



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal
Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito
de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

AUTORA

Bach. Paola Mariana Bustos Huamán

ASESOR

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

HUARAZ-PERÚ

2018

1. TITULO DE LA TESIS:

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018

2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO

Mgr. Olaza Henostroza Hugo Carlos

Presidente

Mgr. Saavedra Flores Tomas Villavicencio

Miembro

Ing. Dolores Anaya Dante

Miembro

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado salud para lograr mis objetivos.

Agradezco a mis Padres y hermano, quienes me han apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor y comprensión.

A mis profesores de la universidad por el gran apoyo y motivación que me brindaron a lo largo de mi carrera profesional, y al Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado por su apoyo ofrecido en este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES, Aldo y Vicky, por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de toda mi vida, por formarme con valores y amor, por ayudarme a cumplir mis metas y ser el pilar fundamental en todo lo que soy, porque todo se lo debo a ellos.

A MI HERMANO, Aldo, que siempre ha sido mi compañero de vida, mi mejor amigo y el que me alentaba cuando más lo he necesitado, por sus consejos y amor.

A JUAN, por ser el mejor compañero de viaje en la vida, por el cariño y apoyo incondicional todo este tiempo.

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías existentes en el canal Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; lo que nos permitirá medir el nivel de severidad actual de las patologías del concreto, en dicha infraestructura, con la finalidad de saber cuál es la condición de servicio en la que se encuentra, mediante un inventario in situ de fallas patológicas a lo largo del canal.

Al obtener los resultados se brindará un diagnóstico acerca del estado del canal de concreto y formular soluciones preliminares que permitan el funcionamiento óptimo. Se tomó como referencia el tipo y el nivel de investigación, es por este motivo que el diseño de investigación es no experimental y de corte transversal, porque el estudio se efectuó sin manipular deliberadamente las variables afectadas.

Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó ficha de inspección. Se inició con la recopilación de datos empleando en las hojas de cálculo, obteniendo las patologías medias en grietas y fisuras siendo las más graves en la unidad muestral 07 teniendo el 22.50% de falla. La patología predominante es por Moho 57.5% en la unidad muestral 02. Al realizar el análisis de los resultados se concluye; que el nivel de severidad en la totalidad de la muestra es LEVE con 18.57%.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine and evaluate the pathologies existing in the Mishacocha canal between the progressive 9+000 km to 11+000 km, Huaraz district, Huaraz province, department of Ancash; Do we allow ourselves to measure the level of actual severity of concrete pathologies in said infrastructure. How it was the service condition in which the hydraulic structure is located, through an in situ inventory of the pathological failure along the structure.

When obtaining the results, a diagnosis is obtained about the channel and the preliminary solutions that allow the optimal functioning of the channel are formulated. The type and level of research was taken as a reference, which is why the design of the research is experimental and cross-sectional, since the study was carried out without deliberately manipulating the variables.

For the collection, analysis and processing of data, an inspection file was used. The work began with the collection of data used in the Excel spreadsheets, in order to determine and evaluate the pathologies existing in each of the canal's concrete panels. After carrying out the analysis of the results, the conclusion was reached; that the severity level of the total sample unit is SLIGHT with 18.57%.

CONTENIDO

TITULO DE LA TESIS	ii
JURADO EVALUADOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
CONTENIDO.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISION DE LA LITERATURA.....	15
2.1. Antecedentes:	15
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	22
III. METODOLOGÍA.....	47
3.1. Diseño de la investigación:	47
3.2. Universo y Muestra	49
3.3. Definición y operacionalización de variables	51
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	53
3.5. Plan de Análisis	54
3.6. Matriz de consistencia	55
3.7. Principios éticos.	59
IV. RESULTADOS	60

Análisis de Resultados.....	85
V. CONCLUSIONES.....	89
Aspectos complementarios.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	96

INDICE DE TABLAS GRAFICOS Y CUADROS

CUADRO N° 1.....	45
TABLA N°1.....	50
CUADRO N°2.....	52
CUADRO N°3.....	55
4.1. UNIDAD MUESTRAL N°1.....	61
4.2. UNIDAD MUESTRAL N°2.....	63
4.3. UNIDAD MUESTRAL N°3.....	65
4.4. UNIDAD MUESTRAL N°4.....	67
4.5. UNIDAD MUESTRAL N°5.....	69
4.6. UNIDAD MUESTRAL N°6.....	71
4.7. UNIDAD MUESTRAL N°7.....	73
4.8. UNIDAD MUESTRAL N°8.....	75

4.9. UNIDAD MUESTRAL N°9.....	77
4.10. UNIDAD MUESTRAL N°10.....	79
4.11. UNIDAD MUESTRAL N°11.....	81
4.12. UNIDAD MUESTRAL N°12.....	83
CUADRO N°4.....	86
GRAFICO N°1.....	88
GRAFICO N°2.....	89

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas antiguas el hombre en su necesidad de aprovechar el agua, ha inventado y construido diferentes tipos de estructuras, entre estas se encuentran los canales, los cuales son utilizados para transportar el agua de un lugar a otro. Los canales pueden ser conductos cerrados o abiertos en los que el agua fluye debido a la acción de gravedad y sin presión.

Los canales como en toda estructura de concreto, están expuestos a sufrir daños que afectan su estructura externa, interna y su funcionalidad. Estos daños son conocidos como patologías y pueden estar presentes desde su construcción, otros pueden aparecer durante el tiempo de su vida útil y otros pueden aparecer a consecuencia de accidentes.

La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, se puede definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología es una ciencia que encarga de estudiar las lesiones, causas, efectos que se pueden dar en las estructuras de concreto, albañilería, maderas y aceros. Para actuar sobre estos elementos constructivos, además de los estudios históricos previos, será fundamental considerar a la estructura en cuestión como un objeto físico, compuesto por elementos con unas características geométricas, mecánicas, físicas y químicas determinadas y que pueden sufrir procesos lesivos o patológicos.

Con el fin de poder dar solución y garantizar que la estructura cumpla con la función para la cual fue diseñada se estudiarán los diferentes factores como el proceso constructivo, el clima, los materiales utilizados para su construcción, el tipo de suelo y

entre otros. Con el propósito de poder determinar y evaluar las condiciones en las que se encuentra, y así plantear una solución.

La estructura de concreto que se tomará como objeto de estudio para determinar y evaluar es el canal Mishacocha, ubicado en el centro poblado de Huallcor, en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz en el departamento de Ancash, el cual tiene 16 km de longitud, el tramo que se tomará como objeto de estudio se encuentra entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km. Este es un canal de sección rectangular, de 0.40 m. de ancho en la base y las paredes tienen una altura de 0.50 m. Fue ejecutado por el Gobierno Regional de Ancash, a través de un contrato de ejecución de obra en el periodo de 2011-2012, con un promedio de vida útil de 20 años con mantenimiento.

Por este motivo es que el proyecto de investigación tiene por título: “Determinación y evaluación de las patologías del canal Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018”.

De acuerdo a la línea de investigación y por lo anteriormente expresado se tiene como enunciado del problema de investigación lo siguiente: ¿En qué medida la Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Mishacocha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, nos permitiría obtener la condición de servicio de dicha infraestructura?

Para que se obtenga la respuesta, se ha propuesto como objetivo general determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de

Huaraz, departamento de Ancash, con la finalidad de obtener el nivel de severidad y la condición de servicio del canal.

De lo que se desprende los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Identificar los diferentes tipos de patologías del concreto en el canal de Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

- ✓ Describir y evaluar el grado de afectación de las patologías del concreto en el canal de Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

- ✓ Obtener la condición de servicio del canal de Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash

Este trabajo se justifica por las distintas patologías existentes que se observan en el canal, determinando y analizando la existencia de estas, asimismo indicar los factores mecánicos, químicos, externos e internos que afectan la estructura de concreto, se describirá el tipo y severidad de la patología, por lo que después de su estudio, se harán las recomendaciones y conclusiones respectivas para la posterior rehabilitación o reconstrucción, y así garantizar buen funcionamiento del canal.

Al concluir el proceso de esta investigación, los resultados obtenidos podrán ser utilizados para la comunidad científica, como medios de información actualizada, para complementar otros trabajos de investigación, con relación al tema de determinación y evaluación de las patologías del concreto, en los diferentes tipos de estructuras existentes.

Por otro lado, esta investigación beneficiará a los pobladores, quienes utilizan las aguas del canal para sus diferentes actividades agrícolas, puesto que las recomendaciones basadas en las conclusiones de este trabajo, serán de utilidad para la junta de regantes y la población, quienes se benefician de este proyecto, para el optimizar el funcionamiento del sistema de irrigación.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes:

El periodo de vida del concreto muchas veces depende de los materiales que lo componen, de su tratamiento y uso que se le da para poder asegurar el comportamiento y funcionabilidad del concreto. En lo largo de la historia del canal se observa que se encuentran siempre afectados por diversos factores como el de la naturaleza ya sea las lluvias, la posibilidad de un sismo, falta de mantenimiento y conservación, deficiencia en sus construcciones, nos hacen reflexionar sobre la necesidad de evaluar las construcciones del concreto del canal.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) **Las patologías de estructuras de hormigón en las obras de arte: La metodología de gestión de Inspección en galerías de agua de lluvia y canales**

Rodrigo N. 2012 (3)

Tesis para conseguir el título, el objetivo de esta investigación fue:

Demostrar la metodología para gestión y evaluación de estructuras de hormigón de aguas pluviales, galería de agua y canales.

Esta investigación dio como resultado, la demostración de la ineficiencia del sistema de mantenimiento y conservación de las obras gestionadas por el estado, y a su vez catalogó los elementos importantes en su rápido deterioro.

Conclusiones:

- Las causas del deterioro del concreto, se sintetiza en tres agentes principales: físico, químico y biológico. En el que cada agente determina el origen del proceso de deterioro y su evolución, su interdependencia con el agua y los materiales de fabricación del hormigón. Además se destacó el hecho de que las patologías encontradas no fueron ocasionadas por cada agente en forma individual, sino que también estos actuaron conjuntamente como causantes del deterioro de la estructura.

b) “GRIETAS EN EL CONCRETO REFORZADO DEL CANAL DE ADUCCIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO PALÍN II ”

Ubicado en el Municipio de Palin Departamento de Escuintla-Guatemala

(JUAREZ, L. 2004).(4)

La presente tesis está orientada a la durabilidad del concreto armado, debido a las grandes cargas que tenía que soportar las estructuras durante su funcionamiento y también a las malas circunstancias climatológicas al que estaba expuesto el concreto, el principal propósito de esta investigación fue el estudio de la aparición de las grietas en los muros del Canal de Aducción del Proyecto Hidroeléctrico Palín II, puesto que se necesita hermeticidad en las paredes, por ser un medio de conducción de agua del Río Michatoya hasta las demás obras del Proyecto, es por eso que es de suma importancia la resarcimiento de dichas grietas, para evitar filtraciones de agua y debido a ello la corrosión del acero de refuerzo. Se comprobó que existen varios factores que actúan en el agrietamiento de las estructuras de concreto armado, entre los que podemos nombrar: el factor climático, la geología, el uso de agua

contaminada al realizar mezcla, la fabricación del cemento, sustancias perjudiciales que se pueden encontrar en los agregados, así como un curado inapropiado.

Conclusiones:

- La correcta dosificación de los elementos utilizados en la elaboración del concreto determinará su resistencia y a su vez soportará las condiciones climáticas desfavorables a los que estará expuesto durante su vida útil.
- El clima y la geología son dos factores que pueden contribuir al agrietamiento de la estructura. Puesto que la producción de concretos con mayor durabilidad en las regiones cálidas es mucho más tediosa que en las regiones templadas, por lo que se debe de tomar en cuenta que los agregados deben estar a baja temperatura, y tener en cuenta la temperatura del agua.
- El uso de aditivos en algunos casos reduce la predisposición al agrietamiento al que está expuesto el concreto, mediante combinaciones de efectos sobre el endurecimiento, la contracción y la fluencia.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

a) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del Canal de Regadío del Distrito de Huacrachuco – 2016.

(QUISPE D. 2016) (5)

La presente investigación tuvo como problema fundamental “¿En qué medida la

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; este trabajo permitió conocer el nivel de severidad en el que se encontró la infraestructura del canal, es por esto que el objetivo general de este proyecto fue determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal de riego de Caserío de Asay; utilizando la metodología descriptiva, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. La población maestra que se consideró para esta investigación es de 2.86 km. El nivel de investigación, fue cualitativa, porque señala las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno.

El diseño de la investigación para el presente estudio fue del tipo descriptiva no experimental. Para la presente investigación la población estuvo formada por todo el canal de regadío del caserío de Asay en sus 2.86 km. Finalizado este trabajo de investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones: “El 53.53% de todas las muestras evaluadas del canal tiene presencia de patología y el 46.47% no tiene presencia de patología; los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de regadío de caserío de Asay, fueron las siguientes: Erosión (17.12%), Grietas (8.69%), Vegetación (4.68%), Impacto (2.99%), Sedimento (1.60%), Manchas (16.43%), Hundimiento (1.14%), fisuras (0.64%) y Sello de junta (0.25%); al finalizar este proyecto obtuvieron que los niveles de severidad son: 56.67 %, severidad leve; 31.67 % severidad moderada y 11.67 % severidad severa”.

b) Determinación y Evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, enero 2011.

(Palomino C. 2011). (6)

La tesis tuvo como finalidad realizar el estudio del diseño estructural de edificios mediante sus elementos de concreto armado, estableciendo metodologías y las herramientas necesarias para efectuar un diagnóstico e identificar las patologías que afectaron las edificaciones de concreto armado, teniendo como objetivo general realizar métodos de evaluación estructural correspondientes para obtener esquemas de análisis de las estructuras afectadas, a nivel del concreto, con la finalidad de saber el nivel de daño y lo que produjo estas fallas.

Al evaluar los elementos del concreto armado se encontró que las principales patologías se presentan en el grupo de tabiques y acabados con un 15.30% de daños ocasionados, índice que demuestra mayores fallas patológicas. Con este estudio se obtiene que en la edificación el porcentaje de roturas y desperfectos en las aberturas de vanos, es de un 9.40%, producidas por humedad, esto debido a que el drenaje pluvial es deficiente. Es por este motivo que la esto la patología con más incidencia es la filtración de aguas pluviales a través de los muros y fachadas generando un 8.50% de daños.

Conclusión:

- La conclusión de este estudio arrojo como resultado que las patologías que presentaban las viviendas de material noble eran de un nivel de severidad leve pero que si las fisuras y grietas no son resanadas esto puede empeorar en corto plazo y debilitar la estructura.

2.1.3. Antecedentes Locales.

a) Determinación y Evaluación de las Patologías de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico de da Institución Educativa N° 86650 de Encayoc, Distrito de Yungay, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash, Febrero 2015.

Sánchez J. 2015 (7)

La presente tesis tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías de columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa (I.E.) N° 86650 de Encayoc, distrito de Yungay, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

Obteniendo los siguientes resultados:

Las patologías más frecuentes encontradas en las distintas muestras son: corrosión, capilaridad, eflorescencias, condensación, picaduras, fisuras, agrietamiento. Con niveles de severidad que oscilan entre leve, moderado y alto. Estos tipos de patologías se localizaron en casi todas las muestra inspeccionadas.

Además tenemos del 100% del cerco perimétrico, que el 78% son áreas sin daños (sin patologías) y el 22% cuentan con patologías.

Conclusión:

Se inspeccionaron un total de 12 muestra (tramos) obteniendo un área de 120.45 m² afectada por patologías y un área de 427.72 m² sin presencia de patologías, haciendo un 22% y 78% respectivamente.

Del área total afectada por patologías un 42% es capilaridad, 31% es corrosión, 9% es agrietamiento, 9% es eflorescencia, 5% es fisuras, 4% es picaduras.

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Monte Común, desde el tramo 1+000 al 1+500 ubicado en el anexo Villa las Mercedes del distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash, mayo 2016

Carranza E. 2016 (8)

En el trabajo de investigación el objetivo que tuvo fue el de determinar y evaluar los tipos de patologías en el concreto del canal, Monte Común, desde el tramo 1+000 al 1+500, este canal está ubicado en el Anexo Villa las Mercedes del distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash.

La metodología estuvo según la línea de investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La población muestral, que se utilizó para este estudio está constituido por todo el canal de riego el canal Monte Común. Los resultados revelaron que la patología que aparecía con más frecuencia en el canal riego es la erosión con un área 11.79%.

Se concluyó que luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación que el 33.61% de todas las muestras evaluadas en el canal tiene presencia de patología y el 66.39% no tiene presencia de patología.

Conclusión:

Al analizar los resultados se llegó a la conclusión; que los niveles de severidad son como se detalla a continuación: Leve 26.12%; Moderado 67.45% y Severo 6.43 %.

Concluyó que el nivel de severidad es moderado.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Canales:

Los canales pueden ser conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso. (10)

Los canales son naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por el hombre). Dentro de estos últimos, están también incluidos aquellos conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos como son las alcantarillas y las tuberías.

En el caso de los canales de irrigación, estos tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta la superficie agrícola donde son utilizados para los cultivos.

Estos son obras de ingeniería, porque deben ser diseñadas por un especialista en el tema, con la finalidad de no ocasionar daños en su entorno y para racionalizar la mayor cantidad de agua posible.

El diseño de estos, está estrechamente vinculado a las características del terreno agrícola, generalmente siguen aproximadamente las curvas de nivel de este, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas.

2.2.1.1. Clasificaciones de un Canal

(Rodríguez P. 2008)¹²

De acuerdo con su origen los canales se clasifican en:

a) Canales naturales

Estos incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, varían en tamaño desde arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos de todo tamaño, lagos y lagunas.

Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.

b) Canales artificiales:

Los canales artificiales son todos aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en el laboratorio.

Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo.

Las secciones transversales más comunes son las siguientes:

- Sección trapezoidal: Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.
- Sección rectangular: Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.
- Sección triangular: Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.

- Sección parabólica: Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra. (11)

c) Canales de riego por su función (ANA. 2010)

Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- Canal de primer orden.- Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos.
- Canal de segundo orden.- Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- Canal de tercer orden.- Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub-lateral se conoce como unidad de rotación estructuras, llamadas obras de arte. (12)

2.2.1.2. Características Geométricas e Hidráulicas de un Canal

El termino sección del canal, se refiere a la sección transversal de un canal tomada normalmente a la dirección del flujo. Una sección vertical del canal, sin embargo, es la

sección vertical pasando a través del punto más abajo o del fondo de la sección del canal. Para canales horizontales, entonces, la sección del canal es siempre una sección vertical del canal.

Los elementos geométricos e hidráulicos de la sección del canal son los siguientes:

a) Características geométricas y físicas de un canal

- Las características geométricas son la forma de la sección transversal, sus dimensiones.
- La pendiente del fondo de un canal está gobernada generalmente por la topografía y la carga de energía requerida para el flujo de agua.
- La rugosidad de las paredes del canal, que es función del material en que ha sido construido, del uso que se le ha dado y del mantenimiento. (13)

b) Características hidráulicas de un canal

- **Tirante o profundidad del flujo** (y), es la distancia vertical del punto más bajo de la sección de un canal a la superficie libre. Estrictamente hablando, la profundidad de la sección del flujo normal a la dirección del flujo, o la altura de la sección del canal conteniendo el agua.
- **El ancho superior T**, es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- **El área mojada A**, es el área de la sección transversal del flujo normal a la dirección del flujo.
- **El perímetro mojado P**, es la longitud de la línea de intersección de la superficie mojada del canal con el plano de la sección transversal normal a la dirección del flujo.

- **El radio hidráulico R**, es la relación del área mojada a su perímetro mojado.
- **Caudal**, es el volumen del flujo de fluido que pasa por una sección por unidad de tiempo. (14)
- **Velocidad**, es la distancia que recorre un fluido en determinado tiempo. Debido a la presencia de una superficie libre y a la fricción a lo largo de las paredes del canal, las velocidades en un canal no están uniformemente distribuidas en la sección del canal. La velocidad máxima medida en canales comunes, normalmente parece ocurrir debajo de la superficie libre a una distancia de 0.05 a 0.25 de la profundidad, y cuanto más cerca de los bancos, más profundo está el máximo.
- **Velocidad mínima permisible**, la velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra, da el valor de 0.762 m/seg. como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.
- **Velocidad máxima permisible**, la velocidad máxima permisible es la velocidad no erosionable, es la velocidad media más grande que no causara erosión del cuerpo del canal. Esta velocidad es muy incierta y variable, y se puede estimar solamente con experiencia y buen juicio.

2.2.1.3 Componentes de un Canal de Riego

A lo largo de un canal de riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas obras de arte, estas son:

- **Estructuras de conducción:**

Son aquellas cuya función es permitir el correcto manejo y control del agua en la fuente de abastecimiento y en el sitio de entrega a las tomas.

- **Estructuras de protección:**

Son aquellas que se construyen para asegurar el buen funcionamiento de los canales, así como incrementar su vida útil.

- **Estructuras de cruce:**

Estas infraestructuras tienen como función permitir el paso del agua entre cauces y accidentes naturales tales como ríos, arroyos, barrancas y otras depresiones, y con las vías de comunicación que se encuentren en la zona de riego.

- **Estructuras de medición:**

Permiten averiguar de una manera sencilla el caudal de agua que circula por el canal.

- **Estructuras de disipación de energía:**

Se usan para disipar el exceso de energía cinética que en ocasiones posee el agua circulante. Por lo general forman parte de otras estructuras mayores constituyendo el elemento disipador de tales estructuras.

- **Elementos de seguridad:**

A lo largo de un canal y en el sitio mismo de algunas estructuras, existen con frecuencia zonas de riesgo o peligro para el personal de operación, para la gente o para los animales.

2.2.2. Concreto en canales:

2.2.2.1. Definición:

Torre A. 2004 (9)

En la actualidad el concreto es un material de uso habitual, o convencional, el cual se origina mediante la mezcla de tres componentes básicos, cemento, agua y agregados, a los cuales algunas veces se incorpora un cuarto elemento que genéricamente se le denomina como aditivo. Al mezclar estos componentes y producir lo que se conoce como concreto, se introduce siendo un factor importante también un quinto participante que es el aire.

2.2.2.2. Durabilidad del concreto:

La durabilidad es la capacidad que este elemento tiene para poder resistir las diferentes acciones producidas por su entorno. Estas acciones se pueden producir por factores climáticas, ataques químicos, biológicos, por abrasión y fatiga, entre otros. Es de vital importancia que el concreto resista, con el mínimo desgaste que se puede producir con el tiempo, y cumpla con las condiciones para las cuales se ha proyectado.

La conclusión primordial que se desprende de esta definición es que la durabilidad no es un concepto absoluto que dependa sólo del diseño de mezcla, sino que está en función del ambiente y las condiciones de trabajo a las cuales lo sometamos.

Dicho diseño debe estipular las medidas adecuadas para que la estructura alcance la vida útil establecida en el proyecto, teniendo en cuenta las condiciones ambientales, climatológicas y el género de edificio a construir. Las medidas preventivas indicadas en la etapa de proyecto suelen ser muy eficaces y reducen posibles gastos posteriores.

2.2.2.3. Vida útil del concreto:

Es el tiempo de utilidad del concreto, en el cual la estructura debe conservar las condiciones de diseño en seguridad, funcionalidad y estética, con un adecuado mantenimiento.

Los códigos buscan en general que las estructuras tengan una vida útil por encima de los 50 años, pero hay que tener en cuenta que algunas estructuras deben ser diseñadas para períodos aún más largos, digamos hasta 100 años, y otras para períodos de 25 años o menos.

La vida útil de las estructuras en concreto depende entonces tanto de los elementos estructurales, como de los no estructurales.

Entre los elementos no estructurales están los sistemas de drenajes, ciertas juntas, las instalaciones eléctricas, hidráulicas.

Entre los componentes estructurales se encuentran los anclajes, acoples y desviadores de los tendones de pretensado, los cuales necesitan la asesoría y atención de especialistas además de los ingenieros estructurales.

Los accesorios casi siempre tienen vidas útiles menores que la estructura, por lo cual se deben tener rutinas de mantenimiento y sustitución de tales elementos. Esas rutinas deben hacer parte de las mismas especificaciones.

2.2.2.4. Concreto en climas fríos y cálidos:

a) En climas fríos:

Con el tiempo se ha demostrado que el concreto no obtiene la resistencia necesaria cuando su fraguado y primer endurecimiento tienen lugar en tiempo de heladas, esto se debe a la acción expansiva del agua intersticial, ya que impide el desarrollo normal de estos procesos.

No obstante, para la mezcla de concreto en climas fríos es necesario optimizar la dosis del concreto adoptando relaciones A/C lo más bajas posibles, es por ello que se emplea mayor cantidad de cemento o cemento de mayor resistencia, incluso se utiliza un aditivo. Todo es esto con el objetivo de aumentar la velocidad de endurecimiento del concreto y el calor de fraguado de la masa.

Las precauciones a tomar son las siguientes:

- Añadir el aditivo adecuado al agua para la mezcla.
- El agua para la mezcla debe encontrarse a unos 40°C teniendo cuidado de que no se formen grumos en la hormigonera. Para que esto resulte se recomienda verter una parte de los agregados antes que el cemento.
- Calentar los áridos
- Proteger las superficies hormigonadas.
- Lo óptimo en este caso sería crear un ambiente artificial adecuando en torno a la obra (moldes radiantes calentados eléctricamente, circulación de aire o agua caliente, etc.), para que se desarrolle con normalidad el proceso del fraguado.
- El curado se debe prolongar durante el mayor tiempo posible.

Se debe tener en cuenta que el fraguado y el endurecimiento del concreto son más lentos en periodos de baja temperatura, es por esta razón que se debe tener cuidado en el desencofrado y retirado de puntales como para la eventual realización de pruebas en la estructura. (11)

b) En climas cálidos:

Cuando la elaboración del concreto se realiza en climas cálidos, se debe tomar medidas para impedir la evaporación del agua que se utilizara en la mezcla, especialmente durante el transporte del concreto, y para reducir la temperatura de la masa, en estos casos se debe tener en cuenta que el calor, la sequedad y el viento generan que el agua se evapore rápidamente, también la del concreto ya compactado

puesto que genera pérdidas de resistencia, fisuras por ahogado y aumento de la retracción en las primeras edades.

Para reducir la temperatura de la masa se debe emplear agua fría, y en algunos casos es necesario añadir a la mezcla trozos de hielo. (11)

2.2.2.5. Concreto en canales de conducción:

En la antigüedad en el concreto diseñado para obras hidráulicas se utilizaban materiales rústicos, en la actualidad se ha conseguido un progreso importante dentro de la tecnología de la construcción de este tipo de estructuras, ya que la gran resistencia y durabilidad del concreto en la actualidad han tenido los siguientes resultados:

- Se reducen notablemente las pérdidas por filtración
- Se admiten mayores velocidades con la consiguiente disminución de sección
- La rugosidad del canal es muy inferior lo que implica menos sección
- Se evita el peligro de deslizamientos de cajeros o fugas con arrastre de tierras
- Desaparecen los problemas causados por el crecimiento de plantas
- Se facilitan las operaciones de conservación y limpieza

2.2.2.6. Construcción del canal de concreto:

El concreto es una mezcla de cemento, grava, arena y agua que una vez realizada, presenta un

proceso (fraguado) con el cual se endurece, desprende calor y se produce una disminución en sus dimensiones (retracción del fraguado). Sus ventajas son su facilidad de puesta en obra, su impermeabilidad y su rigidez, aunque esta propiedad en algún caso es un inconveniente. Sus inconvenientes provienen de su baja capacidad de resistir tracciones (que se producen en la retracción del fraguado y por bajas temperaturas) y su rigidez. Por todo ello es básico que los canales de este material dispongan de un sistema de juntas para que sean estas las que absorban las deformaciones evitando así el agrietamiento y filtraciones.

Para la ejecución del canal se hace necesario el montaje de encontrados, este debe ser resistente y que permita también un desmontaje fácil, es por eso que se precisa de un encofrado deslizante, de tipo transversal o longitudinal, que permitan un avance continuado para mejorar la compactación es necesario realizar un vibrado a la mezcla.

Finalmente se cura el concreto, esto quiere decir que se le dará un mantenimiento de un grado de humedad suficiente para que se produzca el proceso químico del fraguado. Es necesario el regado continuo manualmente o mediante equipos aspersores

2.2.3. Patologías

Villareal G. 2016 (11)

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

2.2.3.1. Causas del proceso patológico

Según **Fiol F. (15)** Dentro de las causas del proceso patológico, pueden ser causas directas o indirectas, de acuerdo a su proceso patológico.

Relación de causas

Analizando las causas de fallas en estructuras de edificios se puede ver que la media europea se distribuye como sigue:

- ✓ Elaboración del proyecto: 42 %
- ✓ Implementación del proyecto: 28 %
- ✓ Materiales: 15 %

- ✓ Uso de la edificación: 10 %
- ✓ Distintas causas: 5 %

2.2.3.2. Patologías que causan los componentes del Concreto

Según **Avendaño E. (4)** Los componentes del concreto al no presentar un control de calidad y no cumplir con el diseño de mezclas se puede tener las siguientes patologías:

a) Patologías por el cemento

- ✓ Retracción por exceso de calor de hidratación.
- ✓ Retracción hidráulica.
- ✓ Exceso de cal libre. Es expansivo, produciendo fisuras en el hormigón.
- ✓ Exceso de cal liberada en la hidratación: Da hormigones atacables por el agua pura o acida.

b) Patologías por los agregados

- ✓ Exceso de finos (árido de machaqueo), que produce bajas de resistencia.
- ✓ Áridos muy alargados, que exigen mayor cantidad de agua y producen igualmente bajas resistencias.
- ✓ Áridos que contienen azufre, como la pirita que reacciona al cemento, dando compuestos expansivos que destruyen, completamente la masa del hormigón.

c) Patologías por el agua

- ✓ Sustancias nocivas, disueltas en el agua, que producen corrosión química en el hormigón.
- ✓ Exceso de agua, disminuye enormemente la resistencia del hormigón.

2.2.3.3. Patologías Del Concreto en las etapas del proyecto

Según **Avendaño E. (4)** Las patologías que sufre una estructura de concreto se pueden clasificar según la etapa del proyecto en donde se originan:

a) Etapa de Diseño:

- Prescindir de ir diseñando juntas de contracción, dilatación o construcción.
- Prescindir o trazar impropriamente procedimientos de drenaje que reduzcan o impidan la unión entre el agua u otras características con el concreto.
- Excluir en los planos de construcción o en las documentaciones de detalles técnicos, las indicaciones de rigidez y las tipologías citadas de los materiales directos, tales como los tipos del concreto, del acero, los recubrimientos y técnicas de tratamiento o ayuda en la superficie.
- Ejecutar un diseño de mezcla de concreto sin tomar en cuenta las exigencias de consistencia para la muestra y el uso que va a soportar el componente estructural.

b) Etapa de Construcción:

- Dosificar inadecuadamente la mezcla de concreto en sitio: adicionar agua, cemento y aditivos sin control o utilizar agregados de tamaño equivocado y pureza cuestionable.
- Omitir el control en la calidad de los componentes de la mezcla.
- Omitir el control en la calidad del concreto en sitio, al no realizar pruebas de revenimiento, verificación de los agregados y la preparación de cilindros para ensayos de resistencia en laboratorio.
- Utilizar malas prácticas de distribución y en el compactado del concreto.
- Ejecutar errores en la distribución y el retiro precoz del encofrado.
- Faltar a los detalles y al diseño, por la inconveniente interpretación de los planos, cambiando el procedimiento de la estructura en sí.

c) Etapa de Operación:

- Cambio de uso o abuso de la estructura: se incrementan los requerimientos de resistencia por el aumento en las cargas de servicio, las vibraciones, los impactos y los cambios de configuración estructural por remodelaciones sin control; además por otro lado se producen cambios en las condiciones ambientales o de exposición de los elementos.
- Desastres naturales o accidentes: entre los desastres que provocan más daño a una obra civil se encuentran fugas, estallidos, encuentros o vibraciones, inundaciones, terremotos .

- Falta de mantenimiento: no se establece un manual con procedimientos de mantenimiento y protección, con base en las condiciones de operación de la estructura. El mantenimiento es necesario para impedir el deterioro y conservar las condiciones originales de desempeño por resistencia y durabilidad.

2.2.3.4 Clasificación de las patologías según agente causante

Según Avendaño E. (4)

El concreto es un material que interactúa con el medio ambiente. Dependiendo de sus características de permeabilidad y porosidad, y de la agresividad del medio que rodea a la estructura, pueden ocurrir procesos de deterioro de carácter químico, mecánico, físico y biológico.

a. Patologías físicas.

Estas patologías se producen como consecuencia de fenómenos físicos como heladas y condensaciones. Las acciones físicas que experimenta el concreto, específicamente los cambios de humedad y temperatura, presentan como principal manifestación los cambios volumétricos que provocan fisuras o agrietamientos.

Entre las causas de las patologías físicas más comunes tenemos: humedad, erosión y suciedad.

b. Patologías mecánicas

Las acciones mecánicas se deben principalmente a sobrecargas, deformaciones, impactos o vibraciones, que no fueron contempladas en su diseño. Este tipo de

lesiones son producidos por factores que provocan movimientos, aberturas, separaciones, desgaste, etc.

Entre las patologías mecánicas tenemos: deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos y erosiones mecánicas.

c. Patologías químicas.

Este tipo de patologías se producen por la presencia de agentes químicos, como sales, ácidos, álcalis o reactivos, que provocan descomposiciones afectando notablemente al concreto. Entre las patologías químicas tenemos: Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

d. Patologías biológicas

Los organismos o micro-organismos, vivos o muertos, adheridos a la superficie del concreto son factores que causan deterioro en el concreto y corrosión en el acero.

La acción metabólica de los organismos favorecerá la formación de una biocapa compuestas por excreciones de sustancias ácidas y polisacáridos, sumado a la descomposición de los organismos muertos. Esta biocapa se fijará en la superficie y permitirá el ingreso, a través de los mecanismos de absorción capilar en el concreto, de productos que alterarán la química del concreto, generando deterioro en él. Una continua limpieza de la superficie evitará la proliferación de los microorganismos, así como el control de la humedad del entorno. (16)

2.2.3.5. Descripción de las patologías

Según Aguado A. (17) nos especifica algunos conceptos de las patologías que se presentan en el concreto

a. Hundimiento

Es la depresión o descenso de la superficie del canal en un área localizada del mismo, puede estar acompañado de un agrietamiento significativo, debido al asentamiento del concreto.

b. Agrietamientos

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. Los agrietamientos son producidos por la aparición de esfuerzos que el concreto no puede resistir, y no estructurales.

- ✓ **Agrietamientos estructurales**, se producen mayormente por fallas de diseño y fallas en el proceso constructivo.
- ✓ **Agrietamientos no estructurales**, los esfuerzos que se producen en estos agrietamientos, son producidos por agentes actuantes ajenos al concreto.

- ✓ **Por exceso de carga;** Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

- ✓ **Por dilataciones;** Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

c. Fisuras

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Las fisuras pueden ser superficiales, esto quiere decir que no revisten mucha importancia, y fisuras profundas, que pueden causar grandes repercusiones en la estructura.

d. Impacto

Son lesiones mecánicas y en algunos casos físicas, puesto que son consecuencia de acciones que generan pérdidas de material debido a esfuerzos, como golpes o rozaduras.

e. Mohos

Al ser un organismo vegetal afecta la superficie de la estructura. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segrega sustancias que alteran a la estructura química del material donde se alojan y a su vez afectan al material en su estructura física.

El moho al ser una planta microscópica se encuentra casi siempre en materiales porosos donde desprenden sustancias químicas que producen cambios de color, olor y de aspecto.

f. Sedimentación

Hay varios factores a tener en cuenta cuando se trabaja con caudales hidráulicos en la vida real. Lo primero es recordar que las aguas no siempre estarán limpias; la segunda, es que parte de ese material se acumulará en el fondo del canal a manera de sedimento. Tenemos al menos dos grandes divisiones del material que arrastra el agua de un canal o río: el material en suspensión, el cual es material fino a muy fino que rara vez tiene tiempo de asentarse en una corriente, y el material más grueso, o material de lecho, que se transporta por arrastre, pues éste no se mueve a la misma velocidad que el líquido que lo circunda, y además es material que puede dañar el revestimiento de nuestro canal, o, al menos, cambiar las propiedades de su revestimiento.

2.2.3.6. Evaluación de patologías

El propósito es obtener la apariencia general de los daños, las áreas afectadas, tipos de grieta registradas, estado de los puntos más importantes del elemento o la estructura realizados mediante la observación minuciosa para llevar a cabo la caracterización y clasificación de patologías para formarse una idea clara y precisa del estado general y evaluar el tipo de problemas que la afectan, así como la cuantificación de la rehabilitación.

2.2.3.7. Importancia de la Evaluación del Canal

La evaluación del canal es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las correcciones, consiguiendo con ello brindar al usuario una condición de servicio óptima.

Con la realización de una evaluación periódica del canal se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto.

La evaluación del canal, también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores.

2.2.3.8. Nivel de Severidad

Según Mogollón D. (18), Proporciona los niveles de severidad para los tipos de patologías del concreto.

Cuadro 1

Especificaciones del nivel de severidad de las patologías

ítem	Origen	Patología	Nivel de severidad	Indicadores de nivel de severidad
1	M E	Hundimiento Aguado A. (17)	Leve	Presencia de desplazamiento vertical en los elementos en un porcentaje menor al 30% del desarrollo del elemento
			Moderado	Presencia de desplazamiento vertical en los elementos en un porcentaje mayor al 30% y menor a 50% del desarrollo del elemento
			Severo	Presencia de desplazamiento vertical en los elementos en un porcentaje menor mayor al 50% del desarrollo del elemento
2	C A	Grietas Aguado A. (17)	Leve	con una apertura de 3mm a 4mm menores a 1/3 del elemento
			Moderado	con una apertura de 4mm a 8mm menores a 1/2 del elemento
			Severo	con una apertura de 4mm a 8mm y longitudes afectando más del 50% del elemento
3	N I	Fisuras	Leve	con una apertura menor a 1mm y longitudes menores o iguales que su desarrollo del elemento.
			Moderado	con una apertura mayor de 1mm a 2mm y longitudes entre 1/3 y 1/2 de su desarrollo del elemento.
			Severo	con una apertura mayor a 2mm y longitudes mayores al 50% de su desarrollo del elemento
4	C	Impacto C. Brote.2012 (18)	Leve	Con un ligero desprendimiento o aplastamiento a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 1/4 , dependiendo del

	A S			elemento a considerar.
		Moderado		Desprendimiento o aplastamiento a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 1/3 , dependiendo del elemento a considerar.
			Severo	Desprendimiento o aplastamiento a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 1/2 , dependiendo del elemento a considerar.
5	B I O L O G I C A	Mohos C. Brote.2012 (18)	Leve	Hasta el 10% del área total del revestimiento del elemento
			Moderado	mayor del 10% hasta el 25% del área total del revestimiento del elemento
			Severo	Mayor al 25% del área total del revestimiento del elemento
6	F I S I C A S	Sedimentación Aguado A. (17)	Leve	Leve presencia de partículas no mayores a 1cm de diámetro en la base del canal
			Moderado	Regular presencia de partículas mayores a 3cm de diámetro en la base del canal
			Severo	Bastante presencia de partículas no mayores a 1cm de diámetro en la base del canal

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

Tipo de investigación descriptivo

El tipo de Investigación fue de tipo DESCRIPTIVO, porque se basó el estudio en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo el entorno evaluado.

Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación fue CUALITATIVA, porque se describió las cualidades de los fenómenos encontrados (patologías) en el canal de concreto tal y como se encontró en la inspección de campo.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue NO EXPERIMENTAL, debido a que se observó y se analizaron las variables tal y como se dan en su contexto natural, (sin alterar las variables) con el fin de alcanzar los objetivos del estudio; y de CORTE TRANSVERSAL, porque se efectuó el análisis en el periodo del mes de marzo del 2018.

El procedimiento utilizado fue de la siguiente forma:

3.1.1. Recopilación de información previa:

Se buscó, ordeno, analizó y se validó los datos existentes que ayudaron a cumplir con los objetivos de este proyecto (Proyecto original, modificaciones, usos, elementos colindantes, condiciones de contorno).

3.1.2. Inspección de campo y toma de datos:

Se detectó e identifico las lesiones patológicas; luego se registró en la ficha de inspección de campo por unidades de muestra, según su clase, severidad y área afectada. Se realizó el levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones, para luego ser plasmados en los planos.

3.1.3. Análisis y evaluación del proceso patológico:

El análisis y la evaluación se realizó en las hojas de cálculo de Excel. Describir e interpretar los resultados del estudio patológico realizado.

Se estableció el diagnóstico del estado actual de las estructuras evaluadas.

M ----- OB ----- A ----- E ----- R

M = Muestra OB= Observación A= Análisis E= Evaluación R = Resultado

La observación se sustenta en los siguientes procedimientos:

- ✓ Inspección visual detallada.
- ✓ Levantamiento gráfico de daños.
- ✓ Recuento fotográfico.
- ✓ Diagnóstico de Patologías.
- ✓ Informe de las patologías o lesiones observadas

3.2. Universo y Muestra

- **Universo**

Se tomó como universo los 16 km del canal de Michacocha, del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

- **Muestra**

La muestra estará conformada por 2 km. Los cuales están delimitados por las juntas de dilatación de las progresivas 9+000 km a la 11+000 km del canal, las mismos que serán evaluadas cada 10.0 metros, de las cuales se obtiene 12 muestras seleccionadas según las condiciones del terreno y las incidencias patológicas encontradas en estos tramos.

Las unidades muestrales para esta investigación son:

Tabla 1

Distribución de muestras para evaluar

Unidad de muestra	Progresiva		Longitud (m)
	INICIO (km)	FIN (km)	
M-01	9+ 060	9+ 070	10
M-02	9+ 150	9+ 160	10
M-03	9+ 570	9+ 580	10
M-04	9+ 860	9+ 870	10
M-05	10+ 100	10+ 110	10
M-06	10+ 250	10+ 260	10
M-07	10+ 640	10+ 650	10
M-08	10+ 730	10+ 740	10
M-09	11+ 000	11+ 010	10
M-10	11+ 370	11+ 380	10
M-11	11+ 840	11+ 850	10
M-12	11+ 920	11+ 930	10

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Definición y operacionalización de variables

a) Variable:

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

b) Definición conceptual:

Es la que se obtiene de los textos, obras o diccionarios. Debe enunciar género y características. La diferenciación debe ser una característica o grupo de características que estén presentes.

c) Dimensiones:

El concepto tiene diversos usos de acuerdo al contexto. Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de una cosa o de un asunto

d) La definición operacional:

Es la que construye o se adapta de otras, a partir de las características observables del fenómeno; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.

e) **Indicadores:**

Nos indicará el grado de daño que tuvo nuestro canal. Puede ser leve, moderado o severo.

Cuadro 2

Definición y operacionalización de variables

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Mishacoha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
Patologías del concreto.	Daños que puede sufrir o alterar la estructura interna y comportamiento del concreto durante su vida.	Tipos de Patologías que afectan a las estructuras : ✓ Lesiones Físicas: Humedad, suciedad y erosión. ✓ Lesiones Mecánicas: desprendimientos, erosión mecánica, fisuras y grietas. ✓ Lesiones Químicas: Eflorescencia, oxidación y corrosión y erosión química.	Mediante una inspección visual, empleando una ficha técnica de evaluación se determinará lesiones patológicas en estructuras de del concreto del canal.	Tipo y clase de lesión patológica
				Forma de lesión patológica
				Área afectada
				Nivel de severidad: ✓ Leve ✓ Moderado ✓ Severo

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Para la elaboración de la investigación se utilizará la técnica de la observación como paso primordial de esta inspección visual in situ; de tal manera que, se obtendrá la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectarían a las estructuras del concreto del canal Mishacocha en los tramos 9+000 km a 11+000 km.

3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos

En la recolección de información se utilizara una ficha técnica de recolección, en la cual se registraron las patologías encontradas de acuerdo a su tipo, área afectada y nivel de severidad.

Adicional a eso, también se utilizaron los siguientes equipos y herramientas:

- Wincha, para medir las distancias entre las juntas de dilatación.
- Escalímetro
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica para registrar las patologías encontradas.

3.5. Plan de Análisis

Después de recolección de datos, toma de fotos, se tomará los tipos de patologías y finalmente se brindará por porcentaje de las áreas afectadas. Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis validarán las soluciones al problema

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

- El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes tramos dentro de las progresivas proyectadas para mejor evaluación.
- Evaluando de manera general, tanto la parte interna como la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.

3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 3

Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal Mishacocha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.				
Caracterización del problema: El canal de Mishacocha está ubicado en el centro poblado de Huallcor, en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz en el departamento de Ancash,	Objetivo General ✓ Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Mishacocha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz,	Marco teórico y conceptual Evaluación de patología en el concreto Antecedentes: ✓ Internacionales ✓ Nacionales ✓ Locales Bases teóricas:	Metodología de investigación: El tipo de Investigación fue de tipo DESCRIPTIVO, porque se basó el estudio en la observación de los hechos en su estado actual sin	Juárez L. (2015) Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II [tesis pregrado]. Guatemala, Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; [seriada en línea] 2004. [Citado 2015 Marzo 12]. Disponible en:

<p>a 4183 m.s.n.m., con una temperatura que oscila entre los 5°C por las noches - 25°C por el día. Este canal tiene 16 km de longitud, el tramo que se tomará como objeto de estudio se encuentra entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km. Es de sección rectangular, de 0.40 m. de ancho en la base y las paredes tienen una altura</p>	<p>provincia de Huaraz, departamento de Ancash, para obtener el nivel de severidad y la condición de servicio del canal.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>✓ Identificar los tipos de patologías del concreto en el canal de Mishacocha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del</p>	<p>Canales</p> <p>Clasificaciones de un Canal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canales naturales • Canales artificiales <p>Características Geométricas e Hidráulicas de un Canal</p> <p>Componentes de un Canal de Riego</p> <p>Concreto en canales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durabilidad del concreto 	<p>alterar en lo más mínimo el entorno evaluado.</p> <p>El nivel de investigación fue CUALITATIVA, porque se describió las cualidades de los fenómenos encontrados (patologías) en el canal de concreto tal y como se encontró en la inspección de campo.</p> <p>El diseño de la investigación fue NO</p>	<p>http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2468_C.pdf</p> <p>Quispe D. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En El Canal De Regadío Del Caserío De Asay Entre Las Progresivas 0+000 – 1+000 Del Distrito De Huacrachuco, Provincia Del Marañón, Región Huánuco. [Tesis Para Título]. Huánuco: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Facultad De Ingeniería Civil; 2016.</p>
---	--	--	---	---

<p>de 0.50 m.</p> <p>Fue ejecutado por el Gobierno Regional de Ancash, a través de un contrato de ejecución de obra en el periodo de 2011-2012, con un promedio de vida útil de 20 años con mantenimiento.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿En qué medida la Determinación y evaluación de las</p>	<p>distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>✓ Describir y evaluar el grado de afectación de la patologías del concreto en el canal Mishacoha entre las progresivas el 9+000 a 11+000 del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vida útil del concreto • Concreto en climas templados y cálidos • Concreto en canales de conducción • Construcción del canal de concreto <p>Patologías</p> <p>Causas del proceso patológico</p> <p>Patologías que causan los componentes del Concreto</p> <p>Patologías Del Concreto en las etapas del proyecto</p>	<p>EXPERIMENTAL, debido a que se observó y se analizaron las variables tal y como se dan en su contexto natural, (sin alterar las variables); y de CORTE</p> <p>TRANSVERSAL, porque se efectuó el análisis en el periodo del mes de marzo del 2018.</p> <p>El universo y Muestra</p> <p>Se tomó como universo los 16 km del canal de</p>	<p>Palomino Martinez CA.</p> <p>Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2011. Acceso 21 de Marzo de 2018.</p> <p>Disponible en:</p> <p>http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721.</p> <p>Aguado A. Diagnóstico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigón. Primera ed. J. S, editor. España: Colegio de</p>
--	---	---	---	---

<p>patologías del concreto en el canal de Mishacoha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, nos permitiría obtener la severidad y la condición de servicio de dicha infraestructura?</p>	<p>✓ Obtener la condición de servicio del canal de Mishacoha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p>	<p>Clasificación de las patologías según agente causante</p> <p>Físicas, mecánicas, química y biológicas</p> <p>Descripción de las patologías:</p> <p>Hundimiento</p> <p>Agrietamientos</p> <p>Fisuras</p> <p>Impacto</p> <p>Mohos</p> <p>Sedimentación</p>	<p>Michacocha, del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash,</p> <p>La muestra estará conformada por 12 unidades, ubicadas en las progresivas 9+000 km a la 11+000 km del canal, los mismos que serán evaluadas cada 10.0 metros</p>	<p>ingenieros, canales y puertos; 1996.</p>
---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Principios éticos.

La mayoría de las investigaciones, tienen como objetivo favorecer los intereses de recolectar conocimiento confiable de diferentes estudios, para que posteriormente sea de utilidad a todas las personas quienes necesiten información confiable sobre estos temas. El presente proyecto, se orienta a obtener un conocimiento de la evaluación y determinación de los factores patológicos que afectan a la condición operacional del concreto.

Es innecesario precisar que en ciencia uno de los comportamientos incorrectos más dañinos es la falsificación de datos o resultados. El daño más grave que se causa no es que el infractor alcance indebidamente un grado académico; sino y lo peor, es que la información inventada tal vez vaya a ser usada de buena fe por otros, lo que puede conducir a muchos trabajos infructuosos. Por ello, en el presente trabajo se garantizará obtener información real de cada uno los puntos a escudriñar.

Finalmente, los datos en el llenado de las fichas serán materia de protección, y la información obtenida se utilizará exclusivamente en el presente trabajo; mientras que los resultados serán de conocimiento y uso general.

a) Recopilación de información previa

Responsabilidad y espíritu investigativo: Se buscó responsablemente la información o datos existentes que nos ayudaron a cumplir con los objetivos del proyecto.

b) Inspección de campo y toma de datos

Objetividad y veracidad: Se Registró objetivamente en la ficha de inspección de campo cada uno de las lesiones patológicas identificadas; como también el levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

c) Análisis y evaluación del proceso patológico.

Competencia y conocimiento: Capacidad para el desarrollar el análisis y evaluación la información recopilada durante la inspección de campo.

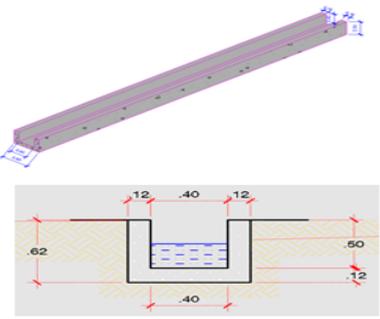
Objetividad y eficacia: Describir objetivamente e interpretar eficazmente los resultados del estudio patológico realizado; para establecer un acertado diagnóstico del estado actual de las estructuras evaluadas.

IV. Resultados

Para analizar los resultados de la investigación, realizó una inspección visual y toma de datos a través de la ficha técnica como instrumento de recolección de datos.

Según las unidades muestrales las cuales son 12, se tomó como unidad muestral un tramo de 10 m. para definir los niveles de severidad de las diferentes patologías encontradas en el canal de riego Mishacocha, se tuvo que tener en cuenta los siguientes límites, porcentajes y rangos, para poder definir los niveles de severidad respectivos (leve, moderado y severo), los cuales se muestra en el Cuadro N° 1 ya antes expuesto.

4.1. UNIDAD MUESTRAL N°1

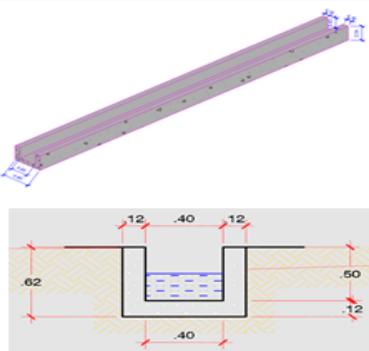
		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOCHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018							
FICHA DE EVALUACION									
UNIDAD MUESTRAL - 01								NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD	
AUTOR: BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN		PROGRESIVA: 9+060 - 9+070		LEVE		L			
ASESOR: MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo		FECHA: MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL: 13.00		MODERADO		M	
SEVERO								S	
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		PLANO DE SECCION	
PATOLOGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M		
		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%			
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%			
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
TOTAL		0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.62	15.50%
NIVEL DE SEVERIDAD								M	
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA					PLANO DE PLANTA				
									

Resultados de la unidad muestral 1:

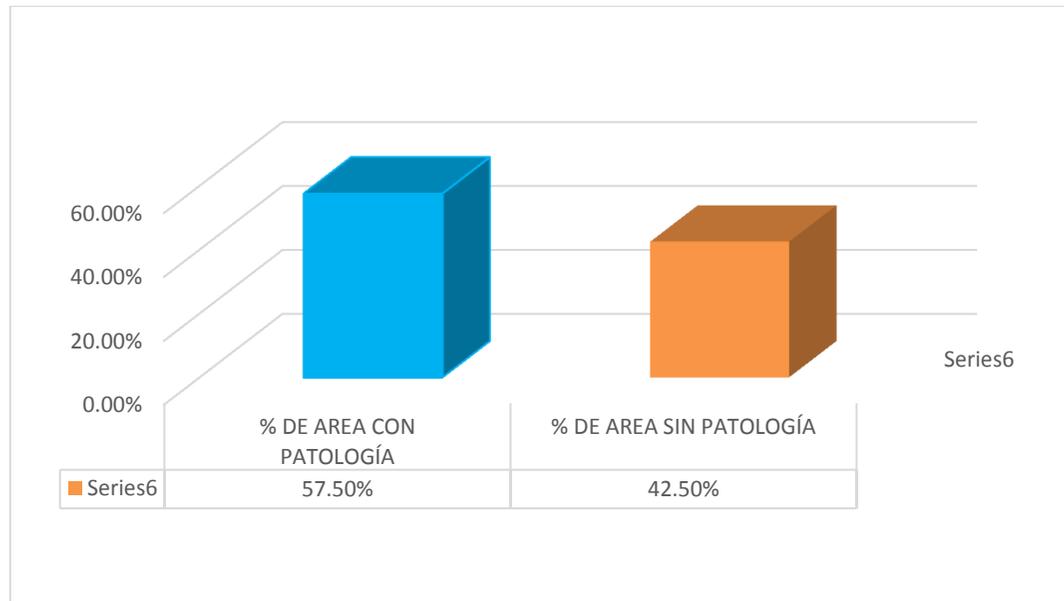


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA	15.50%
% DE DISTANCIA SIN PATOLOGÍA	84.50%

4.2. UNIDAD MUESTRAL N°2

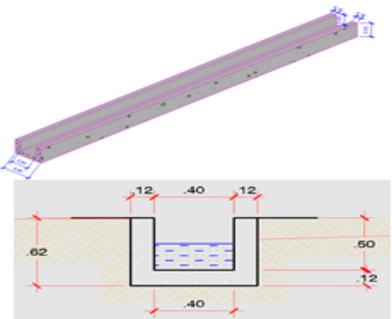
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOCHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018										
FICHA DE EVALUACION												
UNIDAD MUESTRAL - 02										NIVEL DE SEVERIDAD		
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		9+ 150 9+160			LEVE	L	
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		ÁREA TOTAL:	12.50	MODERADO	M
											SEVERO	S
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		PLANO DE SECCION				
PATOLOGÍA		ÁREA:	4.50	M ²	ÁREA:	4.00	M ²	ÁREA:	4.00	M ²		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
5	MOHOS	0.00	0.00%		1.50	37.50%		0.80	20.00%			
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
TOTAL		0.000	0.00%		1.5000	37.50%		0.80	20.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD				S		S						
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA						UBICACIÓN EN EL PLANO						
												

Resultados de la unidad muestral 2:

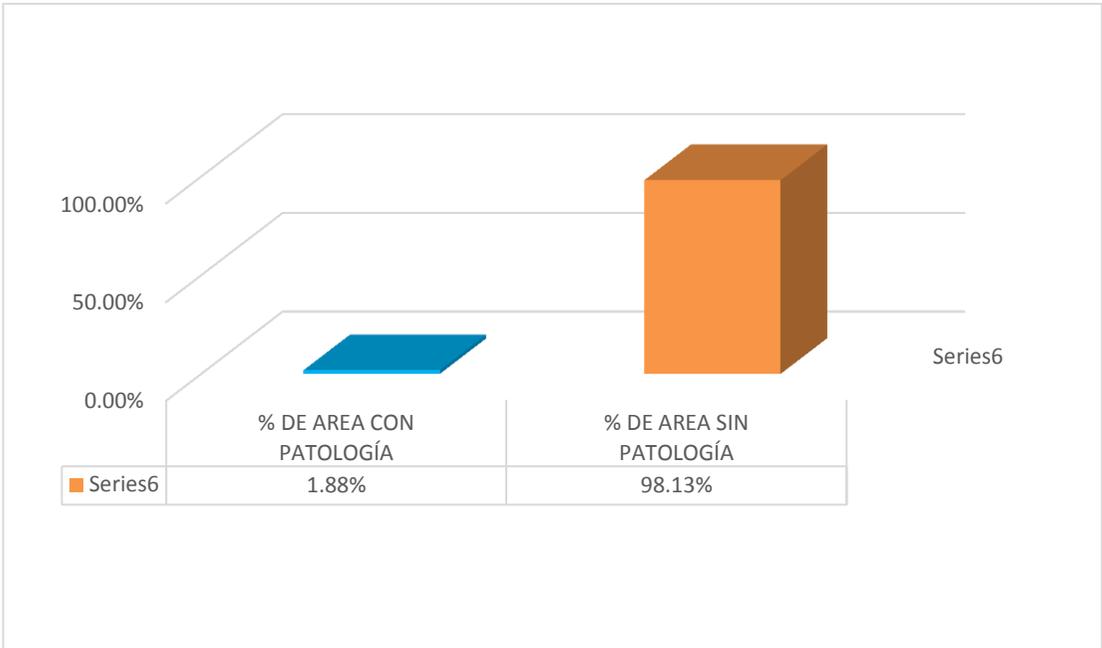


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE AREA CON PATOLOGÍA	57.50%
% DE AREA SIN PATOLOGÍA	42.50%

4.3. UNIDAD MUESTRAL N°3

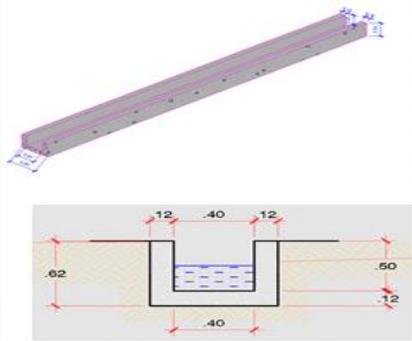
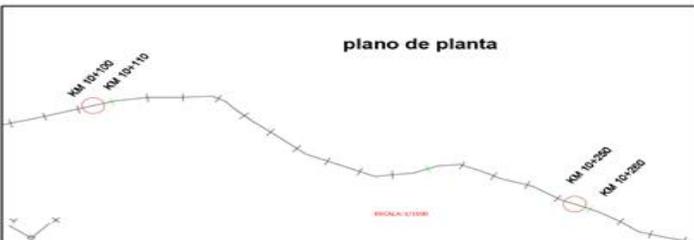
		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018											
FICHA DE EVALUACION													
UNIDAD MUESTRAL - 03										NIVEL DE SEVERIDAD			
AUTOR:		BACH. PAOLA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		9+ 570 9+ 580			LEVE	L		
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		ÁREA TOTAL:	13.00	MODERADO	M	
SEVERO												S	
ELEMENTOS		BASE			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA		
PATOLOGÍA		ÁREA:	5.00	M ²	ÁREA:	4.00	M ²	ÁREA:	4.00	M ²			
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA				
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%				
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%				
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%				
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.075	1.88%		0.0000	0.00%				
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%				
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.0000	0.00%		0.00	0.00%				
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%				
TOTAL		0.000	0.00%		0.0750	1.88%		0.00	0.00%				
NIVEL DE SEVERIDAD												L	
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA						UBICACIÓN EN EL PLANO							
						<p style="text-align: center;">plano de planta</p> 							

Resultados de la unidad muestral 3:

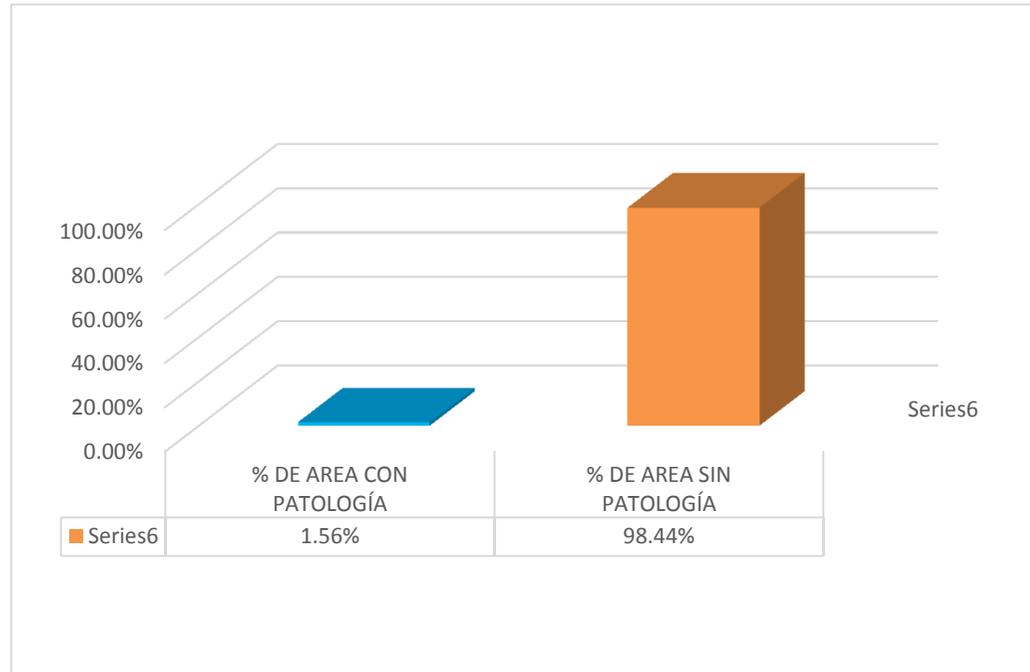


RESUMEN DE AREA AFECTADA	
% DE AREA CON PATOLOGÍA	1.88%
% DE AREA SIN PATOLOGÍA	98.13%

4.4. UNIDAD MUESTRAL N°4

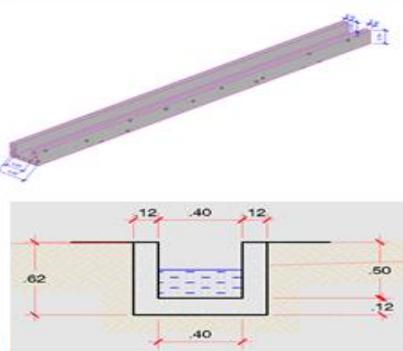
		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018										
FICHA DE EVALUACION												
UNIDAD MUESTRAL - 04										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD		
AUTOR: BACH.PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN		PROGRESIVA: 9+ 860 9+ 870		FECHA: MAYO 2018		ÁREA TOTAL: 14.00		LEVE L		MODERADO M		
ASESOR: MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo								SEVERO S				
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA				
PATOLOGÍA		ÁREA:	4.00	M²	ÁREA:	5.00	M	ÁREA:	5.00	M		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.08	1.56%			
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
TOTAL		0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.08	1.56%			
NIVEL DE SEVERIDAD								L				
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA						UBICACIÓN EN EL PLANO						
												

Resultados de la unidad muestral 4:



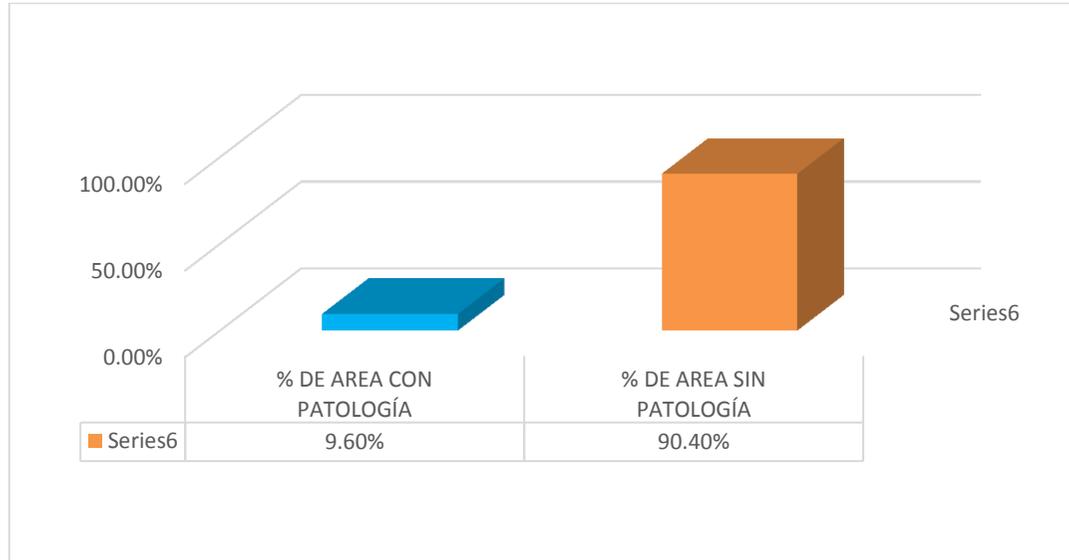
RESUMEN DE AREA AFECTADA	
% DE AREA CON PATOLOGÍA	1.56%
% DE AREA SIN PATOLOGÍA	98.44%

4.5. UNIDAD MUESTRAL N°5

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACUCHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018										
FICHA DE EVALUACION												
UNIDAD MUESTRAL - 05										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD		
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		10+100 - 10+110			LEVE	L	
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL:	13.00	MODERADO	M
SEVERO		S										
ELEMENTOS		BASE			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			PLANO DE SECCION	
PATOLOGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M	DISTANCIA:	4.00	M		
		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.03	0.60%		0.05	1.25%		0.02	0.38%			
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
TOTAL		0.030	0.60%		0.05	1.25%		0.02	0.38%			
NIVEL DE SEVERIDAD								M				

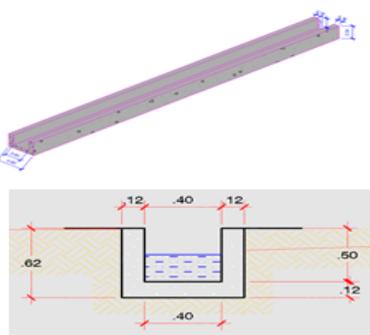
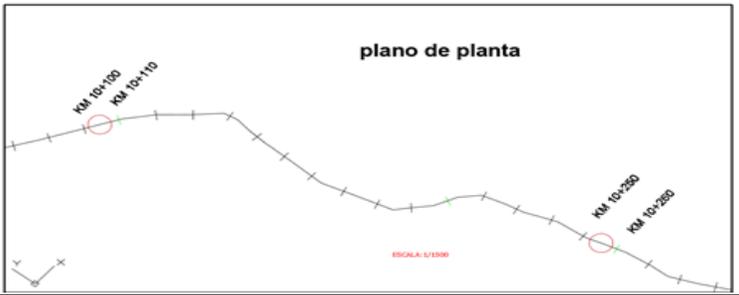


Resultados de la unidad muestral 5:

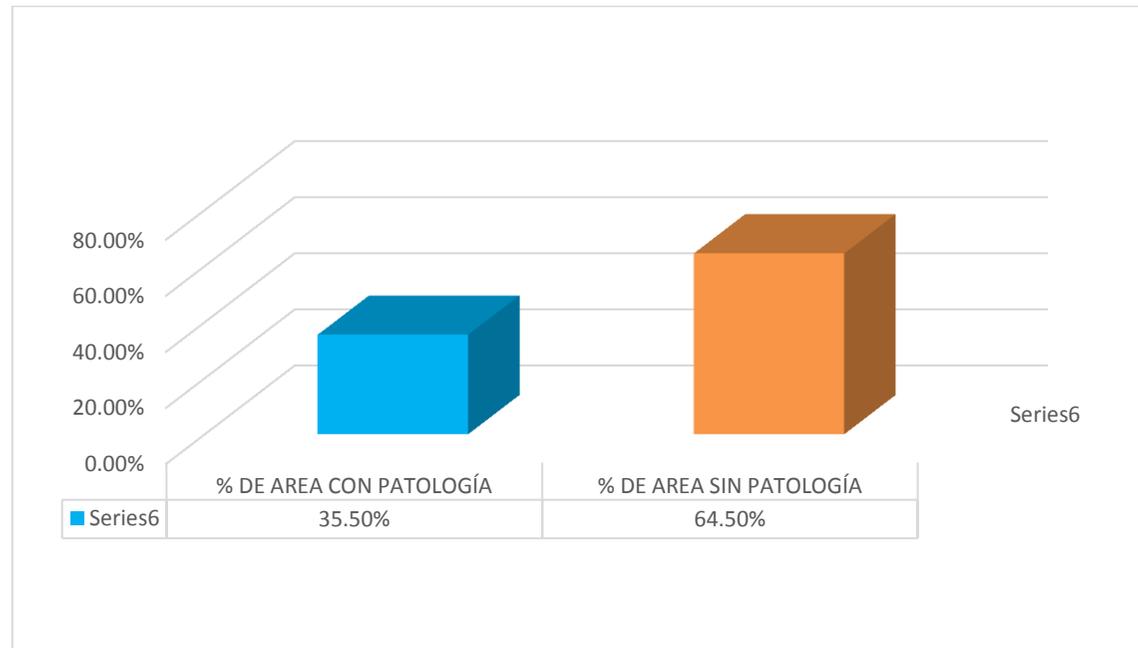


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE AREA CON PATOLOGÍA	9.60%
% DE AREA SIN PATOLOGÍA	90.40%

4.6. UNIDAD MUESTRAL N°6

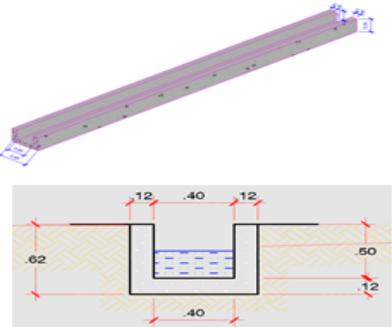
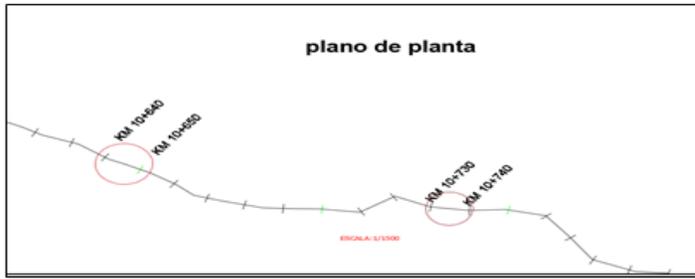
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TITULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOSHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018														
FICHA DE EVALUACION																
UNIDAD MUESTRAL - 06										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD						
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		10+250 -10+260			LEVE	L					
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL:	13.00	MODERADO	M				
SEVERO		S														
ELEMENTOS		BASE			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			PLANO DE SECCION					
PATOLÓGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M	DISTANCIA:	4.00	M						
		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA							
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%							
2	GRIETAS	0.50	10.00%		0.50	12.50%		0.52	13.00%							
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%							
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%							
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%							
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%							
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%							
TOTAL		0.50	10.00%		0.50	12.50%		0.52	13.00%							
NIVEL DE SEVERIDAD								M								
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA					PLANO DE PLANTA											
																

Resultados de la unidad muestral 6:

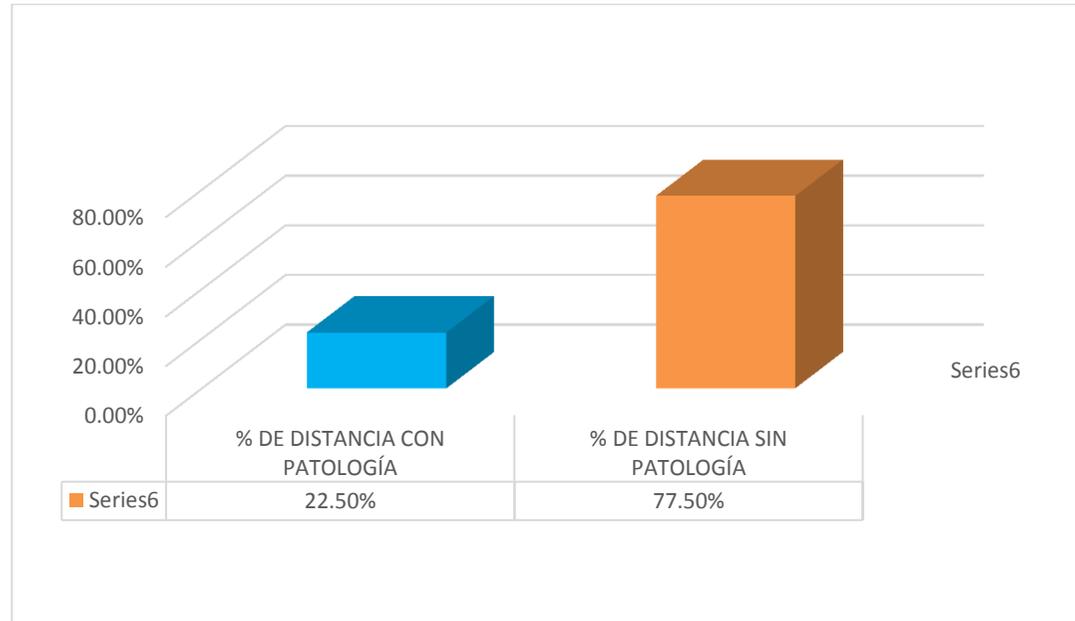


RESUMEN DE AREA AFECTADA	
% DE AREA CON PATOLOGÍA	35.50%
% DE AREA SIN PATOLOGÍA	64.50%

4.7. UNIDAD MUESTRAL N°7

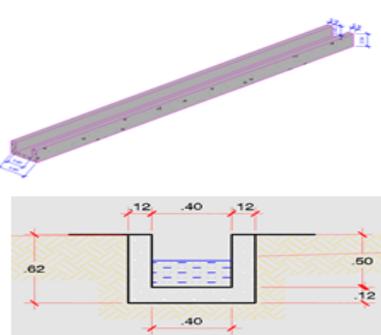
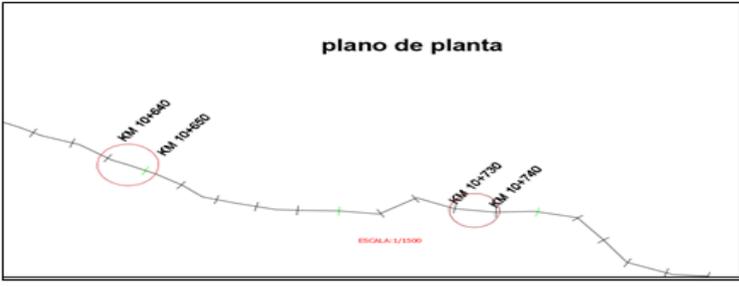
		TÍTULO: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018												
FICHA DE EVALUACION														
UNIDAD MUESTRAL - 07										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD				
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN				PROGRESIVA:		10+640 - 10+650				LEVE	L	
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo				FECHA:		MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL:		13.00	MODERADO	M
SEVERO		S												
ELEMENTOS		BASE			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			PLANO DE SECCION			
PATOLOGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M	DISTANCIA:	4.00	M				
		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA					
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%					
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.90	22.50%					
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%					
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%					
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%					
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%					
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%					
TOTAL		0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.90	22.50%					
NIVEL DE SEVERIDAD								M						
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA						PLANO DE PLANTA								
														

Resultados de la unidad muestral 7:

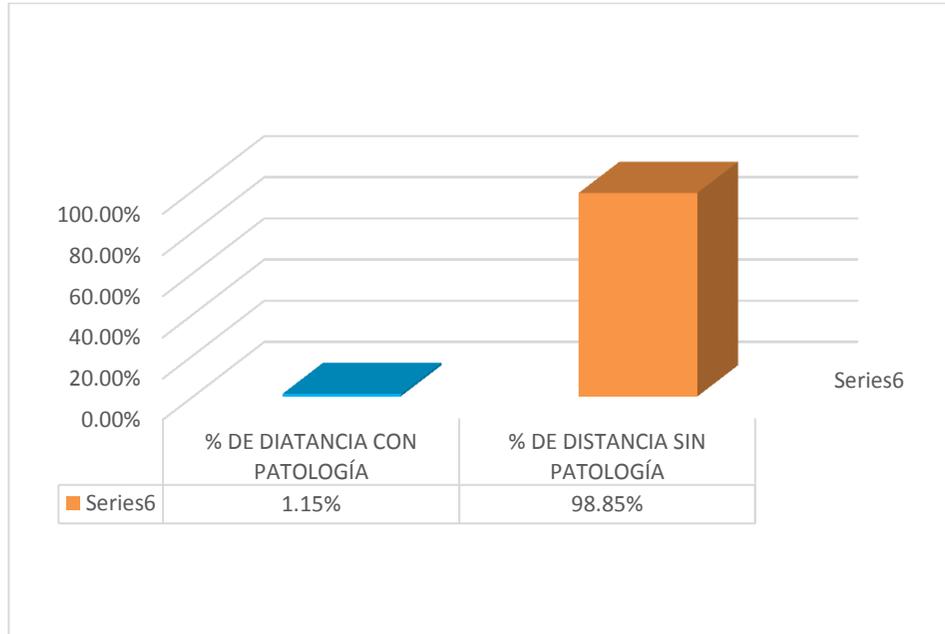


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA	22.50%
% DE DISTANCIA SIN PATOLOGÍA	77.50%

4.8. UNIDAD MUESTRAL N°8

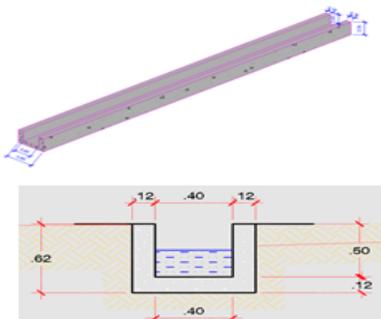
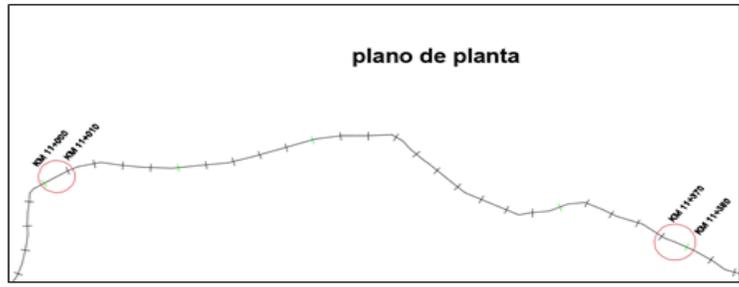
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOAHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018										
FICHA DE EVALUACION												
UNIDAD MUESTRAL - 08										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD		
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		10+730 -10+740			LEVE	L	
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL:	13.00	MODERADO	M
SEVERO											S	
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		PLANO DE SECCION				
PATOLOGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M	DISTANCIA:	4.00	M		
		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.02	0.40%		0.02	0.38%		0.02	0.38%			
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
TOTAL		0.020	0.40%		0.02	0.38%		0.02	0.38%			
NIVEL DE SEVERIDAD								M				
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA					PLANO DE PLANTA							
 												

Resultados de la unidad muestral 8:

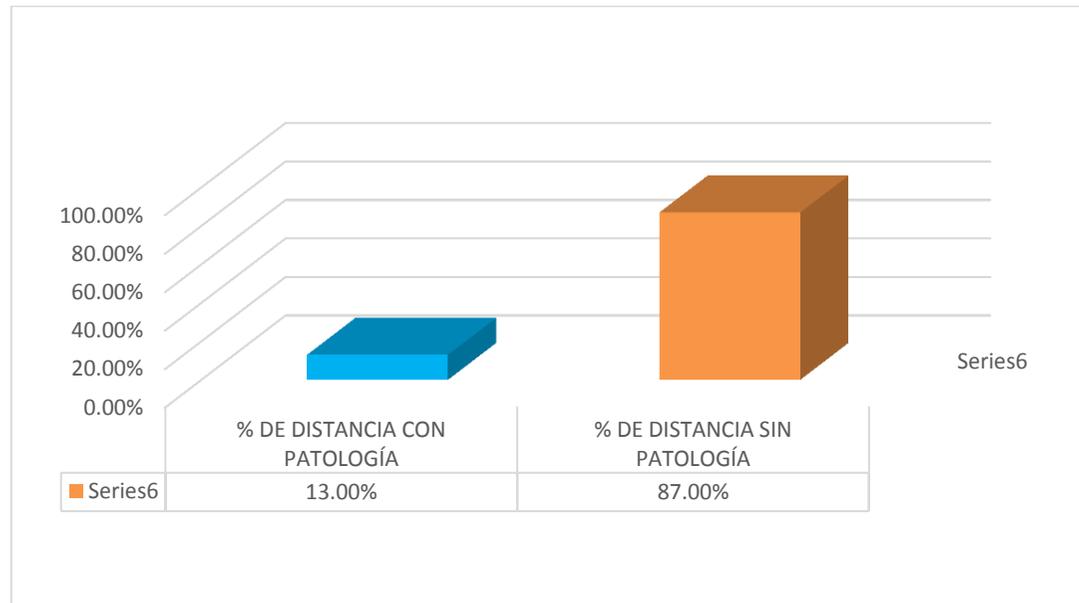


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE DIATANCIA CON PATOLOGÍA	1.15%
% DE DISTANCIA SIN PATOLOGÍA	98.85%

4.9. UNIDAD MUESTRAL N°9

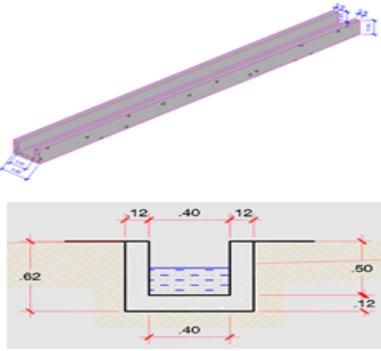
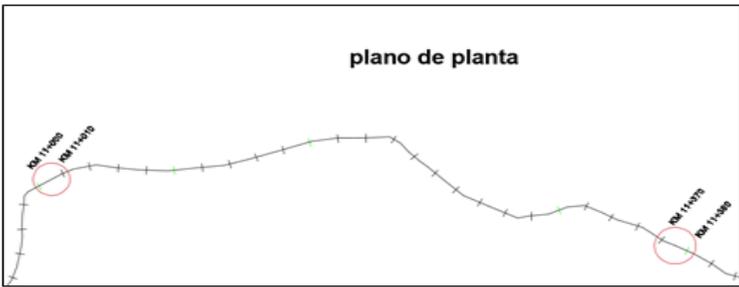
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TITULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018										
FICHA DE EVALUACION												
UNIDAD MUESTRAL - 09										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD		
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		11+000 - 11+010			LEVE	L	
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL:	13.00	MODERADO	M
SEVERO		S										
ELEMENTOS		BASE			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			PLANO DE SECCION	
PATOLOGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M	DISTANCIA:	4.00	M		
		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)	% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
2	GRIETAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.52	13.00%			
3	FISURAS	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
4	IMPACTO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
5	MOHO	0.000	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
6	VEGETACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%			
TOTAL		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.52	13.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD								M				
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA					PLANO DE PLANTA							
												

Resultados de la unidad muestral 3:

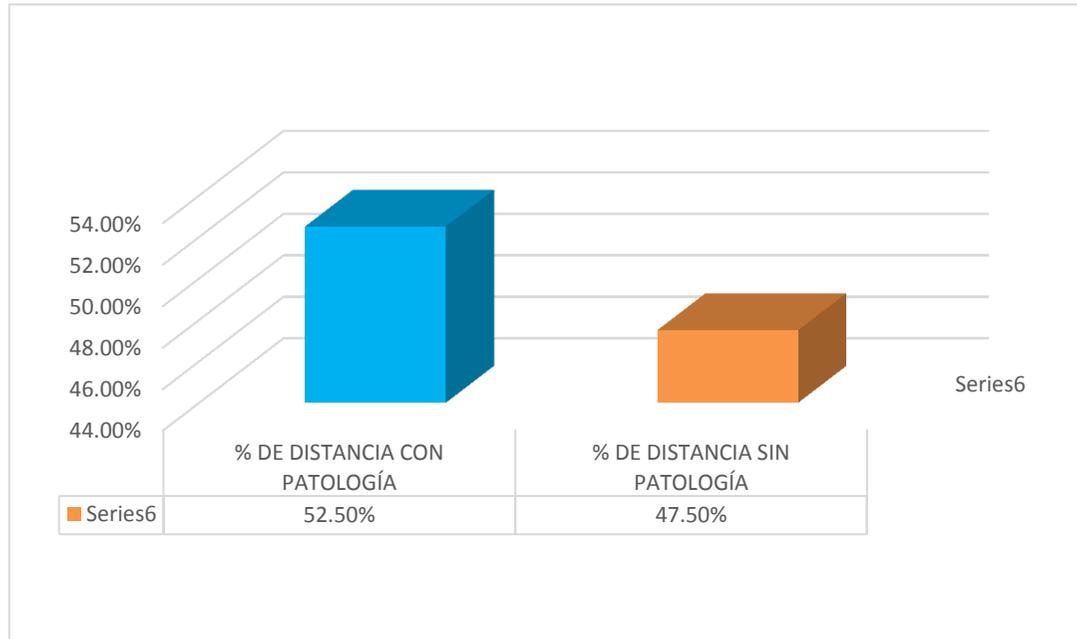


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA	13.00%
% DE DISTANCIA SIN PATOLOGÍA	87.00%

4.10. UNIDAD MUESTRAL N°10

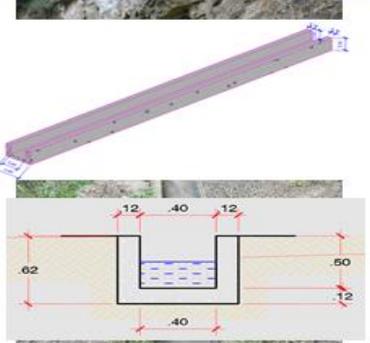
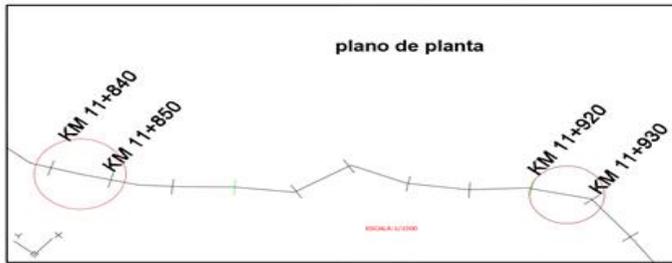
 TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACOA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018									
FICHA DE EVALUACION									
UNIDAD MUESTRAL - 10								NIVEL DE SEVERIDAD	
AUTOR:		BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN			PROGRESIVA:		11+370 - 11+380		
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo			FECHA:		MAYO 2018		ÁREA TOTAL: 13.00
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		PLANO DE SECCION	
PATOLOGÍA		ÁREA:	5.00	ÁREA:	4.00	ÁREA:	4.00		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
2	GRIETAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
3	FISURAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
4	IMPACTO	0.000	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
5	MOHOS	0.00	0.00%	2.10	52.50%	1.50	37.50%		
6	VEGETACION	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
TOTAL		0.000	0.00%	2.1000	52.50%	1.50	37.50%		
NIVEL DE SEVERIDAD				S		S			
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA					UBICACIÓN EN EL PLANO				
 									

Resultados de la unidad muestral 10:

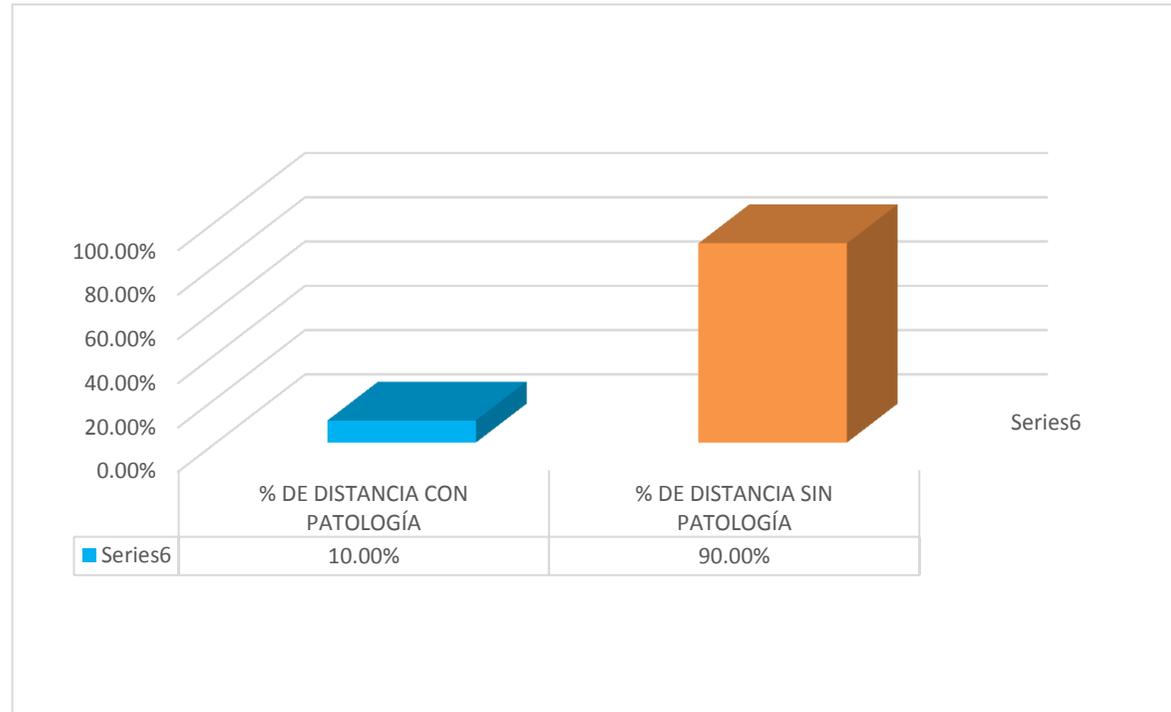


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA	52.50%
% DE DISTANCIA SIN PATOLOGÍA	47.50%

4.11. UNIDAD MUESTRAL N°11

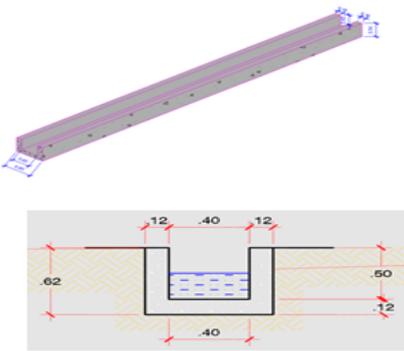
		TÍTULO: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACUCHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018											
FICHA DE EVALUACION													
UNIDAD MUESTRAL - 11										NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD			
AUTOR: BACH. PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN		PROGRESIVA: 11+840 - 11+850		FECHA: MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL: 13.00		LEVE		L			
ASESOR: MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo		PROGRESIVA: 11+840 - 11+850		FECHA: MAYO 2018		DISTANCIA TOTAL: 13.00		MODERADO		M			
SEVERO		S		PLANO DE SECCION									
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		PLANO DE SECCION					
PATOLOGÍA		DISTANCIA:	5.00	M	DISTANCIA:	4.00	M	DISTANCIA:	4.00	M			
DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)		% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)		% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA		DISTANCIA CON PATOLOGÍA (m)		% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA			
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
2	GRIETAS	0.00	0.00%	0.40	10.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
3	FISURAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
4	IMPACTO	0.000	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
5	MOHO	0.000	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
6	VEGETACION	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
TOTAL		0.000	0.00%	0.40	10.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
NIVEL DE SEVERIDAD		L											
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA						PLANO DE PLANTA							
													

Resultados de la unidad muestral 11:

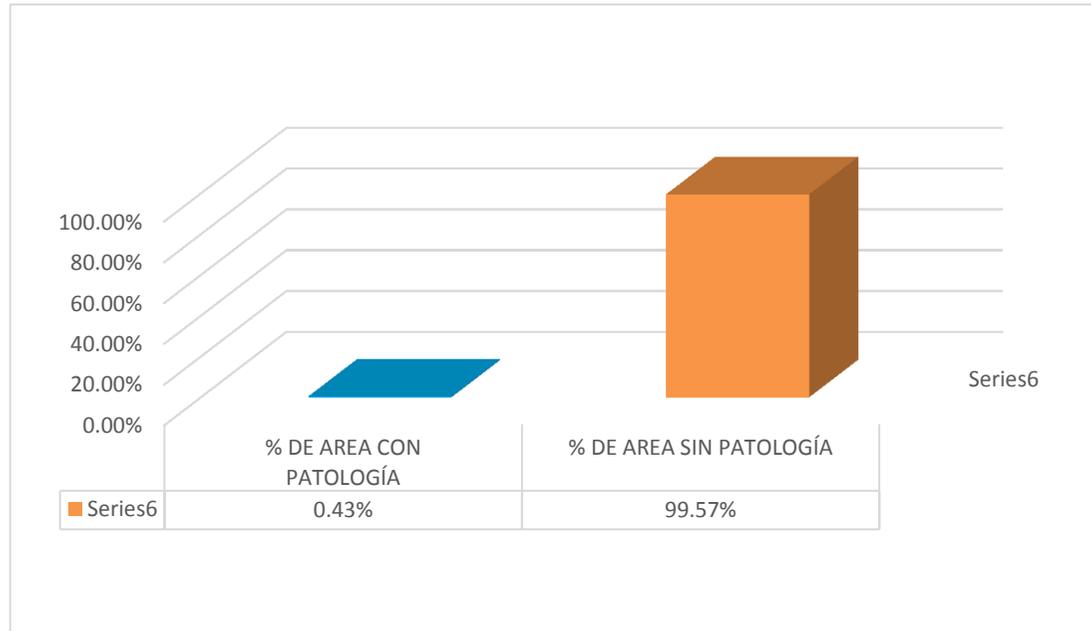


RESUMEN DE DISTANCIA AFECTADA	
% DE DISTANCIA CON PATOLOGÍA	10.00%
% DE DISTANCIA SIN PATOLOGÍA	90.00%

4.12. UNIDAD MUESTRAL N°12

		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MISHACUCHA ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 A 11+000 DEL CENTRO POBLADO DE HUALLCOR, YANACOSHCA, PUEBLO LIBRE, SAN NICOLAS, SAN PEDRO Y MACASHCA DEL DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018							
FICHA DE EVALUACION									
UNIDAD MUESTRAL - 12							NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UNIDAD		
AUTOR:		BACH.PAOLA MARIANA BUSTOS HUAMAN		PROGRESIVA:		11+920 - 11+930		LEVE	L
ASESOR:		MAG. CANTU PRADO; Victor Hugo		FECHA:		MAYO 2018		MODERADO	M
				ÁREA TOTAL:		14.00		SEVERO	S
ELEMENTOS		BASE		MURO DERECHO		MURO IZQUIERDO		FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA	
PATOLÓGÍA		ÁREA:	4.00	ÁREA:	5.00	ÁREA:	5.00		
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
2	GRIETAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
3	FISURAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
4	IMPACTO	0.000	0.00%	0.00	0.00%	0.02	0.43%		
5	MOHO	0.000	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
6	VEGETACION	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
7	SEDIMENTACION	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
TOTAL		0.000	0.00%	0.00	0.00%	0.02	0.43%		
NIVEL DE SEVERIDAD						L			
FOTOGRAFÍA DE PATOLOGÍA					UBICACIÓN EN EL PLANO				
					<p>plano de planta</p> 				

Resultados de la unidad muestral 12:



RESUMEN DE AREA AFECTADA	
% DE AREA CON PATOLOGÍA	0.43%
% DE AREA SIN PATOLOGÍA	99.57%

Análisis de Resultados

Para comenzar con el análisis de resultados, debemos enfocarnos primero en el análisis del canal de riego en estudio, el canal de riego Mishacocha, tiene aproximadamente una longitud de 16 km, este canal se construyó en dos etapas entre los años 2011 y 2012, tiene una antigüedad aproximada de 6 años, con un promedio de vida útil de 20 años. Se encuentra ubicado en el Departamento de Ancash, Provincia de Huaraz, distrito de Huaraz, en el centro poblado de Huallcor, y abarca los sectores de Yanacoshca, Pueblo Libre, San Nicolas, San Pedro y Macashca.

El trabajo de investigación del canal se encuentra en las Progresivas 9+000 km A 11+000 km en las coordenadas UTM de del 9+000 km 230528.21 m E, 8938858.60 m S, con una altitud de 4183 m.s.n.m. (1)

En los primeros meses de uso de entregada la obra, se observaron deficiencias puesto que empezaron a aparecer fisuras las cuales luego se convirtieron en grietas, estas se presentaban a lo largo del canal, en la actualidad el deterioro es inminente, esto genera la pérdida de agua por filtraciones, generando también que el suelo del canal se produzcan socavaciones, las cuales generaron hundimientos en algunos tramos del canal.

Es por esto que se deduce que no se realizó un buen proceso constructivo, no hubo un buen diseño estructural e hidráulico, no se tomó en cuenta las pendientes mínimas y máximas.

Por otro lado, también se observa que no se respetó de espesor del concreto como en las paredes. Puesto que la dimensión de diseño es de 0.12 m, la cual no es constante a lo largo del canal.

CUADRO N° 4

CUADRO DE PORCENTAJE DE PATOLOGIAS

Muestra	Patologia	% afectacion	Severidad	Ubicación	no afectado
01	FISURAS	17.22%	MODERADO	MURO IZQUIERDO	82.78%
02	MOHOS	57.50%	SEVERO	MURO IZQUIERDO	42.50%
03	IMPACTO	1.88%	LEVE	MURO DERECHO	98.13%
04	IMPACTO	1.56%	LEVE	MURO IZQUIERDO	98.44%
05	HUNDIMIENTO	9.60%	LEVE	MURO IZQUIERDO	90.40%
06	GRIETAS	35.50%	MODERADO	MURO DERECHO	64.50%
07	GRIETAS	22.50%	MODERADO	MURO IZQUIERDO	77.50%
08	HUNDIMIENTO	1.15%	LEVE	MURO IZQUIERDO	98.85%

09	GRIETAS	13.00%	LEVE	MURO DERECHO	87.00%
10	MOHOS	52.50%	SEVERO	MURO DERECHO	47.50%
11	FISURAS	10.00%	LEVE	BASE	90.00%
12	IMPACTO	0.43%	LEVE	MURO IZQUIERDO	99.57%

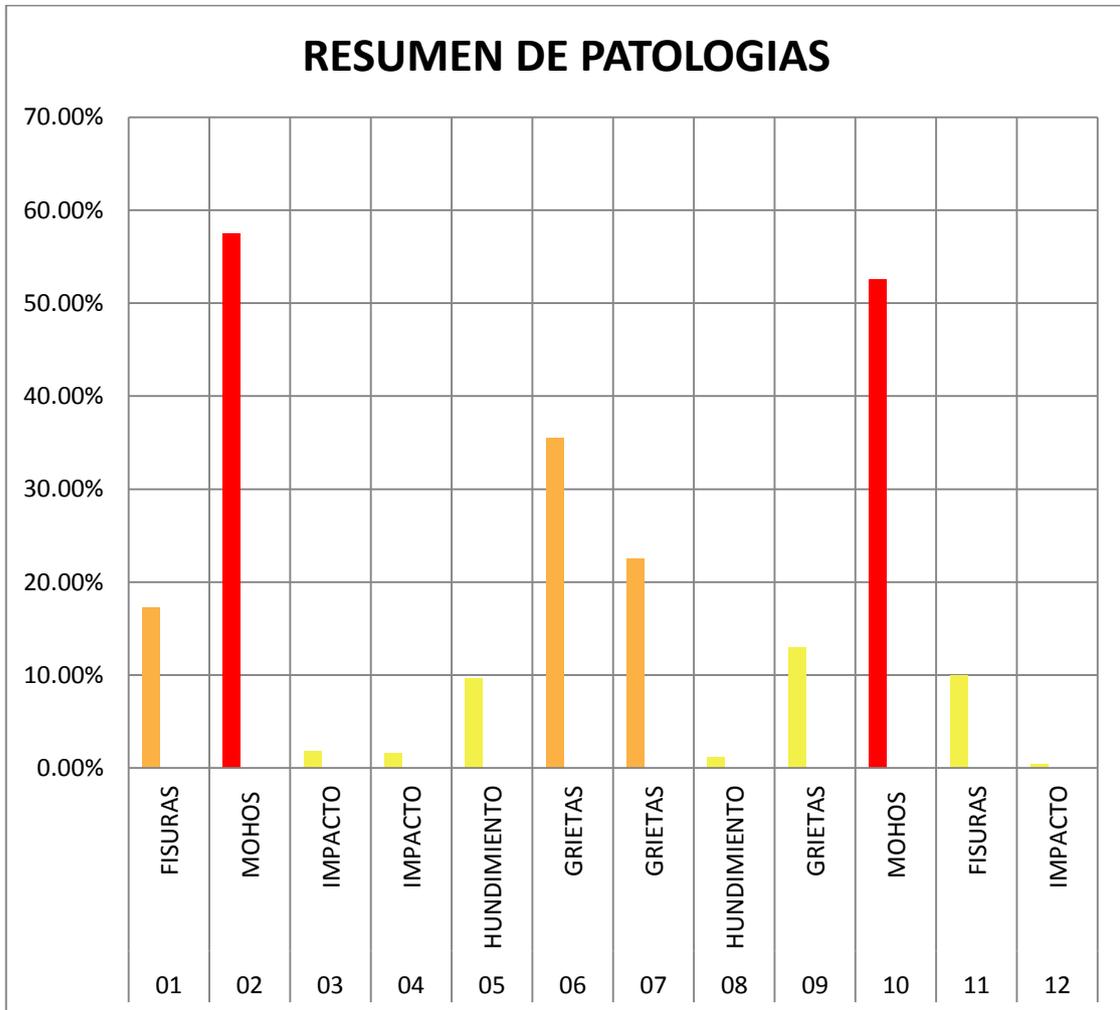
Elaboración propia

Al analizar este cuadro concluimos que la presencia de mohos en un 57.5% en la unidad muestral 02 y en un 52.5% en la unidad muestral 10, produce patologías en un área mayor de la muestra.

Por otro lado la existencia de grietas a lo largo de todo el canal, como ocurre en las unidades de muestra 06; 07 y 09, también presentan un problema serio, ya que se ha observado en campo, que por la falta de mantenimiento existe filtración debido a estas grietas y es lo que en algunos tramos produce el socavamiento del terreno en el que se encuentra este canal,

GRAFICO N°01

RESUMEN DE PATOLOGIAS



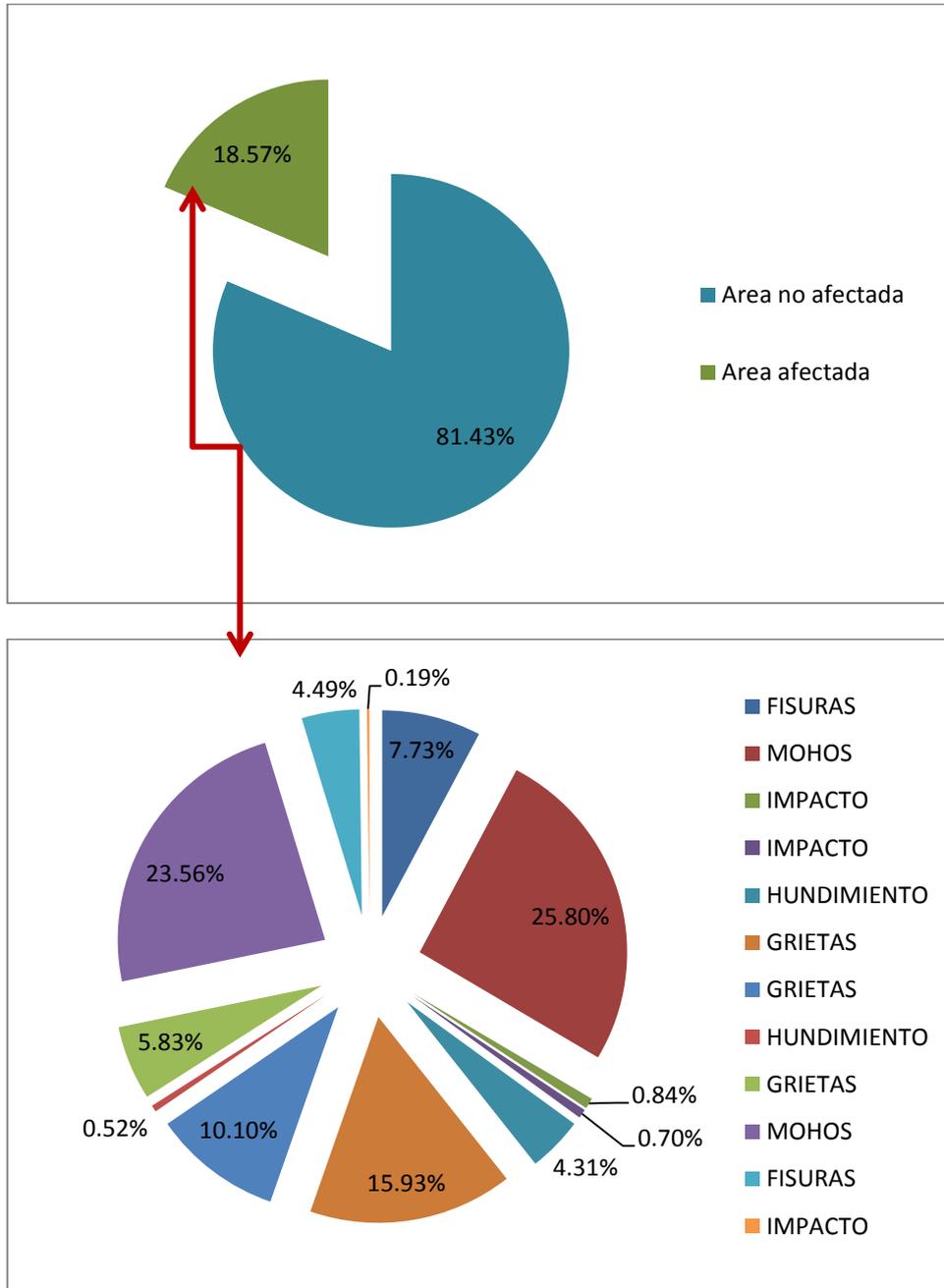
Elaboración propia.

	Leve
	Moderado
	Severo

En este grafico podemos observar de manera más amplia y resumida en que tramos se encuentran los puntos más críticos del presente estudio, siendo el color rojo el tramo con patologías más severas.

RESUMEN GLOBAL DE PATOLOGÍAS

GRAFICO N°2



Elaboración propia

Este gráfico muestra el porcentaje de afectación que sufrió la estructura con respecto a la totalidad de las muestras del tramo en estudio(2 km).

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación de acuerdo a lo observado y analizado sobre las patologías presentadas en el canal Mishacocha, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ Después de determinar y evaluar los tipos e incidencia de las Patologías del concreto de todas las unidades de muestra tanto interior y en algunos casos exterior que se presentaban en la base, muro derecho e izquierdo del Canal de Mishacocha; se concluye que en promedio el **18,57%** presentan patologías, el **81,43%** no presenta patologías. También en cuanto al nivel de severidad del canal de Mishacocha se obtuvo leve en 6 unidades muestrales, moderado en 3 unidades muestrales y severo en 3 unidades muestrales. Además se identificó las siguientes patologías: fisuras, mohos, impacto, grietas, vegetación, hundimiento, sedimentación. En este caso la predominante fue los mohos los cuales generaron más del **50%** de daños en cada unidad muestral.

- ❖ Luego de identificar y analizar las lesiones patológicas del toda la unidad de muestra del Canal de Mishacocha de la unidad muestral 02 se concluye que presenta la mayor cantidad de patologías siendo la más severa de **57.50%** con presencia de mohos y que la presencia de grietas en las unidades de muestra 06; 07 y 09 generarían un problemas más grave a largo plazo, puesto que existen filtraciones y socavamiento en estas zonas.

- ❖ El grado de afectación total del canal de Mishacocha es del **18.57%**. siendo el de mayor incidencia la presencia de mohos, sin embargo al no darle mantenimiento

a las otras patologías de menor incidencia es probable, que en un corto plazo este porcentaje aumente, ya que las fisuras, grietas están generando filtraciones y socavando la base del canal el cual puede generar asentamientos o hundimientos deteriorando aún más el canal.

- ❖ Con respecto al nivel de servicio y al estado actual del canal de Mishacocha, se concluye que se encuentra en un estado de conservación media, ya que al no contar con mantenimiento por parte de la población estas patologías agravarían la situación del canal, a pesar de tener 7 años de antigüedad, ya que las grietas existentes están generando filtraciones y socavando el terreno contiguo al canal, y deteriorándolo.

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

El resultado de la investigación realizada mediante el método de inspección visual de las patologías, se tiene como conclusión las áreas afectadas, así como el nivel de severidad en que se encuentra el canal de Mishacocha leve, para ello se recomienda realizar el mantenimiento adecuado para evitar mayores deterioros de la estructura; cabe resaltar que para cada tipo de patología presente en la estructura se debe utilizar un método de reparación diferente.

Se recomienda realizar la siguiente reparación, para la patología predominante en toda la unidad de muestra interior y exterior (en algunos casos) del canal de Mishacocha. Se recomienda a los miembros del comité de regantes de este sector, tomar medidas respectivas e

instantáneas con respecto al mantenimiento del canal cada mes en temporada de lluvias o cada 2 meses en otra temporadas; para así poder conservar más el tiempo de vida útil de la estructura. Con la finalidad de mantener en buen estado. Además cabe mencionar que todas las obras civiles después de ejecutarse siempre requieren de mantenimientos anuales.

Alternativas de reparación para las patologías obtenidas:

Después de haber determinado los tipos de patologías, el nivel de severidad y sabiendo que se encuentra en un buen estado la estructura, procederemos a mencionar las reparaciones patológicas; en la unidad de muestra total se pudo identificar 7 tipos de patologías, además el nivel de severidad predominante es leve; entonces se mencionará las siguientes alternativas de reparación de patologías para el canal de mishacocha, provincia de Huaraz, región Áncash que son:

✓ **Mohos:** Para este tipo de patologías, encontradas en mayor cantidad en los muros del canal, primero se debe quitar el moho con una espátula y lija N° 40, en seguida realizar un lavado superficial de las paredes, con algún detergente y con la ayuda de un cepillo. Después procederemos aplicar con una brocha el aditivo, y dejamos secar por 24 horas.

✓ **Fisuras:** Para este tipo de patologías que fueron identificados, por cambios higrotérmicos y por la dilatación; primero se debe abrir la fisura con la punta de la espátula, luego limpiamos con aire comprimido, después con la ayuda de una pistola

calafateo procedemos a resanar las fisuras con el producto a base de resina epóxica sellado de fisuras. Finalmente emparejamos con espátula para que quede uniforme.

✓ **Grietas:** Para este tipo de patologías que fueron identificados; por pequeños asentamientos diferenciales en las cimentaciones; su reparación es: picar la grieta con ancho aproximado de 1 cm y con una profundidad de 3cm, luego limpiar la superficie picada; después aplicar con una brocha el Adhesivo en la grieta picada antes de 3 horas de vaciar el mortero, luego preparar el mortero con una relación cemento y arena de 1:4; después resanar con el mortero en la grieta, luego pasar con una plancha de empastado para darle un acabado homogéneo; finalmente curar con agua la superficie durante 7 días. Además también se puede reparar estas grietas con aditivo sellado de fisuras y grietas.

Se debe tener en cuenta que para que no se vuelvan a presentar nuevamente estos problemas en el canal se deben de tomar medidas preventivas, como el mantenimiento del canal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Google M. Google Maps. [Online]; 2018. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en:

<https://www.google.com.pe/maps/place/9%C2%B029'21.8%22S+77%C2%B030'27.1%22W/@-9.4908601,-77.5117211,721m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-9.4893889!4d-77.5075278>.

2. Expediente tecnico del canal de regadio canal de Mishacoha entre las progresivas el 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
3. Rodrigo N. Patologías de estructuras de hormigón en obras de arte: la metodología de gestión de Inspección en galerías de agua de lluvia y canales [tesis para obtener el título]. São Paulo, Brasil: Universidade Presbiteriana Mackenzie; [serial en línea] 2012 [Citado 2016 May. 2]. Disponible en:

<http://dspace.mackenzie.br:8080/bitstream/handle/10899/219/RODRIGO%20TAVARES%20NELLI1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

4. Juárez L. Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II [tesis pregrado]. Guatemala, Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; [seriada en línea] 2004. [Citado 2015 Marzo 12]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2468_C.pdf

5. Quispe D. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En El Canal De Regadío Del Caserío De Asay Entre Las Progresivas 0+000 – 1+000 Del Distrito De Huacrachuco, Provincia Del Marañón, Región Huánuco. [Tesis Para Titulo]. Huánuco: Universidad Católica Los Ángeles De

Chimbote, Facultad De Ingeniería Civil; 2016.

6. Palomino Martinez CA. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2011. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en:
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>.
7. Sánchez J. Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Columnas, Vigas Y Muros De Albañilería Confinada Del Cerco Perimétrico De La Institución Educativa N° 86650 De Encayoc, Distrito De Yungay, Provincia De Yungay, Departamento De Ancash, Febrero 2015. [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [citado 2016 Mayo 25], disponible en:
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000037603>
8. Carranza Calisaya EV. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2016. Acceso 21 de Marzo de 2018. Disponible en:
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000042127>.
9. : Torre A. Curso básico de tecnología del concreto. Universidad Nacional de Ingeniería [Seriada en Línea] 2004 [Citado 2015 Diciembre]. Disponible en:
https://www.academia.edu/9191423/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES
http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL_LAB_DE_CONCRETO.pdf.
10. Marín Martínez D. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia. [Online]. Bogotá; 2017. Acceso 28 de Marzo de 2018. Disponible en:
<http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15497/1/CAUSAS%20Y%20SOLUCIONES%20DE%20PATOLOGIA%20EN%20CABA%203%20VILLA%20LUJAN.pdf>.
11.) Villarreal G. Patología del Concreto. Slideshare. [seriada en línea] 2015 [Citado 2016 Ago. 19], disponible en:
<http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-delconcreto-causas-de-daos-en->

[el-concreto?from_action=save](#)

12. Rodriguez Ruiz P. Civilgeeks.com. [Online]; 2011. Acceso 22 de Marzo de 2018. Disponible en:
<https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>.
13. Ven Te C. Hidráulica de Canales Abiertos. Primera ed. México: Diana; 1993.
14. L. Mott R. Mecánica de fluidos aplicada Mexico: Pearson Education; 1996.
15. Fiol Olivan F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Primera ed. Burgos: Universidad de Burgos; 2014.
16. Flores Tantaleán L. TopConsult Ingenieria. [Online].; 2014. Acceso 28 de Marzo de 2018. Disponible en:
http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra_carbono_Peru_-_Entendiendo_naturaleza_y_proceso_deterioro_concreto.pdf.
17. Aguado A. Diagnóstico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigó. Primera ed. J. S, editor. España: Colegio de ingenieros, canales y puertos; 1996.
18. Mogollon Mogollon DM. Repositorio institucional ULADECH. [Online].; 2016. Acceso 28 de Marzo de 2018. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>.

ANEXOS

Anexo 1

Cronograma de actividades

Cronograma de actividades				
Etapas	Meses			
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Elaboración del Proyecto	X			
Revisión Bibliográfica		X		
Redacción del proyecto Preparación de Técnicas e Instrumentos		X		
Recolección de Datos		X	X	
Procesamiento de Datos		X	X	
Análisis e Interpretación de los Resultados			X	
Elaboración de Informe Final de la Investigación				X
Sustentación				X

Fuente: Elaboración Propia-2018

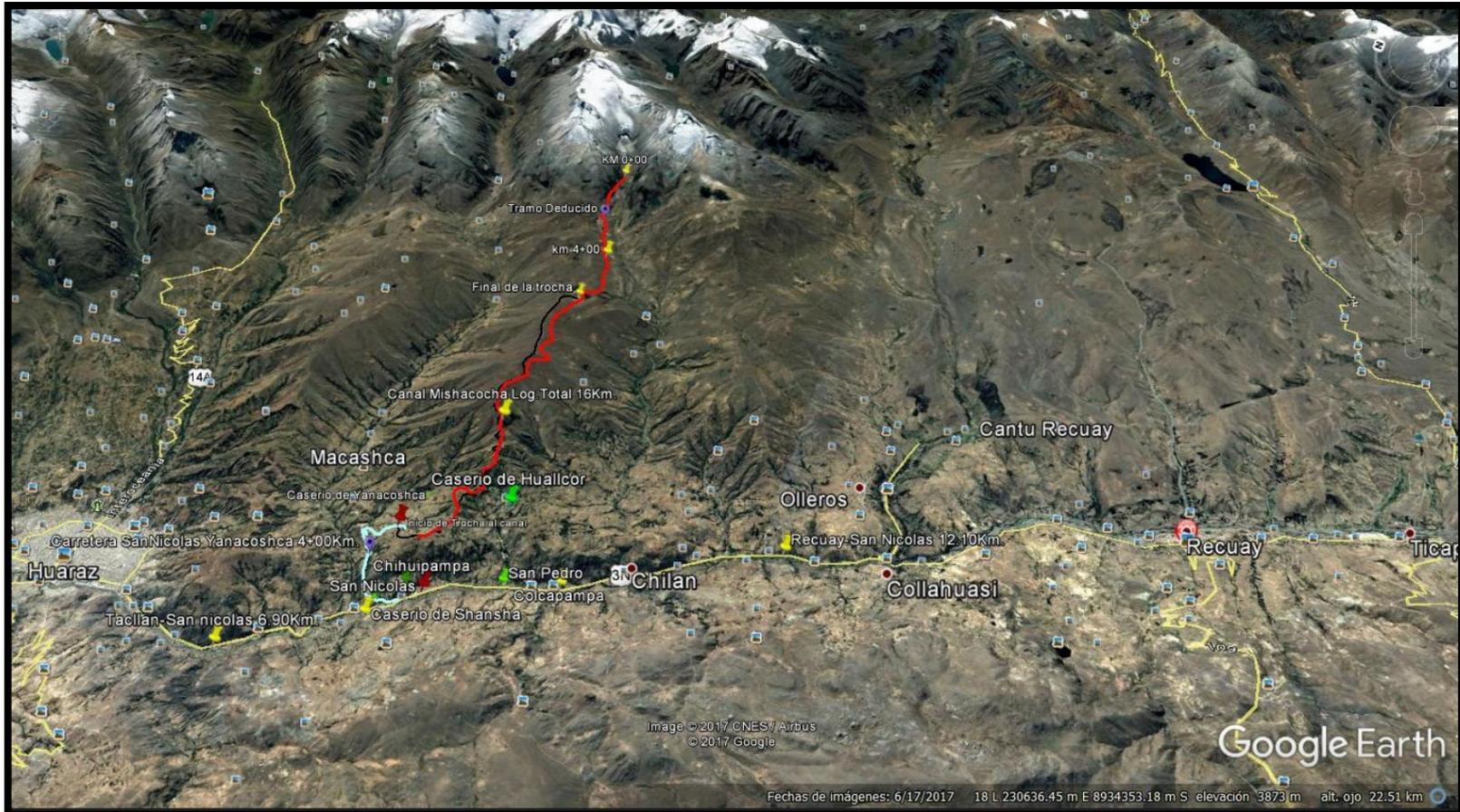
Anexo 2

Presupuesto

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total (S/.)
Recojo de la información				
Pasajes del responsable	Global	02	25	100.00
Sub Total				100.00
Materiales de Escritorio				
Papel Bond A4	Millar	01	28.00	28.00
Libreta de Apuntes	Unidades	01	3.00	5.00
Lapiceros	Unidades	03	0.50	1.50
Encuadernación	Unidades	03	10.00	30.00
Calculadora	Unidades	01	12.00	12.00
Internet	Horas	20	1.00	20.00
Sub Total				96.50
Subtotal de gastos				196.50
COSTO TOTAL DE BIENES Y SERVICIOS				196.5

Fuente: Elaboración Propia-2018

ANEXO 3 PLANO DE UBICACIÓN



PANEL FOTOGRAFICO



Canal Mishacocha



11+840 km - 11+850 km

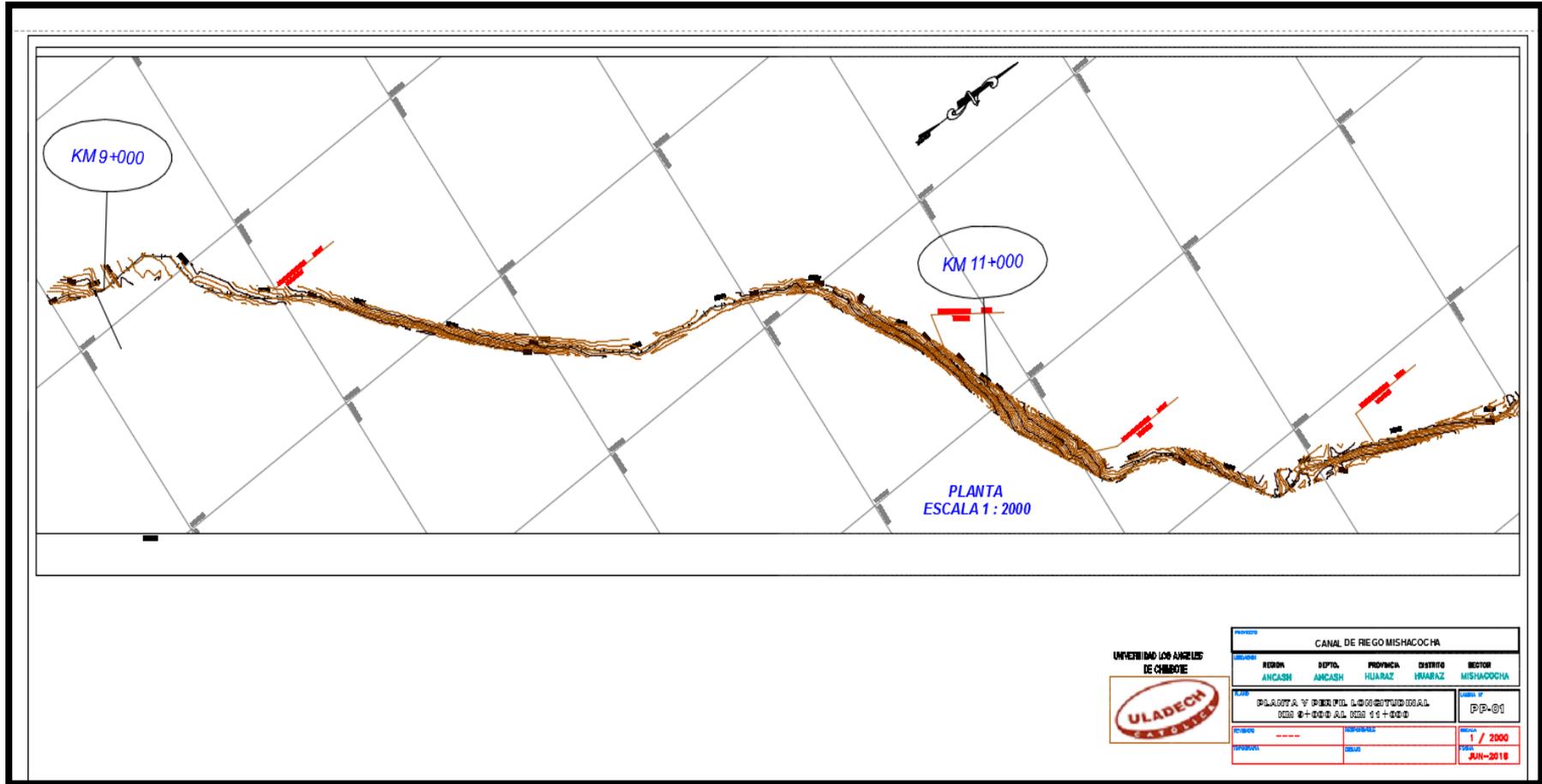


10+250 km - 10+260 km



10+100 km - 10+110 km

PLANO DE PLANTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBOTE				
ULADECH				
CANAL DE RIEGO MISHACocha				
REGION	DEPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	SECTOR
ANCASH	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	MISHACocha
PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES DEL CANAL DE RIEGO MISHACocha				[P-01]
ESCALA	FECHA	PROYECTADO	REVISADO	HOJA N°
				1 / 2000
				JUN-2018