



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE
REGADÍO OCLLAQUERO, DESDE EL TRAMO 0+000
AL KM 1+000 DEL CASERÍO DE CARIAMPAMPA,
DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.**

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

AUTOR:

BLAS RAMIREZ JUNIOR ALEXANDER

ORCID: 0000-0003-2715-7617

ASESOR:

CANTU PRADO VICTOR HUGO

ORCID: 0000-0002-6958-2956

HUARAZ- PERU

2019

1.- TITULO DE LA TESIS

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al Km 1+000 del Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Blas Ramírez, Junior Alexander

ORCID: 0000-0003-2715-7617

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Huaraz, Perú

ASESOR

Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

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

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Saavedra Flores, Tomas Villavicencio

ORCID: 0000-0001-8010-6144

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

3.- HOJA DE FIRMA DE JURADO Y ASESOR

JURADO EVALUADOR:

Mgtr. Olaza Henostroza Carlos Hugo

Presidente

Mgtr. Saavedra Flores Tomas Villavicencio

Miembro

Ing. Dolores Anaya Dante

Miembro

Mgtr. Cantu Prado Victor Hugo

Asesor

4.- HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Por estar siempre presente en cada momento de mi vida, guiándome y dándome las ganas de salir adelante, fortaleciéndome en los momentos más difíciles de mi vida.

A MIS PADRES

Marlene y Leonidas por haberme dado la vida, por el apoyo incondicional que me han brindado desde que nací, hasta hacerme profesional.

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme dado la vida y salud para poder lograr mis objetivos trazados.

A MIS PADRES

Leonidas Blas Figueroa y Marlene Ramírez Cóndo, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me formaron con reglas, valores, carácter, principios y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A MI PEQUEÑA HIJA

Nicole por hacer mis días felices y llenos de ternura, dándome el motivo y razón para seguir adelante.

5.- RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La finalidad de esta investigación está referida al estudio de las patologías del concreto en la estructura de un canal, para lo cual, tuvo como objetivo Determinar y Evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 a 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio. **La metodología** de investigación fue de tipo descriptivo, porque el análisis estadístico describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra, es de enfoque mixto es decir cualitativo debido a que usa la recolección de datos en forma descriptiva y cuantitativo por que cuantifica o mide numéricamente las variables estudiadas, es de diseño no experimental debido a que estudia y analiza sin recurrir a laboratorio y de corte transversal por la realización del análisis en el periodo de Junio 2019. Se trabajó en base a 01 muestra con 15 unidades muestrales de 9 metros cada una. Lo cual se utilizó una ficha técnica de recolección de datos, ficha de análisis y el procesamiento de datos. El resultado de esta investigación tuvo como patología predominante la erosión con porcentaje del 39.26% y el agrietamiento de las paredes laterales y el fondo del canal con un 20.97%, el área total afectada es del 91.17% y no afectada es del 8.83%, asimismo se concluyó que la condición de servicio del canal de regadío es **MALA**

Palabras claves: Canal, Concreto, Patología.

ABSTRACT

The purpose of this investigation is referred to the study of the pathologies of the concrete in the structure of a channel, for which, it had like objective To determine and To evaluate the types of pathologies of the concrete in the channel of irrigated Ocllaquero, from the section 0 + 000 to 1 + 000 located in the Caserío de Cariampampa, District of Independencia, Province of Huaraz, Department of Ancash, to obtain the condition of service. The research methodology was of a descriptive type, because the statistical analysis describes or estimates parameters in the study population from a sample, it is a mixed approach that is qualitative because it uses data collection in a descriptive and quantitative way because quantifies or numerically measures the variables studied, is of non-experimental design because it studies and analyzes without resorting to laboratory and cross-sectional by the analysis in the period of October 2019. It was worked on the basis of 01 sample with 15 sample units of 9 meters each. Which was used a data collection data sheet, analysis sheet and data processing. The result of this investigation had as a predominant pathology the erosion with a percentage of 39.26% and the cracking of the side walls and the bottom of the channel with 20.97%, the total affected area is 91.17% and not affected is 8.83%, it was also concluded that the service condition of the irrigation canal is **BAD**.

Keywords: Channel, Concrete, Pathology.

6. - CONTENIDO

1.- TITULO DE LA TESIS	ii
2.- EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
3.- HOJA DE FIRMA DE JURADO Y ASESOR.....	iv
4.- HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA	v
5.- RESUMEN Y ABSTRACT	viii
6. - CONTENIDO	xi
7.- INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS	xiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	5
2.1. Antecedentes.	5
2.2. Bases teóricas de la investigación	15
III. METODOLOGIA.	65
3.1 Diseño de la investigación.	65
3.2 Población y Muestra.....	66
3.3 Definición y operación de variables e indicadores.	68
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	69
3.5 Plan de análisis.....	71
3.6 Matriz de Consistencia.....	73
3.7 Principios Éticos.....	75
IV. RESULTADOS.....	77

4.1 Resultados.....	77
4.2. Análisis de resultados.....	167
V. CONCLUSIONES.....	175
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	178
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	180
ANEXOS.....	185

7.- INDICE DE GRACIFOS, TABLAS Y CUADROS

Índice de Imágenes

Imagen 01: Concreto Ciclópeo.	34
Imagen 02: Concreto pre-esforzado.....	35
Imagen 03: Sección de Canales Abiertos.	17
Imagen 04: Sección de Canales Cerradas.	17
Imagen 05: Elementos de un Canal.	19
Imagen 06: Elementos de curva de un Canal.....	23
Imagen 07: Entibados para evitar deslizamientos.....	25
Imagen 08: Formación de Taludes.....	26
Imagen 09: Compactación de los taludes del Canal.	27
Imagen 10: Colocación de las Cerchas en el Canal.	28
Imagen 11: Colocación del Concreto en el Canal.....	28
Imagen 12: Grieta en Estructura del Canal.	56
Imagen 13: Fisura en las paredes de la caja del Canal.....	58
Imagen 14: Erosión en la base del Canal.	60
Imagen 15: Eflorescencia en las paredes del Canal.	61
Imagen 16: Presencia de Musgos en las paredes del Canal.....	62
Imagen 17: Presencia de Mohos.	63
Imagen 18. Ficha técnica de recolección de datos.....	186
Imagen 19. Ficha técnica de evaluación de datos.....	188
Imagen 20. Bocatoma del canal Ollaquero.....	189
Imagen 21. Ubicación del punto de partida de la toma de muestras.....	189
Imagen 22. Crecimiento de árbol al costado del canal.	190

Imagen 23. Grietas ocasionadas por el empuje de los terrenos	190
Imagen 24. Grietas dobles por crecimiento de arboles	191
Imagen 25. Toma de medida de las aberturas de las grietas.....	191
Imagen 26. Parte del canal sin elemento.....	191

Índice de Tablas

Tabla 01. Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción.....	38
Tabla 02. Requerimientos aproximados de agua de mezclado para diferentes SLUMP y tamaño máximo de agregados.....	39
Tabla 03. Factores K para el incremento de $f'c$	39
Tabla 04. Relación Agua/Cemento	40
Tabla 05. Volumen de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen de concreto.....	41
Tabla 06. Estimación del peso del concreto. (Kg/m ³).....	42
Tabla 07. Radio mínimo en función al caudal	22
Tabla 08. Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20$ m ³ /s	22
Tabla 09. Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua.....	22
Tabla 10. Elementos de Curvatura.....	23
Tabla 11. Niveles de severidad de las grietas.	55
Tabla 12. Nivel de severidad de las Fisuras.....	57
Tabla 13. Nivel de severidad de la Erosión.	58
Tabla 14. Nivel de severidad de la Eflorescencia.	61
Tabla 15. Nivel de severidad leve de los Musgos.....	62
Tabla 16. Nivel de Severidad de las Patologías Encontradas	64
Tabla 17. Diseño y Método de investigación.	66

Tabla 18. Distribución de unidades muestrales a evaluar.....	67
Tabla 19. Definición y Operacionalización de las variables.	69
Tabla 20. Patologías predominantes en el elemento del canal de regadío.....	167
Tabla 21. Condiciones de Servicio con respecto al área afectada	167
Tabla 22. Condiciones de servicio con respecto a los niveles de severidad.....	167

Índice de Cuadros.

Cuadro 01. Matriz de Consistencia.....	73
Cuadro 02. Resultados de la unidad muestral N°01	79
Cuadro 03. Resultados de la unidad muestral N°02	84
Cuadro 04. Resultados de la unidad muestral N°03	89
Cuadro 05. Resultados de la unidad muestral N°04	94
Cuadro 06. Resultados de la unidad muestral N°05	99
Cuadro 07. Resultados de la unidad muestral N°06	104
Cuadro 08. Resultados de la unidad muestral N°07	109
Cuadro 09. Resultados de la unidad muestral N°08	114
Cuadro 10. Resultados de la unidad muestral N°09	119
Cuadro 11. Resultados de la unidad muestral N°10	124
Cuadro 12. Resultados de la unidad muestral N°11	129
Cuadro 13. Resultados de la unidad muestral N°12	134
Cuadro 14. Resultados de la unidad muestral N°13	139
Cuadro 15. Resultados de la unidad muestral N°14	144
Cuadro 16. Resultados de la unidad muestral N°15	149
Cuadro 17. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+018 - 0+027, de la unidad muestral N°01	155

Cuadro 18. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+063 - 0+072, de la unidad muestral N°02	155
Cuadro 19. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+135 - 0+144, de la unidad muestral N°03	156
Cuadro 20. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+288 - 0+297, de la unidad muestral N°04	156
Cuadro 21. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+423 - 0+432, de la unidad muestral N°05	157
Cuadro 22. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+432 - 0+441, de la unidad muestral N°06	157
Cuadro 23. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+468 - 0+477, de la unidad muestral N°07	158
Cuadro 24. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+495 - 0+504, de la unidad muestral N°08	158
Cuadro 25. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+504 - 0+513, de la unidad muestral N°09	159
Cuadro 26. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+729 - 0+738, de la unidad muestral N°10	159
Cuadro 27. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+756 - 0+774, de la unidad muestral N°11	160
Cuadro 28. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+918 - 0+927, de la unidad muestral N°12	160
Cuadro 29. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+927 - 0+936, de la unidad muestral N°13	161

Cuadro 30. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14	161
Cuadro 31. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+972 – 0+981, de la unidad muestral N°15	162
Cuadro 32. Resumen Total de los Niveles de Severidad y Patologías Predominantes en las Unidades Muestrales.....	163

Índice de Gráficos

Grafico 01. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+018 – 0+027 de la unidad muestral N°01.	80
Grafico 02. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+018 – 0+027 de la unidad muestral N°01.	81
Grafico 03. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+018 – 0+027 de la unidad muestral N°01	82
Grafico 04. Resumen de las patologías del tramo 1+018 -1+027 de la unidad muestral N°01.	83
Grafico 05. Identificación de las patologías del muro izquierdo del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02	85
Grafico 06. Identificación de las patologías del fondo del canal del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02	86
Grafico 07. Identificación de las patologías del muro derecho del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02	87
Grafico 08. Resumen de las patologías del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02	88

Grafico 09. Identificación de las patologías del muro izquierdo del tramo 0+135 - 0+144, de la unidad muestral N°03	90
Grafico 10. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+135 - 0+144, de la unidad muestral N°03	91
Grafico 11. Identificación de las patologías del muro derecho en el tramo 0+135 – 0+144, de la unidad muestral N°03	91
Grafico 12. Resumen de las patologías del tramo 0+135 – 0+144 de la unidad muestral N°03	92
Grafico 13. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+288 – 0+297, de la unidad muestral N°04	95
Grafico 14. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+288 – 0+297, de la unidad muestral N°04	96
Grafico 15. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+288 – 0+297 de la unidad muestral N°04	97
Grafico 16. Resumen de las patologías en el tramo 0+288 – 0+297, de la unidad muestral N° 04	97
Grafico 17. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05	100
Grafico 18. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05	101
Grafico 19. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05	102
Grafico 20. Resumen de las patologías en el tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05	103

Grafico 21. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06	105
Grafico 22. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06	106
Grafico 23. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06	106
Grafico 24. Resumen de las patologías en el tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06	107
Grafico 25. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+468 – 0+477, de la unidad muestral N°07	110
Grafico 26. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+467 – 0+477, de la unidad muestral N°07	111
Grafico 27. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+468 – 0+477, de la unidad muestral N°07	112
Grafico 28. Resumen de las patologías en el tramo 0+468 – 0+477, de la unidad muestral N° 07	112
Grafico 29. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08	115
Grafico 30. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08	116
Grafico 31. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08	117
Grafico 32. Resumen de las patologías en el tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08	118

Grafico 33. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+504 – 0+513, de la unidad muestral N° 09	120
Grafico 34. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°09	121
Grafico 35. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°09	122
Grafico 36. Resumen de las patologías en el tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°09	123
Grafico 37. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10	125
Grafico 38. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10	126
Grafico 39. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10	127
Grafico 40. Resumen de las patologías en el tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10	128
Grafico 41. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11	130
Grafico 42. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11	131
Grafico 43. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11	132
Grafico 44. Resumen de las patologías en el tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11	133

Grafico 45. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+918 – 0+927, de la unidad muestral N°12	135
Grafico 46. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+918 – 0+927, de la unidad muestral N°12	136
Grafico 47. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+918 – 0+927, de la unidad muestral N°12	137
Grafico 48. Resumen de las patologías en el tramo 0+918 – 0+927 de la unidad muestral N°12	138
Grafico 49. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13	140
Grafico 50. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13	141
Grafico 51. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13	142
Grafico 52. Resumen de las patologías en el tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13	143
Grafico 53. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14.....	145
Grafico 54. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14	146
Grafico 55. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14	147
Grafico 56. Resultados de las patologías en el tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14	148

Grafico 57. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+972 – 0+981, de la unidad muestral N°15	150
Grafico 58. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+972 - 0+981, de la unidad muestral N°15	151
Grafico 59. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+972 - 0+981, de la unidad muestral N°15	152
Grafico 60. Resultados de las patologías en el tramo 0+972 - 0+981, de la unidad muestral N°15	153
Grafico 61. Resultado final y total de las patologías encontradas en el tramo 0+000 al 1+000 del canal de regadío Ocllaquero	174

I. INTRODUCCION.

La presente investigación, se desarrolló con la finalidad de determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío, desde la progresiva 0+000 a 1+000 ubicada en el Caserío de Cariapampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

El Canal de regadío de Ocllaquero correspondiente al Caserío de Cariapampa del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, fue construida en el año 2010 con el fin de incrementar el potencial hídrico y de esta manera también aumentar la producción y productividad de los cultivos de pan llevar para más de 330 familias campesinas.

Después de 8 Años de su construcción el canal de regadío se vio afectada por patologías muy comunes en los canales, como la erosión, grietas, fisuras, eflorescencia, musgos y mohos, afectando a la condición de servicio del canal.

Para tal efecto, se considera determinar las patologías del canal de concreto, las mismas que serán mostradas a través de la inspección visual, de esta manera, el **enunciado del problema** es: ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 a 1+000 del Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio de dicha estructura?, Para ello se planteó el siguiente **objetivo general**: Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 a 1+000 ubicado en el Caserío Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, para obtener la condición de

servicio. Además se planteó los siguientes **objetivos específicos**: Identificar los tipos de patologías del concreto que existen en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 a 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash; así mismo evaluar los tipos de patologías del concreto para encontrar el grado de afectación de la estructura, mediante los niveles de severidad del canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 a 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash y obtener la condición de servicio del canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 a 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash; la investigación tiene como **justificación** de identificar y conocer por necesidad el estado en el cual se encuentran las patologías en los elementos estructurales del canal de regadío Ocllaquero, al finalizar los resultados obtenidos servirán como elementos para el mantenimiento del canal como también para su conservación en el futuro a la Municipalidad Distrital de Independencia, con el fin de mantener la condición de servicio estable del canal de regadío, además debido al estudio de este proyecto ayudara a tomar decisiones en el diseño de futuras construcciones de canales u obras hidráulicas, la cual se deberá tomar en cuenta las conclusiones y recomendaciones a las que he llegado, con el fin de reducir las patologías en proyectos futuros, la **metodología** para la investigación es de tipo descriptivo, porque el análisis estadístico describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra; es de enfoque mixto, es decir cualitativo debido a que usa la recolección de datos en forma descriptiva y cuantitativo por que cuantifica o mide numéricamente las variables estudiadas, es de

diseño no experimental debido a que estudia y analiza sin recurrir a laboratorio y de corte transversal por la realización del análisis en el periodo de Junio 2019. La metodología utilizada para el presente proyecto se basa en la recopilación de información previa que nos lleva hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudo a cumplir cada uno de los objetivos de la presente investigación, se realizó una inspección visual y toma de datos utilizando una ficha técnica de recolección y luego de ello se realizó la ficha técnica de evaluación en la que se registra los tipos de patologías de acuerdo a los niveles de severidad y las áreas afectadas, la cual nos lleva a un óptimo procesamiento para posteriormente llegar a un análisis adecuado del estudio patológico y por último se establecieron resultados respectivos de acuerdo a los niveles de severidad establecidos. La **población** está dada por la delimitación geográfica del canal de regadío Ollaquero con una longitud total de 4070 metros, 02 bocatomas en las quebradas de Chaquicocha y Chanque respectivamente, 02 trasvases de 20.50 metros y 168 metros ubicadas en la quebrada Chanque y en la zona de constante deslizamientos respectivamente, canal revestido de 1000 metros y canal natural de 2879 metros, ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. La **muestra** fue escogida mediante el recorrido y observación de las patologías que se encuentran en el canal de regadío, la cual se tomó el tramo más desfavorable, quedando así un kilómetro de longitud desde la progresiva 0+000 a 1+000 del canal Ollaquero así mismo dividiéndolo en 15 unidades muestrales con 45 secciones de 3 m cada una; para finalizar los **resultados** obtenidos por la evaluación de las patologías en base a tablas estadísticas realizada por el software Microsoft Excel, fueron que la patología

más frecuente es la erosión con un 39.26%, seguido de la grieta con un 20.97%, siendo estas dos las que más perjudican a la estructura del concreto llegando así a una condición de servicio **Mala**, debido a que existe un porcentaje mayor de patologías que perjudican la estructura del canal, haciendo que la condición de servicio no cumpla su objetivo proyectado.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

A) Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara, 2016.

Ortiz (1)

El trabajo de investigación que se realizó planteo el **objetivo general:** en evaluar las patologías que existen en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una **metodología** para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas. Y como objetivos específicos: Realizar una revisión bibliográfica para establecer una actualización sobre el tema de las patologías que se presentan en las plantas de tratamiento. Identificar las patologías que se presentan en las estructuras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Elaborar un catálogo donde se incluyan las patologías detectadas en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito. Del trabajo se tiene como **conclusiones:** Mediante la caracterización del estado del arte se conoce los distintos tipos de plantas potabilizadoras, las tecnologías más avanzadas así como ejemplos donde se ha aplicado procedimientos para el diagnóstico y evaluación de patologías en obras. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de Hormigón armado, que nos vale como guía para su posterior identificación en las obras objeto de estudio. Se

define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Se presenta la aplicación del procedimiento propuesto en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, definiendo en cada caso el elemento estructural afectado que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. Sus recomendaciones fueron: Completar la aplicación del procedimiento propuesto a partir de las etapas que se quedaron pendientes para la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos en las obras objetos de estudio. Contener en el procedimiento la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos Generalizar los estudios de patologías a las obras hidráulicas en las Empresas de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos y de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos con un alcance territorial con vista de obtener una mayor experiencia y poder extender estos estudios a nivel nacional.

B) Sugerencias Metodológicas para la particularidad de testigos de Presas problemas expansivos. España Junio, 2012.

Fernández (2)

Este trabajo de investigación tuvo como **objetivo**: confirmar los diagnósticos previos para determinar las reacciones que efectivamente contribuyen el proceso expansivo en el hormigón de la presa de Graus, y así desarrollar un protocolo que sirva como procedimiento sistemático para las campañas experimentales de caracterización de presas con patologías de hormigón expansivo. Y los objetivos específicos fueron Comprobar la existencia de la relación sulfática interna en el hormigón y acotar su alcance en el cuerpo de la presa 2.

Como dice Perez³, Diagnosticar la presencia de una segunda reacción expansiva en el hormigón y acotar su presencia en el cuerpo de presa. Elaborar una **metodología** detallada que sirva de protocolo en las campañas experimentales de diagnóstico en las patologías de presas de hormigón. El autor arribo a las siguientes conclusiones: Los ensayos han permitido identificar la pre-existencia de las reacciones RSI y RSA, y también la tendencia en que ocurren en la misma estructura, con intensidades distintas en función de la zona afectada. La mayoría de las muestras analizadas tienen presencia de sulfatos.

En los testigos de parámetro se disminuye la presencia de sulfatos en los segmentos más profundos. Este comportamiento de disminución de sulfatos, a medida que se profundiza en la estructura del parámetro, es propio de las reacciones sulfáticas internas. Los testigos de parámetro

son los más afectados por figuración en general, pero sin embargo la gran mayoría de estas fisuras no han sido teñidas con tinción de potasio, indicando que posiblemente no hay presencia de reacciones álcali-sílice. Luego de los estudios realizados y la propuesta presentada se recomienda que la misma es primordial para un diagnóstico preciso de las causas de los procesos expansivos, y puede llevar a una previsión de su evolución en el tiempo, conduciendo a tratamientos y reparaciones más efectivas, reducción de los costos de mantenimiento y mayor seguridad estructural en las presas que dan servicio a nuestra sociedad.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

A) Mejoramiento e identificación de riesgos en el canal La Peligrosa Marmot – Gran Chimú, Trujillo 2016.

Castro, Pérez (3)

El trabajo de investigación tiene como **objetivo general**: mejoramiento e identificación de riesgos en el canal de La Peligrosa Marmot – Gran Chimú y sus objetivos específicos son: Diseño Hidráulico y estructural del canal la peligrosa. Desarrollo de una **metodología** para la determinación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por exposición, fragilidad y resiliencia. Presupuesto y costos unitarios. De acuerdo a los resultados de identificación de riesgos, evaluación económica, análisis de sensibilidad de sostenibilidad e impacto ambiental del proyecto se concluyó los siguientes: El área de la zona de intervención, denominada PAMPAS DEL BAO, la actividad agrícola está sustentada principalmente en la disponibilidad del recurso hídrico.

El problema central identificado en la zona de estudio es falta recurrente del recurso hídrico, falta de estructuras de servicio, su vulnerabilidad ante eventos recurrentes y eventos locales, con peligros latentes de orden GEOLOGICOS: Deslizamientos y avalanchas. MATERIALES: Material detrítico y rocas. CLIMÁTICOS: Fuertes precipitaciones pluviales, fuertes vientos de dirección Nor-Este.

Los eventos recurrentes de origen Natural y antrópicos, se toman en cuenta para efectos de la prevención y planificación de actividades y obras de protección por ejecutarse, cuya ejecución repercutirán en el desarrollo normal de las actividades económicas, sociales, culturales y políticas de un contexto determinado PAMPAS DEL BAO.

El proyecto beneficiará 140.19 hectáreas de cultivo y 70 usuarios RESISTENTES PERMANENTES. La solución de los problemas identificados en la alternativa seleccionada, comprende acciones de carácter estructural y no estructural y son los siguientes:

MEDIDAS DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Revestimiento de CANAL (Considerado ya en el estudio Proyecto), colocación de gaviones como muros de contención, regeneración de la flora típica de la zona (Reforestación con especies nativas, MEJORAMIENTO DEL CANAL que se inicia en el Rio Chicama y comprende una Longitud de 12+481.16m. Se plantea revestir en su totalidad con concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$. Espesor de revestimiento 0.075m (3 pulgadas), sección TRAPEZOIDAL.

Como MEDIDA DE REDUCCION DE RIEGO de daños a la economía familiar y municipal. Se plantea reprogramar y destinar erogaciones y recursos presupuestos que se destinan a otras actividades menos prioritarias. Debido a que la pérdida de infraestructura: como canales de regadío, carreteras, electricidad, sistemas de agua son de primera prioridad. Medidas correctivas como obras complementarias de estabilidad de taludes, desarrollo de especies vegetales para estabilizar laderas y otras disminuyen sustancialmente los riesgos.

MEDIDAS DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL

Medidas correctivas Medidas de prevención.- reubicación de estaciones meteorológicas y sistemas de alerta y monitoreo permanente de las condiciones. Evaluación de la población- Abandono definitivo de terrenos (parcelas) vulnerables a eventos recurrentes.- Tener un plan de atención de emergencia, así como de alerta y evacuación rápida de las personas.

La junta de usuarios debe brindar asesoría técnica y capacitación constantes a los agricultores en temas de labores culturales, tecnológicos de riego incluso de mitigación de desastres.

Entre sus recomendaciones se tiene: En concordancia a los análisis efectuados de vulnerabilidad, MARMOT se ubica en una zona de riesgo considerable, por lo que es necesario tomar en cuenta las medidas de carácter ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL identificadas.

Respecto a la vulnerabilidad del canal: Como la topografía del terreno se presenta favorables hacia el flanco izquierdo del canal; sin embargo

este flanco está expuesto frecuentemente en días de lluvia a deslizamiento y crecientes de las quebradas que cruzan el canal y se clasifican de Nivel Medio. Pero riesgos de magnitud mayor se presenta en años de abundante lluvias y años NIÑO, donde los eventos como deslizamientos y crecientes son de mayor magnitud, por lo que se clasifican como; Riesgos muy altos.

Las actividades y obras de ejecutar, tiene una componente de mano de obra, por lo que se le recomienda hacer uso de la mano de obra no calificada, disponible de la localidad (Mismos Beneficiarios) y esto se logra con una programación de su ejecución en épocas donde no hay actividad agrícola, lo anterior permite abaratar los costos de ejecución y calificar beneficiarios para labores distintas de las cotidianas y prevención. Se recomienda a las entidades pertinentes, prestar y brindar atención a los pequeños agricultores capacitándolos en proyectos productivos y de prevención, actividades que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida.

B) Determinación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego Remonta II, Distrito de Baños del Inca, Provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca, Perú – 2013.

Moisés (4)

La tesis que se presenta tiene como **objetivo** general determinar y evaluar la eficiencia de conducción y el estado de agrietamiento en el tramo comprendido entre el km 2+000 al 3+000 del canal de riego

remonta II, distrito d baños del inca, provincia Cajamarca, región Cajamarca, Perú 2013.

Los **resultados** de la evaluación como hemos podido determinar con la inspección visual al tramo de estudio, de todas las deformaciones (roturas y condición de juntas) se pudieron identificar la más importantes roturas y el deterioro de las juntas, las cuales se encontraron en las diversas progresivas roturas (04). Deterioro de juntas (31) debido a las filtraciones la eficiencia de conducción del canal de riego por el estado de su agrietamiento es baja, es válida por presentar una eficiencia de conducción de 83.94%, la cual está a unos 10% menos aproximadamente de la eficiencia de conducción de canales de revestimiento de concreto simple.

Finalmente, a las **conclusiones** que llegamos de esta investigación son:

- La eficiencia de conducción del canal de riego remonta II debido a las filtraciones, por el estado de su agrietamiento es baja. En el tramo en estudio de 1km, comprendido entre la progresiva 2+000 al 3+000. Pues la eficiencia de conducción del canal como resultado de la investigación es de 83.94%
- Los caudales de entrada y salida durante un periodo de tiempo de dos semanas del canal de riego remonta II en el tramo de estudio, definieron en los diferentes días en cada semana, por condiciones climáticas. Caudal de ingreso (0.16m³/seg), caudal de ingreso mínimo (0.057m³/seg) y caudal de salida máximo (0.138m³/seg), caudal de salida mínimo (0.0492m³/seg).

- La evaluación del estado del agrietamiento del canal de riego remonta II en el tramo de estudio, arroja una pésima condición de las juntas asfálticas, muchas de ellas sin sello asfáltico, así como importantes roturas por el desprendimiento del concreto, roturas (04) y deterioro de juntas (31).

2.1.3. Antecedentes Locales.

A) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash- diciembre 2015.

Sánchez (5)

El **objetivo general** de este proyecto es la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Irrigación, Huapish de la comunidad de Vicos, en las progresivas 0+000 a 0+817 del Distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del canal de regadío, además los objetivos específicos son: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre la progresiva 0+000- 0+0817, en la comunidad de Vicos, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. El proyecto tuvo como **conclusiones** el mal procedimiento constructivo en la que se determina un 19.51% de afectación en grado severidad leve, en donde prevalecen las patologías. Y se concluye que debido al mal procedimiento constructivo se afecta el 48.79% en grado de severidad moderado, las

patologías han degradado el concreto del canal Huapish. Por mal procedimiento constructivo se determina un 31.70% de daño con grado de severidad severo, ocasionando el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish. Y sus Recomendaciones fueron: Tomando las patologías que más se presentan en la infraestructura se recomienda; realizar la reparación de las áreas afectadas según su nivel de severidad y las patologías que lo esté afectando. Sabiendo los resultados y el nivel de severidad realizar una evaluación más profunda y detallada del canal. Sabiendo los resultados generales del tramo y dando un nivel de severidad dos se recomienda, tomar en cuenta esta tesis para evaluaciones futuras de canales y su severidad de las patologías que afectan la estructura.

B) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400km del caserío de Ranraucro, distrito de Recuay, provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018.

Martínez (6)

El proyecto de investigación tiene como **objetivo general** la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000km y del 1+050 al 1+400km del Caserío de Ranraucro, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash-2018; Los **resultados** importantes en las que se ha llegado en este proyecto hace

mención a que las patologías existentes en la muestra del canal de regadío Chaquecocha Aguacoto son grietas, erosión, eflorescencia y vegetación presentan un nivel de severidad moderado. Al realizar la evaluación de las patologías de la muestra estudiada del canal observamos que: la erosión representado el 17.88% del área con patología y el 82.12% sin patología, la eflorescencia representa el 8.98% del área con patología y un 91.00% del área sin patología, la vegetación representa el 3.74% de área con patología y el 96.26% de área sin patologías, para el caso de grietas representa el 0.23 % de área afectada y el 99.77 de área sin patologías y por último la patología de fisuras que representan un 0.22% de área con patologías y un 99.78% de are sin patologías. Este proyecto tiene como conclusiones a que las patologías de fisuras y erosión, son las que representa el mayor peligro para el concreto del canal con niveles de severidad de severo y moderado respectivamente. También se **concluyó** que las fisuras muestran un nivel de severidad severo, las grietas un nivel de severidad leve y la erosión, eflorescencia y vegetación presentan un nivel de severidad moderado. Además indica que la condición de servicio es regular puesto que el nivel de severidad en promedio es moderado.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1 El Canal.

Sparow (7)

Son canales en la cual el agua circula debido a la acción de su propio peso sin estar sometida a más presión que la atmosférica; es decir que el espejo de agua está a la intemperie o en contacto con la atmosfera.

2.2.1.1 clasificaciones de los canales.

- **Canales Naturales:** Aquellos que no intervienen la mano del hombre, tales como los ríos y los arroyos que son cursos de agua formado por el desplazamiento del agua hacia niveles menores.
- **Canales Artificiales:** Aquellos donde intervienen la mano del hombre y tendrá una sección transversal que se les haya dado en tanto se mantenga la estabilidad de las paredes catedrales y el fondo del canal.

2.2.1.2 Secciones Transversales de canales más frecuentes.

Villón (8)

La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y varia de un lugar a otro. Los canales artificiales, usualmente se diseñan con formas geométricas irregulares, las más comunes son las siguientes:

- **Secciones abiertas:**
 - ✓ **Sección Trapezoidal:** se usa siempre en canales de tierra y en canales revestidos.
 - ✓ **Sección rectangular:** Se emplea para acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.

- ✓ **Sección Triangular:** Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo, por ejemplo los surcos.
- ✓ **Sección parabólica:** Se emplea a veces para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

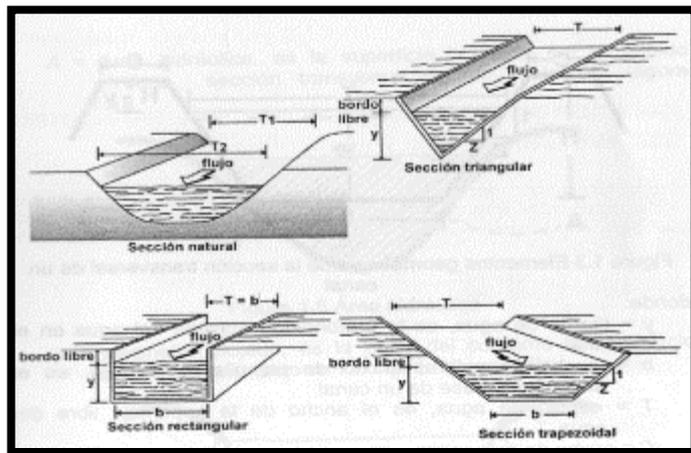


Imagen 01: Sección de Canales Abiertos.

- **Secciones Cerradas:**
 - ✓ **Sección circular y sección de herradura:** Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

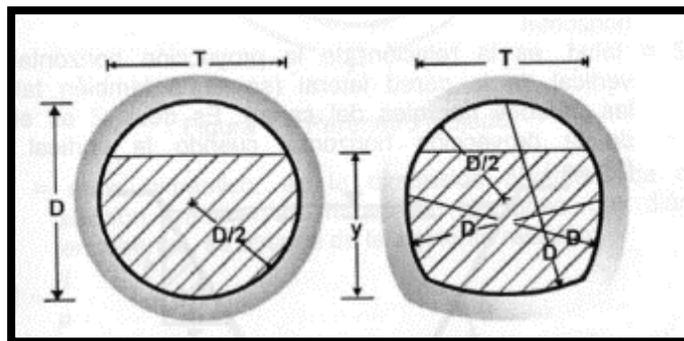


Imagen 02: Sección de Canales Cerradas.

2.2.1.3 Elementos de un canal.

Sparrow (7)

- **Área Hidráulica (A):** Es el área ocupada por el fluido en el canal y es normal al piso a fondo del mismo.
- **Perímetro Mojado (P):** Es la suma de las longitudes del polígono de las paredes que moja el fluido en la sección transversal.
- **Radio Hidráulico (R):** Es igual al área hidráulica dividido entre el perímetro mojado
- **Tirante del flujo (Y):** Es la altura de la lámina del flujo que discurre sobre el canal.
- **Ancho Superficial Superior (T):** Es el ancho superior que corresponde a la lámina del fluido que está en contacto con la atmosfera, se le llama también espejo de agua.
- **Pendiente del Canal (S):** Es la inclinación que adopta un canal de acuerdo a la topografía de terreno; se define también como la pendiente de la rasante o piso del canal.
- **Talud de canal (z):** Es la inclinación de las paredes de un canal
- **Fondo del canal (b):** Es el ancho del fondo de la sección transversal.
- **Borde Libre (bl):** Es un elemento de seguridad del canal que evita que el agua se rebalse y ocasione daños al terreno que soporta el propio canal.
- **Ancho de Corona (C):** Es el ancho de corona que sirve para el tránsito o mantenimiento del canal son también conocidos como baquetas.

- **Profundidad del canal (H):** Es la dimensión desde la superficie del canal hasta el punto más profundo de la base del canal.

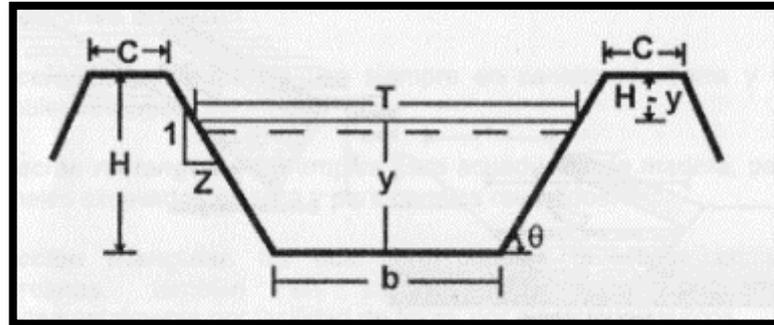


Imagen 03: Elementos de un Canal.

2.2.1.4 Tipos de canal según su función.

Rodríguez (9)

- **Canal de primer orden:** Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con la pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos (cerros).
- **Canal de segundo orden:** Llamados también laterales, son aquellos que salen del área principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub- laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- **Canal de tercer orden:** Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las parcelas individuales a través de las tomas granjas.

2.2.1.5 Elementos básicos en el diseño de canales.

ANA (10)

Se consideran elementos; topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agronómicos, etc.

ANA (10)

Trazo de canales: Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica.

- Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.
- Planos topográficos y catastrales.
- Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales.

ANA (10)

Una vez obtenido los datos precisos, se procede a trabajar en gaviete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en el campo, donde se hacen los ajustes necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo.

En caso de no existir información topográfica básica se procede a levantar el relieve del canal, procediendo con los siguientes pasos:

- a) Reconocimiento del terreno:** Se recorre la zona, anotándose todos los detalles que influyen en la determinación de un eje probable de trazo, determinándose el punto inicial y el punto final (georreferenciados).
- b) Trazo preliminar:** Se procede a levantar la zona con una brigada topográfica, clavando en el terreno las estacas de la poligonal preliminar y luego el levantamiento con teodolito, posteriormente a este levantamiento

se nivelara la poligonal y se hará el levantamiento de secciones transversales, estas secciones se harán de acuerdo a criterio, si es un terreno con una alta distorsión de relieve, la sección se hace a cada 5m, si el terreno no muestra muchas variaciones y es uniforme la sección es máximo a cada 20m.

c) **Trazo definitivo:** Con los datos anteriores se procede al trazo definitivo, teniendo en cuenta la escala del plano, la cual depende básicamente de la topografía de la zona y de la precisión que se desea:

- ✓ Terrenos con pendiente transversal mayor a 25%, se recomienda escala de 1:500.
- ✓ Terrenos con pendiente transversal menor a 25%, se recomienda escalas de 1:1000 a 1:2000.

ANA (10)

Radios mínimos en canales: En el diseño de canales, el cambio brusco de direcciones se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva será hidráulicamente, más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo. Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

Tabla 01. Radio mínimo en función al caudal

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m ³ /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m ³ /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m ³ /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m ³ /s	6 * ancho de la base
De 20 m ³ /s a mayor	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

Fuente: “International Institute For Land Reclamation And Improvement” ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

Tabla 02. Radio mínimo en canales abiertos para Q<20 m³/s

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m ³ /s	100m
15 m ³ /s	80m
10 m ³ /s	60m
5 m ³ /s	20m
1 m ³ /s	10m
0.5 m ³ /s	5m

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N°7 “Consideraciones Generales sobre Canales Trapezoidales” Lima 1978.

Tabla 03. Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua

Canal de riego		Canal de drenaje	
Tipo	Radio	Tipo	Radio
Sub - canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub - Lateral	3T	Sub - Colector	5T
Siendo T el ancho superior del espejo de agua			

Fuente: Salzgitter Consult GMBH “Planificación de Canales, Zona Piloto Ferreñafe” Tomo II/ 1-Proyecto Tinajones – Chiclayo 1984.

Elementos de Curva de un Canal:

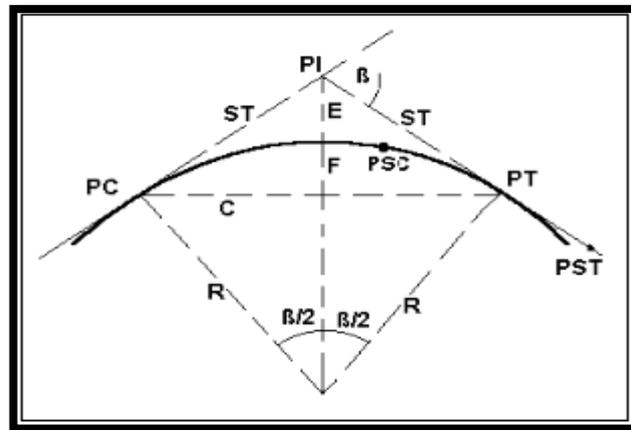


Imagen 04: Elementos de curva de un Canal.

Tabla 4. Elementos de Curvatura

A	=	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20m
C	=	Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde PC hasta PT
B	=	Angulo de deflexión, formado en el PI.
E	=	External, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz.
F	=	Flecha es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva la cuerda larga.
G	=	Grado, es el ángulo central
LC	=	Longitud de curva que une PC con PT
PC	=	Principio de una curva.
PI	=	Punto de Inflexión.
PT	=	Punto de tangente.
PSC	=	Punto sobre curva.
PST	=	Punto sobre tangente.
R	=	Radio de curva
ST	=	Sub tangente, Distancia del PC al PI.

ANA (10)

Rasante de un canal: Una vez definido el trazo del canal, se procede a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usadas son de 1:1000 o

1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 o 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10.

Para el diseño de la rasante se debe tener en cuenta:

- La rasante se debe trabajar sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo.
- Tener en cuenta los puntos de captación cuando se trate de un canal de riego y los puntos de confluencia si es un dren u obra de arte.
- La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual a la pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras), cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.
- Para definir la rasante del fondo se prueba con el caudal especificado y diferentes cajas hidráulicas, chequeando la velocidad obtenida en relación con el tipo de revestimiento a proyectar o si van a ser en lecho natural, también se tiene la máxima eficiencia o mínima infiltración.
- El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe presentar como mínimo la siguiente información.
 - ✓ Kilometraje
 - ✓ Cota de terreno
 - ✓ BMs (cada 500 ó 1000 m)
 - ✓ Cota de rasante
 - ✓ Pendiente
 - ✓ Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
 - ✓ Ubicación de obras de arte.

- ✓ Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje
- ✓ Tipo de suelo.
- ✓ Cuadro con elementos geométricos e hidráulicos del diseño.

Excavación de zanjas para los canales

Cretín, Pérez (11)

La excavación se realizara en forma manual o con maquinaria de acuerdo al tipo de suelo, será ejecutada de acuerdo a las dimensiones, cotas, niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto, los materiales producto de excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no estorbe., cuando la altura de excavación es mayor a 2 metros, deberán utilizarse entibados para evitar posibles deslizamientos de las paredes de excavación.



Imagen 05: Entibados para evitar deslizamientos.

- **Formación del talud.**

Los taludes en los canales son el montón de tierra con que se rellenan los huecos o que se levanta con el fin de darle la pendiente necesaria a las secciones transversales que forman las paredes del canal.

Para obras hidráulicas deben considerarse los distintos tipos de material de relleno según sus características y cumpliendo las condiciones básicas de:

- ✓ Estabilidad.
- ✓ Deformaciones tolerables a corto y largo plazo.

En caso de que el material con el que se esté trabajando no sea óptimo para la realización de la obra, se deberá de rellenar con material que sea óptimo para la realización de taludes, por ejemplo el material de banco tepetate.



Imagen 06: Formación de Taludes.

- **Compactación.**

La compactación es el proceso artificial por el cual las partículas del suelo son obligadas a estar más en contacto las unas con las otras, mediante una reducción del índice de poros, empleando medios mecánicos, lo cual se traduce en un mejoramiento de sus propiedades ingenieriles.

La importancia de la compactación en un proyecto de canales se da principalmente en el aumento de la resistencia y disminución de la capacidad de

deformación que se obtiene al someter el suelo a técnicas convenientes, que aumentan el peso específico seco, disminuyendo sus vacíos.

Se debe compactar todas las superficies que están dispuestas en el canal.



Imagen 07: Compactación de los taludes del Canal.

Colocación de Cerchas.

Las Cerchas van entramado formado por piezas lineales de madera unidas entre ellas en un mismo plano, que sirve para sostener la estructura ya formada del canal. Las cerchas guidoras o maestras se colocaran en cada plantilla, estas deben ser alineadas, encuadradas con respecto al eje del canal y aplomadas; quedando fijas con estacas y alambres.

Posteriormente el albañil colocara cerchas intermedias, en tramos rectos. Chequeando con manguera de nivel, la pendiente requerida, aplome y fijación de cada una.



Imagen 8: Colocación de las Cerchas en el Canal.

Colocación del concreto en el canal.

Si se utilizan piedras prefabricadas para la formación del canal solo se deberán colocar y pegar, pero si se utiliza concreto se deberá realizar toda la preparación previa a su colocación. Las cerchas deberán estar previamente tratadas con aceite quemado o petróleo, después se procederá a la colocación del concreto en el canal.



Imagen 9: Colocación del Concreto en el Canal.

Curado del concreto en el canal.

El concreto fresco para endurecerse y llegar la resistencia deseada debe perder humedad lentamente, esto se consigue haciendo el curado que consiste en llenar totalmente de agua los cajones revestidos, durante 10 días, como mínimo.

Retiro de Cerchas y llenado de juntas.

Juntas de dilatación se producen por extraer las cerchas. Estas permiten al concreto expandirse o contraerse por efectos de temperatura evitando que los paños o cajones se rajen.

- **Llenado de juntas.**

Se usa una paleta angular para la limpieza de las juntas, se compacta en suelo natural de la junta, luego imprimir la superficie interior de la junta con una solución de brea con Kerosene en proporción de 1 a 3 para que tenga, la viscosidad de pintura trabajable. Se debe aplicar con brocha.

2.2.2 El concreto

Ortega (12)

El Concreto es un material duro que tiene la similitud a la piedra, que resulta al efectuarse un adecuado mezclado entre cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire.

A diferencia de las piedras, el concreto puede ser formado de acuerdo a las dimensiones que se necesite; para dar con estas dimensiones se usan las formas o encofrados.

El cemento y el agua reaccionan químicamente uniando las partículas de los agregados y convirtiendo todo en aglomerado en una masa sólida.

De acuerdo al diseño de mezclas que se use podrá obtenerse diferentes resistencias de concreto. Influye también esta característica del concreto, los métodos y eficiencias del curado.

Antiguamente los concretos y los aceros tenían una resistencia relativamente baja, por consiguiente se necesitaban elementos bastante pesados para resistir especialmente cargas grandes, en la actualidad se ha mejorado mucho este aspecto teniéndose concretos muy resistentes que permiten disminuir pesos propios de las estructuras en gran magnitud.

2.2.2.1 Componentes del Concreto.

Pérez (13)

Agregados: Los agregados finos y gruesos deberán garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del concreto, responder a una graduación y contenido de humedad apropiada.

Rivva (14)

Sabemos que el concreto está conformado por una pasta de cemento y agua en la cual se encuentran embebidas partículas de un material conocido como agregado, el cual ocupa aproximadamente del 65% al 80% del volumen de la unidad cubica de concreto.

Pérez (13)

En la fabricación de un concreto se puede utilizar arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas trituradas cuyos fragmentos estén limpios, resistentes y densos.

Cuando se utilicen residuos o escorias siderúrgicas como agregado inerte se tendrá la seguridad de que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Los agregados inertes no deben producir reacciones con el cemento, de tal manera se evitaren los agregados procedentes de rocas blandas a porosas.

Rivva (14)

Cemento: Se define como cementos a los materiales pulverizados que poseen la propiedad que al adicionar agua en cantidades convenientes, forman una pasta conglomerante que puede ser capaz de endurecerse en el aire como también bajo al agua y formar compuestos estables.

El cemento es el componente más activo del concreto y, generalmente, tiene el mayor costo unitario. Por ello, y considerando que las propiedades del concreto dependen tanto de la cantidad como de la calidad de sus componentes, la selección y uso adecuado del cemento son fundamentales para obtener en forma económica las propiedades deseadas para una mezcla dada.

Agua: El agua presente en la mezcla de concreto reacciona químicamente con el material cementante para lograr:

- a) La formación del gel
- b) Permitir que el conjunto de la masa adquiriera las propiedades que en estado no endurecido faciliten una adecuada manipulación y colocación de la misma; y en estado endurecido la conviertan en un producto de las propiedades y características deseadas.

Como requisito de carácter general y sin que ello implique la realización de ensayos que permitan verificar su calidad, se podrá emplear con aguas de mezclado aquellas que se consideren potables, las que por experiencia se conozca que pueden ser utilizadas en la preparación del concreto.

Aditivos: Un aditivo es definido, tanto por el comité 116R del American Concrete Institute, como por la Norma ASTM C 125, como un material que no siendo agua, agregado, cemento hidráulico, o fibra de refuerzo, es empleado como un ingrediente del mortero o concreto, y es añadido a la tienda inmediatamente antes o durante su mezclado.

Los aditivos son materiales utilizados como componentes del concreto o el mortero, los cuales se añaden a estos durante el mezclado a fin de:

- a) Modificar una o algunas de sus propiedades, a fin de permitir que sean más adecuados al trabajo que se está efectuando
- b) Facilitar su colocación
- c) Reducir los costos de operación

En la decisión sobre el empleo de aditivos debe considerarse en qué casos:

- a) Su utilización puede ser la única alternativa para lograr los resultados deseados
- b) Los objetivos pueden lograrse, con mayor economía y mejores resultados, por cambios en la composición o proporciones de la mezcla.

2.2.2.2 Propiedades del concreto

Garrido (15)

La densidad: Es la relación de la masa del hormigón y el volumen ocupado. Para un hormigón bien compactado de áridos normales oscila entre 2300 – 2500 kg/m³. En caso de utilizarse áridos ligeros la densidad oscila entre 1000-1300 kg/m³. Y en caso de utilizarse áridos pesados la densidad oscila entre 3000 – 3500 kg/m³.

Compacidad: Es la cualidad de tener la máxima densidad que los materiales empleados permiten. Un hormigón de alta compacidad es la mejor protección contra el acceso de sustancias perjudiciales.

Permeabilidad: Es el grado en que un hormigón es accesible a los líquidos o a los gases. El factor que influye en esta propiedad es la relación entre la cantidad de agua añadida y de cemento en el hormigón (a/c). Cuanto mayor es esta relación, mayor es la permeabilidad y por lo tanto más expuesto el hormigón a potenciales egresiones.

Resistencia: El hormigón endurecido presenta resistencia a las acciones de compresión, tracción y desgaste. La principal es la resistencia a compresión que lo convierte en importante material que es. Se mide en Mpa (Megapascuales) y llegan hasta 50 Mpa en hormigones normales y 100 Mpa. En hormigones de alta resistencia. La resistencia a tracción es mucho más pequeña pero tiene gran importancia en determinadas aplicaciones. La resistencia a desgaste, de gran interés en los pavimentos se consigue utilizando áridos muy resistentes y relaciones agua y cemento muy bajas.

Dureza: Es una propiedad superficial que en el hormigón se modifica con el paso del tiempo debido al fenómeno de carbonatación. Un método de medirla es con el índice de rebote que proporciona el esclerómetro Schmidt.

Retracción: Es el fenómeno de acortamiento del hormigón debido a la evaporación progresiva del agua absorbida que forma meniscos en la periferia de la pasta de cemento, y el agua capilar. Es el agua menos fijada en los procesos de hidratación.

2.2.2.3 Tipos de concreto

Meza (16)

Concreto Simple: El concreto simple es la mezcla del agregado grueso, el agregado fino, cemento y agua.

Agregados superiores e inferiores a 5mm grava y arena. Se usa principalmente en el falso piso de una vivienda. La proporción recomendada es 1 volumen de cemento por 12 volúmenes de hormigón.

Concreto Ciclópeo: El concreto ciclópeo es la mezcla del concreto simple y piedras desplazadoras inferior a 30cm; se usa principalmente en zanjas de cimentación y sobrecimientos hasta el 30% como máximo, del volumen total.

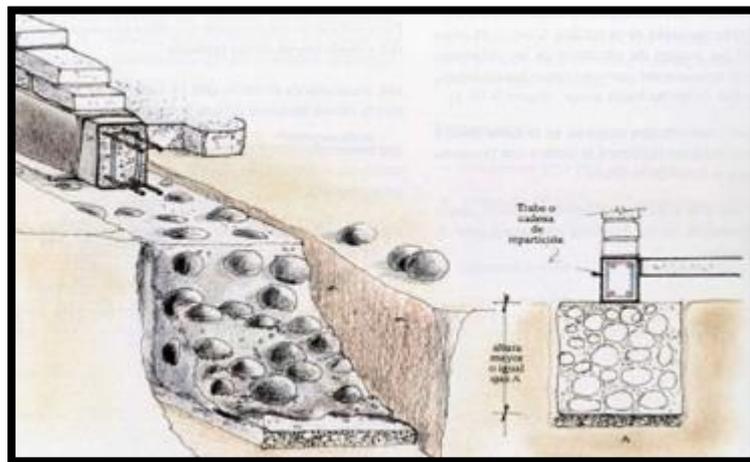


Imagen 010: Concreto Ciclópeo.

Concreto Armado: Es el concreto simple que lleva armadura de acero como refuerzo y está diseñado bajo la hipótesis de que los materiales trabajen

juntos. Las armaduras deben de soportar los esfuerzos de tracción o incrementar la resistencia a la compresión del concreto.

Concreto Estructural: Es el concreto simple dosificado, mezclado, transportado y colocado de acuerdo a las especificaciones precisas, que garantice una resistencia mínima y una durabilidad adecuada.

- Resistencia mayores o iguales que 250 kg/cm² y menores que 400 kg/cm².
- Agregados de origen caliza o basalto.
- Excelente trabajabilidad y cohesión.
- Mayor durabilidad que la de un concreto convencional.

Concreto Pre-Comprimido: Denominado también pre- esforzado; Se usan cables de alta resistencia de forma redonda estirados en frio, varillas de acero de aleación (10,200 – 11,200 kg/cm²) y cables trenzados (17,500 – 19,900 kg/cm²).



Imagen 011: Concreto pre-esforzado.

2.2.2.4 Elaboración del Concreto.

Meza (16)

Para la elaboración del concreto es importante realizar un control de calidad a cada material que se va a usar, además es primordial conocer los términos y aplicaciones del diseño de mezclas y la dosificación del concreto.

Apayco, Carhuaricra, Ramos, Salazar, Vera (17)

Dosificación de una mezcla de concreto.

Las proporciones de la mezcla de concreto que cumpla con dichas características con los materiales disponibles, se logra mediante el sistema de prueba y error o el sistema de ajuste y reajuste.

Dicho sistema consiste en preparar una mezcla de concreto con unas proporciones iniciales y calculadas por diferentes métodos. A la mezcla de prueba se le realizan los diferentes ensayos de control de calidad como asentamiento, pérdida de manejabilidad, masa unitaria, tiempos de fraguado y resistencia a la compresión.

Estos datos se compara con la especificación y si llegan a ser diferentes o no cumplen con la expectativa de calidad se reajustan las cantidades, se elabora nuevamente una mezcla que debe cumplir todos los ensayos de control de calidad, si nuevamente no cumple los requisitos exigidos es necesario revisar los materiales, el método de diseño y nuevamente otra mezcla de concreto hasta ajustar los requisitos exigidos por la especificación.

Datos de los Materiales.

De las propiedades de los materiales que se van a utilizar se debe conocer:

- Granulometría

- Módulo de finura de la arena
- Tamaño máximo de la grava
- Densidad aparente de la grava y de la arena
- Absorción de la grava y de la arena
- Masa unitaria compacta de la grava
- Humedad de los agregados inmediatamente antes de hacer las mezclas
- Densidad del cemento.

Diseño de Mezclas.

CAPECO (18)

En n general existen varios métodos de cálculo para la selección y ajuste de las dosificaciones de concreto de peso normal. Sin embargo, todos ellos establecen una primera aproximación de proporciones con el propósito de ser chequeados por coladas de prueba en el laboratorio o en el campo, y hacer los ajustes necesarios para producir las características deseadas del concreto.

El concreto está compuesto principalmente de cemento agregado y agua, contendrá asimismo, una cantidad de aire atrapado y puede contener también aire incorporado intencionalmente por el uso de un aditivo o de cemento incorporador de aire.

La estimación de los pesos requeridos para alcanzar una resistencia de concreto determinada, involucra una secuencia de pasos lógicos y directos que pueden ser realizados en la siguiente forma:

a) Selección del asentamiento.

Si el asentamiento no está especificado, se puede utilizar como referencia la siguiente tabla:

Tabla 05. Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción

Tipo de Construcción	SLUMP	
	Máximo (Pulg)	Mínimo (Pulg)
Zapata y muros de cimentación reforzados	3	1
Zapatas simples, caissons y muros de subestructura	3	1
Vigas y muros reforzados	4	1
Columnas de edificio	4	1
Pavimentos y losas	3	1
Concreto masivo	2	1

Fuente: “Costos y presupuestos en edificación”, 12 edición- Lima 2014.

b) Selección del tamaño máximo del agregado.

Generalmente el máximo tamaño del agregado deberá ser el mayor que sea económicamente compatible y consistente con las dimensiones de la estructura.

c) Estimación del agua de mezclado.

La cantidad de agua por unidad de volumen de concreto requerido para obtener un asentamiento dado depende del tamaño máximo, forma de partículas y gradación de los agregados y la cantidad de aire incorporado. No es apreciablemente afectado por la cantidad de cemento. La siguiente tabla B proporciona una estimación de agua de mezclado requerida para diferentes tamaños de agregados.

Tabla 06. Requerimientos aproximados de agua de mezclado para diferentes SLUMP y tamaño máximo de agregados.

SLUMP (Pulg)	AGUA EN Kg/m ³ DE CONCRETO		
	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO		
	½"	¾"	1 ½"
½" a 2"	190	175	160
2" a 3"	215	200	180
3" a 5"	240	215	195

Fuente: "Costos y presupuesto en edificación", 12 edición- lima 2014.

d) Relación Agua y Cemento (a/c).

La relación agua/cemento es determinada no solamente por requerimientos de resistencia sino también por otros factores como durabilidad y propiedades del acabado. Sin embargo, la resistencia $f'c$ de los planos debe incrementarse a un $f'cr$ necesario que depende de la calidad de la construcción que a su vez depende de la mano de obra, equipo, material y control de mezcla.

A continuación se presenta una tabla que conservadoramente establece los factores K de incremento $f'c = K.f'cr$:

Tabla 07. Factores K para el incremento de f'c.

CONDICIONES	K
Materiales de calidad muy controlada, dosificación por pesado, supervisión especializada constante.	1.15
Materiales de Calidad controlada, Dosificación por volumen, supervisión especializada esporádica.	1.25
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, sin supervisión especializada.	1.35
Materiales variables, dosificación por volumen, sin supervisión especializada.	1.50

Fuente: “Costos y presupuestos en edificación”, 12 edición –Lima 2014

Con materiales típicos, las relaciones agua-cemento de la tabla 04 producirán las resistencias mostradas, basadas a los 28 días. Se calculará la relación a/c para el f'_{cr} .

Tabla 08. Relación Agua/Cemento

f'_{c} (Kg/cm ²)	RELACION a/c (en peso)	
	Sin Aire incorporado	Con Aire incorporado
140	0.80	0.71
175	0.67	0.54
210	0.58	0.46
245	0.51	0.40
280	0.44	0.35
315	0.38	Requiere otros métodos de estimación

Fuente: “Costos y Presupuestos en edificación”, 12 edición-Lima 2014

e) Cálculo del contenido de cemento.

El cemento requerido es igual al agua de mezclado dividido entre la relación agua-cemento; se debe precisar que si el proyecto indica un contenido mínimo de cemento, separadamente además de requerimientos de resistencia y durabilidad, la mezcla estará basada en aquel criterio que de la mayor cantidad de cemento.

$$\text{Contenido de cemento (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{agua de mezclado (kg/m}^3\text{)}}{\text{relacion a/c (para } f'_{cr}\text{)}}$$

f) Estimación del contenido del agregado grueso.

Los agregados de esencialmente el mismo tamaño máximo graduación, producirán concreto de trabajabilidad satisfactoria cuando un volumen dado de agregado grueso seco y compactado, es empleado por unidad de

volumen de concreto. Valores aproximados para este volumen de concreto se dan en la tabla siguiente:

Tabla 09. Volumen de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen de concreto

Tamaño máximo del agregado (Pulg)	Módulo de finesa de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
½"	0.59	0.57	0.55	0.53
¾"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 ½"	0.76	0.74	0.72	0.70

Fuente: "Costos y presupuestos en Edificación", 12 Edición –Lima 2014

El peso unitario seco y compactado del agregado grueso es de 1600 Kg/m³ de donde:

$$Cantidad\ de\ AG\ (Kg) = \left[\frac{Volumen\ de\ agregado\ grueso\ de\ tabla\ 05}{(m^3)} \right] \times 1600kg/m^3$$

g) Estimación del contenido de agregado fino.

Considerando un concreto de riqueza medio (330 Kg de cemento, asentamiento de 3" a 4" y peso específico del agregado de 2.70 se obtiene una estimación del peso del concreto fresco que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 010. Estimación del peso del concreto. (Kg/m3)

Tamaño máximo del agregado (Pulg)	Peso del concreto en Kg/m3	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
1/2"	2315	2235
3/4"	2355	2280
1"	2375	2315
1 1/2"	2420	2355

$$\begin{aligned}
 \text{Peso del agregado fino (Kg)} &= \text{Peso del concreto (Kg)} \\
 &- [\text{peso del agregado grueso (Kg)} + \text{Peso del cemento (Kg)} \\
 &\quad + \text{Peso del agua de mezclado (Kg)}]
 \end{aligned}$$

h) Ajuste por contenido de humedad de los agregados.

Generalmente los agregados utilizados en la preparación de un cemento están húmedos. Por lo cual sus pesos secos se incrementan en el porcentaje del agua que contengan, tanto agua absorbida como superficial. Así el agua de mezclado debe de ser reducida en una cantidad igual a la humedad que aportan los agregados; por tanto si se tiene:

- **Agregado grueso:**

Humedad total: a%

% Absorción: b%

- **Agregado Fino:**

Humedad total: c%

% Absorción: d%

$$\text{Peso agregado grueso humedo (Kg)} = \left[\begin{array}{l} \text{peso del agregado} \\ \text{grueso seco (Kg)} \end{array} \right] \times a\%$$

$$\text{Peso del agregado fino humedo (Kg)} = \left[\begin{array}{l} \text{Peso del agregado} \\ \text{fino seco (Kg)} \end{array} \right] \times c\%$$

$$\begin{aligned} \text{Agua en AG} &= (\text{Peso del agreg. grueso seco (Kg)})x (a\% - b\%) \\ &= X \text{ (Kg)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agua en AF} &= (\text{Peso del agre. fino seco(Kg)})x(c\% - d\%) \\ &= Y \text{ (Kg)} \end{aligned}$$

$$\text{Agua de mezclado neta} = \text{Agua de mezclado(Kg)} - (X + Y)$$

2.2.2.5 Importancia del Concreto

Rivva (14)

Actualmente el concreto es el material de construcción de mayor uso en nuestro país. Si bien la calidad final del concreto depende en forma muy importante del conocimiento del material y de la calidad profesional del ingeniero, el concreto es, en general, desconocido en muchos de sus siete grandes aspectos: naturaleza, materiales, propiedades, selección de las proporciones, proceso de puesta en obra, control de calidad e inspección, y mantenimiento de los elementos estructurales.

La principal limitación a las múltiples aplicaciones que se pueden dar al concreto es el desconocimiento de alguno de los aspectos ya indicados; así como de la mayor o menor importancia de los mismos de acuerdo al empleo que se pretende dar al material. Ello obliga al estudio y actualización permanentes para obtener del concreto las máximas posibilidades que como material puede ofrecer al ingeniero.

2.2.2.6 Ventajas y Desventajas del concreto

Meza (16)

Ventajas

- La facilidad con que puede colocarse dentro de los encofrados de casi cualquier forma mientras aún tiene una consistencia plástica.

- Su elevada resistencia a la compresión lo que lo hace adecuado para elementos sometido fundamentalmente a compresión, como columnas y arcos
- Au elevada resistencia al fuego y a la penetración del agua.

Desventajas

- Alcanza resistencia a la tracción, esto hace difícil su uso en elementos estructurales que estén sometidos a tracción.

3.2.3 Patología

Pisfil (19)

La patología es la rama de la medicina encargada del estudio de las enfermedades en los humanos.

Entonces los ingenieros civiles podemos decir que la patología es las construcciones se encarga del estudio de las fallas o comportamientos defectuosos en las obras de construcción que pueden ser civiles, metálicas, madera, etc.

2.2.3.1 Tipos de patologías.

Broto (20)

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

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones por que es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

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

Lesiones Físicas:

Broto (20)

Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

- **Humedad:** Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir ocho tipos distintos de humedades:
 - ✓ De obra.
 - ✓ Humedad capilar.
 - ✓ Humedad de Filtración.
 - ✓ Humedad de Condensación.

- ✓ Condensación Superficial Interior.
- ✓ Condensación Intersticial.
- ✓ Condensación Higroscópica.
- ✓ Humedad accidental.
- **Erosión:** Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.
 - ✓ Erosión atmosférica
 - ✓ Meteorización del agua
- **Suciedad:** Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas; en algunos casos puede incluso llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas, podemos distinguir dos diferentes tipos de suciedad:
 - ✓ Ensuciamiento por depósito.
 - ✓ Ensuciamiento por lavado diferencial.

Lesiones Mecánicas:

Broto (20)

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que domina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados:

- **Deformaciones:** Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos:
 - ✓ Flechas.
 - ✓ Pandeos.
 - ✓ Desplomes.
 - ✓ Alabeos.
- **Grietas:** Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino **fisuras**. Dentro de las **grietas**, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:
 - ✓ Por exceso de carga.
 - ✓ Por dilataciones y contracciones higrotérmicas.
- **Fisuras:** Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura

tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta.

Subdividimos las fisuras en dos grupos:

- ✓ Reflejo de soporte.
- ✓ Inherente al acabado.
- **Desprendimiento:** Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.
- **Erosiones mecánicas:** Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta viento.

Lesiones Químicas:

Broto (20)

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

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

- **Eflorescencias:** Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de la humedad. Los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.

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

- ✓ Sales cristalizadas que no proceden del material.
- ✓ Sales cristalizadas bajo la superficie del material.

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

- ✓ Oxidación
- ✓ Corrosión

- **Organismos:** Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que

alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos:

✓ Animales.

✓ Plantas.

- **Erosiones:** Las de tipo químico son aquellas que, a causa de la reacción química se sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

Lesiones Bilógicas:

Acevedo (21)

Aunque la contaminación atmosférica es un importante factor de deterioro del concreto, la actividad biológica juega también un papel preponderante debido a sus interacciones con el material. La presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, no solo pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones sino también pueden producir una variedad de daños.

Las acciones biológicas permiten identificar cuatro tipos de degradación ambiental: Biofísico, biomecánico, bioquímico y biológico propiamente dicho. Los dos primeros, afectan principalmente a la permeabilidad, la resistencia y la rigidez del concreto; mientras que los dos segundos, provocan la transformación de los compuestos del cemento endurecido y/o los agregados del concreto.

Inversiones (22)

- **Moho:** Es un contaminante biológico que afecta la calidad del aire en espacios cerrados. Estos organismos vegetales se producen casi siempre en su entorno próximo y pueden deteriorar las superficies, los mohos son hongos de pequeño tamaño que crecen en las superficies y generalmente forman una capa de color negruzco, blanco y en ocasiones verdoso.
- **Musgo:** Son pequeñas plantas sin flores, de tallos altos y hojas falsas; poseen pequeñas raíces, formando una capa verde, gruesa y suave. Esta hace que cambie la apariencia de la superficie por lo que generalmente no son deseados, se deben eliminar y evitar su nueva formación sobre la superficie.

2.2.3.2 Patologías del concreto.

Pisfil (19)

La patología estructural es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso, a ello se le denomina (enfermedad), investigando sus causas o sea un (diagnostico) y planteando medidas correctivas que pueden llegar hasta su demolición (terapéutica) con la finalidad de recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

2.2.3.3 Importancia de la patología del concreto.

Villareal (23)

Cada día se conocen más los problemas de durabilidad que presentan el concreto en determinados entornos, no sabe más cerca de cómo trabajan las

estructuras, se presta más atención a la ejecución, disponiendo en obras técnicos mejor formados, al control de calidad que se extiende al proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc. Se toma más precauciones para no provocar acciones que lleven a las estructuras a estados límites, puede decirse que hoy en día no existe justificación para hacer una obra de mala calidad o mal construida y, sin embargo, la realidad demuestra que siguen haciéndola.

2.2.3.4 Procesos evolutivos y no evolutivos de las patologías

Herrera (24)

Procesos evolutivos: Son aquellas lesiones no estables que afectan a la integridad de la estructura cuya reparación se debe realizar con el análisis estructural.

- Fisuras
- Grietas
- Fallas

Procesos no evolutivos

Son aquellas lesiones estables que no afectan a la integridad mecánica de la estructura cuya reparación puede realizarse sin entrar en un análisis estructural, estos casos suelen producirse con algún tipo de fisuras estabilizadas provocadas por:

- Retracción de secado
- Existencia de coqueras

- Zonas de mala penetración del hormigón en la pieza
- Oquedades
- Disgregación
- Rajaduras
- Desportillamientos, etc.

2.2.3.5 Patología del concreto en canales:

Rivva (25)

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

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.

2.2.3.6 Tipos de fallas en los canales.

Jamanca (26)

Las fallas de los cuales pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas de estructura.

Falla de superficie:

- Por imprecisiones en los métodos de cálculo o en las normas.
- Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concreto y agregados).
- Por no respetar las tolerancias dimensionales en los elementos.
- Por utilizar poco cemento (mezcla pobre o porosa), o por emplear exceso de cemento (mezclas ricas con alta concentración y figuración).
- Por las condiciones de servicio y el envejecimiento y deterioro de los materiales como el concreto, y por lo tanto, para mantener la confianza en la integridad superficial, el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad, es necesario realizar unas inspecciones rutinarias que derivan en la necesidad de un mantenimiento, reparación, rehabilitación o esfuerzo de la superficie.

Fallas Estructurales:

- Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación.
- Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal.
- Por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción.
- Por no tolerar deformaciones excesivas en el calculo

- Por no contar con suficientes ensayos de laboratorios que asegúren la calidad de los materiales constructivos y la resistencia esperada de la mezcla para la funcionalidad del canal.

2.2.3.7 Tipos de patologías en canales.

Celestino (27)

Los tipos de patologías más comunes encontradas en los canales son:

- a) **Grietas:** Las posibles causas de deterioro son el agrietamiento de la estructura por empuje de tierras, por la deficiencia constructiva o de diseño, por la retracción por secado del material o ausencias de juntas constructivas.

- **Nivel de severidad:**

Celestino (27)

Tabla 11. Niveles de severidad de las grietas.

Leve: Fisuras finas y no activas de ancho promedio de 2mm
Moderado: Grietas ligeramente cerradas y abiertas con separación entre 2mm y 3mm.
Severo: Grieta o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, de ancho promedio mayor de 3mm

- **Medición:** El daño se cuantifica en metros cuadrados (m²) del canal afectado.
- **Causante de las grietas:** Los causantes de esta patología dependen mucho del entorno (crecimiento de árboles, caída de rocas, deslizamientos de taludes, sismos, asentamientos, etc) y la mala

elaboración del concreto utilizado (falta de control de calidad de los materiales, mala dosificación, mano de obra no calificada)

- **Intervención recomendada:**

- ✓ **Severidad baja y media:** llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de obra.
- ✓ **Severidad Alta:** Un ingeniero estructural evaluara los daños y determinara las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.



Imagen 12: Grieta en Estructura del Canal.

b) Fisuras: Son hendeduras pequeñas entre 0.05mm a 1mm, las posibles causas de deterioro son el agrietamiento de la estructura por empuje de tierras; deficiencia constructiva o de diseño; Retracción por secado del material; Ausencia de juntas constructivas.

- **Nivel de Severidad:**

Celestino (27)

Tabla 12. Nivel de severidad de las Fisuras.

Leve: Fisuras cerradas, discontinuas de poca longitud, con un ancho de 0.05mm.
Moderado: Fisuras ligeramente abierta que no indica falla de la estructura, con ancho de abertura entre 0.05mm a 1mm.
Severo: Fisuras cerradas o abiertas que muestran un patrón bien definido indicativo inicio de la falla de la estructura, con ancho aberturas mayores a 1mm y menores a 1.5mm.

- **Medición:** El daño se cuantifica en metros lineales (ml) o metros cuadrados (m²) del canal afectado.
- **Causante de las fisuras:** Las fisuras se pueden dar debido a factores climatológicos, movimientos sísmicos, asentamientos leves, etc.
- **Intervención Recomendada:**
 - ✓ **Severidad leve y moderada:** Llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal.
 - ✓ **Severidad alto (Severo):** Un ingeniero especializado en reparación estructural evaluara los daños y determinara las acciones que se van a tomar o en caso extremo, su demolición.



Imagen 13: Fisura en las paredes de la caja del Canal.

c) **Erosión:** Es la reducción a fragmentos pequeños y posteriormente a partículas del concreto en el canal ya endurecido, las posibles causas del deterioro son las acciones de bajas temperaturas en el concreto y la baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad.

- **Nivel de Severidad:**

Celestino (27)

Tabla 13. Nivel de severidad de la Erosión.

Leve: La pérdida de material es apenas perceptible (menos de 12.5mm)
Moderado: La pérdida del material es apreciable (12.5 – 25mm)
Severo: La pérdida de material es de más de 25mm de la sección.

- **Medición:** Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².
- **Causante de las erosiones:** Las erosiones se pueden dar por muchos aspectos tanto biológicos, químicos o como también mecánicos, en su mayoría son ocasionadas en los canales de regadío por la exageración de pendientes conjuntamente con la velocidad del fluido que arrastra el canal, haciendo que esta se erosione; otras se da por los factores biológicos haciendo que a través del tiempo el concreto se erosione lentamente.
- **Intervención Recomendada:**
 - ✓ **Severidad Leve y Moderado:** Reponer el material perdido con inyecciones parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.
 - ✓ **Severidad alto (Severo):** Un ingeniero estructural o geotécnico debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación, para el canal.



Imagen 14: Erosión en la base del Canal.

Celestino (27)

d) Eflorescencia: Es la cristalización de sales, en la que generalmente son de color blanco, la cual se encuentran en la parte superficial de las tejas, ladrillos, concreto entre otros. Algunas sales solubles en agua pueden ser transformadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.

- **Causas:** Cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y este va a la superficie a través de la acción capilar y al evaporarse afloran las sales, también se da por la presencia de sales del terreno agrícola y por los materiales contaminados de las canteras y falta de control de calidad

- **Nivel de severidad:**

Celestino (27)

Tabla 14. Nivel de severidad de la Eflorescencia.

Leve: Aplicación leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones de las sales hasta menor o igual al 5%
Moderado: Humedad y cristalización de sales considerables, afectando la integridad del elemento mayor a 5% y menor o igual hasta el 20%
Severo: Exceso de humedad y cristalización de sales, dando lugar a erosiones y desintegración del elemento mayor al 20%

- **Intervención Recomendada:** El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales. Para analizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca. En caso esta. Si los cristales no se disuelven con el agua hay que utilizar un limpiador de ácido clorhídrico. Otra opción menos agresiva con los revestimientos cerámicos es el vinagre. Ambos productos de deben aplicar a presión.



Imagen 15: Eflorescencia en las paredes del Canal.

e) **Musgos:** Es el crecimiento de musgos en las juntas de la estructura o cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra. Posibles causas del deterioro Ambientales húmedos propicios para el crecimientos de Musgos en pequeños espacios de la estructura, ausencia o deficiencia en la limpieza periódica de las obras.

- **Nivel de Severidad:** El nivel de severidad de los Musgos es leve:
Celestino (27)

Tabla 15. Nivel de severidad leve de los Musgos.

Bajo: Los musgos presentan causas de daños menores, especialmente estéticos.
Medio: Los daños causados por los musgos corresponden a la retención de la humedad.
Alto: Se deberá hacer u estudio detallado de la afectación de la obra para determinar las medidas de control necesarias.

- **Intervención Recomendada:** Retiro de los musgos causantes de los daños y toma de las medidas biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies.



Imagen 16: Presencia de Musgos en las paredes del Canal.

f) **Mohos:** El moho forma parte del medio ambiente natural en el exterior y ayuda a descomponer ciertas materias orgánicas, que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran, los mohos que se encuentran casi siempre, en los materiales porosos, pueden considerarlo una consecuencia directa de las humedades por condensación pues el moho se instala y crece en las paredes alimentándose del ambiente húmedo, que le proporciona un habitat ideal para crecer y reproducirse. La causa es la humedad, ambiente húmedo y las lluvias, además cuando los lugares son muy cerrados sin sistema de ventilación, aparecen con más frecuencia, reproduciéndose con mayor facilidad.

- **Nivel de severidad:** La aparición de pequeñas manchas, cambio de color y retención de Humedad en la superficie de los elementos.
- **Reparación de la lesión:** Se pueden reparar o sustituir ocasionalmente, pero lo aconsejable seria la eliminación de los mohos y el lavado superficial de las paredes, con jabones naturales, no agresivos con el medio ambiente y agua a presión.



Imagen 17: Presencia de Mohos.

Tabla 16. Nivel de Severidad de las Patologías Encontradas

Patologías	Tipos	Nivel de severidad	Indicador de Nivel de severidad
Mecánicas	Grietas	Leve	Ancho de la abertura menor o igual a 2mm
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 2mm y menor o igual 3mm
		Severo	Ancho de abertura mayor a 3mm
	Fisuras	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 0.05mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 0.05mm y menor o igual 1mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
Físicas	Erosión	Leve	Elemento afectado menor o igual 12.5mm
		Moderado	Elemento afectado mayor 12.5 y menor o igual a 25mm de su espesor.
		Severo	Elemento afectado mayor a 25mm a más de su espesor.
Químicas	Eflorescencia	Leve	Aparición leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones de las sales.
		Moderado	Humedad y cristalización de sales considerables afectando la integridad del elemento.
		Severo	Exceso de Humedad y cristalización de sales, dando lugar a erosión y desintegración del elemento.
Biológicas	Musgos	Leve	Aparición de musgos es esencialmente química, resultados de la acidez de raíces y retención de humedad en la superficie de los elementos.
	Mohos	Leve	Aparición de pequeñas manchas, cambio de color y retención de Humedad en la superficie de los elementos.

Fuente: Celestino Espinoza JK. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Huaraz: Universidad Católica Los Angeles De Chimbote, Ancash; 2018

III. METODOLOGIA.

3.1 Diseño de la investigación.

El presente proyecto de investigación fue de tipo descriptivo, porque el análisis estadístico describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra; es de enfoque mixto, es decir cualitativo debido a que usa la recolección de datos en forma descriptiva y cuantitativo por que cuantifica o mide numéricamente las variables estudiadas, es de diseño no experimental, debido a que estudia y analiza sin la necesidad de recurrir a laboratorio y de corte transversal por la realización del análisis el en periodo de Junio 2019.

La metodología utilizada para el presente proyecto se basa en la recopilación de información previa que nos lleva hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudo a cumplir cada uno de los objetivos de la presente investigación, se realizó una inspección visual y toma de datos utilizando una ficha técnica de recolección y luego de ello se realizó la ficha técnica de evaluación en la que se registra los tipos de patologías de acuerdo a los niveles de severidad y las áreas afectadas, la cual nos lleva a un óptimo procesamiento para posteriormente llegar a un análisis adecuado del estudio patológico y por último se establecieron resultados respectivos de acuerdo a los niveles de severidad establecidos.

El diseño y método de investigación que se realizara será de la siguiente forma:

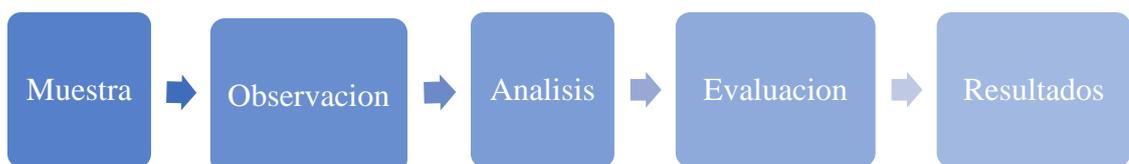


Tabla 17. Diseño y Método de investigación.

Muestra	Se realiza un recorrido con el fin de obtener la más minuciosa información sobre el canal de riego, es importante que las unidades muestrales tengan las mismas características, condiciones y estén distribuidas homogéneamente, para realizar un buen análisis.
Observación	Se trata de la determinación de las condiciones en la que se encuentra la estructura del canal de riego, para calcular las áreas afectadas y las condiciones de niveles de severidad que corresponde y el entorno a la que se encuentra la patología, mediante una ficha técnica de recolección de datos.
Análisis	Se realiza una ficha técnica de evaluación para cada unidad muestral con los datos de las fichas técnica de recolección, para que luego sean analizadas con un formato de evaluación de cada patología.
Evaluación	Se determinara la condición de cada uno de los elementos del canal de riego, ya sean los márgenes o el fondo del canal, ya con estas se posibilitara definir la condición de servicio del canal en su totalidad.
Resultados	Para finalizar dará a conocer el estado en que se encuentra en canal, seguido de esto la condición de servicio en la actualidad del canal, dando un enfoque a las autoridades correspondientes.

3.2 Población y Muestra.

3.2.1 Población.

El presente proyecto de investigación tiene como población a toda la delimitación geográfica del canal de riego de Ocllaquero con una longitud total de 4070 metros, 02 bocatomas en las quebradas Chaquicocha y Chanque respectivamente, 02 trasvases de 20,50 metros y 168 metros ubicadas en la quebrada Chanque y en la zona de constate deslizamientos respectivamente, canal revestido de 1000 metros y canal natural de 2879 metros, ubicado en

Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

3.2.2 Muestra.

Para la presente investigación al realizar el recorrido y observación de las patologías que se encuentran en el canal de regadío, se tomó como muestra el tramo más desfavorable, quedando como muestra un kilómetro de longitud, desde la progresiva 0+000 al 1+000; del canal de Ocllaquero en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

3.2.3 Muestreo.

Para el presente proyecto de investigación el muestreo se realizó cada nueve metros; es decir de junta de construcción a junta de construcción, teniendo un total de 15 unidades muestrales del canal de regadío de Ocllaquero desde el tramo 0+000 al KM 1+000 del Caserío de Cariampampa, distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Tabla 18. Distribución de unidades muestrales a evaluar.

N°	Muestra/ Tramo	Tramo		Metros
1	Unidad muestral-01	0+018	0+027	9 m
2	Unidad muestral-02	0+063	0+072	9 m
3	Unidad muestral-03	0+135	0+144	9 m
4	Unidad muestral-04	0+288	0+297	9 m
5	Unidad muestral-05	0+423	0+432	9 m
6	Unidad muestral-06	0+432	0+441	9 m
7	Unidad muestral-07	0+468	0+477	9 m

8	Unidad muestral-08	0+495	0+504	9 m
9	Unidad muestral-09	0+504	0+513	9 m
10	Unidad muestral-10	0+729	0+738	9 m
11	Unidad muestral-11	0+765	0+774	9 m
12	Unidad muestral-12	0+918	0+927	9 m
13	Unidad muestral-13	0+927	0+936	9 m
14	Unidad muestral-14	0+945	0+954	9 m
15	Unidad muestral-15	0+972	0+981	9 m

3.3 Definición y operación de variables e indicadores.

Suarez (28)

- **Variable:** Es la expresión simbólica de un elemento no especificado comprendido en un conjunto. Este conjunto constituido por todos los elementos o variables, que pueden sustituirse unas a otras en el universo de variables. Se llaman así porque varían, y esa variación es observable y medible.

Flores (29)

- **Definición Conceptual:** Trata de definiciones de diccionarios o libros especializados y cuando describen la esencia o las características de una variable, objeto o fenómeno se les denomina definiciones reales, estas últimas constituyen la adecuación de la definición conceptual a los requerimientos prácticos de la investigación.
- **Dimensiones:** Este concepto hace referencia a múltiples de conceptos como una característica o circunstancia y hasta una frase de alguna cosa o de algún asunto.

- **Definiciones operacionales:** Especifica que actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable. Una definición operacional nos dice que para recoger datos respecto de una variable, hay que hacer todo, además articula los procesos o acciones de concepto que son necesarios para identificar ejemplos de éste.
- **Indicadores:** Esta referido a indicar, referir o mostrar algún cosa con señas o indicio alguno.

Tabla 19. Definición y Operacionalizacion de las variables.

CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
PATOLOGIA DEL CONCRETO	Pisfil (19) La patología del concreto es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso, a ello se le denomina (enfermedad), investigando sus causas o sea un (diagnostico) y planteando medidas correctivas que pueden llegar hasta su demolición (terapéutica) con la finalidad de recuperar las condiciones de seguridad en funcionamiento de la estructura.	Los diferentes tipos de patologías que presenta la estructura del canal son: • Lesiones físicas: Erosión • Lesiones Mecánicas: Grietas y Fisuras • Lesiones Químicas: Eflorescencia • Lesiones Biológicas: Moho y Musgos	Se usó una ficha técnica para la recolección de información utilizando la técnica de la observación visual.	Tipo de patologías
				Forma de daño patológico
				Área afectada
				Nivel de severidad • Leve • Moderado • Severo

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1 Técnica de recolección de datos

El presente proyecto de investigación se realizó con la técnica de la inspección visual; en la cual se tuvo la investigación respectiva y necesaria para

identificar, clasificar, analizar y evaluar las patologías que afectan el concreto del canal de regadío Ollaquero desde el tramo 0+000 al Km 1+000 del Caserío de Cariampampa del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Para el presente proyecto se usara una ficha técnica de recolección de datos, en la que se registraran todas las patologías de acuerdo al tipo, área afectada y nivel de severidad; durante la recolección de datos se emplearan las herramientas y equipos siguientes:

- Wincha y regla, que se usó para realizar medidas grandes, la cual fue de gran ayuda para determinar las áreas totales y áreas afectadas por las patologías del canal, con fin de evaluar las patologías existentes a más detalle en las diferentes unidades muestrales.
- Calibrador Vernier, se usó para medir las aberturas de las grietas y fisuras y así de ese modo tener una información minuciosa y detallada de las lesiones mecánicas.
- Cámara Fotográfica, es el equipo que ayudo concordemente a la descripción de cada patología encontrada, haciendo evidencias de cada una de estas, en la que nos servirá para determinar el área afectada del canal de Ollaquero y el entorno que pueden ser causantes de las patologías existentes.
- Material Bibliográfico, que puede ser el expediente técnico del canal de regadío, como también artículos, libros, y otros que estén acorde con la temática del proyecto.

3.5 Plan de análisis.

Para el desarrollo del análisis se tiene la recolección de los datos en la inspección visual de esta investigación que es de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y cuantitativo, es de diseño no experimental, de tal modo se realiza el siguiente análisis en gabinete, la cual consta en realizar el análisis paso a paso clasificando las lesiones patológicas encontradas en cada unidad muestral de la estructura del canal. El análisis se realizara teniendo en cuenta:

- La localización del canal de regadío, de acuerdo a la unidad muestral y a la progresiva en la que se encontró.
- Mediante la ficha técnica de recolección de datos se evaluara de manera general, es decir margen izquierdo, margen derecho y fondo del canal, de este modo se podrá obtener los diferentes tipos de patologías que existen en el canal de regadío y se realizaran los cuadros de evaluación de las patologías.
- Se analizó el registro fotográfico general de las patologías, ordenándolas según la unidad muestral y ubicando las lesiones patológicas.
- Transferir los datos de la ficha técnica de recolección a data en la ficha técnica de evaluación, considerando los parámetros de niveles de severidad y los criterios de las áreas afectadas para el cálculo respectivo.
- Se realizó el análisis de severidad y el estado en la que se encuentra el canal con la ayuda de los Softwar (Autocad, Autocad Civil y Microsoft Excel) mediante la representación gráfica de la ubicación de las patologías y datos estadísticos sumidos en porcentajes, teniendo en cuenta la recolección y reconocimiento de los diferentes tipos de patologías del canal de regadío.

- Mediante cuadros, resúmenes y gráficos se presenta la información donde se formulan apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectación, según la clasificación de las lesiones patológicas.
- Después de obtener los resultados en los cuadros y datos estadísticos se determinó en general el estado actual en que se encuentra el canal de regadío.

3.6 Matriz de Consistencia

Cuadro 01. Matriz de Consistencia.

Título: Evaluación y Determinación de las patologías del concreto del canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al 1+000 del Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2018.				
<p>Caracterización del problema El canal de Regadío de Ocllaquero se encuentra ubicado en el Caserío de Cariampampa, del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, del Departamento de Ancash, se localiza a 8956.628 N y 222.195 E con una altura promedio de 3130 m.s.n.m, con un clima frígido media anual de 12° C, mínima de 5°C y máxima de 20°C, el mes más frío es junio y el más cálido ocurre en verano, la precipitación anual es de 600mm. El canal de Ocllaquero, fue construida en el año 2010, el canal abastece de agua a un área de 108 hectáreas y de esta manera a más de 330 familias campesinas. La estructura del canal tiene una longitud de 1000 metros que están revestidas de concreto simple de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, está diseñado para conducir un caudal de 0.07 m³/s, la sección del canal es variable de 0.40 x 0.35m y 0.30 x 0.30m, con espesor de 0.15m consta de obras de arte como 02 bocatomas, 02 desarenadores, 01</p>	<p>Objetivos de la investigación Objetivo general. Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al Km 1+000 para obtener la condición de servicio. Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de patologías del concreto del canal de regadío Ocllaquero. • Evaluar los tipos de patologías del concreto para encontrar el grado de afectación de la estructura, mediante los niveles de severidad del canal en el canal de regadío Ocllaquero. • Obtener la condición de servicio del canal de regadío Ocllaquero. 	<p>Marco teórico y conceptual. Antecedentes. Se hizo la consulta en una variedad de bibliografías con el respectivo tema de investigación Bases teóricas. a) Concreto. El Concreto es un material duro que tiene la similitud a la piedra, que resulta al efectuarse un adecuado mezclado entre cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire. b) Canales. Son canales en la cual el agua circula debido a la acción de su propio peso sin estar sometida a más presión que la atmosférica. c) Patología. En las construcciones se encarga del estudio de las fallas o comportamientos defectuosos en las obras de construcción que pueden ser civiles, metálicas, madera, etc. Lesiones físicas: Erosión.</p>	<p>Metodología Diseño de la investigación. El presente proyecto de investigación fue de tipo descriptivo, de enfoque al sistema mixto, es decir cualitativo y cuantitativo, es de diseño no experimental y de corte transversal.</p>  <p>El Población y muestra a) Población El proyecto tiene como población a toda la delimitación geográfica del canal de riego de Ocllaquero con una longitud total de canal revestido de 1000 metros. b) Muestra. Se tomó como muestra un kilómetro de longitud, desde la progresiva 0+000 al km 1+000; del canal de Ocllaquero. Definición y operación de las variables. Técnicas e instrumentos Plan de análisis Principios éticos</p>	<p>Bibliografía. (1) Ortiz Pedraza HC. Evaluacion de las patologías en planta potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Trabajo de Diplomado. Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Ingeniería Hiraluica, Santa Clara; 2016. (2) Fernández de Castro Suárez EE. Propuestas Metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos. Tesis Master - Ingeniería Estructural y de la Construcción. España: Universitat Politècnica de Catalunya, , Barcelona; 2012 (3) Castro Linares C, Pérez Sevillano EA. Mejoramiento e Identificación de riesgos en el canal la peligrosa Marmot - Gran Chimú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrícola. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2016. Entre otros.</p>

<p>trasvase de 20.5 m, 01 trasvase de 168 m, consta también de juntas asfálticas de dilatación ubicadas cada 3 metros del canal de conducción, el canal se encuentra ubicado en una zona de bosques de eucaliptos y también es rodeada de rocas que corresponden a la cordillera de los andes.</p> <p>Enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al km 1+000, Nos permitirá medir el nivel de severidad de las patologías encontradas en dicha estructura?</p>		<p>Lesiones Mecánicas: Grietas y Fisuras; Lesiones Químicas: Eflorescencia. Lesiones biológicas: Musgos y Mohos.</p>		
---	--	--	--	--

3.7 Principios Éticos.

Consejo (30)

- **Protección a las personas**

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

- **Beneficencia y no maleficencia.**

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

- **Justicia.**

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está

también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

- **Integridad científica.**

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

- **Consentimiento informado y expreso.**

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

IV. RESULTADOS.

4.1 Resultados.

Para el presente proyecto de investigación se desarrolló una evaluación de las patologías que se encontró en el canal de regadío Ocllaquero desde el tramo 0+000 al Km 1+000 del Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Para iniciar la investigación del proyecto se hizo una inspección visual preliminar de la estructura del canal de regadío Ocllaquero, identificando las zonas dañadas, además para identificar el sistema constructivo del canal de regadío en la que se quedó como: margen izquierdo, fondo del canal y margen derecho, se clasifico y se planteó en la metodología, en base a esto, se realizó un reconocimiento, toma de datos y registros fotográficos de las patologías encontradas en el canal de regadío; además mediante la ficha técnica de recolección de datos la cual se obtuvieron en campo, se presentan a continuación los resultados de las fichas técnicas de evaluación la cual fueron elaboradas en gabinete, donde muestran gráficos estadísticos, cuadros de niveles de severidad y patologías predominantes en la estructura, la cual ara posible ver la condición de servicio en la que se encuentra en canal de regadío en la actualidad.

**RESULTADO DE LA EVALUACION DE LAS UNIDADES
MUESTRALES**

Cuadro 02. Resultados de la unidad muestral N°01

Descripción: Canal de riego Ocllaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+018 – 0+027 son: fisura, eflorescencia, musgo y erosión.

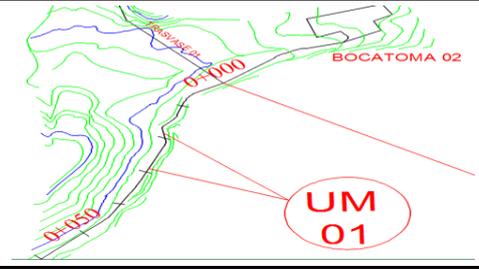
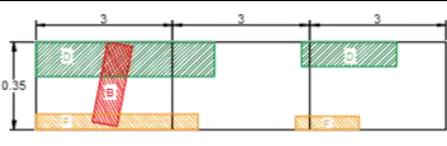
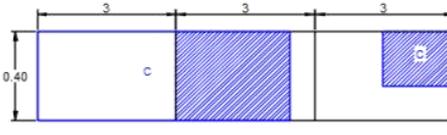
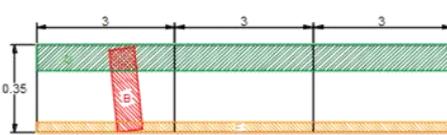
FICHA DE EVALUACION																																
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																															
UM - 01	PROGRESIVA: 0+018 - 0+027			UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																												
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA: HORA:																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: left;">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">LEVE</th> <th style="background-color: #FFD700;">MODERADO</th> <th style="background-color: #FF0000;">SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.55		0.0175	0.56%	MODERADO																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			1.70	53.97%	LEVE																									
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO	3.15			0.3502	11.12%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.0677	65.64%																										
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		3.00	2.64	73.33%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.64	73.33%																										
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.43		0.015	0.48%	MODERADO																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			2.409	76.48%	MODERADO																									
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO	3.15			0.54	17.14%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.964	94.10%																										
																																

Grafico 01. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+018 – 0+027 de la unidad muestral N°01.

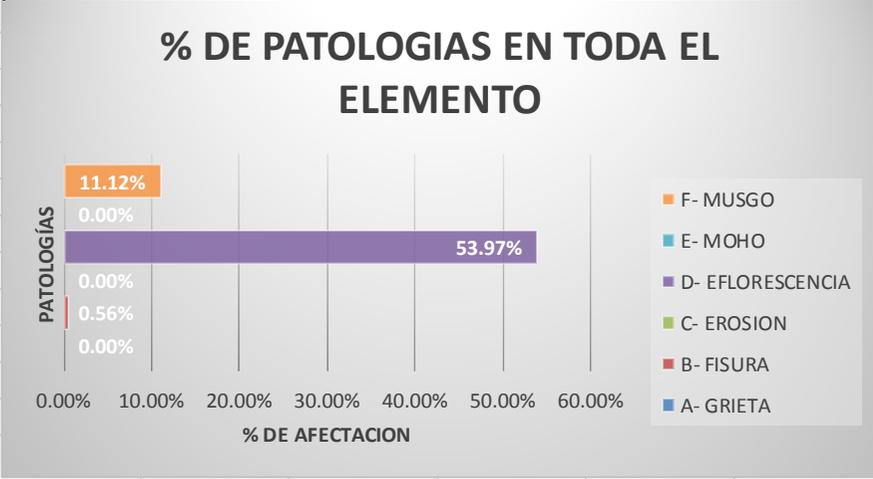
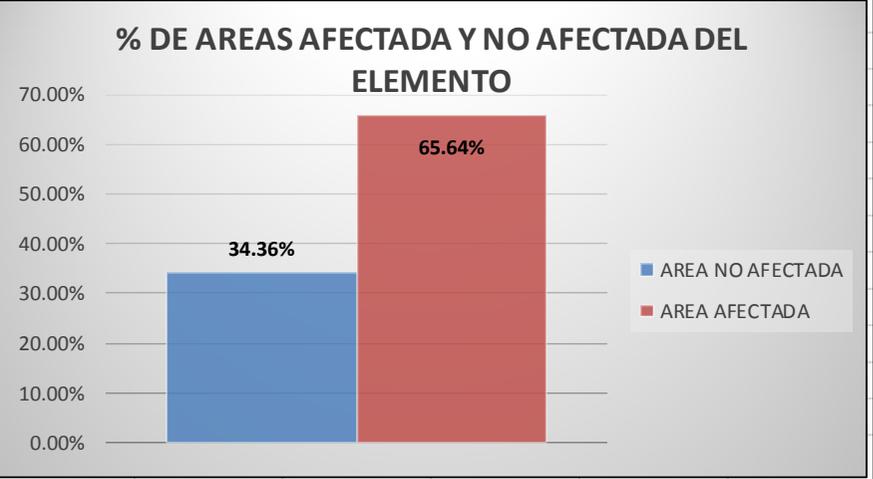
RESULTADOS																							
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																						
UM - 01	PROGRESIVA: 0+018 - 0+027	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																					
MURO IZQUIERDO																							
AREA DEL ELEMENTO	3.15m ²	PATOLOGIAS Y NIVELES DE SEVERIDAD PREDOMINANTES EVALUADOS EN ELEMENTO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Fisura</td> <td style="text-align: center; background-color: #ffcc00;">M</td> </tr> </table>	Fisura	M																		
Fisura	M																						
AREA AFECTADA	2.07m ²	AREA NO AFECTADA	2.49m ²																				
<h3 style="margin: 0;">% DE PATOLOGIAS EN TODA EL ELEMENTO</h3>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption>Data for % DE PATOLOGIAS EN TODA EL ELEMENTO</caption> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F- MUSGO</td> <td>11.12%</td> </tr> <tr> <td>E- MOHO</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>D- EFLORESCENCIA</td> <td>53.97%</td> </tr> <tr> <td>C- EROSION</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>B- FISURA</td> <td>0.56%</td> </tr> <tr> <td>A- GRIETA</td> <td>0.00%</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Porcentaje	F- MUSGO	11.12%	E- MOHO	0.00%	D- EFLORESCENCIA	53.97%	C- EROSION	0.00%	B- FISURA	0.56%	A- GRIETA	0.00%	<h3 style="margin: 0;">% DE AREAS AFECTADA Y NO AFECTADA DEL ELEMENTO</h3>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption>Data for % DE AREAS AFECTADA Y NO AFECTADA DEL ELEMENTO</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AREA NO AFECTADA</td> <td>34.36%</td> </tr> <tr> <td>AREA AFECTADA</td> <td>65.64%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Porcentaje	AREA NO AFECTADA	34.36%	AREA AFECTADA	65.64%
Patología	Porcentaje																						
F- MUSGO	11.12%																						
E- MOHO	0.00%																						
D- EFLORESCENCIA	53.97%																						
C- EROSION	0.00%																						
B- FISURA	0.56%																						
A- GRIETA	0.00%																						
Categoría	Porcentaje																						
AREA NO AFECTADA	34.36%																						
AREA AFECTADA	65.64%																						
<p>Interpretación: En el grafico N° 01, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el muro izquierdo, donde la eflorescencia es de 53.97%, los musgos son de 11.12%, los daños de fisura son el 0.56% y respecto a la grieta, erosión y moho no se encontró daños siendo estos el 0%.</p>		<p>Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro izquierdo, viendo que el 65.64% del área del muro está afectada y el 34.36% del área del muro no está afectada.</p>																					

Grafico 02. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+018 – 0+027 de la unidad muestral N°01.

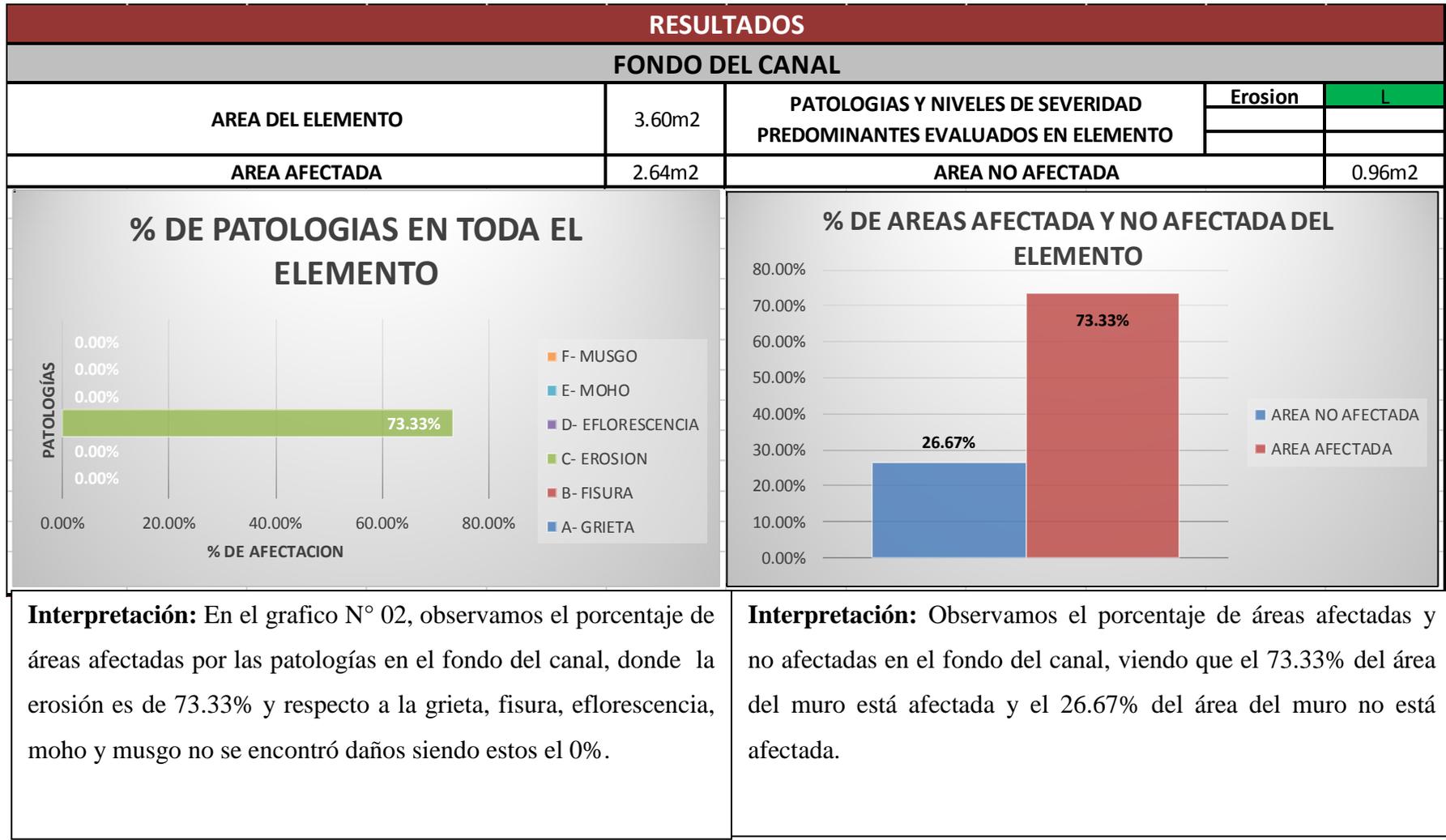


Grafico 03. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+018 – 0+027 de la unidad muestral N°01

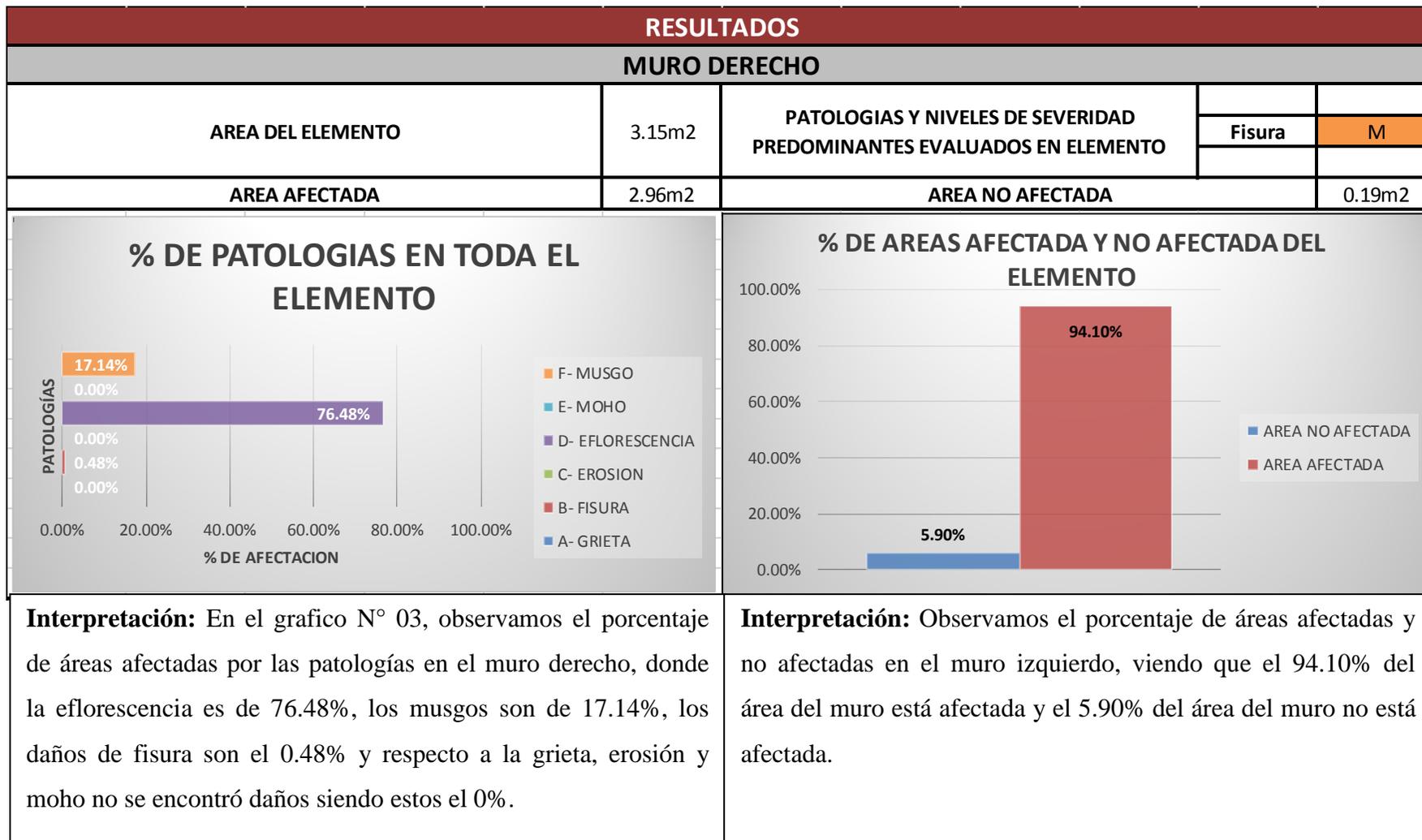
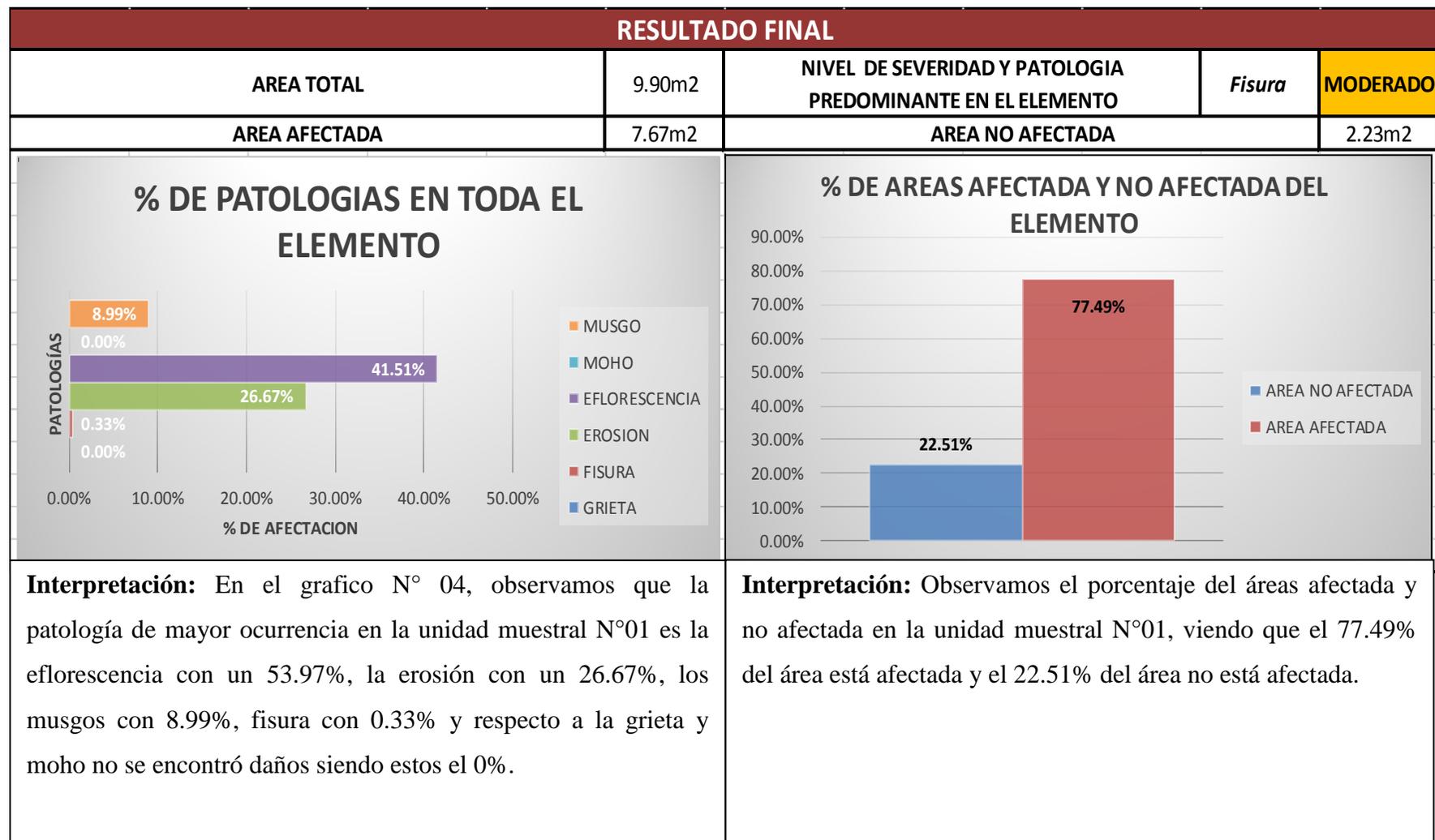


Grafico 04. Resumen de las patologías del tramo 1+018 -1+027 de la unidad muestral N°01.



Cuadro 03. Resultados de la unidad muestral N°02

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías en la progresiva 0+063 – 0+072, son: fisura, erosión, eflorescencia, musgo, moho.

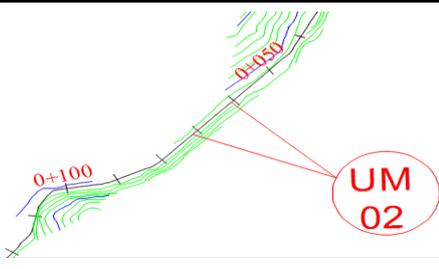
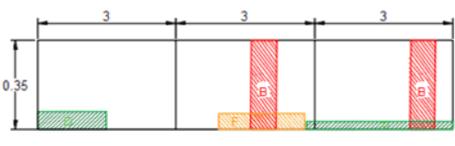
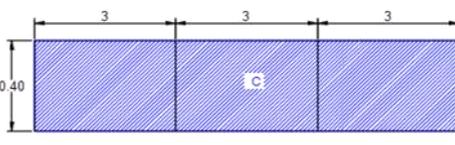
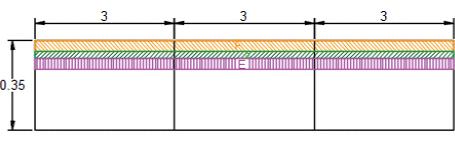
FICHA DE EVALUACION																																						
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																																				
UM - 02		PROGRESIVA: 0+063 - 0+072		UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																																		
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																						
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
FECHA: HORA:																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Esoes humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Esoes humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																																			
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																																			
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																																			
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Esoes humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MURO IZQUIERDO																																						
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	A- GRIETA					0.00%																																
	B- FISURA	3.15	0.81		0.039	1.22%	MODERADO																															
	C- EROSION					0.00%																																
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.22	6.85%	LEVE																															
	E- MOHO	3.15			0.36	11.43%	LEVE																															
	F- MUSGO	3.15			0.001	0.03%	LEVE																															
	TOTAL AREA AFECTADA m2					0.6152	19.53%																															
																																						
FONDO DEL CANAL																																						
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	A- GRIETA					0.00%																																
	B- FISURA					0.00%																																
	C- EROSION	3.60		13.30	3.60	100%	MODERADO																															
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																																
	E- MOHO					0.00%																																
	F- MUSGO					0.00%																																
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.6	100%																																
																																						
MURO DERECHO																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	A- GRIETA					0.00%																																
	B- FISURA					0.00%																																
	C- EROSION					0.00%																																
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.36	11.43%	LEVE																															
	E- MOHO	3.15			0.27	8.57%	LEVE																															
	F- MUSGO	3.15			0.36	11.43%	LEVE																															
TOTAL AREA AFECTADA m2					0.99	31.43%																																
																																						

Gráfico 05. Identificación de las patologías del muro izquierdo del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02

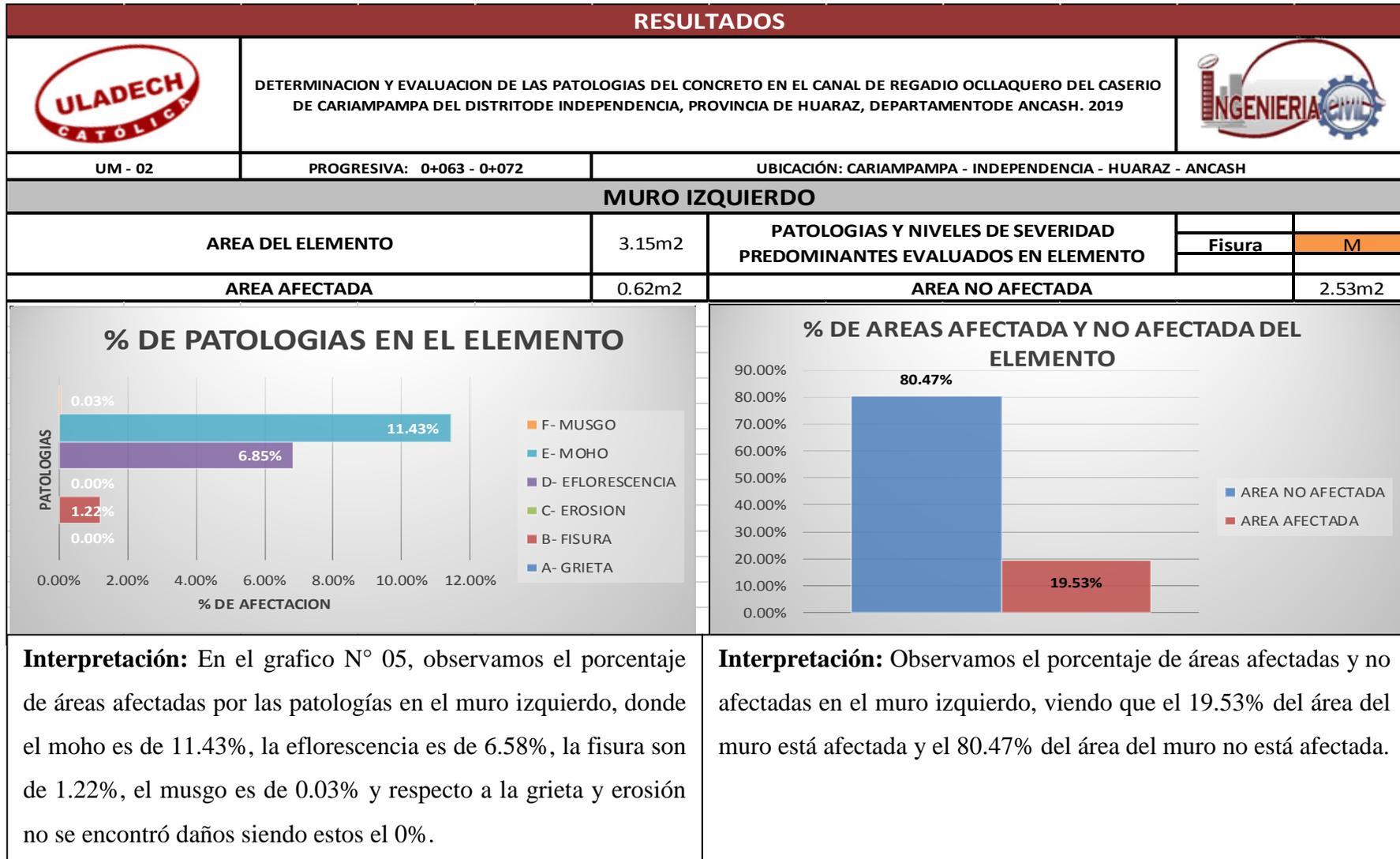


Grafico 06. Identificación de las patologías del fondo del canal del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02

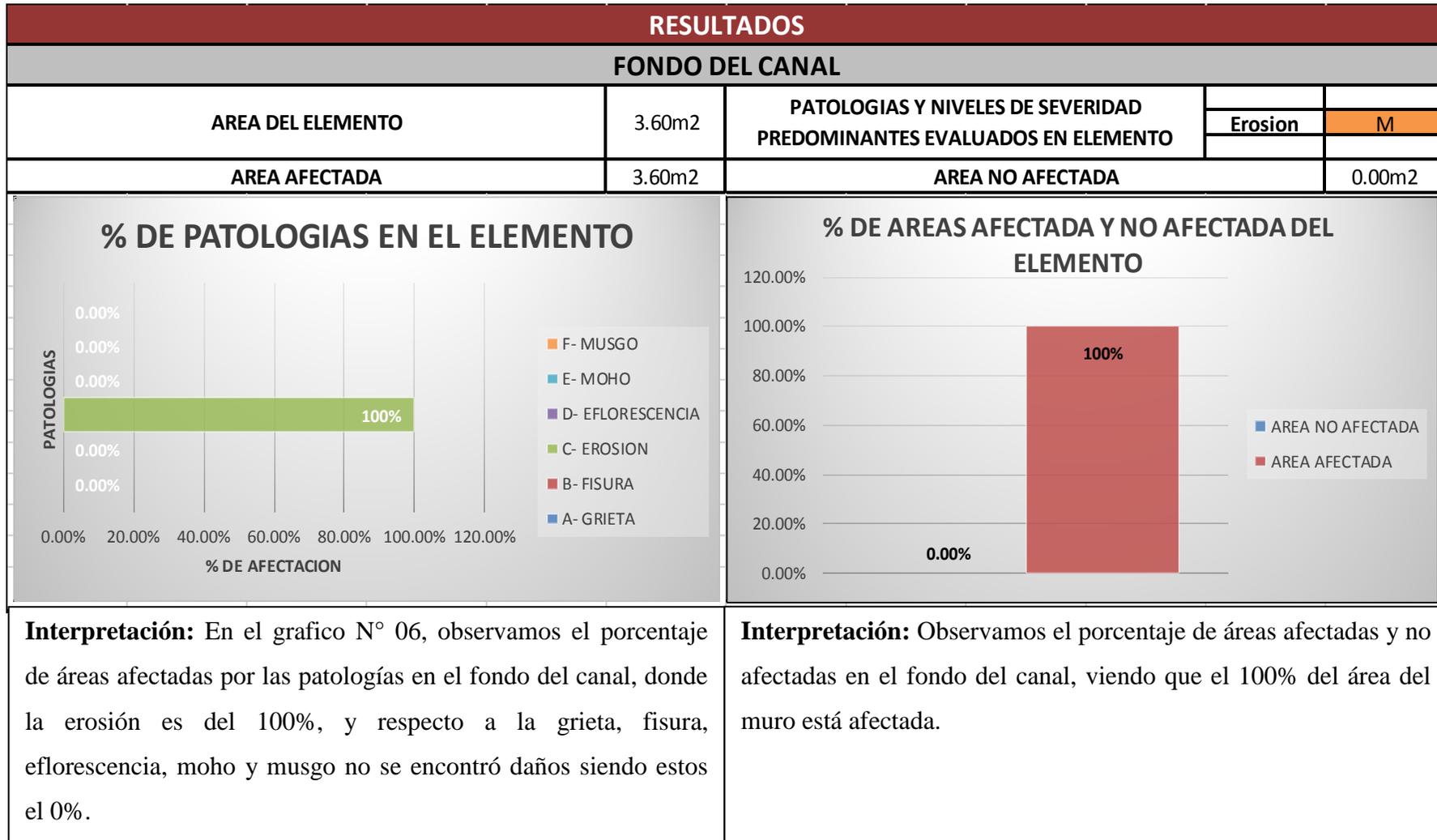


Grafico 07. Identificación de las patologías del muro derecho del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02

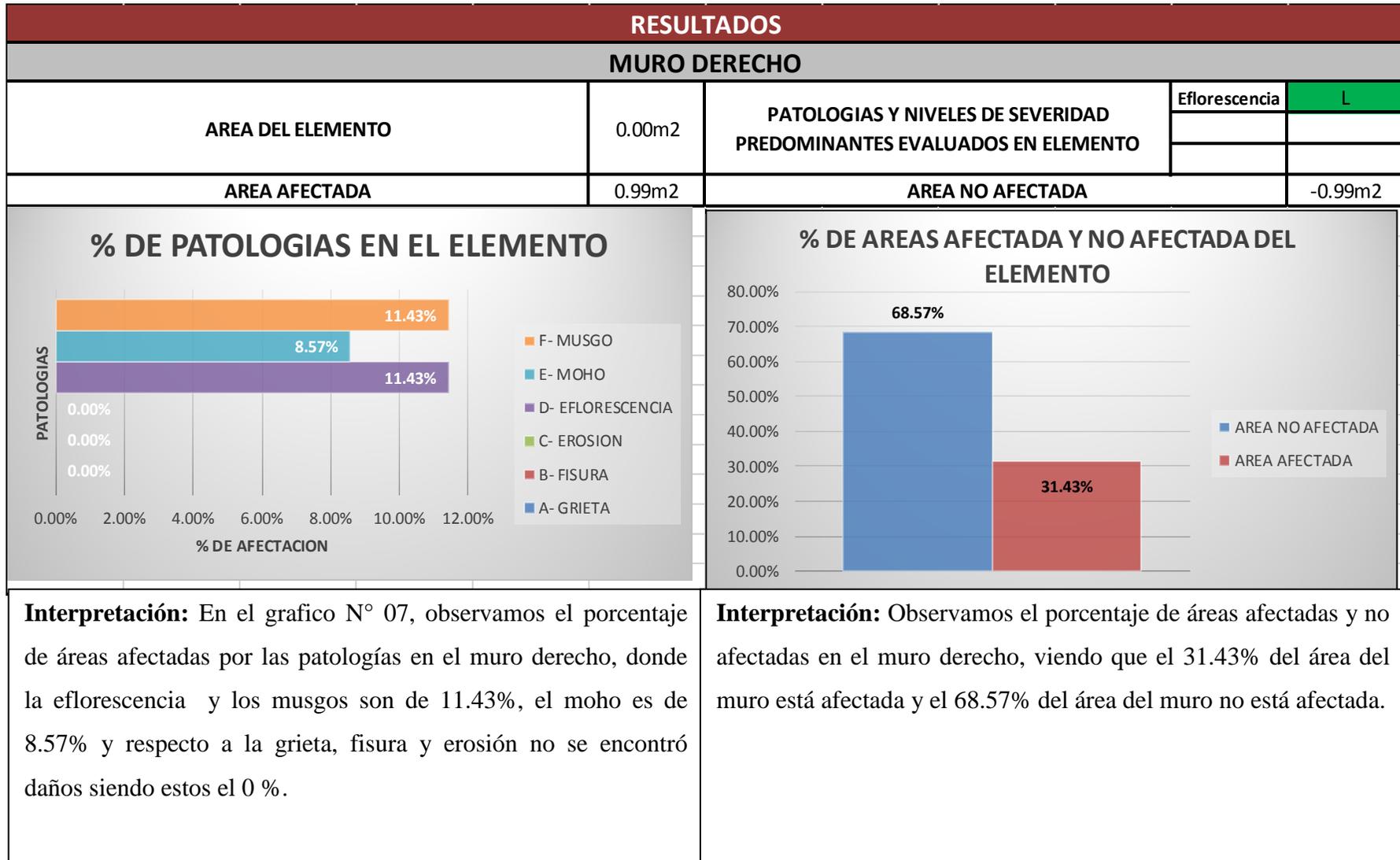
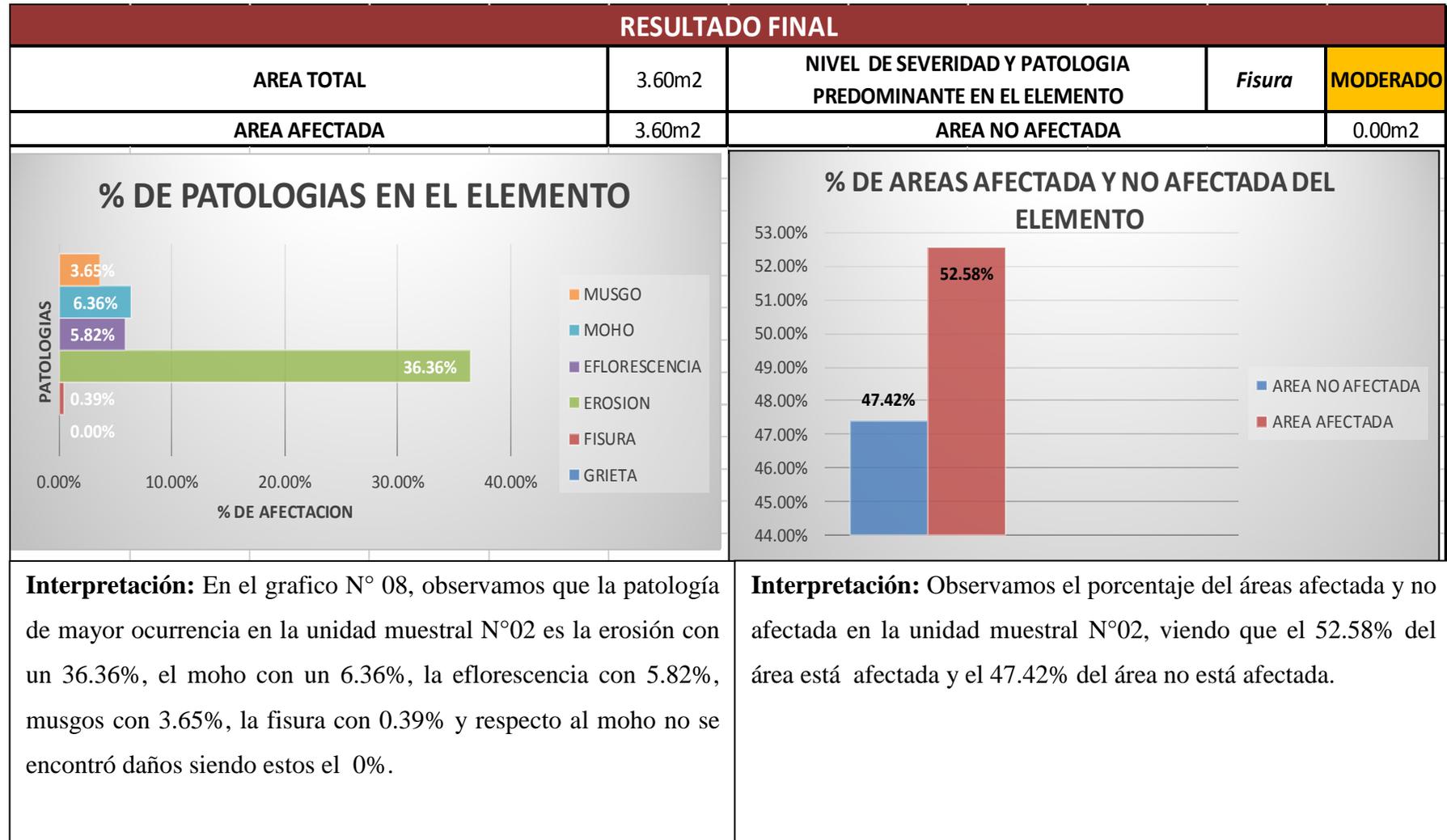


Grafico 08. Resumen de las patologías del tramo 0+063 – 0+072, de la unidad muestral N°02



Cuadro 04. Resultados de la unidad muestral N°03

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+135 - 0+144 son: Grieta, fisura, erosión, eflorescencia, moho y musgo.

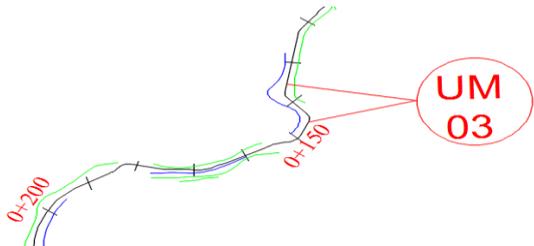
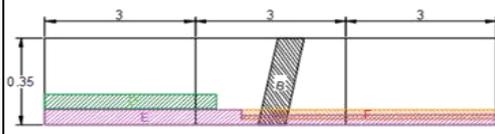
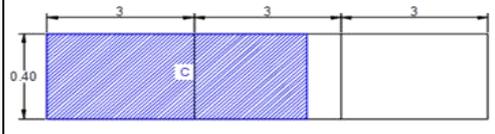
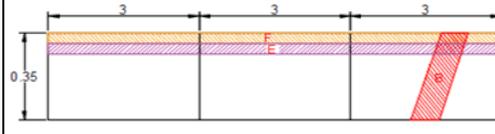
FICHA DE EVALUACION																																
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																															
UM - 03	PROGRESIVA: 0+135 - 0+144		UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																													
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>							PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE	
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	2.03		1.05	33.33%	MODERADO																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.21	6.54%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.63	20.00%	LEVE																									
	F- MUSGO	3.15			0.30	9.52%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.186	69.40%																										
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		12.40	2.08	57.78%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.08	50.57%																										
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.80		0.02	0.56%	MODERADO																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.50	15.73%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.63	20.00%	LEVE																									
	F- MUSGO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					1.59	50.57%																										
																																

Gráfico 09. Identificación de las patologías del muro izquierdo del tramo 0+135 -0+144, de la unidad muestral N°03

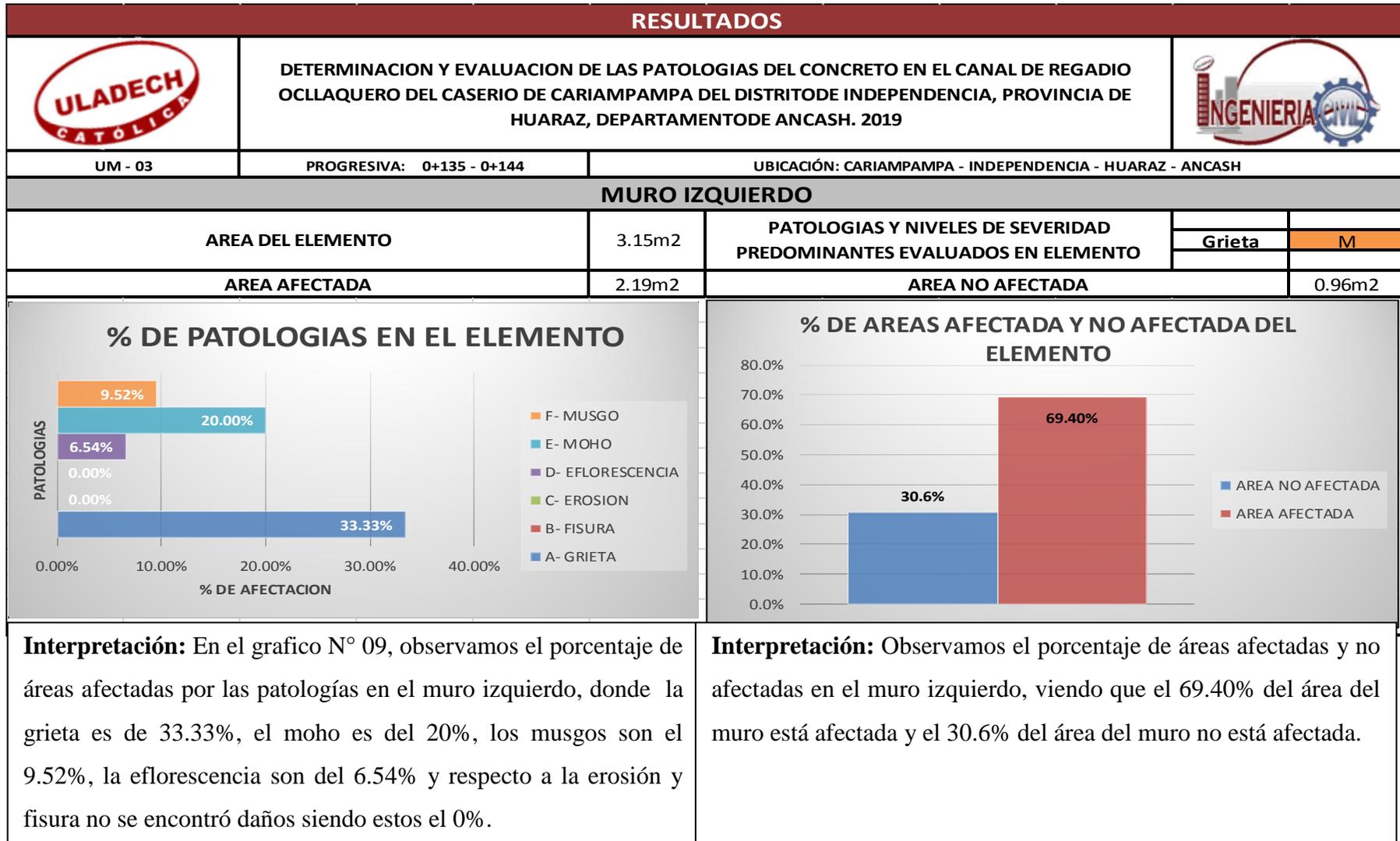


Grafico 10. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+135 -0+144, de la unidad muestral N°03

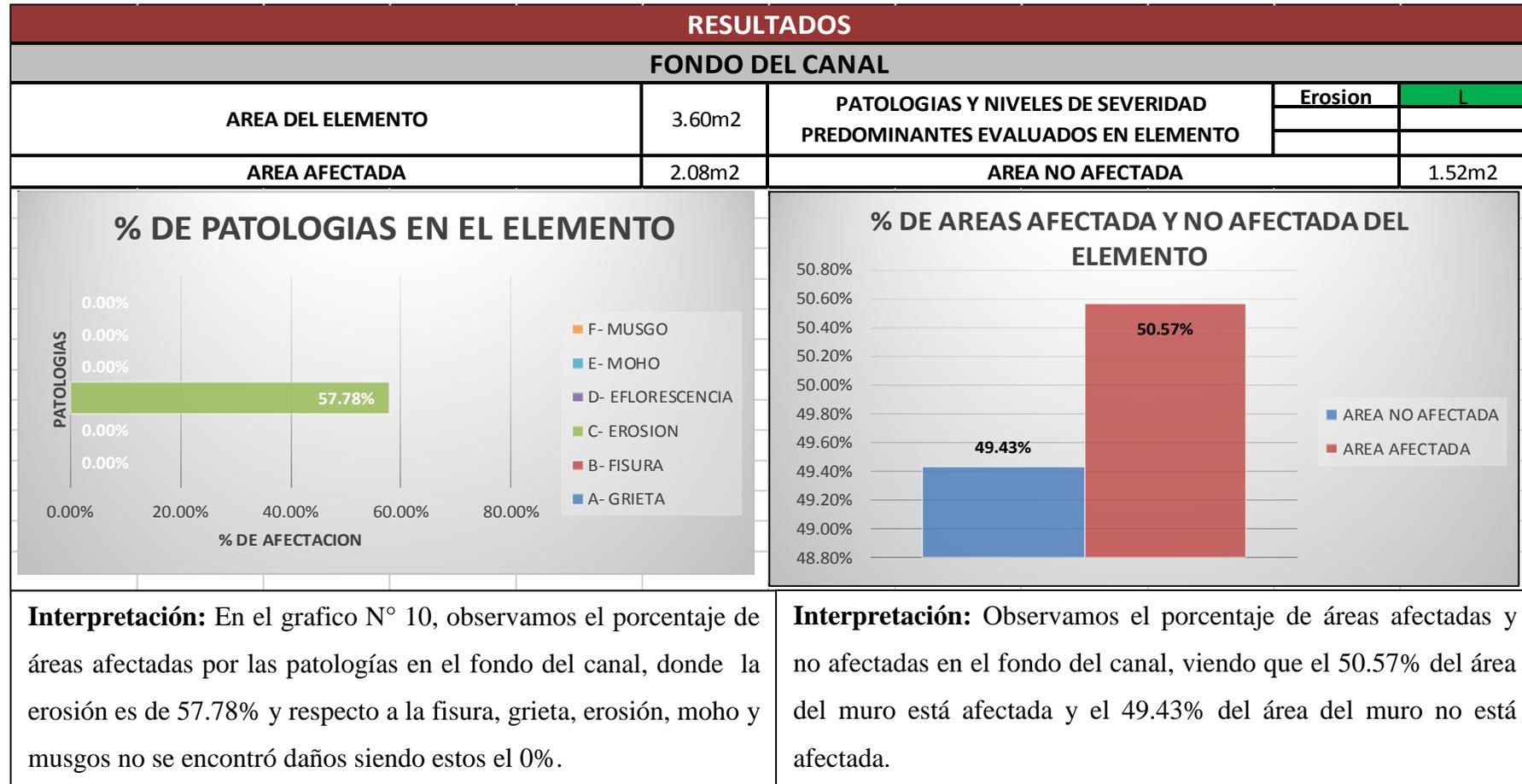
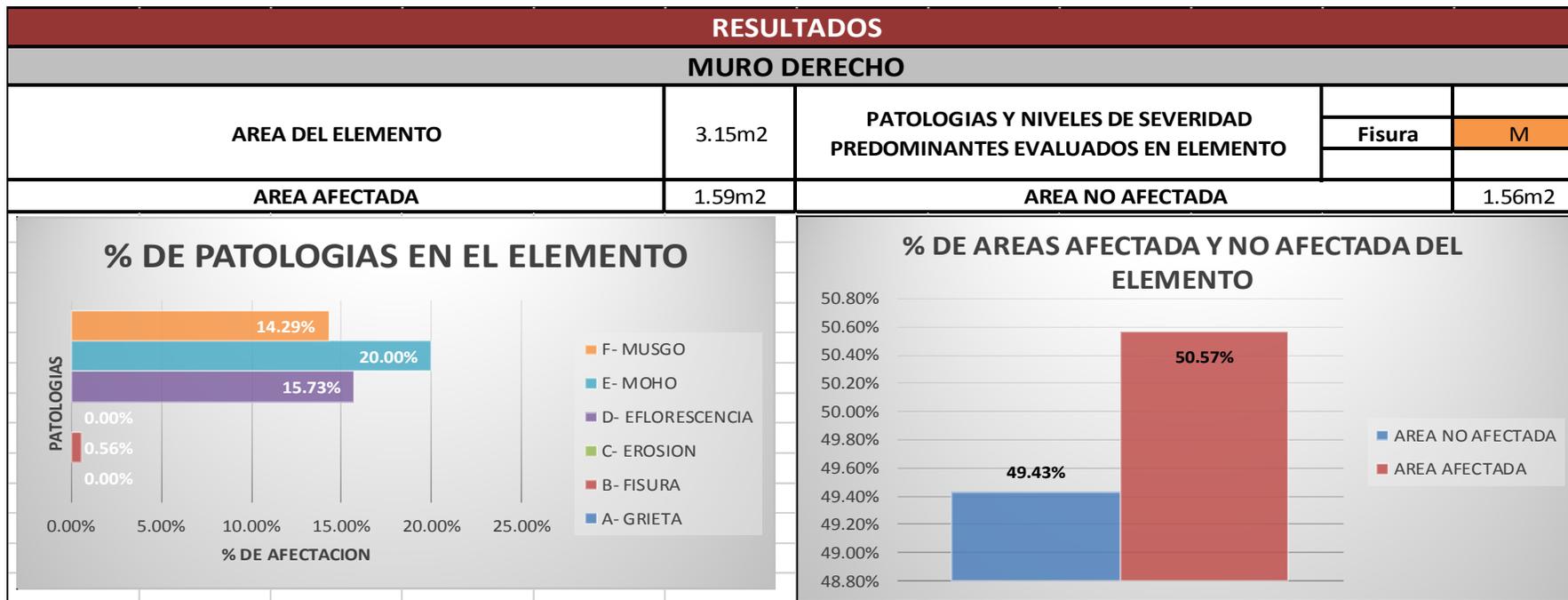


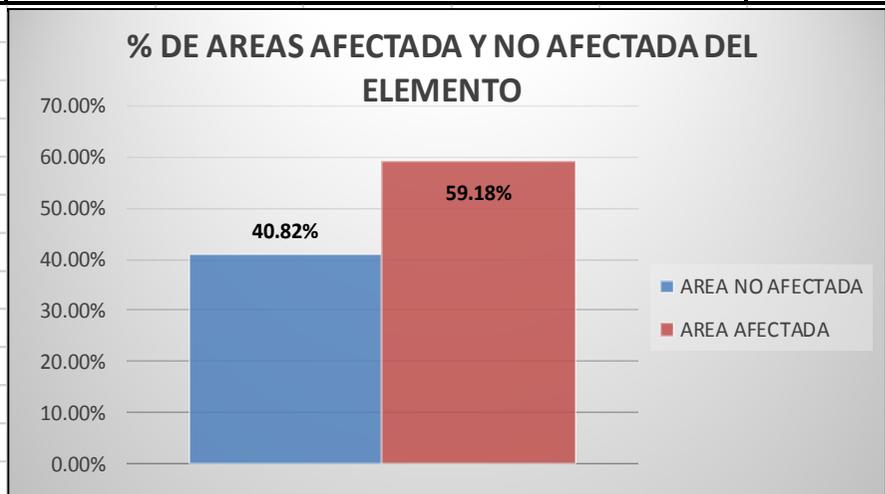
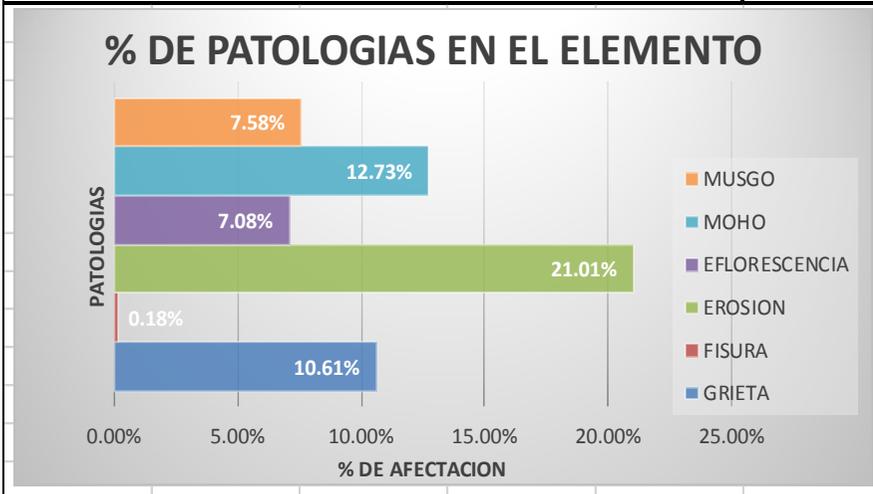
Grafico 11. Identificación de las patologías del muro derecho en el tramo 0+135 – 0+144, de la unidad muestral N°03



Interpretación: En el gráfico N° 11, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el muro derecho, donde el moho es del 20%, la eflorescencia es de 15.73%, los musgos son de 14.29%, los daños de fisura son el 0.56% y respecto a la grieta, erosión y moho no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro derecho, viendo que el 50.57% del área del muro está afectada y el 49.43% del área del muro no está afectada.

RESULTADO FINAL				
AREA TOTAL	9.90m2	NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIA PREDOMINANTE EN EL ELEMENTO	Grieta	MODERADO
AREA AFECTADA	5.86m2	AREA NO AFECTADA		4.04m2



Interpretación: En el grafico N° 12, observamos que la patología de mayor ocurrencia en la unidad muestral N°03 es la erosión con un 21.01%, el moho con un 12.73%, la grieta con 10.61%, musgo con 7.58% y la fisura con un 0.18%.

Interpretación: Observamos el porcentaje del áreas afectada y no afectada en la unidad muestral N°03, viendo que el 59.18% del área está afectada y el 40.82% del área no está afectada.

Cuadro 05. Resultados de la unidad muestral N°04

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+288 - 0+297 son: fisura, erosión, eflorescencia, moho y musgo.

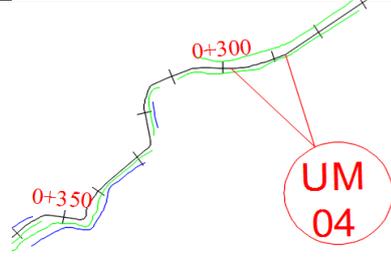
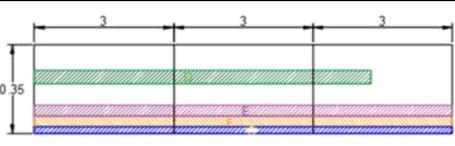
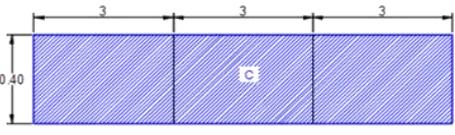
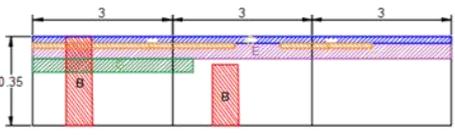
FICHA DE EVALUACION																																
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2018																															
UM - 04	PROGRESIVA: 0+288 - 0+297	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																														
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤ 25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.15		4.30	0.23	7.14%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.34	10.67%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.425	13.49%	LEVE																									
	F- MUSGO	3.15			0.40	12.70%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					1.386	44.00%																										
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		15.70	3.6	100.00%	MODERADO																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.6	100.00%																										
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.93		0.03	0.79%	MODERADO																									
	C- EROSION	3.15		4.1	2.376	75.43%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.29	9.08%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.425	13.49%	LEVE																									
	F- MUSGO	3.15			0.243	7.71%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.36	98.79%																										
																																

Grafico 13. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+288 – 0+297, de la unidad muestral N°04

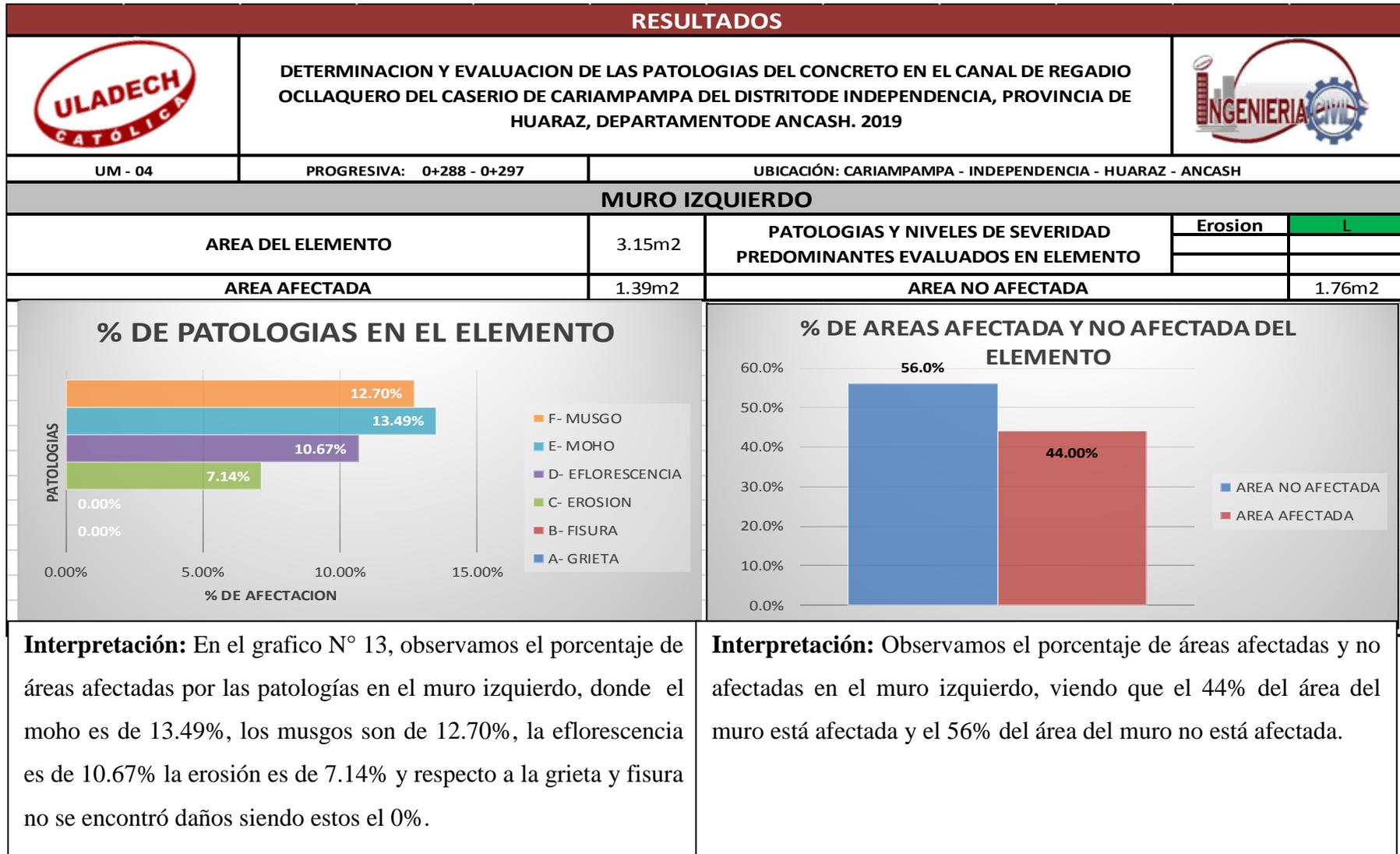


Grafico 14. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+288 – 0+297, de la unidad muestral N°04

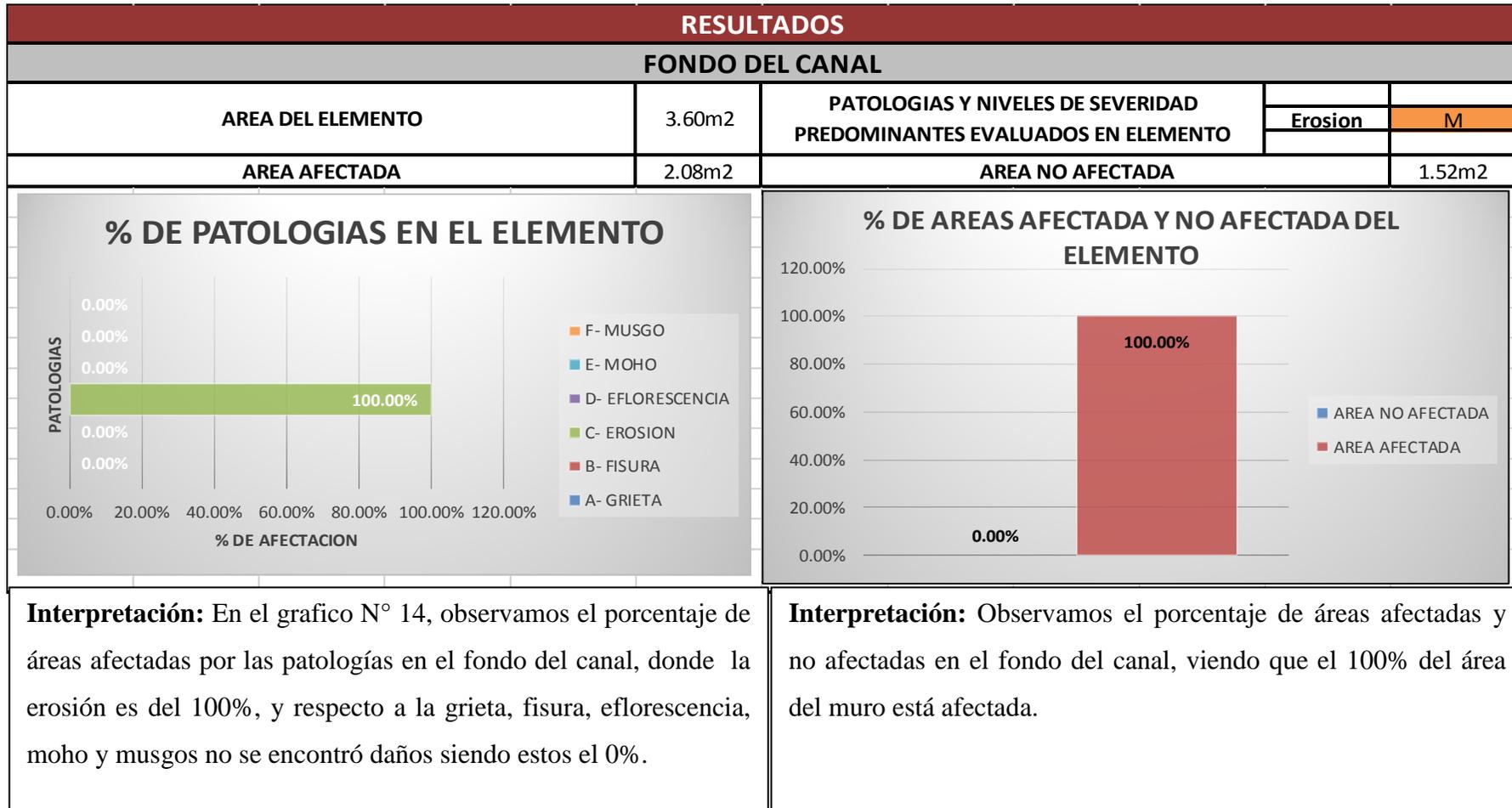
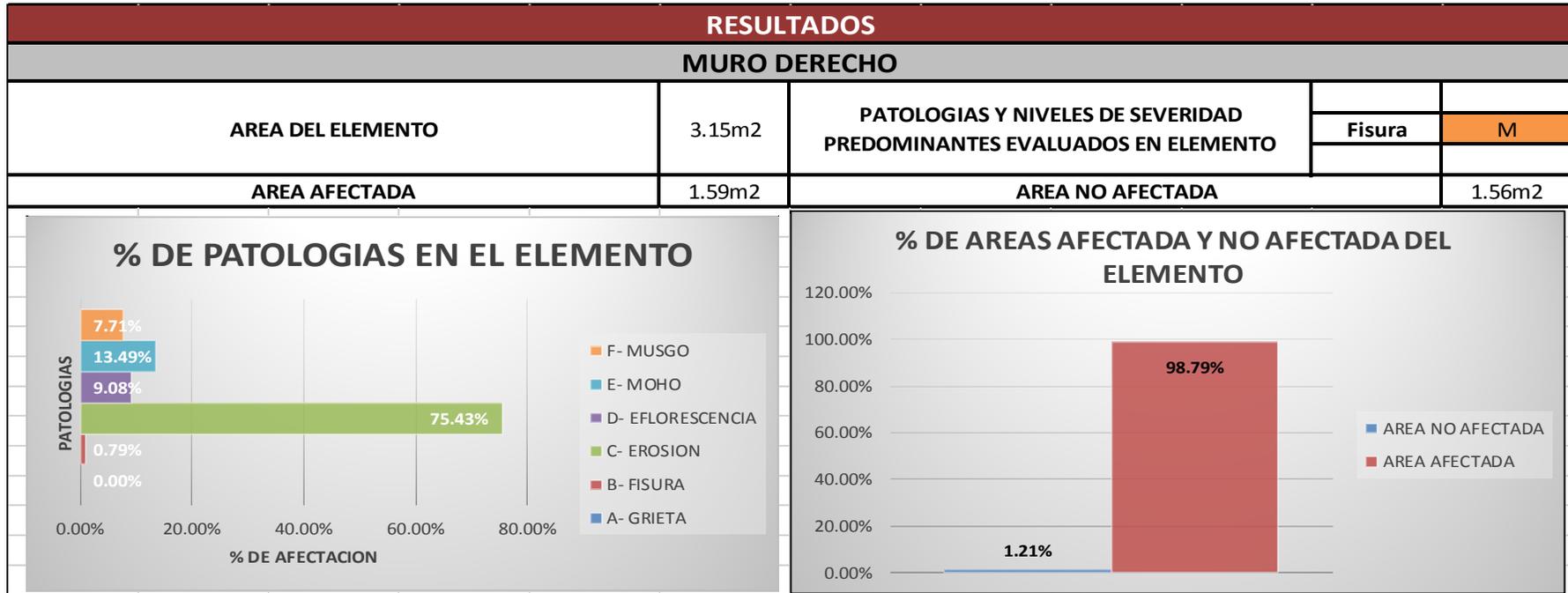


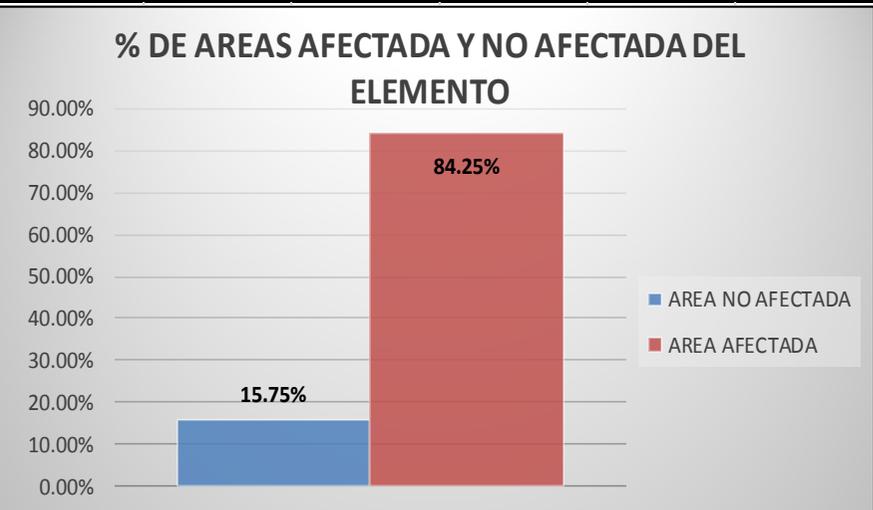
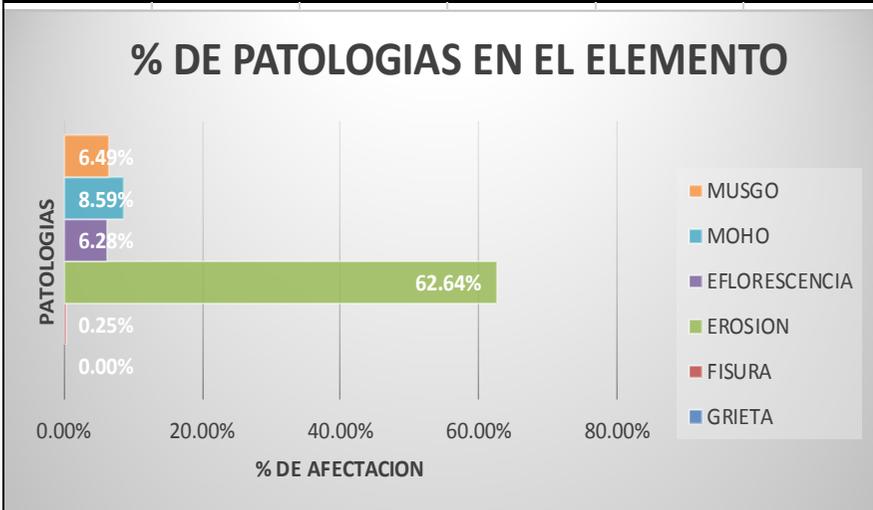
Grafico 15. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+288 – 0+297 de la unidad muestral N°04



Interpretación: En el grafico N° 15, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el muro derecho, donde la erosión es de 75.43%, el moho es de 13.49%, la eflorescencia es de 9.08%, los musgos son de 7.71%, los daños de fisura son el 0.79% y respecto a la grieta no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro derecho, viendo que el 98.79% del área del muro está afectada y el 1.21% del área del muro no está afectada.

RESULTADO FINAL				
AREA TOTAL	9.90m2	NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIA PREDOMINANTE EN EL ELEMENTO	Fisura	MODERADO
AREA AFECTADA	5.06m2	AREA NO AFECTADA		4.84m2



Interpretación: En el gráfico N° 16, observamos que la patología de mayor ocurrencia en la unidad muestral N°04 es la erosión con un 62.64%, el moho con un 8.59%, los musgos con 6.49%, la eflorescencia con 6.28%, la fisura con un 0.25% y respecto a la grieta no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje del áreas afectada y no afectada en la unidad muestral N°04, viendo que el 84.25% del área está afectada y el 15.75% del área no está afectada.

Gráfico 17. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05

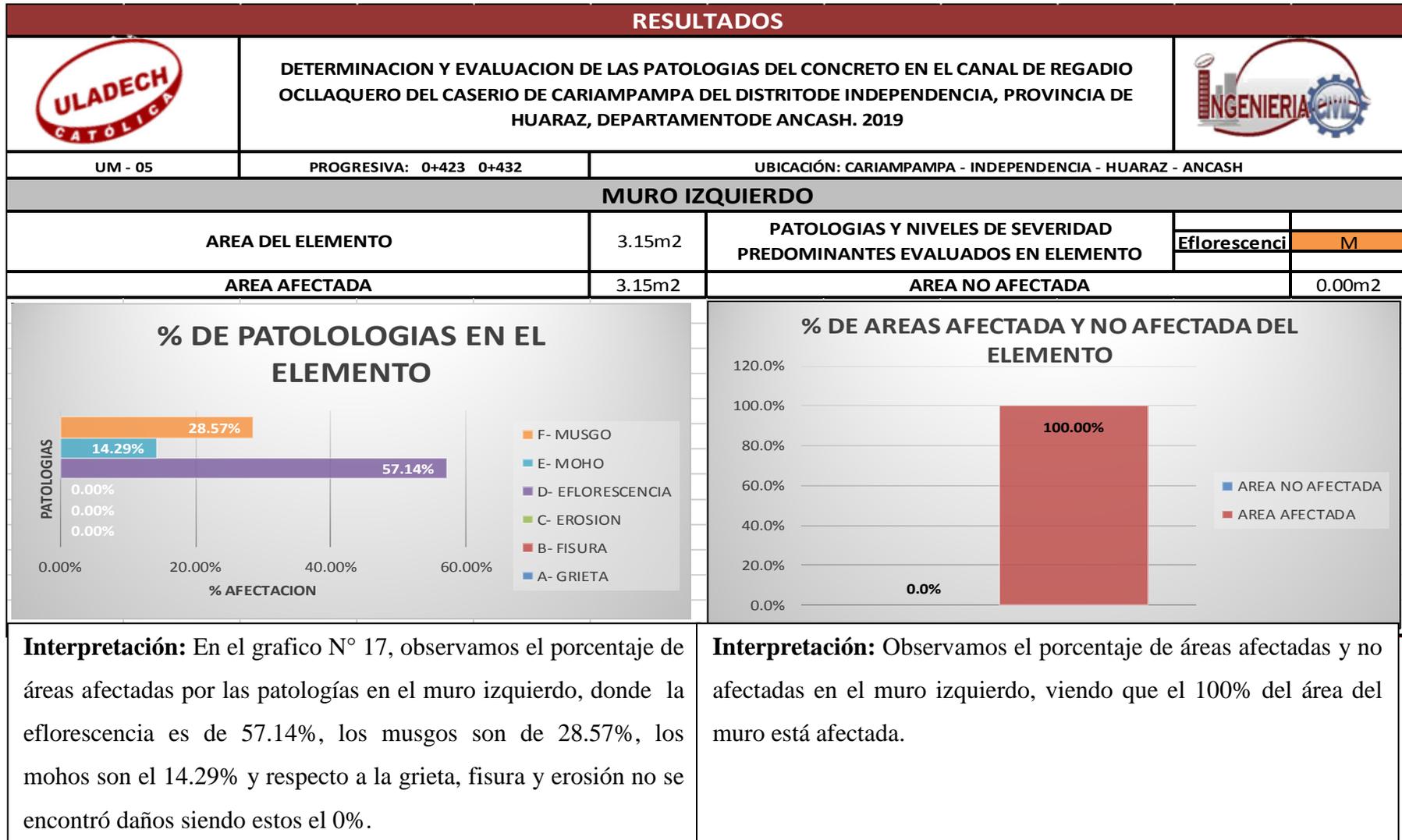


Grafico 18. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05

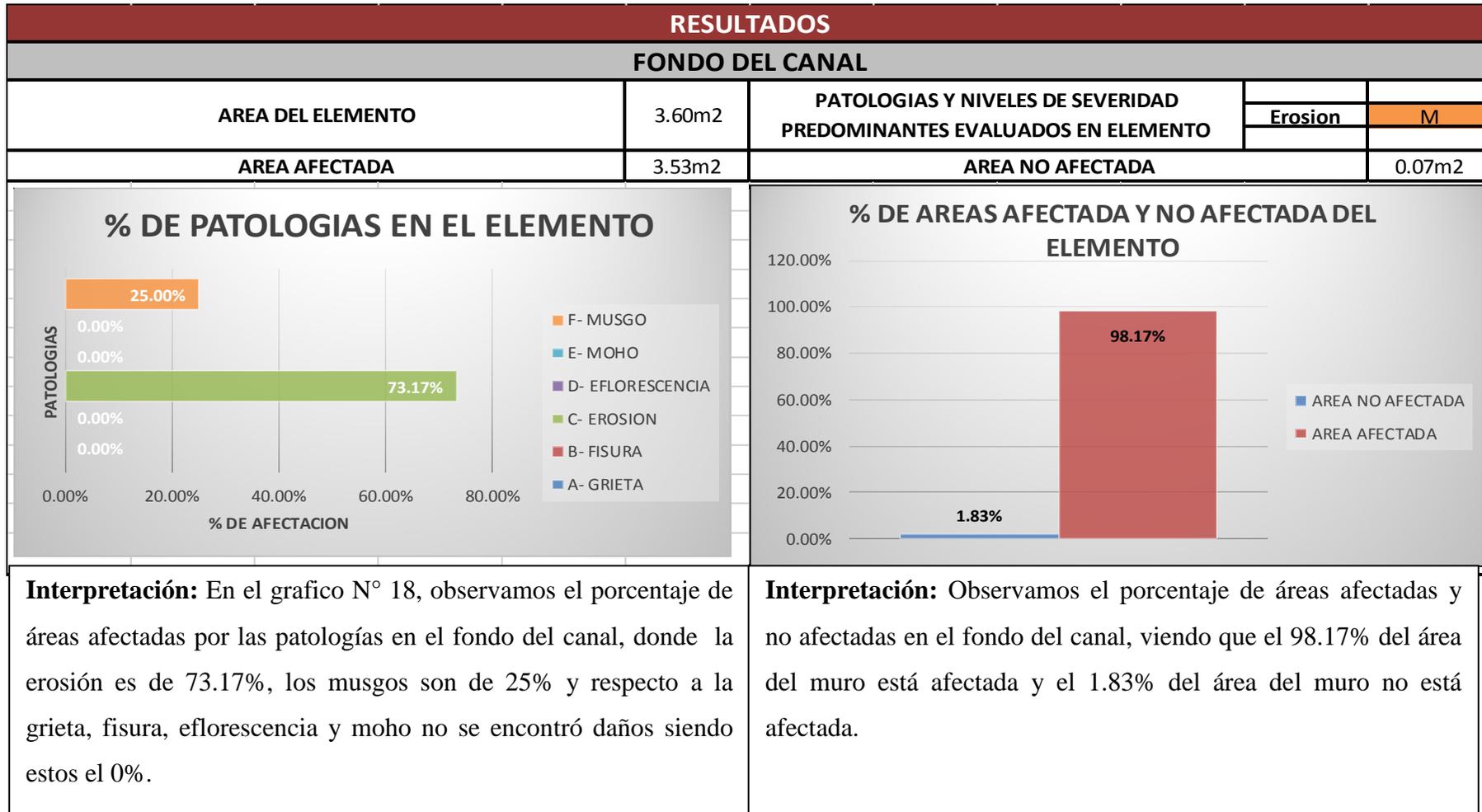
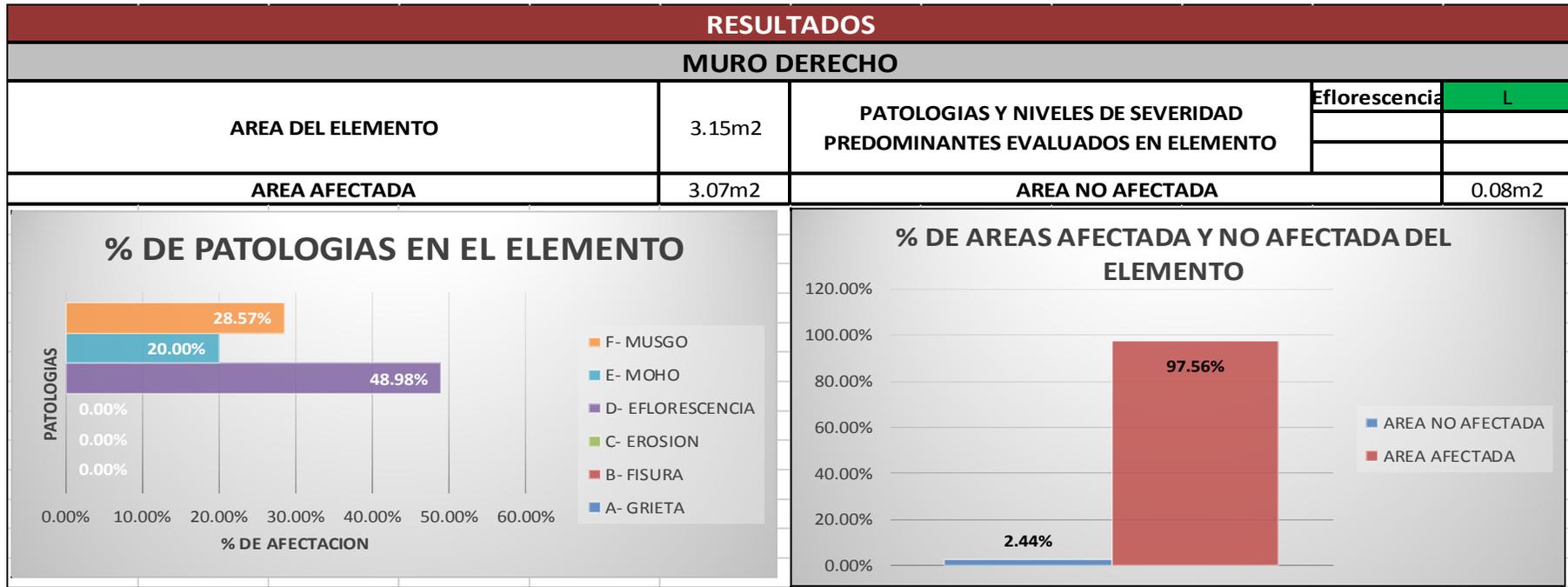


Gráfico 19. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05



Interpretación: En el gráfico N° 19, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el muro derecho, donde la eflorescencia es de 48.98%, los musgos son de 28.57%, los mohos son el 20% y respecto a la grieta, fisura y erosión no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro derecho, viendo que el 97.56% del área del muro está afectada y el 2.44% del área del muro no está afectada.

Grafico 20. Resumen de las patologías en el tramo 0+423 – 0+432 de la unidad muestral N°05

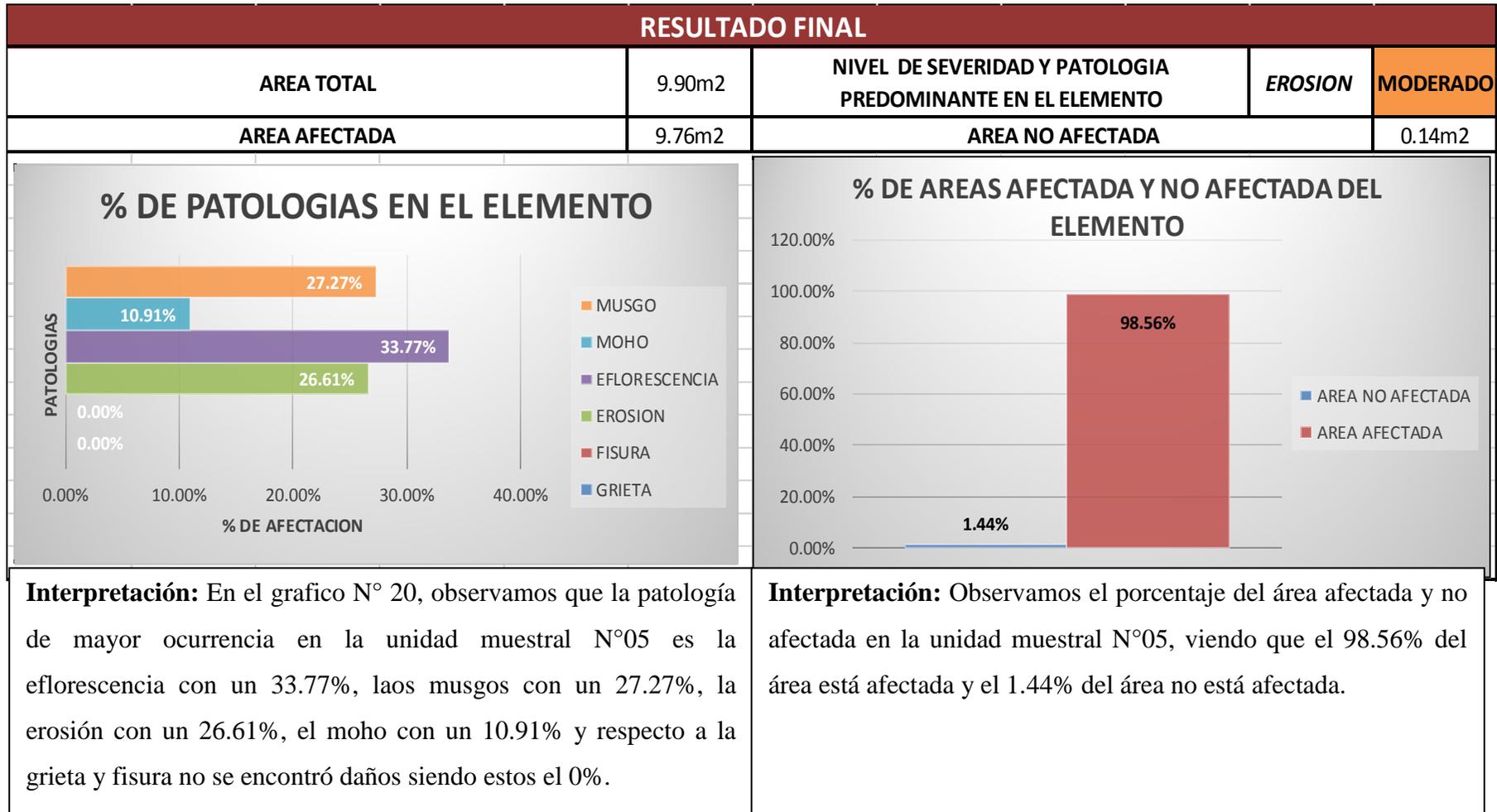


Gráfico 21. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06

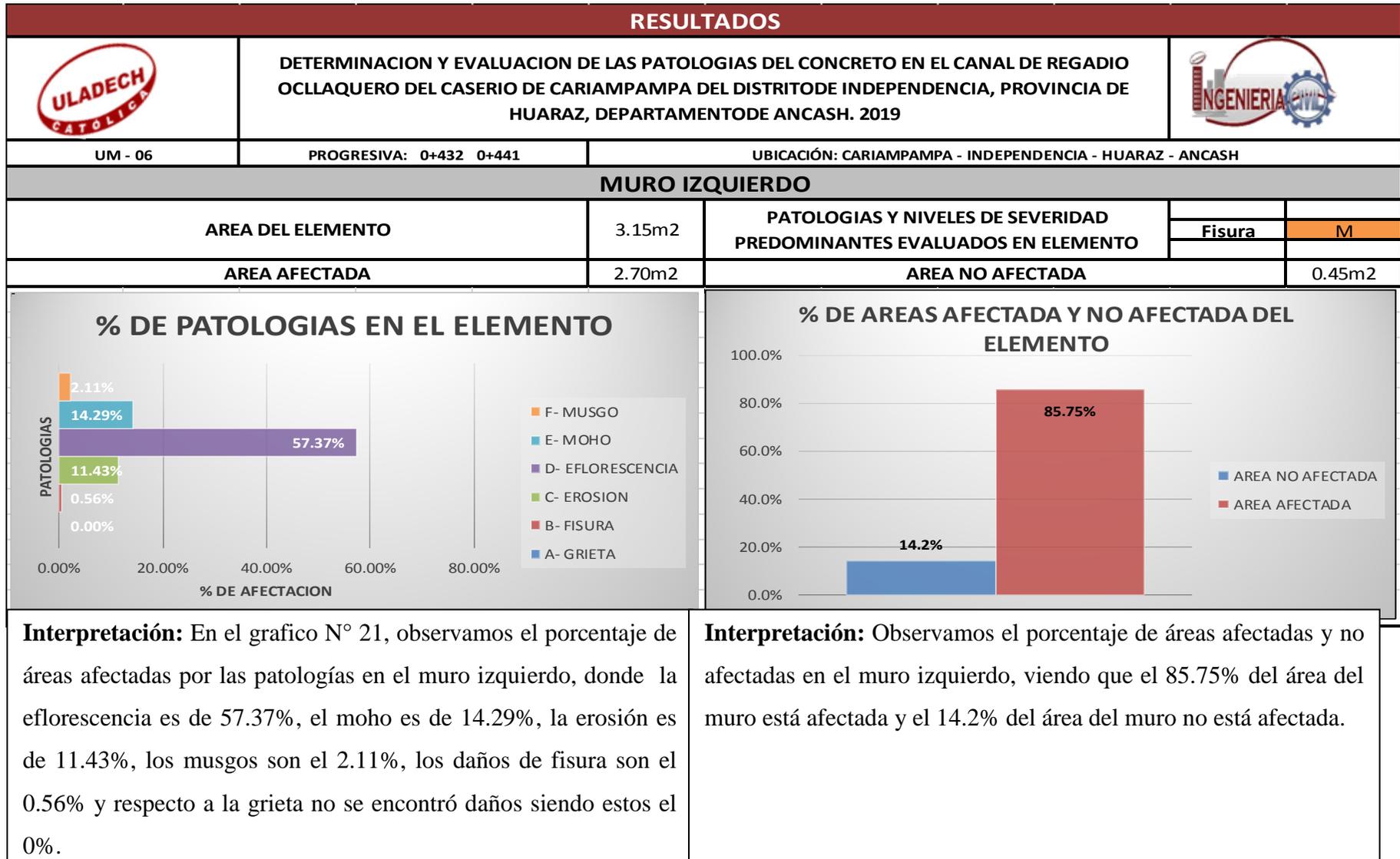


Gráfico 22. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06

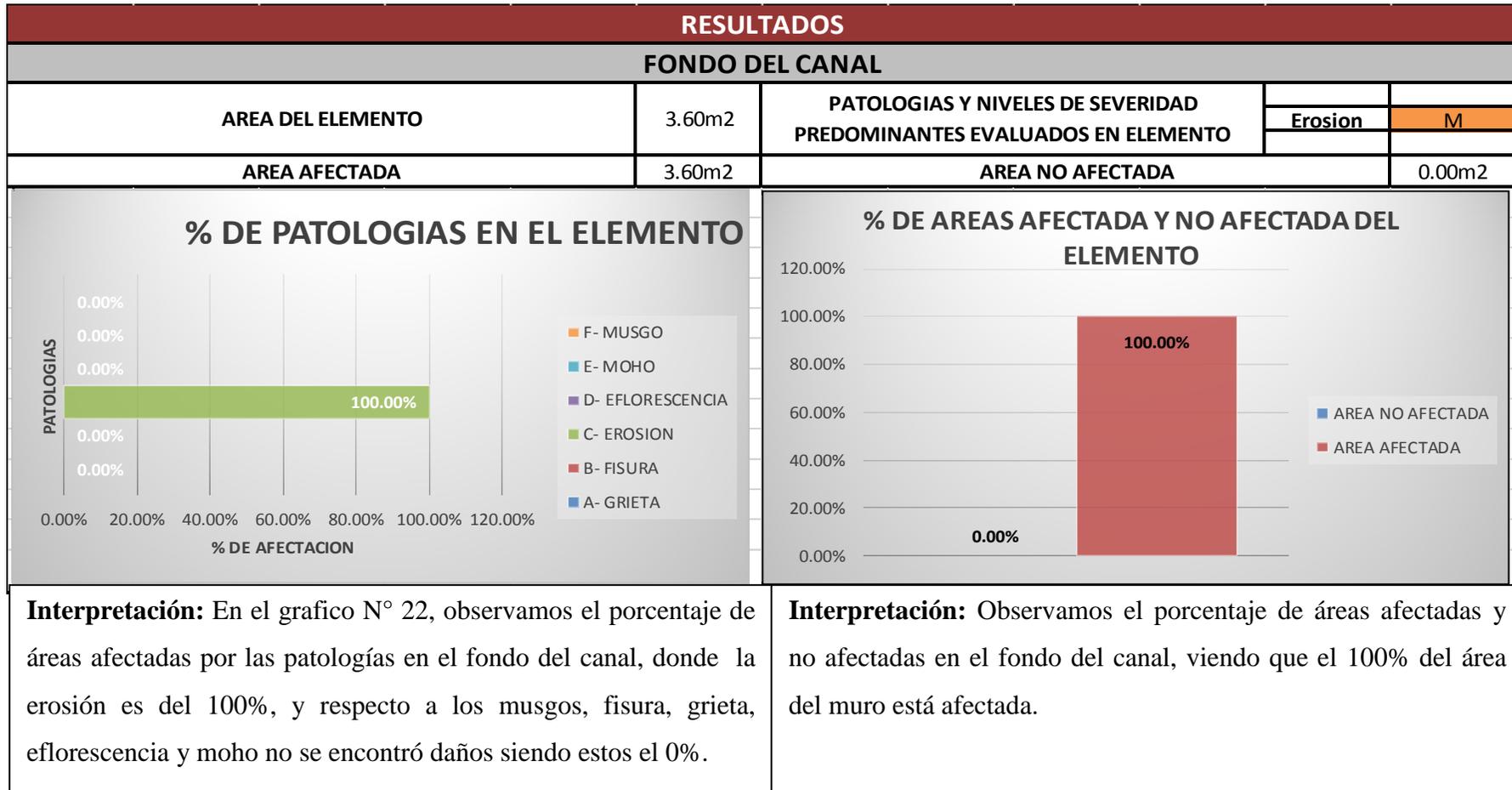


Gráfico 23. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06

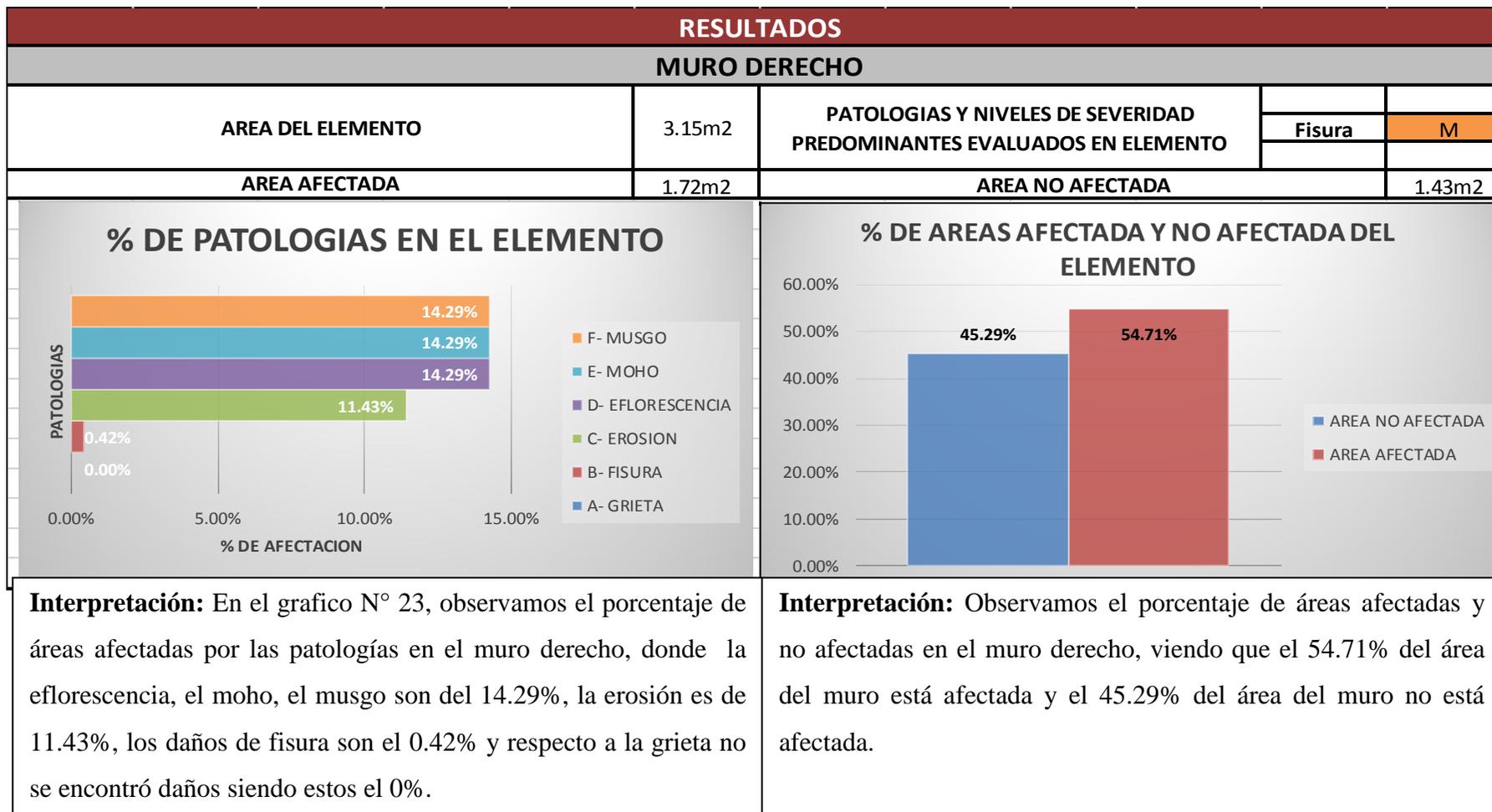


Grafico 24. Resumen de las patologías en el tramo 0+432 – 0+441, de la unidad muestral N°06

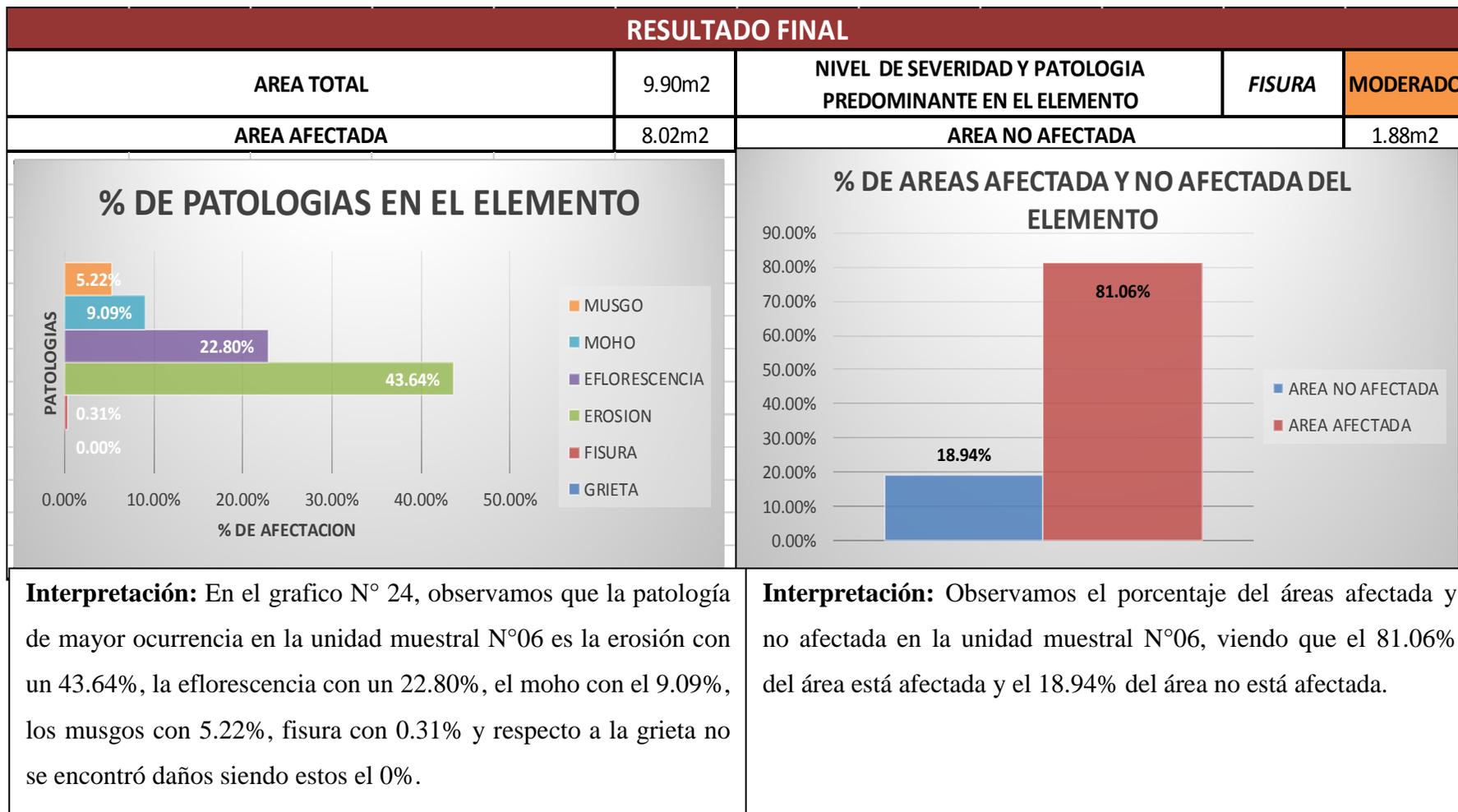


Gráfico 25. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+468 – 0+477, de la unidad muestral N°07

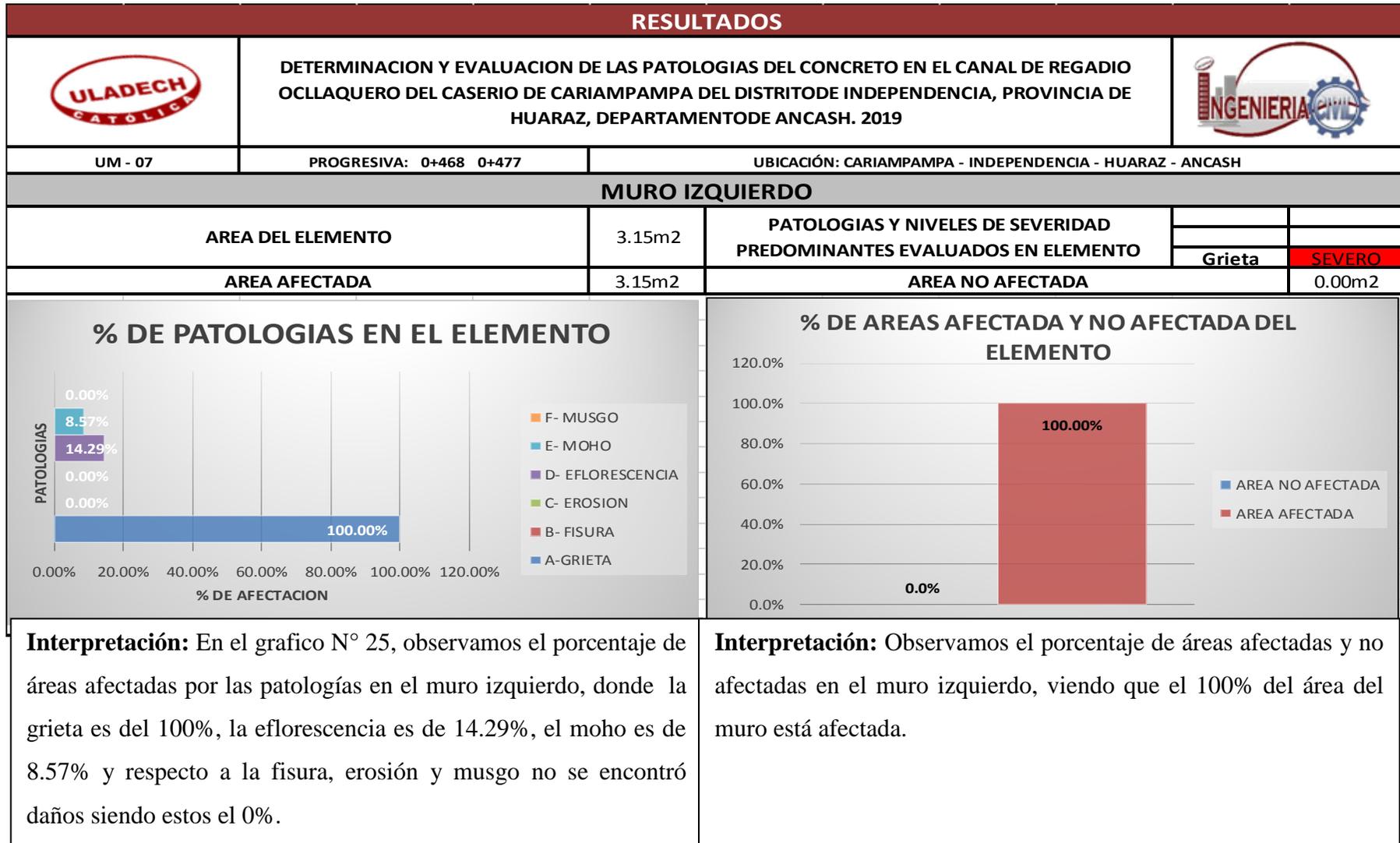


Gráfico 26. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+467 – 0+477, de la unidad muestral N°07

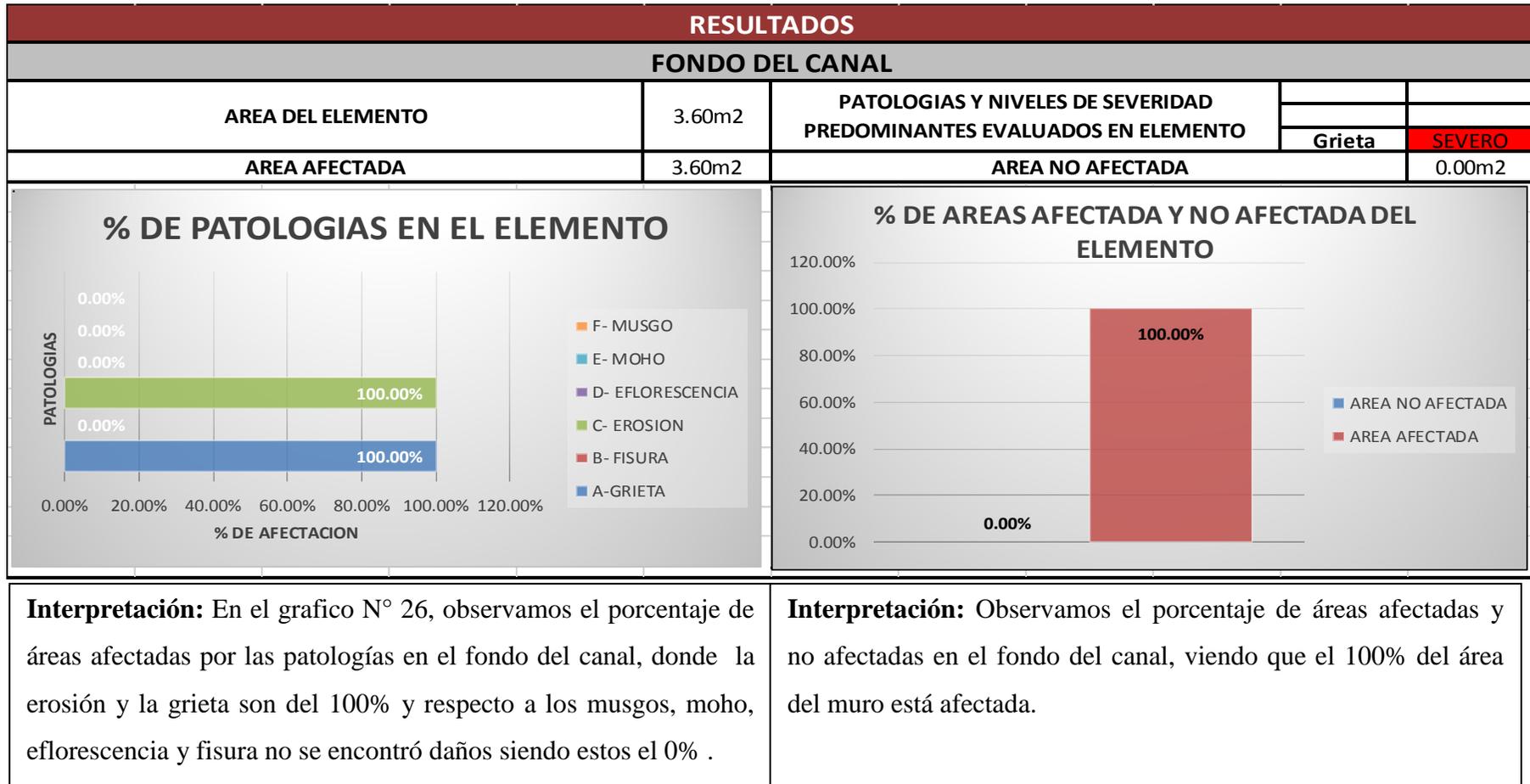


Grafico 27. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+468 – 0+477, de la unidad muestral N°07

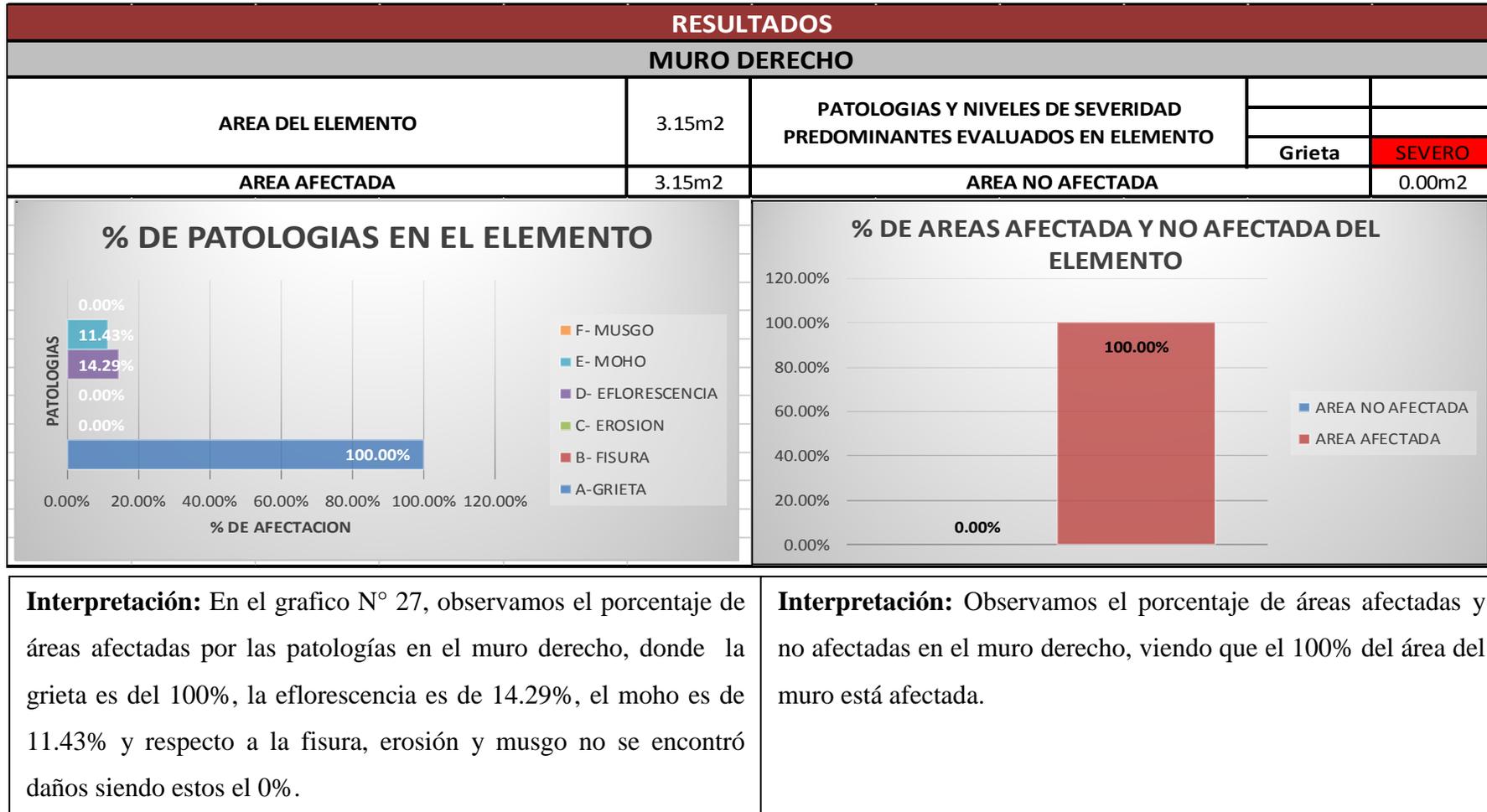
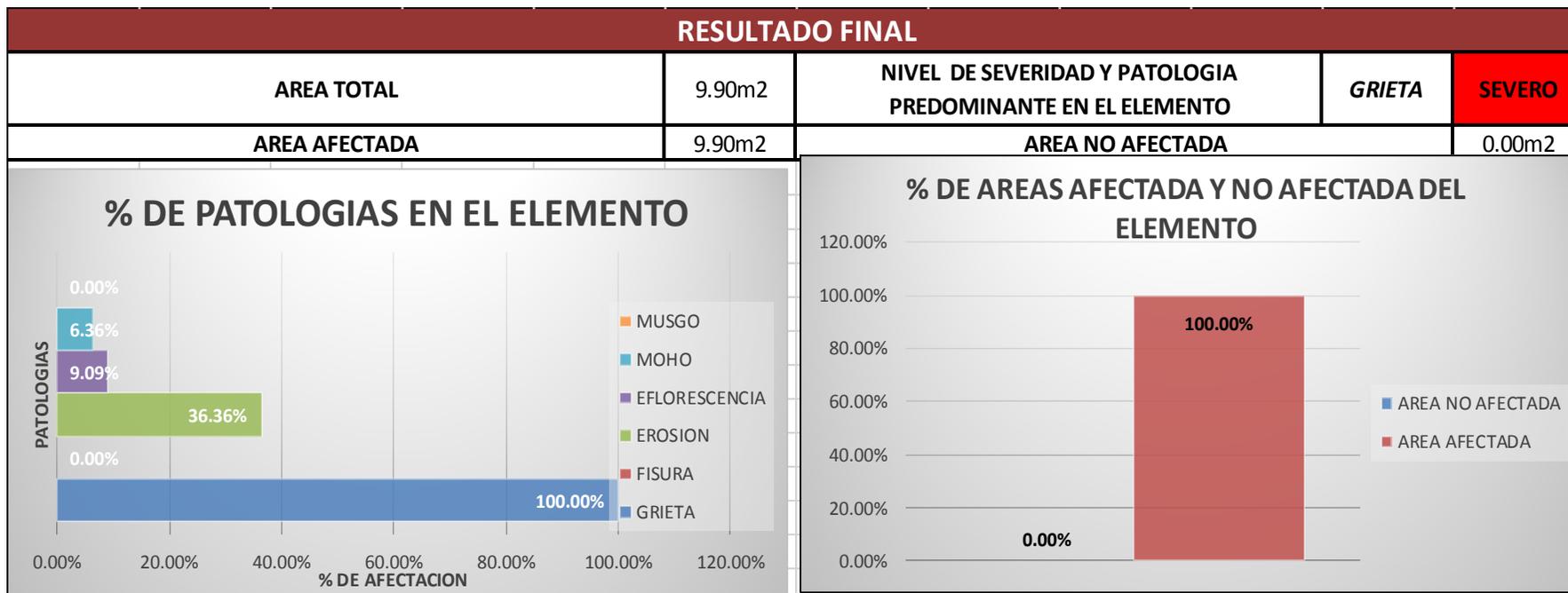


Grafico 28. Resumen de las patologías en el tramo 0+468 – 0+477, de la unidad muestral N° 07



Interpretación: En el grafico N° 28, observamos que la patología de mayor ocurrencia en la unidad muestral N°07 es la grieta con el 100%, la erosión con un 36.36%, la eflorescencia con el 9.09%, el moho con el 6.36% y respecto a la fisura y musgo no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje del áreas afectada y no afectada en la unidad muestral N°07, viendo que el 100% del área está afectada.

Cuadro 09. Resultados de la unidad muestral N°08

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+495 – 0+504 son: grieta, erosión, musgo y moho.

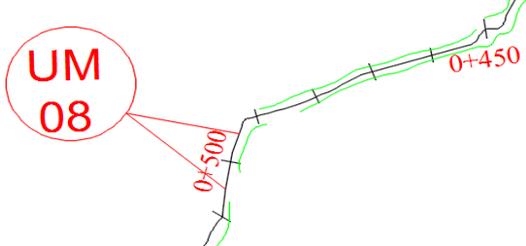
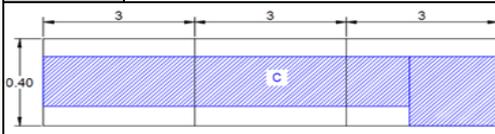
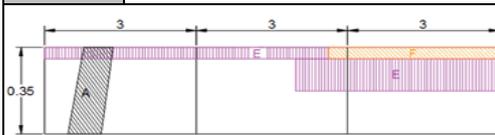
FICHA DE EVALUACION																																
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																														
UM - 08	PROGRESIVA: 0+495 0+504	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																														
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					0	100.00%																									
NO EXISTE				NO EXISTE																												
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		0.40	2.97	82.50%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					2.97	82.50%																									
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	9.60		1.05	33.33%	SEVERO																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO	3.15			1.50	47.62%	LEVE																									
	F- MUSGO	3.15			0.52	16.61%	LEVE																									
	TOTAL AREA AFECTADA m2					3.07	97.56%																									
																																

Grafico 29. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08

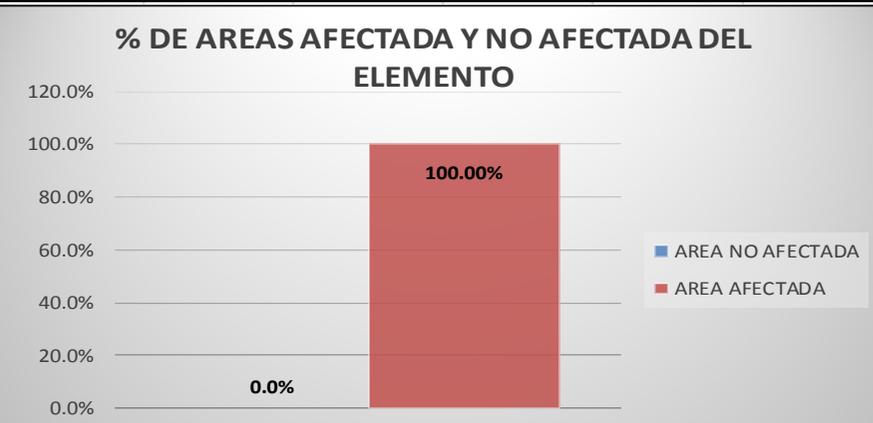
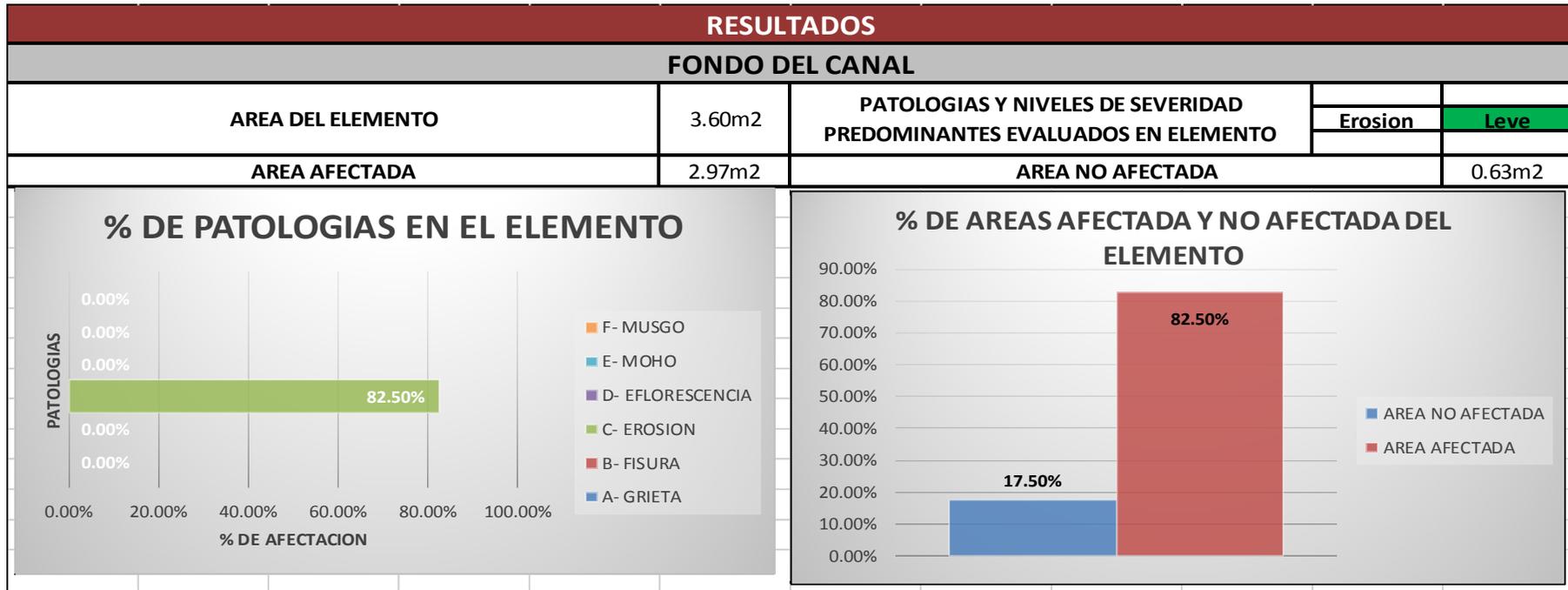
RESULTADOS							
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITODE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTODE ANCASH. 2019						
UM - 08	PROGRESIVA: 0+495 0+504	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH					
MURO IZQUIERDO							
AREA DEL ELEMENTO	3.15m ²	PATOLOGIAS Y NIVELES DE SEVERIDAD PREDOMINANTES EVALUADOS EN ELEMENTO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">S/elemento</td> <td style="background-color: #ff0000; color: white; text-align: center;">SEVERO</td> </tr> </table>			S/elemento	SEVERO
S/elemento	SEVERO						
AREA AFECTADA	3.15m ²	AREA NO AFECTADA	0.00m ²				
% DE PATOLOGIAS EN EL ELEMENTO		% DE AREAS AFECTADA Y NO AFECTADA DEL ELEMENTO					
							
<p>Interpretación: En el grafico N° 29, observamos que no existen datos debido a que no se encontró la estructura del muro izquierdo del canal de regadío.</p>		<p>Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro izquierdo, viendo que el 100% del área del muro está afectada.</p>					

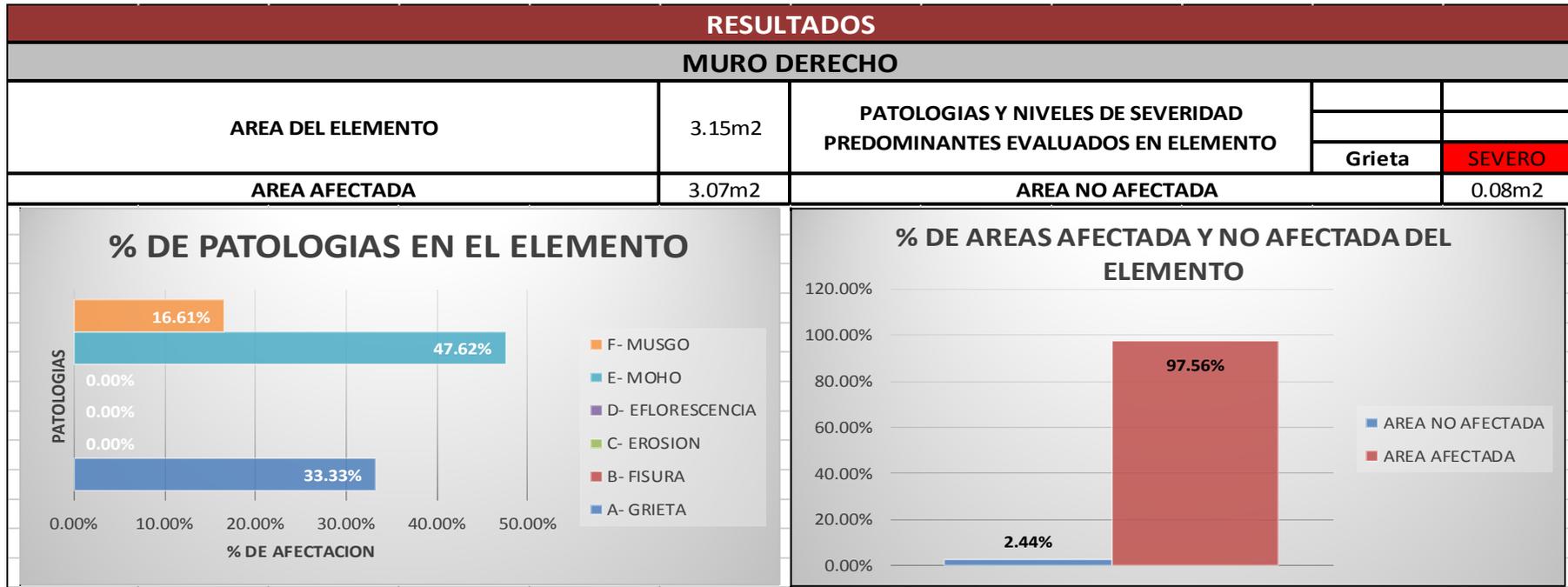
Grafico 30. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08



Interpretación: En el grafico N° 30, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el fondo del canal, donde la erosión es de 82.50%, los musgos y respecto a la grieta, fisura, eflorescencia, moho y musgo no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el fondo del canal, viendo que el 82.50% del área del muro está afectada y el 17.50% del área del muro no está afectada.

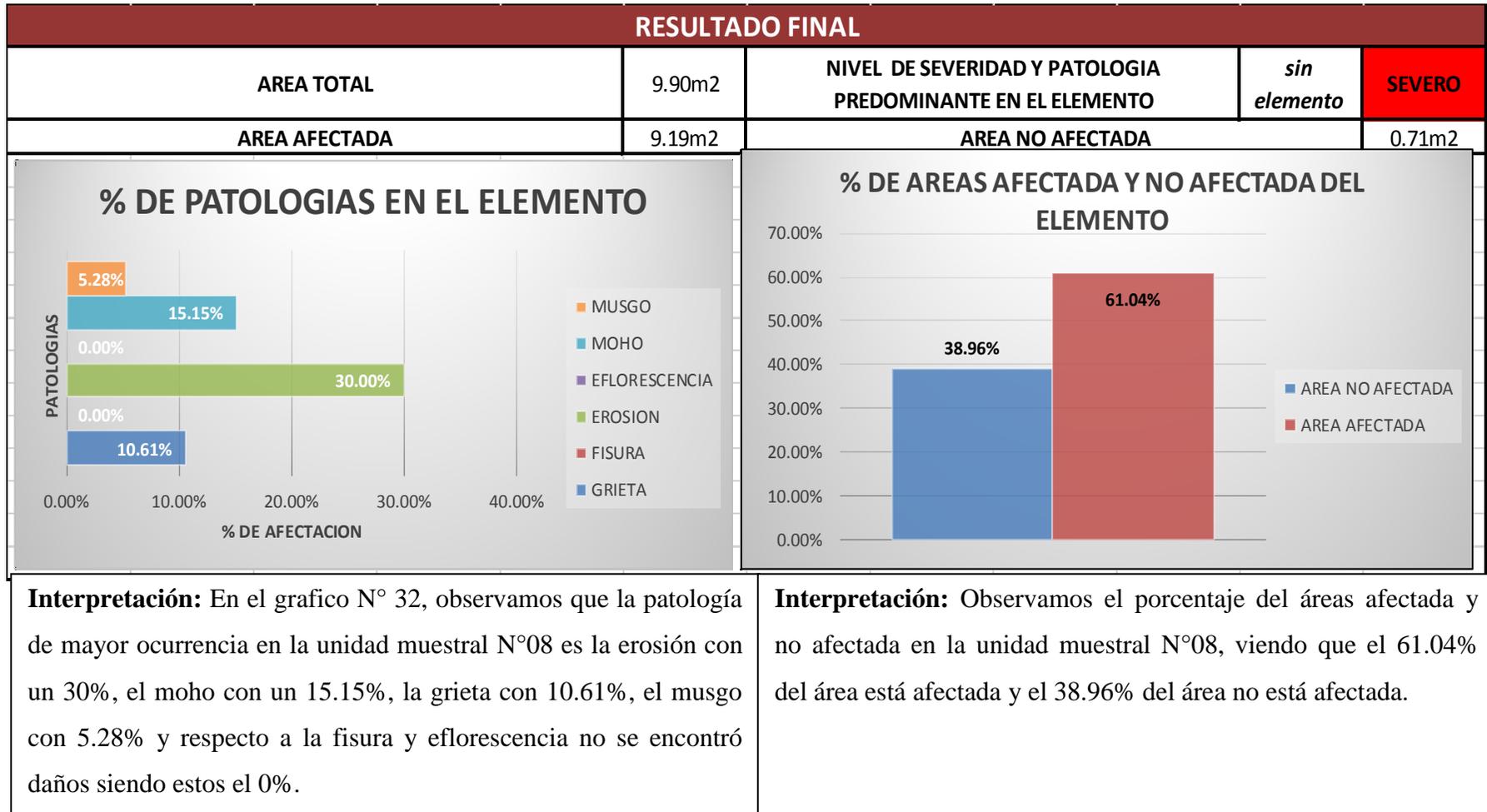
Grafico 31. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08



Interpretación: En el grafico N° 31, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el muro derecho, donde el moho es del 47.62%, la grieta es de 33.33%, los musgos son del 16.61% y respecto a la fisura, erosión y eflorescencia no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro derecho, viendo que el 97.56% del área del muro está afectada y el 2.44% del área del muro no está afectada.

Grafico 32. Resumen de las patologías en el tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°08



Cuadro 10. Resultados de la unidad muestral N°09

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+504 – 0+513 son: grieta, fisura, erosión, eflorescencia y moho.

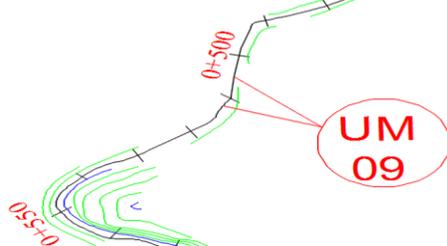
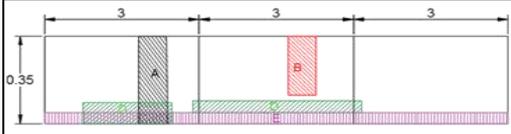
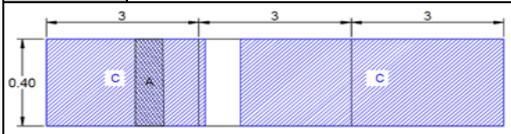
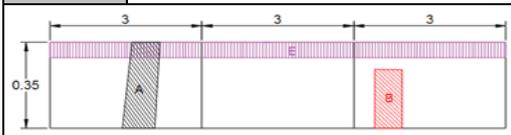
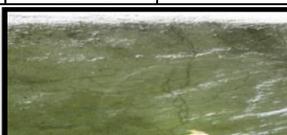
FICHA DE EVALUACION																																
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																														
UM - 09	PROGRESIVA: 0+504 0+513	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																														
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	2.10		1.05	33.33%	MODERADO																									
	B- FISURA	3.15	0.03		0.01	0.35%	LEVE																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.75	23.85%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					2.2624	71.82%																									
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.60	2.00		1.20	33.33%	LEVE																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		9.63	3.30	91.78%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					4.50	100.00%																									
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	2.00		1.05	33.33%	LEVE																									
	B- FISURA	3.15	0.03		0.01	0.17%	LEVE																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					1.51	47.79%																									
																																

Grafico 33. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+504 – 0+513, de la unidad muestral N° 09

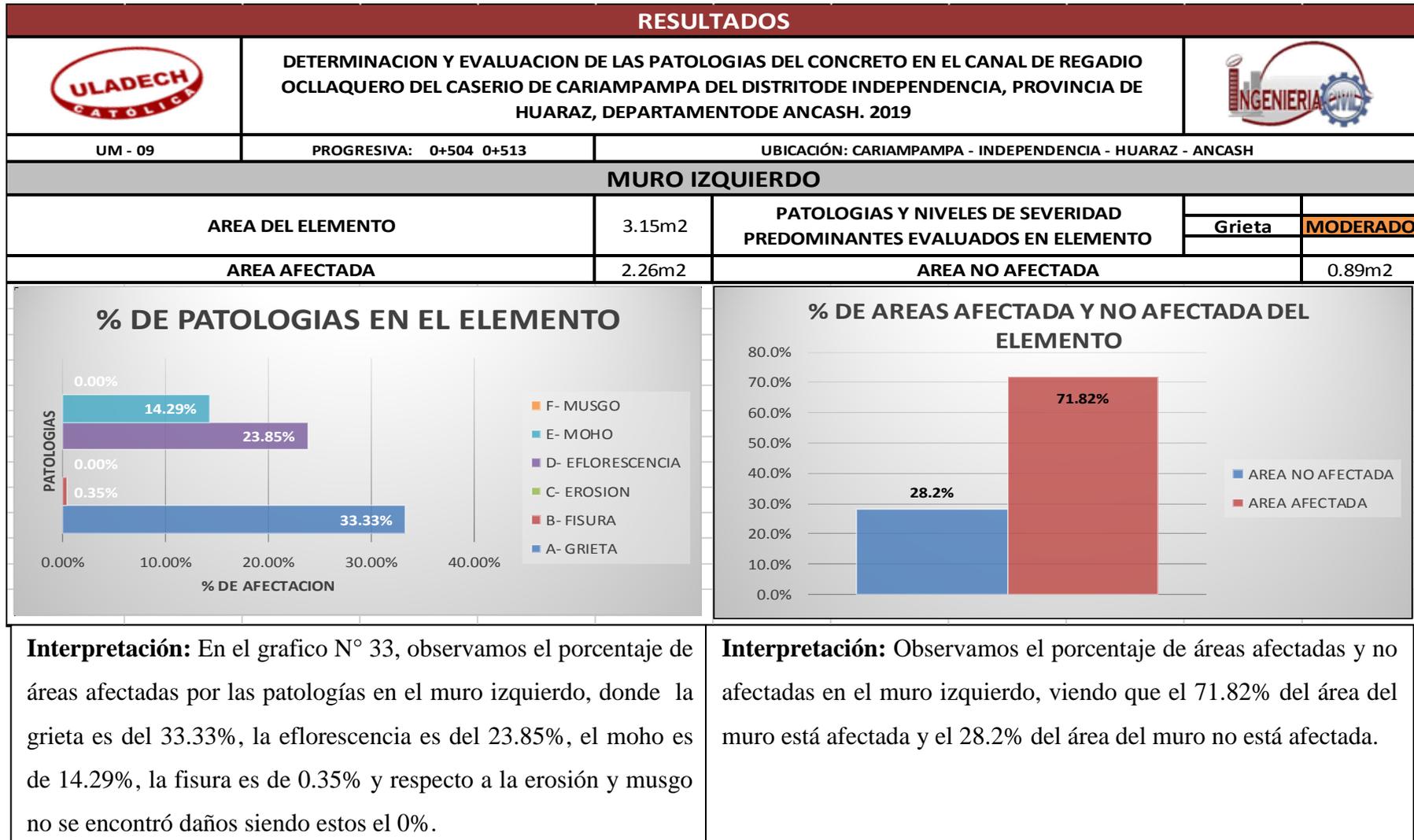


Gráfico 34. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°09

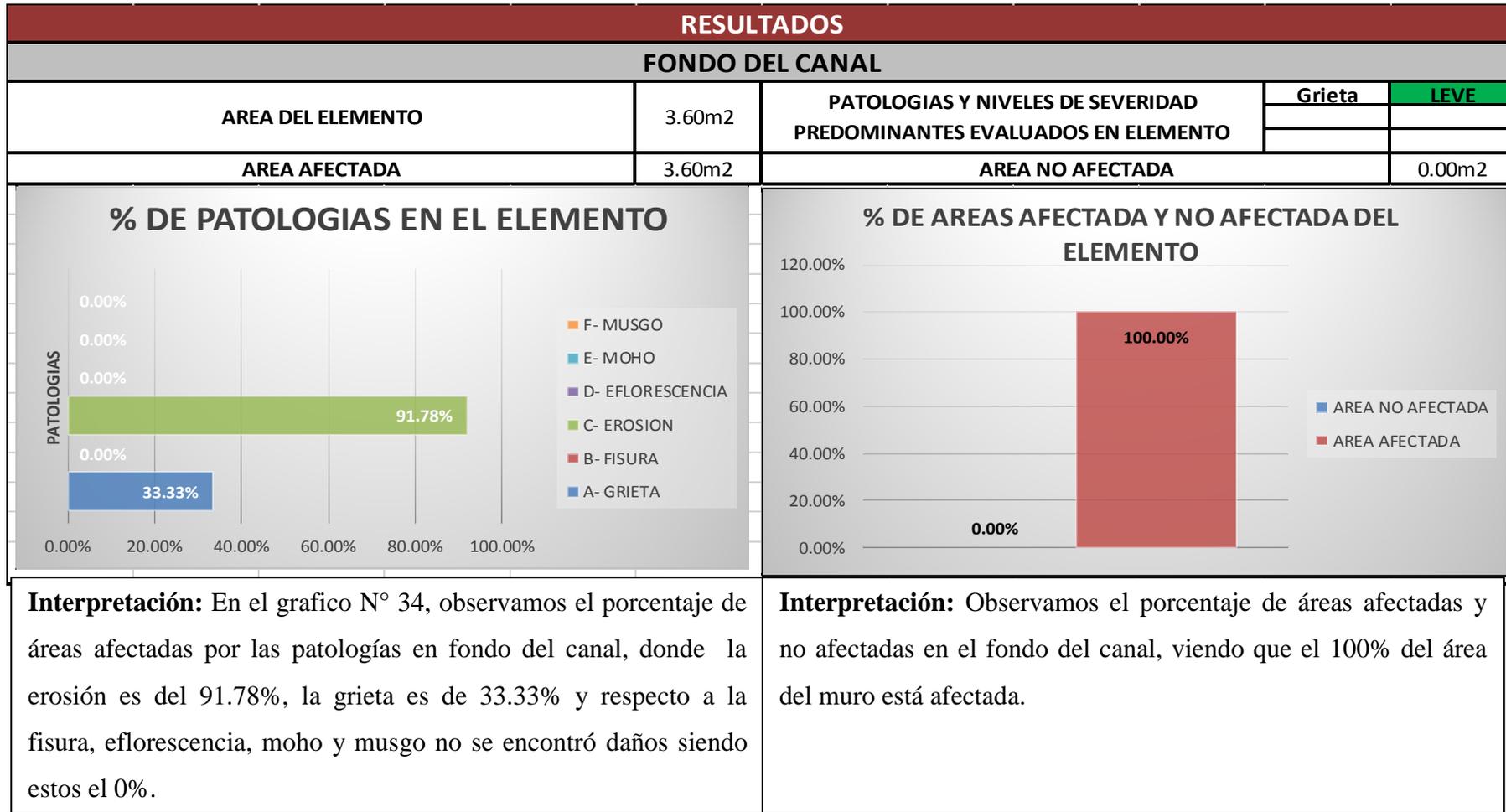
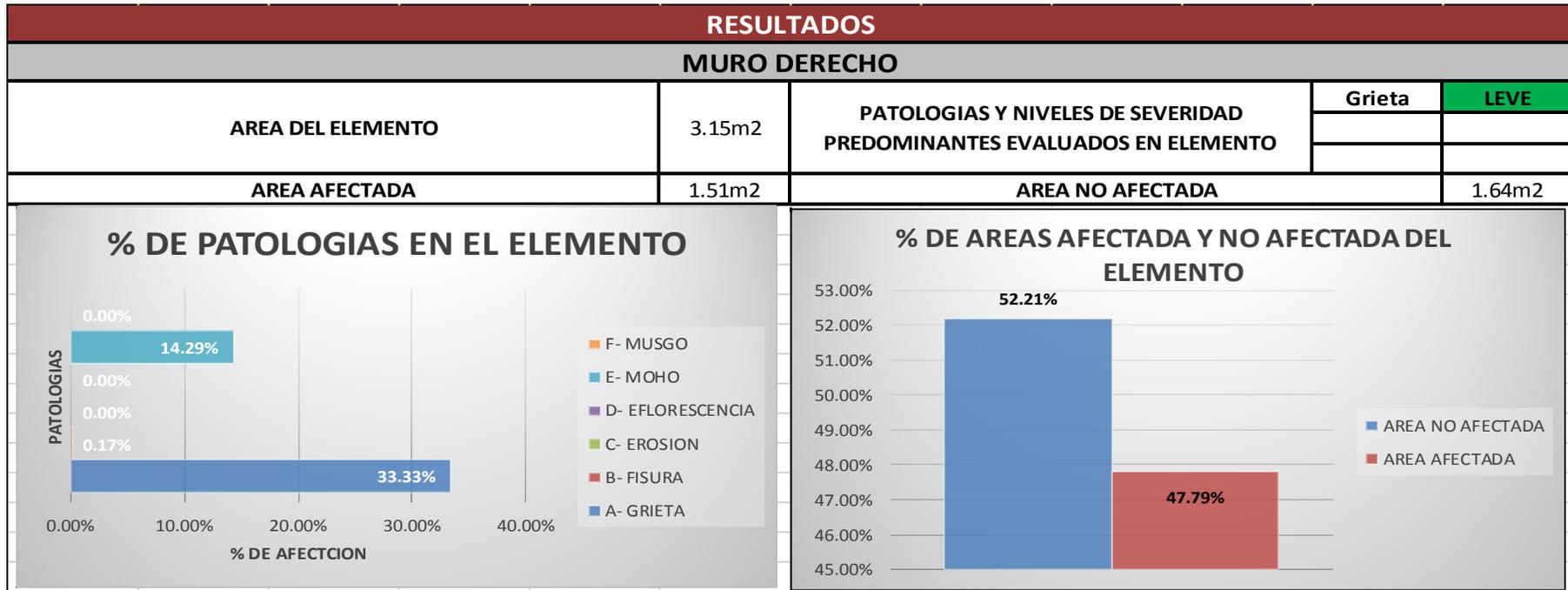


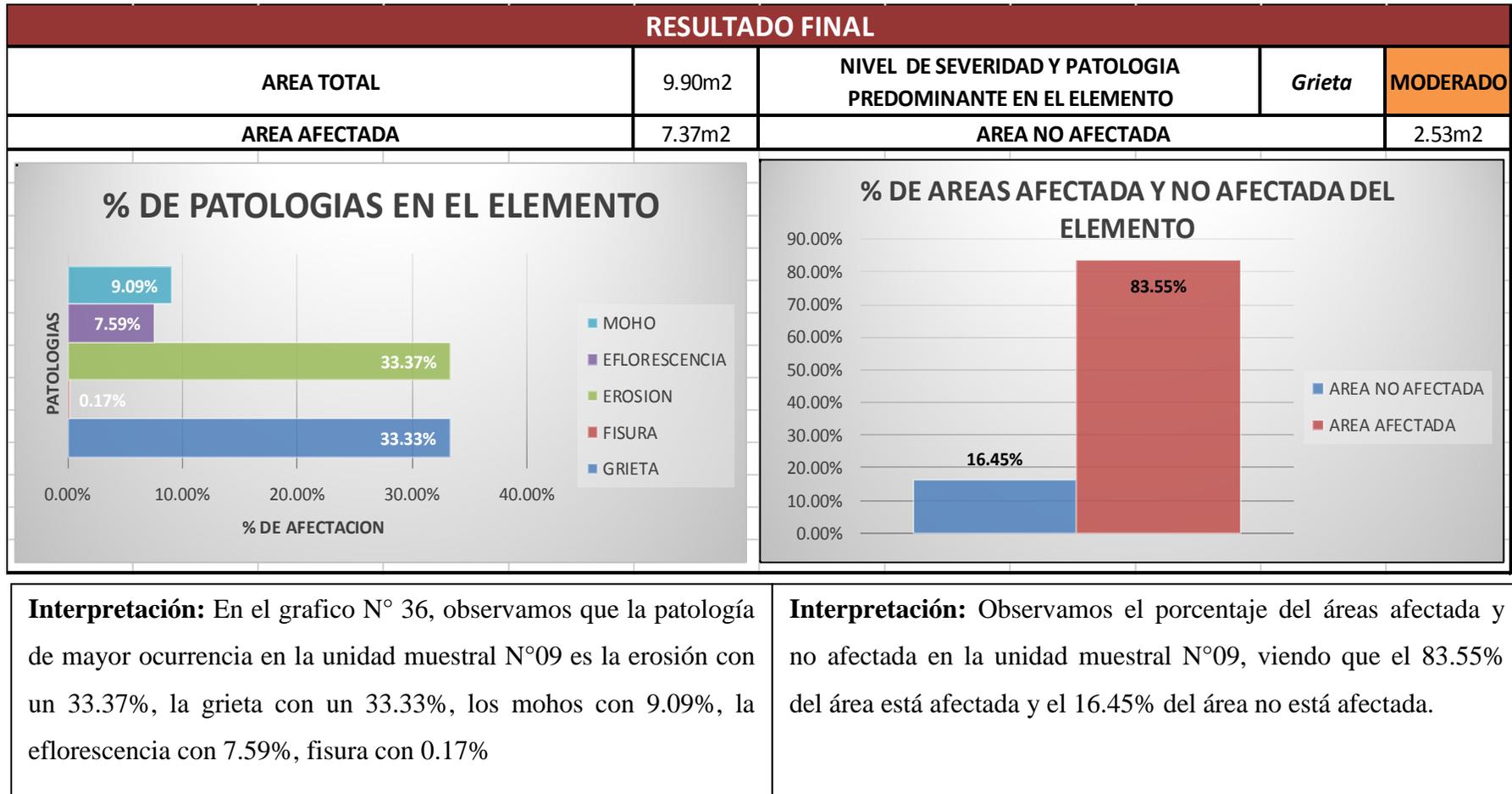
Grafico 35. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°09



Interpretación: En el grafico N° 35, observamos el porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el muro derecho, donde la grieta es de 33.33%, el moho es de 14.29%, los daños de fisura son el 0.17% y respecto a la eflorescencia, erosión y musgo no se encontró daños siendo estos el 0%.

Interpretación: Observamos el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas en el muro derecho, viendo que el 47.79% del área del muro está afectada y el 52.21% del área del muro no está afectada.

Grafico 36. Resumen de las patologías en el tramo 0+495 – 0+504, de la unidad muestral N°09



Cuadro 11. Resultados de la unidad muestral N°10

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+729 – 0+738 son: fisuras, erosión, eflorescencia y moho.

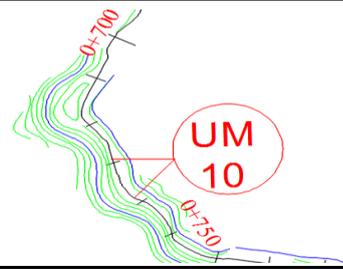
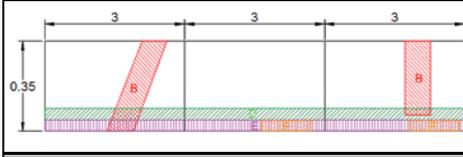
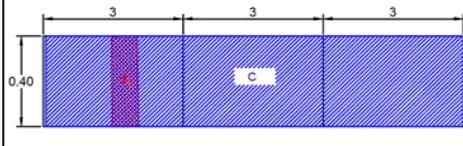
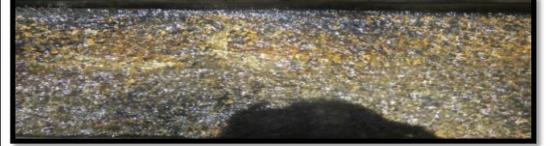
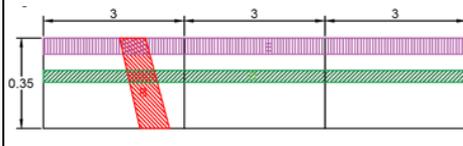
FICHA DE EVALUACION																																
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																														
UM - 10	PROGRESIVA: 0+729 0+738	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																														
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA: HORA:																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤ 25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.03		0.03	0.90%	LEVE																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.45	14.29%	MODERADO																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO	3.15			0.23	7.41%	LEVE																									
	TOTAL AREA AFECTADA m2					1.1619	36.89%																									
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.60	0.05		0.02	0.63%	LEVE																									
	C- EROSION	3.60		2.10	3.60	100.00%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.62	100.00%																										
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.06		0.02	0.56%	LEVE																									
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.72	22.86%	MODERADO																									
	E- MOHO	3.15			0.63	20.00%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					1.37	42.86%																										
																																

Grafico 37. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10

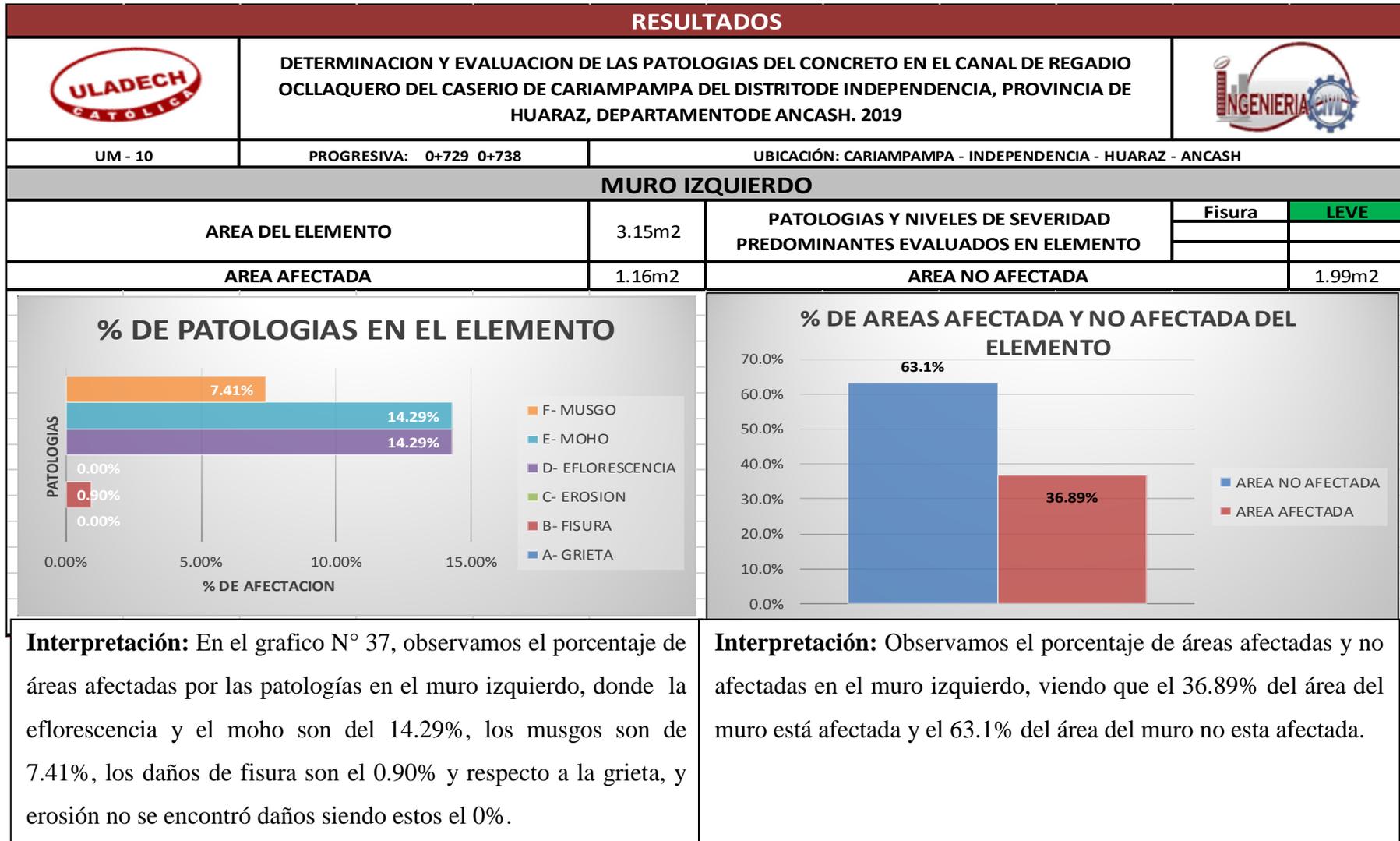


Grafico 38. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10

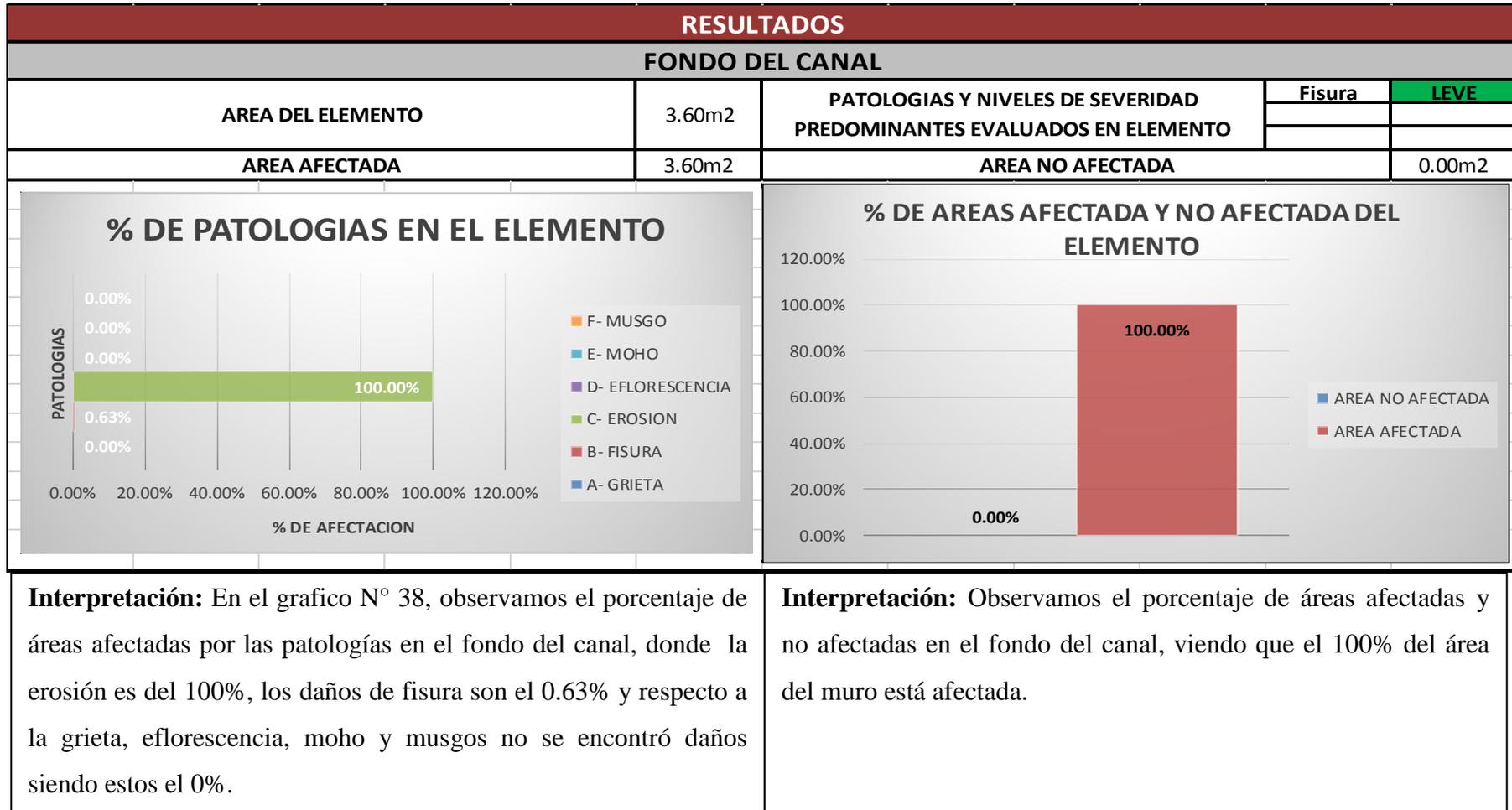


Grafico 39. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10

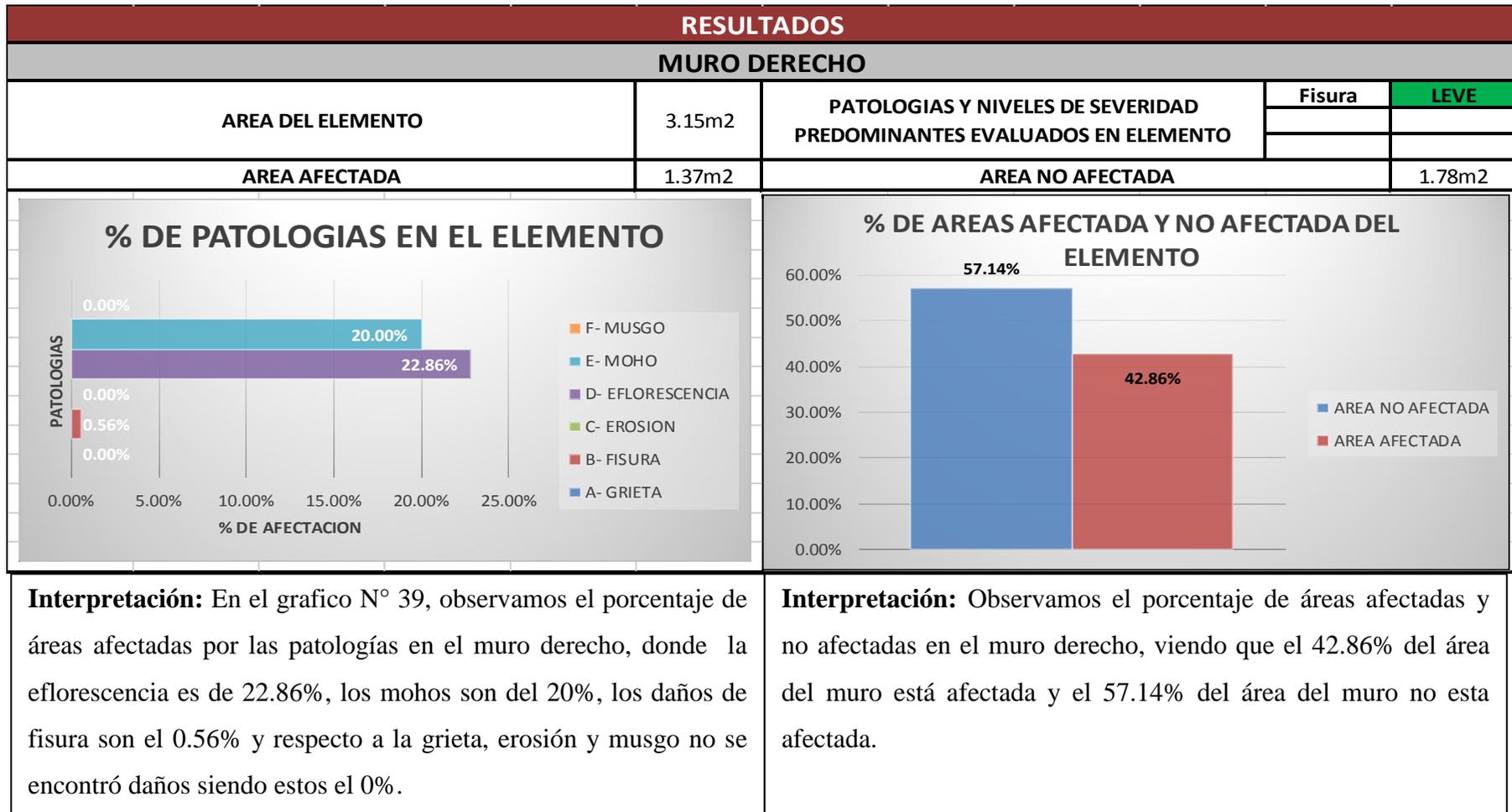
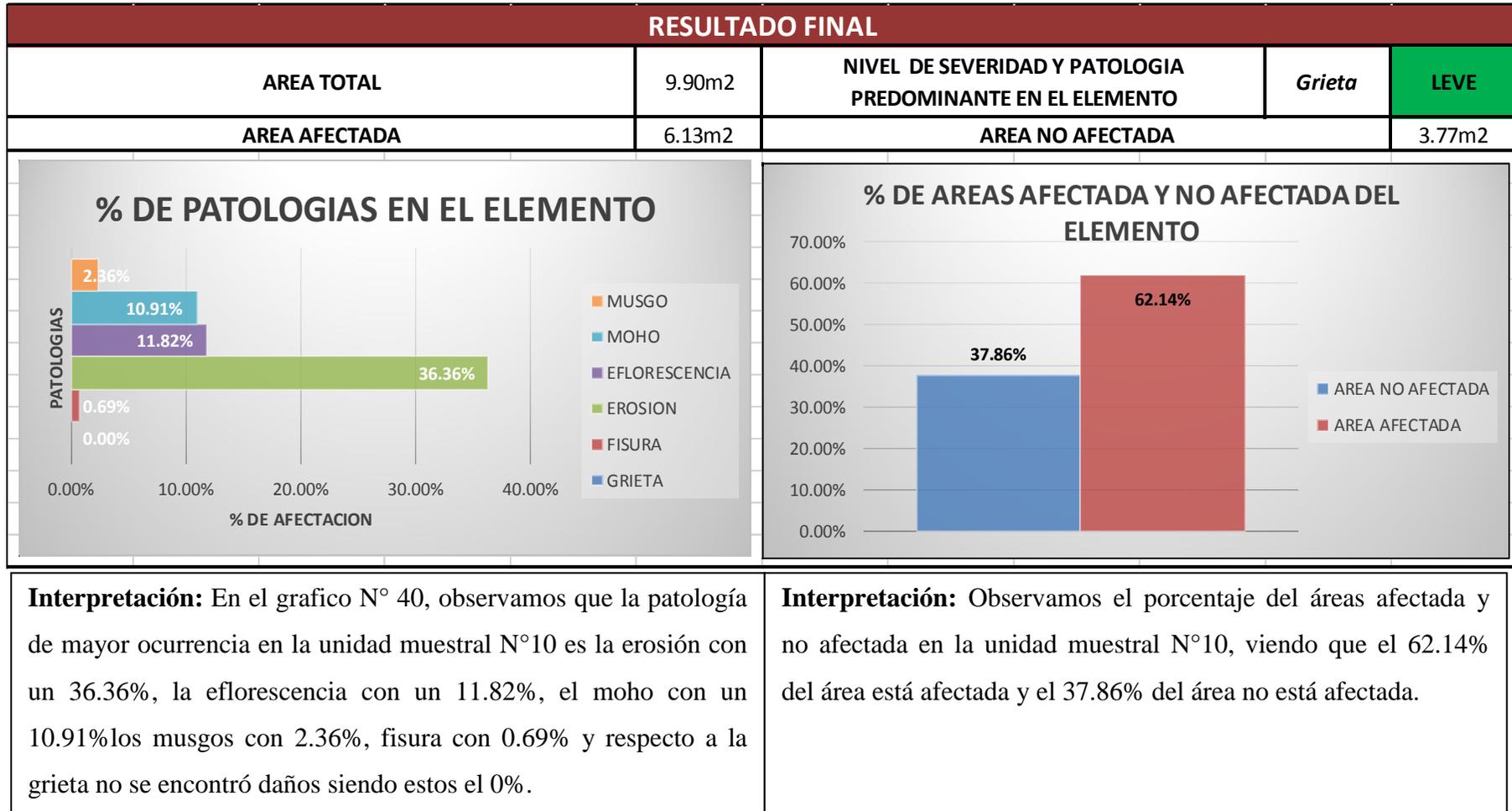


Grafico 40. Resumen de las patologías en el tramo 0+729 – 0+738, de la unidad muestral N°10



Cuadro 12. Resultados de la unidad muestral N°11

Descripción: Canal de riego Ocllaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+765 – 0+774 son: fisura, erosión, eflorescencia, moho y musgo.

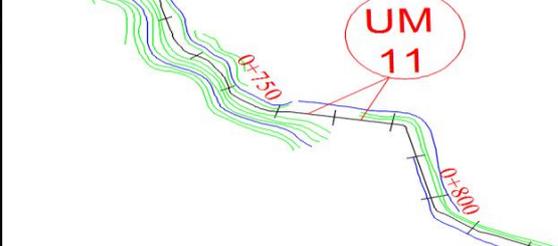
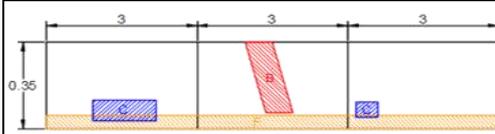
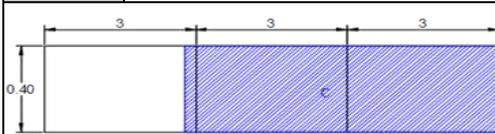
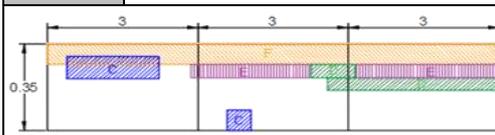
FICHA DE EVALUACION																																
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																															
UM - 11	PROGRESIVA: 0+765 0+774			UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																												
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:																																
HORA:																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE		
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA	3.15	0.03		0.02	0.54%	LEVE																									
	C- EROSION	3.15		2.30	0.11	3.53%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	TOTAL AREA AFECTADA m2					0.5782	18.36%																									
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		37.30	3.01	83.67%	SEVERO																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					3.01	83.67%																									
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA					0.00%																										
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.15		2.10	0.01	0.00%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.16	4.95%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					0.61	19.24%																									
																																

Grafico 41. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11

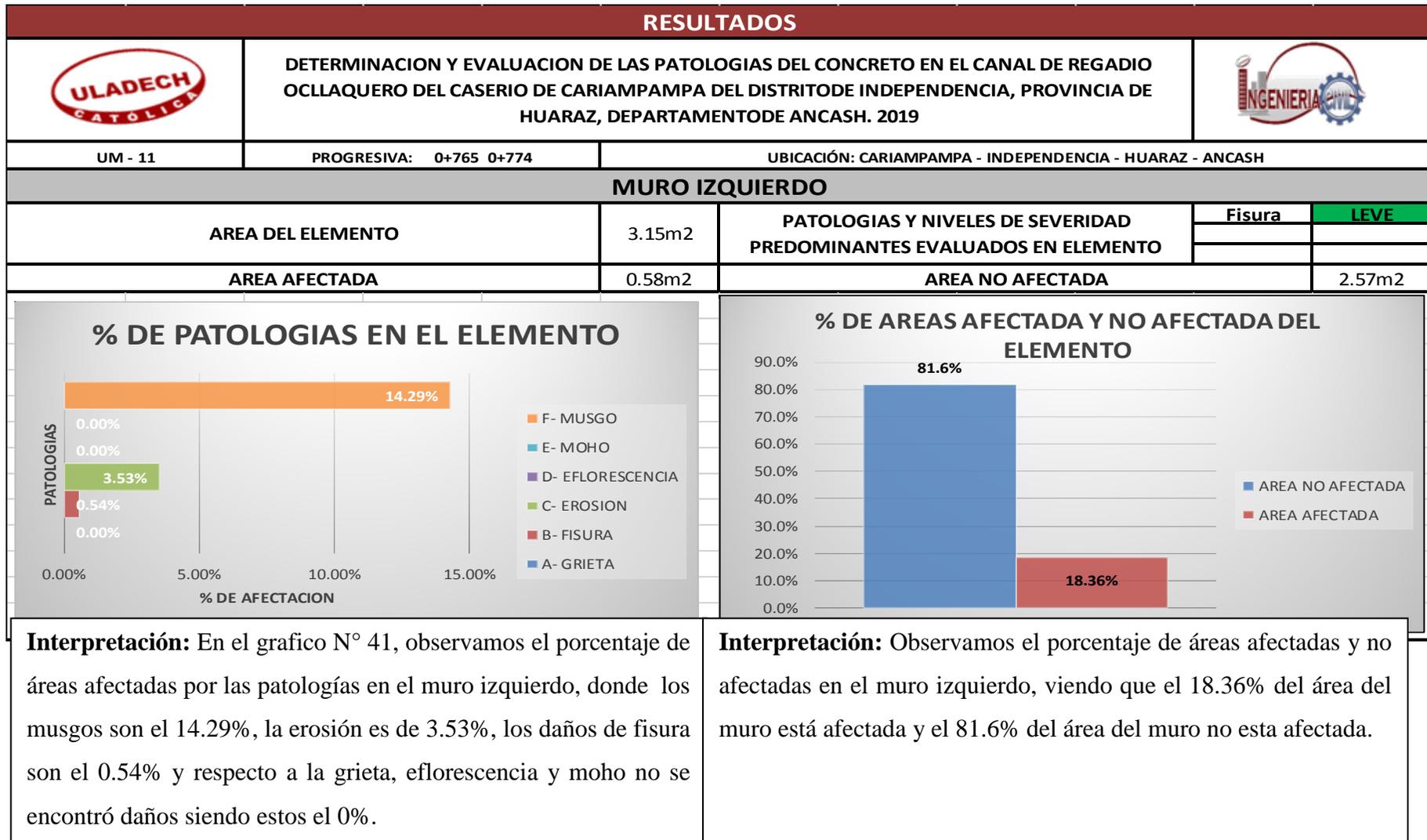


Grafico 42. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11

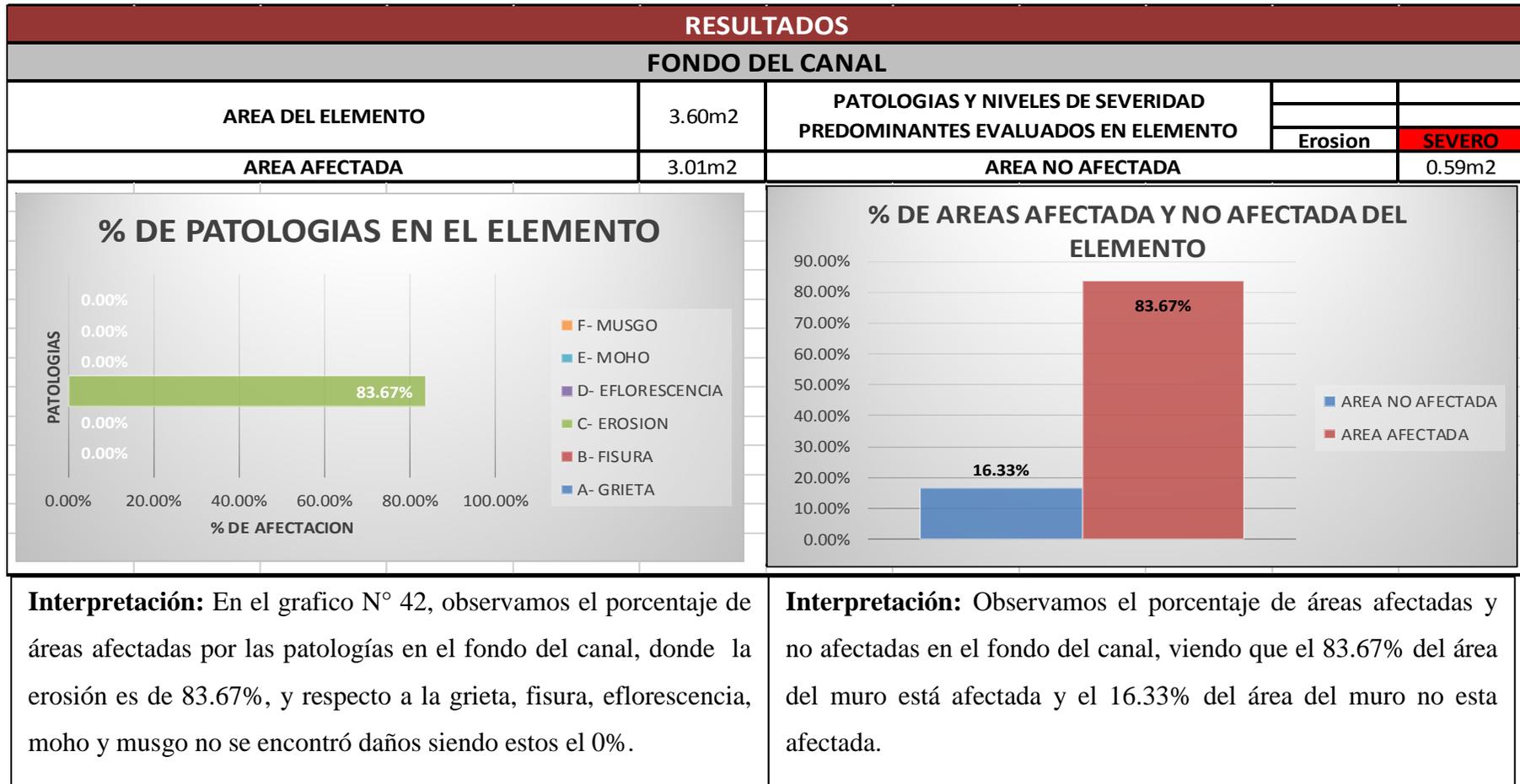


Grafico 43. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11

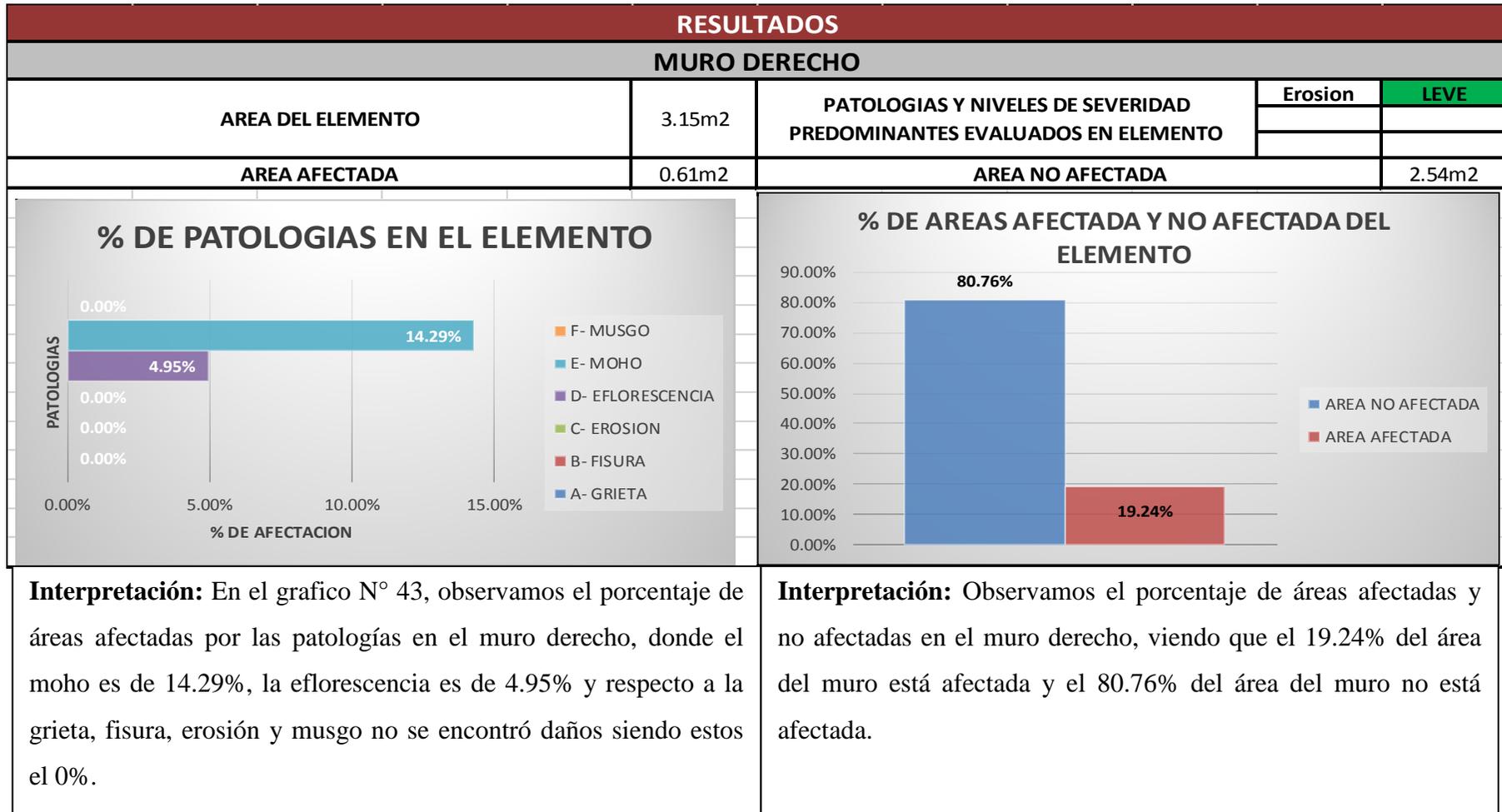
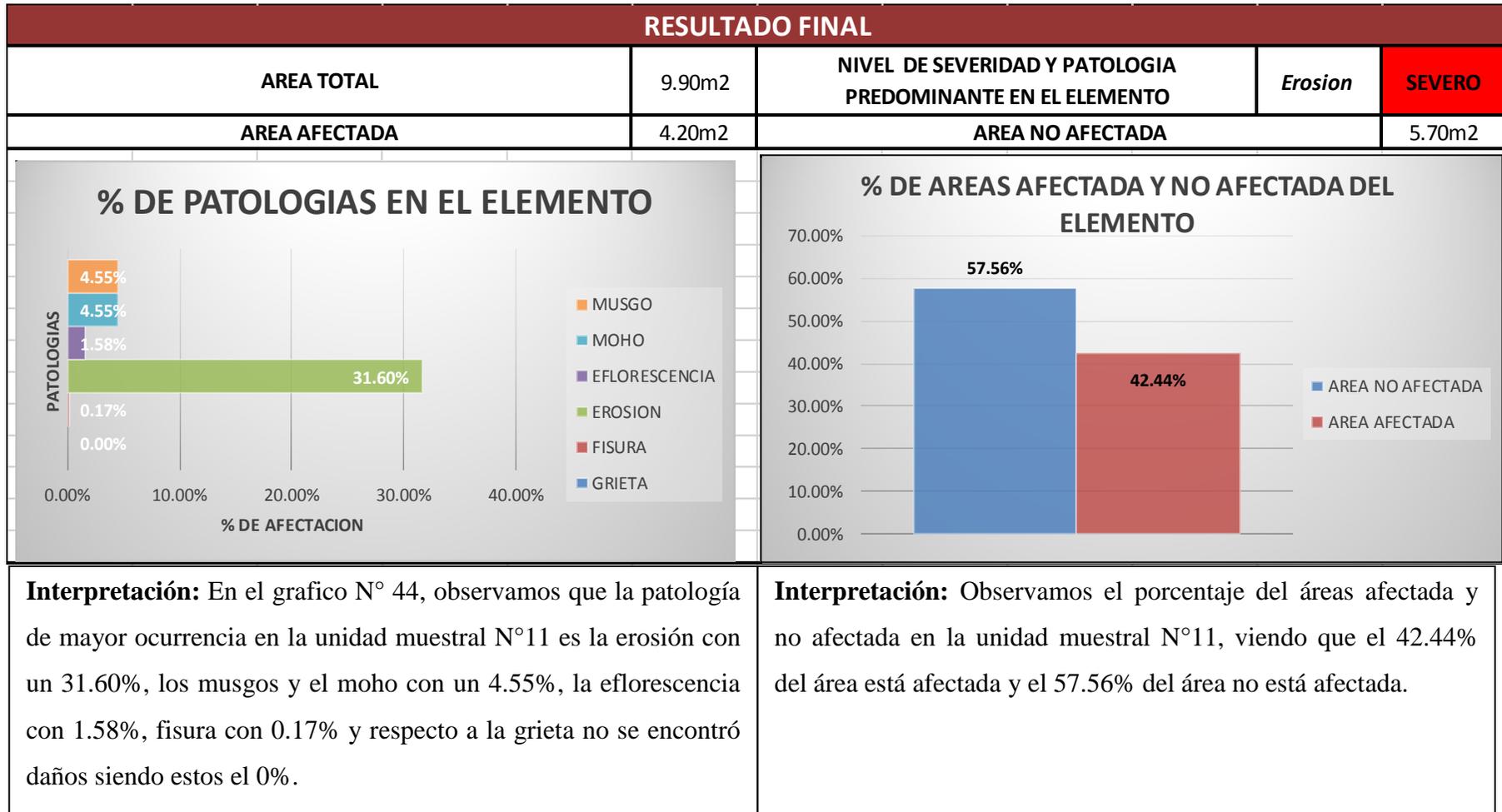


Grafico 44. Resumen de las patologías en el tramo 0+765 – 0+774, de la unidad muestral N°11



Cuadro 13. Resultados de la unidad muestral N°12

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+918 – 0+927 son: grieta, fisura, erosión, eflorescencia y moho.

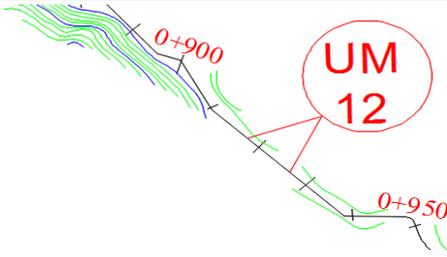
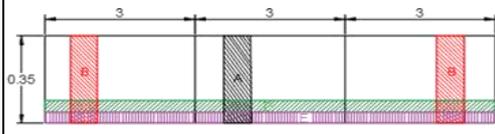
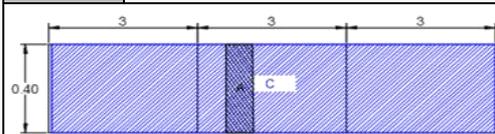
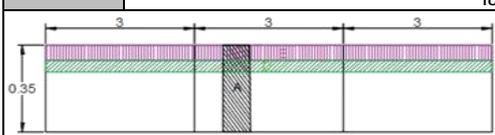
FICHA DE EVALUACION																																						
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																																				
UM - 12	PROGRESIVA: 0+918 0+927	UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																																				
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																						
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																						
FECHA: HORA:																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE			6. MOHO	LEVE								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																																					
	LEVE	MODERADO	SEVERO																																			
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																																			
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																																			
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																																			
4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																																			
5. MUSGOS	LEVE																																					
6. MOHO	LEVE																																					
MURO IZQUIERDO																																						
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	A- GRIETA	3.15	3.30		1.05	33.33%	SEVERO																															
	B- FISURA	3.15	0.02		0.04	1.11%	LEVE																															
	C- EROSION					0.00%																																
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.63	20.00%	LEVE																															
	E- MOHO	3.15			0.9	28.57%	LEVE																															
	F- MUSGO					0.00%																																
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.615	83.02%																																
																																						
FONDO DEL CANAL																																						
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	A- GRIETA	3.60	3.70		1.20	33.33%	SEVERO																															
	B- FISURA					0.00%																																
	C- EROSION	3.60		3.70	3.60	100.00%	LEVE																															
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																																
	E- MOHO					0.00%																																
	F- MUSGO					0.00%																																
TOTAL AREA AFECTADA m2					4.80	100.00%																																
																																						
MURO DERECHO																																						
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	A- GRIETA	3.15	3.80		1.05	33.33%	SEVERO																															
	B- FISURA					0.00%																																
	C- EROSION					0.00%																																
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.81	25.71%	LEVE																															
	E- MOHO	3.15			1.08	34.29%	LEVE																															
	F- MUSGO					0.00%																																
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.94	93.33%																																
																																						

Grafico 45. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+918 – 0+927, de la unidad muestral N°12

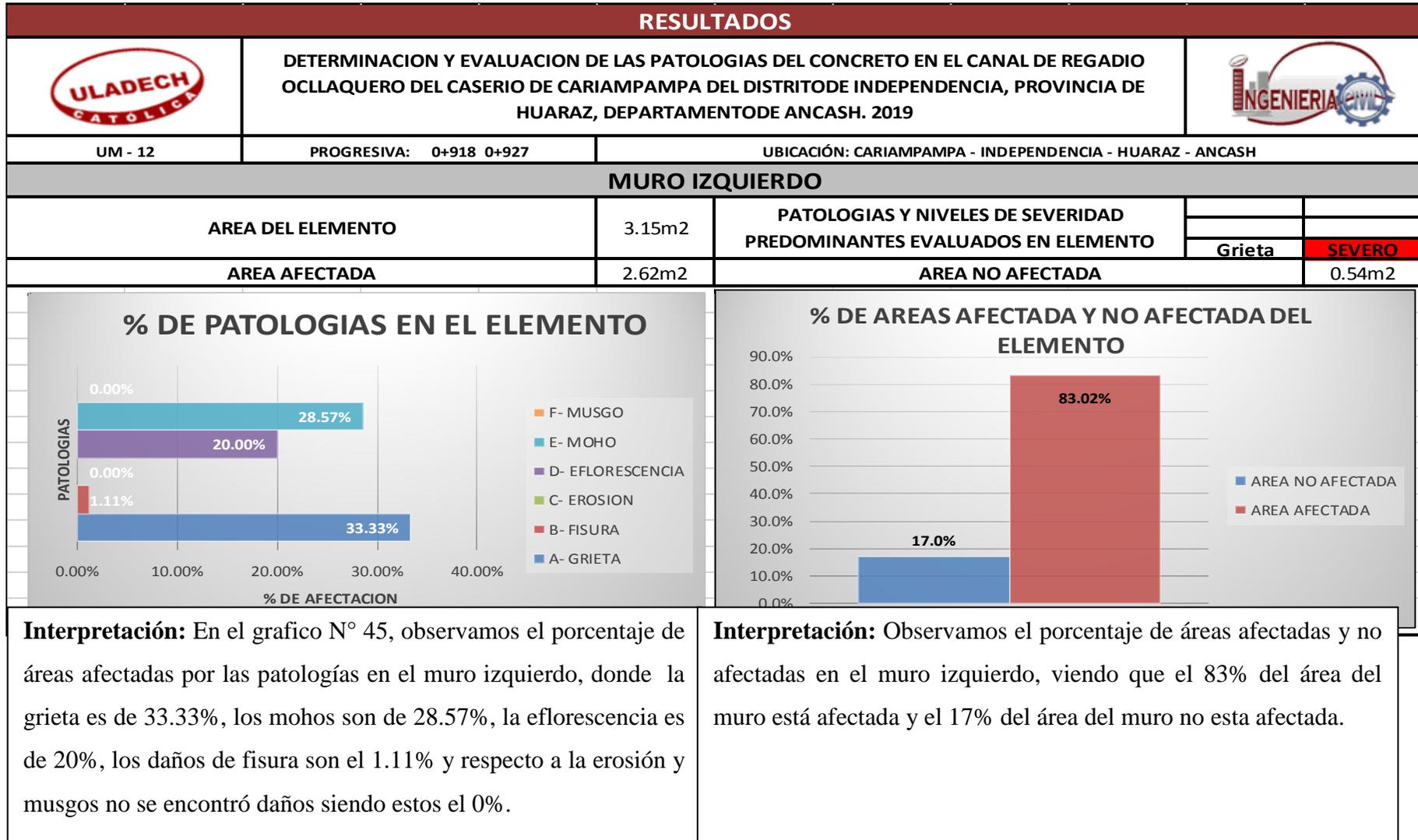


Grafico 46. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+918 – 0+927, dela unidad muestral N°12

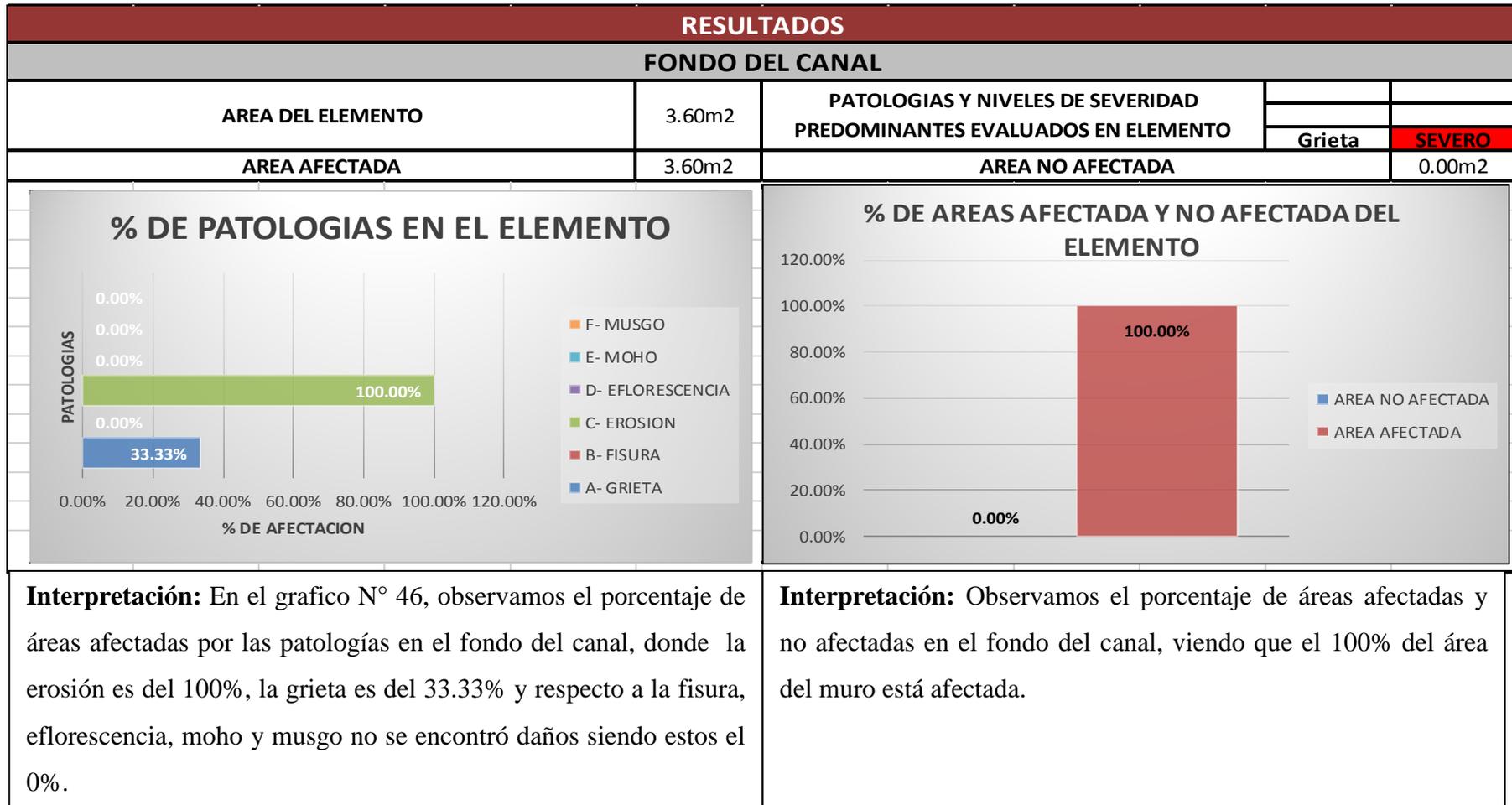


Grafico 47. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+918 – 0+927, de la unidad muestral N°12

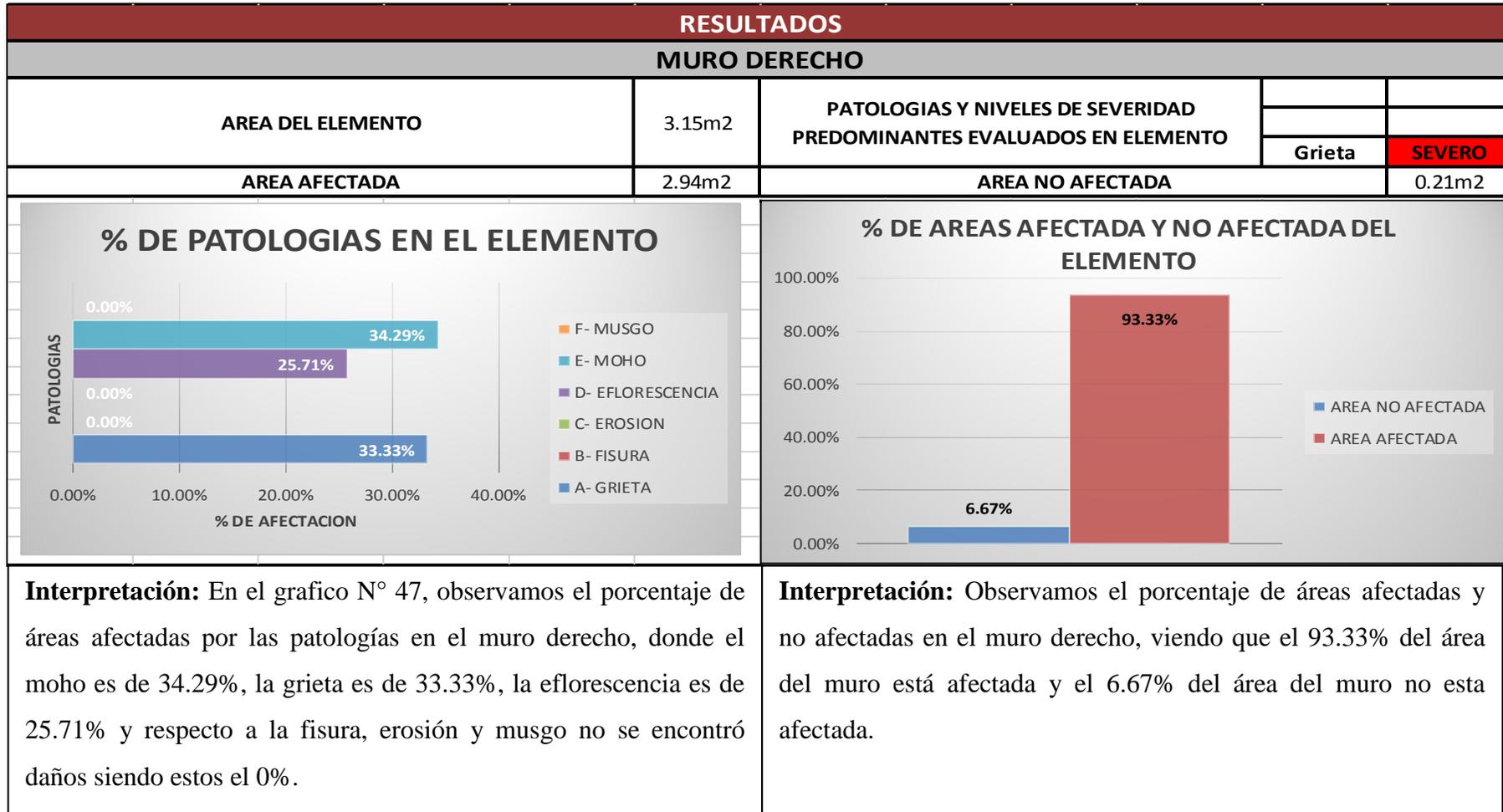
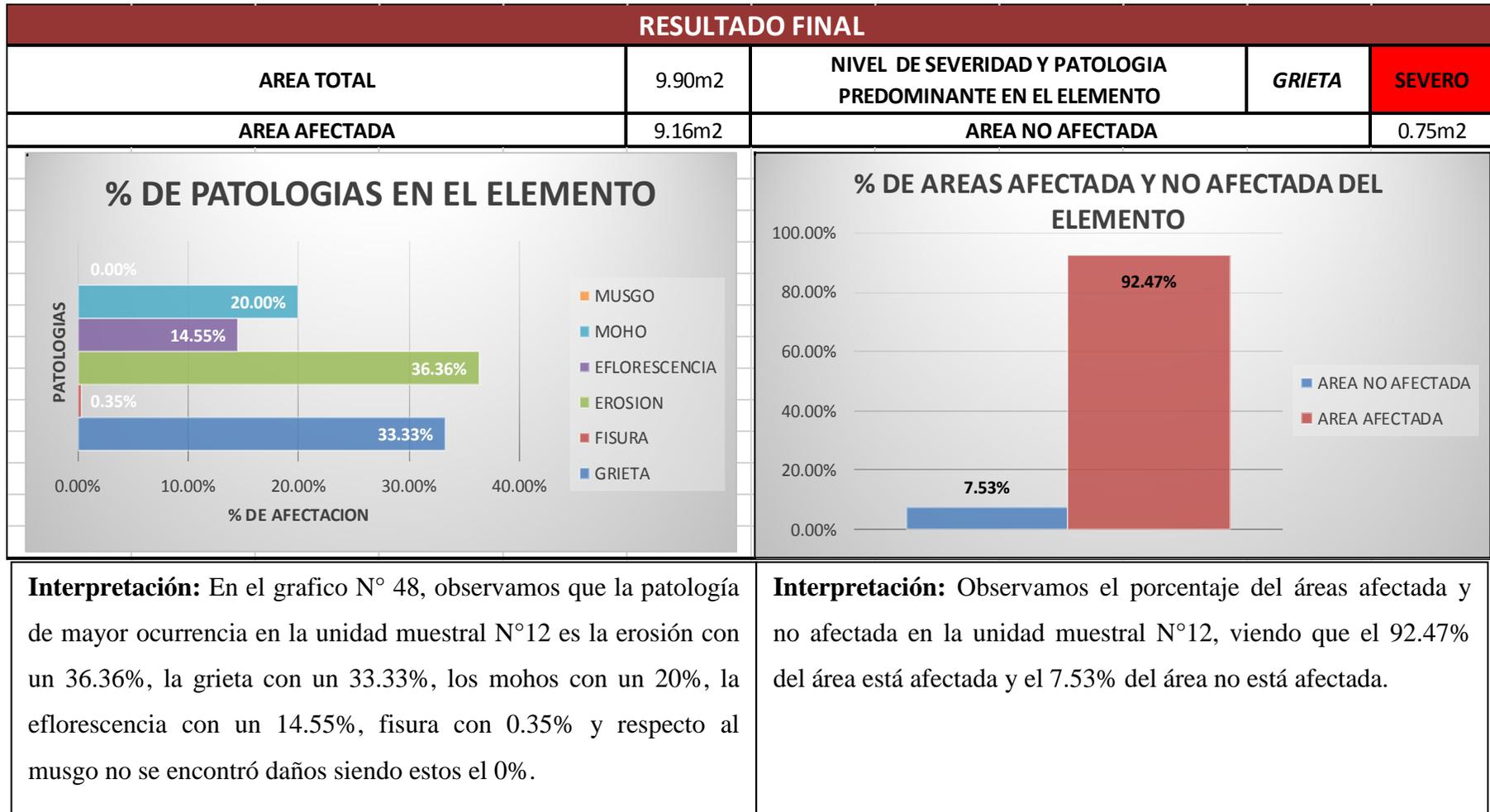


Grafico 48. Resumen de las patologías en el tramo 0+918 – 0+927 de la unidad muestral N°12



Cuadro 14. Resultados de la unidad muestral N°13

Descripción: Canal de riego Ollaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+927 – 0+936 son: Grieta, fisura, erosión, eflorescencia, moho y musgo.

FICHA DE EVALUACION							
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019						
UM - 13	PROGRESIVA: 0+927 0+936			UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH			
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ							
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO							
FECHA: HORA:							
NIVEL DE SEVERIDAD							
PATOLOGIAS	LEVE	MODERADO	SEVERO				
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm				
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm				
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm				
4. EFLORESCENCIA	Aparicion leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.				
5. MUSGOS	LEVE						
6. MOHO	LEVE						
MURO IZQUIERDO							
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	A- GRIETA	3.15	2.30		2.1	66.67%	MODERADO
	B- FISURA	3.15	1.43		0.06	1.78%	SEVERO
	C- EROSION	3.15		8.60	0.39	12.41%	LEVE
	D- EFLORESCENCIA					0.00%	
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE
	F- MUSGO	3.15			1.08	34.29%	LEVE
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.15	100.00%	
FONDO DEL CANAL							
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	A- GRIETA					0.00%	
	B- FISURA					0.00%	
	C- EROSION	3.60		11.10	3.60	100.00%	LEVE
	D- EFLORESCENCIA					0.00%	
	E- MOHO					0.00%	
	F- MUSGO					0.00%	
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.60	100.00%	
MURO DERECHO							
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	A- GRIETA					0.00%	
	B- FISURA					0.00%	
	C- EROSION					0.00%	
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.50	16.00%	MODERADO
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE
	F- MUSGO	3.15			1.89	60.00%	LEVE
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.84	90.29%	

Grafico 49. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13

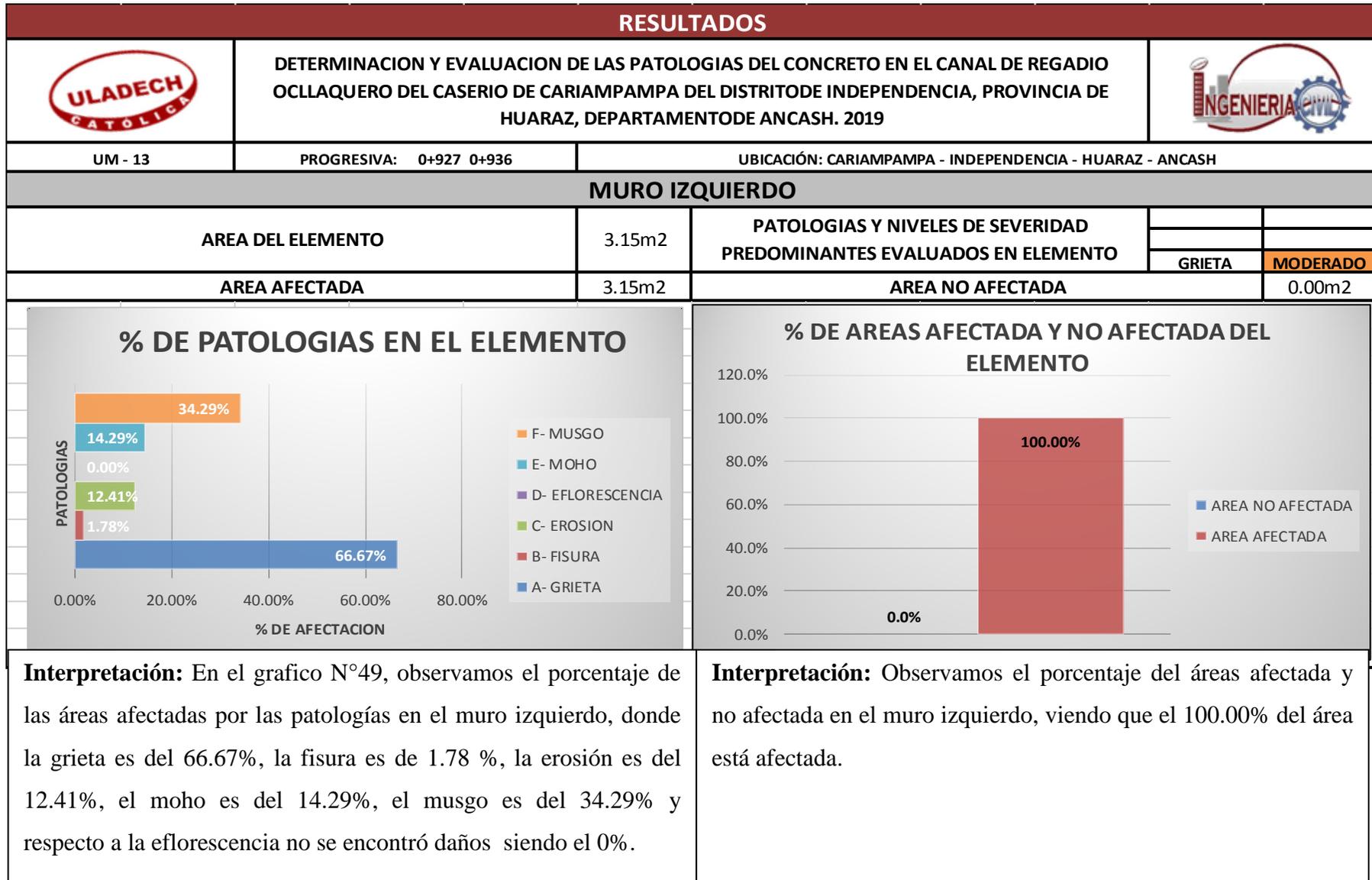


Grafico 50. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13

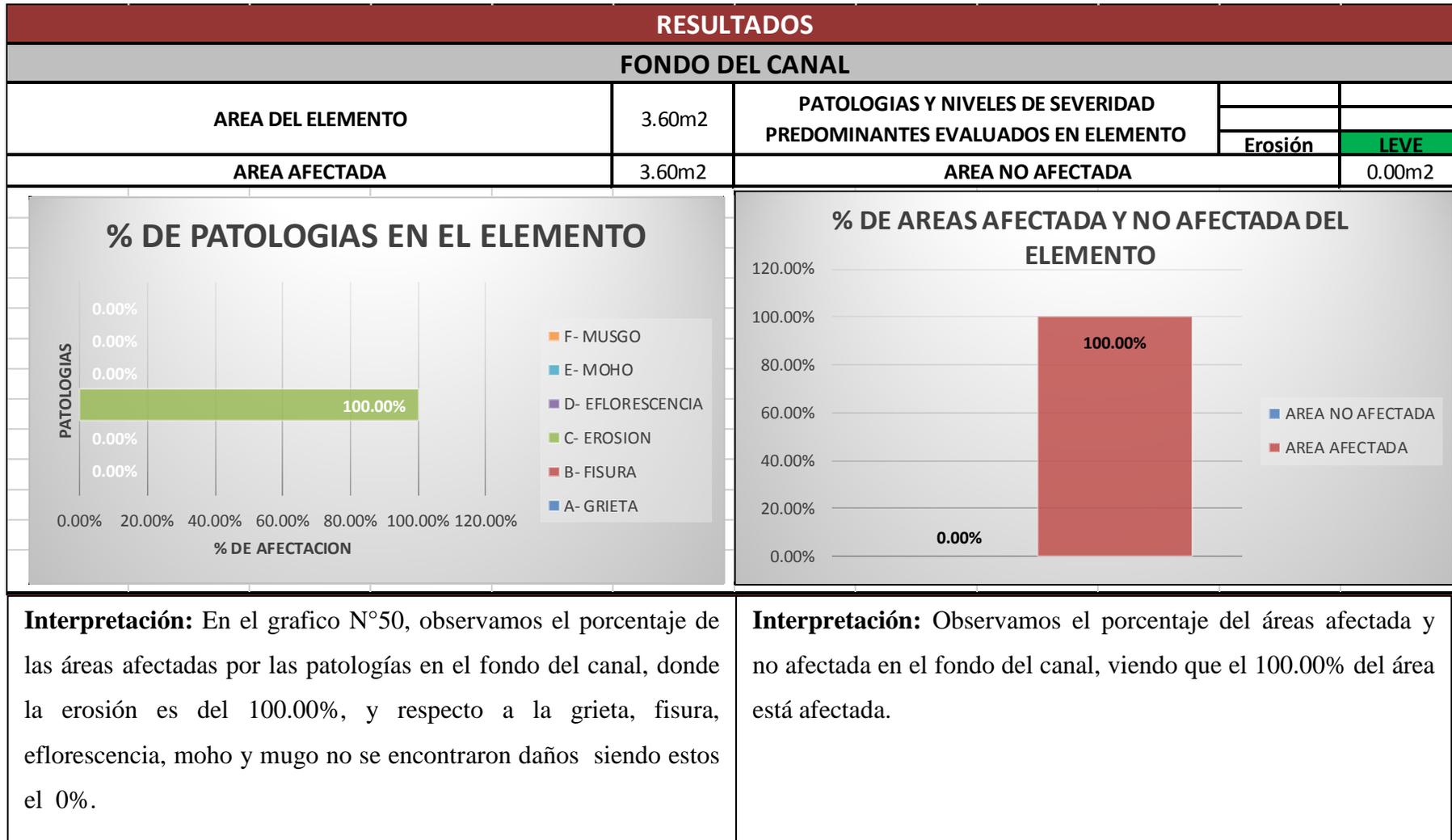


Grafico 51. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13

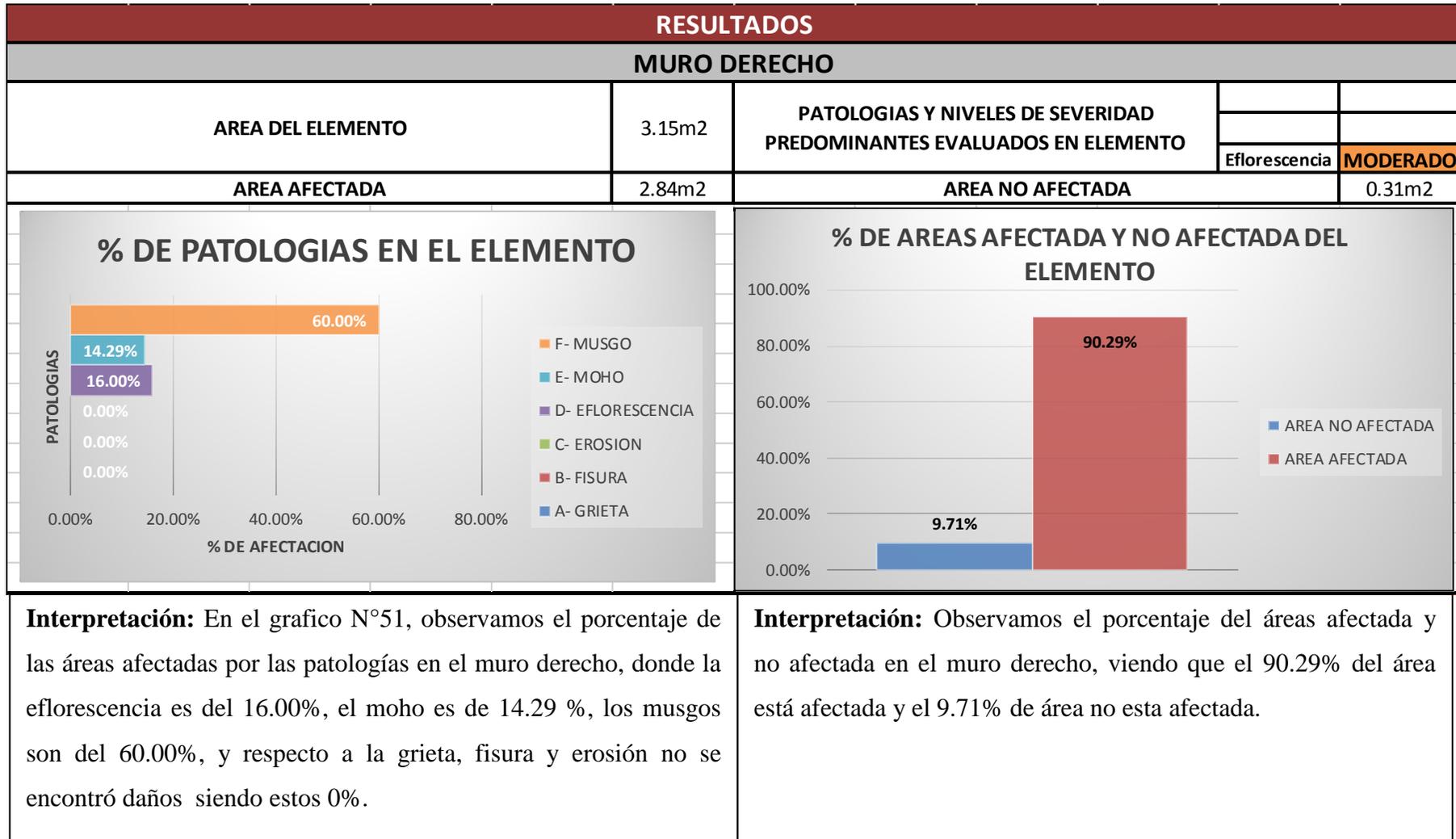
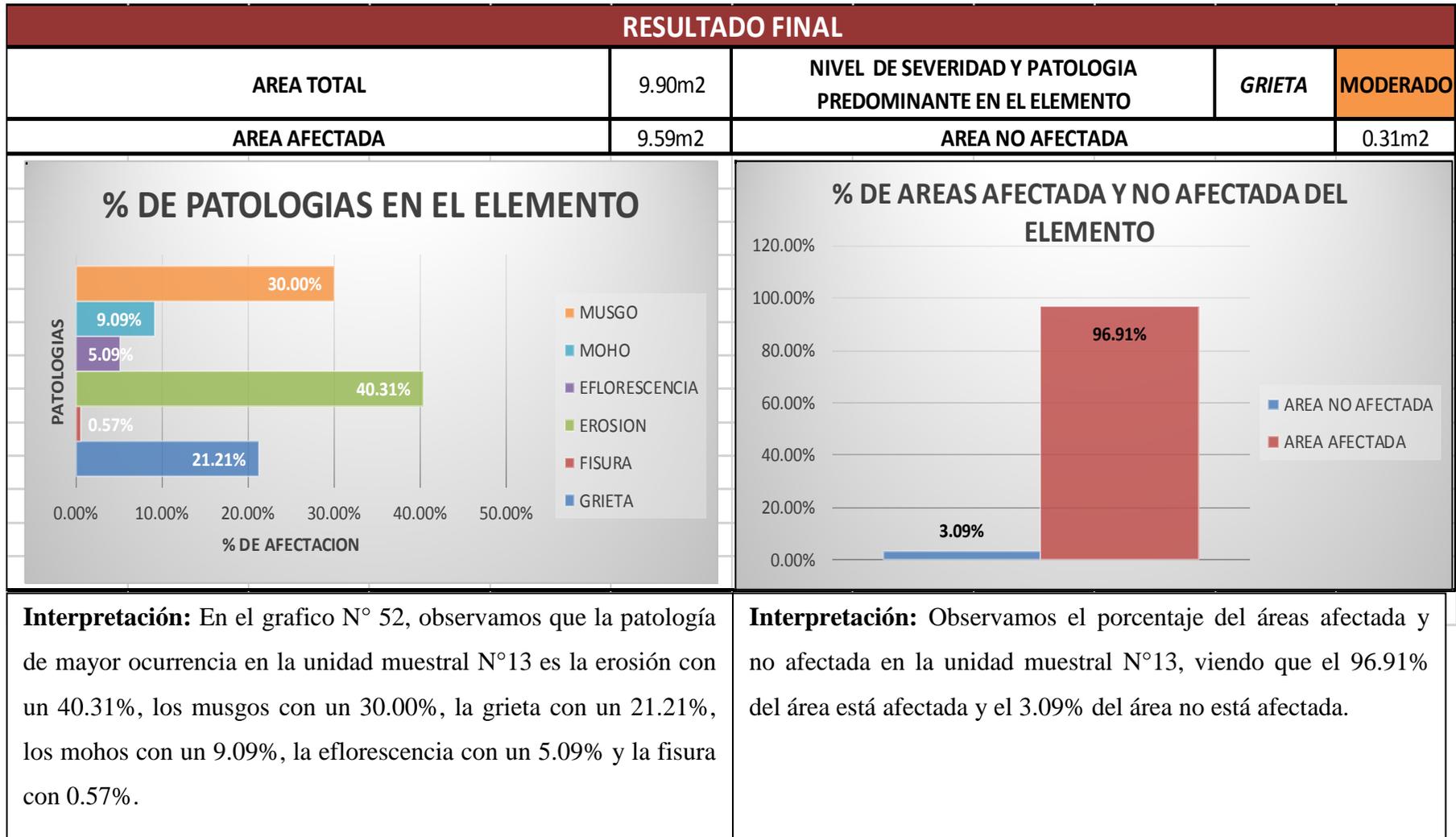


Grafico 52. Resumen de las patologías en el tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13



Cuadro 15. Resultados de la unidad muestral N°14

Descripción: Canal Ocllaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+945 – 0+954 son: Grieta, erosión, eflorescencia y moho.

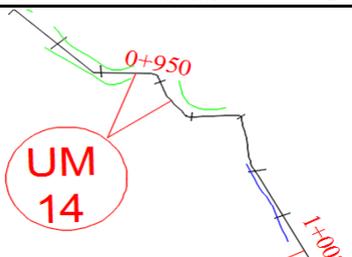
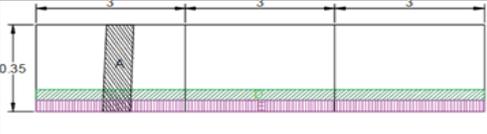
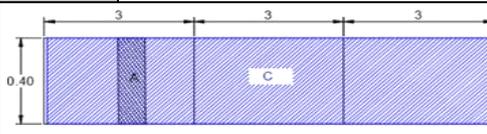
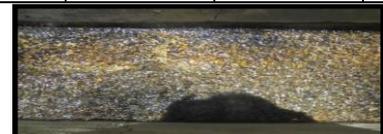
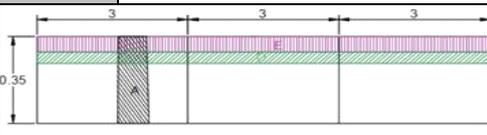
FICHA DE EVALUACION																																
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																															
UM - 14	PROGRESIVA: 0+945 0+954			UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																												
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	2.10		1.05	33.33%	MODERADO																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%	LEVE																									
TOTAL AREA AFECTADA m2					1.95	61.90%																										
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.60	1.70		1.05	29.17%	LEVE																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		6.30	3.60	100.00%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					3.60	100.00%																										
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	2.20		1.05	33.33%	MODERADO																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.54	17.14%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
TOTAL AREA AFECTADA m2					2.04	64.76%																										
																																

Grafico 53. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+945 – 0954, de la unidad muestral N°14

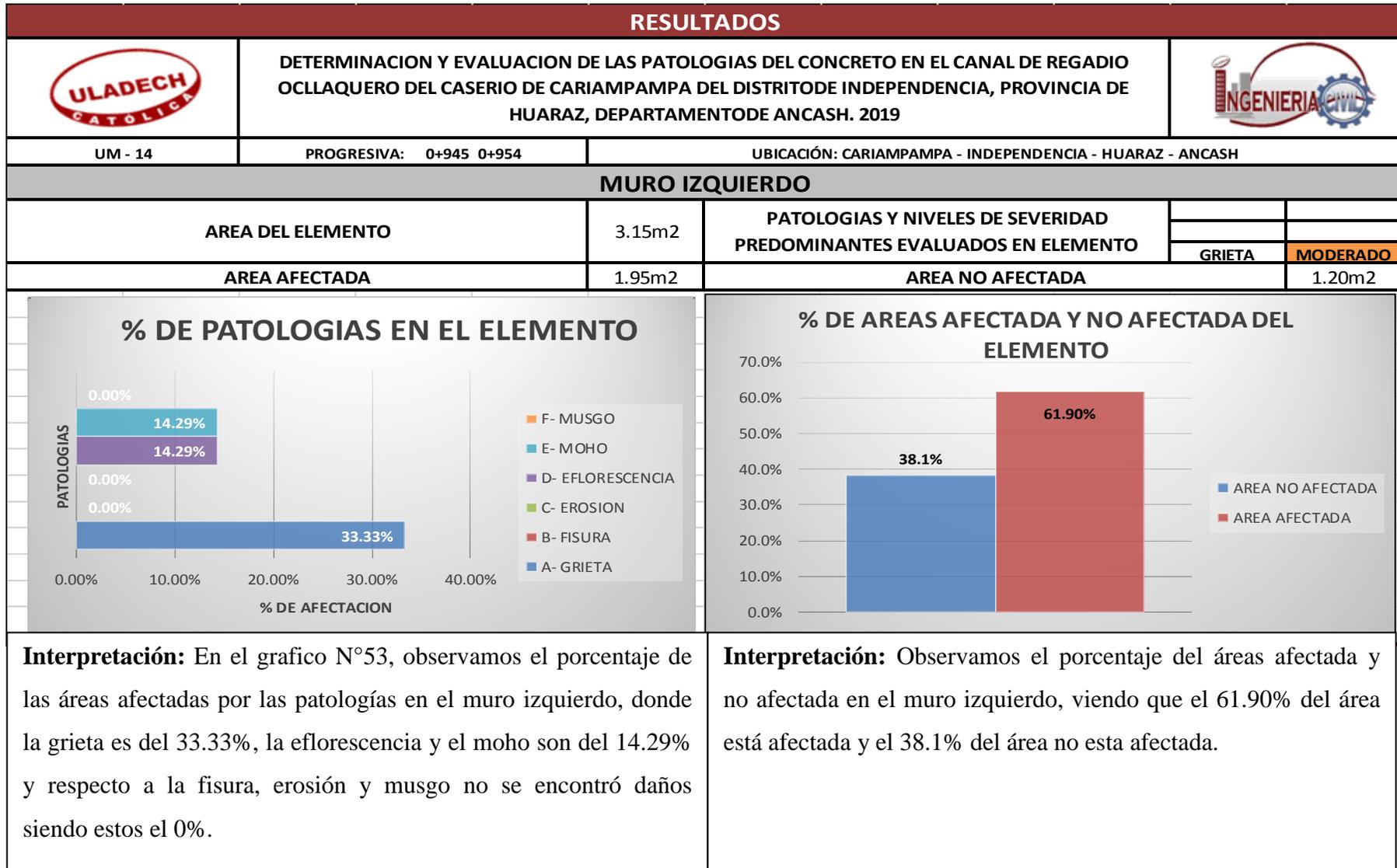


Grafico 54. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+945 -0+954, de la unidad muestral N°14

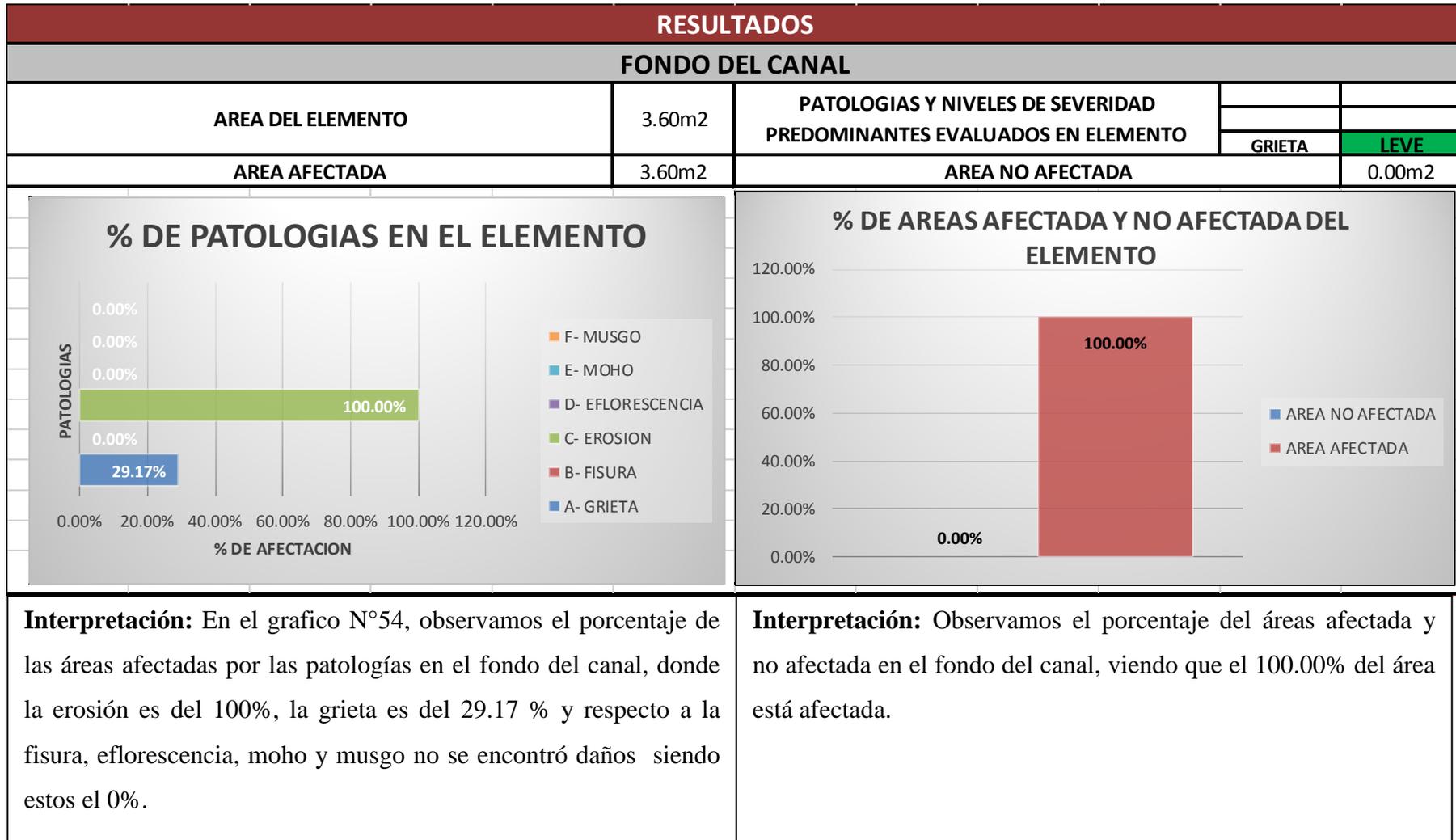


Grafico 55. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14

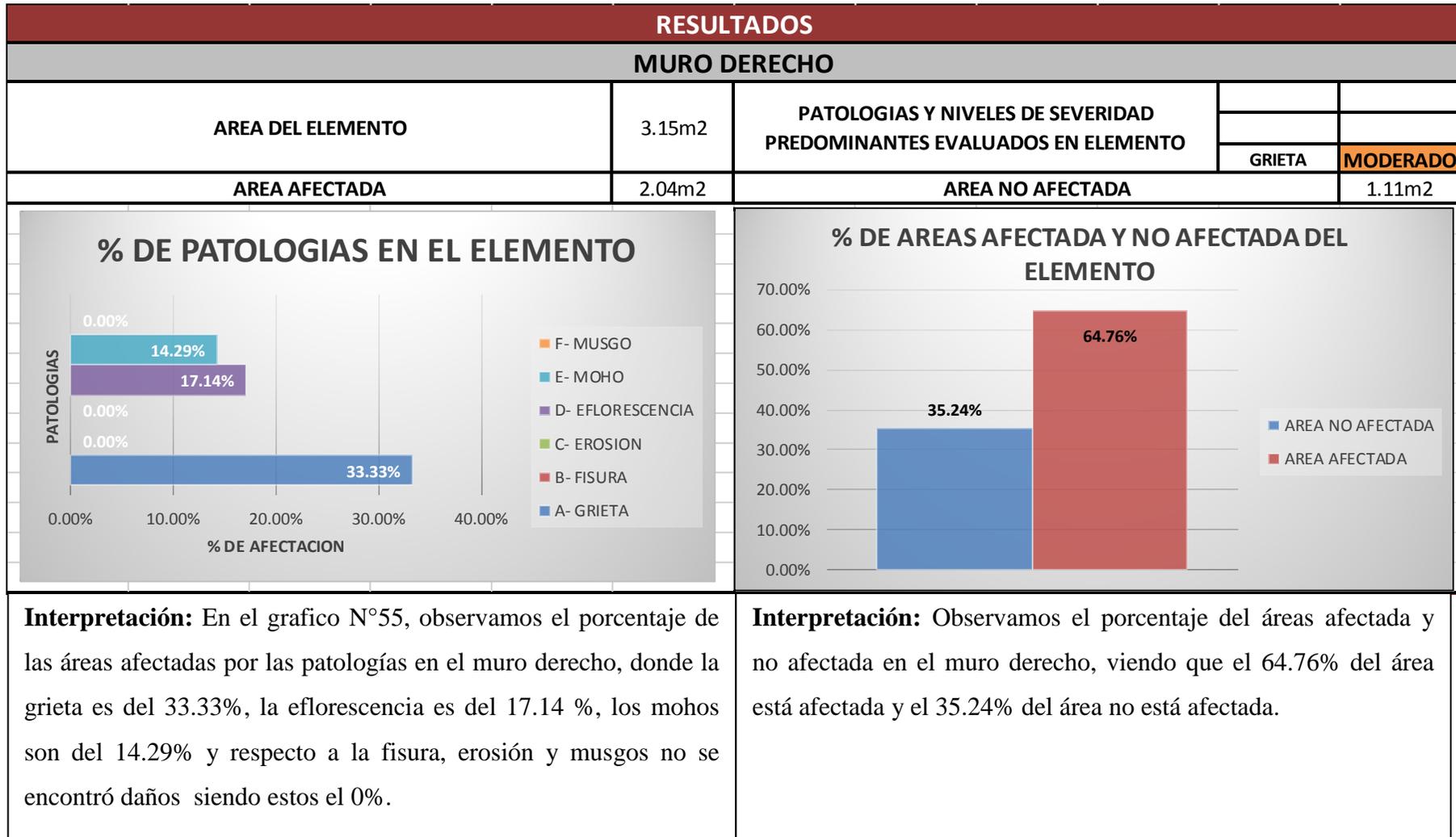
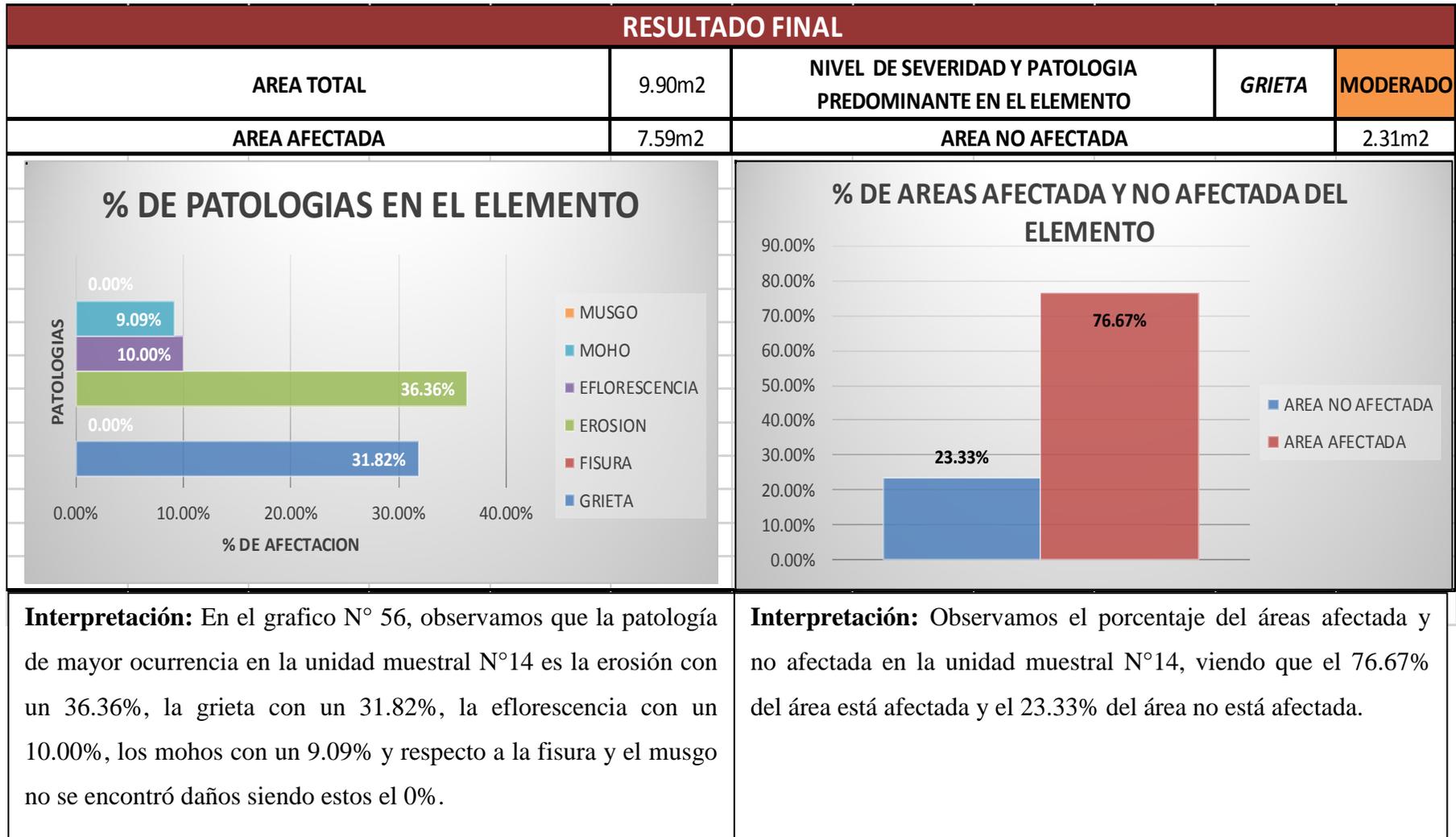


Grafico 56. Resultados de las patologías en el tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14



Cuadro 16. Resultados de la unidad muestral N°15

Descripción: Canal Ocllaquero, patologías encontradas en la progresiva 0+972 – 0+981 son: Grieta, erosión, eflorescencia y moho.

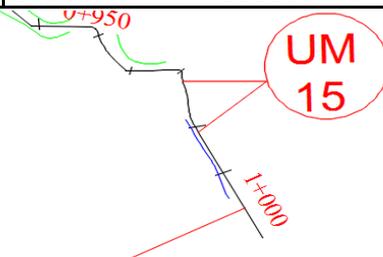
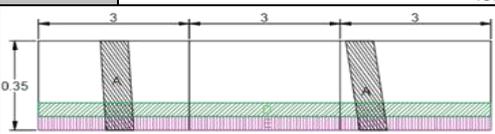
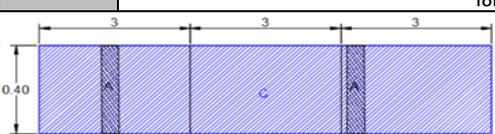
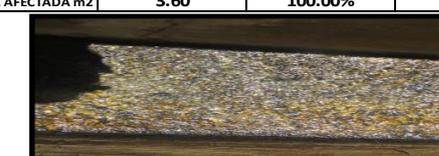
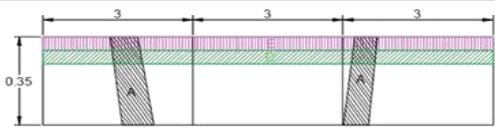
FICHA DE EVALUACION																																
	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																															
UM - 15	PROGRESIVA: 0+972 0+981			UBICACIÓN: CARIAMPAMPA - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																												
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤ 25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤ 25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exceso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MURO IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	3.07		2.1	66.67%	SEVERO																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.72	22.86%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					3.15	100.00%																									
																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.60	1.40		2.10	58.33%	LEVE																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION	3.60		7.12	3.60	100.00%	LEVE																									
	D- EFLORESCENCIA					0.00%																										
	E- MOHO					0.00%																										
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					3.60	100.00%																									
																																
MURO DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA DEL ELEMENTO (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	A- GRIETA	3.15	2.60		2.1	66.67%	MODERADO																									
	B- FISURA					0.00%																										
	C- EROSION					0.00%																										
	D- EFLORESCENCIA	3.15			0.72	22.86%	LEVE																									
	E- MOHO	3.15			0.45	14.29%	LEVE																									
	F- MUSGO					0.00%																										
	TOTAL AREA AFECTADA m2					3.15	100.00%																									
																																

Grafico 57. Identificación de las patologías en el muro izquierdo del tramo 0+972 – 0+981, de la unidad muestral N°15

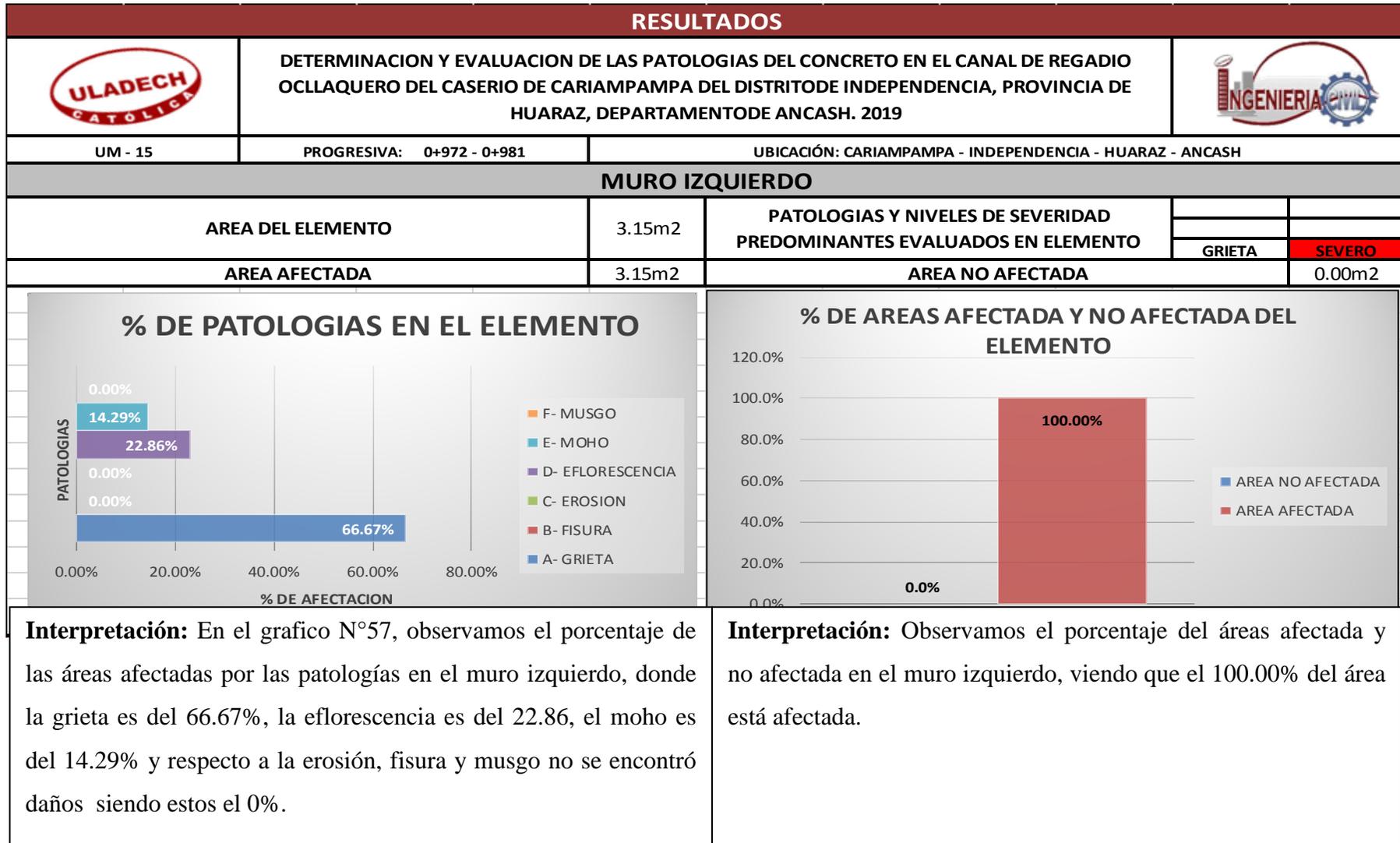


Grafico 58. Identificación de las patologías en el fondo del canal del tramo 0+972 -0+981, de la unidad muestral N°15

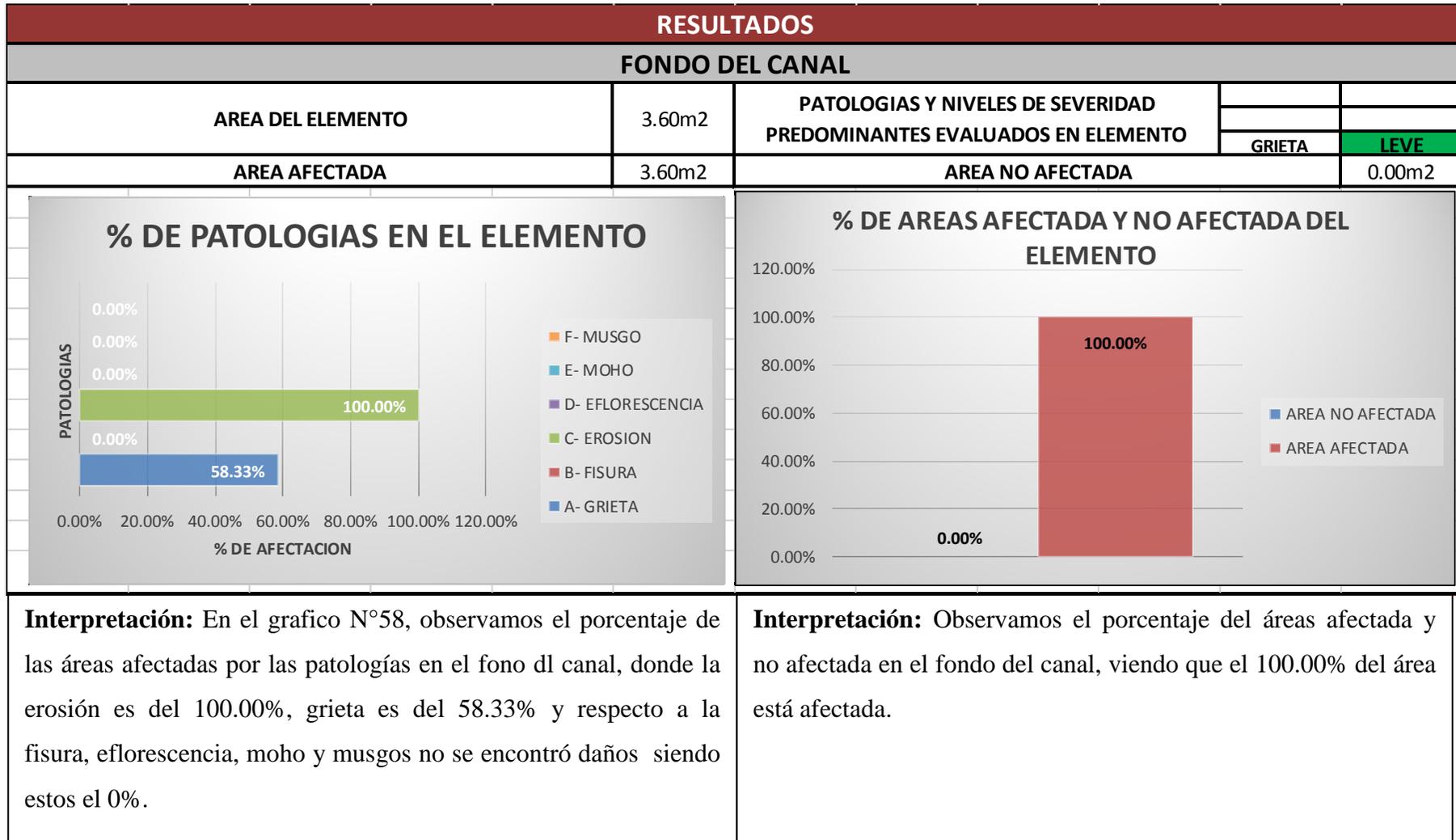


Grafico 59. Identificación de las patologías en el muro derecho del tramo 0+972 - 0+981, de la unidad muestral N°15

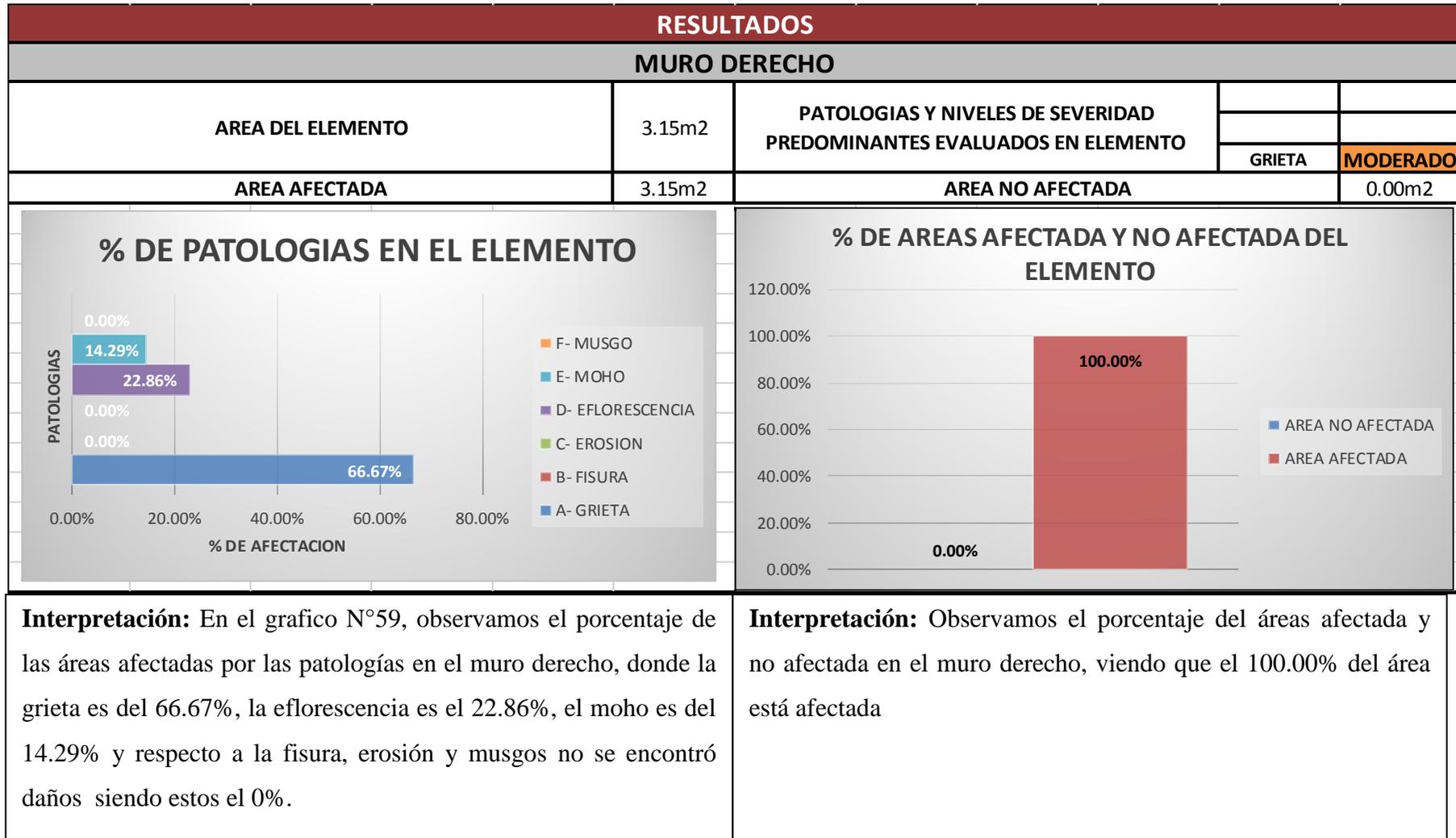
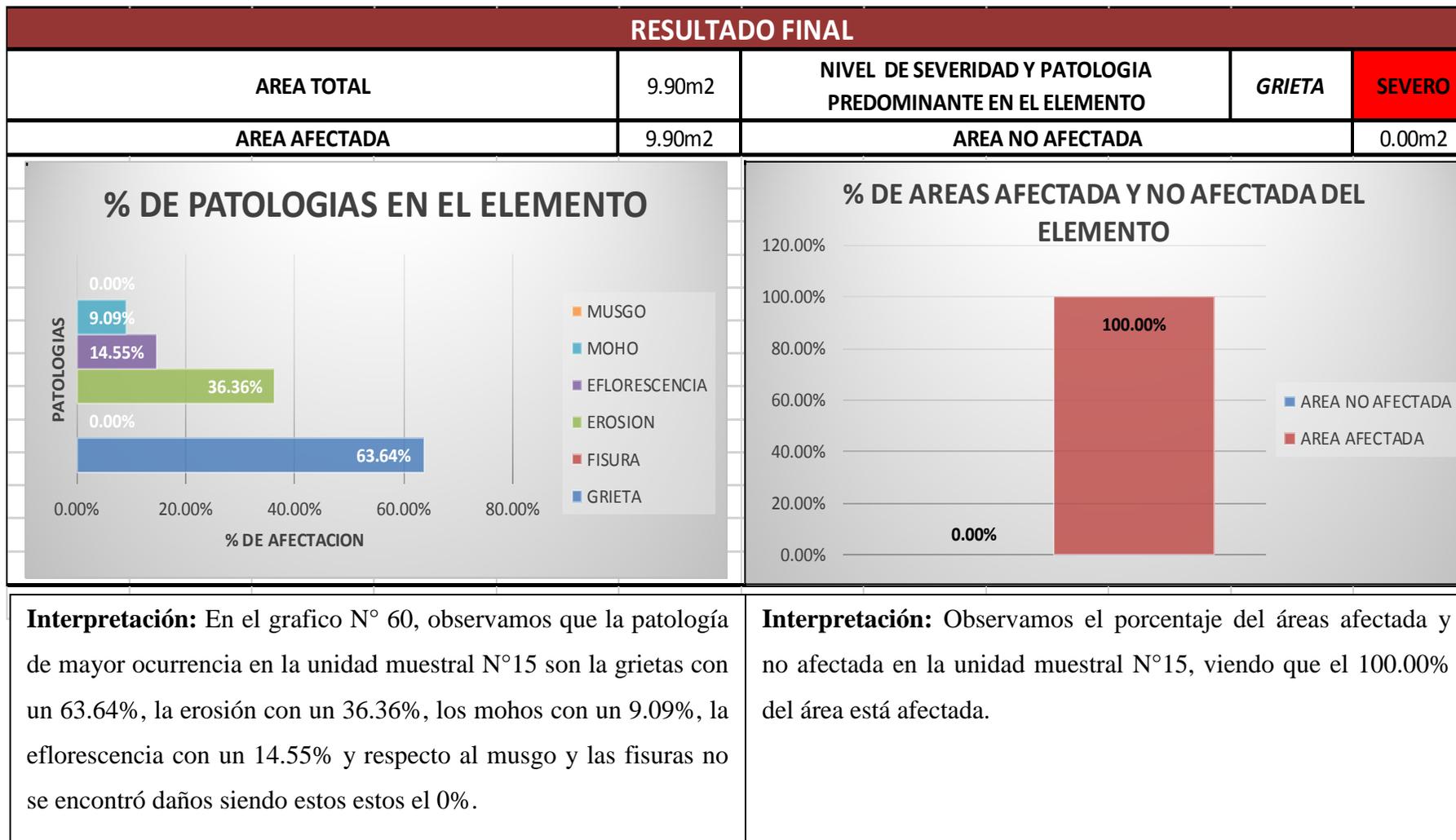


Grafico 60. Resultados de las patologías en el tramo 0+972 - 0+981, de la unidad muestral N°15



**RESULTADOS DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD Y
PATOLOGIAS PREDOMINANTES EN CADA UNIDAD
MUESTRAL.**

Cuadro 17. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+018 - 0+027, de la unidad muestral N°01

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMINANTE	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	FISURA	MODERADO	<i>a 27.7cm desde la junta de construccion, aguas arriba</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	LEVE	<i>Se ubica desde la segunda junta con una longitud de 6.1m</i>
MURO DERECHO	FISURA	MODERADO	<i>a 21cm desde la junta de construccion, aguas arriba</i>
TODO EL CANAL	FISURA	MODERADO	<i>Ubicada en en muro derecho, debido a que la fisura en el muro izquierdo va desde el borde del canal hasta el nivel del fondo del canal</i>

Cuadro 18. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+063 - 0+072, de la unidad muestral N°02

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMINANTE	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	FISURA	MODERADO	<i>Esta ubicado a 6.3m desde la junta de construccion, aguas arriba</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	MODERADO	<i>Se ubica en todo el fondo del canal</i>
MURO DERECHO	EFLORESCENCIA	LEVE	<i>Se ubica en toda la longitud del canal.</i>
TODO EL CANAL	FISURA	MODERADO	<i>Ubicada en el muro izquierdo, debido a que la fisura en el muro izquierdo va desde el borde del canal hasta el nivel del fondo del canal y siendo esta activa.</i>

Cuadro 19. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+135 - 0+144, de la unidad muestral N°03

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMINANTE	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LA PATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	<i>Esta ubicado a 6.13m desde la junta de construcción, aguas arriba</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	LEVE	<i>Se ubica desde la junta de construcción hasta 5.20m de longitud</i>
MURO DERECHO	FISURA	MODERADO	<i>Se ubica a 27cm desde la junta de construcción, aguas abajo.</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	MODERADO	<i>La grieta en el muro izquierdo realiza una infiltración de las aguas hacia la base del canal.</i>

Cuadro 20. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+288 - 0+297, de la unidad muestral N°04

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMINANTE	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LA PATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	EROSION	LEVE	<i>Esta ubicado en la parte inferior del canal y en toda la longitud de esta.</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	MODERADO	<i>Esta ubicada en todo el fondo del canal.</i>
MURO DERECHO	FISURA	MODERADO	<i>La fisura esta ubicada a 0.45m de la junta de construcción aguas arriba.</i>
TODO EL CANAL	FISURA	MODERADO	<i>Ubicada en el muro derecho, la fisura va desde el borde superior hasta el fondo del canal, infiltrando en agua de riego.</i>

Cuadro 21. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+423 - 0+432, de la unidad muestral N°05

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	EFLORESCENCIA	MODERADO	<i>Esta ubicado en todo el muro.</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	MODERADO	<i>Esta ubicada en todo el fondo del canal pero distribuidos en distintos puntos, afectando a casi toda el fondo del canal.</i>
MURO DERECHO	EFLORESCENCIA	LEVE	<i>Se encuentra en las partes medias del muro con unalongitud de 8.52m de largo.</i>
TODO EL CANAL	EROSION	MODERADO	<i>Ubiaca en el fondo del canal debido a que si esta se erosiona aun mas afectara la condicion de servicio del canal.</i>

Cuadro 22. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+432 - 0+441, de la unidad muestral N°06

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	FISURA	MODERADO	<i>Esta ubicado a 4.14m desde la junta de construccion aguas arriba.</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	MODERADO	<i>Esta ubicada en todo el fondo del canal y en los muros en laprte inferior con unas dimensiones no mayores de 4 cm.</i>
MURO DERECHO	FISURA	MODERADO	<i>Se ubica a 1.30m desde la junta de construccion aguas arriba.</i>
TODO EL CANAL	FISURA	MODERADO	<i>Ubicada en el muro izquierdo, esta fisura esta desde el borde superior del canal hasta el fondo del canal, dando lugar a la infiltracion del fluido.</i>

Cuadro 23. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+468 - 0+477, de la unidad muestral N°07

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	SEVERO	<i>Esta ubicado a 2.14m desde la junta de construccion aguas arriba, es grieta activa por el crecimiento de un arbol al costado del canal.</i>
FONDO DEL CANAL	GRIETA	SEVERO	<i>Esta ubicada a 1.98m desde la junta de construccion aguas arriba, esta es resultado del empuje del elemento ocasionada por el arbol en crecimiento.</i>
MURO DERECHO	GRIETA	SEVERO	<i>Esta ubicada a 3.06m desde la junta de construccion aguas abajo, esta es resultado del empuje del elemento ocasionada por el arbol en crecimiento.</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	SEVERO	<i>ubicada en el muro izquierdo debido a que es una grieta activa, la cual se da por el crecimiento de un arbor al costado del muro.</i>

Cuadro 24. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+495 - 0+504, de la unidad muestral N°08

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	SIN ELEMENTO	SEVERO	<i>El muro izquierdo ya no se encuentra debido al fracturamiento del elemeto.</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	LEVE	<i>se encuentra ubicado el toda la longitud del elemento, pero con espesores variables.</i>
MURO DERECHO	GRIETA	SEVERO	<i>Esta ubicada a 1.10m desde la juntade construccion aguas arriba.</i>
TODO EL CANAL	SIN ELEMENTO	SEVERO	<i>Ubicada en el muro izquierdo, la cual ya no se encuentra, debido al fgracturamiento del material,por razones de empuje, esto hace que se infiltre el agua y disminuyendo cantidad de caudal requerida.</i>

Cuadro 25. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+504 - 0+513, de la unidad muestral N°09

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada a 1.63m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
FONDO DEL CANAL	GRIETA	LEVE	<i>Ubicado a 1.61m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
MURO DERECHO	GRIETA	LEVE	<i>Ubicada a 1.51m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada en el muro izquierdo, dando lugar a la infiltracion del agua debido a que la grieta abarca los tres elementos.</i>

Cuadro 26. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+729 - 0+738, de la unidad muestral N°10

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	FISURA	LEVE	<i>Ubicada a 2.86m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
FONDO DEL CANAL	FISURA	LEVE	<i>Ubicado a 0.98m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
MURO DERECHO	FISURA	LEVE	<i>Ubicada a 2.37m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
TODO EL CANAL	FISURA	LEVE	<i>Ubicada en todo el elemento la cual es la predominante en los tres elemento, de este modo el agua del canal se infiltra hacia la base del canal.</i>

Cuadro 27. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+756 - 0+774, de la unidad muestral N°11

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	FISURA	LEVE	<i>Ubicada a 5.19m desde la junta de construccion, aguas arriba, es una fisura superficial y a la vez no llega hasta el fondo del canal.</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	SEVERO	<i>Ubicado desde tercer hasta los nueve metros, la erosion en este caso ha debilitado el fondo del canal, debido a que se ha erosionado la mitad del espesor del fondo del canal.</i>
MURO DERECHO	EROSION	LEVE	<i>Ubicada a 2.64m desde la junta de construccion, aguas arriba, con una longitud total de 0.55m</i>
TODO EL CANAL	EROSION	SEVERO	<i>Ubicada en el fondo del canal, erocionado la mitad del espesor del canal, poniendo en riesgo y propenso a futuras patologia.</i>

Cuadro 28. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+918 - 0+927, de la unidad muestral N°12

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	SEVERO	<i>Ubicada a 4.37m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
FONDO DEL CANAL	GRIETA	SEVERO	<i>Ubicado a 4.20m ddesde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
MURO DERECHO	GRETA	SEVERO	<i>Ubicada a 4.40m desde la junta de construccion, aguas arriba</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	SEVERO	<i>Ubicada en todos los elementos, ya que la grieta es continua, ademas es una grieta activa ocasionada por el empuje de las rocas al costado del canal.</i>

Cuadro 29. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+927 – 0+936, de la unidad muestral N°13

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada a 2.97m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
FONDO DEL CANAL	EROSION	LEVE	<i>Ubicado en todo el fondo del canal</i>
MURO DERECHO	EFLORESCE NCIA	MODERADO	<i>Ubicada a lo largo del canal con una longitud de 4.20m en la parte central.</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada en el muro izquierdo con unalongitud de 0.35m verticalmente afectando al canal mediante la infiltracion del fluido hacia la base del canal.</i>

Cuadro 30. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+945 – 0+954, de la unidad muestral N°14

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada a 1.34m desde la junta de construccion, aguas arriba.</i>
FONDO DEL CANAL	GRIETA	LEVE	<i>Ubicado a 1.30m del fondo del canal desde la junta de construccion aguas arrivas.</i>
MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada a 1.41m desde la junta de construccion aguas arriba.</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada en los tres elemetos del canal siendo una grieta continua, dando lugar ala infiltracion del fluido.</i>

Cuadro 31. Niveles de severidad y patologías predominantes del tramo 0+972 – 0+981, de la unidad muestral N°15

CUADRO DEL NIVEL DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES			
ELEMENTO	PATOLOGIA PREDOMIN	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN DE LAPATOLOGIA
MURO IZQUIERDO	GRIETA	SEVERO	<i>Ubicada a 2.98m desde la junta de construccion, aguas abajo.</i>
FONDO DEL CANAL	GRIETA	LEVE	<i>Ubicado a 2.01m del fondo del canal desde la junta de construccion aguas arriba.</i>
MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	<i>Ubicada a 2.99m desde la junta de construccion aguas abajo.</i>
TODO EL CANAL	GRIETA	SEVERO	<i>Ubicada en los tres elementos de forma continua, dos veces, separando el cajon del canal dela estructura completa.</i>

Cuadro 32. Resumen Total de los Niveles de Severidad y Patologías Predominantes en las Unidades Muestrales.

RESUMEN TOTAL DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD Y PATOLOGIAS PREDOMINANTES DE LAS UNIDADES MUESTRALES EN EL CANAL DE REGADIO.				
UNIDAD MUESTRAL	PROGRESIVA	PATOLOGIA PREDOMINANTE	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCION
01	0+018 – 0+027	Fisura	MODERADO	Es moderado por que la fisura va verticalmente desde la parte superior hasta el fondo del canal, realizando pequeñas infiltraciones al fondo del canal, la cual compromete la estructura del canal si esta no recibe una reparación adecuada.
02	0+063 – 0+072	Fisura	MODERADO	Es moderado por que la fisura va verticalmente desde la parte superior hasta el fondo del canal, la cual compromete a la estructura del canal si no existe una reparación adecuada.
03	0+135 – 0+144	Grieta	MODERADO	Es moderado por que la grieta realiza una infiltración del fluido hacia la base de esta, poniendo en riesgo la estructura del canal.
04	0+288 – 0+297	Fisura	MODERADO	Es moderado por que la fisura abarca verticalmente una longitud que va desde el borde superior del canal hasta el fondo del canal, la cual compromete a la estructura si no

				existe una reparación inmediata y correcta.
05	0+423 – 0+432	Erosión	MODERADO	Es moderado por que la base del canal esta erosionado al 50% de su espesor la cual, afecta la condición de servicio del canal, haciendo que esta pierda espesor y cambie el caudal diseñado.
06	0+432 – 0+441	Fisura	MODERADO	Es moderado por que la fisura abarca verticalmente una longitud que va desde el borde superior del canal hasta el fondo del canal, comprometiendo a la estructura del canal aun futuro agrietamiento debido al empuje de los terrenos en los costados del canal.
07	0+468 – 0+477	Grieta	SEVERO	Es severa debido a que al costado de la estructura, está en crecimiento un árbol (eucalipto), por lo tanto hace que la grieta sea activa, perjudicando la condición de servicio debido a la gran infiltración del fluido del canal.
08	0+495 – 0+504	Sin elemento	SEVERO	Es severa por que debido a una serie de patologías el muro del canal se deterioró y prácticamente fue extraída, por lo tanto al no existir un muro el fluido del canal se infiltra rápidamente perjudicando la condición de servicio.
09	0+504 – 0+513	Grieta	MODERADO	Es moderado por que la grieta es continua la cual abarca los

				tres elementos del canal, cortándola en forma de una sección transversal, además produce pequeña infiltración a la base, volviéndola una grieta activa.
10	0+729 – 0+738	Fisura	LEVE	Es leve por que la fisura es superficial y pequeña sin dañar a la estructura del canal, se puede reparar fácilmente.
11	0+765 – 0+774	Erosión	SEVERO	Es severo debido a que el fondo del canal está deteriorada un poco más de la mitad, además las paredes laterales también se ven afectadas por la erosión, todo esto haciendo perjudicial la condición de servicio por el cambio del caudal diseñado.
12	0+918 – 0+927	Grieta	SEVERO	Es severo debido a que es una grieta activa y ocasionada por el empuje de las rocas al costado del canal, haciendo que esta infiltre el fluido hacia la base del canal, ocasionando deficiencia a la condición de servicio.
13	0+927 – 0+936	Grieta	MODERADO	Es moderado por que la grieta realiza una infiltración del fluido hacia la base del canal, poniendo en riesgo el canal de regadío.
14	0+945 – 0+954	Grieta	MODERADO	Es moderado debido a que la grieta es continua, la cual está presente en los tres elementos, infiltrando el fluido hacia la

				base del canal y desestabilizando el suelo de esta, poniendo en gran riesgo la estructura.
15	0+972 – 0+981	Grieta	SEVERO	Es severo debido a que el cajón del canal está completamente deteriorando por la grieta, dando lugar a la infiltración del fluido hacia la base del canal y a la vez no cumpliendo con la condición de servicio.

4.2. Análisis de resultados.

Para el presente proyecto de investigación se estableció los niveles de severidad y las patologías más predominantes de cada elemento estructural que corresponden a cada unidad muestral del canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al km 1+000 del Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Tabla 20. Patologías predominantes en el elemento del canal de regadío.

ELEMENTO ESTRUCTURAL DEL CANAL	PATOLOGÍAS PREDOMINANTES EN EL ELEMENTO POR TOTALIDAD.
Muro Izquierdo	Fisura, Erosión, Grieta, Eflorescencia
Fondo del Canal	Fisura, Erosión, Grieta
Muro Derecho	Fisura, Erosión, Grieta, Eflorescencia,

Así mismo se estableció los parámetros de la condición de servicio en base a las áreas afectadas o respecto al nivel de severidad que muestra la estructura del canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al km 1+000 del Caserío Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Tabla 21. Condiciones de Servicio con respecto al área afectada

CONDICION DE SERVICIO	AREA AFECTADA
BUENA	> 0% - ≤ 13%
REGULAR	> 13% - ≤ 60%
MALA	> 60%

Tabla 22. Condiciones de servicio con respecto a los niveles de severidad

CONDICION DE SERVICIO	NIVEL DE SEVERIDAD
BUENA	LEVE
REGULAR	MODERADO
MALA	SEVERO

4.2.1. Resultados de las Unidades Muestrales:

- **Unidad Muestral 01:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 7.67m^2 y el área no afectada por las patologías es de 2.23m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.33%. Erosión 26.67%, eflorescencia 41.51%, moho 0.00% y musgo 8.99%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 02:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 5.21m^2 y el área no afectada por las patologías es de 4.69m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.39%. Erosión 36.36%, eflorescencia 5.82%, moho 6.36% y musgo 3.65%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 03:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 5.86m^2 y el área no afectada por las patologías es de 4.04m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 10.61%, fisura 0.18%. Erosión 21.01%, eflorescencia 7.08%, moho 12.73% y musgo 7.58%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 04:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 5.06m^2 y el área no afectada por las patologías es de 4.84m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.25%. Erosión 62.64%,

eflorescencia 6.28%, moho 8.59% y musgo 6.49%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.

- **Unidad Muestral 05:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 9.76m^2 y el área no afectada por las patologías es de 0.14m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.00%. Erosión 26.61%, eflorescencia 33.77%, moho 10.91% y musgo 27.27%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 06:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 8.02m^2 y el área no afectada por las patologías es de 1.88m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.31%. Erosión 43.64%, eflorescencia 22.80%, moho 9.09% y musgo 5.22%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 07:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 9.90m^2 y el área no afectada por las patologías es de 0.00m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 100%, fisura 0.00%. Erosión 36.36%, eflorescencia 9.09%, moho 6.36% y musgo 0.00%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **SEVERO**.
- **Unidad Muestral 08:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 9.19m^2 y el área no afectada por las patologías es de 0.71m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 10.61%, fisura 0.00%. Erosión 30.00%,

eflorescencia 0.00%, moho 15.15% y musgo 5.28%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **SEVERO**.

- **Unidad Muestral 09:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 7.37m^2 y el área no afectada por las patologías es de 2.53m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 33.33%, fisura 0.17%. Erosión 33.37%, eflorescencia 7.59%, moho 9.09% y musgo 0.00%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 10:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 6.13m^2 y el área no afectada por las patologías es de 3.77m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.69%. Erosión 36.36%, eflorescencia 11.82%, moho 10.91% y musgo 2.36%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **LEVE**.
- **Unidad Muestral 11:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 4.20m^2 y el área no afectada por las patologías es de 5.70m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 0.00%, fisura 0.17%. Erosión 31.60%, eflorescencia 1.58%, moho 4.55% y musgo 4.55%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **SEVERO**.
- **Unidad Muestral 12:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 9.16m^2 y el área no afectada por las patologías es de 0.75m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 33.33%, fisura 0.35%. Erosión 36.36%,

eflorescencia 14.55%, moho 20.00% y musgo 0.00%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **SEVERO**.

- **Unidad Muestral 13:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 9.59m^2 y el área no afectada por las patologías es de 0.31m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 21.21%, fisura 0.57%. Erosión 40.31%, eflorescencia 5.09%, moho 9.09% y musgo 30.00%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 14:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 7.59m^2 y el área no afectada por las patologías es de 2.31m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 31.82%, fisura 0.00%. Erosión 36.36%, eflorescencia 10.00%, moho 9.09% y musgo 0.00%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **MODERADO**.
- **Unidad Muestral 15:** Esta Unidad Muestral, tiene un área de 9.90m^2 , en las que el área afectada por las patologías es de 9.90m^2 y el área no afectada por las patologías es de 0.00m^2 ; en la presente unidad muestral se identificaron las siguientes patologías: grieta 63.64%, fisura 0.00%. Erosión 36.36%, eflorescencia 14.55%, moho 9.09% y musgo 0.00%, para lo cual el nivel de severidad que predomina en esta unidad muestral es **SEVERO**

4.2.2. Resultado final y total del nivel de severidad y patología del canal de regadío Ollaquero.

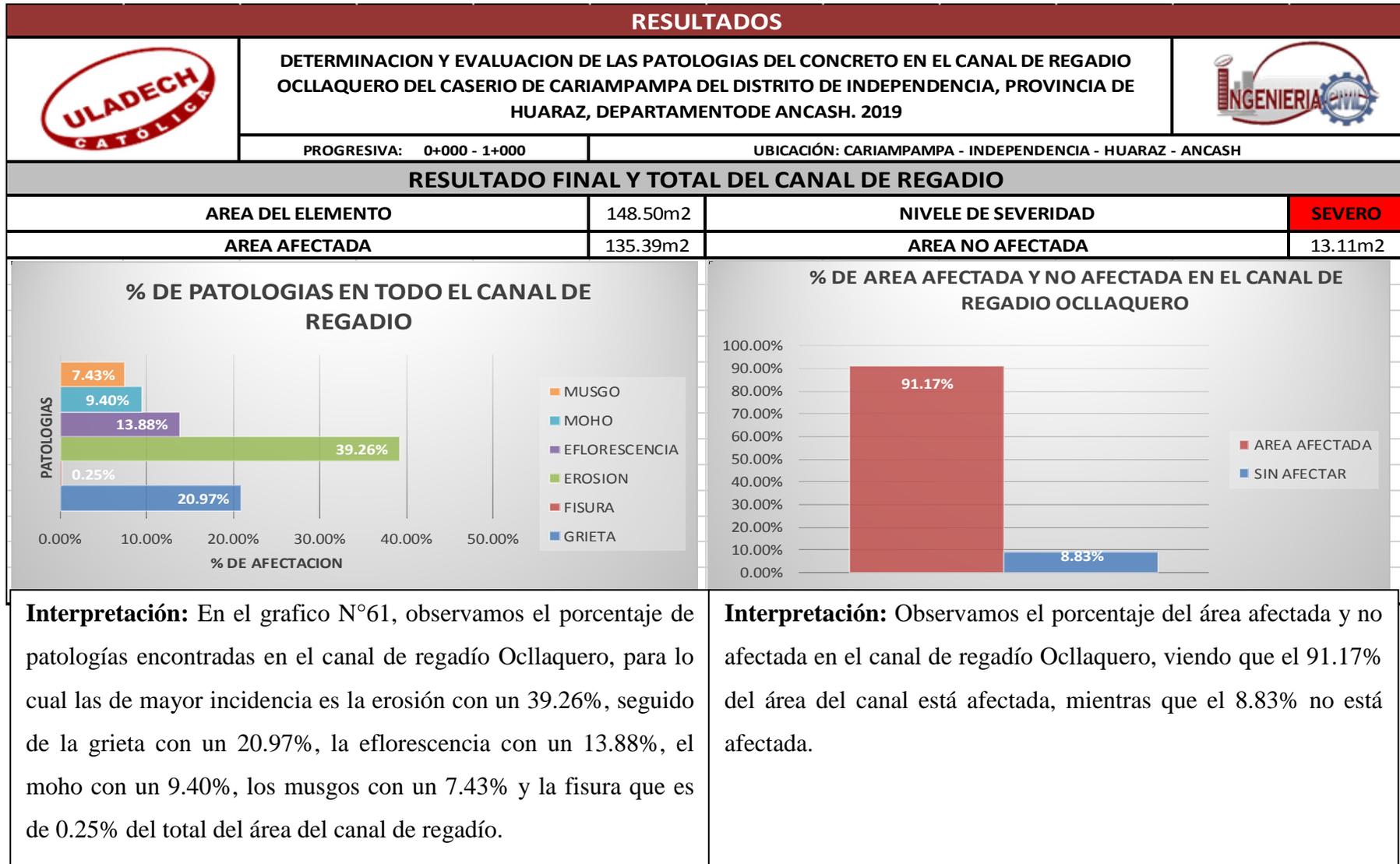
Luego de identificar y analizar las patologías de todas las unidades muestrales,

fueron procesadas y expresadas mediante datos estadísticos con la ayuda del software Microsoft Excel, la cual se llegaron a los siguientes resultados finales:

El área total del canal de regadío es de **148.50 m²**, el área afectada por las patologías es de **135.39 m²**, el área no afectada por las patologías es de **13.11 m²**, viéndolo en porcentajes el área afectada es del **91.17%** y el área no afectada es del **8.83%**; las patologías encontradas e identificadas son las **Grietas** con el **20.97%** lo cual es causada por el crecimiento de árboles a los costados del canal, por el empuje del terreno debido al mal tipo de suelo y deficiencias de diseño o constructivos; la **Fisura** con el **0.25%**, causadas generalmente por los cambios de temperaturas bruscas, y la retracción de secado rápido del material, otras ocasionadas por fuerzas externas como deslizamientos de rocas o temblores; la **Erosión** con el **39.26%** lo cual es causada por las pendientes muy elevadas, haciendo que el fluido con la velocidad erosione la base y las partes inferiores de los muros del canal de regadío, además por la falta de control de calidad en la construcción de la estructura de esta; la **Eflorescencia** con el **13.88%** la cual se da debido a la presencia de sales y humedad, así mismo la falta o mal control de calidad de los materiales; **Moho** con un **9.40%** es causado por la humedad del canal y los microorganismos que lleva el agua; **Musgos** con un **7.43%** son causados por la intemperie que es húmeda y mojada en algunos tramos del canal, dando lugar a crecimientos de musgos grandes. El nivel de severidad que tiene el canal de regadío Ocllaquero es **SEVERO**, debido a que es necesario hacer cambios de estructuras donde existen grietas y erosiones causadas por la inestabilidad de los suelos (empujes, asentamientos), por el crecimiento de árboles a los costados del canal de regadío y deficiencia constructiva, haciendo que las

grietas sean activas, haciendo que estas en un futuro sean más perjudiciales para la estructura del canal y debido a que el área afectada es mas del 60% da lugar a una condición de servicio MALA.

Grafico 61. Resultado final y total de las patologías encontradas en el tramo 0+000 al 1+000 del canal de regadío Ocllaquero



V. CONCLUSIONES

- Para el presente proyecto de investigación se identificó los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al km 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, en un total de 15 unidades muestrales, con una longitud de 9 metros cada una, luego de haber definido los elementos de la estructura del canal en muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal, en la cual las patologías más predominantes en el concreto del canal fueron las grietas, las fisuras, la erosión, la eflorescencia, los musgos y los mohos.
- La evaluación de las patologías en el canal de regadío Ocllaquero, desde el tramo 0+000 al km 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, se realizó en base a datos estadísticos viendo los porcentajes de afectación y niveles de severidad de cada patología en la estructural de canal, la cual tiene como área total del elemento a 148.50m², el área afectada por las patologías es de 135.39m² o un 91.17% de área afectada y el área no afectada por las patologías es de 13.11m² o un 8.83% de área no afectada, La grieta afecta la estructura del canal en 20.97% debido al empuje del terreno, el crecimiento de árboles al costado del muro del canal, el empuje de los terrenos debido a la mala calidad de los suelos y la deficiencia de diseño o constructivos, la fisura afecta con un 0.25% por lo que es causada por los cambios de temperaturas bruscas, la retracción de secado rápido del concreto y por fuerzas externas como deslizamientos de rocas o temblores, la erosión afecta la estructura del

canal con un 39.26% debido a la grandes pendientes elevadas, la cual hace que la velocidad del fluido erosione gran parte del fondo del canal y las partes inferiores de los muros del canal, además también es afectada por la falta de control de calidad en los materiales de construcción de la estructura del canal, la eflorescencia afecta al canal con un 13.88% debido a la presencia de sales y humedad, asimismo también la falta de control de calidad de los materiales, los mohos afectan al canal con un 9.40% la cual son causadas por la humedad del canal y los microorganismos que lleva el agua, los musgos afectan al canal con un 7.43% debido a que estos son causados por la humedad en la intemperie, en otros tramos el ambiente es mojado y húmedo; El nivel de severidad para la estructura del canal de determino como SEVERO debido a que gran parte del área total de la estructura del canal está afectada, por grietas y erosiones, además en tramos grandes del canal existe la infiltración debido a estas patologías, y en un caso en particular correspondiente a la unidad muestral N°08 o tramo 0+495 – 0+504 no existe el muro izquierdo haciendo esta que se infiltre el fluido por es costado, perdiendo gran cantidad de caudal y haciendo que la condición de servicio se vea completamente afectada.

- Para este proyecto la condición de servicio del canal de regadío Ollaquero, desde el tramo 0+000 al km 1+000 ubicado en el Caserío de Cariampampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, es MALO, debido a que se encuentra afectado principalmente por las Grietas y Erosiones que dan lugar en gran parte a la infiltración del fluido, perdiendo y modificando en gran cantidad el caudal de diseño, además la falta de control

de calidad en los materiales para la construcción del canal dan facilidad para que las patologías emerjan con facilidad.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Recomendaciones

- Las grietas que son causadas por el empuje del crecimiento de árboles, la fuerza de empuje de los malos suelos y la deficiencia en la construcción, son grietas activas por lo tanto la aplicación del mortero no será suficiente para reparar el elemento, es importante en primer lugar modificar el entorno en la que se encuentra el tramo afectado, quitando los árboles y realizando cortes de terrenos para reducir la fuerza de empuje de los suelos, analizando el tipo de suelo en la que se encuentra el tramo afectado; luego demoler el área afectada y reemplazarla por una nueva estructura del canal, haciendo un buen control de calidad de los materiales, además se deberá incluir juntas de construcción correspondiente al área afectada de la estructura del canal.
- Las fisuras son causadas en su mayoría por la contracción del concreto, que se refiere a los cambios de volumen del concreto por la pérdida de agua, se puede dar también por factores climatológicos, movimientos sísmicos y asentamientos leves, por lo tanto la reparación para esta patología puede hacerse con morteros de concreto, materiales asfálticos o como también resina epóxica, realizando una limpieza previa a la aplicación de cualquiera de estos materiales.
- La erosión es causada por la velocidad que tiene el agua realizando fricción con el fondo del canal haciendo que esta se erosione, la reparación para la erosión es reponer el material que se ha perdido con la erosión con elementos similares al concreto, además en casos extremos donde supere el 50% del espesor erosionado se cambiara el elemento por otro de concreto.

- La eflorescencia es causada por la disolución de sales en el concreto mediante la humedad la cual va hacia la superficie por capilaridad y estas al evaporarse dejan sales, también se da las sales en el terreno o sales en los materiales de construcción del canal; la reparación para esta patología es disolver las sales con agua a presión quitándolas con un cepillos de cerda natural, se debe hacer esta reparación en días calurosos para aprovechar la evaporación del agua de lavado, en el caso de que las sales no se disuelvan con el agua se podrá usar ácido clorhídrico y enjuagarla con abundante agua eliminando luego cualquier residuo del ácido.
- El moho es causada por el ambiente húmedo, la reparación de esta patología es realizar una limpieza quitando por completo el moho del elemento con abundante agua y jabón natural no agresivos para el concreto y el medio ambiente, estas deben de ser enjuagadas con agua a presión.
- Los musgos son causados por la humedad en el entorno y la vegetación que tiene esta, la reparación de esta patología es quitar el musgo y con escobillas de acero limpiar bien el área afectada por el musgo, luego de esto hacer una nueva capa de concreto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIAS

1. Ortiz Pedraza HC. Evaluacion de las patologias en planta potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Trabajo de Diplomado. Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Ingenieria Hiraulica, Santa Clara; 2016.
2. Fernández de Castro Suárez EE. Propuestas Metodológicas para la caracterizacion de testigos de presas con problemas expansivos. Tesis Master - Ingenieria Estructural y de la Construcccion. España: Universitat Politècnica de Catalunya, , Barcelona; 2012.
3. Castro Linares C, Pérez Sevillano EA. Mejoramiento e Identificacion de riesgos en el canal la peligrosa Marmot - Gran Chimú. Tesis para optar el Titulo de Ingeniero Agricola. trujilo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2016.
4. Roncal Abanto MR. Determinacion de la eficiencia de conduccion del canal de riego remonta II, Distrito de Baños del Inca. Tesis Para Optar el titulo Profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingenieria Civil; 2013.
5. Sanchez Godos SM. Determinacion y Evaluacion de las patologias del concreto en el Canal de irrigacion Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de marcara, provincia de Carhuas, Departamento de Ancash. Tesis para optar el Titulo de INgeniero Civil. Chimbote: Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria Civil, Ancash; 2015.

6. Martínez Broncano HE. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Chaquicocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 y del 1+050 al 1+400 km del caserío de Ranrauco, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil. Huaraz: Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, Ancash; 2018.
7. Sparrow Alamo EG. Hidráulica Básica de Canales. [Online].; 2008 [cited 2018 Setiembre 25]. Available from: <https://civilgeeks.com/2014/09/02/manual-de-hidraulica-basica-en-canales/>.
8. Villón Béjar MG. Hidráulica de Canales. Segunda ed. Lima: Editorial Villon; 2007.
9. Rodríguez Ruiz P. Hidráulica II. [Online].; 2008 [cited 2018 Setiembre 25]. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/10/10/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez-ruiz/>.
10. Autoridad Nacional del Agua. [Online].; 2010 [cited 2018 Setiembre 25]. Available from: <https://civilgeeks.com/2013/04/11/manual-de-criterios-de-disenos-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-hidraulicos/>.
11. Cretín Romero K, Pérez Jauregui O. Procedimiento constructivo de un canal. [Online].; 2016 [cited 2018 Setiembre 28]. Available from: <https://prezi.com/kgknnuqbzgz/proceso-constructivo-de-canales/>.
12. Ortega García J. Concreto Armado I. SEXTA EDICIÓN ed. Ramos Huzco F,

- editor. Lima - Perú: LIBRERIA EDITORIAL MACRO E.I.R.L.; 2001.
13. Pérez Alamá V. Diseño y Calculo de estructuras de concreto reforzado. Segunda Edicion ed. México: Editorial Trillas.S.A de C.V; 2008.
 14. Rivva López E. Naturaleza y Materiales del Concreto. Primera Edicion ed. Gomez a, Ramos K, Herrera R, Pablo A, editors. Lima: Capitulo Peruano ACI; 2000.
 15. Garrido A. Materiales De Construccion II. [Online].; 2007 [cited 2018 Setiembre 25. Available from:
http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6203/mod_resource/content/1/Hormigon_02_Tipos_y_propiedades.pdf.
 16. Meza Lazaro J. Slideplayer. [Online].; 2016 [cited 2018 Setiembre 25. Available from: <https://slideplayer.es/slide/10826128/>.
 17. Apayco Anhelía A, Carhuaricra Ceras A, Ramos Rashuaman J, Salas Mory H, Vera Salvador H. Diseño de Mezcla por el Metodo ACI. [Online].; 2016 [cited 2018 Setiembre 28. Available from:
<https://es.slideshare.net/HctorEliasVeraSalvad/informe-de-diseo-de-mezclas-aci>.
 18. Ramos Salazar J. Costos y Presupuestos en Edificaciones. Decima Segunda ed. Lima: Camara Peruana de la Construccion; 2014.
 19. Pisfil Reque H. Patologia y reparacion de Estructuras. [Online].; 2014 [cited 2018 Octubre 01. Available from:
<https://es.scribd.com/document/348477739/texto-pdf>.

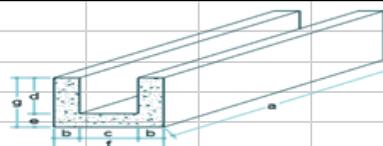
20. Broto C. Enciclopedia Broto de Patologias de la Construcción. [Online].; 2006
[cited 2018 Setiembre 26. Available from:
https://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf.
21. Acebedo Trujillo CA. Patologias Biologicas del concreto. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 01. Available from:
https://www.academia.edu/18855761/PATOLOGIAS_BIOLOGICAS_DEL_CONCRETO.
22. Inversiones en concreto,C.A. Inversiones en Concretove C.A. [Online].; 2013
[cited 2018 Octubre 01. Available from:
http://enconcretove.blogspot.com/2013/03/musgo-y-moho-sobre-el-concreto_30.html.
23. Villareal Castro G. [Online].; 2009 [cited 2018 Setiembre 26. Available from:
<https://es.scribd.com/document/360488736/IMPORTANCIA-DE-PATOLOGIA-EN-CONCRETO-ARMADO-pdf>.
24. Herrera J. Patologias del Hormigon. [Online].; 2013 [cited 2018 Setiembre 26.
Available from: <https://es.slideshare.net/jhonysherrera/patologias-del-hormigon>.
25. Rivva L E. Durabilidad y Patologia del Concreto. [Online].; 2006 [cited 2018 Setiembre 26. Available from:
https://www.academia.edu/7069784/Durabilidad_patologia.
26. Jamanca Ramirez MA. Determinacion y evaluacion de las patologias del

- concreto del canal de Yurac entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el sector Pictec, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, junio-2017. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Huaraz: Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, Ancash ; 2017.
27. Celestino Espinoza JK. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Lucma progresivas (1+000 al 2+000) del caserío de Lucma, del distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Huaraz: Universidad Católica Los Angeles De Chimbote, Ancash; 2018.
28. Suarez Marque EDJ. Concepto de variable, función, dominio, condominio y recier. [Online].; 2014 [cited 2018 Octubre 04. Available from: <https://prezi.com/axajrp7mq5vf/concepto-de-variable-funcion-dominio-condominio-y-recierr/>.
29. Flores R. Definiciones conceptuales y operacional de las variables. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 04. Available from: <https://prezi.com/kougrlbrgpcj/definicion-conceptual-y-operacional-de-las-variables/>.
30. Consejo Universitario U. Código de ética de la investigación. [Online].; 2016 [cited 2018 Octubre 04. Available from: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>.

ANEXOS

Anexo 01: ficha técnica de recolección y evaluación de datos.

Imagen 18. Ficha técnica de recolección de datos.

		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS UM -- DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019									
Evaluador:	Blas Ramirez Junior Alexander										
Asesor:	Mgtr. Victor hugo cantu prado										
Ubicación:	Cariampampa- Independecia - Huaraz										
Hora:											
Dimensiones del canal:								GRIETA (Black) FISURA (Red) EROSION (Blue)		EFLORESCENCIA (Green) MOHO (Purple) MUSGO (Orange)	
a: 9.00m	e: 0.15m							Inicio:			
b: 0.15m	f: 0.65m							Final:			
c: 0.40m	g: 0.55m							Longitud:			
d: 0.35m											
Grieta											
elemento	abertura (mm)	area afectada						observaciones			
		area analizada A1		area analizada A2		area analizada A3					
		largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)				
Muro Izquierdo											
Fondo											
Muro derecho											
Fisura											
elemento	abertura (mm)	area afectada						observaciones			
		area analizada A1		area analizada A2		area analizada A3					
		largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)				
Muro Izquierdo											
Fondo											
Muro derecho											
Erosión											
elemento	altura erosionada maxima (mm)	area afectada						observaciones			
		area analizada A1		area analizada A2		area analizada A3					
		largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)				
Muro Izquierdo											
Fondo											
Muro derecho											

Eflorescencia								
elemento	Grado de humedad (1, 2,3)	Grado de cristalización de sales (4, 5, 6)	area afectada					
			area analizada A1		area analizada A2		area analizada A3	
			largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)
Muro Izquierdo								
Fondo								
Muro derecho								
LEYENDA: 1=leve; 2=moderado; 3=exesivo; 4=pequeños; 5=Considerable; 6=Completas.								
Moho								
elemento	Grado de moho (P,M,G)	area afectada						observaciones
		area analizada A1		area analizada A2		area analizada A3		
		largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	
Muro Izquierdo								
Fondo								
Muro derecho								
LEYENDA: P=pequeño; M:=mediano; G=grande								
Musgos								
elemento	Grado de musgos (P,M,G)	area afectada						observaciones
		area analizada A1		area analizada A2		area analizada A3		
		largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	largo (m)	ancho(m)	
Muro Izquierdo								
Fondo								
Muro derecho								
LEYENDA: P=pequeño; M:=mediano; G=grande								

Imagen 19. Ficha técnica de evaluación de datos

FICHA DE EVALUACION																																
		DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO OCLLAQUERO DEL CASERIO DE CARIAMPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH. 2019																														
UM - 00	PROGRESIVA:	UBICACIÓN: CHAHUIN - INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH																														
EVALUADOR: JUNIOR ALEXANDER BLAS RAMIREZ																																
ASESOR: MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																
FECHA:	HORA:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETA</td> <td>≤ 2mm</td> <td>>2 - ≤ 3 mm</td> <td>> 3mm</td> </tr> <tr> <td>2. FISURA</td> <td>≤ 0.05mm</td> <td>>0.05 - ≤ 1mm</td> <td>> 1 - < 1.5mm</td> </tr> <tr> <td>3. EROSION</td> <td>≤ 12.5 mm</td> <td>>12.5 - ≤25mm</td> <td>> 25 mm</td> </tr> <tr> <td>4. EFLORESCENCIA</td> <td>Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales</td> <td>humedad y cristalización afectando la integridad del elemento</td> <td>Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.</td> </tr> <tr> <td>5. MUSGOS</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> <tr> <td>6. MOHO</td> <td colspan="3">LEVE</td> </tr> </tbody> </table>								PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm	2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm	3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm	4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.	5. MUSGOS	LEVE
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD																															
	LEVE	MODERADO	SEVERO																													
1. GRIETA	≤ 2mm	>2 - ≤ 3 mm	> 3mm																													
2. FISURA	≤ 0.05mm	>0.05 - ≤ 1mm	> 1 - < 1.5mm																													
3. EROSION	≤ 12.5 mm	>12.5 - ≤25mm	> 25 mm																													
4. EFLORESCENCIA	Aparición leve de la humedad, pequeñas cristalizaciones de sales	humedad y cristalización afectando la integridad del elemento	Exeso humedad, cristalización de sales, erosionando el elemento.																													
5. MUSGOS	LEVE																															
6. MOHO	LEVE																															
MARGEN IZQUIERDO																																
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	GRIETA																															
	FISURA																															
	EROSION																															
	EFLORESCENCIA																															
	MOHO																															
Area (m2)	MUSGO																															
TOTAL m2																																
FONDO DEL CANAL																																
FONDO DEL CANAL	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	GRIETA																															
	FISURA																															
	EROSION																															
	EFLORESCENCIA																															
	MOHO																															
Area (m2)	MUSGO																															
TOTAL m2																																
MARGEN DERECHO																																
MARGEN DERECHO	PATOLOGIAS	AREA (m2)	ABERTURA (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD																									
	GRIETA																															
	FISURA																															
	EROSION																															
	EFLORESCENCIA																															
	MOHO																															
Area (m2)	MUSGO																															
TOTAL m2																																

Anexo 02: Fotografías en el canal Ollaquero

Imagen 20. Bocatoma del canal Ollaquero



Imagen 21. Ubicación del punto de partida de la toma de muestras



Imagen 22. Crecimiento de árbol al costado del canal.



Imagen 23. Grietas ocasionadas por el empuje de los terrenos



Imagen 24. Grietas dobles por crecimiento de arboles



Imagen 25. Toma de medida de las aberturas de las grietas



Imagen 26. Parte del canal sin elemento



Anexo 03: Planos