADA</b> | <b>NIVEL DE SEVERIDAD</b> |
| UNIDAD DE MUESTRA 01  | 2                      | 34                 | 26.24       | 2.82                 | 10.73%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 02  | 1                      |                    | 8.18        | 1.48                 | 18.09%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 03  | 1                      |                    | 6.45        | 0.47                 | 7.29%                 | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 04  | 4                      |                    | 19.69       | 4.38                 | 22.24%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 05  | 3                      |                    | 14.65       | 3.38                 | 23.07%                | LEVE-SEVERO               |
| UNIDAD DE MUESTRA 06  | 1                      |                    | 7.50        | 1.13                 | 15.07%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 07  | 1                      |                    | 13.65       | 0.94                 | 6.85%                 | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 08  | 2                      |                    | 7.40        | 3.61                 | 48.81%                | LEVE-MODERADO- SEVERO     |
| UNIDAD DE MUESTRA 09  | 2                      |                    | 7.38        | 2.54                 | 34.44%                | LEVE-MODERADO- SEVERO     |
| UNIDAD DE MUESTRA 10  | 2                      |                    | 10.37       | 1.78                 | 17.16%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 11  | 3                      |                    | 24.85       | 5.93                 | 23.86%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 12  | 1                      |                    | 14.54       | 2.74                 | 18.84%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 13  | 1                      |                    | 12.97       | 5.47                 | 42.17%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 14  | 3                      |                    | 26.30       | 1.56                 | 5.93%                 | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 15  | 2                      |                    | 12.25       | 3.25                 | 26.53%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 16  | 1                      |                    | 13.13       | 1.51                 | 11.50%                | LEVE-MODERADO             |
| UNIDAD DE MUESTRA 17  | 2                      |                    | 12.55       | 0.44                 | 3.51%                 | LEVE                      |
| UNIDAD DE MUESTRA 18  | 2                      |                    | 14.57       | 1.59                 | 10.91%                | LEVE-MODERADO             |

**Grafico 75:** Resumen final de las unidades de muestra



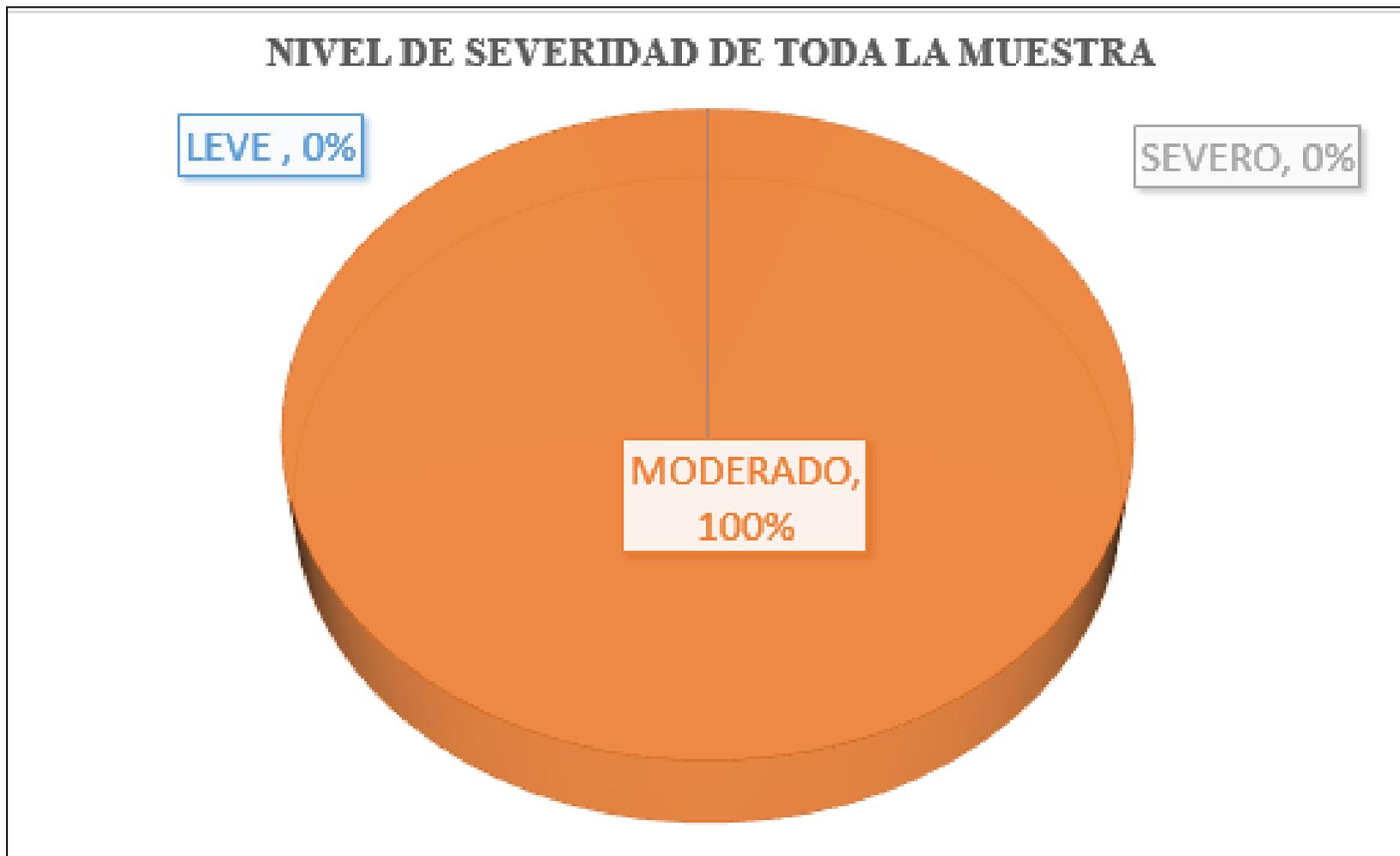
**Cuadro 26:** Resumen de unidad de muestras con mayor y menor % de área afectada de toda la muestra

| <b>UNIDAD DE MUESTRA CON MAYOR Y MENOR % DE AREA AFECTADA DE TODA LA MUESTRA</b> |                                 |                          |                                 |
|--|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| <b>UNIDAD DE MUESTRA</b>   | <b>MAYOR % DE ÁREA AFECTADA</b> | <b>UNIDAD DE MUESTRA</b> | <b>MENOR % DE ÁREA AFECTADA</b> |
| UNIDAD DE MUESTRA 08   | 48.81%                          | UNIDAD DE MUESTRA 17     | 3.51%                           |

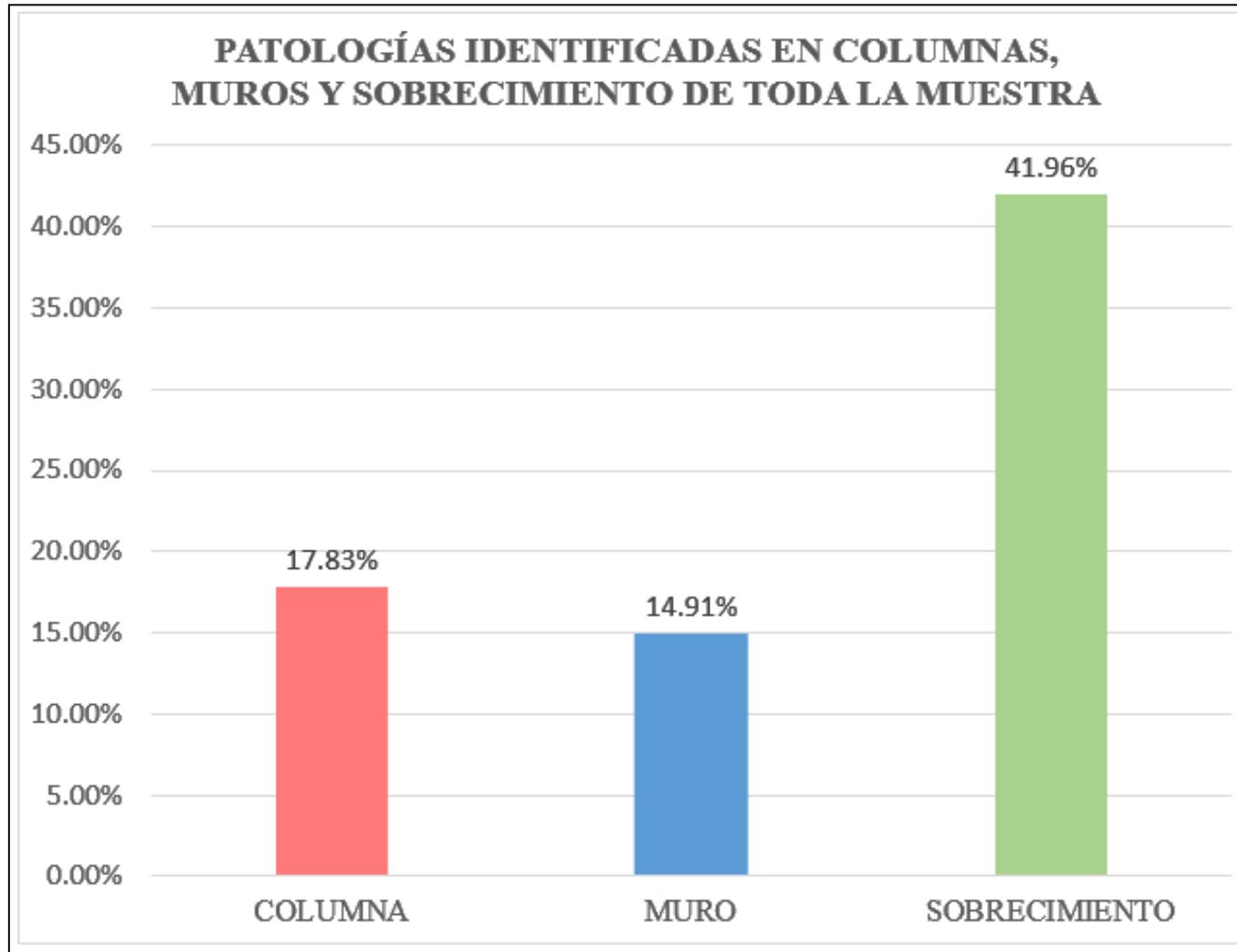


**Gráfico 76:** Porcentaje de patologías con mayor y menor % de área afectada

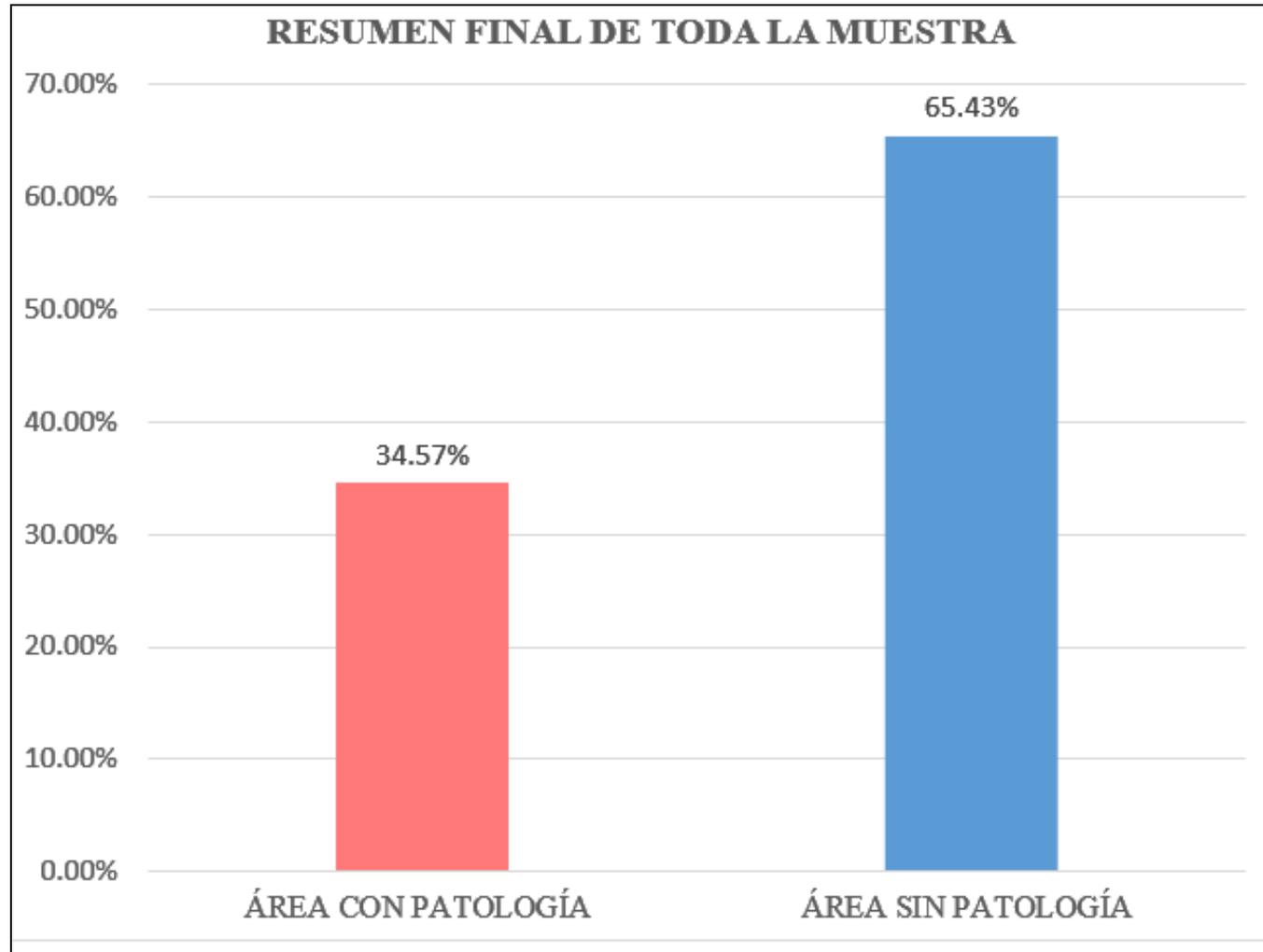
**Grafico 77:** Nivel de severidad de toda la muestra



**Grafico 78:** Patologías en Columna, Muro y Sobrecimiento de toda la muestra



**Grafico 79:** Resumen final de toda muestra



#### 4.2. Análisis de resultados.

Luego de haberse realizado el cálculo detallado por cada unidad de muestra, se realizó el análisis respectivo, dando como resultado lo siguiente:

##### ❖ COLUMNA.

Posee un Área total de 12.50m<sup>2</sup> de las cuales se tiene un área afectada de 2.23 m<sup>2</sup> correspondientes al 17.83%, un nivel de severidad promedio Moderado en la cual se identificaron las siguientes patologías:

- **[A.2] Oxidación (3.12%).-** La causa es por escasez de recubrimiento, por falta de capacidad de protección del concreto ya que al estar en contacto con el aire el acero, se forma el óxido la cual ejerce una capa de deterioro en el acero, lo cual disminuye sus resistencias iniciales. Se encontró en la U.M-02 (pañó 01) y U.M-07 (pañó 01).
- **[A.2] Corrosión (1.44%).-** La causa es por falta de capacidad de protección del concreto ya que al estar en contacto con la humedad el acero, se acelera la velocidad de corrosión la cual ejerce presión sobre el revoque provocando así el estallido del concreto. Se encontró en la U.M-03 (pañó 01) y U.M-09 (pañó 01).
- **[B] Erosión Química (0.64%).-** La causa es mediante reacciones químicas entre materiales incompatibles o entre estos y los agentes atmosféricos. Se encontró en la U.M-07 (pañó 01). 6 9
- **[C] Desconchamiento (1.52%).-** El desconchamiento de la pintura se produce por la poca adherencia al revoque, es por ello que se tiene esta patología. Teniendo esta patología en la U.M-06 (pañó 1), y U.M-09 (pañó 1).

- **[D] Desprendimiento (2.00%).-** La causa es como consecuencia de lesiones previas (humedades, deformaciones, grietas. Teniendo esta patología en la U.M-06 (paño 1), y U.M-09 (paño 1).
- **[E] Eflorescencia (1.68%).-** Causadas por las lluvias y presencias de sales. La cual se tiene en U.M-01 (paño 2) y U.M-09 (paño 1).
- **[F] Erosión física (1.60%).-** La causa directa es la lluvia y los cambios de temperatura como heladas, ya que el agua que absorbe el muro aumenta su volumen y al helarse fisura la superficie. Se tiene esta patología en la U.M-09 (paño 1).
- **[G] Fisuras (3.04%).-** Se produce por variaciones dimensionales por cambios hidrotermicos, problemas de estabilidad de terreno y movimientos diferenciales. Se tiene en la U.M-09 (paño 1).
- **[H] Grietas (2.80%).-** Se da por movimientos del suelo, asentamiento diferencial de suelo, falta de confinamiento y variaciones térmicas. Se tiene en la U.M-09 (paño 1).

❖ **MURO.**

Posee un Área total de 191.29m<sup>2</sup> de las cuales se tiene un área afectada de 28.53 m<sup>2</sup> correspondientes al 14.91%, un nivel de severidad promedio Moderado en la cual se identificaron las siguientes patologías:

- **[C] Desconchamiento (3.83%).-** El desconchamiento de la pintura se produce por la poca adherencia al revoque, es por ello que se tiene esta patología. Teniendo esta patología en la U.M-02 (paño 1), U.M-04 (paño 1, paño 2 y paño 3), U.M-06 (paño 1), U.M-07 (paño 1), U.M-09 (paño 1),

U.M-11 (paño 1), U.M-13 (paño 1), U.M-14 (paño 1), U.M-15 (paño 1) y U.M-18 (paño 1).

- **[D] Desprendimiento (3.17%).-** La causa es como consecuencia de lesiones previas (humedades, deformaciones, grietas. Teniendo esta patología en la U.M-03 (paño 1), U.M-04 (paño 1), U.M-06 (paño 1), U.M-10 (paño 1), U.M-13 (paño 1) y U.M-16 (paño 1).
- **[E] Eflorescencia (0.62%).-** Causadas por las lluvias y presencias de sales. La cual se tiene en U.M-01 (paño 2) y U.M-09 (paño 1).
- **[F] Erosión física (2.71%).-** La causa directa es la lluvia y los cambios de temperatura como heladas, ya que el agua que absorbe el muro aumenta su volumen y al helarse fisura la superficie. Se tiene esta patología en la U.M-02 (paño 1), U.M-04 (paño 1), U.M-06 (paño 1), U.M-07 (paño 1), U.M-10 (paño 2), U.M-11 (paño 1, paño 2), U.M-12 (paño 1), U.M-14 (paño 1). U.M-16 (paño 1) y U.M-18 (paño 2).
- **[G] Fisuras (0.97%).-** Se produce por variaciones dimensionales por cambios hidrotermicos, problemas de estabilidad de terreno y movimientos diferenciales. Se tiene en la U.M-04 (paño 1), U.M-05 (paño 2), U.M-06 (paño 1), U.M-08 (paño 2) y U.M-15 (paño 1).
- **[H] Grietas (1.35%).-** Se da por movimientos del suelo, asentamiento diferencial de suelo, falta de confinamiento y variaciones térmicas. Se tiene en la U.M-08 (paño 1).
- **[I] Moho (2.27%).-** Una característica común de este organismo es su necesidad de humedad para desarrollarse, por lo que el cerco perimétrico por su antigüedad y al estar expuesto a la lluvia, se tiene esta patología. Se

tiene en la U.M-12 (paño 1), U.M-15 (paño 1), U.M-16 (paño 2) y U.M-17 (paño 1).

#### ❖ **SOBRECIMIENTO.**

Posee un Área total de 34.77m<sup>2</sup> de las cuales se tiene un área afectada de 14.59 m<sup>2</sup> correspondientes al 41.96%, un nivel de severidad promedio Moderado en la cual se identificaron las siguientes patologías:

- **[C] Desconchamiento (12.19%).-** El desconchamiento de la pintura se produce al estar expuesto a la lluvia, es por ello que se tiene esta patología. Teniendo esta patología en la U.M-04 (paño 1), U.M-11 (paño 1), U.M-13 (paño 1), U.M-18 (paño 2).
- **[G] Fisuras (5.98%).-** Se produce por variaciones dimensionales por cambios hidrotermicos, problemas de estabilidad de terreno y movimientos diferenciales. Se tiene en la U.M-02 (paño 1), U.M-03 (paño 1), U.M-08 (paño 1), U.M-09 (paño 1), U.M-10 (paño 2), U.M-15 (paño 1, paño 2).
- **[H] Grietas (15.88%).-** Se da por movimientos del suelo, asentamiento diferencial de suelo, falta de confinamiento y variaciones térmicas. Se tiene en la U.M-01 (paño 1), U.M-05 (paño 2), U.M-08 (paño 1), U.M-09 (paño 2), U.M-16 (paño 1).
- **[I] Moho (7.91%).-** Una característica común de este organismo es su necesidad de humedad para desarrollarse, por lo que el cerco perimétrico por su antigüedad y al estar expuesto a la lluvia, se tiene esta patología. Se tiene en la U.M-12 (paño 1), U.M-15 (paño 1, paño 2), U.M-16 (paño 1), U.M-17 (paño 2).

- ❖ **La unidad de muestra** que posee la **mayor incidencia de Afectación** es la Unidad de Muestra 08 con 3.61 m<sup>2</sup> correspondiente al 48.81%.
- ❖ **La unidad de muestra** que posee la **menor incidencia de Afectación** es la Unidad de Muestra 17 con 0.44 m<sup>2</sup> correspondiente a 3.51%.
- ❖ Los tipos de patologías presentes en el cerco perimétrico son: Erosión Física (4.10%), Oxidación y Corrosión (0.43%), Eflorescencia (1.06%), Erosión Química (0.06%), Fisuras (3.29%), Grietas (6.44%), Desprendimiento (4.82%), Moho (5.41%), pero la más frecuente y predominante en todas las unidades de muestras es **Desconchamiento**, con área total de 11.75m<sup>2</sup>, equivalente al 8.96% de todas las patologías.
- ❖ El total de las unidades de muestras inspeccionadas es de 131.20 m<sup>2</sup>, de los cuales resulta un **Área con Patología de 43.35 m<sup>2</sup> correspondiente al 34.57%** y un **Área sin Patología de 85.85 m<sup>2</sup> correspondiente al 65.43%**.

## V. Conclusiones:

### Porcentaje de Patologías.

- 1) Después de realizar la inspección visual de todas las unidades de muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el **34.57%** de toda el área evaluada del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash presenta patologías, y el **65.43%** no presenta patologías.
- 2) Luego de identificar y analizar los tipos de patologías encontradas en la estructura del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, se llega a la conclusión que los tipos de patologías presentes en el cerco perimétrico son: Moho (5.41%), Erosión Física (4.10%), Oxidación y Corrosión (0.43%), Desconchamiento (8.96%), Eflorescencia (1.06%), Erosión Química (0.06%), Fisuras (3.29%), Grietas (6.44%), Desprendimiento (4.82%), pero la más frecuente y predominante en todas las unidades de muestras es **DESCONCHAMIENTO**, con área total de 11.75m<sup>2</sup>, equivalente al 8.96% de todas las patologías.
- 3) Las patologías presentes en la estructura cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua potable, Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash contienen un nivel de severidad promedio **MODERADO**, por la cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de Afectación **Moderado**.

## **Aspectos complementarios.**

### **Recomendaciones.**

- ❖ Producto de la investigación realizada, teniendo en cuenta la antigüedad de la construcción (30 años), las áreas afectadas y así como la severidad que se encuentra el cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista siendo Moderado, se recomienda realizar Reparación en la Unidad de Muestra 09(paño: 01) ya que las varillas de acero de la Columna se encuentra totalmente Corroído lo cual podría haber fallo eminente en la estructura , Unidad de Muestra – 05 (paño: 2) ya que el Muro presenta una Grieta vertical de 3cm de grosor y Unidad de Muestra 13 (paño: 1) ya que el Muro presenta delaminación la cual está afectando más de la mitad del espesor del ladrillo; posterior a ello proceder con su reconstrucción y realizar mantenimiento adecuado para evitar mayores deterioros de la estructura.
- ❖ Se recomienda realizar la siguiente reparación, para la patología predominante en toda Unidad de Muestra del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista, siendo Desconchamiento que afecta a los muros la cual se debe de reparar de la siguiente forma Raspar bien con una espátula hasta conseguir una superficie firme, limpiar el polvillo con agua. Una vez seca la superficie aplicar un revestimiento impermeabilizante en forma de pasta color blanco con una brocha, después de 2 o 3 horas de secado, se aplica pintura antihumedad con un rodillo y esperar durante 24 horas para poder aplicar la segunda mano y así recobrara su apariencia original el muro.

Cabe resaltar que para cada tipo de patología presente en la estructura se debe utilizar un método específico de reparación.

- ❖ Se recomienda al director de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Barrio de Bellavista tomar medidas respectivas e instantáneas con respecto a la demolición, reconstrucción y mantenimiento del Cerco Perimétrico que preside la cual debe ser supervisado por un ingeniero de la especialidad.
- ❖ Se recomienda al Responsable, que para las patologías encontradas como las de Erosión Física y Moho hacer los siguientes tratamientos, como los que se mencionan a continuación:

#### **Alternativas de Reparación.**

Luego de determinar los tipos de Patologías, se ha investigado algunas alternativas de reparación del concreto, con uso de materiales domésticos, así como con ayuda de aditivos; con el fin de obtener buenos resultados y prolongar la vida útil de la Estructura.

Por cada tipo de patología se presenta su posible método de reparación:

- ❖ **Corrosión del Acero:** Para Columna o Sobrecimiento Armado. Lo primero que se debe realizar es picar el concreto hasta encontrar acero menos corroído del que se visualizó a primera instancia; limpiar la zona con trapo industrial dejándola libre de partículas finas, aplicar aditivo Transformador de Oxido o Neutralizador de Oxido, según el aditivo que se aplique luego se puede rascar la superficie hasta sacar el óxido; en seguida se debe rellenar la estructura con concreto nuevo para tapar el acero, para eso se debe dejar el concreto viejo limpio, libre de grasa y

partículas finas, también se debe dejar la superficie del concreto rugosa, luego se debe aplicar aditivo de adhesivo estructural para unión monolítica de concreto con brocha o pulverizado sobre la superficie preparada, a continuación se debe vaciar el concreto fresco antes de 3 horas de aplicado el aditivo, realizar el acabado adecuado añadiendo al mortero aditivo impermeabilizante, finalmente ejecutar el curado respectivo.

❖ **Erosión Química:** Primero se debe picar el muro, columna o elemento hasta encontrar superficie buena, esta superficie debe estar rugosa, libre de polvo, partículas finas y grasa, luego se debe aplicar aditivo de adhesivo estructural para unión monolítica de concreto con brocha o pulverizado sobre la superficie preparada, a continuación se debe vaciar el concreto fresco antes de 3 horas de aplicado aditivo, realizar el acabado adecuado añadiendo al mortero aditivo impermeabilizante, finalmente ejecutar el curado respectivo.

❖ **Moho en Muros, Sobrecimientos y Columnas:** Primero se debe picar el muro, o columna hasta encontrar superficie buena, esta superficie debe estar rugosa, libre de polvo, partículas finas y grasa, luego se debe aplicar aditivo de adhesivo estructural para unión monolítica de concreto con brocha o pulverizado sobre la superficie preparada, a continuación se debe vaciar el mortero fresco antes de 3 horas de aplicado el aditivo, finalmente ejecutar el curado respectivo.

❖ **Desprendimiento en Muros, Sobrecimientos y Columnas:** Primero se debe picar el muro, viga o columna hasta encontrar superficie buena, esta

superficie debe estar rugosa, libre de polvo, partículas finas y grasa, luego se debe aplicar aditivo de adhesivo estructural para unión monolítica de concreto con brocha o pulverizado sobre la superficie preparada, a continuación se debe vaciar el concreto fresco antes de 3 horas de aplicado el aditivo, realizar el acabado adecuado añadiendo al mortero impermeabilizante, finalmente ejecutar el curado respectivo.

❖ **Eflorescencia en Muros, Sobrecimientos y Columnas:** Limpiar enérgicamente con escobilla de acero, lavar con agua limpia, dejar secar la superficie, posteriormente se debe aplicar un impermeabilizante en forma de pasta, el cual se coloca en la zona afectada con un rodillo, dejando secar, de esta forma recobraremos el color y la textura original del muro.

❖ **Erosión Física de Muros, Sobrecimientos y Columnas:** Si la erosión es ligera, recuperable y saneado superficial se debe de picar el muro con ayuda de un cincel y una comba hasta encontrar superficie buena, después eliminar los restos de polvo o cualquier impureza, luego se debe aplicar adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido con una brocha, esperar 30 minutos como mínimo y se procede con la reposición de morteros de juntas y después aplicar impermeabilizante incoloro a base de resina de silicona con un rodillo.

❖ **Fisuras en Muros, Sobrecimientos y Columnas:** Con una espátula hay que ampliar más la fisura, después limpiar el polvo, partículas finas y luego se debe aplicar con una pistola calafateo el sellante para fisuras,

dejar secar como mínimo 2 horas, después de eso pasar con una lija suave, y con un rodillo pintar.

- ❖ **Grietas en Muros, Sobrecimientos y Columnas:** En el caso que la grieta se presente en columna, es por motivo que la corrosión del acero reventó el concreto y provoco las grietas, en este caso se debe realizar los mismos pasos para la reparación de la patología de corrosión del acero; pero si las grietas se presentan en el muro, Picar el muro con ayuda de un cincel y una comba para abrir un poco más la grieta, después eliminar los restos de polvo o cualquier impureza, luego se debe aplicar adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido con una brocha, esperar 30 minutos como mínimo y posterior a ello rellenar con mortero.
- ❖ **Desconchamiento:** Raspar bien con una espátula hasta conseguir una superficie firme, limpiar el polvillo con agua. Una vez seca la superficie aplicar un revestimiento impermeabilizante en forma de pasta con una brocha, después de 2 o 3 horas de secado, se aplica pintura antihumedad con un rodillo y esperar durante 24 horas para poder aplicar la segunda mano y así recobrar su apariencia original el muro.

### Referencias bibliográficas:

- (1) Chávez A. Unquén A. Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en Punta Arenas. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Punta Arenas: Universidad de Magallanes; 2011. [citado 2016 Mayo 16], disponible en: [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez\\_godoy\\_2011.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf)
- (2) Monroy R. Patologías en Estructuras de Hormigón Armado Aplicado a Marquesina del Parque Saval. [Tesis para optar al título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles]. Marquesina: Universidad Austral de Chile; 2007. [citado 2016 Mayo 18], disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>
- (3) Colegio mayor de Antioquia. Evaluación, diagnóstico, patología y propuesta de intervención del centro educativo la Helida –Medellín- Colombia. - 2012. [citado 2016 Mayo 18], disponible en: [http://www.colmayor.edu.co/archivos/anexo\\_4\\_analisis\\_calidad\\_del\\_a\\_3tpjk.pdf](http://www.colmayor.edu.co/archivos/anexo_4_analisis_calidad_del_a_3tpjk.pdf)
- (4) Espinoza R. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Columnas, Vigas De Concreto Armado Y Muros De Albañilería Del Pabellón De Ingeniería Química Y Civil De La Universidad Nacional De San Agustín, En El Distrito, Provincia Y Departamento De Arequipa, Enero – 2015.

[Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Arequipa: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2016 Mayo 20], disponible en:

**<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036666>**

(5) Cahuana M. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En Los Elementos De Concreto Armado Y Muros De Albañilería De La Institución Educativa Inicial N° 751 Villa Vista, Distrito De Pichari, Provincia De La Convención, Departamento De Cusco, Febrero 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Cusco: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2016 Mayo 23], disponible en: **<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037086>**

(6) Sánchez J. Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Columnas, Vigas Y Muros De Albañilería Del Cerco Perimétrico De La Institución Educativa N° 86650 De Encayoc, Distrito De Yungay, Provincia De Yungay, Departamento De Ancash, Febrero 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2016 Mayo 25], disponible en: **<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037603>**

(7) Rodríguez G. Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Las Columnas, Vigas Y Muros De Albañilería Del Centro De Salud, Del Distrito De Conchucos, Provincia De Pallasca, Departamento De Ancash, Febrero – 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2016 Mayo

- 27], disponible en:  
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036811>
- (8) Rivva E. Ataques al concreto. 2da Ed. Lima. Imprenta ICG. 2012 [citado 2015 Julio 02].
- (9) Castro B. Concreto armado. Slideshare [seriado en línea] 2011 [citado 2015 Julio 02] disponible en:  
<http://es.slideshare.net/BeckerRonniCastroOchoa/concreto-armado>
- (10) Montoya J, Pinto F. Cimentaciones. Wordpress.com [seriado en línea] 2010 [citado 2015 Julio 02] disponible en:  
<https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/cimentaciones-y-fundaciones.pdf>
- (11) Escalante T. Columnas de concreto. Arqhys.com [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Julio 02] disponible en:  
<http://www.arqhys.com/construccion/columnasconcreto.html>
- (12) Ramírez M. Albañilería conceptos generales. Slideshare [seriado en línea] 2011 [citado 2015 Julio 02] disponible en:  
<http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-albailera>
- (13) Ministerio de Vivienda. Norma e.070 albañilería. Construccion.org [seriado en línea] 2006 [citado 2015 Julio 02] disponible en:  
<http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006.htm>
- (14) Villarino A. Muros. Escuela Politécnica Superior de Ávila [Internet] 2012. [Citado 2016 Ene. 21). Pág. 94] disponible en:  
<http://ocw.usal.es/eduCommons/enseanzastecnicas/ingenieriacivil/contento/TEMA%203-%20MUROS.pdf>

- (15) Flores F. Muros y tabiques de albañilería. Scribd [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Julio 02], disponible en <https://es.scribd.com/doc/209055722/3-MUROS-Y-TABIQUES-DE-ALBANILERIA>
- (16) Mayer M., ¿Que son los muros portantes y no portantes? Diseña. [seriado en línea] 2014 [citado 2015 Julio 02], disponible en: <http://disenaestudio.blogspot.com/2014/05/que-son-los-muros-portantes-y-no-portantes.html>
- (17) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. N.T.P. E.070 Albañilería Confinada. [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Feb 2]. [15 páginas]. Disponible en: [http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2006\\_E\\_070.pdf](http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_070.pdf)
- (18) Mayorga R. Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. Universidad de Magallanes. Vicerrectoría Académica. Escuela Tecnológica. Técnico Universitario En Construcción Mención Obras Civiles. Proyecto de Aplicación. [Internet] 2010. [Citado 2016 Ene. 27], pág. 9, disponible en: [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga\\_villarroel\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf)
- (19) Rivva E. Durabilidad y patología del concreto [Seriado en línea] 2006 [citado 2016 Mayo 02]., disponible en: <http://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L#scribd>

- (20) Fiol F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Burgos, España: Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional; 2014.
- (21) Monjo J. Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos. 2<sup>da</sup> ed. Madrid, España: Munilla-Leria; 1997.
- (22) Ramos I. Patologías del concreto. Prezi. [serial en línea] 2013 [Citado 2016 Feb. 1], disponible en: [https://prezi.com/qp9g-qtn\\_1dl/patologias-del-concreto/](https://prezi.com/qp9g-qtn_1dl/patologias-del-concreto/)
- (23) Dimaio A., Traversa P. Metodología de evaluación de patologías para la reparación de estructuras de hormigón armado. [Seriado en línea] 2007 [Citado 2016 Feb 4] [7 páginas]. Disponible en: <http://www.ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/18es-ho-ma-pa-18.pdf>
- (24) Helene P., Pereira F. Rehabilitación y mantenimiento de estructuras de concreto. 1<sup>ra</sup> ed. Sao Paulo, Brasil: Sika; 2007.

**Anexos.**

**Anexo 01: Instrumento de inspección.**

**Cuadro 27:** Cuadro de Inspección de Unidad Muestral

| FICHA DE INSPECCION DEL CONCRETO EN CERCO PERIMETRICO:<br>NOMBRE DEL PROYECTO:<br>DATOS GENERALES DEL PROYECTO: |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
|---|-----------|-----------------|-----------|--|---------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------|--|--------------------|
| ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION  |           |                 |           | FOTO DE PLANTA SEÑALANDO LA MUESTRA EVALUADA |               | IMAGEN DE LA MUESTRA EN ELEVACION |                          |                       |  |                    |
| EVALUADOR   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| ASESOR  |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| UNIDAD DE MUESTREO  |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| LADO EXTERIOR   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| AREA DE LA MUESTRA (m2)   | COLUMNA   |                 | MURO      |  | SOBRECIMIENTO |                                   | TOTAL AREA AFECTADA (m2) | % TOTAL AREA AFECTADA | FOTOGRAFIA DE LOCALIZACIÓN DE PATOLOGÍAS | PLANO DE ELEVACION |
|   | AREA (m2) | % AREA AFECTADA | AREA (m2) | % AREA AFECTADA                              | AREA (m2)     | % AREA AFECTADA                   |                          |                       |  |                    |
| OXIDACION Y CORROSION   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| EROSION QUIMICA   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| HUMEDAD   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| DESPRENDIMIENTO   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| EFLORENCIA  |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| EROSION FISICA  |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| FISURAS   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| GRIETAS   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| EROSION MECANICA  |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |
| TOTAL   |           |                 |           |  |               |                                   |                          |                       |  |                    |

**Fuente:** Elaboración propia (2016.)

**Anexo 02: Panel fotográfico**



**Imagen 16:** Vista Panorámica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable



**Imagen 17:** Patología de Desprendimiento en muro



**Imagen 18:** Corrosión de varillas de acero en columna



**Imagen 19:** Patología de grieta en muro



**Imagen 20:** Patología de fisura en muro



**Imagen 21:** Patología de desconchamiento en muro



**Imagen 22:** Patología de eflorescencia en muro

## Tipos de Patologías con su Alternativa de Solución



**Imagen 23:** Patología de Corrosión en muro

**Causa de la patología:**

Agresiones químicas (mala disposición de materiales).

**Nivel de Severidad:**

Severo

**Alternativa de Reparación:**

Picado de zona dañada, limpieza de corrosión del acero y parcheo de concreto con aditivos.



**Imagen 24:** Patología de Desprendimiento

**Causa de la patología:**

Mala utilización del mortero y falta de fraguado.

**Nivel de Severidad:**

Moderado

**Alternativa de Reparación:**

Picado de zona dañada y parcheo de concreto con aditivos.



**Imagen 25:** Patología de desconchamiento

**Causa de la patología:**

poca adherencia del revoque.

**Nivel de Severidad:**

Moderado

**Alternativa de Reparación:**

Picado de zona dañada y parcheo de mortero con aditivos.



**Imagen 26:** Patología de Grieta en muro

**Causa de la patología:**

estabilización de los movimientos producidos por cambios de temperatura así como de las producidas por movimiento telúricos.

**Nivel de Severidad:**

Moderada

**Alternativa de Reparación:**

Picado de zona dañada y parcheo de concreto con aditivos.



**Figura 27:** Patología de Moho

**Causa de la patología:**

Asociado a la Humedad (saturación).

**Nivel de Severidad:**

Moderado

**Alternativa de Reparación:**

Picado de zona dañada, y parcheo de concreto con aditivos.



**Figura 28:** Patología de Moho

**Causa de la patología:**

Asociado a la Humedad (saturación).

**Nivel de Severidad:**

Moderado

**Alternativa de Reparación:**

Picado de zona dañada, y parcheo de concreto con aditivos.

**Anexo 03: Planos**