



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO  
LA SOLEDAD ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 KM AL  
2+900 KM, EN EL SECTOR LA GRAN VÍA, DISTRITO DE  
HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN,  
DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTOR:**

CERVANTES TARAZONA, ALEX  
ORCID: 0000-0002-5185-8627

**ASESOR:**

CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO  
ORCID: 0000-0002-6958-2956

**HUARAZ – PERÚ**

**2019**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS**

Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de riego La Soledad, en el sector La Gran Vía entre las progresivas 2+500 km al 2+900 km, distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento de Huánuco - 2019.

## **2. EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR:**

Cervantes Tarazona, Alex

ORCID: 0000-0002-5185-8627

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

### **ASESOR:**

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

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

### **JURADO**

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Saavedra Flores, Tomás Villavicencio

ORCID: 0000-0001-8010-6144

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

### **3. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo  
Presidente

---

Mgtr. Saavedra Flores, Tomás Villavicencio  
Secretario

---

Ing. Dolores Anaya, Dante  
Miembro

---

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo  
Asesor

#### **4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

##### **Agradecimiento**

###### **A DIOS**

Agradezco a Dios por estar conmigo en todo momento, guiándome por el buen camino, brindándome la sabiduría suficiente para culminar mi carrera universitaria.

###### **A LOS DOCENTES Y ASESOR**

Agradezco de manera especial a los docentes a quienes por sus enseñanzas. Así mismo agradezco de manera muy especial a mi asesor de tesis Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado, que con sus saberes y apoyo supo guiar la formulación de esta investigación.

## **Dedicatoria**

### **A DIOS**

Dedico esta investigación a Dios por haberme concedido la vida, la salud y los conocimientos para lograr mis objetivos.

### **A MIS PADRES**

Dedico a Félix Cervantes Joaquín y Filomena Teodora Tarazona Ponte, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

### **HERMANOS(AS)**

Dedico a Yeny Cervantes Tarazona, Marisol Cervantes Tarazona y Wilson Cervantes Tarazona, por sus apoyos, preocupación y esa magia que sólo se puede vivir entre hermanos.

## 5. RESUMEN Y ABSTRACT

### RESUMEN

En la investigación se identificó el problema como ¿En qué medida, la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del canal de riego La Soledad, en el sector la Gran Vía, distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento de Huánuco, permitirá efectuar un análisis de las diversas patologías presentes en el canal?. Se planteó como objetivo general la identificación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de riego, para lo cual se planteó también los objetivos específicos: identificar los diversos tipos de patologías existentes, evaluar dichas patologías y determinar la condición de servicio del canal. La metodología utilizada en esta investigación fue el de tipo descriptivo, el enfoque mixto cualitativo - cuantitativo, el diseño empleado fue no experimental, así como de corte transversal. El universo formó toda la longitud y estructura del canal de riego la Soledad, el cual tiene una longitud de 2+900 km. La muestra se ubicó entre las progresivas 2+500 al 2+900, así mismo se tomó 10 unidades muestrales de 8 metros cada uno y la recolección de datos de cada unidad muestral se aplicó una ficha de recolección y la ficha de evaluación de patologías para el procesamiento estadístico en concordancia con los niveles de severidad: leve, moderado y severo. Se concluye que la condición de servicio del canal de riego La Soledad, es **REGULAR** debido a que se encuentra afectado por agrietamientos, hundimientos e hinchamiento, siendo pocos incidentes pero predominantes o severos.

Palabras Clave: Canal, concreto y patología.

## ABSTRACT

In the research, the problem was identified as: To what extent, the determination and evaluation of concrete pathologies in the hydraulic structures of the La Soledad irrigation canal, in the Gran Vía sector, Huacrachuco district, Marañón province, Huánuco department, will allow an analysis of the various pathologies present in the channel?. The identification and evaluation of the pathologies in the concrete of the irrigation canal was proposed as a general objective, for which the specific objectives were also set: to identify the different types of existing pathologies, to evaluate said pathologies and to determine the service condition of the canal. The methodology used in this research was the descriptive type, the mixed qualitative - quantitative approach, the design used was non - experimental, as well as cross - sectional. The universe formed the entire length and structure of the Soledad irrigation channel, which has a length of 2 + 900 km. The sample was placed between the progressive 2 + 500 to 2 + 900, likewise it took 10 sample units of 8 meters each and the data collection of each sample unit was applied a collection card and the pathology evaluation card for the statistical processing in accordance with the levels of severity: mild, moderate and severe. It is concluded that the service condition of the irrigation channel La Soledad, is REGULAR because it is affected by cracking, subsidence and swelling, being few incidents but predominant or severe.

Keywords: Channel, concrete and pathology.

## 6. CONTENIDO

1. TÍTULO DE LA TESIS .....	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
3. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	iv
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....	v
5. RESUMEN Y ABSTRACT .....	vii
6. CONTENIDO .....	ix
7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, CUADROS Y TABLAS .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	4
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Diseño de la investigación.....	25
3.2. Población y la muestra.....	26
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5. Plan de análisis.....	28
3.6. Matriz de consistencia .....	28
3.7. Principios éticos.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
4.1. Resultados.....	33

<b>4.2. Análisis de resultados .....</b>	<b>55</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>64</b>

## 7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, CUADROS Y TABLAS

### Índice de gráficos

Cuadro 1: Resultados de la unidad muestral N° 01 .....	34
Cuadro 2: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 02 .....	36
Cuadro 3: Resultados de la unidad muestral N° 03 .....	38
Cuadro 4: Resultados de la unidad muestral N° 04 .....	40
Cuadro 5: Resultados de la unidad muestral N° 05 .....	42
Cuadro 6: Resultados de la unidad muestral N° 06 .....	44
Cuadro 7: Resultados de la unidad muestral N° 07 .....	46
Cuadro 8: Resultados de la unidad muestral N° 08 .....	48
Cuadro 9: Resultados de la unidad muestral N° 09 .....	50
Cuadro 10: Resultados de la unidad muestral N° 10 .....	52
Cuadro 11: Resumen del nivel de severidad de las unidades muestrales .....	54

### Índice de tablas

Tabla 1: Niveles de severidad.....	24
Tabla 2: Operación de análisis de variables .....	27
Tabla 3: Matriz de consistencia .....	30

### Índice de cuadros

Cuadro 1: Resultados de la unidad muestral N° 01 .....	34
Cuadro 2: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 02 .....	36
Cuadro 3: Resultados de la unidad muestral N° 03 .....	38
Cuadro 4: Resultados de la unidad muestral N° 04 .....	40
Cuadro 5: Resultados de la unidad muestral N° 05 .....	42
Cuadro 6: Resultados de la unidad muestral N° 06 .....	44

Cuadro 7: Resultados de la unidad muestral N° 07 .....	46
Cuadro 8: Resultados de la unidad muestral N° 08 .....	48
Cuadro 9: Resultados de la unidad muestral N° 09 .....	50
Cuadro 10: Resultados de la unidad muestral N° 10 .....	52
Cuadro 11: Resumen del nivel de severidad de las unidades muestrales .....	54

## **I. INTRODUCCIÓN**

Con el pasar de los años, el medio ambiente ha experimentado cambios drásticos en nuestro clima, como consecuencia del calentamiento global y éste a su vez tiene incidencia directa en el recurso hídrico, es en ese contexto, es de vital importancia la racionalización y distribución óptima para su eficiente aprovechamiento, ante esta situación, es ineludible mejorar los sistemas de riego revistiendo los canales con concreto, para minimizar la pérdida del líquido elemento por infiltración y por tanto la disminución del caudal por la mayor rugosidad presentes en canales de tierra.

Dado este escenario, se genera la necesidad de realizar estudios patológicos en canales revestidos, para analizar y proponer recomendaciones pertinentes para el mantenimiento, para garantizar su operación con una la óptima conducción y distribución del agua.

La presente investigación se centra en el concreto del canal la Soledad en sus progresivas 2+500 al 2+900 Km, en el distrito de Huacrachuco, provincia de Huánuco - departamento de Huánuco, ésta infraestructura de riego tiene una antigüedad de 13 años. Este canal se ubica en la parte baja de Huacrachuco, a 2800 m.s.n.m, por lo que presenta un clima es semi cálido, existe abundante precipitación entre los meses de noviembre a abril, lo cual genera abundante vegetación en los alrededores del mencionado canal la Soledad.

La unidad ejecutara de este canal fue FONCODES, por su antigüedad se encontró lesiones patológicas en el concreto, como grietas, fisuras, hinchamientos, erosión, eflorescencia, separaciones en juntas, vegetación y ausencia de mantenimiento.

Los materiales utilizados fueron llevados del río Huacrachuco de la cantera Chucar Monte, hay presencia de basalto, riolita, entreo otros.

Es en este sentido que la presente investigación, tiene por título: Determinación y evaluación de patologías del concreto del concreto del canal de riego la Soledad.

Observando la presencia de las patologías en el concreto del canal, se realizó el planteamiento de la investigación, bajo los parámetros de la línea de investigación: Determinación y evaluación de las patologías en pavimentos y estructuras de concreto en el ámbito de nuestro país.

El problema que se ha identificado es: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego la Soledad en el distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón - departamento de Huánuco, permitirá realizar un diagnóstico de las diversas lesiones patológicas presentes en el canal?.

Se tiene como objetivo general la identificación, evaluación de las patologías en el concreto del canal de riego la Soledad, para obtener la condición de servicio del concreto en de dicha infraestructura, en el mes de junio del 2019 y los objetivos específicos son las patologías encontradas, así mismo evaluar dichas patologías y determinar la condición de servicio del canal.

La presente investigación utilizará bases teóricas, la cual otorgará solidez al estudio y permitirá entender y sustentar la problemática encontrada y ver el comportamiento del concreto según sea el clima, según las patologías encontradas, para luego describirlas y para aplicar las correcciones o terapias a cada uno según el nivel de severidad de éstas. La investigación servirá como un antecedente para lectores en futuras investigaciones en infraestructuras hidráulicas.

La metodología de investigación empleada fue descriptivo, ya que caracteriza la realidad sin ninguna alteración, también fue de nivel mixto cuantitativo – cualitativo, la

naturaleza de la investigación fue no experimental, debido a que no se empleó laboratorios para el estudio del problema identificado y es de corte transversal ya que se recolectó los datos en octubre del 2018.

La población estuvo conformada por todos los paños en la losa del concreto del canal la Soledad, y la muestra estuvo conformada por los paños del canal, entre las progresivas 2+500 al 2900 Km, así mismo se tomó 10 unidades muestrales.

Se hizo uso de la técnica observacional, para la caracterización y recolección de datos de las diversas patologías existentes, así mismo para el análisis de datos se construyó una ficha técnica como instrumento de evaluación, la cual facilitará el análisis estadístico de las lesiones patológicas mostrando a su vez el nivel de severidad de éstas.

Los resultados muestra la presencia de presencia de erosión con una incidencia del 12.84%, vegetación 12.06%, sedimentos 10.33%, la eflorcencia con 6.87%, siendo estas patologías las que me mayor incidencia tienen, sin embargo existen patologías predominantes como son el hinchamiento 4.07%, agrietamiento 3.84% y el hundimiento 2.31%, lo cuales son patologías severas que condicionan el servicio del canal de riego La Soledad.

Finalmente se concluye que la condición de servicio del canal de riego La Soledad, entre las progresivas 2+500 al 2+900, en el sector la Gran Vía, en el distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento Huánuco, es **REGULAR** debido a que se encuentra afectado por agrietamientos con aberturas de 3 mm en los márgenes y fondo de la infraestructura de riego del canal causado por el empuje reactivo del terreno; además del deficiente diseño proceso, constructivo y la degradación en los márgenes del canal ocasionados por la inadecuada calidad de materiales empleados. Siendo los más severos el hundimiento e hinchamiento.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

##### A. “Métodos de Evaluación de Patologías en Plantas Potabilizadoras de la Ciudad de Santa Clara – Cuba, Marzo – 2016”.

Según Ortiz (1).

“El presente trabajo de diploma tiene como objetivo 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 en este tipo de obras hidráulicas. Según los antecedentes encontrados, los resultados en la revisión preliminar de la planta potabilizadora de Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, en esta documentación una de las patologías más perjudiciales, tiene relación con la presencia de fuga de agua, corrosión humedad, manchas y eflorescencia, de forma general las estructuras tienen repellos caídos y desconches en el hormigón y muchas se filtran”.

“Esta investigación llega a la conclusión, por medio de la investigación con profesionales del área de la construcción, entre los que se destacan: Ingenieros Constructores y Constructores Civiles, se establecieron 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 propuesto en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, definiendo en caso el elemento estructural afectado que se han podido identificar en la etapa de

inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento.” (1).

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

Según Balsa y Oswaldo (2).

“Esta tesis 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 plantear la(s) solución(es) más adecuada para su reparación o mejoramiento. Los resultados que se obtuvo de la investigación, se afirma 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.

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”.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

- A. Tesis: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego del centro poblado de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000, del distrito de Huacrachuco –provincia del Marañón – región de Huánuco, en febrero de 2016.”**

Según Quispe (3).

“Se planteó como objetivo esta investigación, determinar y evaluar las patologías que presenta la estructura del concreto en el canal, así mismo conocer los niveles de severidad de las patologías”.

- ✓ Se obtuvo como resultados, que la erosión tuvo una representatividad del 17.12% del total de patologías encontradas en el canal, así como

también otras patologías de otro tipo, tales son agrietamientos, delaminación, fisuración, descascaramientos, eflorescencia, hundimientos, vegetación, sello de junta y manchas.

- ✓ Se concluyó que la muestra en evaluación tiene un 53.53% de área afectada con patologías.

La patología con mayor significancia es la erosión con 17.12% de la muestra, y su nivel de severidad es leve, por tanto recomendó hacer trabajos de recuperación y mantenimientos.

**B. “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Principal de Regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores Entre las Progresivas 0+000 al 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia Piura, Región Piura, Julio – 2016”.**

Según Gómez (4)

“El desarrollo de la presente tesis, tiene como objetivo determinar y evaluar el nivel de las patologías del concreto encontradas en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 al 1+413 en el distrito de Castilla, Provincia Piura, Región Piura, Julio 2016”.

“La presente investigación tiene en total de 1096.48 m<sup>2</sup>, de las cuales se tiene un área con patología de 574.76 m<sup>2</sup> correspondiente al 52.42 % y un área sin patología de 521.72 m<sup>2</sup> correspondiente al 47.58% se identificaron los tipos de daños presentes en la muestra.). **Los resultados** son: Fisura (0.00%), Grieta (1.59%), Hundimiento (0.00%), erosión (0.43%),

Delaminación (0.85%) Impacto (0.00%), Vegetación (0.00%), Sello de juntas (3.61%), eflorescencia (31.38%), Descascaramiento (1.59%), Sedimento (2.96%). En la cual predomina el nivel de severidad leve”.

La tesis concluye que “el estado en que se encuentra el canal de riego, después de realizar la inspección visual de todas las muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla ,provincia Piura, Región Piura presenta patologías y el 62.51% no presenta patologías, por lo cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación leve”.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

#### **A. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, en la progresivas 0+000 – 1+000, en el distrito de culebras, provincia de Huarmey, Departamento de Ancash”.**

Según Tabacchi (5).

“La Presente investigación se realiza con la objetividad de analizar la actual situación del canal El Mirador de Quita sombrero perteneciente al distrito de Culebras provincia de Huarmey del departamento de Ancash para conocer las patologías correctas de las cuales puede estar afectada. El Objetivo General será La determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del

distrito de Culebras, Provincia de Huarney, departamento de Áncash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo”.

Conclusiones:

- ✓ Se evaluó el estado del concreto en el momento de la recolección del canal de riego del Distrito de Culebras. Se observaron y analizaron un total de 6 muestras entre las progresivas 0+000 – 1+000, donde se recolectó los datos un total de 1 Km obteniendo los siguientes resultados.
- ✓ Después de haber indicado las patologías encontradas, podemos indicar que el piso del canal en todo el recorrido ha sufrido erosión con una severidad moderada y las causas posibles que originaron son los sedimentos que empuja el caudal del canal.
- ✓ El 47.01% de las muestras están categorizados con un nivel de severidad leve.
- ✓ El 52.99% de las muestras están categorizados con un nivel de severidad moderada.

**B. Tesis: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 – 10+000, del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Ancash”.**

Según Vivar (6).

“La siguiente investigación permitirá determinar y evaluar el tipo de patologías identificadas, donde se indicará el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad, tiene el canal, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. El presente trabajo servirá de base para la toma de decisiones que pudiera realizar las diferentes entidades en reparar o renovar los paños. o tramos entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash; de acuerdo al índice de integridad estructural y la condición operacional de dicho canal, obtenidas como resultado del desarrollo del presente trabajo”.

#### Conclusiones:

- ✓ “Se determinó el estado del concreto en el canal del distrito de Cabana. Se analizaron un total de 12 muestras entre las progresivas 9+000 – 10+000, dando lugar a la recolección de datos en una longitus de 1 Km detallando los siguientes hallazgos”.
- ✓ De las muestras, el 50% están clasificados con severidad leve.
- ✓ De las muestras, el 42% están clasificados con severidad moderada.
- ✓ Del total de muestras, el 8% están clasificados con severidad severa.

## **2.2. Revisión de la literatura**

### **a. Canales**

“Los canales son fontanerías abiertos o cerrados, por donde el agua circula debido al ejercicio de la gravedad, y sin presión alguna. La superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera, en consecuencia el líquido elemento fluye inducida por la presión atmosférica y por su peso propio” (7).

### **b. Clasificación de canales**

Se clasifica en:

#### **Canales Naturales**

“Son todos los diversos cursos de agua que recorren en la superficie terrestre, estos cursos de agua varían en volumen y van de pequeños arroyuelos en zonas altoandinas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes arroyos. Estos canales tienen formas irregulares y son muy variables a largo de sus recorridos” (7).

#### **Canales Artificiales**

“Son los diversos canales construidos mediante la actividad humana. Entre los diversos canales artificiales se tienen: Los canales de control de inundaciones, centrales hidráulicas, canales de riego, canales de navegación, alcantarillado pluvial, sanitario, cunetas, etc.” (7).

### **c. Secciones transversales de canales**

Estas secciones más comunes en los canales se tienen los siguientes:

**c.1. Sección trapezoidal:** “Es usada en su mayoría en canales revestidos por su simple trabajo al cerchar” (8).

**c.2. Sección rectangular:** “Generalmente se emplea para canales construidos con materiales firmes, como acueductos de madera, en canales excavados en roca son los más comunes y se recomiendan su diseño y construcción en zonas altoandinas con presencia de rocas, ya que es más fácil darle esta sección durante el proceso constructivo” (8)

**c.3. Sección triangular:** “Se recomienda usar generalmente en cunetas revestidas, para defensa de carreteras, así como también darse su uso en canales pequeños de tierra, con suelos firmes” (8).

**c.4. Sección circular:** “Son usados en su mayoría en alcantarillas con un diámetro pequeño y mediano, así como también en los túneles y colectores” (8).

#### **d. Análisis de elementos en el canal**

**Solera (b):** “Se conoce también como base menor, se refiere al ancho del fondo del canal, su unidad de medida es expresada en metros” (8).

**Talud (m):** “Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral, por ejemplo: cuando se dice que un canal tiene un talud de 1 en 1.5 quiere decir que la pared lateral en 1.5 veces mayor que el vertical” (8).

#### **e. Tipos de canales**

##### **e.1. Los canales excavados**

“Son dependientes a las diversas velocidades de flujo del agua, la carga ocasionada por sedimentos que pueden existir en la base y las infiltraciones en la base y las secciones del canal. En terrenos con erosión se pierde la sección del

canal por consecuencia genera socavación, degradación y ataque en ataque contra los márgenes del canal” (8).

### **e.2. Canales Revestidos**

“Son de mayor relevancia, ya que estos canales permiten una adecuada conducción a grandes velocidades, así mismo evitan pérdidas de carga por infiltración. Estos canales en su mayoría están revestidos por concreto, apoyados por terraplenes en sus laderas que evitan empuje lateral” (8).

### **f. Clasificación de canales.**

Por su función:

**Canales de primer orden:** “son llamados también canal madre o de derivación, y su trazo debe de tener una pendiente mínima” (9).

**Canales de segundo orden:** “se denominan también laterales, se orina en el canal madre y entrega su caudal a los sub-laterales, el área bajo riego de estos canales se les denomina bloque de riego” (9).

**Canales de tercer orden:** “se llaman también sub-laterales, nacen en los canales laterales y el caudal de estos canales son repartidos hacia las propiedades individuales o parcelas de cultivo” (9).

### **g. Tipos de flujo en canales.**

**El flujo no permanente y permanente:** “se dice permanente, cuando la tirante, la velocidad permanece constantes a través con el pasar del tiempo” (10).

**Flujo gradualmente variado:** “cuando las medidas cambian de forma gradual a lo largo del tramo del canal, así como por ejemplo una curva de remanso”.

**Flujo gradualmente variado:** “cuando las medidas varían de imprevisto en unas distancias muy relativamente cortas (un resalto hidráulico)” (10).

**Flujo laminar y turbulento:** “cuando la conducta del flujo del canal está en función con los efectos de la gravedad y viscosidad, en relación con las fuerzas de inercia” (10).

Según Rocha (10) “la importancia de las fuerzas viscosas se mide a través del número de Reynol ( $R_c$ ), este relaciona fuerzas de inercia y fuerzas de velocidad; está en función a los efectos de la gravedad, la relevancia de la fuerza de gravedad se mide a través del número de Froud; El **Flujo crítico**, si  $f=1$ , las fuerzas de gravedad e inercia están en equilibrio; **flujo supercrítico**, si  $f>1$ , las fuerzas de inercia son más marcadas por lo que el flujo tiene una gran velocidad y **flujo sub crítico**, si  $f<1$ , decimos que las fuerzas de gravedad se hacen absolutos por lo que el flujo tiene velocidad baja y puede acarrear problemas de sedimentación en la base. Flujo súper crítico”.

#### **h. Concreto.**

“Es la mezcla de arena, piedra, agua y cemento; que al fraguar constituye uno de los materiales utilizados en la construcción con mayor resistencia. El concreto es el material más utilizado en las diversas construcciones debido a su dureza y solides, el concreto combinado con acero de refuerzo, pasa a llamarse concreto

armado, el cual tendrá una mayor resistencia. La mezcla entre agua, arena y cemento, se le denomina mortero. Así mismo, la denominación del concreto cambia, conociéndole también como hormigón.” (11)

### **h.1. Componentes del concreto.**

**Arena:** “se conoce como agregado fino, a este material es natural que se encuentra en lechos de ríos y/o quebradas, cuyas partículas pueden llegar a medir hasta 10mm, se encuentra en lechos de ríos y/o quebradas, cuyas partículas pueden llegar a medir hasta 10mm. Se recomienda usar arena con buena granulometría, lo cual brindará buen rendimiento.” (11)

**Piedra:** “se le conoce también como agregado grueso, son aquellos que quedan retenidos en la malla #16; en el proceso constructivo se recomienda utilizar piedra chancada de 4/3 de pulgada de diámetro; es ideal por cuánto sus aristas brindan una mejor adherencia al cemento.” (11)

**Cemento hidráulico:** “Son aquellos que tienen una muy importante propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, por su reacción químicamente con ella para formar un material de buenas propiedades aglutinantes” (11).

**Agua:** “es el recurso natural que hidrata las partículas de cemento y favorece que éstas desarrollen sus propiedades aglutinantes; se recomienda tratar con agua tratada y limpia (si es agua potable es mejor), para evitar la presencia de materiales nocivos para el concreto.” (11).

### **i. Patología.**

“La palabra proviene del griego pathos que significa enfermedad, y logos: estudio; y en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen

químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; mientras que la tecnología de los materiales trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindara una mayor garantía de calidad en nuestras obras” (12).

### **i.1. Estudio de las Patologías.**

“La detección de un proceso patológico en el mundo profesional suele tener como objetivo su solución, que implica la recuperación de la unidad constructiva dañada para devolverle su función constructivo arquitectónica inicial; este análisis tiene que seguir la línea inversa al proceso, yendo del efecto a la causa, pasando por tres escenarios necesarios de síntomas o efecto, evolución y origen y causa; todos los autores coinciden en que el mencionado análisis debe ser metódico y exhaustivo, para ello debe ser preciso: adoptar y limitar. De esta manera y a la vista de los distintos tipos de elementos estructurales que pueden componer un edificio (obras de concreto armado) y de los diferentes procesos patológicos que pueden afectar a su integridad, habrá que analizar las actuaciones que se pueden llevar a cabo para asegurar la permanencia de su funcionamiento constructivo.” (12).

### **i.2. Tipos de patología del concreto**

“Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico, por lo que en líneas generales,

se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico” (13):

**Lesiones físicas.**

- ✓ Humedad.
- ✓ Erosión física
- ✓ Suciedad.

**Lesiones mecánicas**

- ✓ Deformaciones
- ✓ Grietas
- ✓ Fisuras
- ✓ Desprendimiento
- ✓ Erosiones mecánicas

**Lesiones químicas**

- ✓ Eflorescencia
- ✓ Oxidación y corrosiones
- ✓ Organismos.
- ✓ Erosiones química.

**Lesiones biológicas.**

- ✓ Musgos - Mohos

**i.3. Patologías del concreto en canales.**

“La patología del concreto 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 experimentan las estructuras del concreto. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamiento, fisuras, pérdidas de masa u otros” (14). En consecuencia surgen tres concepciones fundamentales para manejo de una patología estructural; los cuales son:

- ✓ Identificar (Enfermedad).
- ✓ Realizar un (Diagnostico).
- ✓ Plantear (Tratamiento o Terapia).

#### **i.4. Importancia de la evaluación del canal.**

“La evaluación del canal es importante, pues permite conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie y de esta manera realizar las correcciones que brinden al usuario una serviciabilidad óptima. Con la realización de una evaluación periódica del canal, se puede predecir el nivel de vida de una red o un proyecto y también permite optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga la vida de servicio y se evitan gastos mayores” (14).

### **i.5. Objetividad en la evaluación del canal.**

“La objetividad en la evaluación del canal juega un papel primordial, pues se necesitan personas bien capacitadas para que realicen las evaluaciones, de no ser así, dichas pruebas pueden perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas, además, es importante que se escoja un modelo de evaluación estandarizado para afirmar que se ha realizado una evaluación objetiva. No siempre se pueden obtener mediciones o índices que cumplan la condición para comparar dos proyectos debido al sesgo intrínseco de la toma de decisiones, que produce una desviación entre la realidad y lo expresado por las muestras. La desviación que ocurre puede deberse a dos causas principales.

Variabilidad de las unidades debido a que estas son la base de los análisis.

Diversidad de la respuesta dentro de cada unidad, porque se relaciona con la fiabilidad de la eventual rehabilitación” (14).

### **i.6. Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas.**

“Las obras hidráulicas por general tienen un elevado costo de construcción, debido a las enormes cantidades de movimiento de tierra, volúmenes de hormigón armado y complejidad constructiva, lo que resulta provechoso detectar a tiempo posibles patologías que se pueden mostrar, para así impedir posibles fallas estructurales que puedan ser irrevocables. En los diferentes elementos que componen las plantas de tratamiento se presenta varias patologías, como las del deterioro del hormigón por agentes externos ya sean químicos o físicos, patologías derivadas por la fabricación y ejecución, patologías relacionadas con la influencia del medio ambiente, patologías originada por defectos y deterioro

del acero, las cuales ocasionan un deterioro acelerado del hormigón en las plantas potabilizadoras que se manifiestan como la desegregación del hormigón en las plantas potabilizadoras que se manifiestan como la desegregación del hormigón, corrosión del hormigón, las eflorescencias, estalactitas, manchas de óxido, desconchado, fisuración y agrietamiento del hormigón, manchas de humedad, moho, carbonatación del hormigón, corrosión salina, corrosión por lixiviación” (1).

### **i.7. Tipos de fallas en canales.**

Las fallas se dividen en dos grupos, que son fallas de superficie y fallas de estructura.

#### **Fallas estructurales.**

“Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación, por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal. Por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción. Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo” (15).

### **j. Descripción de las patologías.**

#### **1. Erosión**

Se presentan generalmente en la superficie del concreto. Hay muchas causas que originan esta patología en la capa superior del concreto, por ejemplo tenemos:

**Por abrasión hidráulica**, “se origina a consecuencia de arrastre de material sólidos por el caudal del agua, con más intensidad a mayores pendientes. Es por ello importante velocidad del agua, que puede causar fuertes erosiones, cuando esta recorre a alta velocidad” (16)

**Por ataque químico**, “al estar en contacto con agentes químicos agresivos, como el aluminio de calcio, pudiendo llegar a dañarse completamente” (16).

**Por impacto y frotamiento**, “generalmente es producido en puentes para vehículos y atracaderos de embarcaciones” (16).

## **2. Agrietamientos**

Son ocasionados generalmente por la generación de esfuerzos que el concreto no resiste, principalmente en tensión; estos agrietamientos pueden ser de dos tipos:

“**Agrietamientos estructurales**, producidas casi siempre por fallas de diseño y fallas en proceso constructivo; **agrietamientos no estructurales**, los esfuerzos son producidos por agentes ajenos al concreto, los cuales pueden ser: sobrecargas, asentamientos, hundimientos de terreno, sismo, etc.” (16).

## **3. Fisuración.**

“Esta patología es el rompimiento del concreto, y se manifiesta exteriormente con un desarrollo lineal. Las fisuraciones son de poca importancia cuando se generan superficialmente ya que no tienen mucha importancia, y son fisuraciones profundas puesto que pueden ocasionar grandes daños, en infraestructuras de riego ocasionan filtraciones” (16).

#### **4. Hinchamiento**

“Es el abultamiento que afecta la condición normal del concreto, es ocasionado por el deterioro del concreto” (17).

#### **5. Hundimiento.**

“Son ocasionados deformaciones del suelo donde reposa la estructura, con presencia de suelos expansivos, arenas sueltas, deficiente compactación, sismos, etc.” (17).

#### **6. Vegetación.**

“La vegetación origina patologías en el concreto, puesto que muchas veces el canal está cimentado sobre suelos fértiles, lo que da origen al crecimiento de plantas, y que estas a su vez ocasionará la deformación de las estructuras del canal, por daños mecánicos por penetración de las raíces en las juntas, fisuras y otros puntos débiles del canal” (18).

#### **7. Sello de junta**

“Se da origen por la pérdida parcial o total del material empleado en el sello de junta, esta deja pasar el fluido y que luego se infiltra por debajo del concreto, ocasionando daño. Para el sello de juntas de contracción y dilatación, se hace uso de materiales elastoméricos, los cuales trabajan como buenos selladores, requieren mantenimiento constante durante la operación, pues son muy fáciles de erradicar. Se puede utilizar también otros selladores como: la emulsión, que brinda un buen sellado y es más complicado de erradicar” (19).

## **8. Descascaramiento.**

“Es cuando la superficie acabada del concreto se desprende, a causa de poca o nula incorporación de aire al concreto, o la excesiva presencia de sales de cloruro de sodio, o cuando el curado es insuficiente” (19).

## **9. Eflorescencia**

“Son manchas como causa de sales con textura polvosa, de color blanco tiza, esta patología se forma en la superficie del concreto. Generalmente ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto, y migra a la superficie por capilaridad” (19).

## **10. Sedimentos.**

“Son depósitos de materiales sueltos dentro de la base del canal, que se acumulan por arrastre del agua o la fuerza del viento, lo cual perjudica a la estructura. Si en caso la velocidad del agua es baja, ocasiona la sedimentación del canal. Una inadecuada pendiente, es causa principalmente de la sedimentación de canales” (20).

## **11. Niveles de severidad.**

Los niveles de severidad se definen de la siguiente forma (17):

**Tabla 1: Niveles de severidad**

ITEM	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD
1	EROSIÓN	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
		MODERADO	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor.
		SEVERO	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Falla estructural inminente.
2	AGRIETAMIENTO	LEVE	Grietas con ancho de 1.6 mm a 2 mm.
		MODERADO	Grietas con anchuras entre 2.1 mm a 4 mm, afecta al 50% del espesor de la losa.
		SEVERO	Grietas con ancho mayor a 4 mm, afecta al 100% del espesor de la losa.
3	FISURACIÓN	LEVE	Fisuras con anchuras de entre 0.2 mm y 0.6 mm.
		MODERADO	Fisuras con anchuras de entre 0.7 mm y 1 mm.
		SEVERO	Fisuras con anchuras de entre 1.1 mm hasta 1.5 mm.
4	HINCHAMIENTO	LEVE	NO APLICA
		MODERADO	Todos los porcentajes se considerarán moderado, pues se requiere intervenir reparando la zona afectada.
		SEVERO	NO APLICA
5	HUNDIMIENTO	LEVE	NO APLICA
		MODERADO	NO APLICA
		SEVERO	Todos los porcentajes se considerarán severo, pues se requiere intervenir reconstruyendo la zona afectada.
6	VEGETACIÓN	LEVE	Hasta 20% de la muestra con plantas, de raíz corta.
		MODERADO	Hasta 50% de la muestra con plantas, de tallo y raíz corta.
		SEVERO	Mayor a 50% de la muestra con plantas, de raíz profunda
7	SELLO DE JUNTA	LEVE	Elemento afectado hasta el 10% de su espesor.
		MODERADO	Elemento afectado entre el 10% a 50% de su espesor.
		SEVERO	Elemento afectado mayor al 50% de su espesor.
8	DESCASCARAMIENTO	LEVE	NO APLICA
		MODERADO	Todos los porcentajes se considerarán moderado, pues se requiere intervenir reparando la zona afectada.
		SEVERO	NO APLICA
9	EFLORESCENCIA	LEVE	NO APLICA
		MODERADO	Todos los porcentajes se considerarán moderado, pues se requiere intervenir reparando la zona afectada.
		SEVERO	NO APLICA
10	SEDIMENTO	LEVE	Presencia de arenas y finos de 0 a 100% de la muestra
		MODERADO	Presencia de arcillas expansivas de 0 a 100% de la muestra
		SEVERO	Presencia de arcillas gravosas y grava de 0 a 100% de la muestra

### III. METODOLOGÍA.

#### 3.1. Diseño de la investigación

El diseño orientó metodológicamente, junto con el tipo y el nivel de la investigación, para conseguir los propósitos generales y específicos.

La presente investigación es de tipo descriptivo, se ubica dentro del nivel de investigación mixto (cuantitativo y cualitativo).

El diseño es de corte transversal y **no experimental**, debido a que se observó el comportamiento de una única variable en unidades muestrales desemejantes en un tiempo determinado, en este caso en junio del 2019 y sin recurrir a un laboratorio

Dentro del diseño de la investigación, se realizó un control correlativo de las patologías que se identificaron observándolos y para luego analizarlos sin recurrir a laboratorio, debido a que la investigación, se realizó es de tipo no experimental.

Para la evaluación a detallada de las patologías se realizó el siguiente diseño para la investigación:

**Muestra (M) → Observación (O) → Análisis (A) → Evaluación → Resultados (R)**

Para complementar el esquema se tendrá:

- ✓ Trabajos en campo.
- ✓ Observación visual en campo.
- ✓ Análisis de diversas patologías.
- ✓ Informe de las patologías.
- ✓ Evidencia

### **3.2. Población y la muestra**

#### **a. Población**

Para esta investigación, se ha considerado como población todo el canal de riego la Soledad, en el distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento de Huánuco, en su 2+900 Km.

#### **b. Muestra**

La muestra está conformado entre la progresiva 2+500 Km y 2+900 Km del canal de riego la Soledad, se escogió este tramo debido a que presenta con mayor presencia de patologías.

#### **c. Muestreo**

Se tomaron 10 unidades muestrales de la muestra (progresivas 2+500 Km y 2+900 km) del canal de riego la Soledad; cada unidad muestral tuvo 8 metros cada uno (el cual comprende 2 paños de 4 metros cada uno).

### **3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores**

Para este análisis se ha identificado la variable, la definición operacional, las dimensiones, la definición operacional y los indicadores, estos nos permitirán a cumplir con los objetivos propuestos.

**Tabla 2: Operación de análisis de variables**

Variable	Deficiencia conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	
Patología del concreto	Daños, defectos o lesiones que pueden presentar el concreto durante el periodo de operación o funcionamiento	Diversas patologías que se encuentren en el canal:	Empleado la técnica de observación visual, así mismo teniendo fichas técnicas para la recolección de datos y el instrumento de evaluación permitirán evaluar las diversas patologías en el concreto del canal de riego La Soledad.	Tipo, forma de falla	
		Erosión		Clase de falla	
		Grietas			
		Fisuración			
		Hinchamientos			
		Hundimientos			
		Vegetación			Nivel de severidad:
		Descascaramiento			Leve
		Eflorescencia			Moderado
Sedimentos	Severo				

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

#### a. Técnica de recolección de datos

Se hizo uso de la técnica observacional, con lo cual se pudo obtener los datos en campo respecto a las diversas patologías encontradas en el canal de riego la Soledad, posteriormente estos datos serán procesados y analizados para obtener los niveles de severidad de éstos.

Consecutivamente se propondrá sugerencias pertinentes para su recuperación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

#### b. Instrumento de recolección de datos

Se empleó como instrumento una ficha técnica de inspección, que ha sido elaborado con criterios técnicos, es en esta ficha permanecerán registrados los diversos tipos de patologías identificadas en el canal la Soledad, así se establecerá el nivel de severidad y las extensiones del área afectada.

Para los trabajos de campo (inspección) se utilizó cámara fotográfica, winchas, reglas, tiza, cuadernillo, entre otros.

### **3.5. Plan de análisis**

En el plan de análisis se realizó la clasificación y evaluación de las lesiones patológicas encontradas en el canal, para ello se ha diseñado una ficha de evaluación, para lo cual se utilizó la información tomada en campo mediante la ficha de recolección de datos.

Para este análisis empleó hojas de cálculo en formato Excel, facilitó el análisis estadístico para establecer los porcentajes de las áreas con patologías presentes en el canal.

### **3.6. Matriz de consistencia**

La matriz de **consistencia** nos permite definir las variables; relacionar el problema, los objetivos; realizar definiciones conceptual y operacional; analizar las dimensiones e indicadores de la investigación.

**Tabla 3: Matriz de consistencia**

<p>TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 KM AL 2+900 KM, EN EL SECTOR LA GRAN VÍA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019</p>	<p><b>Caracterización del problema</b></p>	<p><b>Caracterización</b>                      La presente investigación se centra en el concreto canal de riego La Soledad entre las progresivas 2+500 al 2+900, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco, esta infraestructura de riego tiene una antigüedad de 10 años.                      Este canal se ubica en la sierra huanuqueña, por lo que presenta un clima es frío, existe abundante precipitación entre los meses de noviembre a abril, lo cual genera abundante vegetación en los alrededores del mencionado canal.                      La unidad ejecutara de este canal fue FONCODES, por su antigüedad se encontró lesiones patológicas en el concreto, como grietas, fisuras, hinchamientos, erosión, eflorescencia, separaciones en juntas, vegetación y ausencia de mantenimiento.                      Los materiales utilizados fueron llevados de la cantera del estadio Mayobamba (río Huacrachuco), hay presencia de basalto, riolita, entreo otros.                      Es en este sentido que la presente investigación, lleva por título: determinación y evaluación de patologías del concreto del canal de riego interdistrital Ishinca, entre las progresivas 2+500 al 2+900, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco.                      Observando la presencia de las patologías en el concreto del canal, se presenta el planteamiento de la investigación, bajo los parámetros de la línea de investigación: Determinación y evaluación de las patologías en pavimentos y estructuras de concreto en el ámbito de nuestro país.</p> <p><b>Enunciado del problema</b>                      ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del canal de riego La Soledad, en el distrito de Huacrachuco - provincia del Marañón - departamento de Huánuco permitirá determinar la condición de servicio del canal?</p>
	<p><b>Objetivos de la investigación</b></p>	<p><b>General</b>                      Determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego La Soledad, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco, junio del 2019, para determinar la condición de servicio.</p> <p><b>Específico</b>                      a) Identificar los tipos de patologías en el canal de riego La Soledad, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco.                      b) Evaluar y analizar los tipos de patologías en el canal de riego del canal de riego La Soledad, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco?; para determinar el nivel de severidad y el área afectada.                      c) Determinar la condición de servicio del canal de riego del canal de riego La Soledad, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco.</p>
	<p><b>Marco teórico y conceptual</b></p>	<p><b>Antecedentes</b>                      Se realizó la consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de manera internacional, nacional y local, referente a patologías en estructuras de concreto armado y albañilería confinada.</p> <p><b>Bases teóricas</b>                      a) Canales Los canales son las estructuras básicas para conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en las parcelas o chacras. En los canales el agua fluye por la acción de la gravedad, por consiguiente, el canal debe tener pendiente positiva                      b) Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. En líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico:  <b>Lesiones físicas.</b>                      . Humedad, erosión física, suciedad.  <b>Lesiones mecánicas.</b>                      . Deformaciones, grietas, fisuras, desprendimiento y erosiones mecánicas.  <b>Lesiones químicas.</b>                      . Eflorescencias, oxidaciones y Corrosiones, organismos y erosiones química.  <b>Lesiones biológicas.</b>                      . Musgos - Mohos</p>

**Metodología**

**Diseño de la investigación**

El diseño nos brindó una orientación metodológica, junto con el tipo y el nivel de la investigación, para el logro de los propósitos generales y específicos. La presente investigación es de tipo descriptivo, se ubica dentro del nivel de investigación mixto (cuantitativo y cualitativo). El diseño de la investigación de corte transversal y no experimental, debido a que se observó el comportamiento de una única variable en unidades muestrales desemejantes en un tiempo determinado, en este caso en junio del 2019 y sin recurrir a un laboratorio. Dentro del diseño de la investigación, se estableció un control correlativo de las patologías según estas se presentan, observándolas y analizándolas sin recurrir a un laboratorio, lo cual indica que la investigación es de tipo no experimental. Para la evaluación a realizar se tuvo el siguiente diseño de investigación:

**Población y la muestra**

**a. Población**

Para la investigación, se consideró como población todo el canal de riego el canal de riego La Soledad, en el distrito de Huacrachuco - provincias del Marañón - departamento de Huánuco, en sus 2+900 kilómetros.

**b. Muestra**

La muestra está conformado entre las progresivas 2+500 y 2+900 kilómetros del canal de riego interdistrital Ishinca, se escogió este tramo debido a que presenta con mayor presencia de patologías.

**c. Muestreo**

Se tomaron 12 unidades muestrales de la muestra (progresivas 2+500 y 2+900 km) del canal de riego interdistrital Ishinca; cada unidad muestral tuvo 8 metros cada uno (el cual comprende 2 paños de 4 metros cada uno).

**Definición y operacionalización de las variables**

-Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional, indicadores

**Técnicas e instrumentos**

**Plan de análisis**

**Principios éticos.**

**Bibliografía**

(1) Ortiz H. Método de evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. [Trabajo de Diploma Para la Carrera de ingeniería civil]. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas; 2016. Citado 2018 Marzo 10, disponible en: <http://docplayer.es/60952690-Universidad-central-marta-abreu-de-las-villas-facultad-de-construcciones-departamento-de-ingenieria-hidraulicatrabajo-de-diploma.html>.  
 (2) Balsa R, Oswaldo A. Manual Para la Reparación y Refuerzo de Estructuras de Concreto Armado que Presentan Problemas patológicos. Trabajo especial de grado para optar al título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta de Venezuela; 2010. Citado 2018 marzo 12, disponible en: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-10-03868.pdf>  
 (3) Gómez L. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Principal De Regadío Biaagio Arbulú Del Caserío De Miraflores Entre Las Progresivas 0+000 al 1+413 Del Distrito De Castilla. Provincia Piura, Región Piura, Julio – 2016. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. Citado 2018 Marzo 13, disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1284>  
 Otros

### 3.7. Principios éticos

Según el Código de Ética (21)

“**Protección a las personas:** En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se respeta la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. **Beneficencia y no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios. **Justicia:** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. **Integridad científica:** el investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. **Consentimiento informado y expreso:** En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto”.

“El principio ético se trata de una regla que sirve como una guía para definir la conducta, que apoyan su necesidad de desarrollar de diferenciar las cosas malas y buenas de las cuestiones morales. El conocimiento es herencia y propiedad de la humanidad y por ello es libre, pero, debemos aplicar principios de propiedad

intelectual en el uso de la información; citar ideas y contenidos con base en normas establecidas. La propiedad intelectual es derecho exclusivo que otorga a una persona sobre producto de su ingenio y las obligaciones al resto del mundo a respetar esos derechos exclusivos. Aquí te presentamos unos aspectos sobre derechos de autor y principios éticos que son” (14):

- ✓ “Las investigaciones que similitud o plagio, incluyendo evaluaciones sesgadas o incorrectas de otros trabajos de investigación y otros especialistas, no serán aprobados para sus respectivas publicaciones”.
- ✓ “La investigación debe ser legítimos y no deben contener datos manejados o información engañosa”.
- ✓ “Se debe prevalecer la línea de investigación para un desarrollo esencial de una red coherente y respetada al conocimiento”.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Resultados**

En seguida se realizó la evaluación, mediante una ficha y gráficos, procesados para cada unidad muestral del canal, que en total fueron 12 unidades muestrales. La presente investigación se realizó en el canal de riego La Soledad, en el sector la Gran Vía, distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento de Huánuco. Se tomó 12 unidades de muestras, la cual tiene un área de 7.2 m<sup>2</sup> y perímetro 19.4 ml.

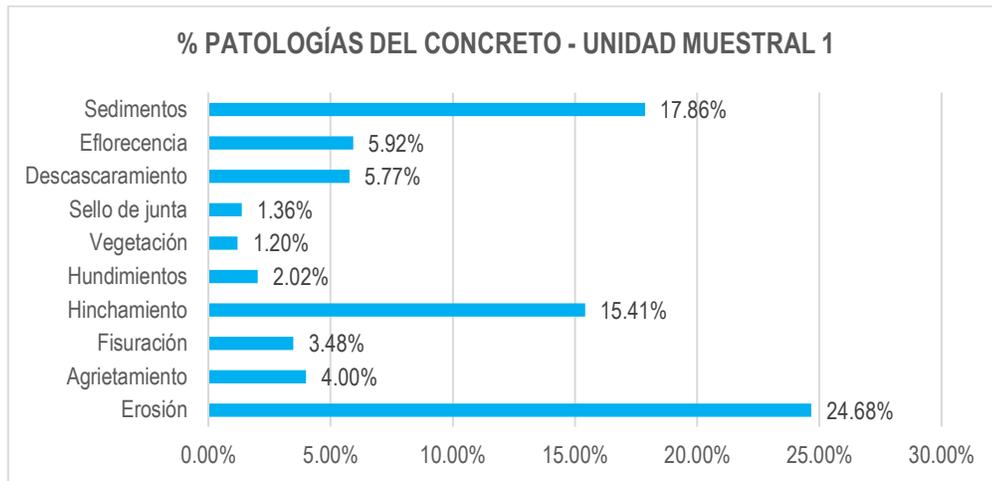
A continuación, se presenta los resultados de la evaluación, mediante la ficha de evaluación.

**Cuadro 1: Resultados de la unidad muestral N° 01**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN										
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"										
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	1	LADO	TALUD IZQUIERDO			
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA			SOLERA			
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN	TALUD DERECHO				
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO	FECHA	Jun-19			
MANUAL DE DAÑO		NIVEL DE SEVERIDAD		IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS								
2+500 - 2+508	1	Erosión	1							LEVE
	2	Agrietamiento	2							MODERADO
	3	Fisuración	3							SEVERO
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL							
	5	Hundimientos	RECTANGULAR							
	6	Vegetación								
	7	Sello de junta								
	8	Descascaramiento								
	9	Eflorecencia								
	10	Sedimentos								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000			
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+500 - 2+508	1	Erosión	1.2330	23.19%	2	MODERADO				
	2	Agrietamiento	0.4500	8.47%						
	3	Fisuración	0.0400	0.75%						
	4	Hinchamiento	2.1200	39.88%						
	5	Hundimientos	0.0000	0.00%						
	6	Vegetación	0.0000	0.00%						
	7	Sello de junta	0.0230	0.43%						
	8	Descascaramiento	0.0000	0.00%						
	9	Eflorecencia	0.0000	0.00%						
	10	Sedimentos	1.4500	27.28%						
Total patología			5.3160	100%						
SOLERA				Área m2 :	6.4	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+500 - 2+508	1	Erosión	3.800	62.50%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.263	4.33%						
	3	Fisuración	0.654	10.76%						
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%						
	5	Hundimientos	0.000	0.00%						
	6	Vegetación	0.250	4.11%						
	7	Sello de junta	0.260	4.28%						
	8	Descascaramiento	0.000	0.00%						
	9	Eflorecencia	0.000	0.00%						
	10	Sedimentos	0.853	14.03%						
Total patología			6.080	100%						
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.200	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+500 - 2+508	1	Erosión	0.100	1.82%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.120	2.18%						
	3	Fisuración	0.030	0.55%						
	4	Hinchamiento	1.085	19.73%						
	5	Hundimientos	0.420	7.64%						
	6	Vegetación	0.000	0.00%						
	7	Sello de junta	0.000	0.00%						
	8	Descascaramiento	1.200	21.83%						
	9	Eflorecencia	1.231	22.39%						
	10	Sedimentos	1.412	25.68%						
Total patología			5.498	100%						

Fuente: Elaboración propia

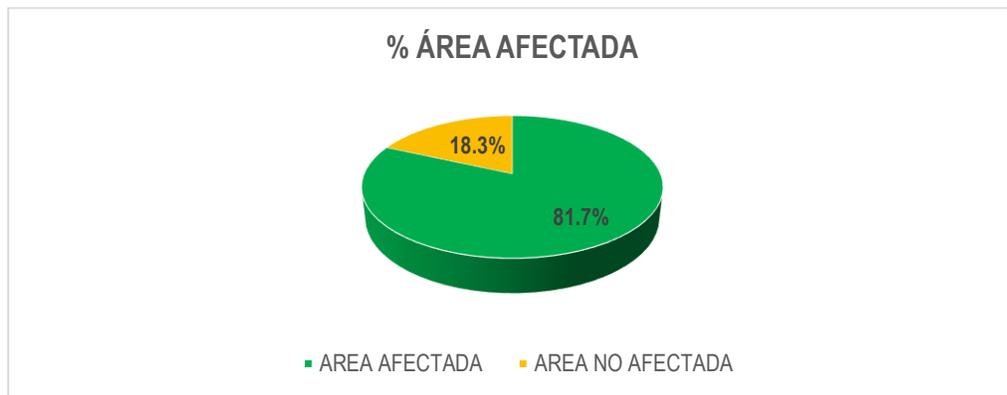
**Gráfico 1: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 01**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 01, se observó que, encontramos la erosión con 24.68% de incidencia, es la mayor patología existente, en segundo lugar los sedimentos con 17.86% lo cual nos indica que son patologías leves. También se observa patologías severas como son los hundimientos e hinchamientos con 15.41 y 2.02%.

**Gráfico 2: Área afectada de la unidad muestral N° 01**



Fuente: Elaboración propia

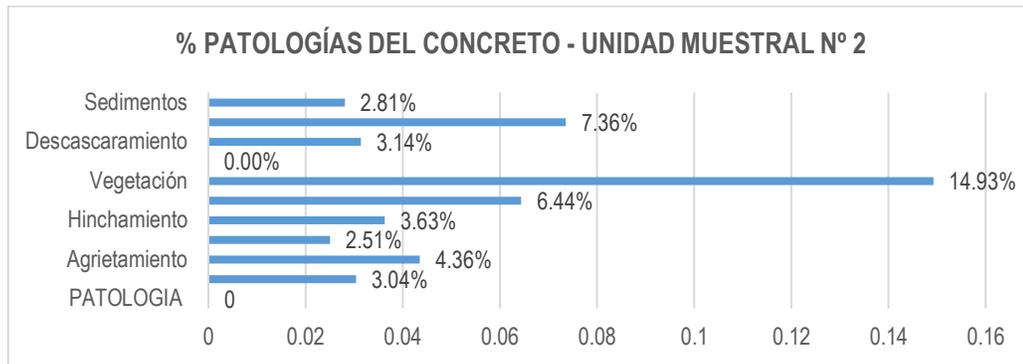
Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es 81.7% y el área no afectada es 18.3% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 2: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 02**

INSTRUMENTO DE EVALUACION									
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"									
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	2		LADO	TALUD IZQUIERDO	
ASESOR	MG/TR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA		SOLERA			
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN		TALUD DERECHO		
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO		FECHA	Jun-19	
MANUAL DE DAÑO			NIVEL DE SEVERIDAD		IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO				
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	SEVERIDAD						
2+522 - 2+530	1	Erosión	1 LEVE						
	2	Agrietamiento	2 MODERADO						
	3	Fisuración	3 SEVERO						
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL						
	5	Hundimientos	RECTANGULAR						
	6	Vegetación							
	7	Sello de junta							
	8	Descascaramiento							
	9	Eflorecencia							
	10	Sedimentos							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000		
TALUD DERECHO			Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+522 - 2+530	1	Erosión	0.2120	5.27%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.5800	14.42%					
	3	Fisuración	0.0400	0.99%					
	4	Hinchamiento	0.1200	2.98%					
	5	Hundimientos	0.0000	0.00%					
	6	Vegetación	1.4230	35.38%					
	7	Sello de junta	0.0000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.6530	16.24%					
	9	Eflorecencia	0.6400	15.91%					
	10	Sedimentos	0.3540	8.80%					
Total patología			4.0220	100.00%					
SOLERA			Área m2 :	6.4	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+522 - 2+530	1	Erosión	0.4200	15.00%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.0940	3.36%					
	3	Fisuración	0.4520	16.14%					
	4	Hinchamiento	0.0000	0.00%					
	5	Hundimientos	1.3400	47.86%					
	6	Vegetación	0.1400	5.00%					
	7	Sello de junta	0.0000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.0000	0.00%					
	9	Eflorecencia	0.3540	12.64%					
	10	Sedimentos	0.0000	0.00%					
Total patología			2.8000	100.00%					
TALUD IZQUIERDO			Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+522 - 2+530	1	Erosión	0.000	7.24%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.232	0.94%					
	3	Fisuración	0.030	19.81%					
	4	Hinchamiento	0.635	0.00%					
	5	Hundimientos	0.000	48.09%					
	6	Vegetación	1.542	0.00%					
	7	Sello de junta	0.000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.000	16.75%					
	9	Eflorecencia	0.537	7.17%					
	10	Sedimentos	0.230	100.00%					
Total patología			3.2063	100.00%					

Fuente: Elaboración propia

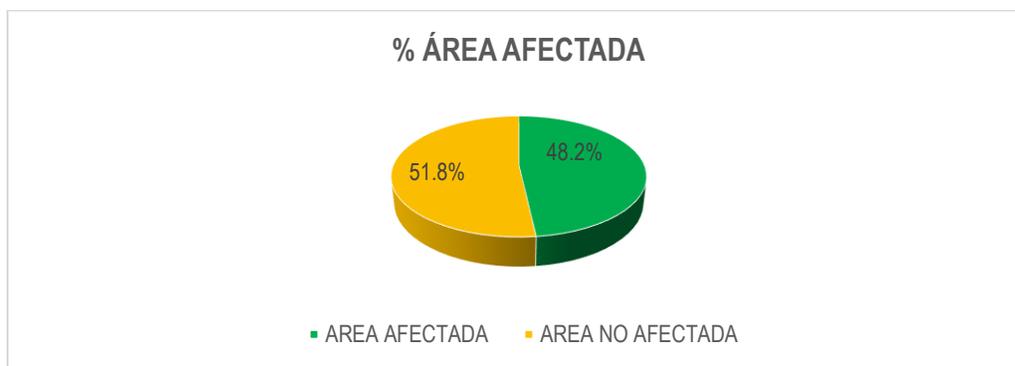
**Gráfico 3: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 02**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 02, se encontró que la vegetación representa el 14.93%, del área con patologías, lo cual nos indica un nivel patológico leve, así mismo se encontró en la unidad muestral la eflorescencia que ocupa el 7.36%, indicando que es una patología leve. También tenemos una patología que resaltar que es el hundimiento con el 6.44%, es una patología severa, el agrietamiento representa el 4.36%, es considerado como moderado.

**Gráfico 4: Área afectada de la unidad muestral N° 02**



Fuente: Elaboración propia

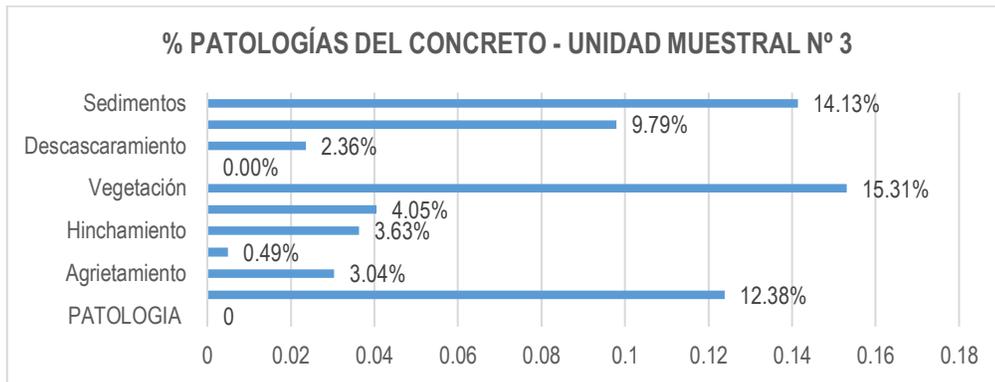
Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es 48.2% y el área no afectada es 51.8% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 3: Resultados de la unidad muestral N° 03**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN									
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"									
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	3	LADO	TALUD IZQUIERDO		
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA		LADO	SOLERA		
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN	LADO	TALUD DERECHO		
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO	FECHA	Jun-19		
MANUAL DE DAÑO			NIVEL DE SEVERIDAD	IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO					
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD						
2+538 - 2+546	1	Erosión	1 LEVE						
	2	Agrietamiento	2 MODERADO						
	3	Fisuración	3 SEVERO						
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL						
	5	Hundimientos	RECTANGULAR						
	6	Vegetación							
	7	Sello de junta							
	8	Descascaramiento							
	9	Eflorescencia							
	10	Sedimentos							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000		
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+538 - 2+546	1	Erosión	0.0910	2.52%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.1000	2.77%					
	3	Fisuración	0.0400	1.11%					
	4	Hinchamiento	0.1200	3.32%					
	5	Hundimientos	0.0000	0.00%					
	6	Vegetación	1.6430	45.46%					
	7	Sello de junta	0.0000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.2500	6.92%					
	9	Eflorescencia	0.8300	22.97%					
	10	Sedimentos	0.5400	14.94%					
<b>Total patología</b>			<b>3.6140</b>	<b>100.00%</b>					
SOLERA				Área m2 :	6.4	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+538 - 2+546	1	Erosión	2.450	43.29%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.000	0.00%					
	3	Fisuración	0.032	0.57%					
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%					
	5	Hundimientos	0.423	7.47%					
	6	Vegetación	0.000	0.00%					
	7	Sello de junta	0.000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.000	0.00%					
	9	Eflorescencia	0.354	6.26%					
	10	Sedimentos	2.400	42.41%					
<b>Total patología</b>			<b>5.659</b>	<b>100.00%</b>					
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+538 - 2+546	1	Erosión	0.035	0.82%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.532	12.51%					
	3	Fisuración	0.030	0.71%					
	4	Hinchamiento	0.635	14.94%					
	5	Hundimientos	0.420	9.88%					
	6	Vegetación	1.542	36.26%					
	7	Sello de junta	0.000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.240	5.64%					
	9	Eflorescencia	0.853	20.06%					
	10	Sedimentos	0.000	0.00%					
<b>Total patología</b>			<b>4.2523</b>	<b>100.00%</b>					

Fuente: Elaboración propia

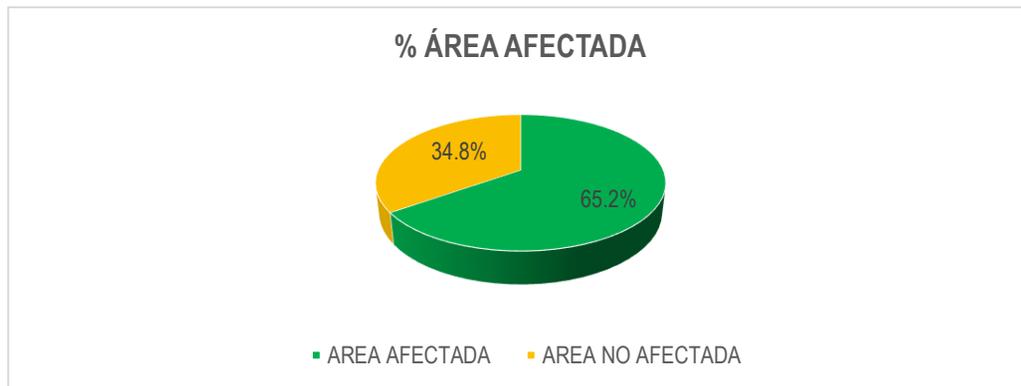
**Gráfico 5: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 03**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 03, se determinó, que la vegetación con el 15.31%, indica un nivel patológico leve, seguida por la sedimentación con 14.13%, en cuanto a la erosión con 12.38%, no representan mayor peligro para las losas del canal, son patologías leves. Se encontró también los hundimientos e hinchamientos con 4.05% y 3.63%, los cuales son severos que pueden afectar la condición de servicio del canal.

**Gráfico 6: Área afectada de la unidad muestral N° 03**



Fuente: Elaboración propia

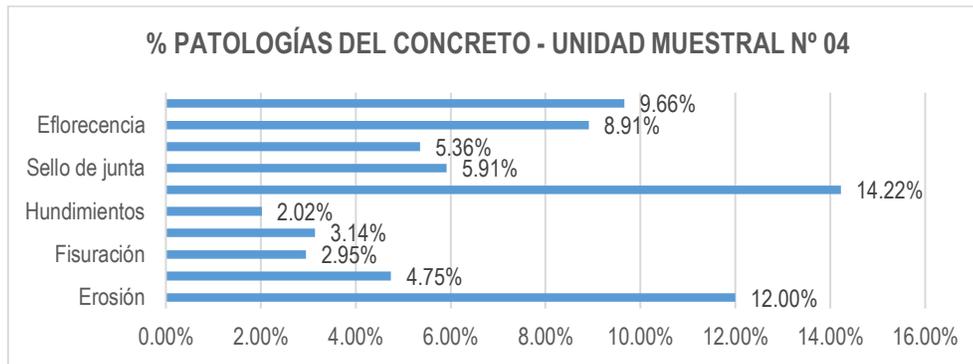
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 65.2% y el área no afectada es 34.8% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 4: Resultados de la unidad muestral N° 04**

INSTRUMENTO DE EVALUACION										
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"										
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	4			LADO	TALUD IZQUIERDO	
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA				LADO	SOLERA	
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN			LADO	TALUD DERECHO	
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO			FECHA	Jun-19	
MANUAL DE DAÑO				IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD							
2+580 - 2+588	1	Erosión	1   LEVE							
	2	Agrietamiento	2   MODERADO							
	3	Fisuración	3   SEVERO							
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL							
	5	Hundimientos	RECTANGULAR							
	6	Vegetación								
	7	Sello de junta								
	8	Descascaramiento								
	9	Eflorescencia								
	10	Sedimentos								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000			
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000			1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado			
2+580 - 2+588	1	Erosión	0.0460	1%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.4000	8%						
	3	Fisuración	0.0600	1%						
	4	Hinchamiento	0.1200	2%						
	5	Hundimientos	0.0000	0%						
	6	Vegetación	1.0740	22%						
	7	Sello de junta	1.2300	25%						
	8	Descascaramiento	0.6530	13%						
	9	Eflorescencia	0.8750	18%						
	10	Sedimentos	0.5000	10%						
<b>Total patología</b>			4.9580	100%						
SOLERA				Área m2 :	6.4			1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado			
2+580 - 2+588	1	Erosión	2.450	49%	2	MODERADO				
	2	Agrietamiento	0.355	7%						
	3	Fisuración	0.524	11%						
	4	Hinchamiento	0.534	11%						
	5	Hundimientos	0.000	0%						
	6	Vegetación	0.544	11%						
	7	Sello de junta	0.000	0%						
	8	Descascaramiento	0.000	0%						
	9	Eflorescencia	0.354	7%						
	10	Sedimentos	1.000	17%						
<b>Total patología</b>			5.761	20%						
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.2000			1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afe	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado			
2+580 - 2+588	1	Erosión	0.000	0%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.232	6%						
	3	Fisuración	0.030	1%						
	4	Hinchamiento	0.000	0%						
	5	Hundimientos	0.420	12%						
	6	Vegetación	1.340	37%						
	7	Sello de junta	0.000	0%						
	8	Descascaramiento	0.461	13%						
	9	Eflorescencia	0.624	17%						
	10	Sedimentos	0.510	14%						
<b>Total patología</b>			3.617	100%						

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 7: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 04**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 04, se encontró que la vegetación representan el 14.22%, la erosión con 12%, los sedimentos con 9.66%, la eflorescencia 8.91%; siendo estas patologías considerados leves. Tenemos también los hundimientos e hinchamientos que son patologías severas, para el concreto del canal de riego la Soledad.

**Gráfico 8: Área afectada de la unidad muestral N° 04**



Fuente: Elaboración propia

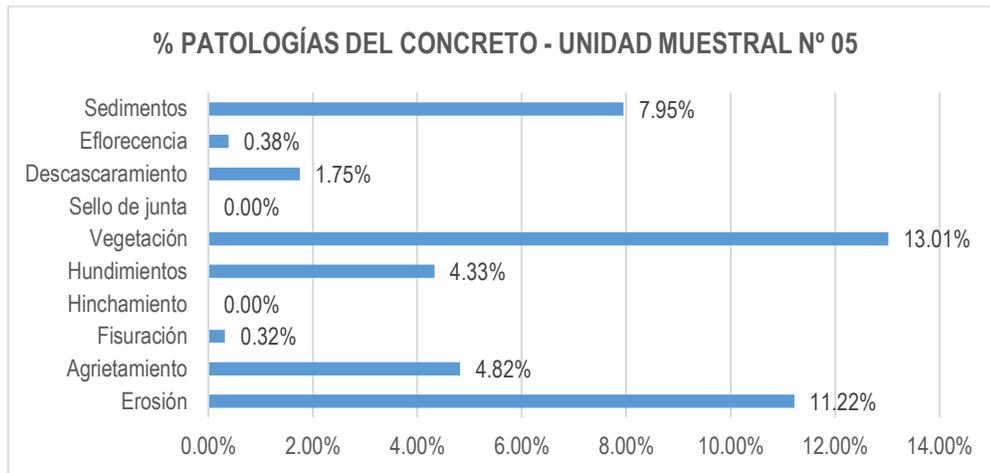
Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 68.9% y el área no afectada es 31.1% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 5: Resultados de la unidad muestral N° 05**

INSTRUMENTO DE EVALUACION									
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"									
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	5		LADO	TALUD IZQUIERDO	
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA				SOLERA	
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN		TALUD DERECHO		
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO		FECHA	Jun-19	
MANUAL DE DAÑO				IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO					
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD						
2+756 - 2+764	1	Erosión	1 LEVE						
	2	Agrietamiento	2 MODERADO						
	3	Fisuración	3 SEVERO						
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL						
	5	Hundimientos	RECTANGULAR						
	6	Vegetación							
	7	Sello de junta							
	8	Descascaramiento							
	9	Eflorescencia							
	10	Sedimentos							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000		
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000		1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado		
2+756 - 2+764	1	Erosión	0.0130	1%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.7700	41%					
	3	Fisuración	0.0235	1%					
	4	Hinchamiento	0.0000	0%					
	5	Hundimientos	0.0000	0%					
	6	Vegetación	0.9720	52%					
	7	Sello de junta	0.0000	0%					
	8	Descascaramiento	0.0000	0%					
	9	Eflorescencia	0.0800	4%					
	10	Sedimentos	0.0000	0%					
Total patología			1.8585	100%					
SOLERA				Área m2 :	6.4		1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado		
2+756 - 2+764	1	Erosión	2.320	47.36%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.000	0.00%					
	3	Fisuración	0.013	0.27%					
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%					
	5	Hundimientos	0.900	18.37%					
	6	Vegetación	0.000	0.00%					
	7	Sello de junta	0.000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.023	0.47%					
	9	Eflorescencia	0.000	0.00%					
	10	Sedimentos	1.643	33.54%					
Total patología			4.899	100%					
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.2000		1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afe	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado		
2+756 - 2+764	1	Erosión	0.000	0.00%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.232	9.88%					
	3	Fisuración	0.030	1.28%					
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%					
	5	Hundimientos	0.000	0.00%					
	6	Vegetación	1.735	73.89%					
	7	Sello de junta	0.000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.341	14.52%					
	9	Eflorescencia	0.000	0.00%					
	10	Sedimentos	0.010	0.43%					
Total patología			2.348	100.00%					

Fuente: Elaboración propia

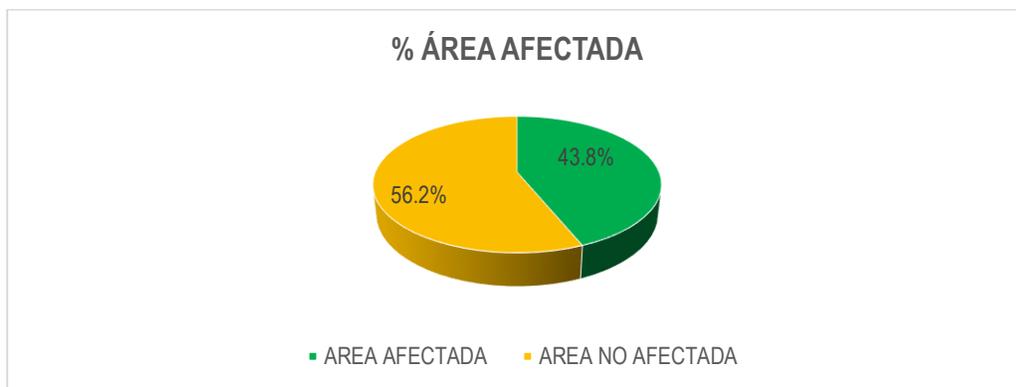
**Gráfico 9: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 05**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 05, se encontró, que existen varias patologías, siendo la vegetación con 22.32%, la erosión con 11.22%, los sedimentos 7.95%, agrietamiento con 4.82%, siendo leves estas patologías; mientras que hundimiento con 4.33%, siendo la patología de mayor consideración debido a su severidad.

**Gráfico 10: Área afectada de la unidad muestral N° 05**



Fuente: Elaboración propia

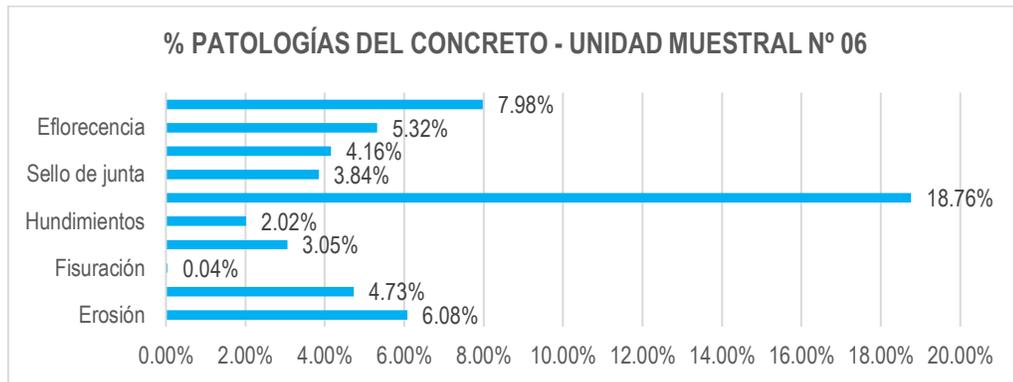
Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 43.8% y el área no afectada es 56.2% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 6: Resultados de la unidad muestral N° 06**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN										
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"										
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	6			LADO	TALUD IZQUIERDO	
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA				SOLERA		
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN			TALUD DERECHO		
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO			FECHA	Jun-19	
MANUAL DE DAÑO				IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD							
2+792 - 2+800	1	Erosión	1	LEVE						
	2	Agrietamiento	2	MODERADO						
	3	Fisuración	3	SEVERO						
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL							
	5	Hundimientos	RECTANGULAR							
	6	Vegetación								
	7	Sello de junta								
	8	Descascaramiento								
	9	Eflorescencia								
	10	Sedimentos								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000			
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000			1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado			
2+792 - 2+800	1	Erosión	0.0000	0%	2	MODERADO				
	2	Agrietamiento	0.3500	12%						
	3	Fisuración	0.0090	0%						
	4	Hinchamiento	0.0000	0%						
	5	Hundimientos	0.0000	0%						
	6	Vegetación	1.2460	41%						
	7	Sello de junta	0.7990	26%						
	8	Descascaramiento	0.6250	21%						
	9	Eflorescencia	0.0000	0%						
	10	Sedimentos	0.0000	0%						
<b>Total patología</b>			<b>3.0290</b>	<b>100%</b>						
SOLERA				Área m2 :	6.4			1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado			
2+792 - 2+800	1	Erosión	1.230	24.16%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.203	3.99%						
	3	Fisuración	0.000	0.00%						
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%						
	5	Hundimientos	0.000	0.00%						
	6	Vegetación	1.654	32.49%						
	7	Sello de junta	0.000	0.00%						
	8	Descascaramiento	0.240	4.71%						
	9	Eflorescencia	0.354	6.95%						
	10	Sedimentos	1.410	27.70%						
<b>Total patología</b>			<b>5.091</b>	<b>100%</b>						
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.2000			1	2	3
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD		Foto del tipo de patología identificado			
2+792 - 2+800	1	Erosión	0.034	0.97%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.431	12.34%						
	3	Fisuración	0.000	0.00%						
	4	Hinchamiento	0.635	18.19%						
	5	Hundimientos	0.420	12.03%						
	6	Vegetación	1.003	28.72%						
	7	Sello de junta	0.000	0.00%						
	8	Descascaramiento	0.000	0.00%						
	9	Eflorescencia	0.753	21.56%						
	10	Sedimentos	0.250	7.16%						
<b>Total patología</b>			<b>3.4923</b>	<b>100.00%</b>						

Fuente: Elaboración propia

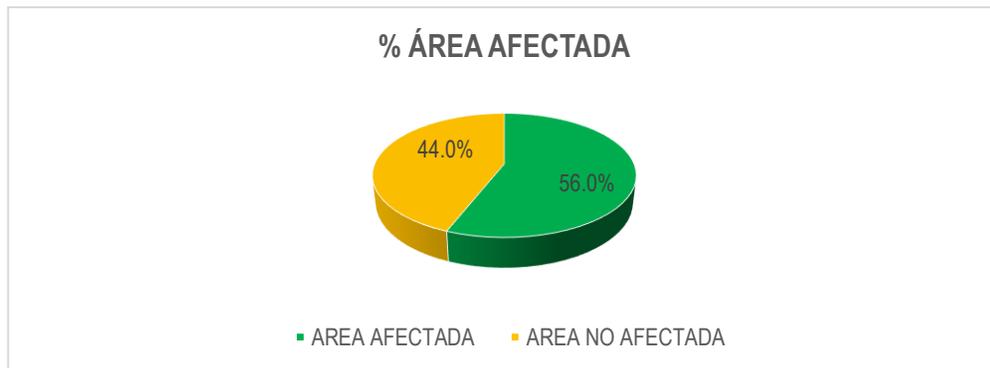
**Gráfico 11: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 06**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 06, se encontró que la vegetación con 18.76%, es la patología de mayor incidencia, seguida por los sedimentos con 7.98%, la erosión con 6.08%; estas patologías son consideradas leves en el concreto del canal. Mientras que los hinchamientos e hundimientos con 3.05% y 2.02% son patologías severas que condicionan el canal.

**Gráfico 12: Área afectada de la unidad muestral N° 06**



Fuente: Elaboración propia

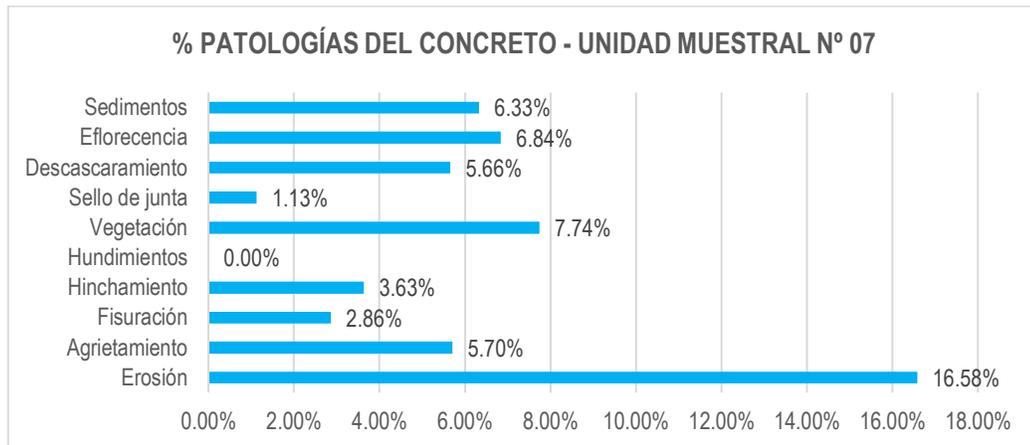
Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 56.0% y el área no afectada es 44.0% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 7: Resultados de la unidad muestral N° 07**

INSTRUMENTO DE EVALUACION									
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"									
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	7	LADO	TALUD IZQUIERDO		
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA		LADO	SOLERA		
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN	LADO	TALUD DERECHO		
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO	FECHA	Jun-19		
MANUAL DE DAÑO				IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO					
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD						
2+816 - 2+824	1	Erosión	1 LEVE						
	2	Agrietamiento	2 MODERADO						
	3	Fisuración	3 SEVERO						
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL						
	5	Hundimientos	RECTANGULAR						
	6	Vegetación							
	7	Sello de junta							
	8	Descascaramiento							
	9	Eflorecencia							
	10	Sedimentos							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000		
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+816 - 2+824	1	Erosión	0.5340	16.34%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.7543	23.09%					
	3	Fisuración	0.5430	16.62%					
	4	Hinchamiento	0.1200	3.67%					
	5	Hundimientos	0.0000	0.00%					
	6	Vegetación	0.4230	12.95%					
	7	Sello de junta	0.0000	0.00%					
	8	Descascaramiento	0.6530	19.99%					
	9	Eflorecencia	0.0000	0.00%					
	10	Sedimentos	0.2400	7.35%					
<b>Total patología</b>			<b>3.2673</b>	<b>100%</b>					
SOLERA				Área m2 :	6.4	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+816 - 2+824	1	Erosión	2.850	62%	1	LEVE			
	2	Agrietamiento	0.000	0%					
	3	Fisuración	0.052	1%					
	4	Hinchamiento	0.000	0%					
	5	Hundimientos	0.000	0%					
	6	Vegetación	0.634	14%					
	7	Sello de junta	0.000	0%					
	8	Descascaramiento	0.524	11%					
	9	Eflorecencia	0.000	0%					
	10	Sedimentos	0.552	12%					
<b>Total patología</b>			<b>4.612</b>	<b>100%</b>					
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afe	NIVEL DE SEVERIDAD				
2+816 - 2+824	1	Erosión	0.065	2%	2	MODERADO			
	2	Agrietamiento	0.432	11%					
	3	Fisuración	0.000	0%					
	4	Hinchamiento	0.635	17%					
	5	Hundimientos	0.000	0%					
	6	Vegetación	0.553	15%					
	7	Sello de junta	0.234	6%					
	8	Descascaramiento	0.000	0%					
	9	Eflorecencia	1.423	37%					
	10	Sedimentos	0.524	14%					
<b>Total patología</b>			<b>3.8013</b>	<b>100%</b>					

Fuente: Elaboración propia

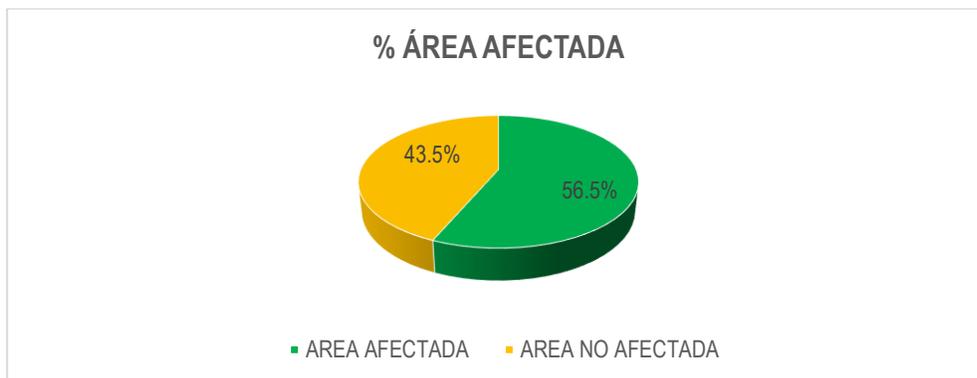
**Gráfico 13: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 07**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 07, se encontró que la erosión representa el 16.58%, la vegetación con 7.74%, la eflorescencia con 6.84%; no representan gravedad para las losas del canal. Hay presencia de hundimientos y agrietamiento los cuales son perjudiciales para la estructura del canal.

**Gráfico 14: Área afectada de la unidad muestral N° 07**



Fuente: Elaboración propia

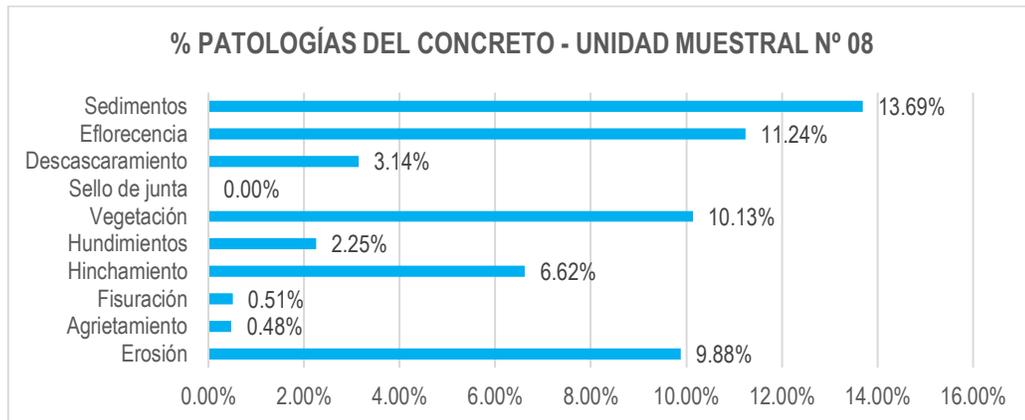
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 56.5% y el área no afectada es 43.5% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 8: Resultados de la unidad muestral N° 08**

INSTRUMENTO DE EVALUACION											
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"											
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	8			LADO	TALUD IZQUIERDO		
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA					SOLERA		
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN			TALUD DERECHO			
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO		FECHA	Jun-19			
MANUAL DE DAÑO			NIVEL DE SEVERIDAD		IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	SEVERIDAD								
2+840 - 2+848	1	Erosión	1 LEVE								
	2	Agrietamiento	2 MODERADO								
	3	Fisuración	3 SEVERO								
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL								
	5	Hundimientos	RECTANGULAR								
	6	Vegetación									
	7	Sello de junta									
	8	Descascaramiento									
	9	Eflorescencia									
	10	Sedimentos									
<b>PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA</b>				<b>ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>			<b>20.8000</b>				
<b>TALUD DERECHO</b>				<b>Área m2 :</b>	<b>7.2000</b>						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD			Foto del tipo de patología identificado			
					3 SEVERO						
					1	Erosión	0.0000				0.00%
					2	Agrietamiento	0.1000				3.48%
					3	Fisuración	0.0400				1.39%
					4	Hinchamiento	0.7420				25.80%
					5	Hundimientos	0.0000				0.00%
					6	Vegetación	0.4230				14.71%
					7	Sello de junta	0.0000				0.00%
					8	Descascaramiento	0.6530				22.70%
					9	Eflorescencia	0.7530				26.18%
10	Sedimentos	0.1653	5.75%								
<b>Total patología</b>			<b>2.8763</b>	<b>100.00%</b>							
<b>SOLERA</b>				<b>Área m2 :</b>	<b>6.4</b>						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD			Foto del tipo de patología identificado			
					1 LEVE						
					1	Erosión	2.055				43%
					2	Agrietamiento	0.000				0%
					3	Fisuración	0.000				0%
					4	Hinchamiento	0.000				0%
					5	Hundimientos	0.048				1%
					6	Vegetación	0.143				3%
					7	Sello de junta	0.000				0%
					8	Descascaramiento	0.000				0%
					9	Eflorescencia	0.354				7%
10	Sedimentos	2.140	45%								
<b>Total patología</b>			<b>4.740</b>	<b>100%</b>							
<b>TALUD IZQUIERDO</b>				<b>Área m2 :</b>	<b>7.2000</b>						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD			Foto del tipo de patología identificado			
					3 SEVERO						
					1	Erosión	0.000				0%
					2	Agrietamiento	0.000				0%
					3	Fisuración	0.065				1%
					4	Hinchamiento	0.635				14%
					5	Hundimientos	0.420				9%
					6	Vegetación	1.542				35%
					7	Sello de junta	0.000				0%
					8	Descascaramiento	0.000				0%
					9	Eflorescencia	1.231				28%
10	Sedimentos	0.543	12%								
<b>Total patología</b>			<b>4.4366</b>	<b>100%</b>							

Fuente: Elaboración propia

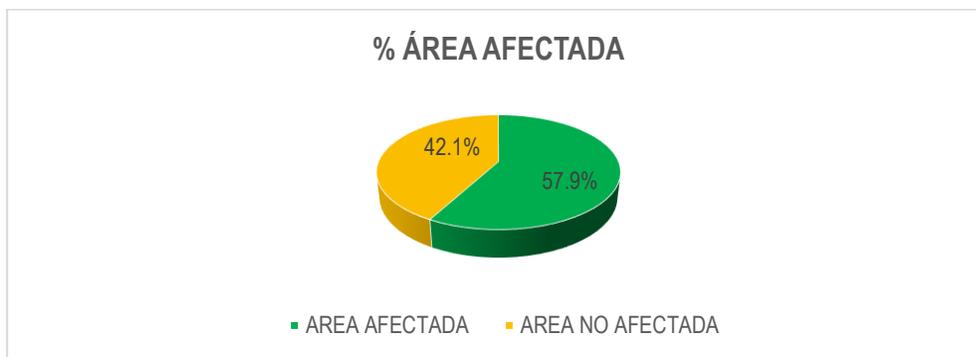
**Gráfico 15: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 08**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 08, se determinó que el nivel de severidad es leve, por los sedimentos con 13.69%, la eflorescencia 11.24%, la vegetación con 10.13%, la erosión con 9.88%; son las patologías con mayor presencia, pero que no son muy nocivas para el concreto del canal, son considerados como leves. Existe una patología grave, el hinchamiento con 2.25% y 6.62%.

**Gráfico 16: Área afectada de la unidad muestral N° 08**



Fuente: Elaboración propia

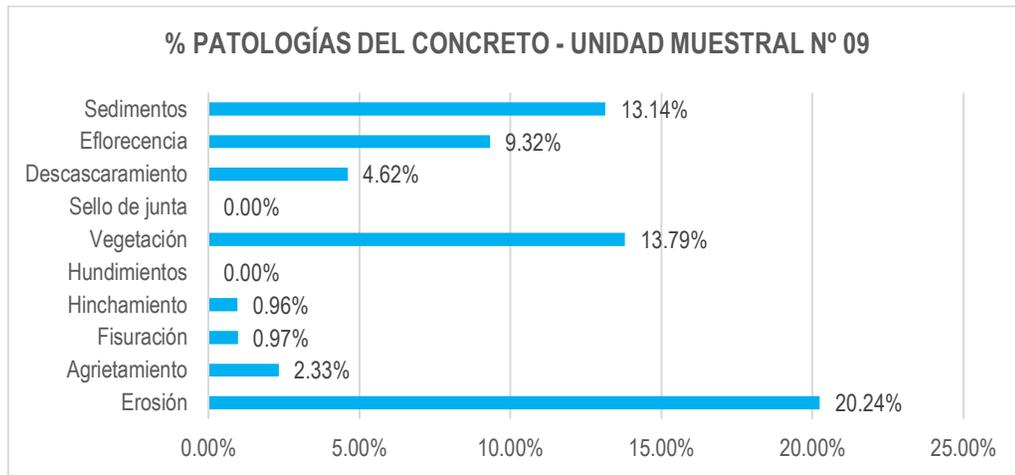
Se observa el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 57.9% y el área no afectada es 42.1% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 9: Resultados de la unidad muestral N° 09**

INSTRUMENTO DE EVALUACION										
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"										
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX			UM	9	LADO	TALUD IZQUIERDO			
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO			PROGRESIVA			SOLERA			
LUGAR	LA GRAN VÍA			PROVINCIA	MARAÑÓN	FECHA	TALUD DERECHO			
DISTRITO	HUACRACHUCO			REGIÓN	HUÁNUCO		Jun-19			
MANUAL DE DAÑO			NIVEL DE SEVERIDAD	IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO						
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	RECTANGULAR							
2+864 - 2+872	1	Erosión								1 LEVE
	2	Agrietamiento								2 MODERADO
	3	Fisuración								3 SEVERO
	4	Hinchamiento								SECCIÓN DEL CANAL
	5	Hundimientos								
	6	Vegetación								
	7	Sello de junta								
	8	Descascaramiento								
	9	Eflorecencia								
	10	Sedimentos								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA				ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000			
TALUD DERECHO				Área m2 :	7.2000	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+864 - 2+872	1	Erosión	0.5430	13.34%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.4320	10.62%						
	3	Fisuración	0.1220	3.00%						
	4	Hinchamiento	0.0000	0.00%						
	5	Hundimientos	0.0000	0.00%						
	6	Vegetación	1.8640	45.81%						
	7	Sello de junta	0.0000	0.00%						
	8	Descascaramiento	0.0000	0.00%						
	9	Eflorecencia	0.3540	8.70%						
	10	Sedimentos	0.7540	18.53%						
Total patología			4.0690	100.00%						
SOLERA				Área m2 :	6.4	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+864 - 2+872	1	Erosión	3.587	60.07%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.000	0.00%						
	3	Fisuración	0.050	0.84%						
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%						
	5	Hundimientos	0.000	0.00%						
	6	Vegetación	0.000	0.00%						
	7	Sello de junta	0.000	0.00%						
	8	Descascaramiento	0.000	0.00%						
	9	Eflorecencia	0.354	5.93%						
	10	Sedimentos	1.980	33.16%						
Total patología			5.971	100.00%						
TALUD IZQUIERDO				Área m2 :	7.200	1	2	3	Foto del tipo de patología identificado	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afe	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+864 - 2+872	1	Erosión	0.080	2.30%	1	LEVE				
	2	Agrietamiento	0.053	1.52%						
	3	Fisuración	0.030	0.86%						
	4	Hinchamiento	0.200	5.75%						
	5	Hundimientos	0.000	0.00%						
	6	Vegetación	1.005	28.89%						
	7	Sello de junta	0.000	0.00%						
	8	Descascaramiento	0.960	27.59%						
	9	Eflorecencia	1.231	35.38%						
	10	Sedimentos	0.000	0.00%						
Total patología			3.479	100.00%						

Fuente: Elaboración propia

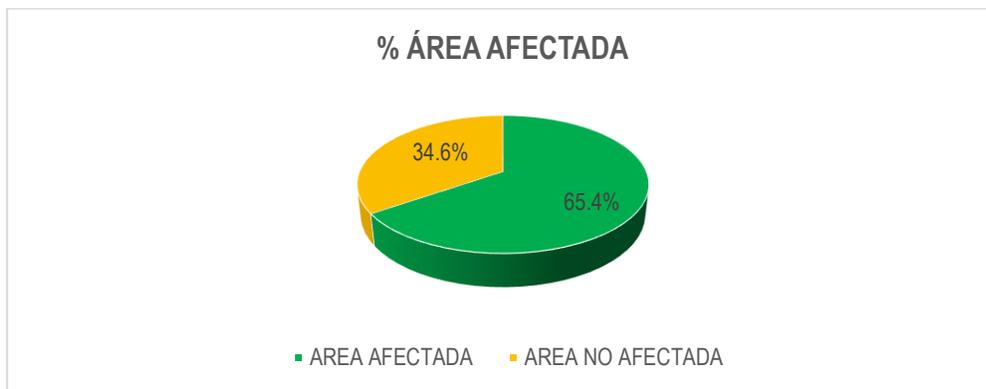
**Gráfico 17: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 09**



Fuente: Elaboración propia

Analizando la unidad muestral 09, se determinó que la erosión con 13.14% tiene mayor incidencia, seguido por los sedimentos con el 13.14%. Una patología a tener en cuenta con 2.33% son los agrietamientos, es una patología moderada, y el hinchamiento con 0.96%.

**Gráfico 18: Área afectada de la unidad muestral N° 09**



Fuente: Elaboración propia

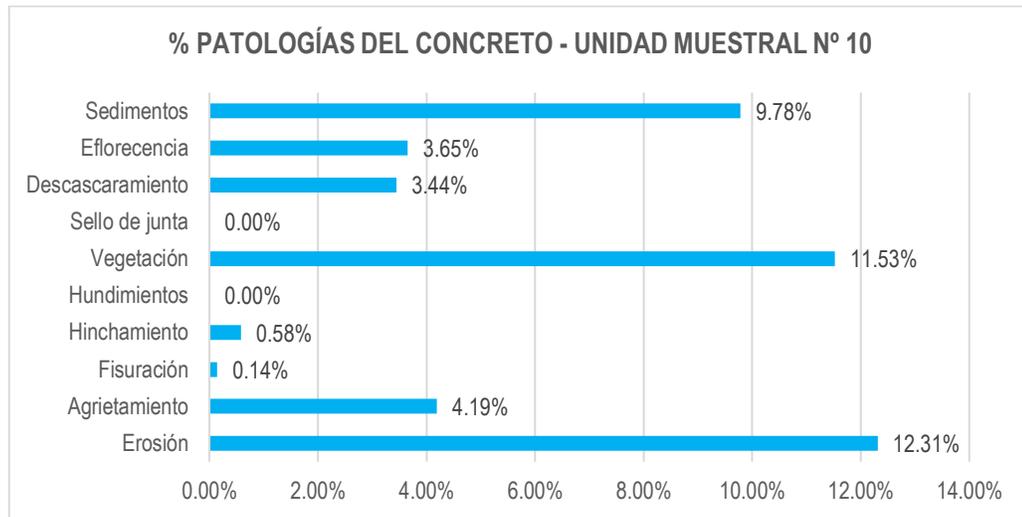
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 65.4% y el área no afectada es 34.6% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 10: Resultados de la unidad muestral N° 10**

INSTRUMENTO DE EVALUACION								
"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"								
AUTOR	CERVANTES TARAZONA ALEX		UM	10	LADO	TALUD IZQUIERDO		
ASESOR	MGTR. CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO		PROGRESIVA			SOLERA		
LUGAR	LA GRAN VÍA		PROVINCIA	MARAÑÓN		TALUD DERECHO		
DISTRITO	HUACRACHUCO		REGIÓN	HUÁNUCO	FECHA	Jun-19		
MANUAL DE DAÑO			IMAGEN DE PROGRESIVA EN ESTUDIO					
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD					
2+888 - 2+896	1	Erosión	1 LEVE					
	2	Agrietamiento	2 MODERADO					
	3	Fisuración	3 SEVERO					
	4	Hinchamiento	SECCIÓN DEL CANAL					
	5	Hundimientos	RECTANGULAR					
	6	Vegetación						
	7	Sello de junta						
	8	Descascaramiento						
	9	Eflorescencia						
	10	Sedimentos						
PATOLOGÍAS IDENTIFICADOS EN LA MUESTRA			ÁREA TOTAL DE LA UNIDAD MUESTRAL			20.8000		
TALUD DERECHO			Área m2 :	7.2000	1	2	3	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD			Foto del tipo de patología identificado
2+888 - 2+896	1	Erosión	0.0210	0.74%	2	MODERADO		
	2	Agrietamiento	0.6400	22.40%				
	3	Fisuración	0.0000	0.00%				
	4	Hinchamiento	0.1200	4.20%				
	5	Hundimientos	0.0000	0.00%				
	6	Vegetación	1.4230	49.81%				
	7	Sello de junta	0.0000	0.00%				
	8	Descascaramiento	0.6530	22.86%				
	9	Eflorescencia	0.0000	0.00%				
	10	Sedimentos	0.0000	0.00%				
Total patología			2.8570	100.00%				
SOLERA			Área m2 :	6.4	1	2	3	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD			Foto del tipo de patología identificado
2+888 - 2+896	1	Erosión	2.540	56.32%	1	LEVE		
	2	Agrietamiento	0.000	0.00%				
	3	Fisuración	0.000	0.00%				
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%				
	5	Hundimientos	0.000	0.00%				
	6	Vegetación	0.000	0.00%				
	7	Sello de junta	0.000	0.00%				
	8	Descascaramiento	0.000	0.00%				
	9	Eflorescencia	0.000	0.00%				
	10	Sedimentos	1.970	43.68%				
Total patología			4.510	100.00%				
TALUD IZQUIERDO			Área m2 :	7.2000	1	2	3	
PROGRESIVA	N°	PATOLOGÍAS	Área afectada (m2)	% de área afectada	NIVEL DE SEVERIDAD			Foto del tipo de patología identificado
2+888 - 2+896	1	Erosión	0.000	0.00%	1	LEVE		
	2	Agrietamiento	0.232	10.92%				
	3	Fisuración	0.030	1.41%				
	4	Hinchamiento	0.000	0.00%				
	5	Hundimientos	0.000	0.00%				
	6	Vegetación	0.975	45.87%				
	7	Sello de junta	0.000	0.00%				
	8	Descascaramiento	0.063	2.97%				
	9	Eflorescencia	0.760	35.77%				
	10	Sedimentos	0.065	3.06%				
Total patología			2.1245	100.00%				

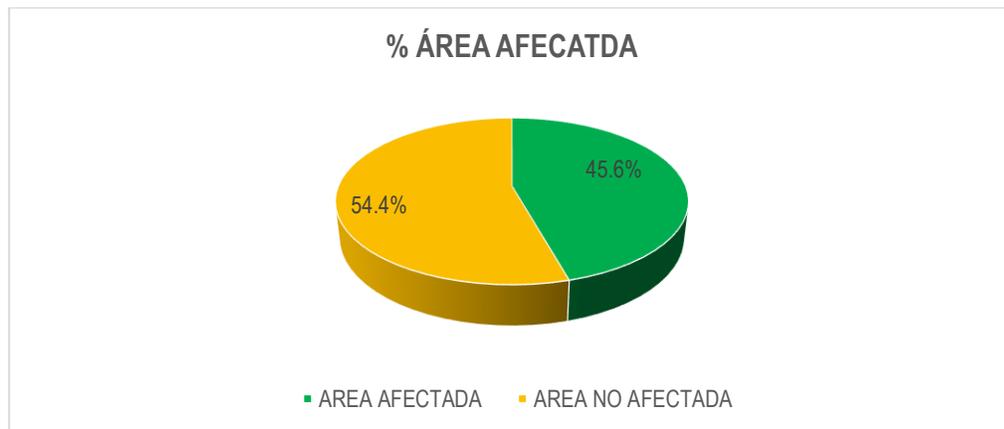
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 19: Resumen de patologías de la unidad muestral N° 10**



Analizando la unidad muestral 10, se encontró que la erosión representa un 12.31%, seguido de la vegetación y sedimentos con 4.11.53% y 9.78%, siendo los más significantes, son patologías leves. Existe también el agrietamiento el cual es una patología severa para la condicon de servicio del canal.

**Gráfico 20: Área afectada de la unidad muestral N° 10**



Fuente: Elaboración propia

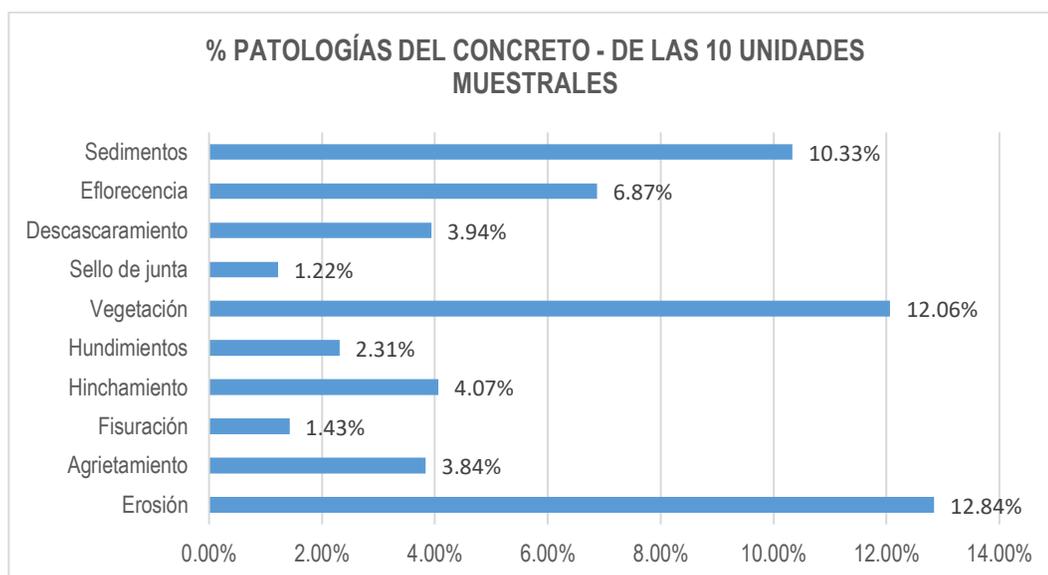
Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el canal, en este caso el área afectada es el 45.6% y el área no afectada es 54.4% del canal de riego la Soledad.

**Cuadro 11: Resumen del nivel de severidad de las unidades muestrales**

Unidad Muestral	Nivel de severidad	Área afectada	Patología	Ubicación	Descripción
1	Severo	15.41%	Hinchamientos	2+500 - 2+508	En esta unidad muestral el hinchamiento del concreto es la patología predominante, mientras que el más incidente son los sedimentos.
2	Severo	6.44%	Hundimientos	2+522 - 2+530	La patología predominante que condiciona el servicio del canal es el hundimiento por su nivel de severidad
3	Moderado	3.63%	Hundimientos	2+538 - 2+546	La patología predominante que condiciona el servicio del canal es el hundimiento por su nivel de severidad
4	Severo	3.14%	Hundimientos	2+580 - 2+588	El hinchamiento por ser considerado como severo, seguido por los agrietamientos en el concreto, los cuales condicionan el servicio del canal
5	Severo	4.33%	Hundimientos	2+756 - 2+764	Los sedimentos son patologías leves que no condicionan el servicio del canal
6	Severo	4.73%	Agrietamiento	2+792 - 2+800	El Agrietamiento es la patología más predominante por ser considerado como severo, así mismo el hinchamiento, sin embargo la más incidente es la vegetación
7	Moderado	5.70%	Agrietamiento	2+816 - 2+824	Es la patología que mayor predomina, y la de mayor incidencia la erosión
8	Severo	6.62%	Hinchamientos	2+840 - 2+848	En esta Unidad muestral el hinchamiento del concreto es la patología predominante, mientras que el más incidente son los sedimentos.
9	Leve	20.24%	Erosión	2+864 - 2+872	La erosión afecta entre el 5% y 20% de su esperor.
10	Leve	4.19%	Agrietamiento	2+888 - 2+896	Es la patología que más incide en esta unidad muestral

Fuente: Elaboración propia

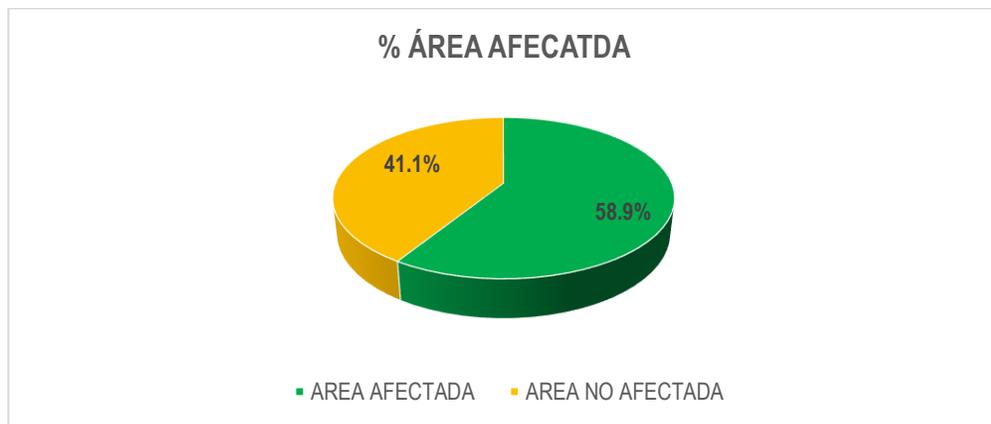
**Gráfico 21: Resumen de patología de las 10 unidades muestrales**



Fuente: Elaboración propia

En resumen de las 10 unidades muestrales analizadas, se verificó presencia de erosión con una incidencia del 12.84%, vegetación 12.06%, sedimentos 10.33%, la eflorescencia con 6.87%, siendo estas patologías las que me mayor incidencia tienen, sin embargo existen patologías predominantes como son el hinchamiento 4.07%, agrietamiento 3.84% y el hundimiento 2.31%, lo cuales son patologías severas que condicionan el servicio del canal de riego La Soledad.

**Gráfico 22: Resumen del área afectada de las 10 unidades muestrales**



Fuente: Elaboración propia

Se observó que el porcentaje del área afectado y no afectado por las patologías encontradas en el canal en las 10 unidades muestrales, con una representatividad del 58.9% y 41.1% respectivamente

#### 4.2. Análisis de resultados

- ✓ Analizando la unidad muestral 01, encontramos la erosión con 24.68% de incidencia, es la mayor patología existente, en segundo lugar los sedimentos con 17.86% lo cual nos indica que son patologías leves.

- ✓ En la unidad muestral 02, se encontró que la vegetación representa el 14.93%, del área con patologías, lo cual nos indica un nivel patológico leve, así mismo se encontró en la unidad muestral la eflorescencia que ocupa el 7.36%, indicando que es una patología leve. También tenemos una patología que resaltar que es el hundimiento con el 6.44%, es una patología severa, el agrietamiento representa el 4.36%, es considerado como moderado.
- ✓ En la unidad muestral 03, se determinó, que la vegetación con el 15.31%, indica un nivel patológico leve, seguida por la sedimentación con 14.13%, en cuanto a la erosión con 12.38%, no representan mayor peligro para las losas del canal, son patologías leves. Se encontró también los hundimientos e hinchamientos con 4.05% y 3.63%, los cuales son severos que pueden afectar la condición de servicio del canal.
- ✓ En la unidad muestral 04, se encontró que la vegetación representan el 14.22%, la erosión con 12%, los sedimentos con 9.66% %, la eflorescencia 8.91%; siendo estas patologías considerados leves. Tenemos también los hundimientos e hinchamientos que son patologías severas, para el concreto del canal de riego La Soledad.
- ✓ En la unidad muestral 05, se encontró, que existen varias patologías, siendo la vegetación con 22.32%, la erosión con 11.22%, los sedimentos 7.95%, agrietamiento con 4.82%, siendo leves estas patologías; mientras que hundimiento con 4.33%, siendo la patología de mayor consideración debido a su severidad.
- ✓ En la unidad muestral 06, se encontró que la vegetación con 18.76%, es la patología de mayor incidencia, seguida por los sedimentos con 7.98%, la

erosión con 6.08%; estas patologías son consideradas leves en el concreto del canal. Mientras que los hinchamientos e hundimientos con 3.05% y 2.02% son patologías severas que condicionan el canal.

- ✓ En la unidad muestral 07, se encontró que la erosión representa el 16.58%, la vegetación con 7.74%, la eflorescencia con 6.84%; no representan gravedad para las losas del canal. Hay presencia de hundimientos y agrietamiento los cuales son perjudiciales para la estructura del canal.
- ✓ En la unidad muestral 08, se determinó que el nivel de severidad es leve, por los sedimentos con 13.69%, la eflorescencia 11.24%, la vegetación con 10.13%, la erosión con 9.88%; son las patologías con mayor presencia, pero que no son muy nocivas para el concreto del canal, son considerados como leves. Existe una patología grave, el hinchamiento.
- ✓ En la unidad muestral 09, se determinó que la erosión con 13.14% tiene mayor incidencia, seguido por los sedimentos con el 13.14%. Una patología a tener en cuenta con 2.33% son los agrietamientos, es una patología moderada.
- ✓ En la unidad muestral 10, se encontró que la erosión representa un 12.31%, seguido de la vegetación y sedimentos con 4.11.53% y 9.78%, siendo los más significantes, son patologías leves. Existe también el agrietamiento el cual es una patología severa para la condiciona de servicio del canal.
- ✓ En resumen de las 10 unidades muestrales analizadas, se verificó presencia de erosión con una incidencia del 12.84%, vegetación 12.06%, sedimentos 10.33%, la eflorescencia con 6.87%, siendo estas patologías las que me mayor incidencia tienen, sin embargo existen patologías predominantes

como son el hinchamiento 4.07%, agrietamiento 3.84% y el hundimiento 2.31%, lo cuales son patologías severas que condicionan el servicio del canal de riego La Soledad.

- ✓ Al identificar y evaluar las patologías, los resultados de la investigación y contrastando con los antecedentes: tesis de autor Doimer Quispe Vilca: “determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego del centro poblado de Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000, del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco, se encontró cierta similitud en cuanto a las patologías que se presentan en los canales”.
  - Determinó en su investigación, que las patologías predominantes fueron: **Erosión** 15.12%, y **Manchas** 17.38%.
  - Las grietas encontradas y observadas tienen mayor a 4 mm, de la losa del concreto, en tal sentido es considera patología Severa.
  - Las fallas del sello de junta se ubican en el orden del 10% al 40% de su espesor, el cual hace referencia a una patología moderada.
  - Se verificó que la sedimentación encontrada, son rocas de regular tamaño y arena, por lo tanto, se considera como una patología leve.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- ✓ Habiendo identificado y analizado a las patologías presentes en el concreto del canal La Soledad, concluyo que la patología con más incidencia son la erosión con una incidencia del 12.84%, la vegetación 12.06%, sedimentos 10.33%, la eflorescencia con 6.87%, siendo estas patologías las que me mayor incidencia pero son leves.
- ✓ existen patologías predominantes como son el hinchamiento 4.07%, agrietamiento 3.84% y el hundimiento 2.31%, lo cuales son patologías severas que condicionan el servicio
- ✓ Se concluye que el hinchamiento e hundimiento, son las patologías de mayor predominancia, debido a que representan mayores peligros para el concreto de la infraestructura de riego, en tal sentido afirmamos que son patologías severas que **condicionan el nivel de servicio del canal**, pero sin embargo presentan un bajo porcentaje en el área afectada del canal. Así mismo las grietas también afectan la condición de servicio del canal, esta patología básicamente se identificó que son consecuencia de los empujes que genera el terreno, así como también los asentamientos del terreno (suelo) y por las raíces de eucaliptos que se encuentran junto al canal, esto ocasionando infiltraciones, se determinó un nivel de severidad moderado para esta patología. Por tanto la condición de servicio del canal actualmente es deficiente, ocasiona pérdidas de agua por infiltración debido a los hundimientos y agrietamientos.
- ✓ Finalmente se concluye que la condición de servicio del canal de riego La Soledad, entre las progresivas 2+500 al 2+900, en el sector la Gran Vía, en el

distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento Huánuco, es **REGULAR** ya que los hundimientos, hinchamientos y agrietamientos en los márgenes y fondo de la infraestructura de riego del canal causado por el empuje reactivo del terreno; además del deficiente diseño proceso, constructivo y la degradación en los márgenes del canal ocasionados por la inadecuada calidad de materiales empleados. Estas patologías hacen que el canal preste un servicio en inadecuadas condiciones.

### **Recomendaciones**

- ✓ Las patologías se han originado por deficiencias técnicas durante el proceso constructivo, malos materiales; sumado a ello intemperismo (frío, calor, lluvias)
- ✓ Se recomienda realizar mantenimientos periódicos (cada 3 años) y rutinarios (cada 3 meses) con criterios técnicos al canal, y de esta manera garantizar el cumplimiento del objetivo de esta infraestructura para una eficiente conducción y distribución del recurso hídrico.
- ✓ Se recomienda el mejoramiento de las juntas de contracción y dilatación; para ello se deberá utilizar con mortero asfáltico, por su fácil proceso y bajos costos de ejecución.
- ✓ Los paños que presentan hundimientos, el cual es categorizado como una patología severa, se debe implementar su inmediata rehabilitación, teniendo un proceso técnico.
- ✓ Para las grietas, recomendamos que se realice la limpieza y posteriormente el relleno con mortero para reparación utilizando cemento y resinas acrílicas de alta adherencia, resistencia e impermeabilidad, espesor de aplicación 1mm hasta 4mm.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

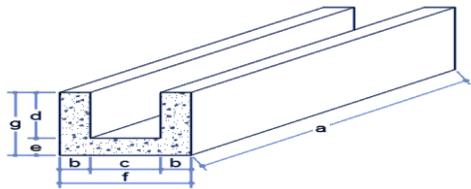
1. Ortiz H. Método de evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. [Online].; 2016 [cited 2018 Marzo 10. Available from: <http://docplayer.es/60952690-Universidad-central-marta-abreu-de-lasvillas-facultad-de-construcciones-departamento-de-ingenieria-hidraulicatrabajo-de-diploma.html>.
2. Balsa R, Oswaldo A. Manual Para la Reparación y Refuerzo de Estructuras de Concreto Armado que Presentan Problemas Patológicos. [Online].; 2010 [cited 2018 Marzo 12. Available from: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-10-03868.pdf>.
3. Quispe D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco. Tesis. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2016.
4. Gómez L. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Principal De Regadío Biaagio Arbulú Del Caserío De Miraflores Entre Las Progresivas 0+000 al 1+413 Del Distrito De Castilla. Provincia Piura, Región Piura. [Online].; 2016 [cited 2018 Marzo 13. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1284>.
5. Tabacchi R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío entre las progresivas 0+000—1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarvey. Tesis. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2015.

6. Vivar M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 – 10+000, del distrito de Cabana, provincia de Pallasca. Tesis. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2015.
7. Chow V. Hidráulica de Canales; 1994.
8. Rodríguez P. [Online].; 2015 [cited 1018 Julio 2. Available from: <https://es.slideshare.net/CarlosPajuelo/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez>.
9. Sotelo G. Hidráulica de Canales. [Online].; 2002 [cited 2016 Julio 16. Available from: [ftp://soporte.uson.mx/publico/04\\_INGENIERIA%20civil/lineas/pdf/hidraulica%20canales-%20sotelo%20avila.pdf](ftp://soporte.uson.mx/publico/04_INGENIERIA%20civil/lineas/pdf/hidraulica%20canales-%20sotelo%20avila.pdf).
- 10 Rocha A. Hidráulica de tuberías y Canal; 2011.
- 11 Hernández P. Definición de Concreto. [Online].; 2015 [cited 2018 Julio 2. Available from: <https://es.scribd.com/doc/45161976/definición-concreto>.
- 12 Florentín M, Granada R. Patologías Constructivas en los Edificios Prevenciones y Soluciones. [Online].; 2009 [cited 2016 Marzo 16. Available from: <http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf>.
- 13 Broto C. Enciclopedia Broto de Patologías (sic) de la Construcción. In. Barcelona: Ed. Structure; 2005.
- 14 Rivva E. Durabilidad y Patología del Concreto. In. Lima: Fondo Editorial ICG; 2006.

- 15 Jamanca M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de Yurac Yacu entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el sector Pitec, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Tesis. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2017.
- 16 Velez L. Patologías del Concreto. [Online].; 2015 [cited 2016 Julio 22. Available from: <https://es.scribd.com/doc/15066547/patologías-del-concreto>.
- 17 Gutierrez A. Patología estructural del puente elevado los dos caminos ubicado en el municipio de Sucre. Caracas:, Estado de Miranda; 2014.
- 18 Acevedo C. Patologías Biológicas del Concreto. [Online].; 2016 [cited 2016 Julio 25. Available from: [www.academia.edu/18855761/PATOLOGÍAS-BIOLÓGICAS-DEL-CONCRETO](http://www.academia.edu/18855761/PATOLOGÍAS-BIOLÓGICAS-DEL-CONCRETO).
- 19 Romero D. Patologías en el Concreto. [Online].; 2014 [cited 2016 Julio 2016. Available from: [Es.eslideshare.net/vidalrm/patologías-en-el-concreto](http://Es.eslideshare.net/vidalrm/patologías-en-el-concreto).
- 20 Jiménez F. Patologías del Concreto. [Online].; 2015 [cited 2016 Julio 27. Available from: [es.slideshare.net/fredyjimcha/patologías-en-el-concreto](http://es.slideshare.net/fredyjimcha/patologías-en-el-concreto) citado 27 de julio del 2016.
- 21 ULADECH. Portal ULADECH. [Online].; 2016 [cited 2019 Junio 28. Available from: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>.

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO LA SOLEDAD EN EL SECTOR LA GRAN VÍA ENTRE LAS PROGRESIVAS 2+500 AL 2+900, EN EL DISTRITO HUACRACHUCO, PROVINCIA DEL MARAÑÓN - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2018								
	Evaluador: Cervantes Tarazona Alex Asesor: Mgtr. Cantu Prado Víctor Hugo Ubicación: Sector la Gran Vía, Huacrachuco - Huánuco Hora:			Dimensiones del canal 			Inicio: Final: Longitud: U.M.		
Patología : Grieta	Elemento	Abertura (mm)	Área afectada						observaciones
			Área analizada A1		Área analizada A2		Área analizada A3		
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	
	Muro izquierdo								
Fondo									
Muro derecho									
Patología : Fisura	Elemento	Abertura (mm)	Área afectada						observaciones
			Área analizada A1		Área analizada A2		Área analizada A3		
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	
	Muro izquierdo								
Fondo									
Muro derecho									

Patología : Erosión	Elemento	Altura erosinadam axima (mm)	Área afectada						observaciones
			Área analizada A1		Área analizada A2		Área analizada A3		
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	
Muro izquierdo									
Fondo									
Muro derecho									
Patología : Eflorescencia	Elemento	Grado de humedad (1, 2,3)	Grado de cristalización de sales (P, C,CS)	Área afectada					
				Área analizada A1		Área analizada A2		Área analizada A3	
				Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho(m)
	Muro izquierdo								
	Fondo								
Muro derecho									
SIMBOLO GÍA:		1=leve; 2:=moderado; 3=exesivo; 4=pequeños; 5=Considerable; 6=Completas.							
Patología : Moho	Elemento	Grado de moho (P,M,G)	Área afectada						observaciones
			Área analizada A1		Área analizada A2		Área analizada A3		
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	
	Muro izquierdo								
	Fondo								
Muro derecho									
SIMBOLO GÍA:		P=pequeño; M:=mediano; G=grande							
Patología : Musgos	Elemento	Grado de musgos (P,M,G)	Área afectada						observaciones
			Área analizada A1		Área analizada A2		Área analizada A3		
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	
	Muro izquierdo								
	Fondo								
Muro derecho									
SIMBOLO GÍA:		P=pequeño; M:=mediano; G=grande							

## PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 01: Se observa, una grieta en la sección del canal



Foto N° 02: Se observa, que el caudal del canal rebasa las secciones debido a una excesiva sedimentación (no existe mantenimiento)

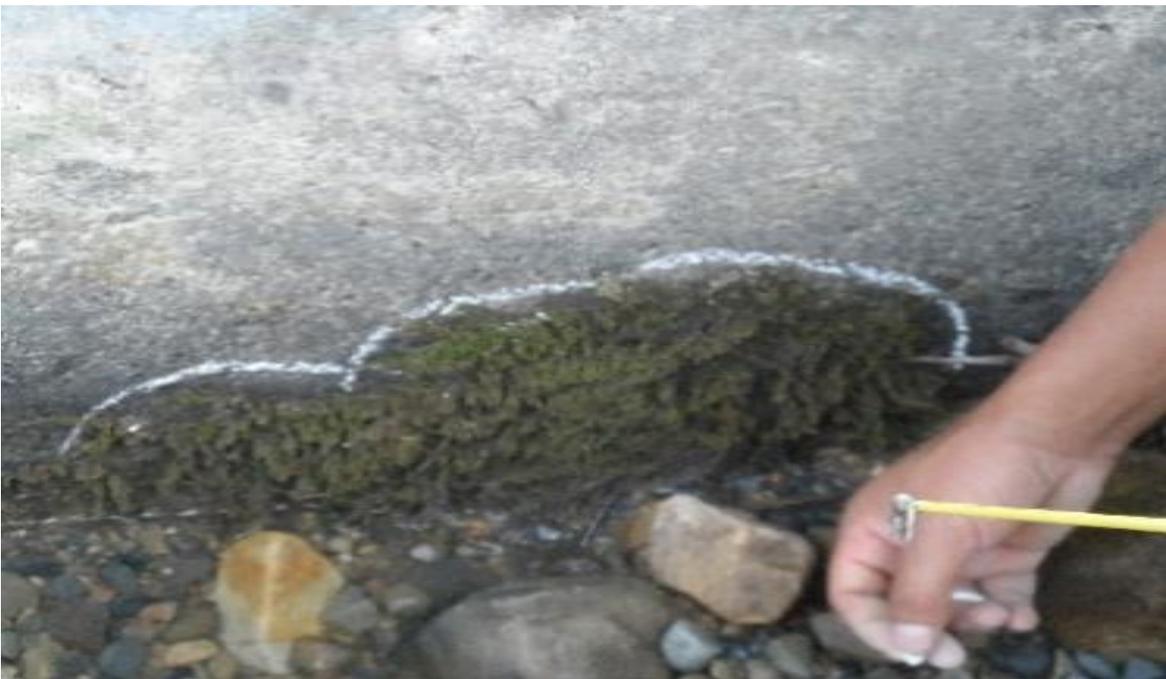


Foto N° 03: Se observa una grieta en la sección del canal



Foto N° 04: Se observa la erosión debajo de las secciones laterales



Foto N° 05: Presencia de grieta



Foto N° 06: Se observa la erosión del concreto en las secciones del canal



Foto N° 07: Se observa una grieta en la sección del canal



Foto N° 08: Grietas en la sección del canal



Foto N° 08: Vegetación y grieta en la sección del canal



Foto N° 08: Vegetación en la grieta de la sección del canal

