



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

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

**TÍTULO:**

Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, entre las progresivas (0+000 al 1+000), distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash - 2018.

**Tesis para optar el título profesional de:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Bach. Edgar Yovani López Solis

**ASESOR:**

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

**HUARAZ - PERÚ**

**2018**

**1. Título de la tesis:**

Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, entre las progresivas (0+000 al 1+000), distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash – 2018.

## 2. Hoja de firma de jurados

---

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presidente

---

Mgr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores

Miembro

---

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

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

#### **Agradecimiento**

Le doy gracias a DIOS por brindarme la vida, y estar siempre conmigo, para fortalecer e iluminar mi camino.

Doy gracias a mis padres a Manzuelo López y Ercilia Solis y a mi hermano Luis López por darme su apoyo en todo momento por haberme guiado y permitirme crecer en mi vida profesional, para aprender nuevas tendencias, estar actualizado en la vanguardia de la ingeniería civil para poder dar soluciones a las necesidades de los usuarios.

Doy gracias a la universidad por acogerme, a mis docentes por brindarme sus conocimientos y ayudarme en mi formación profesional.

Doy gracias a mi asesor de tesis Mgtr. Cantu Prado Victor Hugo, por su aporte y apoyo durante el presente trabajo.

**Dedicatoria.**

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no quedarme en los problemas que se me presentaban.

A mis padres, quienes me han brindado su amor, su confianza y su apoyo incondicional en cada instante de mi vida.

A mis hermanos, Luis, Jon, Fabiana, quienes me apoyaron y me han motivado siempre a seguir adelante.

#### 4. Resumen y Abstract

##### RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como problema ¿en qué medida la Determinación y Evaluación de las patologías del concreto existentes en el canal de riego Chuyan, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2018, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal? Y tuvo como objetivo general. Determinar y Evaluar las patologías del concreto que presenta en el canal de riego Chuyan, para ello se tuvo los objetivos específicos. precisar los tipos de patología, Evaluar los tipos de patología del concreto que se halla en la estructura, y obtener la condición del servicio del canal. La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de enfoque mixto, el diseño fue no experimental y de corte transversal. La población estuvo formada por toda la estructura del canal de riego Chuyan, y la muestra fue entre las progresivas 0+000 al 1+000, para la recolección de datos se aplicó la ficha de recolección y la ficha de evaluación de patologías de acuerdo a los niveles de severidad leve, moderado y severo. El análisis y procesamiento de datos se realizaron en Microsoft Excel 2016, elaborándose tablas y gráficos llegando a los resultados obtenidos se localizó grieta (11.31%), erosión (6.41%); son las patologías más frecuentes del área total evaluado del tramo de canal, del cual se concluyó que la condición de servicio del canal es REGULAR porque se encuentra afectado por grieta y erosión que subsanando con métodos de reparación se puede lograr un óptimo servicio del canal.

**Palabras clave:** canal, concreto y patologías.

## **ABSTRACT**

The present research work had the problem to what extent the Determination and Evaluation of concrete pathologies existing in the Chuyan irrigation channel, from section 0 + 000 to 1 + 000 of Ticapampa district, province of Recuay, department of Ancash - 2018, will allow us to obtain the service condition of the channel? And it had as a general objective. Determine and evaluate the pathologies of the concrete that it presents in the Chuyan irrigation channel, for this purpose the specific objectives were met. specify the types of pathology, evaluate the types of pathology of the concrete found in the structure, and obtain the service condition of the channel. The methodology used in the research was of a descriptive type, with a mixed approach, the design was non-experimental and cross-sectional. The population was formed by the entire structure of the Chuyan irrigation canal, and the sample was between the progressive 0 + 000 to 1 + 000, for the data collection was applied the collection card and the pathology evaluation card according to the levels of mild, moderate and severe severity. The analysis and data processing were done in Microsoft Excel 2016, elaborating tables and graphs reaching the results obtained was located crack (11.31%), erosion (6.41%); they are the most frequent pathologies of the total area evaluated of the channel section, from which it was concluded that the service condition of the channel is REGULAR because it is affected by crack and erosion that by correcting with repair methods an optimum channel service can be achieved.

**Keywords:** channel, concrete and pathologies.

## 5. Contenido

1. Título de la tesis: .....	ii
2. Hoja de firma de jurados.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	iv
4. Resumen y Abstract .....	vi
5. Contenido.....	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción .....	1
II. Revisión de literatura. ....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	13
III. Metodología.....	38
3.1. Diseño de la investigación.....	38
3.2. La población y muestra.....	38
3.3. Definición y operacionalización de las de variables. ....	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
3.5. Plan de análisis. ....	44
3.6. Matriz de consistencia.....	45
3.7. Principios Éticos.....	46
IV. Resultados.....	48
4.2. Análisis y resultados.....	98
V. Conclusiones. ....	102

<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>104</b>
<b>Referencias bibliográficas. ....</b>	<b>106</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>110</b>

## 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráfico 01: Evaluación de la unidad muestral 01 .....	50
Gráfico 02: Área afecta y no afectada por elemento en la unidad muestral 01.....	51
Gráfico 03: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 01.....	52
Gráfico 04: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 01.....	52
Gráfico 05: Evaluación de la unidad muestral 02.....	53
Gráfico 06: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 02...	54
Gráfico07: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 02.....	55
Gráfico 08: Porcentaje de área total afecta y no afectada en la unidad muestral 02.	55
Grafico 09: Evaluación de la unidad muestral 03.....	56
Gráfico 10: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 03...	57
Grafico 11: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 03.....	58
Gráfico 12: Porcentaje de área total afecta y no afectada en la unidad muestral 03.	58
Gráfico 13: Evaluación de la unidad muestral 04.....	59
Gráfico 14: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 04...	60
Gráfico 15: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 04.....	61
Gráfico 16: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 04.....	61

Gráfico 17: Evaluación de la unidad muestral 05.....	62
Gráfico 18: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 05...63	
Gráfico 19: Porcentaje de patología en la unidad muestral 05.....	64
Gráfico 20: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 05 .....	64
Gráfico 21: Evaluación de la unidad muestral 06.....	65
Gráfico 22: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 06....	66
Gráfico 23: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 06.....	67
Gráfico 24: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 06 .....	67
Gráfico 25: Evaluación de la unidad muestral 07.....	68
Gráfico 26: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 07....	69
Gráfico 27: Porcentaje de patología en la unidad muestral 07.....	70
Gráfico 28: Porcentaje de área total afecta y no afectada en la unidad muestral 07...70	
Gráfico 29. Evaluación de la unidad muestral 08.....	71
Gráfico 30: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 08... 72	
Gráfico 31: Porcentaje de patología en la unidad muestral 08.....	73
Gráfico 32: Porcentaje de área afectada en la unidad muestral 08.....	73
Gráfico 33: Evaluación de la unidad muestral 09.....	74

Gráfico 34: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 09...	75
Gráfico 35: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 09.....	76
Gráfico 36: Porcentaje de áreas total afectada y no afectada 09.....	76
Gráfico 37: Evaluación de la unidad muestral 10.....	77
Gráfico 38: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 10.....	78
Gráfico 39: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 10.....	79
Gráfico 40: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 10 .....	79
Gráfico 41: Evaluación de la unidad muestral 11.....	80
Gráfico 42: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 11.....	81
Gráfico 43: Porcentaje de patología en la unidad muestral 11.....	82
Gráfico 44: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 11 .....	82
Gráfico 45: Evaluación de la unidad muestral 12.....	83
Gráfico 46: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 12....	84
Gráfico 47: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 12.....	85
Gráfico 48: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 12 .....	85
Gráfico 49: Porcentaje total de erosión.....	87
Gráfico 50: Porcentaje total de grietas.....	88

Gráfico 51: Porcentaje total de fisuras.....	89
Gráfico 52: Porcentaje total de vegetación .....	90
Gráfico 53: Distribución de áreas afectadas por elemento en el canal.....	92
Gráfico 54: Porcentaje de área afecta y no afectada en el muro derecho.....	93
Gráfico 55: Porcentaje de área afectada y no afectada en el fondo del canal.....	93
Gráfico 56: Porcentaje de área afectada y no afectada en el muro izquierdo del canal .....	94
Gráfico 57: Porcentaje total de área afectada y no afectada .....	94
Gráfico 58: Área afectada de cada unidad muestral.....	96
Gráfico 59: Porcentaje de las 12 patologías.....	96
Gráfico 60: Porcentaje total de área con patologías y sin patologías.....	97

**Índice de tabla:**

Tabla 1: De unidades muestrales.....	40
Tabla 2: Cuadro de operacionalización de variables.....	42
Tabla 3: Matriz de consistencia.....	45
Tabla 4: Resumen de patologías en la unidad muestral 01.....	51
Tabla 5: Resumen de patologías en la unidad muestral 02.....	54
Tabla 6: Resumen de patologías en la unidad muestral 03.....	57
Tabla 7: Resumen de patologías en la unidad muestral 04.....	60

Tabla 8: Resumen de patologías en la unidad muestral 05.....	63
Tabla 9: Resumen de patologías en la unidad muestral 06.....	66
Tabla 10: Resumen de patologías en la unidad muestral 07.....	69
Tabla 11: Resumen de patologías en la unidad muestral 08.....	72
Tabla 12: Resumen de patologías en la unidad muestra 09.....	75
Tabla 13: Resumen de patologías en la unidad muestral 10.....	78
Tabla 14: Resumen de patologías en la unidad muestral 11.....	81
Tabla 15: Resumen de patologías en la unidad muestral 12.....	84
Tabla 16: Resumen de la patología erosión de todas las unidades muestrales ....	87
Tabla 17: Resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales.....	88
Tabla 18: Resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales.....	89
Tabla 19: Resumen de la patología vegetación de todas las unidades muestrales....	90
Tabla 20: Distribución de áreas afectadas por cada unidad muestral.....	91
Tabla 21: Resumen de área afectada y no afectada.....	92
Tabla 22: Porcentaje de áreas afectadas de todas las patologías.....	95

### **Índice de imágenes**

Imagen 01: Radio mínimo en función al caudal.....	23
Imagen 02: Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20\text{m}^3$ .....	23
Imagen 03: Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo del agua.....	24

Imagen 04: Ficha de inspección .....	110
Imagen 05: Ficha de evaluación.....	111
Imagen 06: Plano de ubicación.....	112
Imagen 07: Fotografía del canal de Chuyan mi persona indicando patología.....	113
Imagen 08: Patología del canal de riego describiendo la vegetación.....	113
Imagen 09: Panel fotográfico del canal de Chuyan realizando medición de grieta..	114
Imagen 10: Muro derecho realizando la medición de patología grieta.....	114

## I. Introducción

El presente trabajo de investigación está referido a la Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, entre las progresivas (0+000 al 1+000), distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash. Responde a una necesidad básica colectiva que surge a partir de la problemática identificada que padecen los beneficiarios de este canal de riego, al contar con una infraestructura no adecuada y la mala conservación del mismo, permitiéndoles contar con infraestructura de riego, como lo es un canal, en buenas condiciones operativas para potenciar la agricultura y la ganadería y el desarrollo de la comunidad.

Los canales tienen la finalidad de conducir y transportar los caudales desde la captación hasta el lugar de distribución, permitiendo transportar la cantidad necesario para cubrir la demanda, canales para agua potable, riego, drenaje, energía, etc.

El canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, perteneciente a la cuenca del Río Santa; considerado como un canal de segundo orden de tipo artificial y de sección rectangular el cual tiene una longitud de siete kilómetros y medio, con una antigüedad de 10 años, se consideró como objeto de estudio. En tal sentido el nombre del proyecto fue denominado “Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, entre las progresivas (0+000 al 1+000), distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash”.

Se consideró la principal **problemática** de la investigación. ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías existentes en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash - 2018” nos permitirá

obtener la condición de servicio del canal? Así mismo, se consideró **Objetivo general** Determinar y Evaluar las patologías del concreto que presenta en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir entre las progresivas (0+000 al 1+000), distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash y obtener la condición de servicio de la estructura. Y como **objetivos específicos** se ha planteado.

- Precisar los tipos de patología que se hallan en la estructura del canal de riego Chuyan, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2018.
- Evaluar los tipos de patologías del concreto que se hallan en la estructura del canal de riego Chuyan, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2018.
- Obtener mediante los resultados de evaluación la condición de servicio en la que se encuentra la estructura del canal de riego Chuyan, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2018.

Así mismo Esta investigación **justifica** en la necesidad de conocer e identificar el estado actual de diversas patologías que presentan actualmente en cada uno de los elementos de la estructura del canal de riego antes mencionada.

Los resultados obtenidos al finalizar la investigación servirán como base a la Municipalidad distrital de Ticapampa para su mantenimiento y conservación del canal, a fin de mantener su funcionalidad y condiciones de servicio de la estructura en beneficio de la población. Además, la presente tesis de investigación servirá como una fuente para aprendizaje en futuras decisiones al momento de diseñar y construir nuevos canales, tomando en cuenta las conclusiones y recomendaciones a las que sobrellevó el desarrollo de la investigación, para poder minimizar las

patologías en las diferentes etapas del proyecto, de esta manera evitar o prevenir los efectos en estructuras similares de la zona, desde su concepción ejecución y mantenimiento.

La **metodología** a utilizar será descriptiva cualitativa - cuantitativa, no experimental y de corte transversal 2018. Es importante precisar que, en la recolección de datos durante la inspección de campo, se usó la técnica de observación; y como instrumento de evaluación se elaboró una propuesta de instrumento denominado ficha de evaluación. **La población** estuvo formada por toda la estructura del canal de riego con una longitud de 7,050 m del canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash. Y la muestra fue elegido a un kilómetro de la longitud total, se tomó eligiendo la mayor cantidad de patologías encontradas que corresponde desde la progresiva (0+000 al 1+000), distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash. El análisis y procesamiento de datos se realizaron en Microsoft Excel 2016, elaborándose tablas y gráficos llegando a los **resultados** obtenidos se localizó grietas con 11.31% y erosión con 6.41% y la condición de servicio del canal es **REGULAR** por que se encuentra afectado por grieta y erosión que subsanado con método de reparación se puede lograr un óptimo servicio del canal.

## II. Revisión de literatura.

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) **Manual Para la Reparación y Refuerzo de Estructuras de Concreto Armado que Presentan Problemas Patológicos, Ciudad de Maracaibo - Venezuela, Noviembre – 2010.**

Balsa, Oswaldo. <sup>(1)</sup>

“El propósito de esta tesis de investigación tiene como **objetivo**, Establecer los criterios que permitan la elaboración del manual de reparación y refuerzo de estructuras de concreto armado que presentan problemas patológicos. Una vez identificada la patología proceder a dar la(s) solución(es) más adecuada para su reparación o mejoramiento”. Los **resultados** que obtuvimos de la investigación Con certeza podemos afirmar que no se conoce el material adecuado, ni los mejores procedimientos; tampoco hay documentos normativos en cantidad y calidad suficiente para ayudar a los responsables por las tareas de mantenimiento y rehabilitación de estructuras de concreto armado es una actividad compleja que exige un conocimiento profundo del comportamiento de los materiales y de las técnicas ejecutivas 70. En la presente investigación, referente al manual totalmente dedicado a presentar soluciones de refuerzo de estructuras de concreto, de acuerdo a lo observado y analizado, se llegó a las siguientes.

Conclusiones:

- Este manual representa un buen material de apoyo para solucionar la mayoría de los problemas que enfrentan los ingenieros y arquitectos en su trabajo de diseñar, construir, diagnosticar, supervisar, y conservar las obras civiles, en definitiva, mantener el patrimonio construido en el país.
- Por otro lado, la presente investigación realizada y de la experiencia acogida, sobre la reparación y refuerzo de estructuras de concreto armado, se hace notar que fue organizado de forma tal que ayude en la elaboración del diagnóstico ante las manifestaciones patológicas usuales, indicando también las alternativas más adecuadas para la corrección de los problemas.
- Se presenta una descripción general de la naturaleza de los principales materiales y sistemas utilizados en reparaciones, refuerzos de estructuras de concreto. Al final se resumen los productos existentes, describiéndose sus características principales y usos recomendados.”

**b) “Evaluación de las Patologías en Plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara” 2016.**

Ortiz. <sup>(2)</sup>

“Según Ortiz el objetivo es Evaluar las patologías existentes 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. Se realizan la identificación de las patologías a partir de realizar una inspección a la planta

potabilizadora de Cero Calvo, Ochoita y Palmarito, una de las patologías más perfciales dentro de esta documentación, tiene relación con la presencia de fuga de agua, corrosión humedad, manchas eflorescencia, de forma general las estructuras repellos caídos y desconches en el hormigón y muchas se filtran. Llegando a la conclusión que las patologías más preponderantes en las plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara tienen relación a las humedades, corrosión y eflorescencia. Tras esta investigación, se presenta la aplicación del procedimiento en las plantas potabilizadoras Cero Calvo, Ochoita y Palmarito, definiendo en caso el elemento estructural afectado que se han podido identificar en 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” (2)

### **2.1.2. Antecedentes nacionales.**

#### **a) Determinación de la Eficiencia de conducción del Canal de Riego Huayrapongo, distrito de Baños del Inca -Cajamarca 2013.**

Goicochea <sup>(3)</sup>

“El presente trabajo de investigación está referido a la “determinación de la eficiencia de la conducción del canal de riego Huayrapongo, Distrito de Salios del Inca – Cajamarca.” Responde am una necesidad y motivación grupal que nace a partir de la problemática identificada que atraviesan los beneficiarios de canal de riego, al contar con una infraestructura inadecuada y en el mas estado de conservación del

mismo permitiéndoles contar con infraestructuras de riego, como lo es un canal en buenas condiciones operativas para potenciar la agricultura y ganadería y por ende el desarrollo de la comunidad la hipótesis planteada en nuestro trabajo de investigación no es válida ya que el valor de 91.40 % de eficiencia de conducción pertenece a una eficiencia de conducción alta. La eficiencia de conducción de canal de riego es de 91.40% en un tramo de 1.00 km. de canal, correspondiente a las progresivas 0+500 al 1+500, siendo esta una eficiencia de conducción alta. Se determinó las ciudadelas de ingreso y salida, del canal de riego Huayrapongo. Se recomienda a los investigadores de estos tipos de trabajos, que trabajos de investigación relacionados a determinar la eficiencia de una canal de riego, se considera un tramo de mayor longitud al adoptado en este trabajo de investigación.

de riego Huayrapongo, es de 91.40%, en un tramo de 1.00 Km. de canal, corre CAUDALES DE SALIDA. Se recomienda a los investigadores de estos tipos de trabajos, que, para los trabajos de investigación relacionados a determinar la eficiencia de un canal de riego, se considere un tramo de mayor longitud al adoptado en este trabajo de investigación”.<sup>(3)</sup>

**b) “Mejoramiento del sistema Hidráulico de riego del caserío de Mossa-districto Santa Catalina de Mossa - provincia de Morropón-Piura 2015.”**

Córdova<sup>(4)</sup>

“En el presente trabajo de investigación desarrollado tuvo como objetivo general: mejorar la infraestructura de riego del caserío de Mossa para el uso adecuado y racional del recurso hídrico. Y sus objetivos específicos fueron: realizar un análisis técnico – profesional con búsqueda de información, y encontrar alternativas de solución con respecto a la realidad del caserío de Mossa en los diferentes aspectos: socioeconómico, infraestructura de riego, cultural y ambiental; elaborar diseños hidráulicos y estructurarles de los canales de riego, para mejorar la deficiencia de riego, en cuanto a uso, manejo y distribución del recurso hídrico. Y organizar a los comités de usuarios para el buen funcionamiento, administración y uso de recurso hídrico por medio de talleres de capacitación. Las conclusiones fueron: con los resultados del balance hídrico sin proyecto se puede determinar que la demanda de agua es 0.667 mm<sup>3</sup> anuales, es mayor que la oferta con 0.417 mm<sup>3</sup> anuales, debido a las pérdidas por infiltración, evapotranspiración, por tanto, existe un déficit de agua debido a que los cultivos solo tienen agua en época de avenidas (enero – marzo), luego en los meses próximos se produce unos escasos escasez de agua, perdiendo áreas de cultivos. En el caso de balance hídrico con proyecto obtenemos que la demanda de agua es 0.339 m<sup>3</sup> anuales es menor que la oferta con 0.742 mm<sup>3</sup> anuales es decir más de 50% de agua que la demanda, entonces el recurso hídrico está asegurado cumpliendo con las necesidades de los cultivos, por lo tanto, tiene un superávit de agua suficiente para proyectar la frontera agrícola. El resultado del estudio

de mecánica de suelos nos indica que, la muestra de área a mejorar, tiene terrenos de buena estabilidad, debido a la textura que presenta en arena – limosa y arenosa – arcillosa, por lo que no es probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud. Los cálculos hidráulicos y estructurales, nos permitieron proyectar el dimensionamiento adecuado para las obras de arte como: 10 rápidas, 14 caídas y 01 a acueducto, la de condición (canal: 5.416 km), de almacenamiento (08 reservorios), de distribución (86 tomas parcelarias y 10 pases peatonales. Y sus recomendaciones; en la zona de estudio se debe realizar la evaluación previa de canteras (el polvazal, rio la gallega) o canteras aledañas para verificar la calidad de los materiales, además se debe aprovechar el acceso que existen la zona y la disponibilidad de los usuarios de cooperar en la construcción de la infraestructura de riego. Para disminuir la posibilidad de grieta, o roturas por asentamientos del sub suelo se recomienda mejorara la cimentación con material compactado, de acuerdo al resultado del estudio de mecánica de suelos como ejercicio práctico y técnico se debe recalcular la comprobación de los diseños de canales y obras de arte, con el fin interpretar los criterios asumidos por el diseñador y tenerlos presente al, momento de la construcción cuando se necesite proponer alguna modificación para optimizar la construcción y costos. Se recomienda el cambio de tipo de riego del convencional (por gravedad), al riego presurizado por goteo en cultivo como café, plátanos, caña y frejol, en el caso de riego por aspersión cultivos como

pastos, forrajes y con cultivos rentables (para su exportación como el café), ya que con este tipo de tecnología se puede aprovechar y mejorar y racionalmente el agua”.<sup>(4)</sup>

### 2.1.3. Antecedentes locales.

a) “**Determinación y Evaluación de las Patologías de Concreto en el Canal de Irrigación Huapish en la Comunidad de Vicos, Entre las Progresivas 0+000 al 0+817, Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, diciembre 2015**”.

Sánchez.<sup>(5)</sup>

“En la elaboración de la presente tesis tuvo como **objetivo**. Determinar y Evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish, en la comunidad de vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash. Aquí le presentamos el resumen de los **resultados** de esta investigación fue que las fallas que mayor daño producen en el concreto son: vegetación 6.29%, impacto 2.33%, hundimiento 4.85%, sello de junta 1.19%, erosión 23.97%, de laminación 4.94%, desintegración 6.91%, fisuras en bloque 1.19%, descascaramiento 3.50% y grietas longitudinales 5%. Porcentaje total con patologías 20.14%. Finalmente, la **conclusión** de esta investigación; se inspeccionaron un total de 14 muestra (tramos) obteniendo un área de 347.22 m<sup>2</sup> afectada por patologías y un área de 1368.48 m<sup>2</sup> sin presencia de patologías, haciendo un 20.24% y 79.76% respectivamente. Por mal procedimiento constructivo se concluye que

un 48.79% de afectación en grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish”.<sup>(5)</sup>

**b) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Quillhuay Alto, Desde la Progresiva 4+000 al 4+500 Ubicado en el Caserío de Quillhuay, del Distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Febrero – 2017.**

Vivar.<sup>(6)</sup>

“La presenta investigación tiene como **objetivo**, Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal Quillhuay alto, desde la progresiva 4+000 al 4+500 ubicado en el caserío de Quillhuay, del distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash. 16 De los **resultados** realizados a las inspecciones visuales necesarias, así como también los estudios teóricos correspondientes a las patologías identificadas en el canal Quillhuay alto, del distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Ancash, se ha logrado determinar que las patologías de más incidencia en el canal Quillhuay desde la progresiva 4+000 al 4+500 son los siguientes: Erosión (15.57%), Mohos (2.94%), Fisura (1.17%), Vegetación (0.87%), Impacto (0.60%); Grieta (0.09%) y Rotura (0.02%). “En el gráfico 101 se aprecia el área afectada y no afectada por elementos.

En el margen derecho: se aprecia que el área afectada es de 24.07% y no afectada es de 75.93%.

En el fondo del canal: se aprecia que el área afectada es de 17.81% y no afectada es de 82.19%.

En el margen izquierdo: Se aprecia el área afectada es de 77.35%.

En el gráfico 104. Se observa el nivel de severidad de todas las unidades de muestras y tiene los siguientes porcentajes: leve 70.19%; moderado 29.81% y severo 0.00%.

En el gráfico 103. Se aprecia que las patologías más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestras son: erosión con un porcentaje de 15.57% y mohos con un porcentaje 2.94%. este tipo de deterioro del concreto en el canal se localizó casi en todas las unidades muestras inspeccionadas.

En el gráfico 101. Analizando los resultados de la investigación de todas las unidades de muestras se obtuvo que en el margen derecho tiene más áreas afectada con un porcentaje de 24.07%.

Finalmente llegamos a las siguientes **conclusiones** de la presente investigación, que son:

- Luego de realizar la inspección visual del área total evaluado de las unidades de muestras se llegó a la conclusión que el 21.26% de todas las unidades de muestras evaluadas del canal tiene presencia de patología y el 78.74% no tiene presencia de patología.
- Se concluye que el grado de vulnerabilidad de las patologías son leves en la estructura del canal Quillhuay.
- Se concluye que los tipos de patología del concreto existentes en el canal Quillhuay, desde la progresiva 4+000 al 4+500, ubicado en el caserío de Quillhuay del distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash.

- Se concluye que la estructura en estudio se encuentra en un estado regular en un sentido genérico dado que la incidencia de las patologías en la estructura es leve, implicando con ello la importancia de resaltar el mantenimiento que se debe tener la estructura de albañilería del Centro de salud Conchucos, provincia de Pallasca departamento de Ancash, son los siguientes: Erosión (15.57%), Mohos (2.94%), Fisura (1.17%), Vegetación (0.87%), Impacto (0.60%); Grieta (0.09%) y Rotura (0.02%).
- Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad del canal Quillhuay Alto es leve.”

## **2.2. Bases teóricas de la investigación.**

### **2.2.1. Concreto.**

Hernández. <sup>(7)</sup>

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

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

#### **a) Tipos de concreto.**

Gutiérrez. <sup>(8)</sup>

- **Concreto ciclópeo.**

Es un material utilizado en la construcción y está constituido de arena, grava, agua y cemento, además de ser incorporados mampuestos y hasta bloques de gran tamaño.

De una manera muy sencilla, el concreto ciclópeo es un concreto al que se le agregan piedras, estas pueden ser de diferentes tamaños, pero generalmente son piedras más bien grandes.

- **Concreto simple.**

Este tipo de concreto no tiene armadura de refuerzo. Generalmente es utilizado para la construcción de veredas y pavimento.

- **Concreto armado**

Este tipo de concreto es estructural y tiene armadura de refuerzo (acero) para obtener mayor resistencia tales como: columnas, vigas y losas.

**b) Componentes del concreto:**

Chumbi. <sup>(9)</sup>

- **Cemento:**

El cemento portland es el producto artificial resultante de calcinar hasta un principio de fusión (1400°C) mezcla rigurosamente homogénea de caliza arcilla, obtenía dos en un cuerpo llamado clincler constituido por silicatos y aluminatos, anhidros el cual hay que pulverizar junto con el yeso, en proporción menor al 3% para retrasar su fraguado. Se trata del conglomerante más importante que podemos encontrar en la actualidad. Los cementos emplean principalmente en

la fabricación de Monteros Hormigones, también se utiliza mezclado con agua en pequeños trabajos y reparaciones.

- **Agregados:**

Llamados también áridos, son materiales inertes que se combinan con los aglomerantes (cemento, cal, etc.) el agua formando por los concretos y morteros.

La importancia de los agregados radica en que constituyen alrededor del 70% en volumen, de una mezcla típica de concreto. Por lo anterior es importante que los agregados tengan buena resistencia, durabilidad y resistencia a los elementos, que su superficie esté libre de impureza como barro, limo y materia orgánica, que puedan debilitar el enlace con la pasta de cemento.

- **Agua:**

El agua cumple con dos funciones vitales en el desarrollo del concreto, como agua de mezclado y la segunda como aguate curado. Para la primera, casi cualquier agua natural que puede beberse sin tener un sabor u olor notable pueden servir para el mezclado ya que el agua cuando funciona como un ingrediente en la fabricación de la mezcla ocupa entre el 10% y 25% de cada metro cubico producido en general el agua que tenga como tal menos de 2,000ppm (partes por millón) de solidos disueltos puede usarse satisfactoriamente para hacer el concreto y tratar de evitar a toda costa que esté contaminada de sulfatos que son agresivos del cemento.

- **Aditivos:**

Se denomina aditivo a las sustancias añadidas por los componentes sus propiedades y hacerlo mejor para el fin a que se destine. Los aditivos del concreto son productos capaces de disolverse en agua, que se adicionan durante el mezclado en porcentaje de no mayores de 5% de la masa de concreto, con el propósito de producir una modificación en el comportamiento del concreto en su estado fresco y/o condiciones de trabajo.

**c) Propiedades del concreto.**

Gonzales.<sup>(10)</sup>

Estas propiedades dependen en gran medida de las proporciones de la mezcla, del cuidado con el cual se mezcla los diferentes materiales constitutivos, y de las condiciones de la humedad y temperatura bajo las cuales se mantengan la mezcla desde el momento en que se coloca en la forma letal hasta que se encuentra totalmente endurecida. El proceso de control de estas condiciones se conoce como curado para evitar la producción de bajo estándares se requiere un alto de supervisión y control por parte de personas con experiencia durante todo el proceso, desde el proporcionamiento en peso de los componentes, pasando por el mezclado y el vaciado hasta la terminación del curado.

**Propiedades del concreto en estado fresco.**

El hormigón fresco posee una vida que está comprendida en el momento en que abandona la mezcladora u hormigonera y aquel en se inicia el fraguado el cemento, esta vida es variante dependiendo del tipo del

cemento empleado, de la dosificación de agua, de la temperatura; del empleo de aditivos etc.

El concreto recién mezclado debe ser semifluido y capaz de ser moldeado a mano. Una mezcla muy húmeda de concreto se puede moldear en el sentido de que puede colocarse en una formaleta, pero esto no entra en la definición “plástico” aquel material que es plegable capas de ser moldeado o formado como un terrón de arcilla para moldar.

- **Consistencia (NTC – 396, asentamiento del concreto)**

La consistencia es la oposición que presenta el hormigón fresco a experimentar deformaciones, siendo, por tanto, una propiedad física inherente al propio hormigón. La consistencia se mide en términos de asentamientos, es decir a mayor asentamiento, más húmeda será la mezcla y esto afecta la facilidad con la que fluirá el hormigón durante su colocación. Está relacionado con la trabajabilidad de concreto, aunque no es su sinónimo.

La mediada de la consistencia y hormigón puedes realizarse por diferentes métodos, algunos de los cuales están normalizados e incluso son de uso prácticamente universal como ocurre como el cono de Abrams.

- **Manejabilidad.**

Conocido también como trabajabilidad se considera como aquella propiedad del concreto mediante la cual se determina su capacidad para ser colocado y consolidado apropiadamente para ser determinado sin segregación dañina alguna. La manejabilidad no se puede medir de

manera directa, pero existen ensayos que correlaciona este factor cualitativo de manera cuantitativa, como la esfera Kelly y el ensayo del asentamiento. El concreto debe ser trabajable y no se debe segregar excesivamente.

El sangrado es la migración del agua hacia la superficie superior del concreto recién mezclado provocada por el asentamiento de los materiales sólidos – cemento, arena y piedra dentro de la masa. El asentamiento es consecuencia del efecto de la vibración y de la gravedad.

Debido a la tendencia del concreto recién mezclado a segregarse y sangrar es importante transportar y colocar la carga lo más cerca posible de su posición final. El aire incluido mejora la trabajabilidad y reduce al tanto fresco de segregarse y sangrar.

- **Plasticidad.**

Es una consistencia de concreto de tal forma que le permita ser fácilmente moldeado a su vez cambiar de forma lentamente.

- **Segregación.**

Es la separación de los materiales que constituyen una mezcla heterogénea, de la manera que su distribución deje de ser uniforme por falta de cohesión.

La segregación se puede presentar de dos maneras:

Una, en la cual las partículas gruesas tienden a separarse por desplazamientos sobre los taludes de la mezcla amontonada o porque

se asientan más que las partículas finas por acción de gravedad; esta generalmente ocurre en mezclas secas o poco cohesivas.

La otra parte de segregación ocurre en mezclas muy fluidas en las cuales se producen una separación entre la pasta y los componentes de la mezcla.

- **Exudación.**

Se presenta cuando parte del agua del mezclado se eleva a la superficie del concreto recién colocado o durante el proceso de fraguado. Tanto la cantidad del agua de exudación como la velocidad con que esta llega a la superficie del concreto, tiene mucho que ver con la evaporación debido a que, si la velocidad de evaporación es menor que la velocidad de la exudación se forma una película de agua que aumenta la relación de agua/cemento en la superficie que posteriormente queda porosa con baja resistencia de desgaste.

Si la velocidad de evaporación es mayor que la velocidad de exudación, se puede producir de contracción plástica.

La exudación pueda ser controlada por medio de uso de aditivos inclusores de aire, cemento más finos y control de contenido de arena en la fracción más fina.

### **Propiedades del concreto en estado endurecido.**

Estas propiedades son cuantificadas a través de ensayos estandarizados entre los cuales se encuentran en de la resistencia a la compresión, flexión, tracción. Las pruebas mecánicas que evalúan la resistencia del concreto pueden ser destructivas, para lo cual se toman muestras y se

hacen especímenes para fallar, o no destructiva los cuales permiten ensayar repetidamente la muestra de manera que se puede estudiar la variación de la resistencia y otras propiedades con el paso del tiempo.

- **Resistencia a la compresión.**

La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen del concreto y el mortero a carga axial.

Generalmente se expresa en kilogramos por centímetros cuadrados ( $\text{kg/cm}^2$ ) a una edad de 28 días se le designa con el símbolo  $f'_c$ . Para determinar la resistencia a la compresión, se realizan pruebas especímenes del mortero o de concreto, a menos de que se especifique de otra manera, los ensayos a compresión de mortero se realizan sobre cubos de cm. En tanto que los ensayos a compresión del concreto se efectúan sobre cilindros que miden 15cm de diámetro y 30 altura.

- **Resistencia a la flexión.**

La resistencia a la flexión del concreto se utiliza generalmente en pavimentos y otras losas sobre el terreno. La resistencia a la compresión se puede utilizar como índice de la resistencia a la flexión, una vez que entre ella sea establecido la relación empírica para los materiales del tamaño del elemento en cuestión. La resistencia a la flexión también llamado módulo de ruptura para un concreto de peso normal se aproxima a menudo del 1.99 a 2.65 veces el valor de la raíz cuadrada de la resistencia a la compresión.

- **Resistencia a la tensión.**

El valor de la resistencia a la tensión del concreto es aproximado del 8% a 12% de su resistencia a compresión y a menudo se estima como 1.33 a 1.99 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión.

- **Resistencia a la torsión.**

La resistencia a la torsión para el concreto está relacionada con el módulo de ruptura y con las dimensiones del elemento de concreto. La torsión en estructuras de hormigón armado aparece generalmente debido a la continuidad entre sus elementos componentes. La situación más común en la estructura es la presencia de momentos flectores, fuerzas de corte y axiales. Sin embargo, hay cosas en que se pueden presentar fuerzas de torsión que intentan torser el elemento con respecto a su eje longitudinal.

La existencia de torsión pura es extremadamente rara ya que generalmente este combinado con momentos de flectores, esfuerzo de corte y esfuerzo axiales.

### **2.2.2. Canales.**

Autoridad Nacional de Agua. <sup>(11)</sup>

Son canales en la cual circula debido a la acción de su propio peso sin estar sometida a más presión que la atmosférica; es decir que la superficie este contacto con la atmosfera.

Los canales son estructuras básicas para conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en las parcelas o chacras.

#### **a) Canal de riego por su función.**

En la siguiente función “los canales de riego por sus diferentes funciones adaptan a las siguientes denominaciones:”

- **Canal de primer orden:** Llamado también canal madre o derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por otro lado da con terrenos altos.
- **Canal de segundo orden:** Llamado también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal 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:** Este orden “llamado también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub – lateral se conoce como unidad de rotación. De lo anterior deduce que varias unidades de rotación constituyen una unidad de riego, y varias unidades de riego constituyen de riego, este sistema adopta el nombre o codificación del canal madre o del primer orden”.<sup>(11)</sup>

**b) “Elementos básicos en el diseño de canales”.**

- **Trazo de canales.**

Se consideran elementos, topográficos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrologicos, entre otros.

Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los pobladores, caseríos, aéreas de cultivo, vías de comunicación etc.

- **Radios Mínimos en Canales**

“En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección 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 no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo”.<sup>(11)</sup>

### Radio mínimo en función al caudal

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

### Imagen 01 – radio mínimo en función al caudal

Fuente: “international institute for land Reclamation And Improvement ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978”.<sup>(11)</sup>

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

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

### Imagen 02 - Radio mínimo en canales abiertos para Q < 20 m<sup>3</sup>

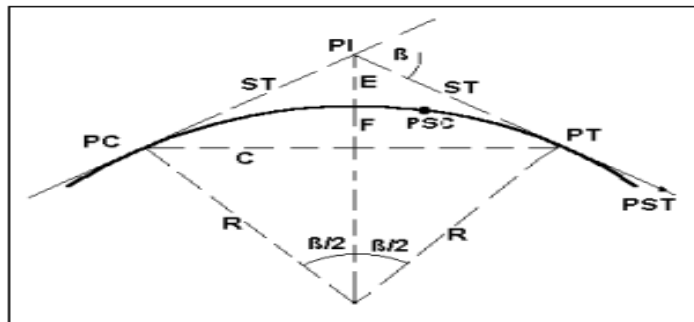
Canal de riego		Canal de drenaje	
Tipo	Radio	Tipo	Radio
Sub – canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub – lateral	3T	Sub – colector	5T

Siendo T el ancho superior del espejo de agua

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

**Imagen 03- radio mínimo en canales abiertos en función del espejo del agua.**

- **Elementos de la curva.**



**Elementos de una curva en canales.**

**Descripción de los elementos de una curva**

A	=	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m
C	=	Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde PC hasta PT.
$\beta$	=	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 a 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 la curva.
ST	=	Sub tangente, distancia del PC al PI.

- **Rasante de un canal.**

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.

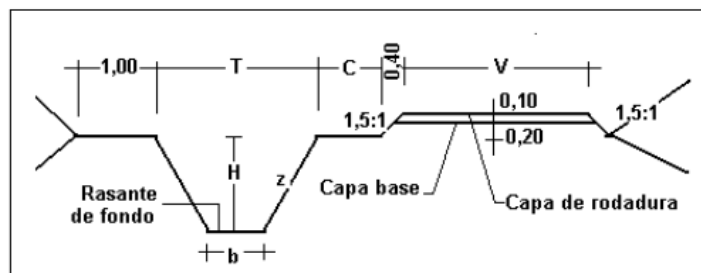
La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual al pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras), cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.

- 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 va 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 o 1000 m)
- ✓ Cota de rasante
- ✓ Pendiente
- ✓ Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
- ✓ Ubicación de las obras de arte
- ✓ Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje
- ✓ Tipo de suelo
- ✓ Cuadro con elementos geométricos e hidráulicos del diseño.

### Sección típica de un canal.



### Donde:

$T$  = Ancho superior del canal

$b$  = Plantilla

$z$  = Valor horizontal de la inclinación del talud

Sección típica de un canal

C = Berma del camino, puede ser: 0,5; 0,75; 1,00 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

V = Ancho del camino de vigilancia, puede ser: 3; 4 y 6 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

H = Altura de caja o profundidad de rasante del canal

- **Sección hidráulica óptima**

Acá se determinará la máxima eficiencia hidráulica. Su ecuación es:

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Y se determina la mínima infiltración:

$$\frac{b}{y} = 4 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Dónde: b plantilla de canal

Y= altura de agua o tirante

Q = Angulo que forma con el talud horizontal

Debe cumplirse  $R = y/2$

R= radio hidráulico

- **Diseño de secciones hidráulicos**

Se aplica la ecuación de Manning

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

$Q$ = caudal (m<sup>3</sup>/s/)

$N$ = rugosidad

$A$ = área(m<sup>2</sup>)

$R$ = radio hidráulico = Área de la sección húmeda/perímetro húmedo

- **Criterios de espesor de revestimiento.**

Se puede usar para pequeños y medianos de 5 a 7.7 cm

Se puede usar para canales medianos y grandes de 10 a 15 cm, siempre que diseñe sin armadura.

- **Criterios de diseño.**

“Según el autor el criterio de canales se considera por diferentes factores teniendo en cuenta: el caudal a conducir, factores geométricos e hidráulicos de la sección, materiales de revestimiento, topografía existen, la geología y geotecnia de la zona, los materiales disponibles en la zona o en el mercado más cercano, costos de materiales disponibilidad de mano calificada, tecnología actual, optimización económica, socio economía del beneficiario, climatología, altitud, etc.

Si se tiene en cuenta todos estos factores, se llegará a una solución técnica y económica más conveniente”.<sup>(11)</sup>

- **Rugosidad.** – Según la teoría de ANA “Esta depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación irregularidad y trazo del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseña canal en tierra se supone

que el canal está reciente abierto, limpio y con un trazado de uniforme, sin embargo el valor de la rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad. En canales proyectados con revestimiento, la rugosidad es función del material usado, que puede ser de concreto, geo manta tubería, PVC o HDP o metálica, o si van a trabajar a presión atmosférica o presurizados. La siguiente tabla nos da valores de “n” estimados, estos valores pueden ser refutados con investigaciones y manuales, sin embargo, no dejan de ser una referencia para el diseño.<sup>(11)</sup>

- “Especificación según el tipo de materiales: la inclinación de las paredes laterales de un canal, depende de varios factores, pero en especial de la clase de terreno donde están alojados, la U.S BUREAU OF RECLAMATION recomienda un talud único de 1,5:1 para sus canales”.<sup>(11)</sup>
- Velocidad máxima y mínima permisible: “la velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra el valor de 0.8m/seg se considerará como velocidad apropiada que no permite sedimentación además impide el crecimiento de plantas en el canal.”<sup>(11)</sup>

La velocidad máxima permisible, algo bastante complejo y generalmente se estima empleando las experiencias locales o el juicio del ingeniero; las siguientes tablas nos dan valores sugeridos. Para las velocidades máximas, en general, los canales viejos soportan mayores velocidades que los nuevos; además un canal profundo conducirá el agua a mayores velocidades sin erosión, que otros menos profundos.

“Los valores admisibles alto, sin embargo, la U.S BUREAU OF RECLAMTION, recomienda que, para el uso de revestimiento de canales de hormigón no armado las velocidades no deben exceder de 2.5 – 3.00 m/seg, para evitar la posibilidad del revestimiento se levante. Cuando se tenga que proyectar las tomas laterales, se debe tener en cuenta que las velocidades tienen que ser previamente controladas (pozas de regulación), con la finalidad que no se produzca turbulencias que originan perturbaciones y no puedan cumplir su objetivo”.<sup>(11)</sup>

- Borde libre. – “Es el espacio entre la cota de la corona y la superficie del agua, no existe ninguna regla fija que pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables”.<sup>(11)</sup>

La U.S BUREAU OF RECLAMATION recomienda estimar el borde libre con la siguiente fórmula:

$$\text{BordeLibre} = \sqrt{CY}$$

Borde libre: en pies

$C = 1.5$  para caudales menores a 20 pies<sup>3</sup>/seg., hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies<sup>3</sup>/seg.

$Y$  = tirante del canal en pies la secretaria de recursos hidráulicos de México, recomienda los siguientes valores en función del caudal.

**c) Canales naturales y canales artificiales.**

Sparrow.<sup>(12)</sup>

- **Canales naturales:** son aquellos que no intervienen la mano de hombre, tales como ríos y los arroyos que son cursos de aguas formado por el desplazamiento del agua hacia niveles menores.
- **canales artificiales:** aquellos que intervienen la mano del hombre y tendrá una sección transversal que se les haya dado en tanto se mantengan la estabilidad de las paredes catedrales y del fondo.

**d) Secciones transversales más comunes.**

El estudio hidráulico se orienta en forma principal a los canales superficiales, las secciones transversales pueden ser muy diversas, pero por lo general se fija en aquellas que presentan una mayor estabilidad que sea de fácil de construcción y que su costo sea menor la forma más utilizada son los siguientes:

! Trapezoidal

! Circular

! Rectangular

! Semicircular

### **2.2.3. Patologías.**

Gegdyszman.<sup>(13)</sup>

Se puede decir que la ciencia que estudia este conjunto de fallas, defectos, enfermedades y soluciones de la construcción se denomina “patología de la construcción”.

#### **a) Patologías del concreto en canales.**

Rivva.<sup>(14)</sup>

“La patología del concreto de canales se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “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 experimenta la estructura el concreto. Él puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presente desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencias de accidentes. Los síntomas que indican que está produciendo daños en estructura incluye manchas, cambios de color hinchamientos, fisuras, pérdida de masa u otros. De esta manera surge tres conceptos claves para manejar una patología estructural; los cuales son:

- Identificar (enfermedades)

- Realizar un (diagnóstico)
- Plantear (tratamiento o terapia)

## **b) Tipos de patología.**

Méndez. <sup>(15)</sup>

Según Méndez es primordial importancia de conocer la tipología de la lesión porque es el punto de partida de todo el estudio patológico y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

Se puede dividir en tres familias en función del carácter y tipología del concreto patológico.

- **Lesiones físicas.**

Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causas de fenómeno físico como heladas, condensaciones etc. Y normalmente su evaluación dependerá también de estos procesos físicos.

Las físicas más comunes son: humedad, erosión, suciedad.

- **Lesiones mecánicas.**

Definimos como lesiones mecánicas a aquello que predomina un factor mecánico, que provoca movimientos, podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados: deformaciones grietas, fisuras, desplazamientos, erosión física.

- **Lesiones biológicas.**

Las lesiones biológicas ocasionado por la vegetación, contribuyo al deterioro de las estructuras, cuando estas se encuentren cerca o junto a los elementos del canal.

- **Eflorescencia.**

Broto. <sup>(16)</sup>

“En general, se suele a definir la eflorescencia como la cristalización en la superficie de un material de sales solubles contenido en el mismo.

El fenómeno produce cuando el agua que se halla en interior de un material, que contiene una solución de esas sales, evaporada de una manera rápida”. <sup>(16)</sup>

- **Erosión.**

Vidal. <sup>(17)</sup>

Descripción: pérdida de material (frotación y fricción por el flujo del agua). Que conforma la superficie de la estructura del canal.

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

**Posibles causas:** baja calidad de material de estructura en cuanto a característica de durabilidad: presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura; flujos importantes de agua que genera la erosión.

- **Grietas.**

**Descripción:** ocurrencia de fisura o grietas en la estructura.

**Posibles causas:**

- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- Deficiencia constructiva o diseño

- Retracción por secado de material
- Ausencia de juntas constructivas

- **Fisuras**

**Descripción:** ocurrencia de fisuras en la estructura, son ende duras pequeñas.

**Posibles causas:** agrietamiento de la estructura por empuje de tierras, deficiencia constructiva o de diseño, por retracción por secado de material; ausencia de juntas constructivas.

- **Vegetación**

Acevedo.<sup>(18)</sup>

“Según el concepto de Acevedo la vegetación también produce patologías en concreto, muchas veces por que el canal este cimentado sobre los suelos fertilizantes, dañado origen al crecimiento de plantas, que procederá a la deformación de las estructuras del canal, por daños mecánicos por penetración de las raíces a través de las juntas, fisuras y puntos débiles del canal”.<sup>(18)</sup>

- **Sello de juntas**

También se puede hacer de otros selladores como: la emulsión, que también brinda un buen sellado y es más difícil de erradicar, cuando se produce la pérdida parcial a total del material que conforma al sello de junta, esta deja pasar el fluido infiltrándose por debajo del concreto, causando daño a este para sellar juntas de contracción y dilatación, se hace el uso del material elastometricos, los cuales son muy buenos

como selladores, pero hay que tener mucho cuidado y revisión constante, pues son muy fáciles de erradicar.

**c) Cuadro general de lesiones patológicas a evaluar.**

**CUADRO GENERAL DE LESIONES.**

<b>Tipos</b>	<b>Clases</b>
<b>Físicas</b>	<b>Fisuras</b> <b>Grietas</b>
<b>Mecánica</b>	<b>Erosión</b>
<b>Biológica</b>	<b>Vegetación</b>

Elaboración propia (2018)

**CUADRO NIVEL DE SEVERIDAD.**

ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS				
ITEMS	TIPO DE PATOLOGÍAS	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADOR DE NIVEL DE SEVERIDAD
A	MECÁNICAS	GRIETAS	LEVE	Grietas con ancho de 1.6mm a 2mm.
			MODERADO	Grietas con ancho mayor a 2.1mm hasta 4 mm.
			SEVERO	Grietas con ancho mayores a 4mm.
B		FISURAS	LEVE	Fisuras con ancho entre 0.2mm a 0.6mm.
			MODERADO	Fisuras con ancho entre 0.7mm a 1mm.
			SEVERO	Fisuras con ancho hasta 1.5 mm.

Ing. Sissi Berenice Giraldo Morales (2017).

<i>EROSIÓN</i>	<i>Pérdida de material menor de (e/12) mm</i>	<i>Pérdida de material mayor de (e/12) mm Hasta (e/6) mm</i>	<i>Pérdida de material mayores a (e/6) mm</i>
----------------	---	--	---

Ing. Harold Alberto Muñoz M.

Vegetación	Leve	Se da cuando el deterioro del área es menor al 40% del tramo de la sección, (Aguado A. 2006) <sup>19</sup>
	Moderado	Se da cuando el deterioro del área esta entre el 40% y 80% del tramo de la sección, (Aguado A. 2006) <sup>19</sup>
	severo	Se da cuando el deterioro del área es mayor al 80% del tramo de la sección (Aguado A. 2006) <sup>19</sup>

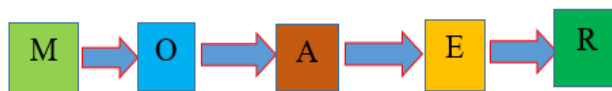
Diagnóstico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigón (Aguado A. 2006)

### III. Metodología.

#### 3.1. Diseño de la investigación.

- El diseño de investigación es no experimental porque no existe manipulación de variable; lo que hace es observar fenómeno tal como se muestra en su contexto natural; luego de ello identificar, analizar las patologías y obtener el estado de severidad de la estructura para el presente proyecto de investigación, además todas las patologías encontradas se realizará un estudio no experimental con bases teóricas sin recurrir al laboratorio se realizará un estudio descriptivo del proyecto describiendo la realidad del canal. Sera un estudio no experimental, se desarrollará sin recurrir al laboratorio, el estudio es visual y de corte transversal, porque se analizará en el periodo de setiembre -2018.
- Para la determinación de las muestras se tomará las áreas del canal de riego Chuyan, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash.

El diseño se grafica de la siguiente manera:



**M = Muestra**

**O = Observación**

**A= Análisis**

**E= Estudio**

**R= Resultados**

#### 3.2. La población y muestra.

➤ **Población.**

La población en la presente investigación está formada por la estructura del canal de riego Chuyan con una longitud total de 7,050 metros y se encuentra en el sector Corona Cuta - Porvenir, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash.

➤ **Muestra.**

La muestra de esta investigación, es a un kilómetro de la longitud total, se tomó eligiendo mayor cantidad de patologías encontradas que corresponde desde la progresiva (0+000 al 1+000), Distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash.

➤ **Unidad muestral.**

Consideraré en total de 12 unidades muestrales, cada una de ellas entre juntas de construcción, es decir cada unidad muestral tiene una longitud de 09 metros y se encontrarán ubicadas entre las progresivas 0+000 al 1+000 del canal de Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir, distrito de Ticapampa provincia de Recuay, departamento de Áncash.

Tabla 1: De unidades muestrales

<b>Distribución de unidades muestrales a evaluar</b>			
<b>N° Muestra/Tramo</b>	<b>Tramo</b>		<b>Metros</b>
<b>1 Unidad muestral-01</b>	<b>0+027</b>	<b>0+036</b>	<b>9</b>
<b>2 Unidad muestral -02</b>	<b>0+045</b>	<b>0+054</b>	<b>9</b>
<b>3 Unidad muestral -03</b>	<b>0+126</b>	<b>0+135</b>	<b>9</b>
<b>4 Unidad muestral -04</b>	<b>0+288</b>	<b>0+297</b>	<b>9</b>
<b>5 Unidad muestral -05</b>	<b>0+315</b>	<b>0+324</b>	<b>9</b>
<b>6 Unidad muestral -06</b>	<b>0+342</b>	<b>0+351</b>	<b>9</b>
<b>7 Unidad muestral -07</b>	<b>0+441</b>	<b>0+450</b>	<b>9</b>
<b>8 Unidad muestral -08</b>	<b>0+657</b>	<b>0+666</b>	<b>9</b>
<b>9 Unidad muestral -09</b>	<b>0+720</b>	<b>0+729</b>	<b>9</b>
<b>10 Unidad muestral -10</b>	<b>0+729</b>	<b>0+738</b>	<b>9</b>
<b>11 Unidad muestral -11</b>	<b>0+927</b>	<b>0+936</b>	<b>9</b>
<b>12 Unidad muestral -12</b>	<b>0+981</b>	<b>0+990</b>	<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Definición y operacionalización de las de variables.**

#### **Variable.**

Es una determinada característica del objeto de estudio, que se debe observar y/o cuantificar en una investigación, la cual puede variar de un elemento a otro dentro del universo, también puede variar en el mismo elemento si se compara consigo mismo al transcurrir un tiempo determinado

#### **Definición conceptual.**

Es la información que se llega a obtener de los texto, obras o diccionario. Además, debe enunciar el género y las características, otro aspecto es la diferenciación que es una característica relevante.

### **Dimensiones.**

La dimensión puede ser subvariables o variables, pero con un nivel mucho más cercano al indicador. Por ejemplo, para definir a la variable productividad, encontraremos diferentes subdimensiones que forma parte de la variable, como es el caso de la mano de obra, maquinaria, materiales o energía, por lo tanto, cada una de estas subvariables son las dimensiones de la variable productividad.

### **Definición operacional.**

La definición operacional está formada por un conjunto de procedimientos o indicadores, con el objetivo de realizar la medición de una variable definida conceptualmente.

### **Indicadores.**

Son claves para pasar de ideas abstractas a unidades medibles y observables que presente en el canal de irrigación de la estructura.

**Tabla 2: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENCIONES	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	INDICADORES
Patologías del Concreto	Es el estudio sistemático de los procesos y características de los “enfermedades” o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto	Comprende los de <b>origen mecánico:</b> Considera las fisuras, grietas, comprende los de <b>origen físico:</b> se considera la erosión. Y de <b>origen biológico:</b> se considera vegetación.	Se emplea la técnica de observación y se registra la información en la ficha técnica	Área afectada Patología encontrada. nivel de severidad. Leve Moderado Severo

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **a) Técnicas de recolección de datos.**

En el presente proyecto de investigación se utilizará la técnica observacional, se define como la evaluación minuciosa de la estructura, este será un método de recolección de información Muestral de datos para lograr la identificación y realizar el análisis, para luego evaluar cada una de fallas encontradas en la estructura del canal de riego Chuyan sector Corona Cuta-Porvenir desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento Áncash.

#### **b) Instrumento de recolección de datos.**

El instrumento para la recolección de datos es la ficha técnica de inspeccion; para ello se realizará las medidas respectivas de cada falla con los equipos y herramientas siguientes:

Regla para establecer las profundidades de las grietas y fisuras.

wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.

Cámara fotografía nos ayudara identificar las fallas patológicas a fin de obtener mejor representación de las áreas de estudio comprometidas.

Cuaderno de apuntes o tablas de datos para evaluación; la cual nos ayudará llevar una secuencia ordenada en el proceso de investigación.


### **3.5. Plan de análisis.**

Para efectuar los análisis de los datos obtenidos durante el proceso de inspección visual, teniendo en cuenta que la presente investigación de tipo descriptivo de enfoque mixto cualitativo – cuantitativo, nos centraremos en la elaboración de cuadros estadísticos, gráficos de porcentaje y áreas afectadas de las patologías existentes en las unidades muestrales del canal en estudio, clasificando por su nivel de severidad.

- El análisis se realizó, teniendo en conocimiento la ubicación el área en estudio, de acuerdo a la progresiva en que se encontró.
- Evaluar de manera general mediante la fecha de recolección de datos, tanto el muro derecho e izquierdo y el fondo del canal, de esta manera establecemos diferentes tipos de patologías que existen y luego realizamos los cuadros de evaluación.
- Análisis de registro fotográfico total por grupo de patologías y por ultimo ubicación de fallas patológicas.
- Transferir los datos de ficha de recolección a la ficha de evaluación con los parámetros de los niveles de severidad para el cálculo respectivo con los criterios de las áreas afectadas.
- Procedimiento al análisis de la severidad y el estado del canal con la ayuda del software (Microsoft Excel).
- La información se presentó en cuadros, gráficos y/o resúmenes donde se formularán apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectación, según la clasificación de las lesiones.

### 3.6. Matriz de consistencia.

Tabla 3: matriz de consistencia.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA – PORVENIR, ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.				
<p><b>a). Caracterización del problema:</b> El canal de riego en estudio tiene por nombre “Canal de Chuyan” se encuentra ubicado en el caserío de Chuyan sector Corona Cuta – porvenir, distrito de Ticapampa a una altitud de 3641m.sn. m. el clima, es tundra, con una temperatura máxima: de 20°C y mínima: -1°C. El canal fue construido en el año 2008 y la ejecución fue a cargo de la municipalidad de Ticapampa. El canal de concreto de Chuyan es de sección rectangular 30cm de fondo 30cm de muro y 15 cm de espesor; luego de recorrer todo el canal observar los tramos donde se presentan un mayor número de patologías, las cuales son: erosión, fisura, grieta y vegetación, elegí la muestra entre las progresivas 0+000 al 1+000.</p> <p><b>Enunciado de problema.</b> ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías existentes en el canal de riego Chuyan desde el tramo, 0+000 al 1+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash, - 2018” nos permitirá obtener la condición de servicio del canal?</p>	<p><b>Objetivos de la investigación:</b> <b>Objetivo general</b> Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto que presenta en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta – Porvenir entre las progresivas (0+000 al 1+000), Distrito de Ticapampa, Provincia de Recuay, Departamento Ancash y obtener la condición de servicio de la estructura.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> - Precisar los tipos de patología que se hallan en la estructura del canal de riego Chuyan, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash - 2018. -Evaluar los tipos de patología del concreto que se hallan en la estructura del canal de riego Chuyan, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash - 2018. -Obtener mediante los resultados de evaluación la condición de servicio en la que se encuentra la estructura del canal de riego Chuyan del caserío de Chuyan, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2018.</p>	<p><b>Marco Teórico y Conceptual</b> <b>Antecedentes</b> Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de manera internacional, nacional y local referente en las patologías del canal de irrigación.</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación:</b> <b>a). Concreto.</b> El concreto es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante (generalmente, cemento, arena, grava o piedra chancada y agua) que al fraguar y endurecer adquiere una resistencia similar a la de las mejores piedras naturales.</p> <p><b>b). Canales.</b> Los canales son las estructuras básicas para conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en la parcelas o chacaras.</p> <p><b>c). Patología.</b> Se puede decir que la ciencia que estudia este conjunto de falla, defectos, enfermedades y las soluciones de las construcciones. -lesiones física -lesiones mecánicas -lesiones biológicas.</p>	<p><b>Metodología</b> <b>El tipo de investigación:</b> El estudio en general será descriptivo de enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo) de corte transversa.</p> <p><b>Nivel de la investigación de la tesis</b> El presente trabajo de investigación es no experimental, de corte transversal y de tipo descriptivo. El procesamiento de la información se efectuará de forma manual, se hará uso de software para una evaluación minuciosa del canal de riego.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p>  <p><b>Población y muestra</b> Población. Muestra. Unidad muestral.</p> <p><b>Definición y operacional de variables indicadores</b> - Variable - Definición conceptual - Definición operacional - Dimensiones - Indicadores</p>	<p><b>Bibliografías</b> (1). Balsa R, Oswaldo A. Manual para la reparación y esfuerzo de estructuras de concreto armado que presentan problemas patológicos. [Trabajo especial de grado para optar el título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles]. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta de Venezuela; 2010. [citado 2018 setiembre 22] (2). Ortiz H. evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de santa clara. Trabajo de grado de desplomado. Cubas:Universidad central Marta Abreu de los Villas facultad de construcción. (3). Goicochea R. determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Huayropongo distrito de baños del Inca – Cajamarca. Tesis para optar el título del profesional del ingeniero civil. Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca-2013. <a href="http://es.slideshare.net">http://es.slideshare.net</a>. (4) morales j. “determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Carlos leigh, tramo 32+000 hasta 33+000 distrito de nuevo Chimbote, provincia de santa, departamento de Ancash – junio 2015” tesis para optar el título de ingeniero civil disponible en. <a href="http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=0000000039763">http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=0000000039763</a>.</p>

Elaboración propia (2018)

### 3.7. Principios Éticos.

Código de ética para la investigación. (19)

“Ninguno de los principios éticos exime al investigador de sus responsabilidades ciudadanas, éticos y deontológicos por ello debe aplicar la siguiente buenas prácticas: El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que lo realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas”.<sup>(19)</sup>

- “En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:
- Falsificar o inventar datos total o parcialmente. Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
- Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar respectivamente los mismos hallazgos.
- Los factores bibliográficos utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos de autor.
- En la publicación de los trabajos de investigación se debe cumplir lo establecido en el reglamento de propiedad intelectual institucional y de más normas de orden público referidas a los derechos de autor.

- El investigador, si fuera el caso, debe describir las medidas de protección para minimizar un riesgo eventual al ejecutar la investigación. Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y la biodiversidad.
- El investigador debe proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos. además, debe garantizar estricto apego a la veracidad de la investigación en toda la etapa del proceso.
- El investigador debe difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural, así como comunicar los resultados de investigación a las personas, grupos y comunidades participantes de la misma.
- El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.
- Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.

“El presente Código de Ética será revisado anualmente o cuando la necesidad del desarrollo científico y tecnológico lo exija; de ser necesario se introducirán mejoras o correcciones por el Comité Institucional de Ética en investigación, verificado por el Vicerrectorado de Investigación y Revisado por Rector”.<sup>(19)</sup>

## **IV. Resultados.**

### **4.1. Resultados**

Se presenta la evaluación mediante una ficha de evaluación, tablas de resultados con sus respectivos gráficos para las 12 unidades muestrales, de manera individual y de forma general para cada uno de las cuatro patologías analizadas.

La investigación se llevó a cabo en el canal de riego Chuyan, desde la progresiva 0+000 al 1+000 ubicado en el caserío de Chuyan, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash. Inicialmente se realizó una inspección ocular preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. Se clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructura existente: muro derecho, fondo y muro izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección ocular preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes, y la evaluación se realizó en el siguiente orden:

- Ubicación del área del estudio.
- Elección de la sección de la canal más óptima, para la determinación del área de muestreo de identificación de patología por las unidades muestrales.
- Elaboración de cuadros y gráficos que muestran el estado actual del concreto en el tramo del canal elegido debido a la incidencia de patologías.
- Realización de tablas y gráficos finales que muestra el porcentaje total de afectación.

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN  
DE LAS UNIDADES MUESTRALES**

Grafico 01: Evaluación de la unidad Muestral 01

INGENIERIA CIVIL		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN										ULADECH CATOLICA							
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.																	
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°:	01				MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD			
ASESOR	Mgtr. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA:	0+027 - 0+036				ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L		
FECHA	21/11/2018		HORA:	10:00 a. m.		0.30		0.15		0.6		0.30		4.05		2.70		4.05		MODERADO	M
LONG. A EVALUAR	9		mts															SEVERO		S	
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA										
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA																
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	1.20	11.15%																
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	0.39	3.62%	MURO DERECHO															
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.04	0.34%																
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	0.09	0.83%																
				1.72																	
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA														
MURO DERECHO	E	0	2.9	0.08	1.15	0.23	5.73%	L													
	G	2.3	1.10	0.23	0	0.25	6.25%	M													
	F	0.2	0.1	0.12	0	0.01	0.30%	L													
	V	0	0	0	0	0	0.00%														
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA														
FONDO DEL CANAL	E	0	3.45	0.21	1.18	0.72	26.83%	L													
	G	0	0	0	0	0	0														
	F	0.3	0.10	0.08	0	0.01	0.30%	L													
	V	0	1.00	0.09	0	0.09	3.33%	L													
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA														
MURO IZQUIERDO	E	0	2.25	0.11	1.45	0.25	6.11%	M													
	G	1.7	1.25	0.11	0	0.14	3.40%	L													
	F	0.7	0.12	0.14	0	0.02	0.41%	M													
	V	0	0	0	0	0	0														

FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL

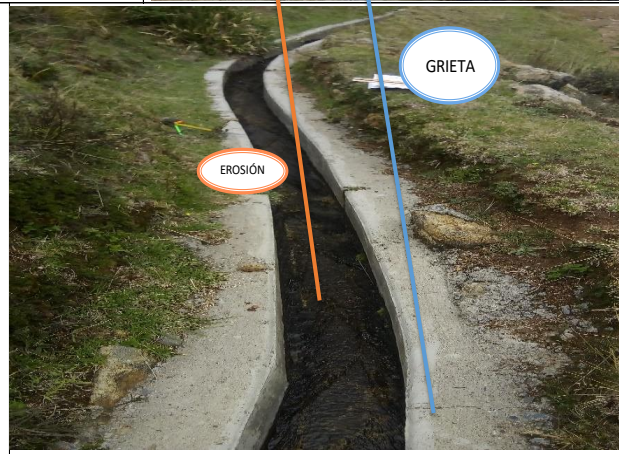
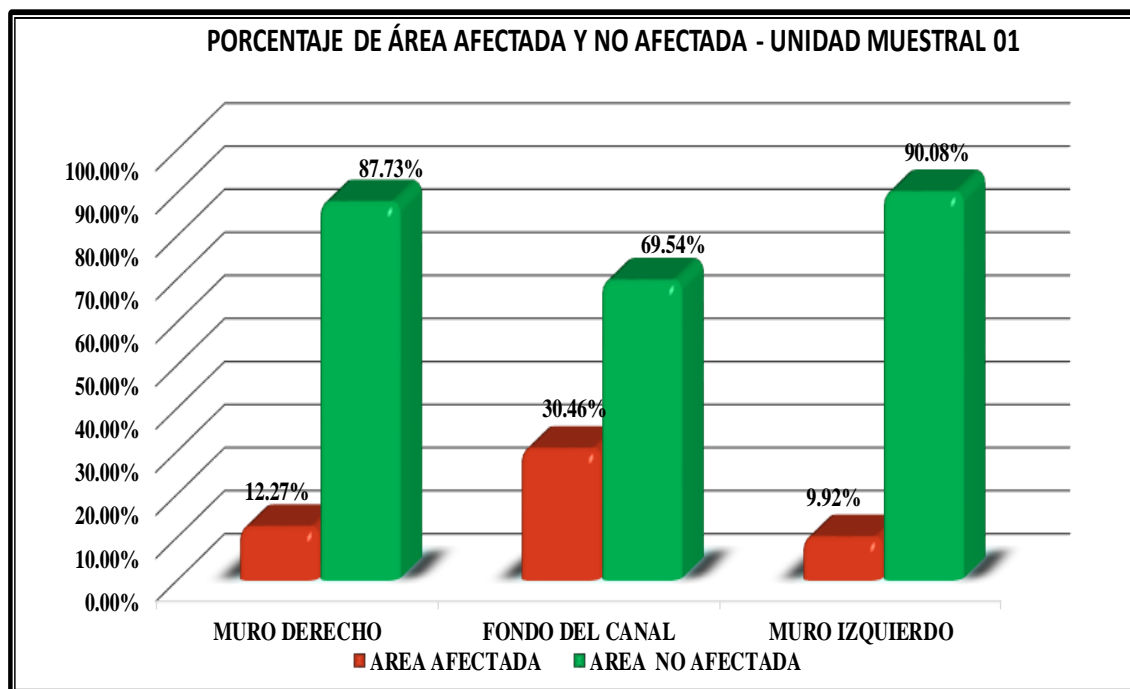


Tabla 4: Resumen de patologías en la unidad muestral 01.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 01									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	ÁREA NO AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m <sup>2</sup> )	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.50	3.55	12.27%	87.73%	MODERADO	EROSIÓN	1.20	11.15%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.82	1.88	30.46%	69.54%	LEVE	GRIETA	0.39	3.62%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.40	3.65	9.92%	90.08%	MODERADO	FISURA	0.04	0.34%
TOTAL	10.80	1.72	9.08	15.94%	84.06%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.09	0.83%

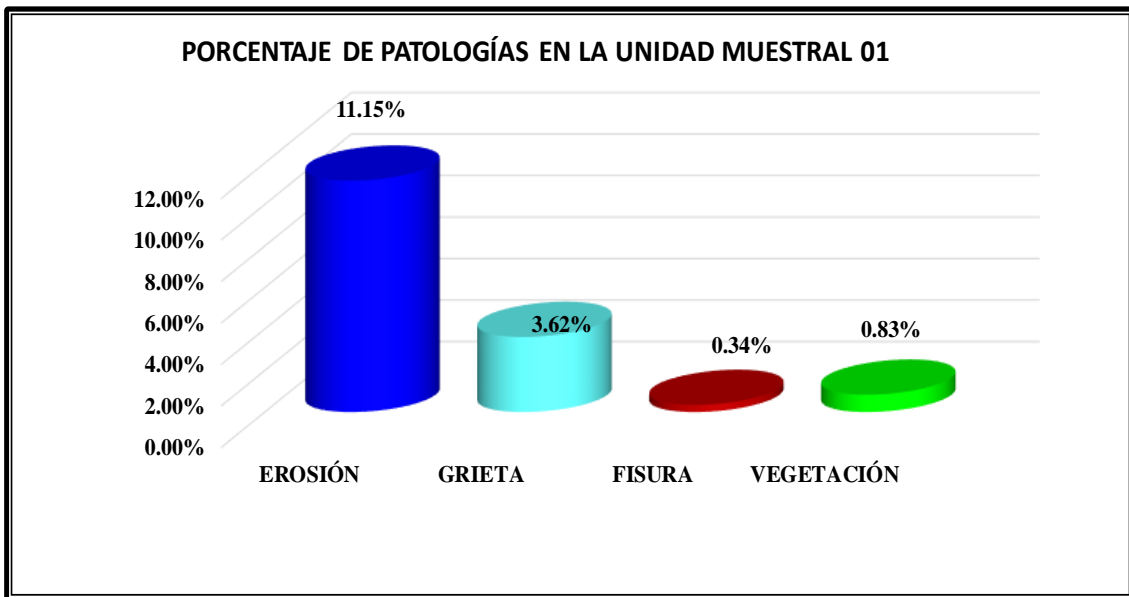
**Interpretación:** Tanto el muro derecho e izquierdo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 01 es moderado.

Grafico 2: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 01.



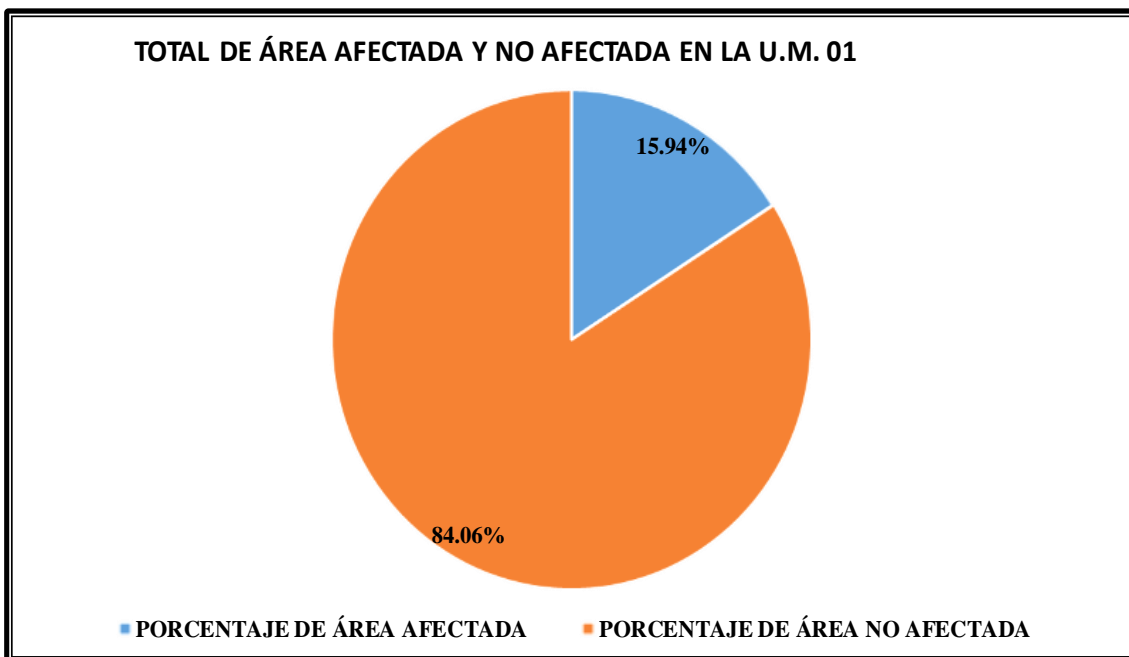
**Interpretación:** El fondo del canal tiene una mayor área afectada.

Grafico 3: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 01.



**Interpretación:** La erosión predomina con un mayor porcentaje de presencia de patologías en la unidad muestral 01.

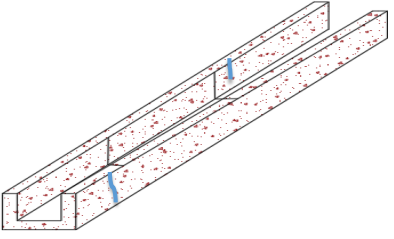

Grafico 4: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 01.




**Interpretación:** El 15.94% de la unidad muestral 01 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 5: Evaluación de la unidad muestral 02.

INGENIERIA CIVIL		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN										ULADECH CATOLICO		
AUTOR		BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI		UND. MUESTRAL N°: 02		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m2	10,80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR		Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PROGRESIVA: 0+045 - 0+054		ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA		21/11/2018		HORA: 10:00 a. m.		0.30	0.15	0.6	0.30		4.05	2.70	4.05	MODERADO	M	
LONG. A EVALUAR		9 mts				CANAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA						
PATOLOGÍAS		NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA		% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA		UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO							
		LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA										
E = EROSIÓN		< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.89	8.26%										
G = GRIETAS		(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm.	(Más de 4) mm.	1.48	13.68%	MURO DERECHO									
F = FISURAS		(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.28%										
V= VEGETACIÓN		< 40%	40% - 80%	> 80%	0.04	0.34%										
					2.44											
ELEMENTOS		PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA								
							1.41	34.76%	NS							
MURO DERECHO		E	0	1.20	0.04	1.30	0.05	1.19%	L							
		G	3.2	3.00	0.45	0	1.35	33.33%	M							
		F	0.3	0.12	0.08	0	0.01	0.24%	L							
		V	0	0	0	0	0	0								
ELEMENTOS		PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS							
							0.79	29.28%	NS							
FONDO DEL CANAL		E	0	3.10	0.24	1.80	0.74	27.56%	M							
		G	0	0	0	0	0	0								
		F	0.2	0.10	0.10	0	0.01	0.37%	L							
		V	0	1.83	0.02	0	0.04	1.36%	L							
ELEMENTOS		PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS							
							0.24	5.89%	NS							
MURO IZQUIERDO		E	0	2.00	0.05	1.35	0.10	2.47%	M							
		G	1.8	0.85	0.15	0	0.13	3.15%	L							
		F	0.3	0.10	0.11	0	0.011	0.27%	L							
		V	0	0	0	0	0	0								



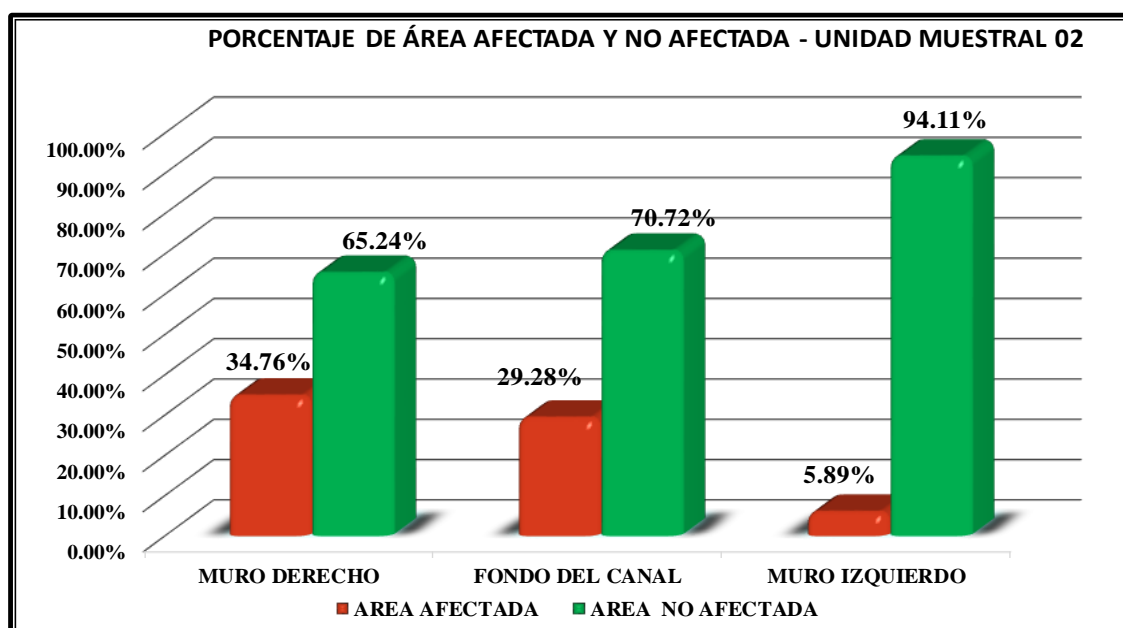
FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL

Tabla 5: Resumen de patologías en la unidad muestral 02.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 02									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m2)	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	1.41	2.64	34.76%	65.24%	MODERADO	EROSIÓN	0.89	8.26%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.79	1.91	29.28%	70.72%	MODERADO	GRIETA	1.48	13.68%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.24	3.81	5.89%	94.11%	MODERADO	FISURA	0.03	0.28%
TOTAL	10.80	2.44	8.36	22.56%	77.44%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.04	0.34%

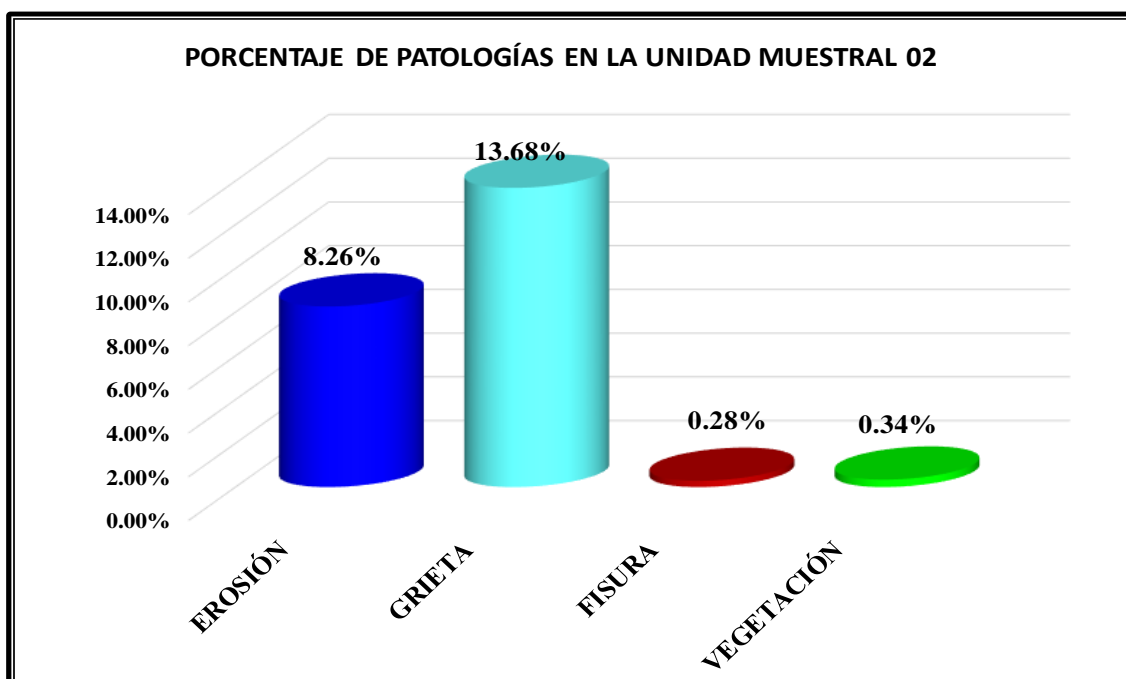
**Interpretación:** El muro derecho e izquierdo como fondo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para unidad muestral 02 Se considera moderado.

Gráfico 6: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 02.



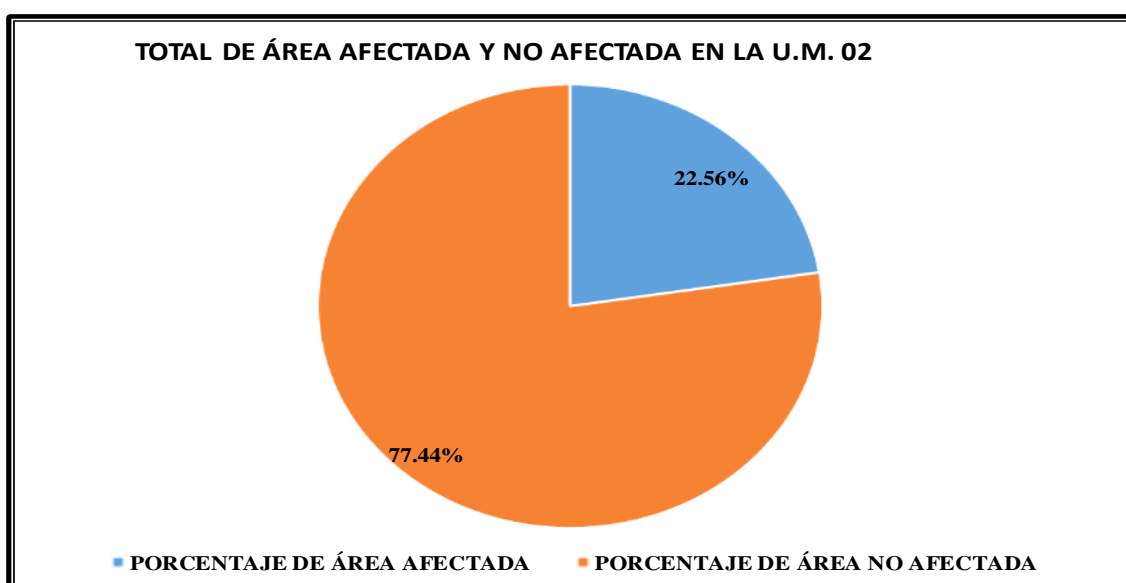
**Interpretación:** Las áreas afectadas son menores que las áreas no afectadas.

Gráfico 7: Porcentaje de patologías en unidad muestral 02.



**Interpretación:** La grieta y la erosión predominan con un mayor porcentaje de patología en la unidad muestral 02

Gráfico 8: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 02.



**Interpretación:** El 22.56% de la unidad muestral 02 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Grafico 9: Evaluación de la unidad muestral 03.

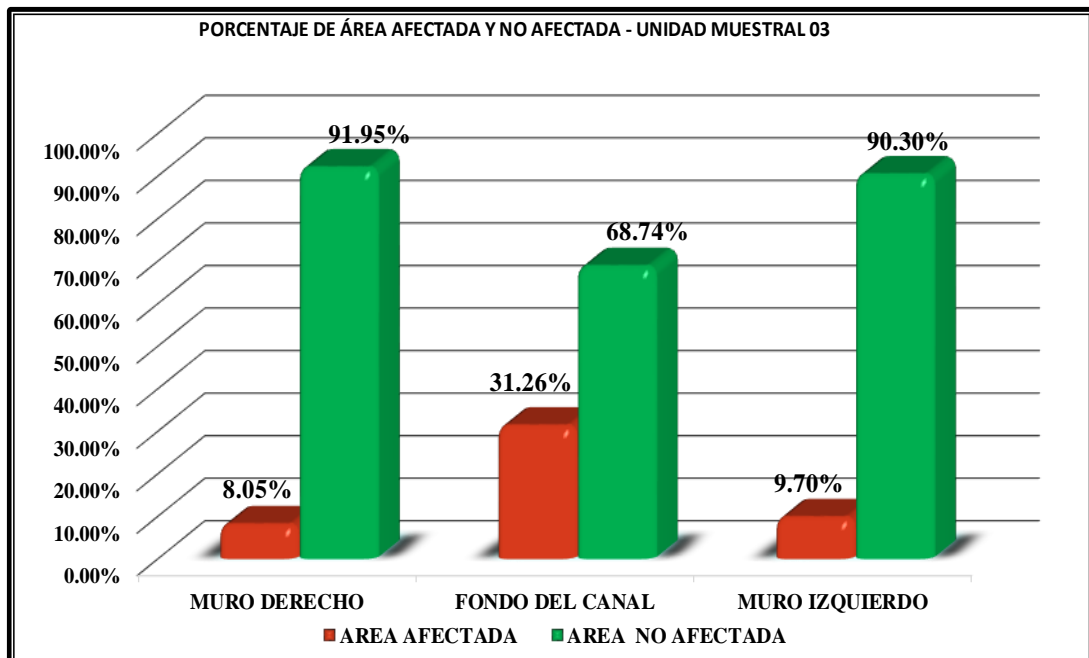
INGENIERIA CIVIL		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN										ULADECH CATÓLICO		
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018.												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 03		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+126 - 0+135	0.30	0.15	0.6	0.30		4.05	2.70	4.05	MODERADO	M	
LONG. A EVALUAR	9 mts															
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	CANAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA						
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	1.03	9.58%											
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Má s de 4) mm.	0.40	3.68%	MURO DERECHO										
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.02	0.19%											
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	0.11	1.02%											
				<b>1.56</b>												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO DERECHO	E	0	2.80	0.04	1.20	0.11	2.77%	N S								
	G	2.2	0.95	0.22	0	0.21	5.16%	M								
	F	0.8	0.10	0.05	0	0.01	0.12%	M								
	V	0	0	0	0	0	0									
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
FONDO DEL CANAL	E	0	3.65	0.20	1.18	0.73	27.04%	L								
	G	0	0	0	0	0	0									
	F	0.2	0.10	0.04	0	0.00	0.15%	L								
	V	0	3.67	0.03	0	0.11	4.08%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO IZQUIERDO	E	0	3.85	0.05	1.40	0.19	4.75%	M								
	G	2.2	1.45	0.13	0	0.19	4.65%	M								
	F	0.3	0.10	0.12	0	0.01	0.30%	L								
	V	0	0	0	0	0	0									

Tabla 6: Resumen de patologías en la unidad muestral 03.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 03									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	ÁREA NO AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m <sup>2</sup> )	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.33	3.72	8.05%	91.95%	MODERADO	EROSIÓN	1.03	9.58%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.84	1.86	31.26%	68.74%	LEVE	GRIETA	0.40	3.68%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.39	3.66	9.70%	90.30%	MODERADO	FISURA	0.02	0.19%
TOTAL	10.80	1.56	9.24	14.47%	85.53%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.11	1.02%

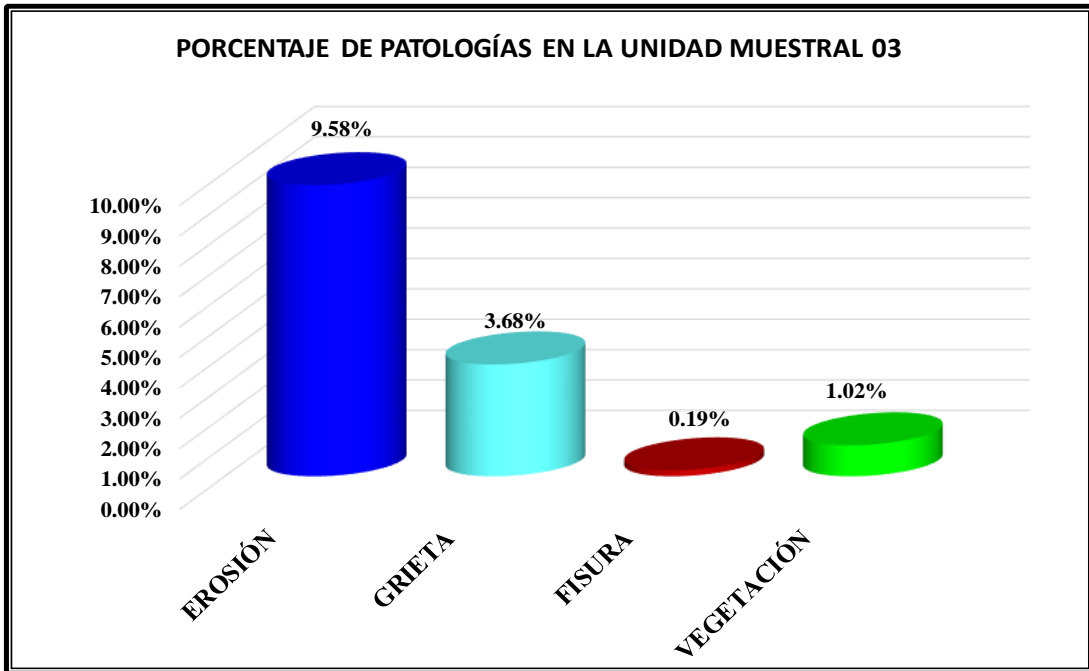
**Interpretación:** Tanto el muro derecho como muro izquierdo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 03 se considera moderado.

Grafico 10: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 03.



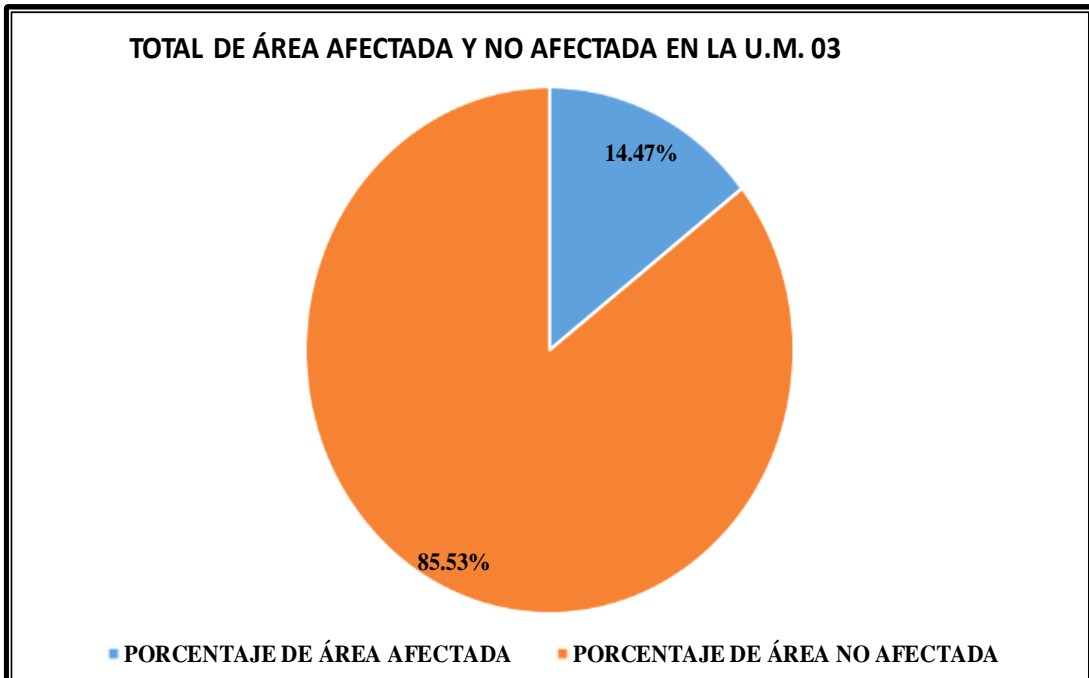
**Interpretación:** El fondo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 11: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 03.





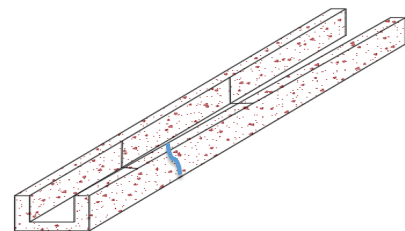
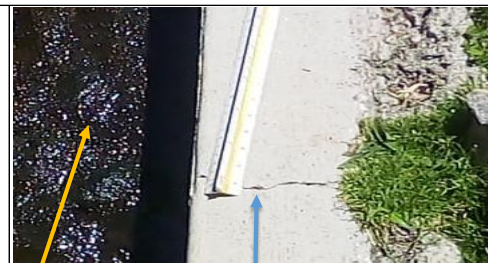
**Interpretación:** La erosión predomina con mayor porcentaje de patología en la unidad muestral 03.

Gráfico 12: Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral 03.



**Interpretación:** El 14.47% de la unidad muestral 03 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Grafico 13: Evaluacion de la unidad muestral 04.

		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN												
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 04		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+288 - 0+297	0.30	0.15	0.6	0.30		4.05	2.70	4.05	MODERADO	M	
LONG. A EVALUAR	9		mts											SEVERO	S	
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL	FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA								
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.18	1.67%											
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	0.84	7.78%	MURO DERECHO										
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.32%											
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	2.11	19.52%											
				<b>3.16</b>												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
MURO DERECHO	E	0	0	0	0	0	0	N S								
	G	2.4	2.80	0.30	0	0.84	20.74%	M								
	F	0.5	0.1	0.08	0	0.01	0.20%	L								
	V	0	4.8	0.06	0	0.29	7.11%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
FONDO DEL CANAL	E	0	1.20	0.10	1.22	0.12	4.44%	L								
	G	0	0	0	0	0	0	N S								
	F	0.2	0.10	0.10	0	0.01	0.37%	L								
	V	0	5.20	0.30	0	1.56	57.78%	M								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
MURO IZQUIERDO	E	0	1.20	0.05	1.14	0.06	1.48%	L								
	G	0	0	0	0	0	0	N S								
	F	0.4	0.12	0.14	0	0.02	0.41%	L								
	V	0	4.34	0.06	0	0.26	6.43%	L								

FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL

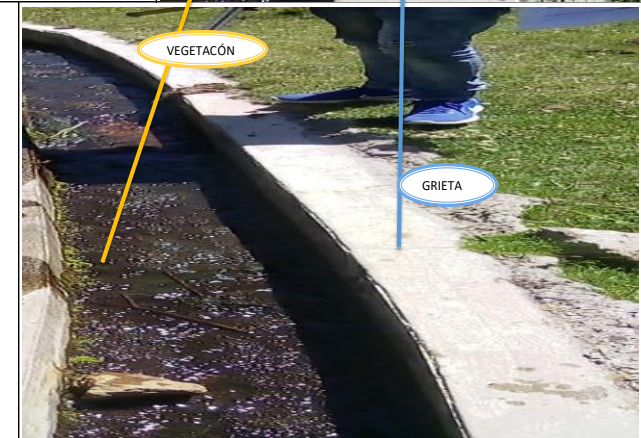
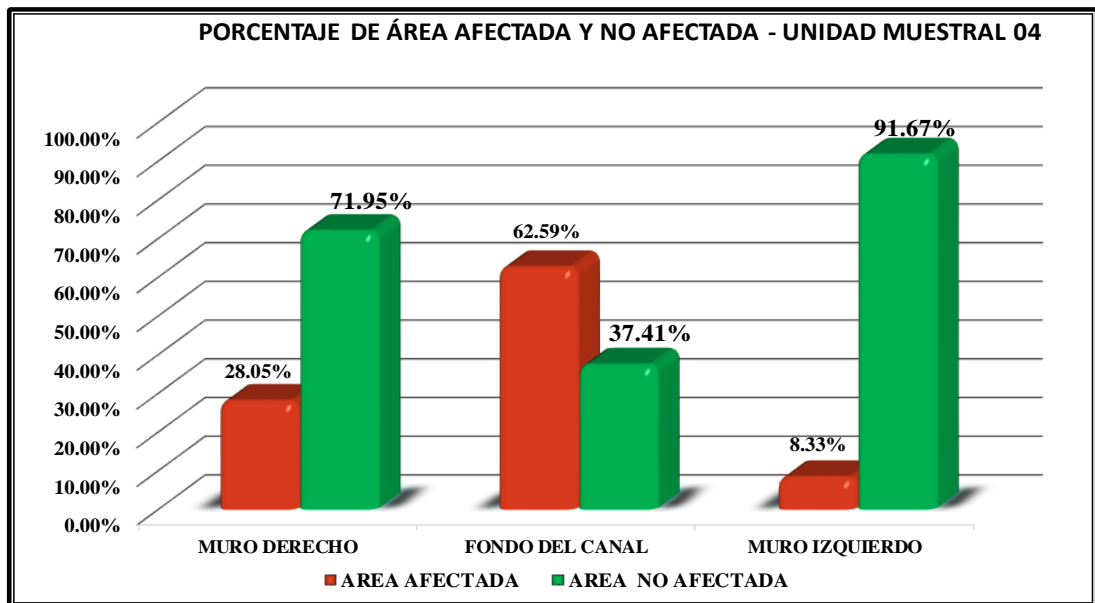


Tabla 7: Resumen de patologías en la unidad muestral 04.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 04									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m2)	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	1.14	2.91	28.05%	71.95%	MODERADO	EROSIÓN	0.18	1.67%
FONDO DEL CANAL	2.70	1.69	1.01	62.59%	37.41%	MODERADO	GRIETA	0.84	7.78%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.34	3.71	8.33%	91.67%	LEVE	FISURA	0.03	0.32%
TOTAL	10.80	3.16	7.64	29.29%	70.71%	MODERADO	VEGETACIÓN	2.11	19.52%

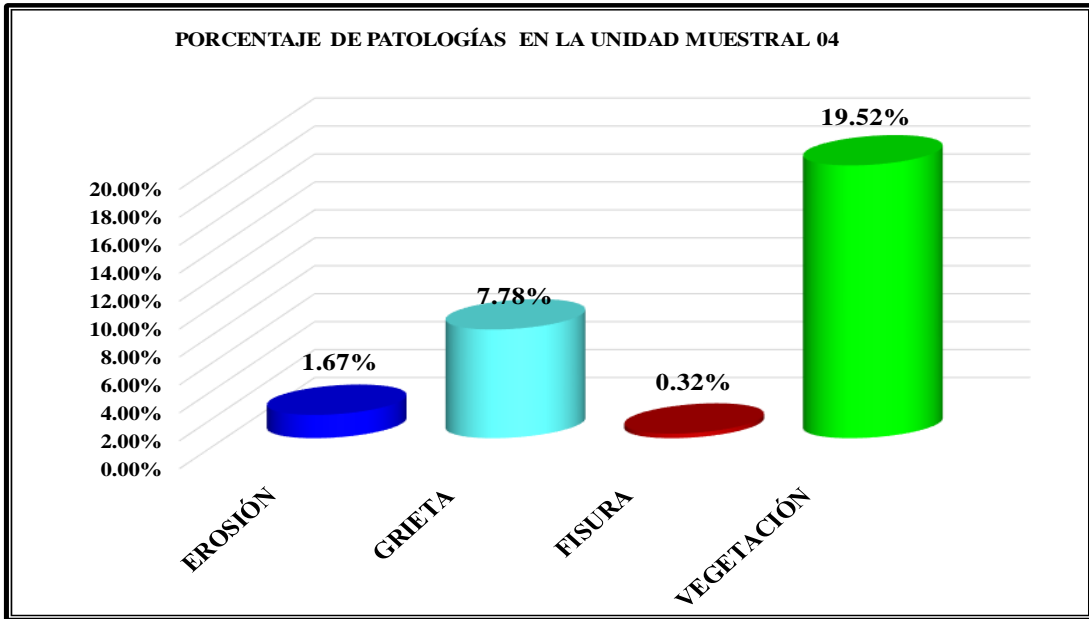
**Interpretación:** El muro derecho y el fondo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 04 se considera moderado.

Grafico 14: Área afectada y no afectada por elementos en la unidad muestral 04.



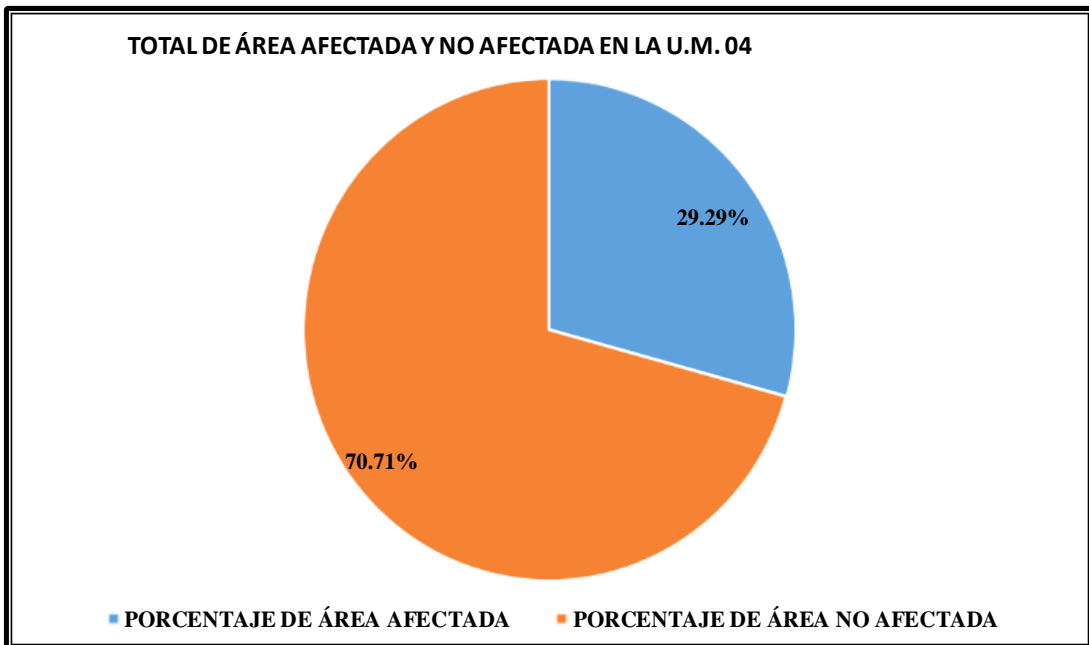
**Interpretación :** El fondo del canal tiene un mayor área afectada.

Grafico 15: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 04.



**Interpretación:** La vegetación predomina un mayor porcentaje de patología en la unidad muestral 04.

Grafico 16: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 04.



**Interpretación:** El 29.29% de la unidad muestral 04 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Grafico 17: Evaluación de la unidad muestral 05.

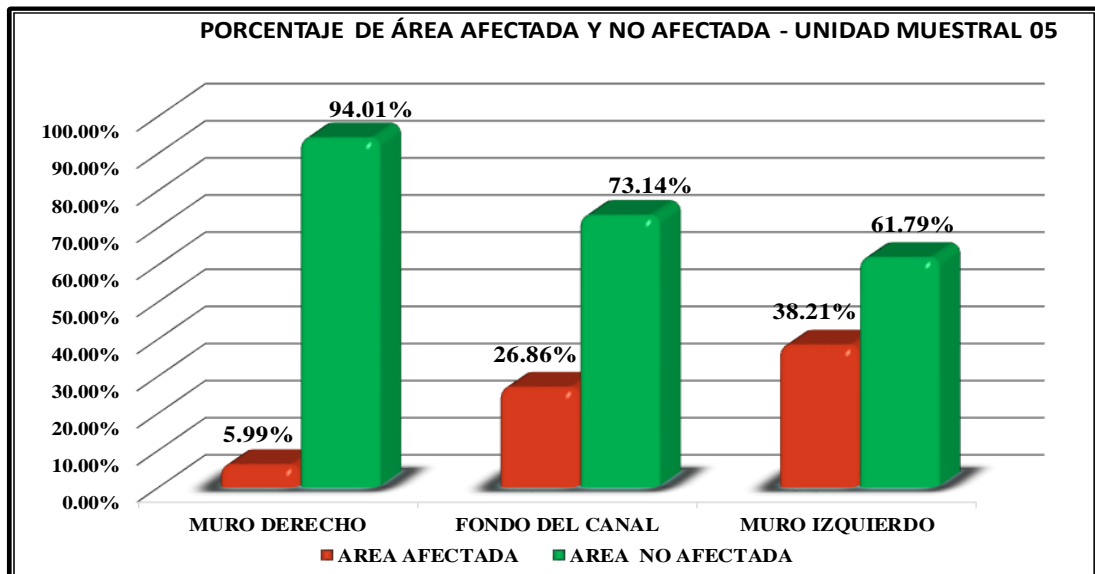
		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN												
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 05		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgtr. VICTOR HUGO CANTU PRADO			ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO	SEVERO	LEVE							
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+315 - 0+324	0.30	0.15	0.6	0.30	4.05	2.70	4.05	MODERADO	M		
LONG. A EVALUAR	9 mts													SEVERO	S	
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGIA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA					
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	1.06	9.84%											
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.35	12.50%	MURO IZQUIERDO										
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.04	0.34%											
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	0.06	0.60%											
				2.52												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO DERECHO	E	0	2.98	0.07	1.30	0.21	5.15%	N S								
	G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00%	M								
	F	0.7	0.12	0.08	0	0.01	0.24%	M								
	V	0	1.22	0.02	0	0.02	0.60%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
FONDO DEL CANAL	E	0	3.77	0.18	1.28	0.68	25.13%	M								
	G	0	0	0	0	0	0	L								
	F	0.2	0.10	0.06	0	0.01	0.22%	L								
	V	0	1.35	0.03	0	0.04	1.50%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
MURO IZQUIERDO	E	0	2.93	0.06	1.35	0.18	4.34%	M								
	G	2.3	3.00	0.45	0	1.35	33.33%	M								
	F	0.4	0.12	0.18	0	0.02	0.53%	L								
	V	0	0	0	0	0	0	L								

Tabla 8: Resumen de patologías en la unidad muestral 05.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 05									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	ÁREA NO AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m <sup>2</sup> )	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.24	3.81	5.99%	94.01%	MODERADO	EROSIÓN	1.06	9.84%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.73	1.97	26.86%	73.14%	MODERADO	GRIETA	1.35	12.50%
MURO IZQUIERDO	4.05	1.55	2.50	38.21%	61.79%	MODERADO	FISURA	0.04	0.34%
TOTAL	10.80	2.52	8.28	23.29%	76.71%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.06	0.60%

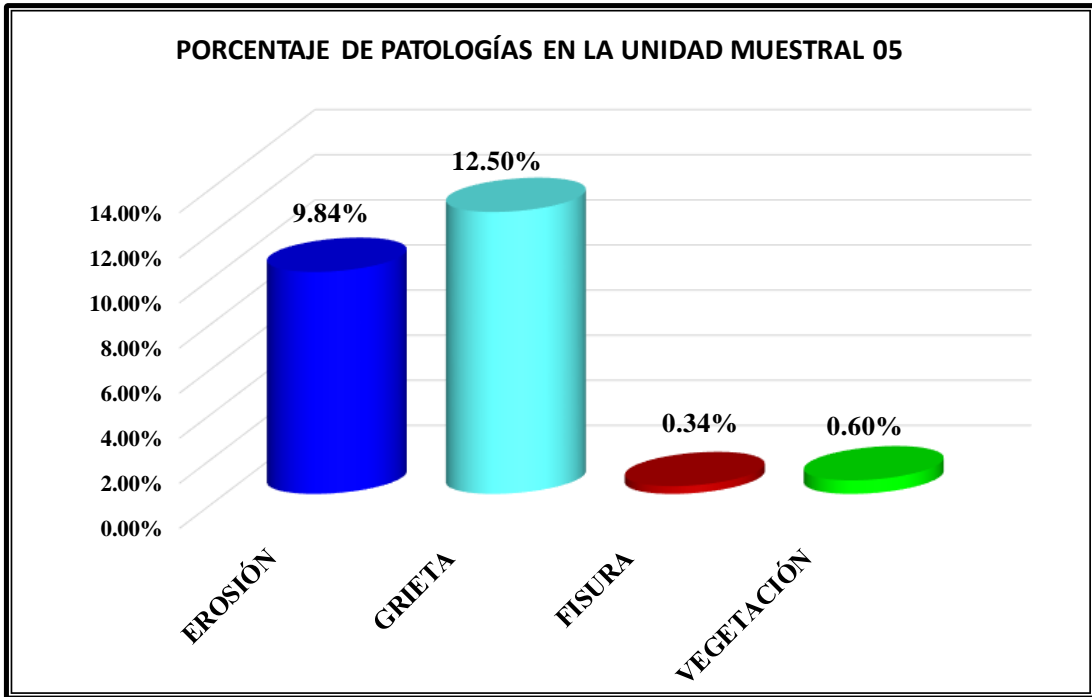
**Interpretación:** Tanto el muro derecho como izquierdo y fondo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 05 se considera moderado.

Grafico 18: Área afecta y no afectada por elemento en la unidad muestral 05.



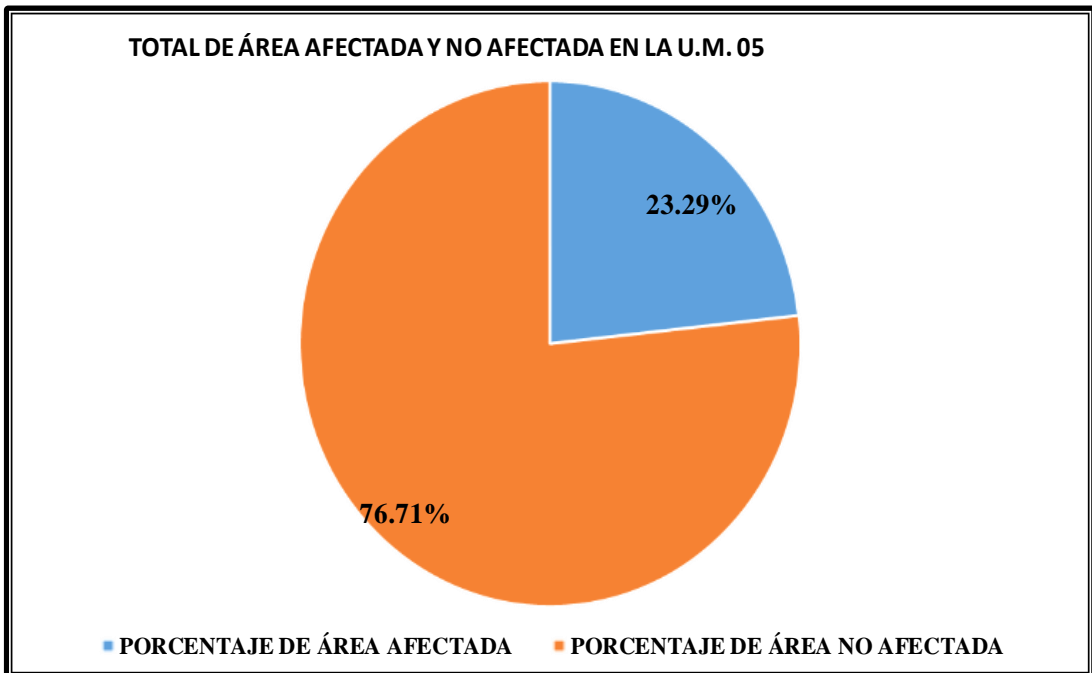
**Interpretación:** El muro izquierdo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 19: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 05.



**Interpretación:** La grieta y la erosión predominan con mayor porcentaje de patologías en la unidad muestral 05.

Gráfico 20: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 05



**Interpretación:** El 23.29% de la unidad muestral 05 se encuentra afectada por alguna de la cuatro patologías analizadas.

Gráfico 21: Evaluación de la unidad muestral 06.

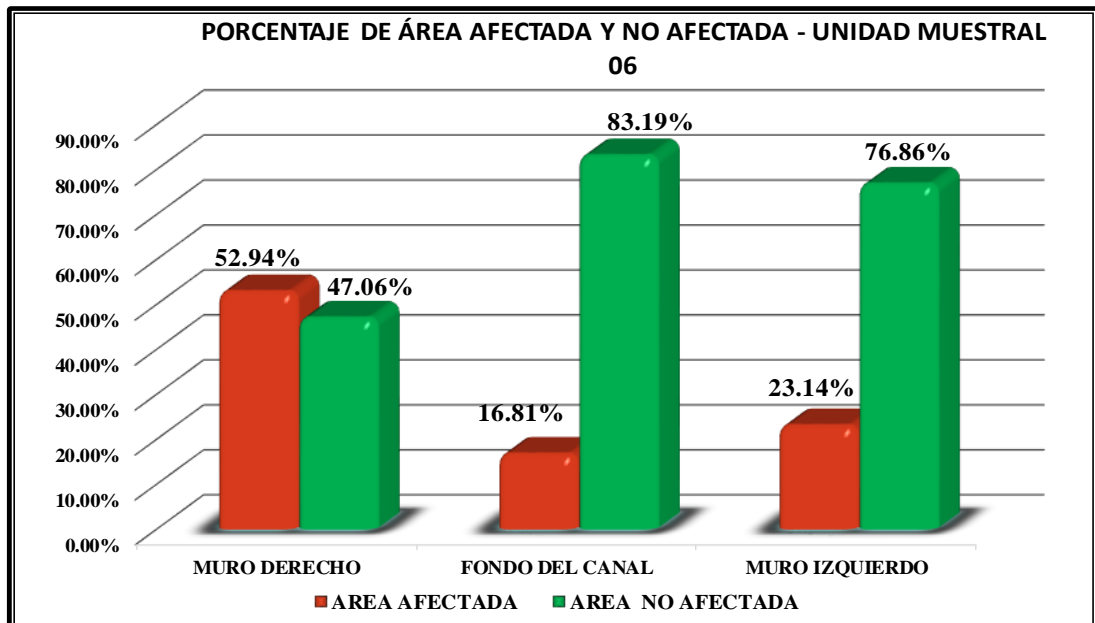
		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN												
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 06		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgtr. VICTOR HUGO CANTU PRADO					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+342 - 0+351	0.30	0.15	0.6	0.30	m <sup>2</sup>	4.05	2.70	4.05	MODERADO	M	
LONG. A EVALUAR	9		mts													
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA					
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
<b>E = EROSIÓN</b>	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.10	0.94%											
<b>G = GRIETAS</b>	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.55	14.33%	MURO DERECHO										
<b>F = FISURAS</b>	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.23%											
<b>V= VEGETACIÓN</b>	< 40%	40% - 80%	> 80%	1.86	17.22%											
				<b>3.54</b>												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
MURO DERECHO	<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	N S								
	<b>G</b>	3.8	3.00	0.45	0	1.35	33.33%	M								
	<b>F</b>	0.8	0.10	0.10	0	0.01	0.25%	M								
	<b>V</b>	0	2.8	0.28	0	0.78	19.36%	L								
ELEMENTOS	<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	N S								
	<b>G</b>	0	0	0	0	0	0	N S								
	<b>F</b>	0.9	0.10	0.04	0	0.00	0.15%	M								
	<b>V</b>	0	1.45	0.24	0	0.35	12.89%	L								
FONDO DEL CANAL	<b>E</b>	0	0.85	0.12	1.35	0.10	3.78%	M								
	<b>G</b>	0	0	0	0	0	0	N S								
	<b>F</b>	0.9	0.10	0.04	0	0.00	0.15%	M								
	<b>V</b>	0	1.45	0.24	0	0.35	12.89%	L								
ELEMENTOS	<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	N S								
	<b>G</b>	1.6	1.80	0.11	0	0.20	4.89%	L								
	<b>F</b>	0.4	0.10	0.11	0	0.01	0.27%	L								
	<b>V</b>	0	2.80	0.26	0	0.73	17.98%	L								

Tabla 9: Resumen de patologías en la unidad muestral 06.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 06									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	ÁREA NO AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m <sup>2</sup> )	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	2.14	1.91	52.94%	47.06%	MODERADO	EROSIÓN	0.10	0.94%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.45	2.25	16.81%	83.19%	MODERADO	GRIETA	1.55	14.33%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.94	3.11	23.14%	76.86%	LEVE	FISURA	0.03	0.23%
TOTAL	10.80	3.54	7.27	32.73%	67.27%	MODERADO	VEGETACIÓN	1.86	17.22%

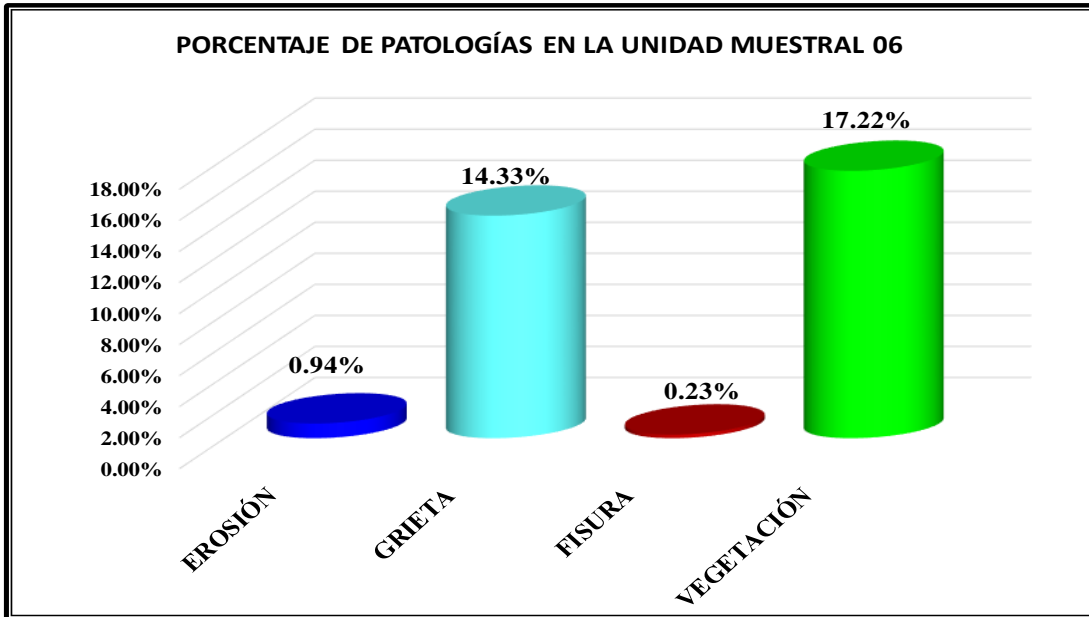
**Interpretación:** El muro derecho y el fondo del canal se encuentran con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 06 se considera moderado.

Gráfico 22: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 06.



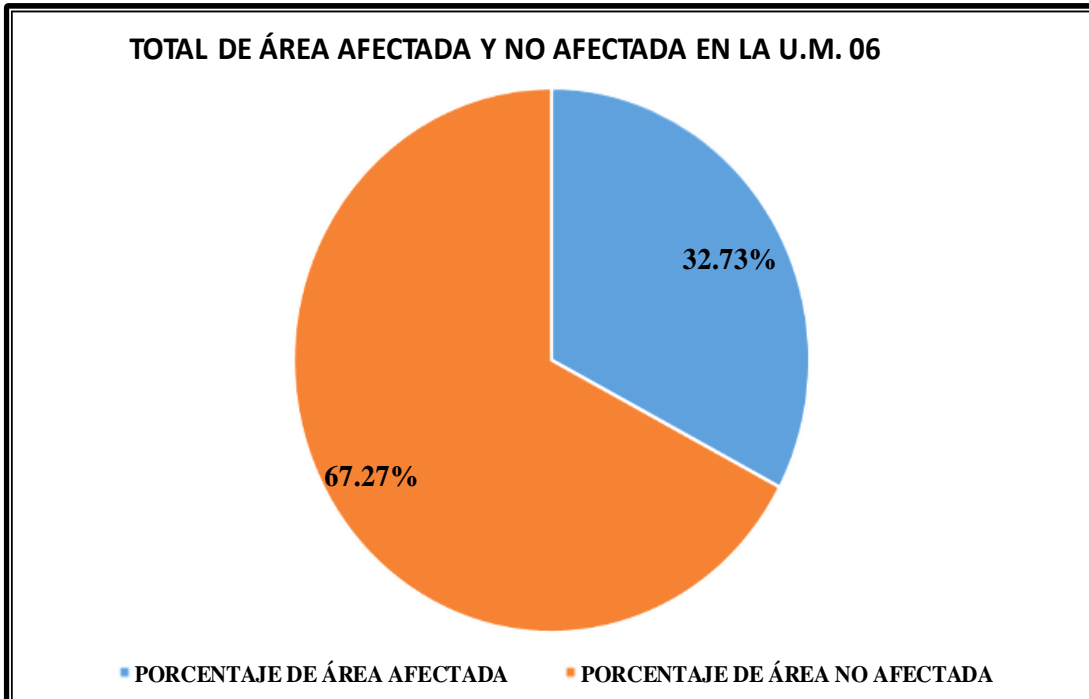
**Interpretación:** El muro derecho del canal tiene un mayor área afectada .

Gráfico 23: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 06.



**Interpretación:** La vegetación y grieta predominan con mayor porcentaje de patologías en la unidad muestral 06.

Gráfico 24: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 06.



**Interpretación:** El 32.73% de la unidad muestral 06 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 25: Evaluación de la unidad muestral 07.

		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN												
				<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.</b>												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 07		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+441 - 0+450	0.30	0.15	0.6	0.30		4.05	2.70	4.05	MODERADO	M	
LONG. A EVALUAR	9			mts										SEVERO	S	
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL				FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA					
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.78	7.22%											
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.56	14.44%	MURO DERECHO										
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.26%											
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	0.03	0.25%											
				<b>2.40</b>												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO DERECHO	E	0	2.87	0.05	1.13	0.14	3.54%	NS								
	G	3.3	3.00	0.45	0	1.35	33.33%	M								
	F	0.5	0.10	0.12	0	0.01	0.30%	L								
	V	0	0	0	0	0	0									
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS								
FONDO DEL CANAL	E	0	2.25	0.15	1.38	0.34	12.50%	M								
	G	0	0	0	0	0	0									
	F	0.5	0.10	0.04	0	0.00	0.15%	L								
	V	0	1.36	0.02	0	0.03	1.01%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS								
MURO IZQUIERDO	E	0	2.72	0.11	1.45	0.30	7.39%	M								
	G	2.2	1.00	0.21	0	0.21	5.19%	L								
	F	0.4	0.10	0.12	0	0.01	0.30%	L								
	V	0	0	0	0	0	0									





FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL

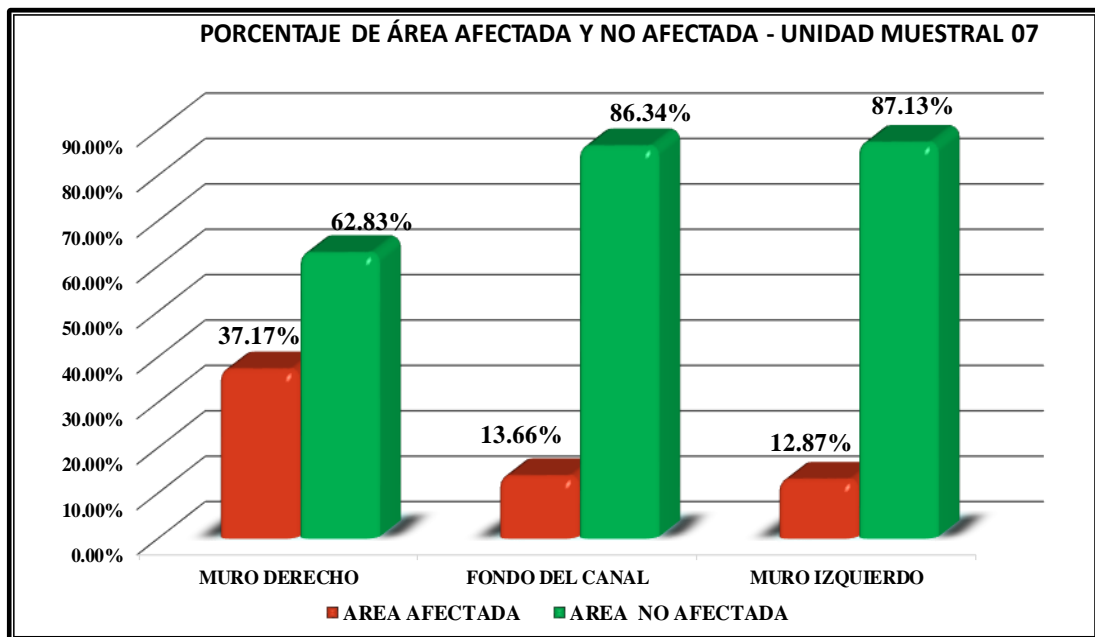


Tabla 10: Resumen de patologías en la unidad muestral 07.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 07									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	ÁREA NO AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m <sup>2</sup> )	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	1.51	2.54	37.17%	62.83%	MODERADO	EROSIÓN	0.78	7.22%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.37	2.33	13.66%	86.34%	MODERADO	GRIETA	1.56	14.44%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.52	3.53	12.87%	87.13%	MODERADO	FISURA	0.03	0.26%
TOTAL	10.80	2.40	8.40	22.18%	77.82%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.03	0.25%

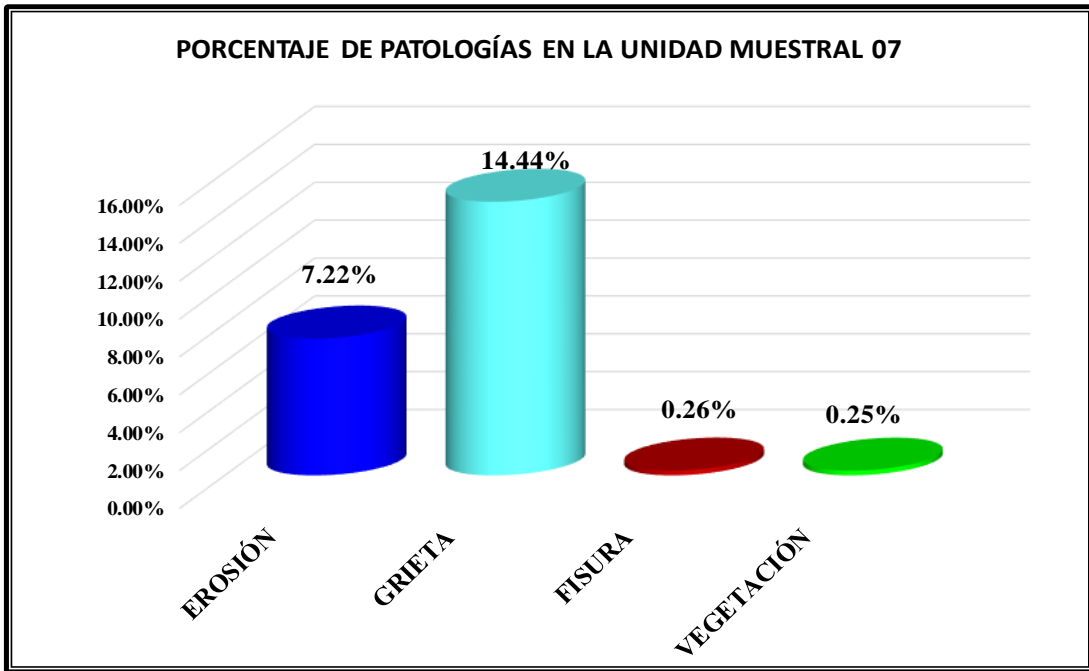
**Interpretación:** Tanto el muro derecho fondo e izquierdo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 07 es moderado.

Gráfico 26: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 07.



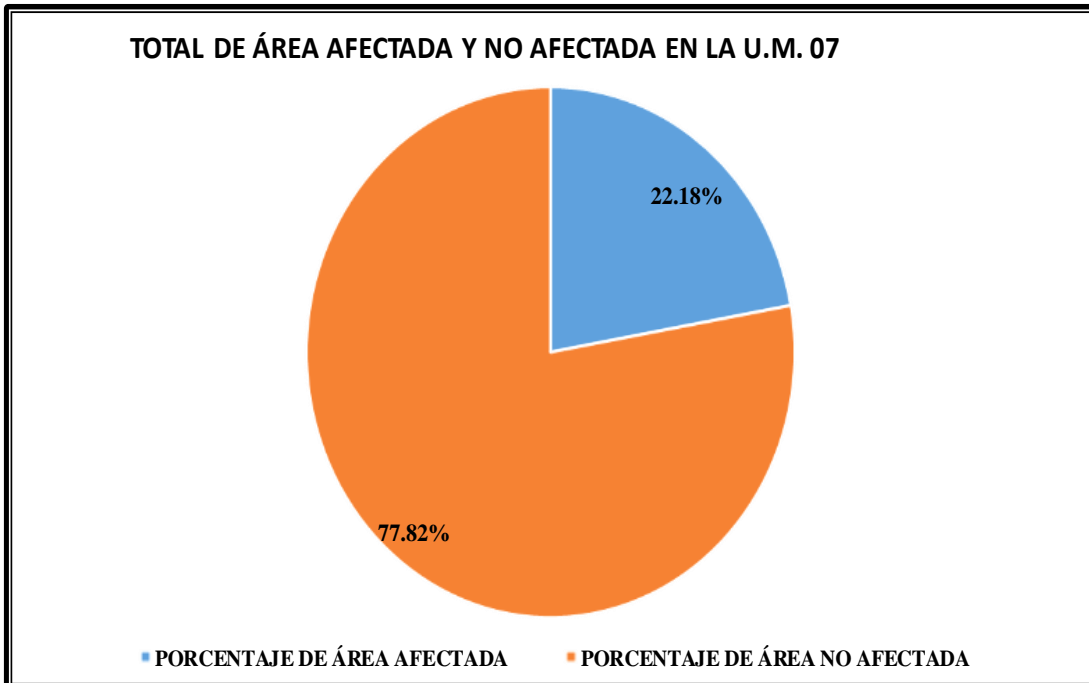
**Interpretación:** El muro derecho del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 27: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 07.



**Interpretación:** La grieta predomina con un porcentaje mayor de patología en la unidad muestral 07.

Gráfico 28: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 07.



**Interpretación:** El 22.18% de la unidad muestral 07 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 29: Evaluación de la unidad muestral 08.

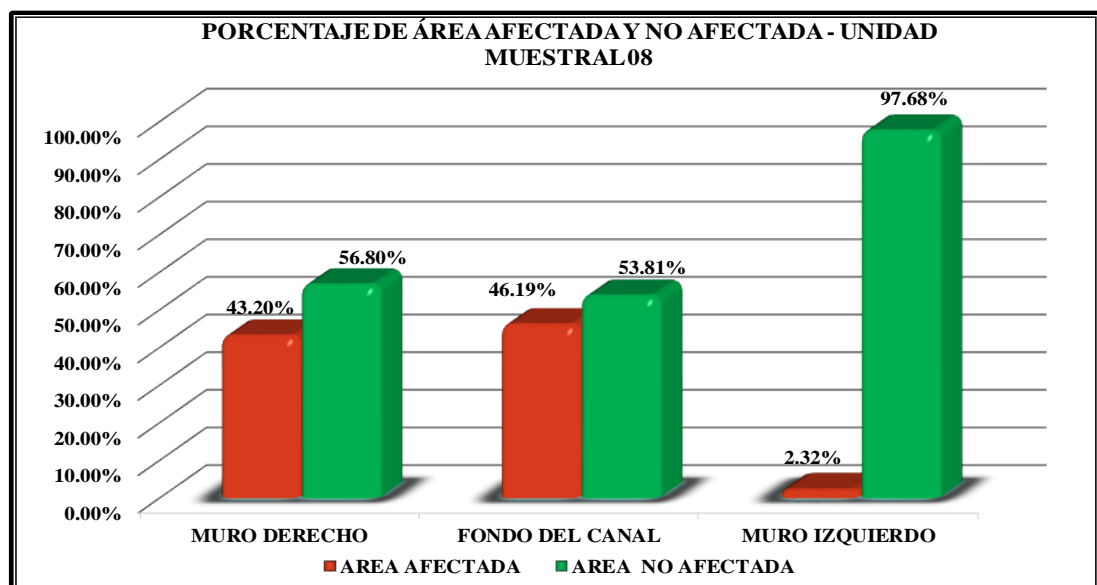
INGENIERIA CIVIL		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN										ULADECH CATOLICO		
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 08		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO			ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO	LEVE	L							
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+657 - 0+666	0.30	0.15	0.6	0.30	4.05	2.70	4.05	MODERADO	M		
LONG. A EVALUAR	9													SEVERO	S	
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL	FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA								
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	1.20	11.07%											
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.37	12.69%	MURO DERECHO										
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.26%											
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	0.50	4.59%											
				<b>3.09</b>												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL								
MURO DERECHO	E	0	0	0	0	0	0									
	G	2.5	3.00	0.45	0	1.35	33.33%		M							
	F	0.3	0.12	0.08	0	0.01	0.24%		L							
	V	0	1.3	0.3	0	0.39	9.63%		L							
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
FONDO DEL CANAL	E	0	5.20	0.23	1.11	1.20	44.30%	L								
	G	0	0	0	0	0	0	L								
	F	0.2	0.10	0.08	0	0.01	0.30%	L								
	V	0	1.44	0.03	0	0.04	1.60%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO IZQUIERDO	E	0	0	0	0	0	0									
	G	1.7	0.20	0.10	0	0.02	0.49%		L							
	F	0.7	0.10	0.11	0	0.01	0.27%		M							
	V	0	2.1	0.03	0	0.06	1.56%		L							

Tabla 11: Resumen de patologías en la unidad muestral 08.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 08									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m2)	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	1.75	2.30	43.20%	56.80%	MODERADO	EROSIÓN	1.20	11.07%
FONDO DEL CANAL	2.70	1.25	1.45	46.19%	53.81%	LEVE	GRIETA	1.37	12.69%
MURO IZQUIERDO	4.05	0.09	3.96	2.32%	97.68%	MODERADO	FISURA	0.03	0.26%
TOTAL	10.80	3.09	7.71	28.62%	71.38%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.50	4.59%

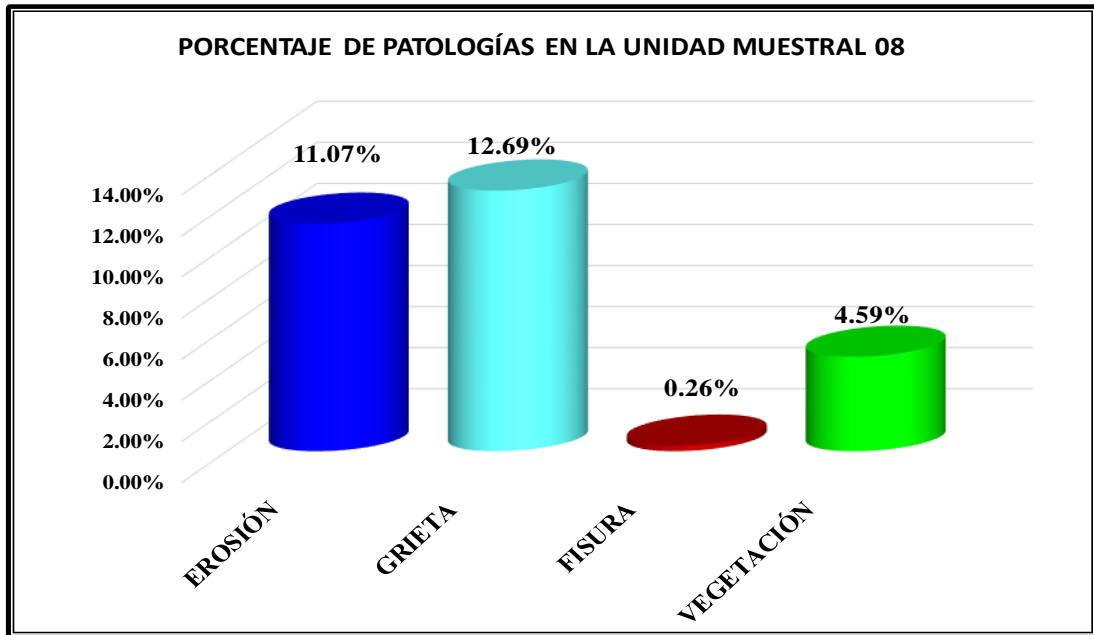
**Interpretación:** El muro derecho e izquierdo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 08 es moderado.

Grafico 30: Área afecta y no afectada por elemento en la unidad muestral 08.



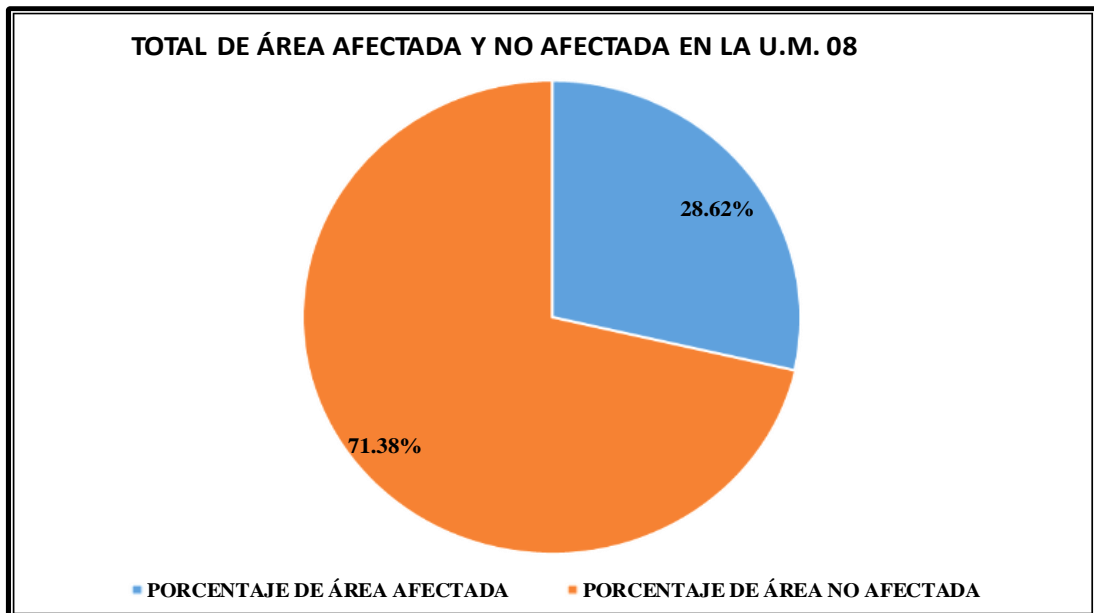
**Interpretación:** El fondo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 31: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 08.



**Interpretación:** La fisura y la erosión predominan con un mayor porcentaje de patologías en la unidad muestral 08.

Gráfico 32: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 08.



**Interpretación:** El 28.62% de la unidad muestral 08 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 33: Evaluación de la unidad muestral 09.

		<b>FICHA DE EVALUACIÓN</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA-PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.															
<b>TÍTULO</b>		<b>AUTOR</b> BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI				<b>UND. MUESTRAL N°: 09</b>				<b>MEDIDAS DEL CANAL (m)</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			
<b>ASESOR</b> Mgtr. VICTOR HUGO CANTU PRADO		21/11/2018		HORA: 10:00 a. m.		PROGRESIVA: 0+729 - 0+738		ALTURA: 0.30 ESPESOR: 0.15 BASE: 0.6 FONDO: 0.30		ÁREA TOTAL: 10.80 m <sup>2</sup>		ÁREA MURO DERECHO: 4.05 ÁREA DE FONDO DEL CANAL: 2.70		ÁREA MURO IZQ.: 4.05		LEVE L	
<b>FECHA</b>		<b>LONG. A EVALUAR</b>		9 mts		0.30		0.15		0.6		0.30		MODERADO SEVERO		M S	
<b>PATOLOGÍAS</b>		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA</b>		<b>% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA</b>		<b>UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO</b>		<b>CANAL</b>		<b>FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA</b>				
		LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
<b>E = EROSIÓN</b>		< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.53	4.95%											
<b>G = GRIETAS</b>		(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.35	12.50%	MURO IZQUIERDO										
<b>F = FISURAS</b>		(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.30%											
<b>V= VEGETACIÓN</b>		< 40%	40% - 80%	> 80%	0.41	3.83%											
					<b>2.33</b>												
ELEMENTOS		PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO DERECHO		E	0	1.00	0.03	1.12	0.03	0.74%	N S								
		G	0	0	0	0	0	0	L								
		F	0.5	0.12	0.14	0	0	0.02	0.41%	L							
		V	0	2.8	0.05	0	0	0.14	3.46%	L							
ELEMENTOS		PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
FONDO DEL CANAL		E	0	2.20	0.19	1.40	0.42	15.48%	M								
		G	0	0	0	0	0	0	L								
		F	0.2	0.10	0.04	0	0	0.00	0.15%	L							
		V	0	2.28	0.12	0	0	0.27	10.13%	L							
ELEMENTOS		PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO IZQUIERDO		E	0	2.16	0.04	1.10	0.09	2.13%	L								
		G	2.9	3.00	0.45	0	1.35	33.33%	M								
		F	0.3	0.10	0.12	0	0	0.01	0.30%	L							
		V	0	0	0	0	0	0	0	L							

FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL

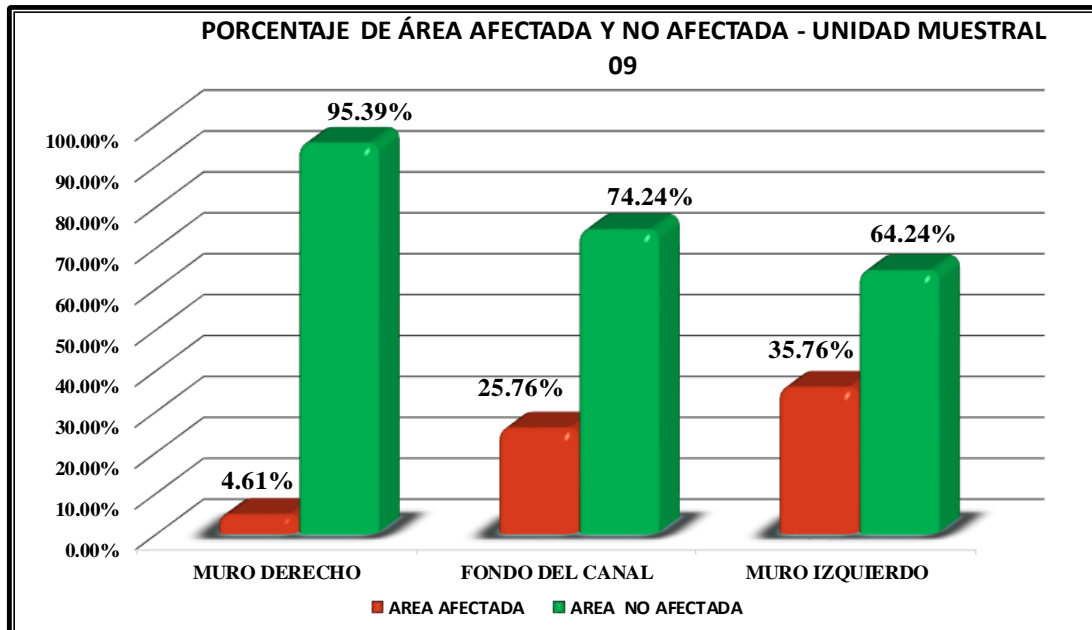


Tabla 12: Resumen de patologías en la unidad muestral 09.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 09									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m2)	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.19	3.86	4.61%	95.39%	LEVE	EROSIÓN	0.53	4.95%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.70	2.00	25.76%	74.24%	MODERADO	GRIETA	1.35	12.50%
MURO IZQUIERDO	4.05	1.45	2.60	35.76%	64.24%	MODERADO	FISURA	0.03	0.30%
TOTAL	10.80	2.33	8.47	21.58%	78.42%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.41	3.83%

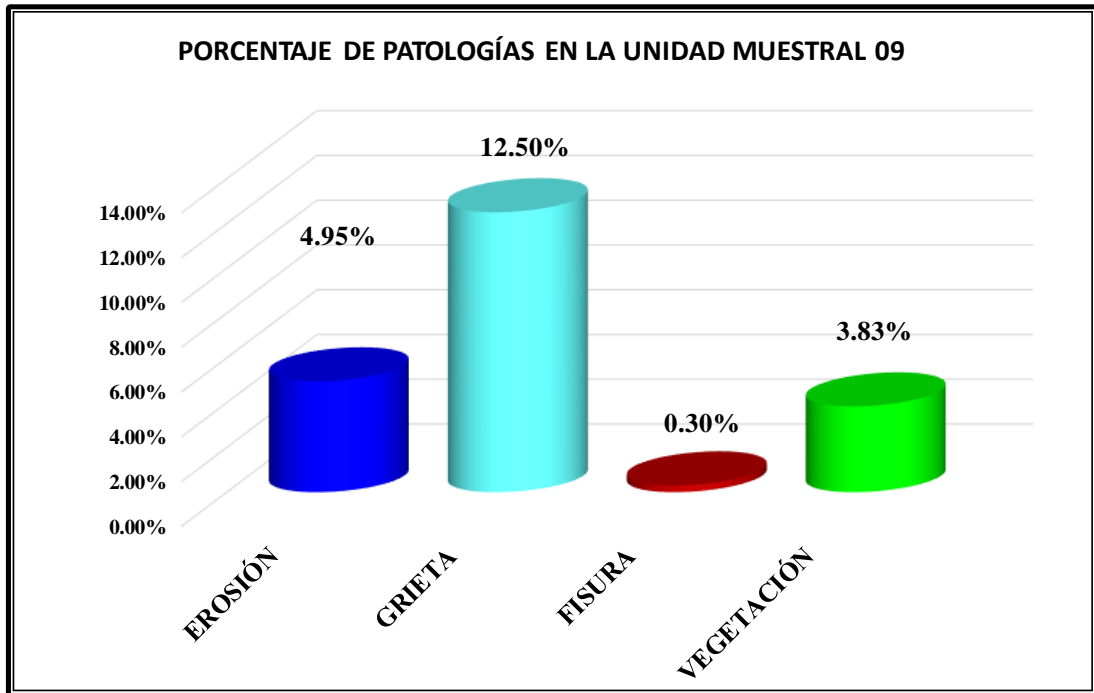
**Interpretación:** El muro izquierdo como fondo del canal se encuentra afectado con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 09 es moderado.

Grafico 34: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 09.



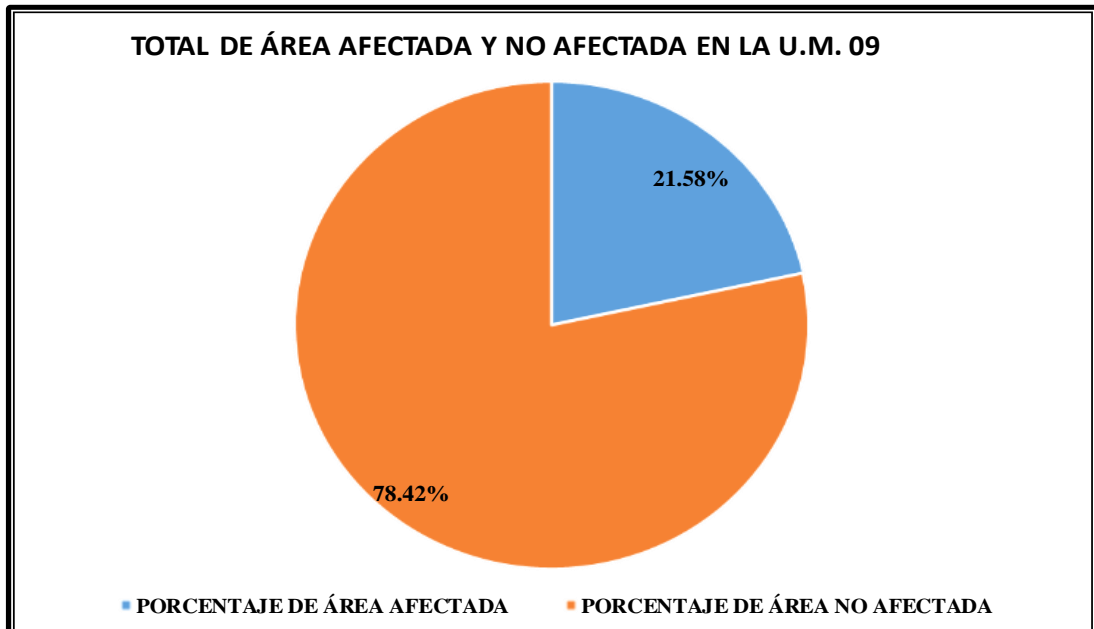
**Interpretación:** El muro izquierdo del canal tiene un mayor área afectada

Gráfico 35: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 09.



**Interpretación:** La grieta predominan con mayor porcentaje de patologías en la unidad muestral 09.

Gráfico 36: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 09.



**Interpretación:** El 21.58% de la unidad muestral 09 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 37: Evaluación de la unidad muestral 10.



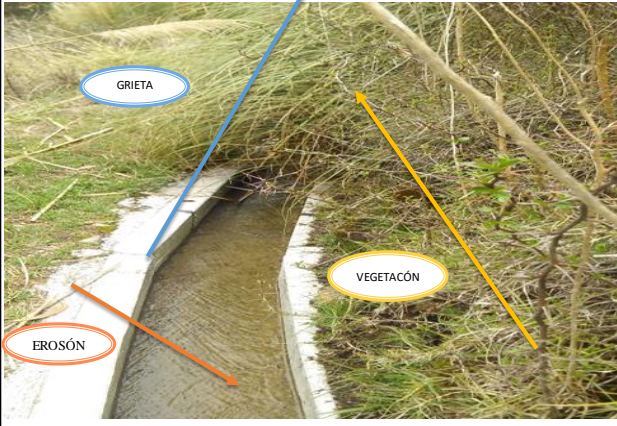
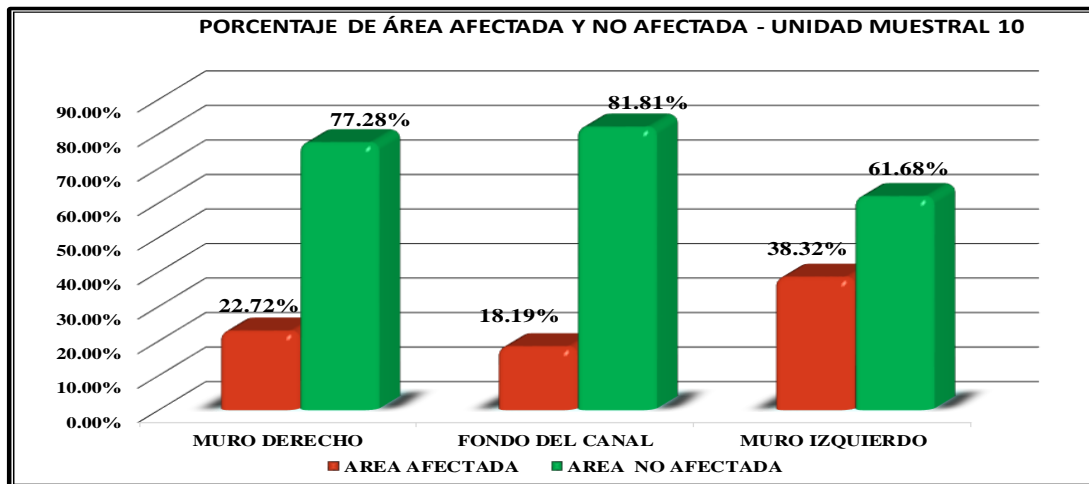
		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN												
				<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.</b>												
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 10		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO			ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO	LEVE	L							
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+729 - 0+738	0.30	0.15	0.6	0.30			4.05	2.70	4.05	MODERADO	M
LONG. A EVALUAR	9 mts														SEVERO	S
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL			FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA						
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
<b>E = EROSIÓN</b>	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.48	4.43%											
<b>G = GRIETAS</b>	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.35	12.50%	MURO IZQUIERDO										
<b>F = FISURAS</b>	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.05	0.49%											
<b>V= VEGETACIÓN</b>	< 40%	40% - 80%	> 80%	1.08	10.02%											
				<b>2.96</b>												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	N S								
MURO DERECHO	E	0	1.20	0.05	1.22	0.06	1.48%	M								
	G	0	0	0	0	0	0	M								
	F	0.9	0.35	0.10	0	0.04	0.86%	M								
	V	0	2.75	0.3	0	0.83	20.37%	L								
FONDO DEL CANAL	E	0	1.90	0.22	1.40	0.42	15.48%	M								
	G	0	0	0	0	0	0	M								
	F	0.7	0.10	0.08	0	0.01	0.30%	M								
	V	0	0.65	0.1	0	0.07	2.41%	L								
MURO IZQUIERDO	E	0	0	0	0	0	0	N S								
	G	4.2	3.00	0.45	0	1.350	33.33%	S								
	F	0.8	0.10	0.10	0	0.010	0.25%	M								
	V	0	1.2	0.16	0	0.192	4.74%	L								

Tabla 13: Resumen de patologías en la unidad muestral 10.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 10									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	ÁREA NO AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m <sup>2</sup> )	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.92	3.13	22.72%	77.28%	MODERADO	EROSIÓN	0.48	4.43%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.49	2.21	18.19%	81.81%	MODERADO	GRIETA	1.35	12.50%
MURO IZQUIERDO	4.05	1.55	2.50	38.32%	61.68%	SEVERO	FISURA	0.05	0.49%
TOTAL	10.80	2.96	7.84	27.44%	72.56%	MODERADO	VEGETACIÓN	1.08	10.02%

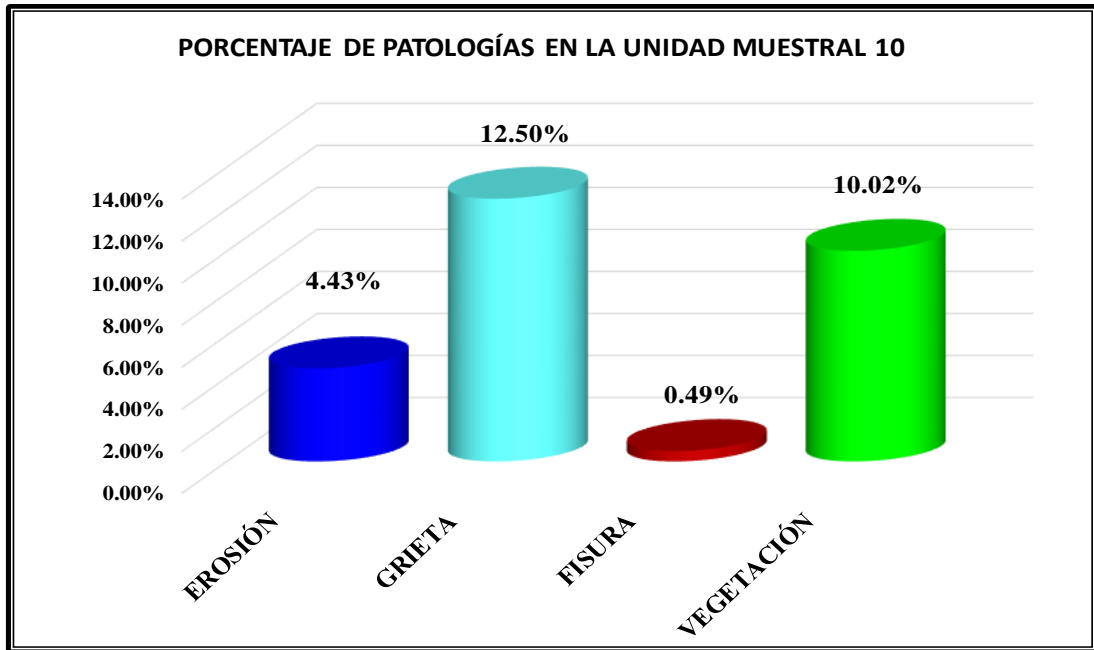
**Interpretación:** El muro derecho y fondo del canal se encuentra con un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 10 es moderado.

Grafico 38: área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 10.



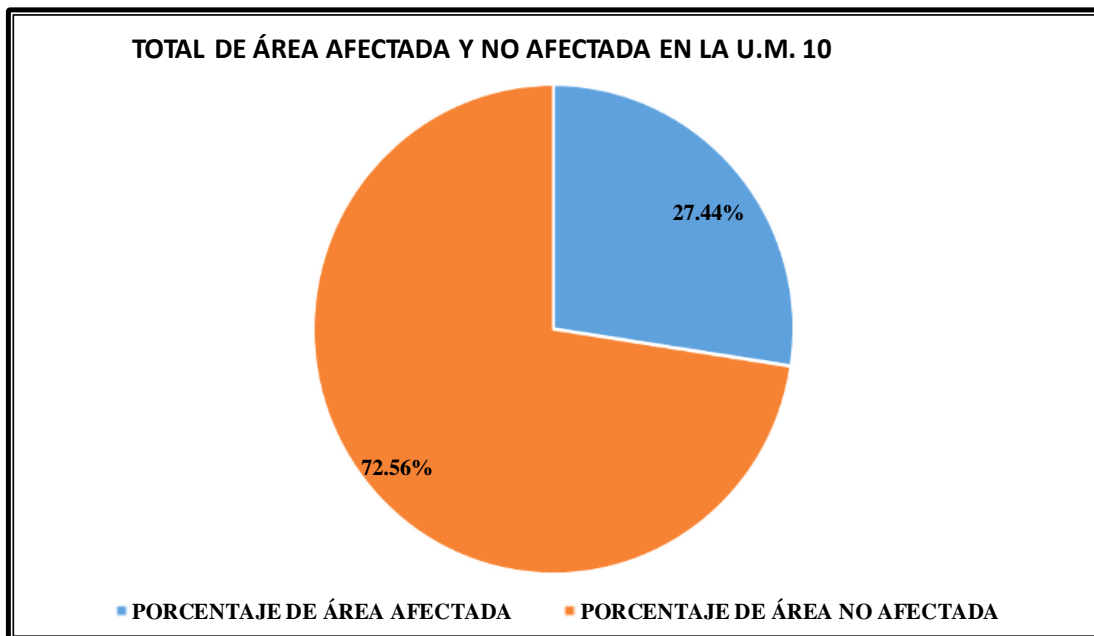
**Interpretación:** El muro izquierdo del canal tienen una mayor área afectada.

Gráfico 39: Porcentaje de patologías en unidad muestral 10.





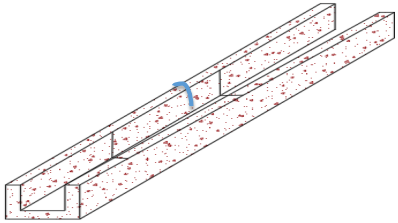

**Interpretación:** La grieta predomina con un mayor porcentaje de patología en la unidad muestral 10.

Gráfico 40: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 10



**Interpretación:** El 27.44% de la unidad muestral 10 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 41: Evaluación de la unidad muestral 11.

		TÍTULO	FICHA DE EVALUACIÓN														
			DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.														
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 11		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD		
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L	
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+927 - 0+936		0.30	0.15	0.6	0.30			4.05	2.70	4.05	MODERADO	M
LONG. A EVALUAR	9															SEVERO	S
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO	CANAL			FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA							
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA												
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.29	2.69%												
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.	1.35	12.50%	MURO IZQUIERDO											
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.24%												
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	1.04	9.60%												
				2.70													
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA										
MURO DERECHO	E	0	2.17	0.03	1.12	0.07	1.61%	N S									
	G	0	0	0	0	0	0	L									
	F	0.5	0.12	0.07	0	0.01	0.21%	L									
	V	0	2.65	0.15	0	0.40	9.81%	L									
FONDO DEL CANAL	E	0	2.25	0.10	1.17	0.23	8.33%	L									
	G	0	0	0	0	0	0	L									
	F	0.2	0.10	0.06	0	0.01	0.22%	L									
	V	0	1.80	0.13	0	0.23	8.67%	L									
MURO IZQUIERDO	E	0	0	0	0	0	0	N S									
	G	3.2	3.00	0.45	0	1.35	33.3%	M									
	F	0.3	0.10	0.11	0	0.01	0.3%	L									
	V	0	2.7	0.15	0	0.41	10.0%	L									

FOTOGRAFÍA A LA UNIDAD MUESTRAL

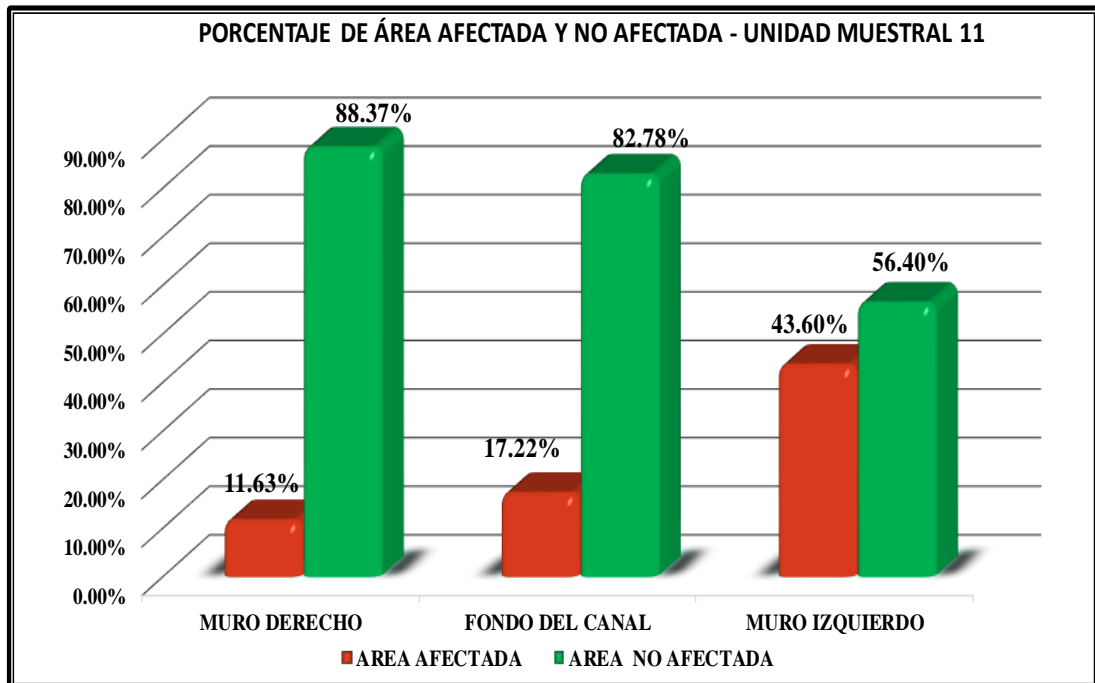


Tabla 14: Resumen de patologías en la unidad muestral 11.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 11									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m2)	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.47	3.58	11.63%	88.37%	LEVE	EROSIÓN	0.29	2.69%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.47	2.24	17.22%	82.78%	LEVE	GRIETA	1.35	12.50%
MURO IZQUIERDO	4.05	1.77	2.28	43.60%	56.40%	MODERADO	FISURA	0.03	0.24%
TOTAL	10.80	2.70	8.10	25.02%	74.98%	MODERADO	VEGETACIÓN	1.04	9.60%

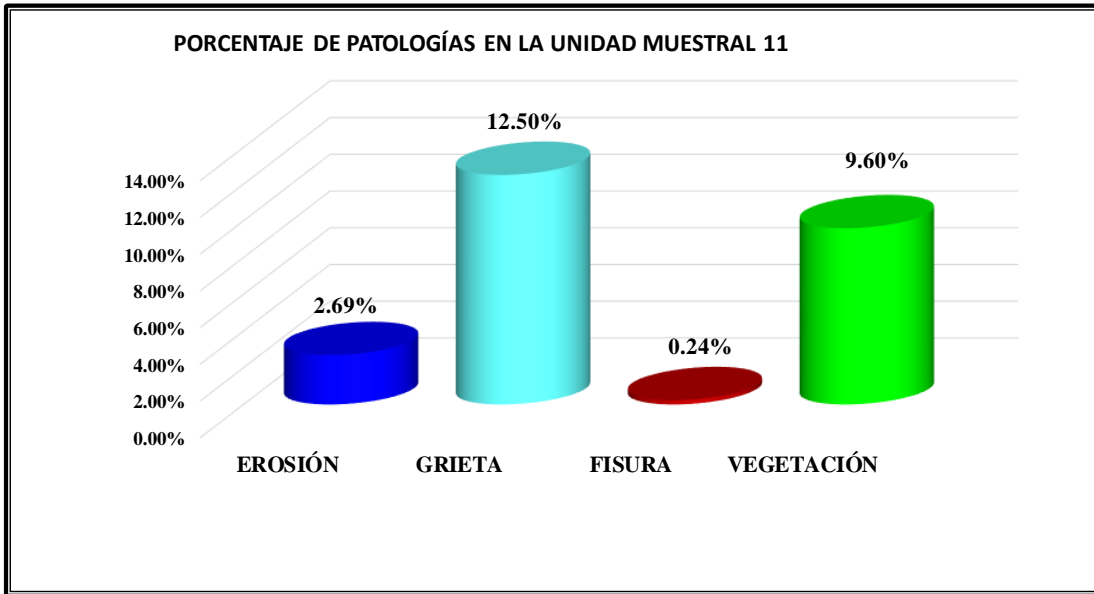
**Interpretación:** El muro izquierdo del canal se encuentra con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 11 es moderado.

Grafico 42. Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 11.



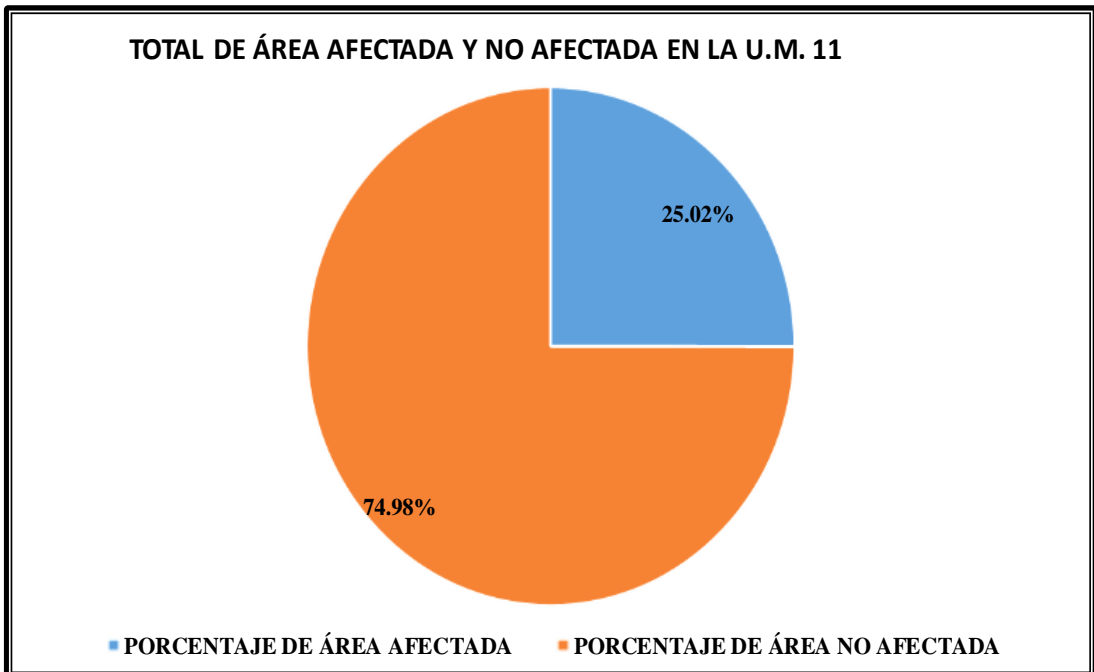
**Interpretación:** El muro izquierdo del canal tiene una mayor área afectada.

Gráfico 43: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 11.



**Interpretación:** La grieta predomina con un mayor porcentaje de patología en la unidad muestral 11.

Gráfico 44: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 11.



**Interpretación:** El 25.02% de la unidad muestral 11 se encuentra afectada por algunas de las cuatro patologías analizadas.

Gráfico 45: Evaluación de la unidad muestral 12.



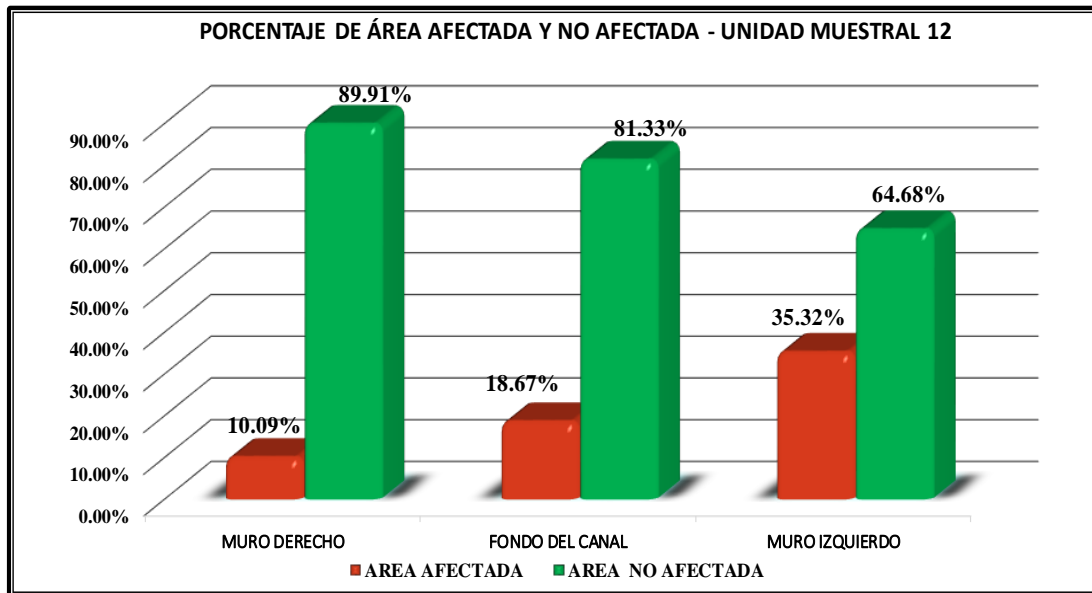
		TÍTULO	FICHA DE EVALUACIÓN													
			DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.													
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°: 12		MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA	21/11/2018	HORA:	10:00 a. m.	PROGRESIVA:	0+981 - 0+990	0.30	0.15	0.6	0.30			4.05	2.70	4.05	MODERADO	M
LONG. A EVALUAR	9													SEVERO	S	
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% DE AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO		CANAL		FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA						
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA											
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6	0.55	5.10%											
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Má s de 4) mm.	1.67	15.50%	MURO IZQUIERDO										
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.	0.03	0.26%											
V= VEGETACIÓN	< 40%	40% - 80%	> 80%	0.09	0.83%											
				2.34												
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO DERECHO	E	0	1.50	0.05	1.14	0.08	1.85%	NS								
	G	2.2	1.35	0.24	0	0.32	8.00%	M								
	F	0.3	0.12	0.08	0	0.01	0.24%	L								
	V	0	0	0	0	0	0	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
FONDO DEL CANAL	E	0	1.70	0.24	1.45	0.41	15.11%	M								
	G	0	0	0	0	0	0	L								
	F	0.7	0.10	0.06	0	0.01	0.22%	M								
	V	0	1.50	0.06	0	0.09	3.33%	L								
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA									
MURO IZQUIERDO	E	0	1.35	0.05	1.18	0.07	1.67%	L								
	G	4.3	3.00	0.45	0	1.35	33.33%	S								
	F	0.3	0.10	0.13	0	0.01	0.32%	L								
	V	0	0	0	0	0	0	L								

Tabla 15: Resumen de patologías en la unidad muestral 12.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 12									
ELEMENTO	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	ÁREA NO AFECTADA (m2)	% DE ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	ÁREA QUE REPRESENTA (m2)	% DE INSIDENCIA
MURO DERECHO	4.05	0.41	3.64	10.09%	89.91%	MODERADO	EROSIÓN	0.55	5.10%
FONDO DEL CANAL	2.70	0.50	2.20	18.67%	81.33%	MODERADO	GRIETA	1.67	15.50%
MURO IZQUIERDO	4.05	1.43	2.62	35.32%	64.68%	SEVERO	FISURA	0.03	0.26%
TOTAL	10.80	2.34	8.46	21.70%	78.30%	MODERADO	VEGETACIÓN	0.09	0.83%

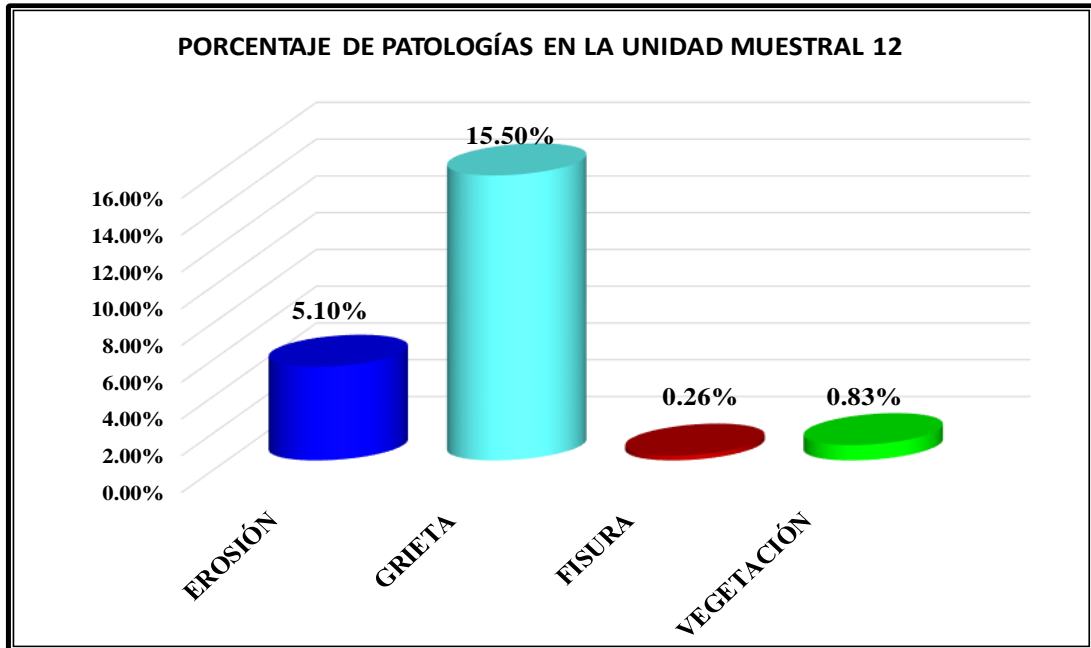
**Interpretación:** El muro derecho y el fondo del canal tiene un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 12 es moderado.

Grafico 46: Área afectada y no afectada por elemento en la unidad muestral 12.



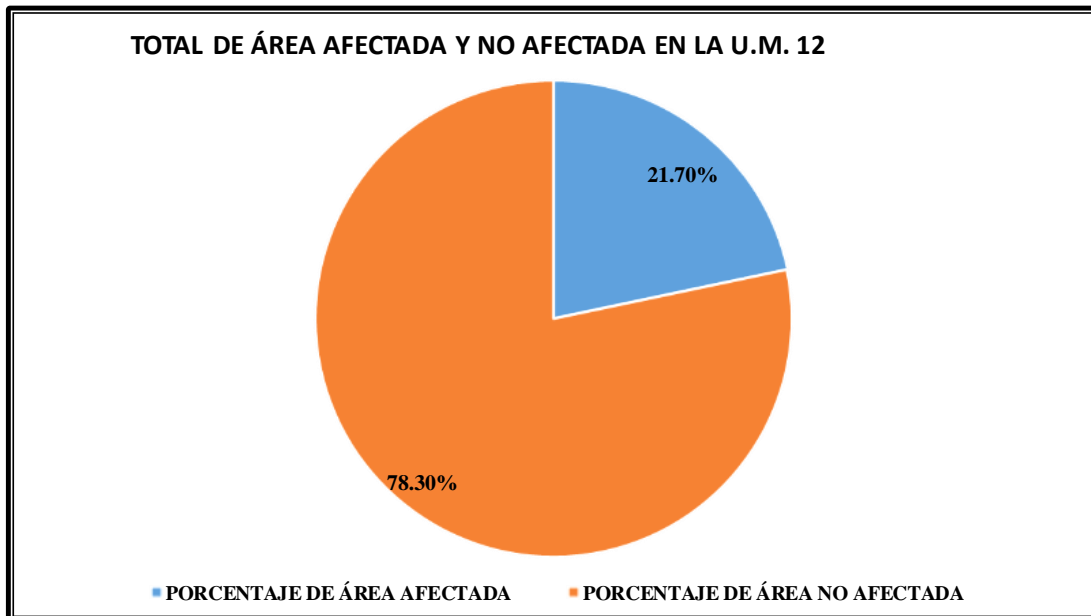
**Interpretación:** El muro izquierdo del canal tiene una mayor área afectada

Gráfico 47: Porcentaje de patologías en la unidad muestral 12.



**Interpretación:** La grieta predomina con un mayor porcentaje de patologías encontradas en la unidad muestral 12.

Gráfico 48: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 12.



**Interceptación:** El 21.70% de la unidad muestral 12 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

**RESUMEN DE TODAS LAS MUESTRAS**

**OBTENIDAS EN TODAS LAS UNIDADES**

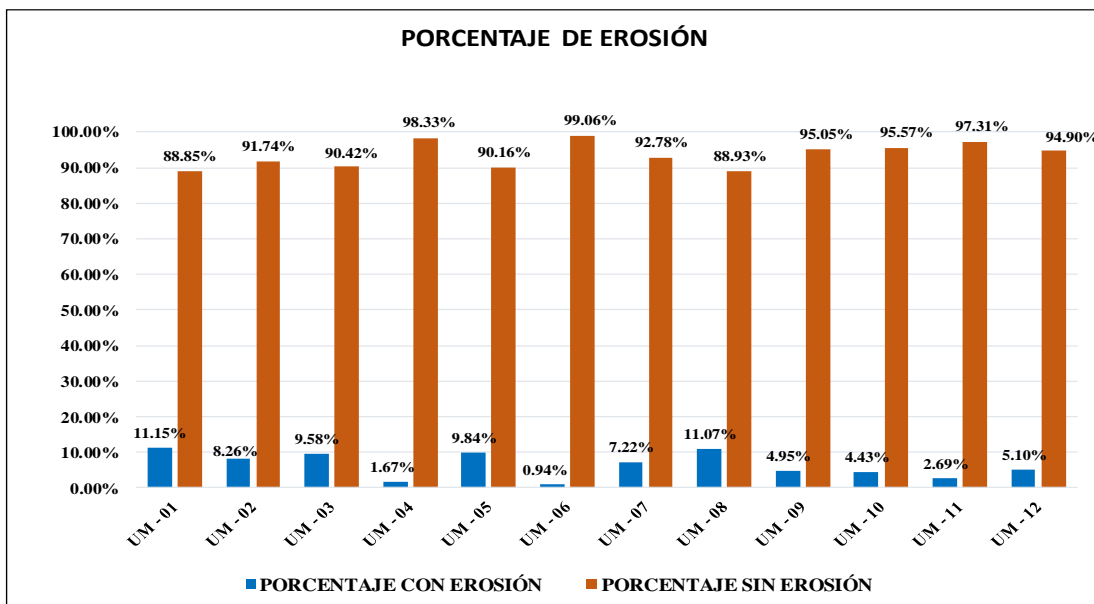
**MUESTRALES**

Tabla 16: Resumen de la patología erosión de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA EROSIÓN EN TODA LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA CON EROSIÓN (m <sup>2</sup> )	ÁREA SIN EROSIÓN (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE CON EROSIÓN	PORCENTAJE SIN EROSIÓN	N.S.
UM - 01	0+027 al 0+036	10.80	1.20	9.60	11.15%	88.85%	L
UM - 02	0+045 al 0+054	10.80	0.89	9.91	8.26%	91.74%	M
UM - 03	0+126 al 0+135	10.80	1.04	9.77	9.58%	90.42%	L
UM - 04	0+288 al 0+297	10.80	0.18	10.62	1.67%	98.33%	L
UM - 05	0+315 al 0+324	10.80	1.06	9.74	9.84%	90.16%	M
UM - 06	0+342 al 0+351	10.80	0.10	10.70	0.94%	99.06%	M
UM - 07	0+441 al 0+450	10.80	0.78	10.02	7.22%	92.78%	M
UM - 08	0+657 al 0+666	10.80	1.20	9.60	11.07%	88.93%	L
UM - 09	0+720 al 0+729	10.80	0.53	10.27	4.95%	95.05%	M
UM - 10	0+729 al 0+738	10.80	0.48	10.32	4.43%	95.57%	M
UM - 11	0+927 al 0+936	10.80	0.29	10.51	2.69%	97.31%	L
UM - 12	0+981 al 0+990	10.80	0.55	10.25	5.10%	94.90%	M
12 MUESTRAS	0+000 al 1+000	129.60	8.31	121.30	6.41%	93.59%	M

**Interpretación:** Si consideramos todas las unidades muestrales el 6.41% equivalente a 8.31 m<sup>2</sup> de toda el área corresponde a erosión, predomina el nivel de severidad moderado.

Gráfico 49. Porcentaje total de erosión.



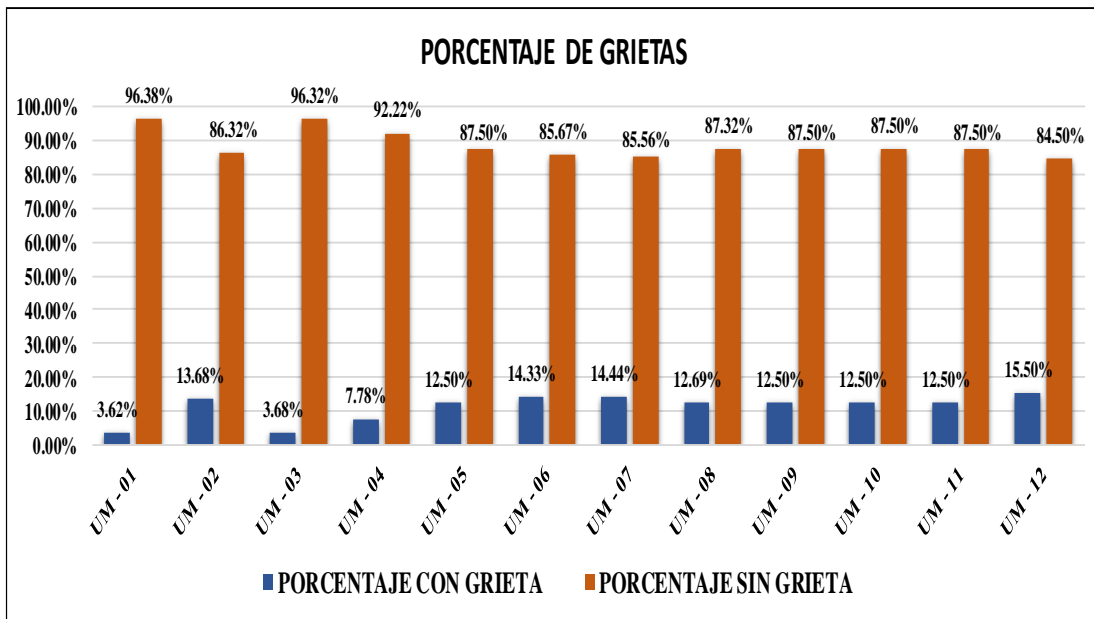
**Interpretación:** Todas las unidades muestrales presentan erosión.

Tabla 17: Resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales.

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA GRIETA EN TODA LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA CON GRIETA (m2)	ÁREA SIN GRIETA (m2)	PORCENTAJE CON GRIETA	PORCENTAJE SIN GRIETA	N.S.
UM - 01	0+027 al 0+036	10.80	0.39	10.41	3.62%	96.38%	M
UM - 02	0+045 al 0+054	10.80	1.48	9.32	13.68%	86.32%	M
UM - 03	0+126 al 0+135	10.80	0.40	10.40	3.68%	96.32%	M
UM - 04	0+288 al 0+297	10.80	0.84	9.96	7.78%	92.22%	M
UM - 05	0+315 al 0+324	10.80	1.35	9.45	12.50%	87.50%	M
UM - 06	0+342 al 0+351	10.80	1.55	9.25	14.33%	85.67%	M
UM - 07	0+441 al 0+450	10.80	1.56	9.24	14.44%	85.56%	M
UM - 08	0+657 al 0+666	10.80	1.37	9.43	12.69%	87.32%	M
UM - 09	0+720 al 0+729	10.80	1.35	9.45	12.50%	87.50%	M
UM - 10	0+729 al 0+738	10.80	1.35	9.45	12.50%	87.50%	M
UM - 11	0+927 al 0+936	10.80	1.35	9.45	12.50%	87.50%	M
UM - 12	0+981 al 0+990	10.80	1.67	9.13	15.50%	84.50%	M
<b>12 MUESTRAS</b>	<b>0+000 al 1+000</b>	<b>129.60</b>	<b>14.66</b>	<b>114.94</b>	<b>11.31%</b>	<b>88.69%</b>	<b>M</b>

**Interpretación:** Si consideramos todas las unidades muestrales, el 11.31% equivalente a 14.66 m2 de toda el área corresponde a grieta, predomina el nivel de severidad moderado.

Grafico 50: Porcentaje total de grieta



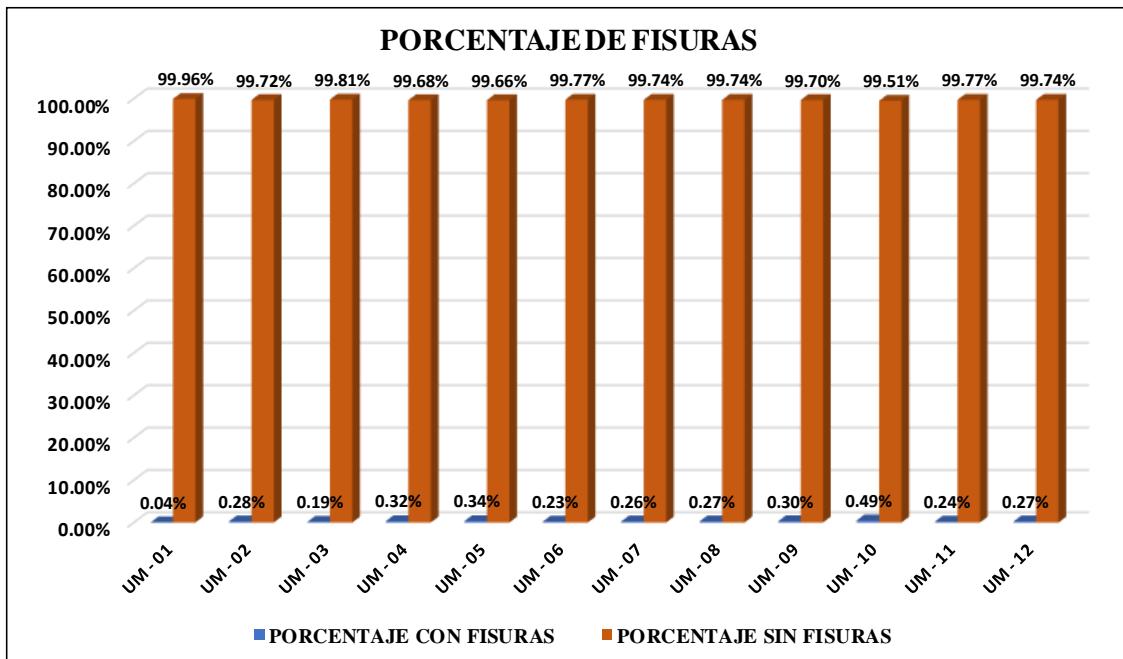
**Interpretación:** Todas las unidades muestrales presentan grieta.

Tabla 18: Resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA FISURA EN TODA LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA CON FISURAS (m <sup>2</sup> )	ÁREA SIN FISURAS (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE CON FISURAS	PORCENTAJE SIN FISURAS	N.S.
UM - 01	0+027 al 0+036	10.80	0.04	10.76	0.04%	99.96%	L
UM - 02	0+045 al 0+054	10.80	0.03	10.77	0.28%	99.72%	L
UM - 03	0+126 al 0+135	10.80	0.02	10.78	0.19%	99.81%	L
UM - 04	0+288 al 0+297	10.80	0.04	10.77	0.32%	99.68%	L
UM - 05	0+315 al 0+324	10.80	0.04	10.76	0.34%	99.66%	L
UM - 06	0+342 al 0+351	10.80	0.03	10.78	0.23%	99.77%	M
UM - 07	0+441 al 0+450	10.80	0.03	10.77	0.26%	99.74%	L
UM - 08	0+657 al 0+666	10.80	0.03	10.77	0.27%	99.74%	L
UM - 09	0+720 al 0+729	10.80	0.03	10.77	0.30%	99.70%	L
UM - 10	0+729 al 0+738	10.80	0.05	10.75	0.49%	99.51%	M
UM - 11	0+927 al 0+936	10.80	0.03	10.78	0.24%	99.77%	L
UM - 12	0+981 al 0+990	10.80	0.03	10.77	0.27%	99.74%	L
12 MUESTRAS	0+000 al 1+000	129.60	0.38	129.22	0.27%	99.73%	L

**Interpretación:** Si consideramos todas las unidades muestrales, el 0.27% equivalente a 0.38 m<sup>2</sup> de toda el área corresponde a fisuras, predominado el nivel de severidad leve.

Grafico 51: Porcentaje total de fisuras.



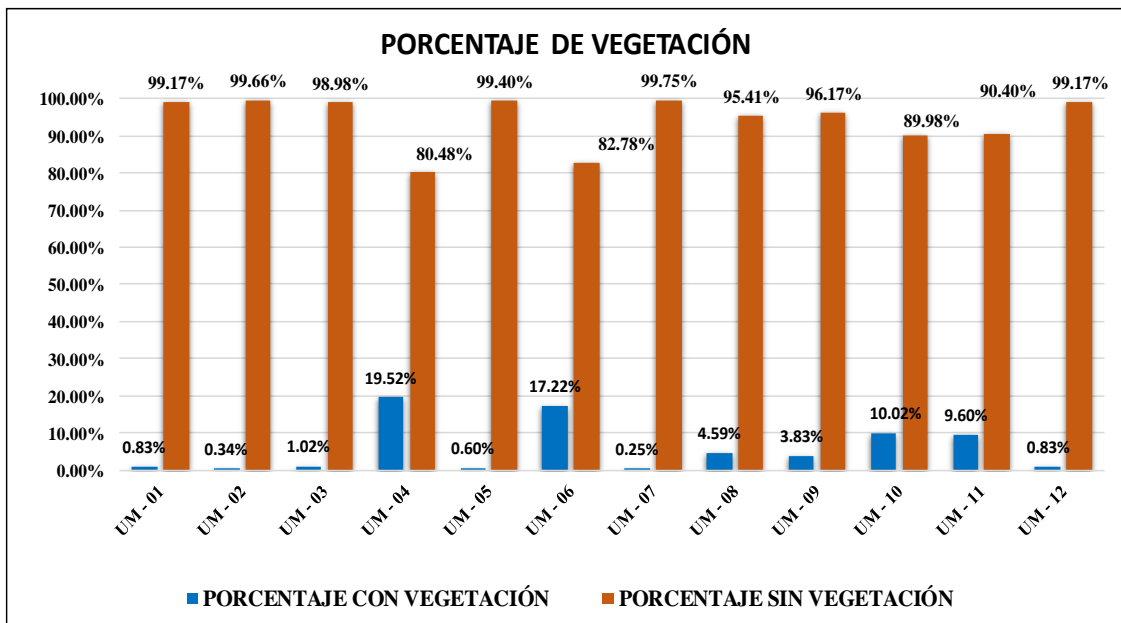
**Interpretación:** Todas las unidades muestrales presentan fisuras.

Tabla 19: Resumen de la patología vegetación de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA VEGETACIÓN EN TODA LAS UNIDADES MUESTRALES							
UNIDAD MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA CON VEGETACIÓN (m2)	ÁREA SIN VEGETACIÓN (m2)	PORCENTAJE CON VEGETACIÓN	PORCENTAJE SIN VEGETACIÓN	N.S.
UM - 01	0+027 al 0+036	10.80	0.09	10.71	0.83%	99.17%	L
UM - 02	0+045 al 0+054	10.80	0.04	10.76	0.34%	99.66%	L
UM - 03	0+126 al 0+135	10.80	0.11	10.69	1.02%	98.98%	L
UM - 04	0+288 al 0+297	10.80	2.11	8.69	19.52%	80.48%	L
UM - 05	0+315 al 0+324	10.80	0.07	10.74	0.60%	99.40%	L
UM - 06	0+342 al 0+351	10.80	1.86	8.94	17.22%	82.78%	L
UM - 07	0+441 al 0+450	10.80	0.03	10.77	0.25%	99.75%	L
UM - 08	0+657 al 0+666	10.80	0.50	10.30	4.59%	95.41%	L
UM - 09	0+720 al 0+729	10.80	0.41	10.39	3.83%	96.17%	L
UM - 10	0+729 al 0+738	10.80	1.08	9.72	10.02%	89.98%	L
UM - 11	0+927 al 0+936	10.80	1.04	9.76	9.60%	90.40%	L
UM - 12	0+981 al 0+990	10.80	0.09	10.71	0.83%	99.17%	L
12 MUESTRAS	0+000 al 1+000	129.60	7.42	122.18	5.72%	94.28%	L

**Interpretación:** Si consideramos toda la unidad muestrales, es 5.72% equivalente a 7.42 m2 de toda el área corresponde a la vegetación, predominando el nivel de severidad leve.

Grafico 52: Porcentaje total de vegetación.



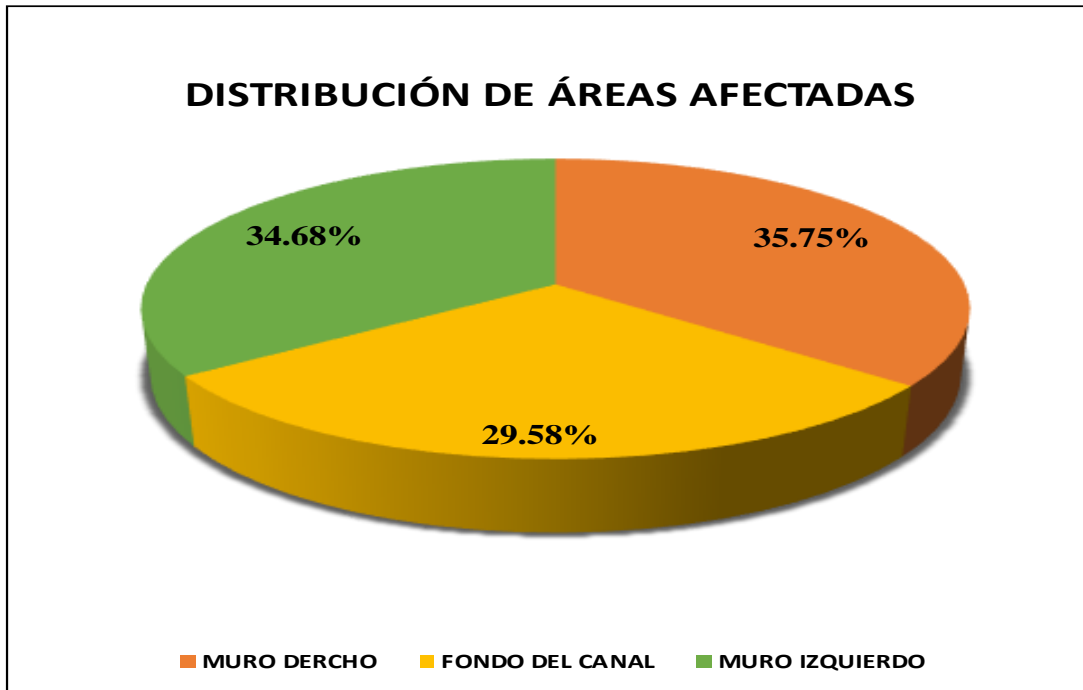
**Interpretación :** Las unidades muestrales 04 y 06 presentan vegetación en un mayor porcentaje.

Tabla 20: Distribución de áreas afectadas por cada unidad muestral.

<b>DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS AFECTADAS</b>				
<b>UNIDADES MUESTRALES</b>	<b>ELEMENTOS EN m<sup>2</sup></b>			<b>TOTAL PARCIAL m<sup>2</sup></b>
	<b>MURO DERCHO</b>	<b>FONDO DEL CANAL</b>	<b>MURO IZQUIERDO</b>	
<b>UM - 01</b>	0.50	0.82	0.40	1.72
<b>UM - 02</b>	1.41	0.79	0.24	2.44
<b>UM - 03</b>	0.33	0.84	0.39	1.56
<b>UM - 04</b>	1.14	1.69	0.34	3.16
<b>UM - 05</b>	0.24	0.73	1.55	2.52
<b>UM - 06</b>	2.14	0.45	0.94	3.54
<b>UM - 07</b>	1.51	0.37	0.52	2.40
<b>UM - 08</b>	1.75	1.25	0.09	3.09
<b>UM - 09</b>	0.19	0.70	1.45	2.33
<b>UM - 10</b>	0.92	0.49	1.55	2.96
<b>UM - 11</b>	0.47	0.47	1.77	2.70
<b>UM - 12</b>	0.41	0.50	1.43	2.34
<b>TOTAL m<sup>2</sup></b>	11.00	9.1	10.7	30.76
<b>TOTAL %</b>	<b>35.75%</b>	<b>29.58%</b>	<b>34.68%</b>	<b>100.00%</b>

**Interpretación:** Todas las unidades muestrales juntas corresponden a 129.60m<sup>2</sup>, de los cuales el 30.76m<sup>2</sup> presentan patologías.

Gráfico 53: Distribución de áreas afectadas por elementos del canal.



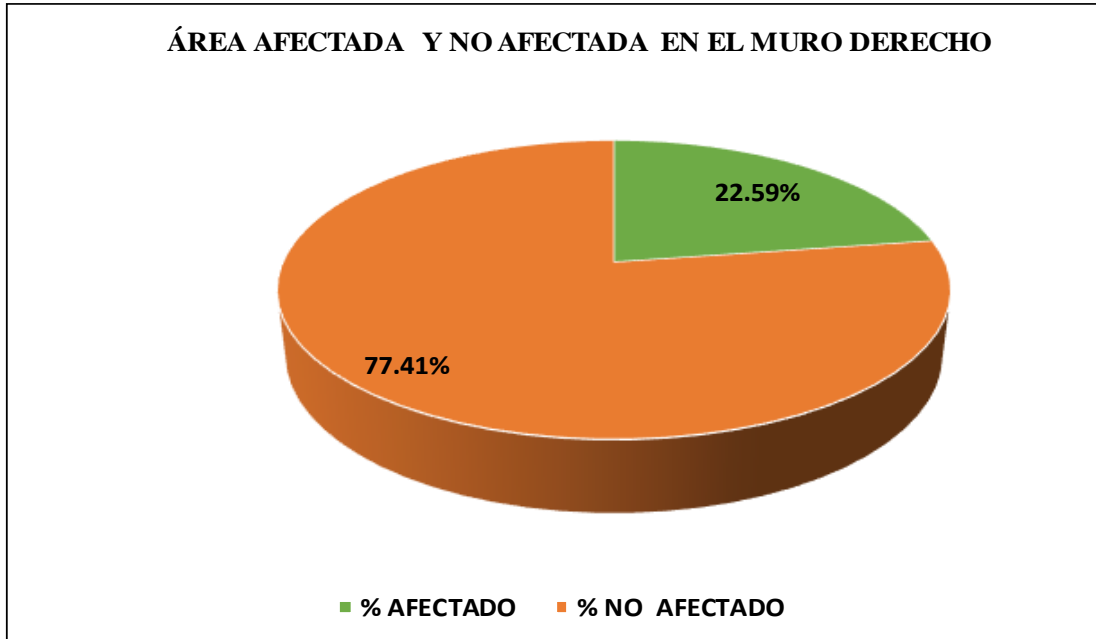
**Interpretación:** El mayor porcentaje de área afectada se encuentra en el muro derecho del canal con 35.75%, predominado la patología grieta con un nivel de severidad moderado.

Tabla 21: Resumen de área afectada y no afectada

PORCENTAJE TOTAL DE ÁREA AFECTADA Y NO AFECTADA				
ITEM	MURO DERCHO	FONDO DEL CANAL	MURO IZQUIERDO	TOTAL
ÁREA TOTAL EN m2	48.60	32.40	48.60	129.60
% AFECTADO	22.59%	28.08%	21.95%	23.74%
% NO AFECTADO	77.41%	71.92%	78.05%	76.26%

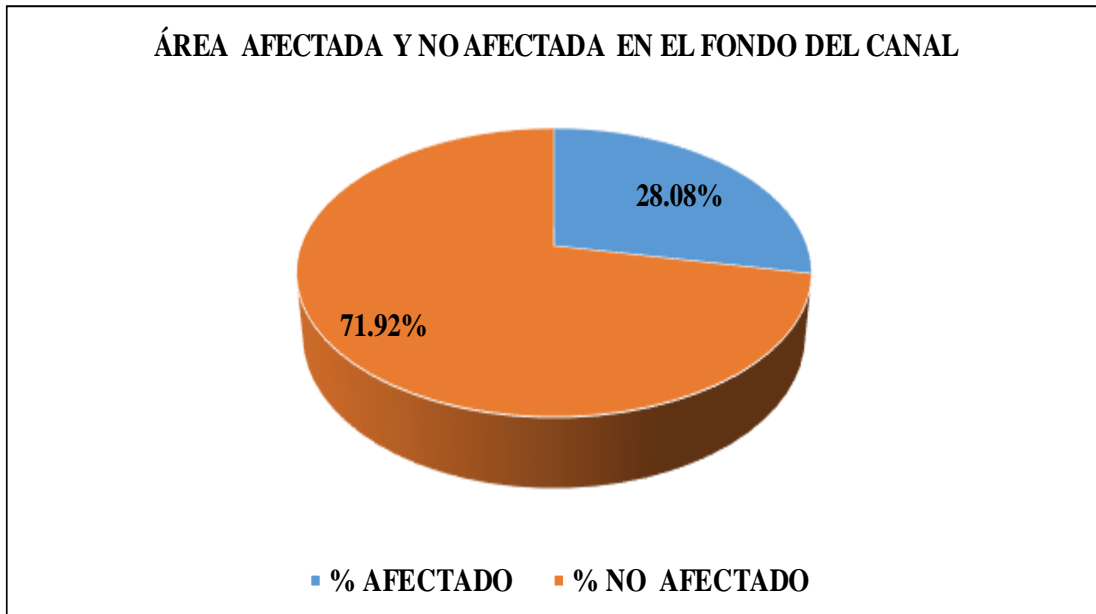
**Interpretación:** El 23.74% del total de la muestra, presentan patologías.

Gráfico 54: Porcentaje de área afectada y no afectada en el muro derecho del canal.



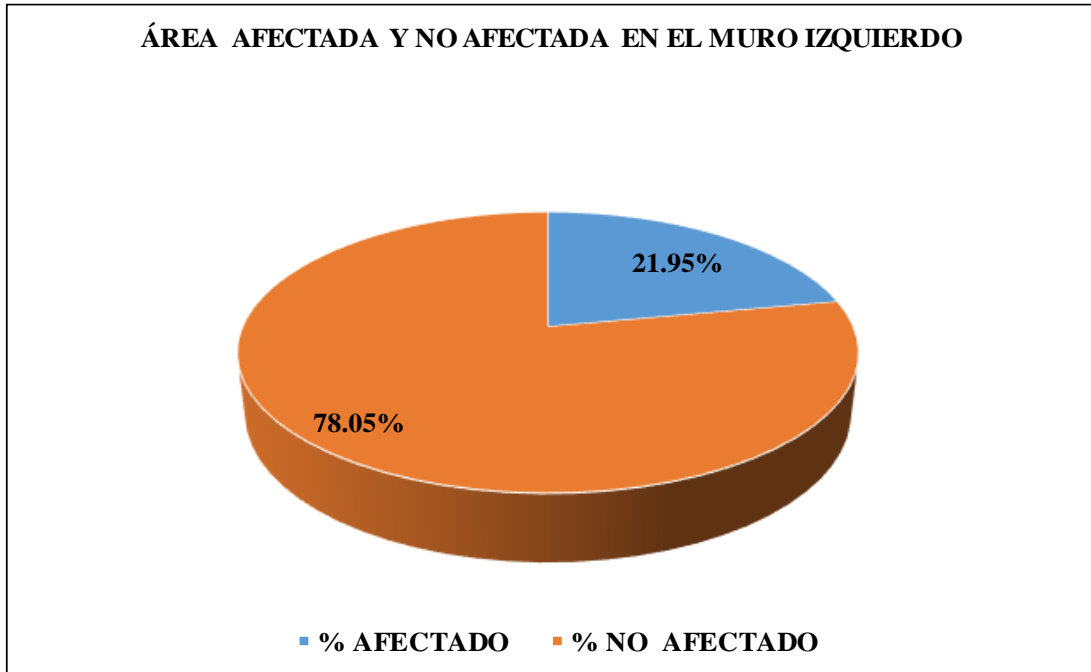
**Interpretación:** El 22.59% del muro derecho del canal presenta patologías, predominando la patología grieta con un nivel de severidad moderado.

Gráfico 55: Porcentaje de área afectada y no afectada en el fondo del canal



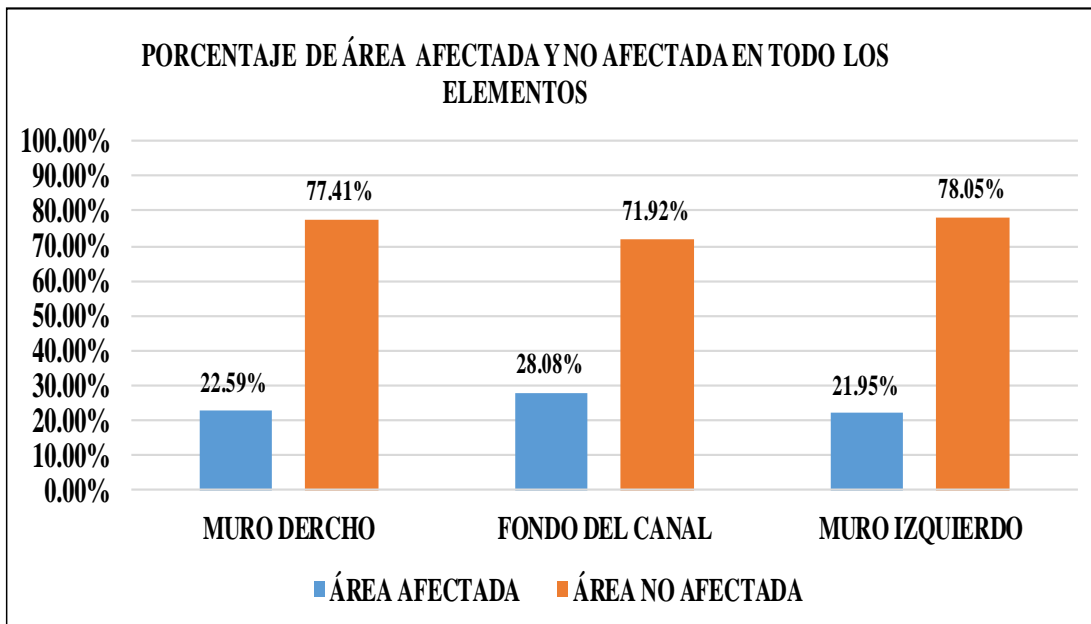
**Interpretación:** El 28.08% del fondo del canal presenta patologías, predominando la patología erosión con un nivel de severidad moderado.

Gráfico 56: Porcentaje de área afectada y no afectada en el muro izquierdo del canal



**Interpretación:** El 21.95% del muro izquierdo del canal presenta patologías, predominando la patología grieta con un nivel de severidad moderado.

Gráfico 57: Porcentaje total de área afectada y no afectada



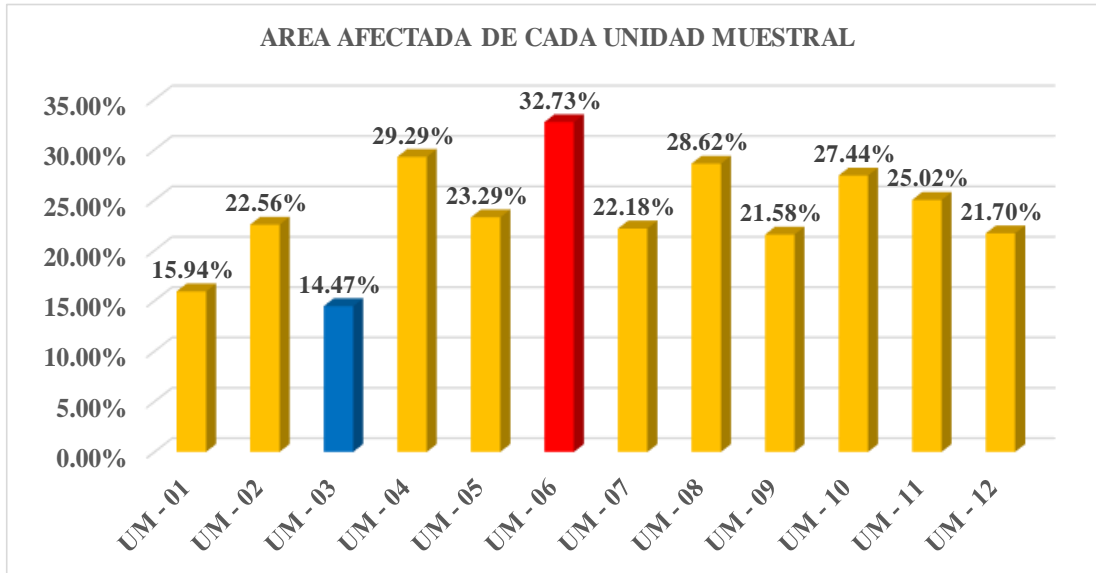
**Interpretación:** El fondo del canal presenta un mayor porcentaje de patologías.

Tabla 22: Porcentaje de área afectada de todas las patologías.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN PORCENTAJES					
UNIDADES MUESTRALES	EROSIÓN	GRIETA	FISURA	VEGETACIÓN	TOTAL
UM - 01	11.15%	3.62%	0.34%	0.83%	15.94%
UM - 02	8.26%	13.68%	0.28%	0.34%	22.56%
UM - 03	9.58%	3.68%	0.19%	1.02%	14.47%
UM - 04	1.67%	7.78%	0.32%	19.52%	29.29%
UM - 05	9.84%	12.50%	0.34%	0.60%	23.29%
UM - 06	0.94%	14.33%	0.23%	17.22%	32.73%
UM - 07	7.22%	14.44%	0.26%	0.25%	22.18%
UM - 08	11.07%	12.69%	0.27%	4.59%	28.62%
UM - 09	4.95%	12.50%	0.30%	3.83%	21.58%
UM - 10	4.43%	12.50%	0.49%	10.02%	27.44%
UM - 11	2.69%	12.50%	0.24%	9.60%	25.02%
UM - 12	5.10%	15.50%	0.27%	0.83%	21.70%
<b>TOTAL m2</b>	<b>6.41%</b>	<b>11.31%</b>	<b>0.29%</b>	<b>5.72%</b>	<b>23.73%</b>

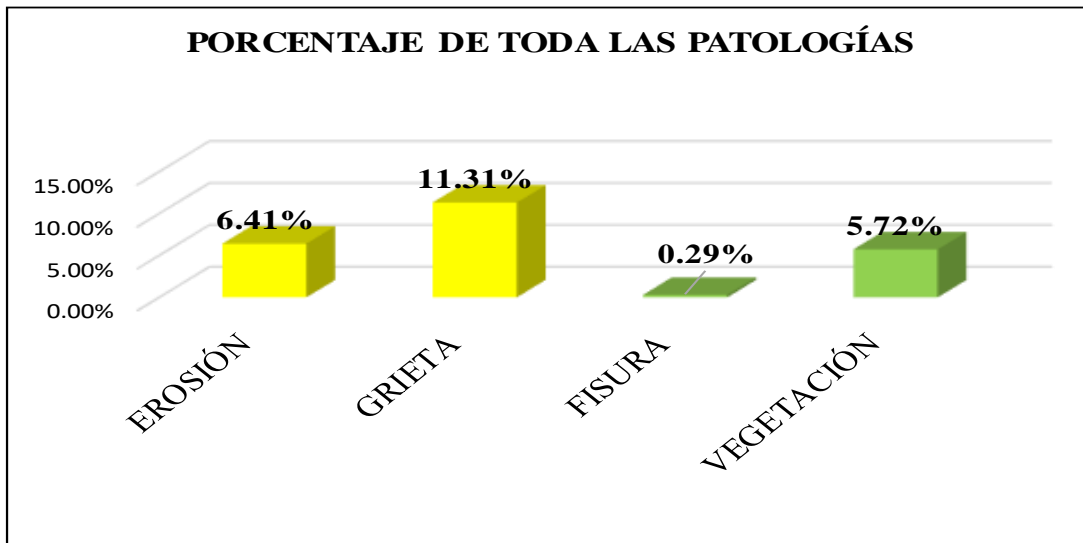
**Interpretación:** Todas las unidades muestrales juntas corresponden a 100%, de los cuales el 23.73% presentan patologías.

Gráfico 58: Área afectada de cada unidad muestral.



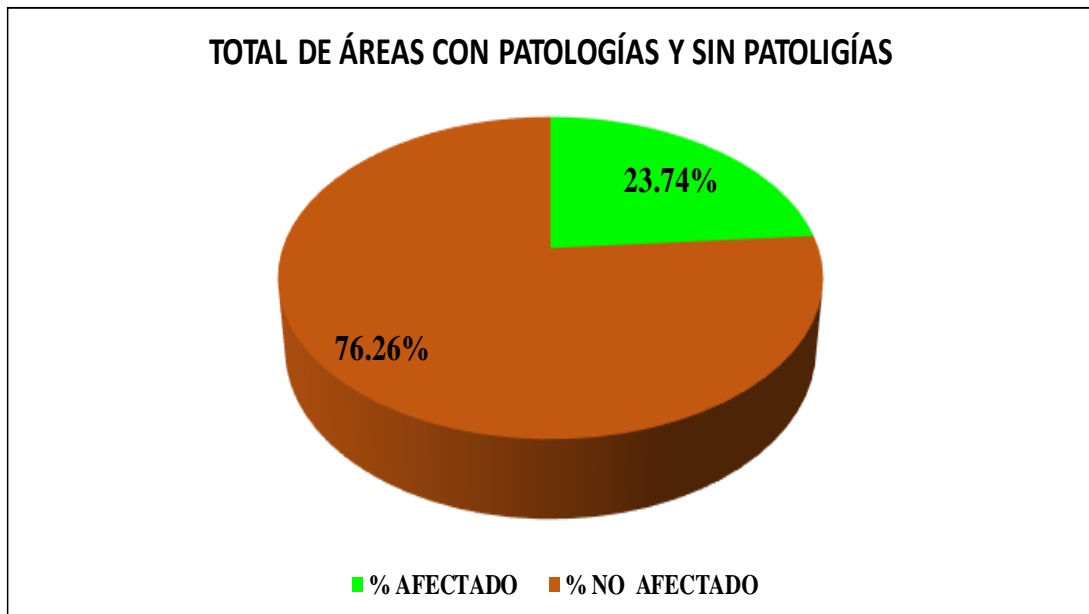
Interpretación: La unidad muestral 6 presenta mayor porcentaje de patología.

Gráfico 59: porcentaje de las 12 patologías.



Interpretación: la grieta predomina con 11.31% de patología encontrada en las 12 unidades muestrales.

Gráfico 60: Porcentaje total de áreas con patologías y sin patologías



**Interpretación:** El 23.74% de toda la muestra se encuentra afectado por alguna de las cuatro patologías analizadas, predominando la patología grieta con un nivel de severidad moderado y la patología erosión con un nivel de severidad moderado.

Equivalencias para determinar la condición de servicio

NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	MODERADO	SEVERO
CONDICION DE SERVICIO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE

Ing. Sandro Luis Cano Samanez.

#### **4.2. Análisis y resultados.**

Se explica los resultados obtenidos por cada unidad muestral, así como también los resultados específicos de cada patología y los resultados generales:

- Unidad muestral 01: Esta sección del canal tiene un área evaluada 10.80m, se identificó el área afectada correspondiente a 1.72m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la grieta (moderado) y erosión (moderado). El porcentaje total de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 15.94%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 02: Esta sección de canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 2.44 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la grieta (moderado), seguido erosión (moderado). El porcentaje de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 22.56%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 03: Esta sección de canal tiene un área evaluada de 10.82 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 1.56 m<sup>2</sup>. Se determinó que la patología con mayor nivel de severidad fueron erosión con un nivel de severidad (moderado) y grieta con un nivel de severidad (moderado). El porcentaje total de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 14.47%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 04: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 3.16 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la vegetación y grieta con un nivel

de severidad (moderado). El porcentaje del total de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 29.29%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.

- Unidad muestral 05: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente 2.52 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con un mayor nivel de severidad fueron erosión y grieta con un nivel de severidad moderado. El porcentaje total de área afectada para las cuatro patologías estudiadas equivale al 23.29%, por lo cual se estableció para la sección del canal con un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 06: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 3.54 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la grieta (moderado) y vegetación (leve). El porcentaje total de área afectada para las cuatro patologías estudiadas equivalente al 32.73%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 07: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 2.40 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron grieta y erosión (moderado). El porcentaje total de área afectada por las cuatro patologías equivale a 22.18%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 08: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 3.09 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron erosión con un nivel de severidad

(leve). El porcentaje total de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 28.62%, por lo cual estableció para esta sección del canal un nivel de severidad LEVE.

- Unidad muestral 09: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 2.33 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron grieta y erosión (moderado). El porcentaje total de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 21.58%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 10: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 2.96 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron grieta y fisura (severo) y erosión (moderado). El porcentaje total de área afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 27.44%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad SEVERO.
- Unidad muestral 11: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 2.70 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con un nivel de severidad fueron grieta con moderado. El porcentaje total de áreas afectada por las cuatro patologías estudiadas equivale al 25.02%, por lo cual se estableció para esta sección del canal con un nivel de severidad MODERADO.
- Unidad muestral 12: Esta sección del canal tiene un área evaluada de 10.80 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 2.34 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con el nivel de severidad fueron grieta (severo), erosión moderado. El

porcentaje total de área afecta por las cuatro patologías estudiadas equivale al 21.70%, por lo cual se estableció de esta sección del canal un nivel de severidad SEVERO.

- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 129.60 m<sup>2</sup>, de los cuales 8.31 m<sup>2</sup> corresponde a la patología erosión con un nivel de severidad(moderado), ello obtuvo sumado las áreas erosionadas.
- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 129.60 m<sup>2</sup>, de los cuales 14.66 m<sup>2</sup> corresponde a la patología grieta con un nivel de severidad (moderado), ello obtuvo sumando las dimensiones de las grietas encontradas.
- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 129.60 m<sup>2</sup> de los cuales 0.38 m<sup>2</sup> corresponde a la patología fisura con un nivel de severidad (leve), ello obtuvo sumando las dimensiones de las fisuras encontradas.
- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 129.60 m<sup>2</sup>, de los cuales 7.42 m<sup>2</sup> corresponde a la patología vegetación con un nivel de severidad (leve), ello obtuvo sumando las dimensiones de vegetación encontrada.
- De acuerdo a la distribución de área afectadas en el canal, el 35.75% está en el muro derecho, el 29.58% está en el fondo del canal y el 34.68% se encuentra en el muro izquierdo.
- El 22.59% de muro derecho, el 28.08% del fondo de canal y el 21.95% del muro izquierdo del canal se encuentran afectados por alguna de las cuatro patologías detectadas.
- En general el 23.74% de la muestra se encuentra afectada por lo menos con una de las cuatro patologías analizadas.

## V. Conclusiones.

- Se identifican cuatro patologías (erosión, grieta, fisura, vegetación) en el canal de riego Chuyan sector Corona Cuta - Porvenir, de los cuales dos se encuentran con un mayor nivel de severidad a la vez abarcan un área mayor en cada una de las 12 unidades muestrales. En primer lugar, la grieta con 11.31%, el nivel de severidad moderado, en segundo erosión con 6.41% y con un nivel de severidad moderado y vegetación con 5.72% con un nivel de severidad leve; como área total en estudio nivel de severidad moderado.
- La sección del canal que presenta mayor cantidad de patologías, así como mayor nivel de severidad, considerando el 100% como el total de patologías detectadas, son: el primer lugar fondo del canal 28.08%, predominando erosión con un nivel de severidad moderado en segundo lugar, el muro derecho con 22.59%, predominando la patología grieta con un nivel de severidad moderado.
- El área total de la muestra en estudio es 129.60 m<sup>2</sup>, de los cuales 30.76 m<sup>2</sup> que equivale a 23.74% por presentar por alguna de las cuatro patologías estudiadas, por lo cual se puede decir más la quinta parte de canal presenta algún tipo de daño (patología) con un nivel de severidad moderado.
- En toda el área evaluada las grietas se presentan en un rango de (1.7mm a 4.3mm), las cuales fueron provocados por el agotamiento de la capacidad de resistencia del elemento, las presiones ejercidas por las raíces de los eucaliptos, generando infiltraciones, que a su vez pueden lixiviarse los materiales más finos en la base de fundación. Cuya área afectada es 14.66 m<sup>2</sup> que representa el 11.31%, por lo tanto, se considera un nivel de severidad moderado.

- En toda el área evaluada presenta erosión, hasta con una máxima altura erosionada (1.1cm a 1.80cm), la cual es causada por el arrastre de materiales en suspensión por la estructura, cuya área afectada es 8.31 m<sup>2</sup> que representa el 6.41%, por lo tanto, se considera un nivel de severidad moderado.
- En general, para minimizar las patologías en los canales de regadío se debe respetar lo indicado en el expediente técnico, verificando si el concreto empleado es el adecuado para canales de riego.

## **Aspectos complementarios**

### **recomendaciones.**

- Para reparar las grietas y fisuras que se encuentra en los muros del canal, se recomienda limpiar minuciosamente dichas aberturas con una brocha o escobillón y herramienta punzante, luego rellenar con materiales flexibles y compasibles si la grieta es leve se requiere cortar con un amolador de 5 cm a cada lado y luego limpiar y aplicar a la superficie a unir con impermeabilizante. Finalmente se rellena concreto. Si la grieta es moderada se recomienda retirar el concreto de la sección donde esté ubicado la grieta, con la finalidad de colocar un nuevo concreto.
- Evitar que no produzca deslizamiento de los suelos y caída de rocas al canal, las cuales generan la erosión en el elemento, por transporte de la corriente del flujo. Las precipitaciones pueden incrementar los daños considerablemente y ocasionar perjuicios adicionales desnudando la vegetación, por lo que no se tiene un buen control de talud en la construcción de las bermas en el canal.
- La reparación de la patología erosión, se debe realizar nivelando la profundidad de la mayor erosión detectada, picando dichas áreas y cuando se encuentra niveladas, limpiar minuciosamente y verificar que se encuentre seca, luego aplicar impermeabilizante con una brocha, cubriendo el área de contacto sin dejar espacio libre, luego realizar el vaciado de nuevo concreto, teniendo de en cuenta que no haya transcurrido más de dos horas después de haber aplicado el pegamento.
- La vegetación: la vegetación indeseada que ofrece en forma apreciable en los borde y fondo del canal obstruye el flujo del agua reduciendo su velocidad y capacidad de conducción. La erradicación de la vegetación indeseable se debe

realizar una o más veces dependiendo de la factibilidad de los incrementos de las plantas .

### **Referencias bibliográficas.**

1. Balsa R , Oswaldo A. Manual para la Reparacion y Refuerzo de Estructura de Concreto Armado que Presentan Problemas Patologicos. [Trabajo especial de grado para Obtener el título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles]. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta Venezuela 2010.
2. Ortiz H. Evaluacion de las Patologias en Plantas Potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Trabajo de Grado Diplomado. Cuba: Universidad Central Marta Abreu de las Villas Facultad de Construcción, Santa Clara; 2016.
3. Goicochea R. Determinacion de la eficiencia de conduccion del canal de riego Huayrapongo distrito de Baños del Inca - Cajamarca. Tesis para Optar el Título del profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca; 2013.
4. Córdova C. "Mantenimiento del sistema Hidráulico de riego del caserío de Mossa - distrito de Sanata Catalina de Mossa - provincia de Morropón - Piura. Tesis para obtener el Título de Ingeniero agrícola. Piura: Morropon; 2015".
5. Sanchez S. Determinacion y evaluacion de las Patologias del Concreto en el Canal de irrigacion Huapish en la Comunidad de Vicos, entre las Progresivas 0+817, distrito de Marcará Provincia de Carhuaz. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Chimbote: Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Ancash; 2015.

6. Vivar E. Determinacion y Evaluacion de las Patologias del Concreto en el Canal Quillhuay alto, desde las Progresivas 4+000 al 4+500 ubicado en el Caserio de Quillhuay del distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Febrero-2017. [Tesis para optar. chimbote: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, de Ancash,; 2017.
7. Hernandez P. Definicion de concreto. [Online].; 2015 [cited 2018 Setiembre 23. Available from:  
<https://es.escribd.com/doc/45161976/Definicion-concreto>.
8. Gutierrez L. El concreto y Otros Materiales Para la construccion. [Online].; 2003 [cited 2018 Setiembre 23. Available from:  
<https://civilgeeks.com/2012/04/30/el-concreto-y-otros-materiales-para-la-construccion-libro/>.
9. Chambi F. Componentes-Del-Concreto. [Online].; 2012 [cited 2018 Setiembre 23. Available  
from:<https://www.scribd.com/doc/98595900/Componentes-Del-Concreto>.
10. Gonzales J. Propiedades-del-concreto. [Online].; 2012 [cited 2018 Setiembre 23. Available from:  
<http://disenodemezclas.blogspot.com/2012/03/propiedades-del-concreto.html>.

11. Autoridad nacional del agua criterios de diseño.cr.  
<http://www.ang.gob.pe/media/3897167manuel-dise%c3%Blos-1.pdf>. [Online].; 2010 [cited 2018 Setiembre 24].
12. Sparrow E. Hidraulicas basicas de canales. [Online].; 2008 [cited 2018 Setiembre 24 [seriado en linea]. Available from:  
[https://www.academia.edu/9175161/hidraulicam\\_basica\\_de\\_canales/](https://www.academia.edu/9175161/hidraulicam_basica_de_canales/).
13. Gegdyszman S. Patologia de la Construcccion. Vivienda la Revista de la Construcccion. 2000.
14. Rivva E. Materiales del Concreto, Libro. [Online].; 2000 [cited 2018 Setiembre 28. Available from: <https://civilgeeks.com/2012/10/03libro-sobre-naturaleza-y-materiales-del-concreto/>.
15. Mendez J. construccion., Patologias de concreto. [Online].; 2014 [cited 2018 Setiembre 24. Available from: <http://es.Slideshare.Net>.
16. Broto C. Broto de Patologia de la Constrecion Links International. [Online].; 2005 [cited 2018 Setiembre 24. Available from:  
[http://higieneyseguridadlaboralcvsv.files.wordpress.com/2012/12/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](http://higieneyseguridadlaboralcvsv.files.wordpress.com/2012/12/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf).
17. Vidal C. Determinacion y evaluacion de patologias de concreto en el canal de riego Itramo Qinreycamcha - Ucucha, distrito de Marcará Provincia de Carhuaz, region,Ancash, mayo -2017. Tesis para obter el titulo. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Ancash; 2017.

18. Acevedo C. Patologias biologicas del concreto. [Online].; 2016 [cited 2018 Setiembre 28. Available from: [www.academia.edu/188855761/PATOLOGIAS-BIOLOGICAS-DEL-CONCRETO](http://www.academia.edu/188855761/PATOLOGIAS-BIOLOGICAS-DEL-CONCRETO).
19. codigo de etica para la investigacion. [Online]. [cited 2018 Setiembre 27. Available from: <http://www.uladech.edu.pe/images/./codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>.

## Anexos

### Ficha de inspección



FICHA DE INSPECCIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES														
		<b>TÍTULO</b>				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO - CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO, ÁNCASH - 2018.								
ALUMNO	LOPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			SECTOR	CASERIO	DISTRITO		TICAPAMPA						
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO			RURAL	CHUYAN	PROVINCIA		RECUAY						
HORA	HORA	UNIDAD DE MUESTRA N° .....				DEPARTAMENTO		ÁNCASH						
<b>PATOLOGÍA FÍSICAS "EROSIÓN"</b>						<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>ÁREA AFECTADA</b>					
ELEMENTO	ALTURA EROSIONADA				(LEVE) <a (e/12)	(MODERADO) (e/12) a (e/6)	(SEVERO) > a (e/6)	largo de junta 1	ancho jun 1	largo jun 2	ancho jun 2	largo junta 3	ancho junta 3	Observación
MURO DERECHO														
FONDO DEL CANAL														
MURO IZQUIERDO														
<b>PATOLOGÍA MECÁNICAS "GRIETAS"</b>						<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>ÁREA AFECTADA</b>					
ELEMENTO	ESPESOR DE ABERTURA	TIPO DE GRIETA. (LONG./TRANS/VERT.)			Grieta con ancho de 1.6mm a 2mm	Grietas con ancho mayores a 2.1 mm hasta 4mm	Grietas con ancho mayores a 4mm.	largo de junta 1	ancho jun 1	largo jun 2	ancho jun 2	largo junta 3	ancho junta 3	Observación
MURO DERECHO														
FONDO DEL CANAL														
MURO IZQUIERDO														
<b>PATOLOGÍA MECÁNICA "FISURAS"</b>						<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>ÁREA AFECTADA</b>					
ELEMENTO	ESPESOR DE ABERTURA	TIPO DE FISURA. (LONG./TRANS/VERT)			Fisuras con anchuras de entre 0.2 mm y 0.6 mm.	Fisuras con anchuras de entre 0.7 mm y 1 mm.	Fisuras con ancho hasta 1.5mm	largo de junta 1	ancho jun 1	largo jun 2	ancho jun 2	largo junta 3	ancho junta 3	Observación
MURO DERECHO														
FONDO DEL CANAL														
MURO IZQUIERDO														
<b>PATOLOGÍA BIOLÓGICA "VEGETACIÓN"</b>						<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>ÁREA AFECTADA</b>					
ELEMENTO					se da cuando el deterioro del area es menor a 40%	se da cuando el deterioro del area es 40%-80%	se da cuando el deterioro del areas mayor a 80% del tramo de la sección	largo de junta 1	ancho jun 1	largo jun 2	ancho jun 2	largo junta 3	ancho junta 3	Observación
MURO DERECHO														
FONDO DE CANAL														
MURO IZQUIERDO														

Imagen 04 : Ficha de inspección.

Ficha de evaluacion

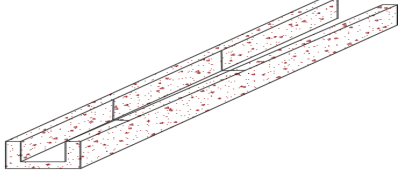
INGENIERIA CIVIL		TÍTULO		FICHA DE EVALUACIÓN										ULADECH CATOLICO					
				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CHUYAN SECTOR CORONA CUTA - PORVENIR ENTRE LAS PROGRESIVAS (0+000 AL 1+000), DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2018.															
AUTOR	BACH. LÓPEZ SOLIS EDGAR YOVANI			UND. MUESTRAL N°:	01				MEDIDAS DEL CANAL (m)				ÁREA TOTAL: m <sup>2</sup>	10.80	ÁREA MURO DERECHO	ÁREA DE FONDO DEL CANAL	ÁREA MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD	
ASESOR	Mgr. VICTOR HUGO CANTU PRADO			ALTIMETRIA					ALTURA	ESPESOR	BASE	FONDO						LEVE	L
FECHA	21/11/2018		HORA:	10:00 a. m.		PROGRESIVA:	0+027 - 0+036				0.30	0.15	0.6	0.30	4.05	2.70	4.05	MODERADO	M
LONG. A EVALUAR	9		10:00 a. m.	mts		PROGRESIVA:	0+027 - 0+036				0.30	0.15	0.6	0.30	4.05	2.70	4.05	SEVERO	S
PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% DE ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	UBICACIÓN CRÍTICA DEL ELEMENTO				CANAL		FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA							
	LEVE	MODERADO	SEVERO	A. AFECTADA	% A. AFECTADA														
E = EROSIÓN	< a e/12	e/12 a e/6	> a e/6																
G = GRIETAS	(1.6 - 2) mm.	(2.1 - 4) mm	(Más de 4) mm.																
F = FISURAS	(0.2-0.6) mm.	(0.7 - 1) mm.	(1.1 -1.5) mm.																
V= VEGETACIÓN	(Ha s ta el 5%)	(6%-20%)	(Más de 20%)																
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS											
MURO DERECHO	E																		
	G																		
	F																		
	V																		
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS											
FONDO DEL CANAL	E																		
	G																		
	F																		
	V																		
ELEMENTOS	PATOLOGÍAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA cm.	A. AFECTADA	% A. AFECTADA	NS											
MURO IZQUIERDO	E																		
	G																		
	F																		
	V																		

Imagen 0: ficha de evaluaci6n..

Plano de ubicación

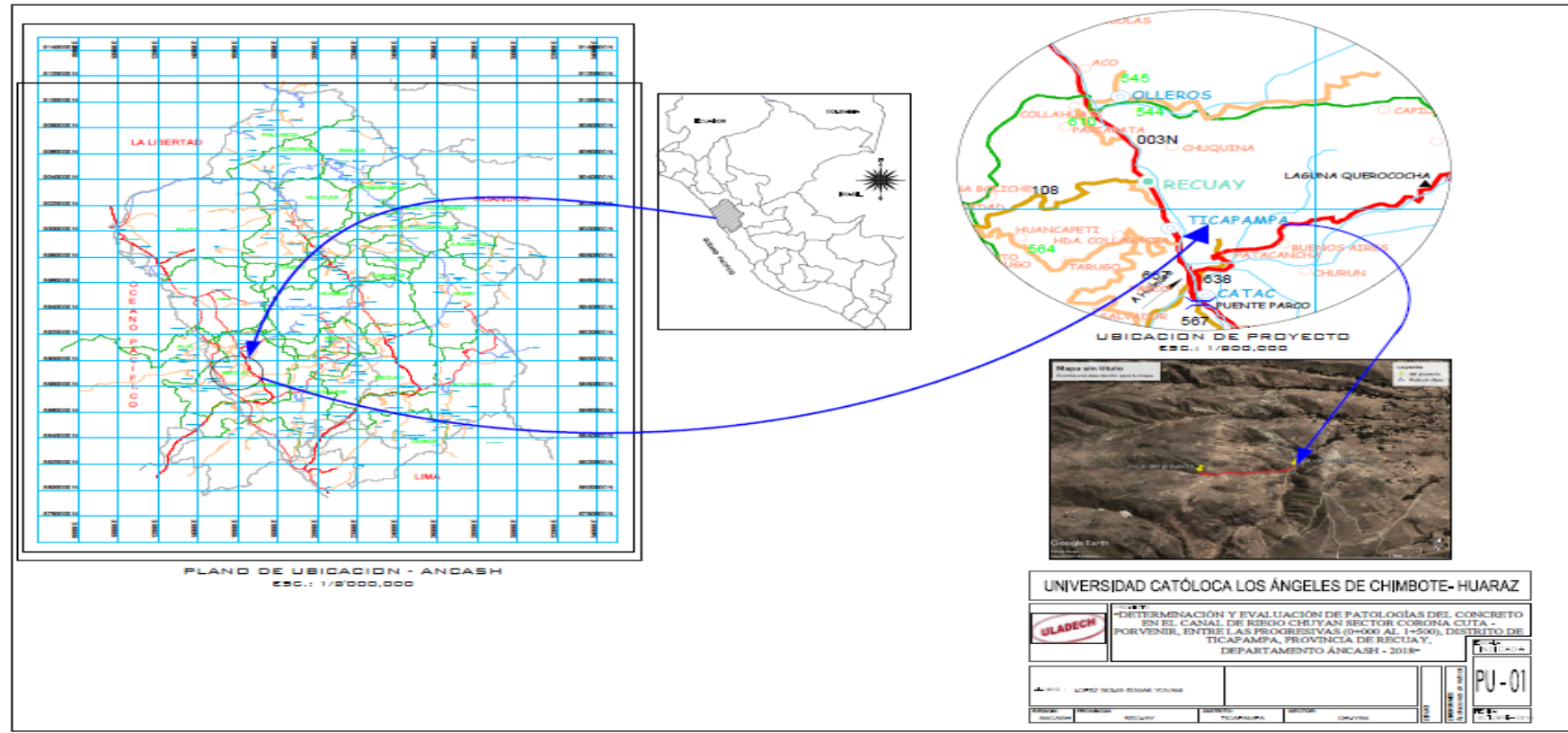


Imagen 06: plano de ubicación.

**Panel fotográfico.**

Fotografía de la zona del estudio.



Imagen 07: fotografía del canal de Chuyan mi persona indicando patología.



Imagen 08: fotografía del canal de riego describiendo la vegetación.



Imagen 09: panel fotográfico de canal de Chuyan realizando medición de grieta.



Imagen 10: Muro derecho realizando la medición de patología grieta.