

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

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

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

Determinación y Evaluación de las patologías del concreto del canal de
Pashpa de las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica,
Provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018

Tesis para optar el título de:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Efraín Roger Paucar Loli

ASESOR:

Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado

HUARAZ - PERÚ

2018

TÍTULO

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE PASHPA DE LAS PROGRESIVAS 6+000 AL 7+000 EN EL SECTOR HUANTSAPAMPA DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018.

Hoja De Firma Del Jurado

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henostroza
Presidente

Mgr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores
Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya
Miembro

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis, primeramente a Dios por concederme la vida; y a la vez darle las gracias por los dones concedidos que son necesarios para esta etapa de formación en mi vida profesional, en esta prestigiosa Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote - ULADECH: y en segundo lugar a mi familia, quienes, con su cercanía, su apoyo y sus sabios consejos me estimularon a una vida profesional más perfecta, pero, sobre todo, a seguir adelante por encima de las dificultades y situaciones adversas que se presentan en la vida; proyectándome a ser no solo un gran profesional sino ser un Buen Profesional, eficaz y eficiente en el campo de acción que me tocará asumir más adelante en el futuro; y finalmente este Proyecto de tesis va dirigido a mis hijos y a mi esposa, quienes fueron mi fuerza, mi inspiración y mi Valentía para lograr cumplir mis objetivos en el camino del conocimiento y del éxito.

Efraín Paucar Loli

AGRADECIMIENTO

Una vez más agradezco a mis padres y a las personas que me apoyaron durante todos estos años con la esperanza de ver lograda en mi persona sus expectativas y esperanzas de una vida mejor en el éxito de la culminación de mis estudios universitarios.

Dada que no es fácil recorrer este camino reconozco que es muy importante para mí el estímulo y el apoyo incondicional de cada uno de ellos, su cercanía me impulsa a dar lo mejor a diario y de poder afrontar con entusiasmo y valentía las dificultades que podrán presentarse a lo largo de mi Carrera profesional.

Y finalmente, agradezco a mis profesores y compañeros de aula, me llevo gratos recuerdos de momentos inolvidables que pasamos durante el tiempo que duro nuestra Carrera. Que Dios los bendiga y fructifique su aporte.

Efraín Paucar Loli

RESUMEN

La infraestructura del canal, yace sobre relieves accidentado y ondulado por que se encuentra ubicado en ladera este de la cordillera blanca, presenta estructuras de concreto simple con antigüedad de 15 años y su vida útil es de 20 años, la losa de fondo y paneles laterales tienen espesor $e=0.15\text{m}$ con sección rectangular.

La metodología utilizada, en la investigación es tipo descriptivo, se ubica dentro del enfoque cualitativo y cuantitativo, y el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal.

En una parte de los tramos se encontró fisuras de nivel 1 (leve) en el canal, la cual los tramos afectados son: De los paños 6+140 al 6+200; 6+520 al 6+580 y de 6+880 al 6+940; Resultando en la muestra 1, 2,3 un nivel de severidad de rango 2 y severidad moderada

Llegando a la conclusión que se identificó los tipos de patologías que existen en el canal con la inspección de 3 muestras entre la progresiva 6+140 km – 6 +200 km, 6+520km – 6+580km, 6+880km-6+940km, a la vez se dio a conocer la condición de servicio del canal de riego de PASHPA.

Palabras claves: Concreto, canal y patologías.

ABSTRACT

The present investigation had as objective "Determination and evaluation of concrete pathologies in the Pashpa channel, between the progressive 6 + 000 to the 7 + 000 of the district of Tarica, Province of Huaraz, department of Ancash - 2018, to know the condition of service of said channel ". The canal is very important because it distributes water for irrigation, generating production and welfare. The infrastructure of the canal, lies on rugged and undulating reliefs because it is located on the eastern slope of the Cordillera Blanca, has simple concrete structures with an age of 15 years, the bottom slab and side panels have thickness $e = 0.15\text{m}$ with section rectangular.

The methodology used, in the research is descriptive type, is located within the qualitative and quantitative approach, the level of research of the thesis is descriptive and the design of the research is non-experimental cross-sectional. In one part of the sections, level 1 (slight) fissures were found in the canal, which affected sections are: From the panels 6 + 140 to 6 + 200; 6 + 520 to 6 + 580 and from 6 + 880 to 6 + 940; Resulting in sample 1, 2.3 a severity level of range 2 and moderate severity Arriving at the conclusion that we identified the types of pathologies that exist in the canal with the inspection of 3 samples between the progressive 6 + 140 km - 6 +200 km, 6 + 520km - 6 + 580km, 6 + 880km-6 + 940km , at the same time the service condition of the irrigation channel of PASHPA was announced.

Keywords: Concrete, channel and pathologies.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TÍTULO.....	ii
FIRMA DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
INDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LA LITERATURA	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	9
2.2.1. Canal.....	9
2.2.2. Partes de un Canal de Riego (Conducción).....	10
2.2.3. Concreto en Canales de conducción.....	11
2.2.4. Clasificación de los canales de conducción	11
2.2.5. Clasificación del flujo de canales:.....	13
2.2.6. Pendiente Longitudinal (So).....	15
2.2.7. Pendientes Límites.	16
2.2.8. Rugosidad de la Caja del Canal.....	16
2.2.9. Determinación del Coeficiente de Rugosidad	17
2.2.10. Características Geométricas e Hidráulicas de un Canal, Sección	17
2.2.11. Canales de riego por su función	18
2.2.12. Proceso Constructivo del Revestimiento de un Canal.....	27
2.3. Patología	27
2.4. Patologías dependiendo la etapa del proyecto	28
2.4.1 Patologías a consecuencia de un mal inicio del proyecto (Olivan.F. 2.28	

2.5. Evaluación de patologías	34
2.5.1.Importancia de la Evaluación del Canal.....	34
2.5.2.Objetividad en la Evaluación del Canal	34
2.5.3.Fallas de Superficie	35
2.5.4.Fallas Estructurales	35
III METODOLOGIA.....	48
3.1. Diseño de la investigación.....	48
3.2. Población y Muestra.	49
3.2.1.Población.....	49
3.2.2.Muestra.....	49
3.3. Definición y operacionalización de las variables	50
3.3.1.Variable	50
3.3.2.Definición operacional	50
3.3.3.Indicadores	50
3.3.4.Cuatro de operacionalización de variables.....	51
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	52
3.4.1.Técnicas de recolección de datos	52
3.4.2.Técnicas de recolección de datos	52
3.5. Plan de análisis	53
3.6. Matriz de consistencia	
Tabla 6	55
3.7. Principios éticos.....	56
3.8. Cuadro de evaluación de patologías	44
IV. RESULTADOS	57
4.1.-Resultados	57
4.2. Análisis de resultados	105
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
5.1 CONCLUSIONES	112

Recomendaciones	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	114
ANEXOS	116

INDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Índice de tablas

<i>Tabla 1: la velocidad es en funsion a la pendiente</i>	16
<i>Tabla 2: canales revestidos con concreto</i>	17
<i>Tabla 3: patologias</i>	33
<i>Tabla 4 : cuadro de evaluación de patologías</i>	44
<i>Tabla 5: muestra tomadas cada 60 m intercaladas de las patologías</i>	49
<i>Tabla 6: cuadro de operacionalidad de variables</i>	51
<i>Tabla 7: Matriz de consistencia</i>	55
<i>Tabla 8: resultado de las patologías</i>	106
<i>Tabla 9: resultados de las patologías</i>	107
<i>Tabla 10: resultados de las patologías</i>	108
<i>Tabla 11: resultados de las areas afectadas por las patologías</i>	109

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1: causas de fallas estructurales</i>	31
<i>Gráfico 2: ficha de evaluación 1 (muestra 1)</i>	58
<i>Gráfico 3: ficha de evaluación 2 (muestra 1)</i>	59
<i>Gráfico 4: ficha de evaluación 3 (muestra 1)</i>	60
<i>Gráfico 5: ficha de evaluación 4 (muestra 1)</i>	61
<i>Gráfico 6: ficha de evaluación 5 (muestra 1)</i>	62
<i>Gráfico 7: ficha de evaluación 6 (muestra 1)</i>	63
<i>Gráfico 8: ficha de evaluación 7 (muestra 1)</i>	64
<i>Gráfico 9: ficha de evaluación 8 (muestra 1)</i>	65
<i>Gráfico 10: ficha de evaluación 9 (muestra 1)</i>	66
<i>Gráfico 11: ficha de evaluación 10 (muestra 1)</i>	67
<i>Gráfico 12: ficha de evaluación 11 (muestra 1)</i>	68

Gráfico 13: ficha de evaluación 12 (muestra 1).....	69
Gráfico 14: ficha de evaluación 13 (muestra 1).....	70
Gráfico 15: ficha de evaluación 14 (muestra 1).....	71
Gráfico 16: ficha de evaluación 15 (muestra 1).....	72
Gráfico 17: ficha de evaluación 1 (muestra 2).....	74
Gráfico 18: ficha de evaluación 2 (muestra 2).....	75
Gráfico 19: ficha de evaluación 3 (muestra 2).....	76
Gráfico 20: ficha de evaluación 4 (muestra 2).....	77
Gráfico 21: ficha de evaluación 5 (muestra 2).....	78
Gráfico 22: ficha de evaluación 6 (muestra 2).....	79
Gráfico 23: ficha de evaluación 7 (muestra 2).....	80
Gráfico 24: ficha de evaluación 8 (muestra 2).....	81
Gráfico 25: ficha de evaluación 9 (muestra 2).....	82
Gráfico 26: ficha de evaluación 10 (muestra 2).....	83
Gráfico 27: ficha de evaluación 11 (muestra 2).....	84
Gráfico 28: ficha de evaluación 12 (muestra 2).....	85
Gráfico 29: ficha de evaluación 13 (muestra 2).....	86
Gráfico 30: ficha de evaluación 14 (muestra 2).....	87
Gráfico 31: ficha de evaluación 15 (muestra 2).....	88
Gráfico 32: ficha de evaluación 1 (muestra 3).....	90
Gráfico 33: ficha de evaluación 2 (muestra 3).....	91
Gráfico 34: ficha de evaluación 3 (muestra 3).....	92
Gráfico 35: ficha de evaluación 4 (muestra 3).....	93
Gráfico 36: ficha de evaluación 5 (muestra 3).....	94
Gráfico 37: ficha de evaluación 6 (muestra 3).....	95
Gráfico 38: ficha de evaluación 7 (muestra 3).....	96
Gráfico 39: ficha de evaluación 8 (muestra 3).....	97
Gráfico 40: ficha de evaluación 9 (muestra 3).....	98
Gráfico 41: ficha de evaluación 10 (muestra 3).....	99
Gráfico 42: ficha de evaluación 11 (muestra 3).....	100
Gráfico 43: ficha de evaluación 12 (muestra 3).....	101
Gráfico 44: ficha de evaluación 13 (muestra 3).....	102
Gráfico 45: ficha de evaluación 14 (muestra 3).....	103
Gráfico 46: ficha de evaluación 15 (muestra 3).....	104
Gráfico 47: % total de area afectada y no afectada de la muestra 1.....	105

Gráfico 48: total de area afecatdas por las patologías.....	105
Gráfico 49: % total de area afectada y no afectada muestra 2.....	106
Gráfico 50: total de area afectada por las patologías	107
Gráfico 51: % total de area afectada y no afectada muestra 3.....	108
Gráfico 52: total de area afectada por las patologías	108
Gráfico 53: total de daños afectados y no afectados de las muestras.....	109
Gráfico 54: daños finales	110
Gráfico 55: patologías encontradas.....	110

Índice de figuras

Figura 1: relaciones geométricas, transversales mas frecuentes	12
Figura 2: flujo uniforme permanente(profundidad constante).....	13
Figura 3: flujo uniforme permanente (cambio de la profundidad con el tiempo)	14
Figura 4: flujo rapidamente variado (oleada).....	14
Figura 5: flujo gradualmente variado	15
Figura 6: canal rentangular.....	18
Figura 7: revestimiento con mamposteria	20
Figura 8: revestimiento de concreto	21
Figura 9: revestimiento con mortero	22
Figura 10: revestimiento con concreto asphaltico.....	23
Figura 11: revestimiento con colchones reno.....	24
Figura 12: revestimiento con mantos permanentes	25

I. INTRODUCCIÓN

La presente tesis, se realizó con la finalidad de determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal de Pashpa entre las progresivas 6+000 al 7+000 Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash; cuya estructura es de concreto simple, con una antigüedad de quince (15) años y su vida útil es de 20 años; la losa de fondo y paneles laterales tienen espesor $e=0.15\text{m}$ con sección rectangular ; las mismas que serán muestras de inspección visual, para identificar y evaluar las diferentes patologías del mismo modo se indicará su estado, se analizará la causa del daño, severidad y determinar el porcentaje de afectación.

Las patologías del concreto son una disciplina que, a través de un proceso sistemático y ordenado, permite elaborar un diagnóstico, mediante el cual se emite un resultado del comportamiento de la estructura, bajo las condiciones de servicio esperadas hacia el futuro.

Un canal es un conducto natural o artificial por donde fluye un líquido valiéndose únicamente de la acción de la fuerza de gravedad. Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos.

Estas patologías se ven originadas especialmente por la acción del clima muy caluroso y húmedo de la zona, por mal diseño, por fallas estructurales, por fallas en el cálculo, por imprevisiones de tiempo, por falta de organización de obra, por mala calidad de la mano de obra, por desconocimiento de las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar, por técnicas constructivas inadecuadas con materiales de mala calidad, o simplemente por no ser conscientes de que una construcción tiene su vida útil, y necesita de mantenimientos periódicos que lo conserven.

La estructura del canal se encuentra en proceso de deterioro por falta de mantenimiento periódico, debido a la antigüedad de la infraestructura, que presenta actualmente grados de afectación por la tipología del proceso patológico. Y para determinar la severidad del Canal de Pashpa, se debe evaluar dicha estructura y así determinar las patologías encontradas, que es el objetivo de la tesis, donde el estudio intenta contribuir a la investigación del daño ocasionado por agentes patológicos sobre la infraestructura existente, mejorando la capacidad resistente frente a estos agentes.

El estudio se realizó en un tramo de un (1) kilómetro desde la progresiva 6+000 hasta 7+000, en total el canal tiene (7.20) kilómetros de canal, cuya estructura es de concreto simple, el mismo que fue construido hace quince (15) años; el entorno tiene relieves accidentado y ondulado con presencia de arbustos y hiervas silvestres.

Además, la tierra es de color rojizo y amarillento. La investigación a realizar está enfocada al estudio de las estructuras del canal de riego Pashpa, el cual fue construido por el Gobierno Regional Ancash hacia aproximadamente 15 años. El canal sufre un deterioro muy fuerte, podrían ser quizás una falla en el diseño de mezcla y estructural, o tal vez por causa del proceso constructivo, de la supervisión, de falta de mantenimiento, una falta de análisis de suelo en la zona, etc. Los afectados son aquellas personas que utilizan el agua en forma potable y de irrigación, ya que el agua no llega a su destino completamente.

Según el tipo de patologías identificadas, se indicará el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad, tiene el canal, entre las progresivas 6+000 - 7+000 del distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018.

La investigación se ha realizado, en el marco de la línea de investigación propuesta: **Determinación y evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de riego de Pashpa**, donde se efectúa la caracterización del problema en estudio, y en esta investigación el planteamiento del problema es: ¿En qué medida la “evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de riego de Pashpa, desde el tramo 6+000 - 7+000 del distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018”, nos permitirá conocer la condición de servicio del canal?

En respuesta a este planteamiento se tiene como **objetivo general**: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Pashpa entre las progresivas 6+000 al 7+000, distrito de Tarica, provincia Huaraz, departamento Ancash - 2018, para conocer la condición de servicio del canal”, de las cuales se desprendieron los siguientes objetivos específicos:

- a) Identificar los tipos de patologías que existen en el canal de riego de Pashpa, entre las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018”

- b) Evaluar los tipos de patologías del concreto que presentan las estructuras en el canal de riego de Pashpa, entre las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018”.
- c) Conocer la condición de servicio del canal de riego de Pashpa, entre las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018”.

La investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado actual de la condición del canal, mediante la identificación y diagnóstico de las patologías del concreto, puesto que las estructuras se encuentran expuestas a las condiciones de intemperismo. Por lo tanto, con los resultados de la investigación se brindará un aporte de nuevos conocimientos para los futuros profesionales investigadores, con el fin de minimizar las patologías en las diferentes etapas del proyecto; asimismo servirá como referencia para futuras decisiones de las entidades involucradas.

La metodología utilizada, en la investigación es de tipo descriptivo, se ubica dentro del enfoque cualitativo y cuantitativo, el nivel de la investigación de la tesis es descriptivo y el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal, las muestras de estudio y las lesiones físicas encontradas en la inspección, se aprecian diferentes daños colaterales, que al pasar el tiempo van debilitando la parte estructural del canal.

Llegando a los resultados siguientes:

En una parte de los tramos se encontró fisuras de nivel 1 (leve), esto no afecta la condición de servicio puesto que sigue corriendo el agua sin afectar el propósito de este canal se puede agregar que los tramos afectados son.

Resultando en la unidad muestral 1, 2,3 se encontró un nivel de severidad de rango 2, una severidad moderada y se identificaron las siguientes patologías:

Llegando a la conclusión que el canal está cumpliendo con el objetivo de su construcción, sin embargo, en los tramos ya descritos anteriormente necesita la atención inmediata para su reparación, además los tramos en donde se encuentran grietas de nivel 2 también requiere el tratamiento debido con la inyección de aditivos especiales. No menos importante son las fisuras que también requiere la atención

debida para su reparación, de tal manera que los pobladores no se vean afectados en lo posterior.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Internacionales

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

(Molina, 2010)⁽¹⁾ La Presente tesis es debido al interés en la durabilidad del concreto armado, por las cargas que deberán soportar las estructuras durante su vida útil y también al ambiente agresivo al que estarán expuestas, este trabajo se enfocó en el apareamiento de las grietas en los muros del Canal de Aducción del Proyecto Hidroeléctrico Palín II, debido a la hermeticidad que se necesita en las paredes del mismo por ser un medio de conducción de agua desde el Río Micha toya hacia las demás obras del Proyecto, por tal razón, es de importancia la reparación de dichas grietas, para evitar fugas de agua y una posterior corrosión del acero de refuerzo.

Se determinó que existen varios factores que intervienen en el agrietamiento de toda estructura de concreto armado, entre los que podemos mencionar: el clima, la geología, el uso de agua contaminada en la mezcla, la fabricación del cemento, substancias perjudiciales en los agregados, el uso y remoción inadecuado de las formaletas, así como un curado inapropiado.

Conclusiones:

1. La moderna tecnología del concreto exige que la estructura del concreto resulte tan resistente como se desee y que a la vez soporte las condiciones de exposición y servicios a la que estará sometido durante su vida útil; para lograr lo anterior, se requiere de los conocimientos del comportamiento de todos los ingredientes que interviene en el concreto y su correcta dosificación.

2. Existen dos aspectos generales del ambiente que pueden contribuir al agrietamiento de una estructura: el clima y la geología. La producción de concretos durables en las áreas cálidas es significativamente más difícil que en áreas templadas, por lo que se debe considerar el uso de agregados previamente enfriados o el agregarle a la mezcla de concreto hielo en vez de

agua; también se debe utilizar la formaleta adecuada y realizar una remoción cuidadosa.

3. El uso de aditivos puede afectar la tendencia al agrietamiento mediante combinaciones de efectos sobre el endurecimiento, la contracción y la fluencia.

4. Los tipos de grietas que pueden aparecer en una estructura de concreto armado se enumeran a continuación:

- Grietas de contracción plástica
- Asentamiento plástico
- Grietas por contracción por secado
- Cuarteaduras o Grietas térmicas
- Grietas de tensión; contracción por carbonatación
- Grietas de corrosión del refuerzo

5. La resistencia mecánica, impermeabilidad, estabilidad dimensional y la resistencia al desgaste, al uso y al ataque químico, (entre otras propiedades) dependen del apropiado control de los materiales, de la dosificación y mezclado; de las temperaturas iniciales del hormigón y de las condiciones de temperatura y humedad durante el período de colocación y curado.

B) “DETECCION, TRATAMIENTO Y PREVENCION DE PATOLOGIAS EN SISTEMAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL UTILIZADOS EN INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL

(R. Avendaño E. 2009)⁽²⁾. La presente Tesis trata de las patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial son sumamente frecuentes, y por lo tanto su temprana detección, tratamiento y prevención es de especial interés, debido a los altos costos involucrados y a las consecuencias negativas que se presentan durante el servicio de estos sistemas. De igual forma, evitar las patologías mediante adecuados métodos de diseño por durabilidad presenta grandes ventajas y ahorros.

La metodología de esta investigación se basa en el estudio de documentos y normativa internacional relacionada con los temas de durabilidad, diagnóstico

de patologías, rehabilitación y mantenimiento de estructuras. Se plantea un procedimiento sistematizado de Tres Niveles, que sirve de guía práctica y detallada para el ingeniero en proyectos industriales.

Los conceptos utilizados son igualmente aplicables y adaptables a todo tipo de estructuras de concreto estructural.

El procedimiento de tres niveles es válido mediante su aplicación en una losa de concreto reforzado, la cual forma parte del piso de un sistema de cámaras de congelación industrial

Conclusiones:

1. El profesional debe tener en cuenta que la estructura interactúa con el medio ambiente circundante, por lo que el diseño no solamente debe considerar aspectos del diseño estructural; debe conocer que existen acciones químicas, físicas, mecánicas y biológicas que se deben contemplar.
2. El concreto sufre patologías provocadas por agentes que forman parte de su composición. Las patologías producidas por agentes internos son: reacción álcali-agregado (RAA), formación de etringita diferida (FED) y contracción de secado.
3. Las Patologías del concreto tienen su origen no solamente en la etapa de operación, además pueden generarse en la etapa de diseño y construcción de la Obra.

Nacionales

A) MEJORAMIENTO, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE CANAL EN SISTEMAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL UTILIZADOS EN LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA DEL CASERIO DE SUCCHIL

(Chuquillanqui P. 2010) ⁽³⁾ En su informe descriptivo profesional para optar el título de Ingeniero Civil cuyo objetivo tuvo el Mejoramiento del canal El Lanche” fue elevar la producción y productividad agrícola, elevando de esta manera el nivel de vida de la población del caserío de Succhil y contribuyendo al manejo racional de los recursos naturales.

Llegando a las siguientes conclusiones:

La construcción de la obra mejoramiento del canal El Lanche permite mejorar las condiciones de vida de la población del caserío de Succhil. Aumentando así la producción y productividad agrícola contribuyendo al desarrollo socioeconómico de sus beneficiarios.

La ejecución del proyecto permite contar con infraestructura que evita la erosión y empobrecimiento de los suelos mejorando la eficiencia en el riego y administrando de esta manera recursos cada vez más escasos. Esto conlleva directamente a mejorar el medio ambiente.

Durante la realización de los trabajos comprendimos la importancia del criterio técnico del profesional a cargo. Las limitaciones en que se desarrolla la obra; calidad de materiales, difíciles condiciones climatológicas, calificación de personal técnico, accesibilidad a la obra obligan a tomar decisiones difíciles. Esto exige, además, una buena disposición organizacional, logística y administrativa de la obra.

Una de las limitantes para cumplir las especificaciones técnicas del expediente técnico es la mala calidad de los agregados. Es necesario darles un tratamiento especial para lograr los parámetros establecidos para la obra.

B) 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, FEBRERO-2016

(VILCA.Q. 2016)⁽⁴⁾ El objetivo de este trabajo de investigación, consiste en determinar y evaluar las patologías que presentan las estructuras de concreto del canal y conocer su nivel de severidad.

Entre los resultados obtenidos se aprecia que la erosión representa el 17.12% de patologías del canal, además presenta otras patologías como son: agrietamientos, fusilamientos, descascaramientos, hundimientos,

eflorescencia, levantamientos, vegetación, delaminación, impacto, sello de junta, y manchas.

Se concluye que el tramo del canal en evaluación presenta un 53.53% de su extensión con patologías.

La erosión es la patología que se presenta con mayor incidencia, representa el 17.12% del tramo en evaluación, con un nivel de severidad leve, para lo cual se recomienda realizar trabajos de recuperación y mantenimiento.

Locales

A) “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DEL DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA. DEPARTAMENTO DE ANCASH, FEBRERO 2015”

(Ríos León G. 2015)⁽⁵⁾ Esta investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca departamento de Áncash en febrero de 2015. Se desarrolló una hoja de cálculo en Excel para determinar y evaluar las patologías en cada paño y partes del cajón del canal; para el procesamiento de datos se utilizaron hojas de cálculo en Excel, esta evaluación será de tipo visual y personalizada, el procesamiento de la información se hará de forma manual y no se utilizará software. La metodología para este proyecto será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de una hoja de cálculo que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. Finalmente, se procedió a realizar un análisis de resultados, que muestran las conclusiones y aspectos complementarios sobre el tema.

B) “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE IRRIGACIÓN HUAPISH EN LA COMUNIDAD DE VICOS, ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 0+817 DEL DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – DICIEMBRE 2015”.

(Sánchez S.2015)⁽⁶⁾; La Tesis tiene como finalidad determinar y evaluar las

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

Objetivo general.

Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish. Resultados: Las fallas de mayor incidencia en el concreto evaluado son: Erosión con 23.97%, desintegración con 6.91%, vegetación 6.29%, grietas longitudinales diagonales transversales y verticales con 5%, y de laminación con 4.94%.

Conclusiones.

- Por mal procedimiento constructivo se determina un 19.51% de daño en grado de severidad leve, donde prevalecen las patologías.
- Por mal procedimiento constructivo se concluye que un 48.79% de afectación en grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish.
- Por mal procedimiento constructivo se determina un 31.70% de daño con grado de severidad severo, ocasionando el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Canal

- Los canales son naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por el hombre). Dentro de estos últimos, pueden incluirse aquellos conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos (alcantarilla, tuberías).
- Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos.

Son obras de ingeniería importantes, que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al ambiente y para que se gaste la menor cantidad de agua posible.

- Los canales son las estructuras básicas para conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en las parcelas o chacras. En los canales el agua fluye por la acción de la gravedad, por consiguiente, el canal debe tener pendiente positiva (M. HAM)(7).
- La sección transversal del canal puede variar a lo largo del recorrido del flujo. El perímetro de la sección transversal consta de dos partes: superficie libre y perímetro mojado, donde el agua este en contacto con los límites del canal. La presión en la superficie libre es siempre cero (presión atmosférica). Están estrechamente vinculados a las características del terreno, generalmente siguen aproximadamente las curvas de nivel de este, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas (dándole una pendiente descendente, para que el agua fluya más rápidamente y se gaste menos líquido. Según (Canales de riego y drenaje. 2018)⁽⁸⁾.

La construcción del conjunto de los canales de riego es una de las partes más significativas en el costo de la inversión inicial del sistema de riego, por lo tanto su adecuado mantenimiento es una necesidad imperiosa.

2.2.2. Partes de un Canal de Riego (Conducción)

Partes de un canal de riego (Conducción). A lo largo de un canal de riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas "obras de arte", estas son, entre otras:

Estructura de operación. - Son estructuras cuya función es poner el agua en el sitio y en las condiciones proyectadas para un riego eficiente (Tipos de estructura DEGLOEMA. 2018)⁽⁹⁾

Estructuras de cruce. - Son aquellas mediante las cuales un canal puede salvar un obstáculo como un río, un barranco u otro canal.

Estructuras de protección. - Como su nombre lo indica protegen el canal en lugares en donde las condiciones especiales pongan en peligro su estabilidad y funcionamiento.

Estructuras de aforo. - Son estructuras que miden con mayor o menor precisión el gasto en una sección determinada d a d o que esto interesa en los puntos donde se deriva agua para una parcela, útilmente se han diseñado estructuras que tienen doble función de derivar agua y aforarla (t o m a aforadora) la cual se puede considerar dentro de las estructuras de operación o de aforo.

2.2.3. Concreto en Canales de conducción

Definición

El concreto en obras hidráulicas constituye un progreso sustancial dentro de la tecnología de la construcción de este tipo de estructuras y, consecuente mente la utilización de un material tan noble y versátil como el concreto, los resultados beneficiosos que se mencionan se deben a la gran resistencia y durabilidad del concreto comparativamente con las que de hecho tenían materiales rústicos que se usaban antiguamente en la construcción de este tipo de obras.

2.2.4. Clasificación de los canales de conducción

Sección Trapezoidal: Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.

Según (Tipos de estructura DEGLOEMA. 2018)⁽⁹⁾

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.

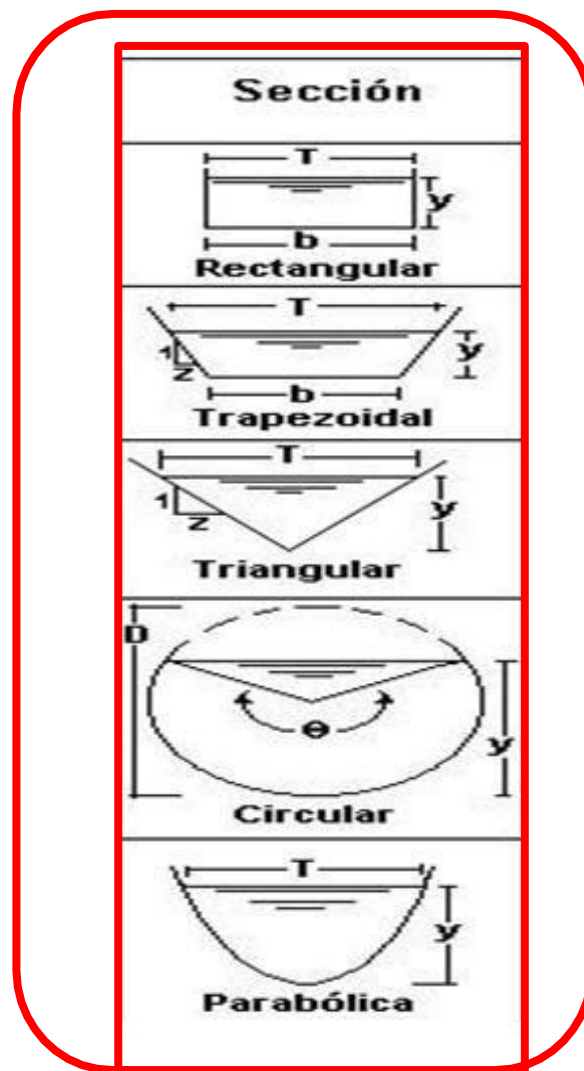
SECCIONES CERRADAS:

Sección circular: Las secciones de tipo circular, se podría afirmar que es la más utilizada para los alcantarillados de tamaño reducido o mediano.

Sección parabólica: Este tipo de sección es de mayor uso para las alcantarillas.

Figura 1

Relaciones geométricas, transversales más Frecuentes



Fuente: <http://fluidoshpr.blogspot.pe/>

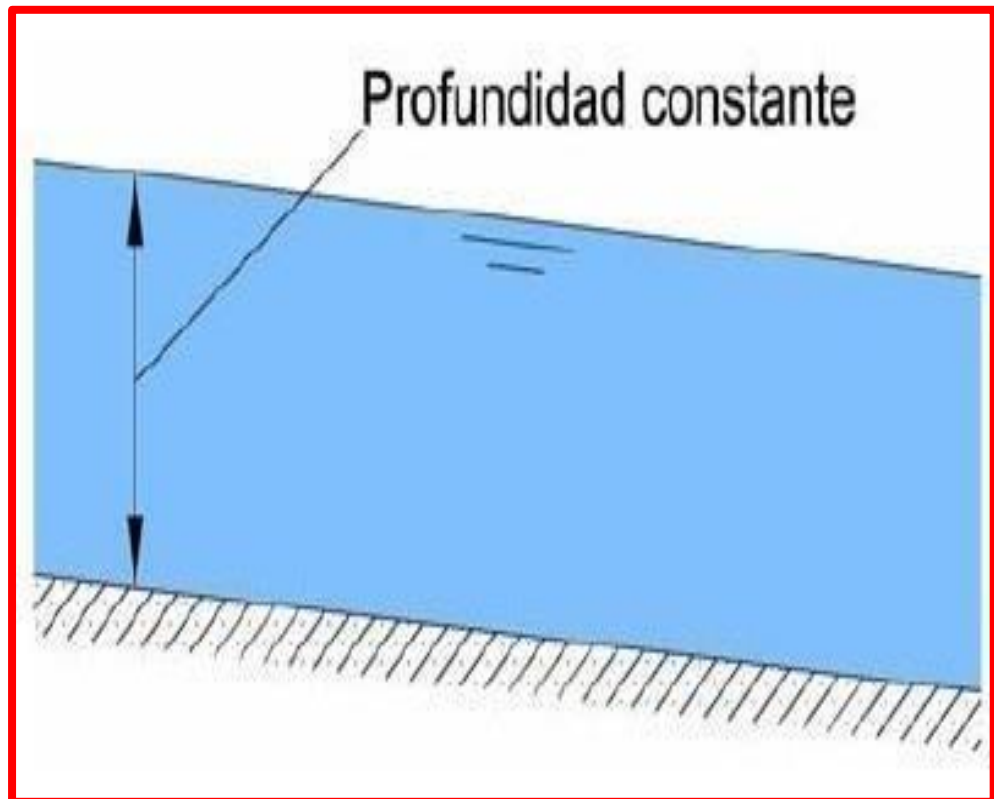
2.2.5. Clasificación del flujo de canales:

Los canales se clasifican en los siguientes grupos:

Flujo uniforme permanente: La profundidad del flujo no cambia durante el intervalo de tiempo bajo consideración, es el tipo de flujo fundamental que se considera en la hidráulica de canales abiertos.

Figura 2

Flujo uniforme permanente

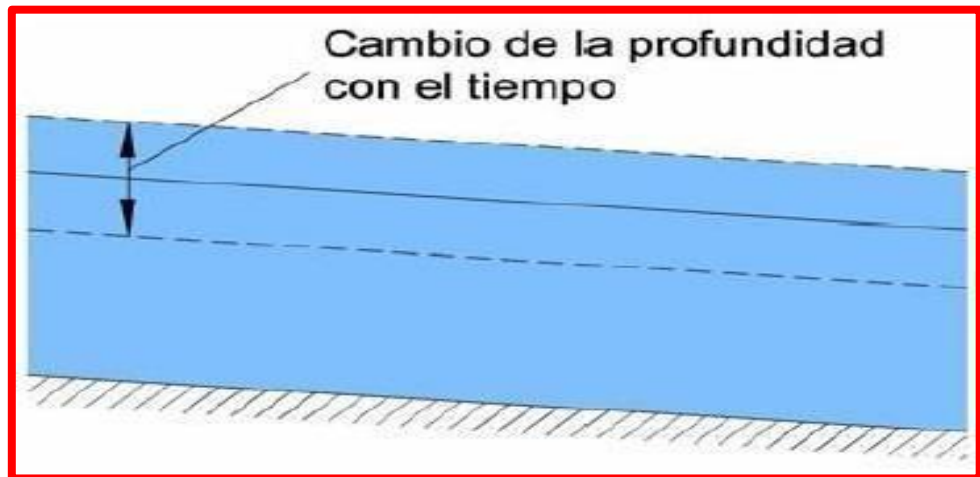


Fuente: <http://www.cuevadelcivil.com/2011/02/flujo-uniforme-y-flujo-variado.html>

Flujo uniforme no permanente: El establecimiento de un flujo uniforme no permanente requeriría que la superficie del agua fluctuara de un tiempo a otro, pero permaneciendo paralela al fondo del canal, como esta es una condición prácticamente imposible, Flujo uniforme no permanente es poco frecuente (raro).

Figura 3

Flujo uniforme no permanente



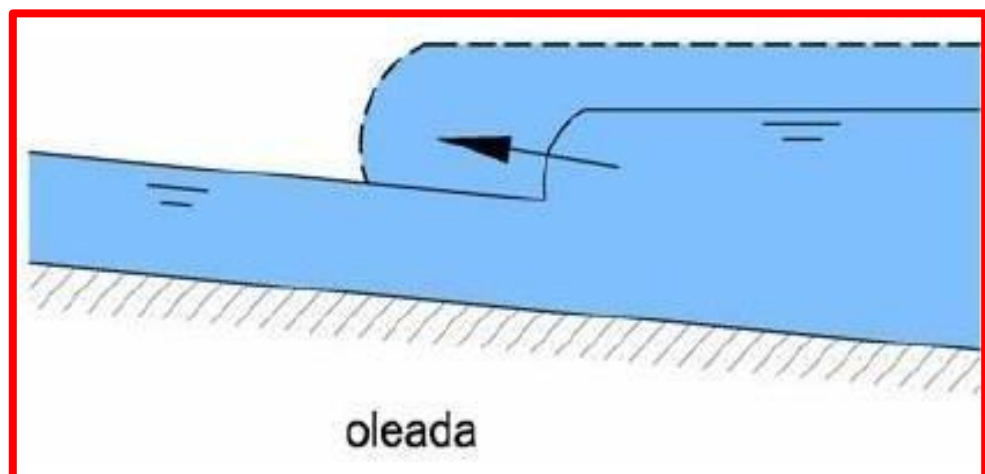
Fuente: <http://www.cuevadelcivil.com/2011/02/flujo-uniforme-y-flujo-variado.html>

La afluencia o corriente puede distinguirse como rápidamente variado o gradualmente variado

Flujo rápidamente variado: Se considera que el flujo es rápidamente variado si la profundidad del agua cambia de manera rápida en distancias bastante cortas, como es el caso del resalto hidráulico.

Figura 4

Flujo rápidamente variado

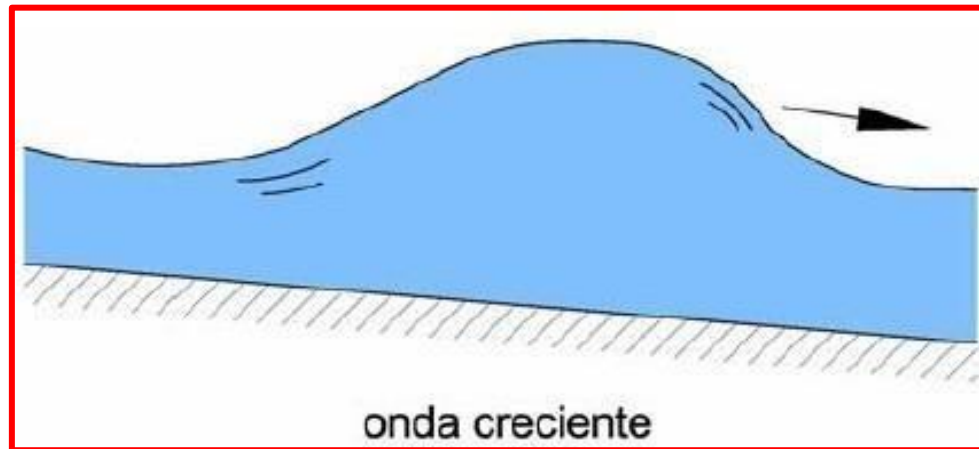


Fuente: <http://www.cuevadelcivil.com/2011/02/flujo-uniforme-y-flujo-variado.html>

Flujo gradualmente variado: El flujo gradualmente variado es aquel en el cual los parámetros cambian en forma gradual a lo largo del canal, como es el caso de una curva de remanso.

Figura 5

Flujo gradualmente variado



Fuente: <http://www.cuevadecivil.com/2011/02/flujo-uniforme-y-flujo-variado.html>

Flujo Crítico: Cuando $Froude$ vale uno o cuando la velocidad es igual que la raíz cuadrada de la gravedad por la profundidad.

Flujo sub crítico: En el caso de flujo sub crítico, también denominado flujo lento, el nivel efectivo del agua en una sección determinada está condicionado al nivel de la sección aguas abajo.

Flujo supercrítico: En el caso de flujo supercrítico, también denominado flujo veloz, el nivel del agua efectivo en una sección determinada está condicionado a la condición de contorno situada aguas arriba.

2.2.6. Pendiente Longitudinal (S_o)

El fondo de un canal por lo general está dado por la topografía y por la altura de energía requerida para el flujo.

¡La pendiente también depende del propósito del canal; por ejemplo, los canales utilizados para la distribución de agua, como los utilizados en la

irrigación, abastecimientos de agua, minería hidráulica y proyectos hidroeléctricos requieren un alto nivel en el punto de entrega.

Por tanto, es conveniente una pendiente pequeña para mantener en el mínimo posible las pérdidas en elevación.

Según (Tipos de estructura DEGLOEMA. 2018)⁽⁹⁾

2.2.7. Pendientes Límites.

La velocidad es función de la pendiente; a consecuencia de los límites establecidos para la velocidad, resultan límites para la pendiente, los valores que se presentan a continuación son solo indicativos:

Tabla 1

La velocidad es en función a la pendiente.

TIPO DE CANAL	PENDIENTE LIMITE
Canales de navegación	Hasta 0.00025
Canales industriales	0.0004 a 0.0005
Canales para riego pequeños	0.0002 a 0.0008
Canales para riego grandes	0.0002 a 0.0005
Acueductos de agua potable	0.00015 a 0.001

Fuente: <https://es.slideshare.net/SoledadCabreraAnahua/105256711-seccion4obrasdetomadisenodecanalesvestructurasespeciales>

2.2.8. Rugosidad de la Caja del Canal

Es la resistencia al flujo del agua, que presentan los revestimientos de los canales artificiales y la geología del cauce en los conductos naturales; se relaciona principalmente a las condiciones y al estado de conservación de los revestimientos. El coeficiente de rugosidad depende del material, de su acabado y de su deterioro con el tiempo.

La rugosidad depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseñan canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado

uniforme, sin embargo el valor de rugosidad Inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad.

2.2.9. Determinación del Coeficiente de Rugosidad

El coeficiente de rugosidad (n) expresa la resistencia a la corriente de agua creada por los lados y el fondo de un canal. Cuanto mayor es el valor de n, mayor es la rugosidad de las paredes del canal y mayor es la dificultad encontrada por el agua para deslizarse por el canal.

Según (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾

Tabla 2

Para Canales Revestido con Concreto:	
✓ Concreto liso	0.013
✓ Concreto bien acabado, usado	0.014
Concreto frotachado	0.015
✓ Concreto sin terminar	0.017

Fuente: elaboración propia

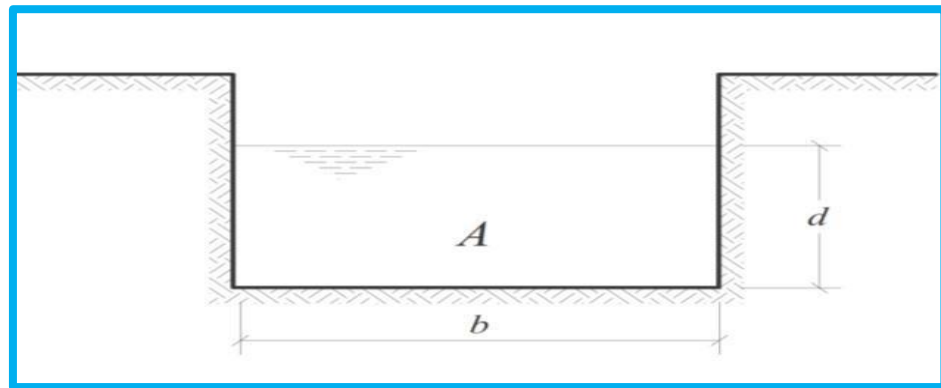
2.2.10. Características Geométricas e Hidráulicas de un Canal, Sección

Rectangular: Las características geométricas son la forma de la sección transversal, sus dimensiones y la pendiente longitudinal del fondo del canal. Las características hidráulicas son la profundidad del agua (h, en m), el perímetro mojado (P, en m), el área mojada (A, en m²) y el radio hidráulico (R, en m), toda función de la forma del canal. También son relevantes 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, y la pendiente de la línea de agua, que puede o no ser paralela a la pendiente del fondo del canal.

Según (D. CP. THESIS. 2018)⁽¹¹⁾

Figura 6

Canal rectangular



Fuente: https://es.slideshare.net/CarlosPaiuelo/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez?from_action=save

Área hidráulica

$$\begin{aligned} A &= \text{base} \times \text{altura} \\ A &= \mathbf{b \times d} \end{aligned}$$

Donde:

A=área hidráulica del canal en m².

b=Ancho de plantilla del canal en

m. **d**=Tirante del agua en el canal

en m.

Perímetro mojada =

$$\mathbf{P = b + 2d}$$

Radio Hidráulico =

$$\mathbf{R = \frac{A}{P}}$$

2.2.11. Canales de riego por su función

Los canales que se hacen uso para el riego (conducen agua) tienen distintas denominaciones de acuerdo a la función que realizan:

Canales principales. – Se podría considerar como canal madre, llamado así porque desde esta derivará otros canales como los secundarios, normalmente esta es utilizada por un solo lado, se traza con una caída mínima.

Canal secundario. – Llamada así porque derivan del canal principal, a esta ingresa agua y es repartido a otro canal de tipo sub lateral, al área de riego se le denomina como unidad de riego.

Canal Sub Lateral. - Denominados de esta manera porque nacen de los canales secundarios, el líquido ingresa a este canal y es repartido a las propiedades que requieren el servicio.

Revestimientos empleados en Canales de conducción. El revestimiento y la protección de las márgenes de las canalizaciones pueden representar hasta el 25% del costo de implantación de estas obras, notada mente en los usos destinado a la navegación y al drenaje (Canales de riego y drenaje. 2018)⁽⁸⁾. Sin embargo, su costo y su duración dependen de la calidad del revestimiento y del manejo adecuado que se dé a las aguas superficiales. Los materiales de mayor empleo para el revestimiento de canales son:

Revestimiento con mampostería: La mampostería constituye un excelente revestimiento de los canales. Los recubrimientos de mampostería (piedra, ladrillo, bloques, etc.) se pueden emplear este material cuando este es de gran abundancia, como también la mano de obra es económicamente rentable.

Cuando se utiliza piedra se puede construir uniéndolo con mortero o también colocándolo una tras otra, de tal manera que quede una estructura fija.

Figura 7

Revestimiento con mampostería



Fuente: <https://es.slideshare.net/cesararruevices/revestimiento-de-canales>

Revestimiento con Concreto: Los revestimientos de concreto con refuerzo se utilizan cuando el canal se construye en sitios cuyos cambios de temperatura son extremos y hay fluctuaciones frecuentes del gasto.

El acero de refuerzo sirve para evitar el agrietamiento del concreto como resultado de dichos cambios de temperatura y para controlar las grietas y con ello las filtraciones.

La sección del acero de refuerzo en dirección longitudinal es del 0.1 al 0.4% y en la dirección transversal del 0.1 al 0.2%, representa una parte importante del costo total y a veces es posible suprimirlo mediante las juntas de construcción.

El revestimiento de concreto, si bien implica un costo inicial elevado, presenta a su vez múltiples ventajas, puesto que es muy duradero, los costos de conservación son mínimos y su capacidad aumenta a causa de que la superficie es relativamente lisa.

Figura 8

Revestimiento de concreto



Fuente: <http://direaglip.blogspot.pe/2013/11/region-lima-avanza-construccion-del.html>

Revestimiento con Mortero: El revestimiento con mortero se realiza con una pistola de cemento, sin embargo, dado este procedimiento deja algo de rugosidad, por lo cual se tiene que dar un acabado a mano, lo cual permitirá una mejor presentación del trabajo.

Además, son más propensos a fallas de presión hidrostática. El espesor no es mayor de 5 cm en taludes firmes. El cemento se mezcla con arena previamente cernida a través de la malla N°4 de 4.76 mm de abertura, en proporción 1:3 a 1.4. Para revestir acequias, canales se emplea el mortero de cemento portland aplicado por medios neumáticos.

Figura 9

Revestimiento con mortero



Fuente: http://www.diariodeleon.es/noticias/provincia/arteria-orbigotoma-pulso_667521.html

Revestimiento con Concreto Asfáltico: El concreto asfáltico viene a ser la mezcla de varios componentes como la arena, grava, cemento y asfalto, esta es realizada a temperaturas no menores a 160 ° C, según el tipo de asfalto. Los recubrimientos a base de concreto asfáltico tienen algunas ventajas por su flexibilidad y resistencia a la erosión, si bien falla por intemperismo.

Los espesores varían de 6.5 a 10cm dependiendo del tamaño del canal. El asfalto se mezcla con arena o con arena y grava en Proporción de 6 a 11% en peso y se le agrega después el material fino (70% menor que la abertura de la malla N°200).

Figura 10

Revestimiento con concreto asfaltico



Fuente: <http://www.grupomart.mx/proyectos.html>

Revestimiento con Colchones Reno: Los colchones Reno pueden actuar como protección de márgenes y como revestimiento parcial o total del fondo, cuando es necesario estos colchones pueden ser utilizados para favorecer la rápida recuperación de la vegetación, integrando la canalización al medio ambiente.

En los canales de aducción, los colchones Reno actúan como protección del elemento impermeabilizante (en general geo membranas colocadas entre dos geo textiles no tejidos) minimizando, debido a su peso, los efectos de la sub presión.

Figura 11

Revestimiento con colchones reno



Fuente: <https://es.slideshare.net/cesararruevines/revestimiento-de-canales>

Revestimiento con Mantos permanentes. Los canales abiertos en tierra son susceptibles a erosionarse debido a la fuerza de arrastre del flujo de agua que genera esfuerzos cortantes en su superficie, ocasionando desprendimiento de material, lo que conlleva a la pérdida de la sección y a la reducción de su desempeño hidráulico.

El manto permanente Terratrac TRM brinda protección inmediata contra la erosión en la superficie de canales en tierra en ausencia de vegetación gracias a su alta resistencia contra las fuerzas hidrodinámicas presentes en el flujo de agua, además sirve de soporte en el crecimiento y establecimiento de la vegetación y refuerza la vegetación madura, con lo cual se logra mantener la sección de diseño del canal y su buen funcionamiento a largo plazo.

Figura 12

Revestimiento con mantos permanentes



Fuente: <https://2023-ec.all.biz/goods>

Ventajas del Revestimiento de canales: El revestimiento de canales, aparte de su función fundamental de eliminar las pérdidas por infiltración, ofrece otras ventajas de importancia entre las cuales cabe mencionar las siguientes:

- ✓ Prevención de la erosión.
- ✓ Imposibilidad de roturas.
- ✓ Eliminación de vegetación.
- ✓ Aumento de la capacidad del canal, o reducción de la sección transversal.
- ✓ Disminución de los costos de mantenimiento.
- ✓ Reducción de los costos de riego.
- ✓ Protección de la salud pública.
- ✓ Acortamiento del trazado por las mayores pendientes admisibles.
- ✓ Eliminación del efecto de la salinización, tan destructivo e tierras productivas.

Importancia de la Evaluación del Canal: Es importante evaluar el canal cada determinado tiempo, ya que permitirá conocer de manera exacta las partes deterioradas con el fin de que estas sean subsanadas y a la vez este canal pueda cumplir con el objetivo para el cual fue construido.

La evaluación periódica del canal nos permitirá conocer y predecir el tiempo de vida del canal o de un proyecto.

Con relación a la evaluación periódica del canal, se puede agregar que esta permitirá aminorar los costos de subsanación del deterioro de un canal, ya que teniendo un diagnóstico se podría arreglar dichas fallas tempranamente y ahorrar los costos.

Fallas frecuentes en obras hidráulicas: Se clasifican en:

Tipos de Fallas en los Canales: Las fallas en los canales pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas en la estructura.

a. Fallas de Superficie

Por imprecisiones en los métodos de cálculo o en las normas. Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y agregados). Por no respetar las tolerancias dimensionales permisibles en los elementos.

Por utilizar poco cemento (mezclas pobres o porosas), o por emplear exceso de cemento (mezclas ricas con alta contracción y figuración).

Por las condiciones de servicio y el envejecimiento y deterioro de los materiales como el concreto, y, por lo tanto, para mantener la confianza en la integridad superficial, el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad, es necesario realizar unas inspecciones rutinarias que derivarán en la necesidad de un mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie.

b. Fallas Estructurales: Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación. Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal. Es necesario tener en cuenta a la hora de realizar el proyecto las juntas de contracción, de dilatación o de construcción. Otro tema no menos importante es la tener en cuenta las deformaciones, por último, se debe de contar con los ensayos respectivos de laboratorio, esto permitirá asegurar un buen material y por ende la buena resistencia de la mezcla para la función que va a cumplir la estructura.

2.2.12. Proceso Constructivo del Revestimiento de un Canal.

- Emplantillar. Colocación de cerchas. Revestimiento.
- Extracción de las cerchas. Curado del canal revestido.
- Llenado de las juntas de dilatación.

2.3. Patología

Proviene del griego logos (estudio) y paethos (daños), 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. Es decir, es aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

La palabra Patología según la Real Academia de la Lengua Española proviene de las palabras griegas “pathos” que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento y que en castellano se define como parte de la medicina que trata del estudio de las enfermedades.

Adaptándolo un poco a los términos utilizados en la construcción se puede definir como el estudio de un conjunto de procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y los elementos constructivos.

También se puede definir como el estudio de las lesiones o problemas existentes en una edificación y que determina la carencia de algunas de las condiciones básicas de funcionamiento como también relativas a la funcionalidad, seguridad o habitabilidad.

Realizando una analogía entre un ser humano y una construcción se puede decir que al igual como se concibe una persona por su progenitor y se gesta en el vientre de la madre, para posteriormente nazca el ser humano, de la misma manera la construcción se concibe por su promotor y es diseñado por los proyectistas, para que en su momento dado esta construcción sea utilizado para algún fin.

Y siguiendo con esta analogía, al igual que la persona humana, con el correr del tiempo va a sufrir algún tipo de enfermedad, ya sea el origen por el momento de su concepción, gestación o modo de vida, de la misma forma una construcción también tendrá algún tipo de problema de funcionamiento, es entonces que la persona va al médico para que le diagnostique el mal que le aqueja; de forma similar en una construcción también se recurre a un técnico especializado que pueda identificar las causas y/o consecuencias de dicha falla.

2.4. Patologías dependiendo la etapa del proyecto

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 en este trabajo se entiende por patología aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

2.4.1 Patologías a consecuencia de un mal inicio del proyecto (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾

En el periodo de diseño no tan solo se debería de contemplar los aspectos de resistencia, sino también, las condiciones ambientales al cual se va encontrar expuesto dicha edificación.

Si bien es cierto, en la actualidad, han surgido nuevos métodos en el cálculo estructura en la cual se mejora el uso de los recursos Disponibles para la construcción (materiales), logrando así una mejor estructura, también es cierto que puede tener problemas en el tiempo en el aspecto de durabilidad.

Dentro de las principales razones por las que se originan patologías durante el proceso de diseño se tiene:

Se abocan a temas más estéticos y en algunos casos no se considera los aspectos ambientales y de tipo de uso que realizara la edificación.

Dejan de considerar las juntas de contracción, dilatación o construcción.

La mezcla o el concreto en general no tiene mucha resistencia a la tensión y por ello se fisura de manera muy rápida, es por ello, que dicho concreto debe de contar con el acero correspondiente o necesario de tal manera que se pueda controlar la retracción

El concreto es un material que cuenta con muy baja resistencia a la tensión y se fisura o se agrieta fácilmente, por lo que los elementos deben contar con el acero necesario para controlar la retracción por temperatura y con el diseño adecuado de juntas.

No tomar en consideración o fallo en el diseño de lo sistemas de drenajes, lo cual provoca que la edificación tenga contacto con el agua u otros fluidos.

Omitir en los planos constructivos o en los documentos de especificaciones técnicas, las indicaciones de resistencia y las características requeridas de los materiales, tales como las características del concreto, del acero, los recubrimientos y sistemas de tratamiento o protección superficial.

Diseñar una mezcla que no corresponde al tipo de uso de la edificación en sus distintos componentes estructurales.

Realizar de forma inadecuada el dimensionamiento de los elementos, con una vaga o pobre distribución de acero de refuerzo, con los recubrimientos no suficientes y no revisar las deformaciones del modelo estructural.

No tener en consideración los detalles claros y específicos en los planos constructivos sobre temas críticos de durabilidad, como los recubrimientos y la distribución del acero de refuerzo.

Es el conjunto de aspectos de un problema, que pueden agruparse de un modo secuencial, es decir: conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado actual y nos permite establecer la estrategia de “reparación” como la hipótesis de la “prevención”. En esta podemos distinguir el origen, la evolución y el resultado final, de tal modo que para su estudio (diagnóstico) debemos recorrer dicha secuencia de un modo inverso, al igual como harían los médicos con una enfermedad, o los investigadores en general; es decir, debemos empezar por observar el resultado de una lesión, el síntoma para siguiendo la evolución de la misma llegar a la causa (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾

2.4.1.1. Causas del proceso patológico

Dentro de las causas del proceso patológico, pueden ser causas directas o indirectas, de acuerdo a su proceso patológico.

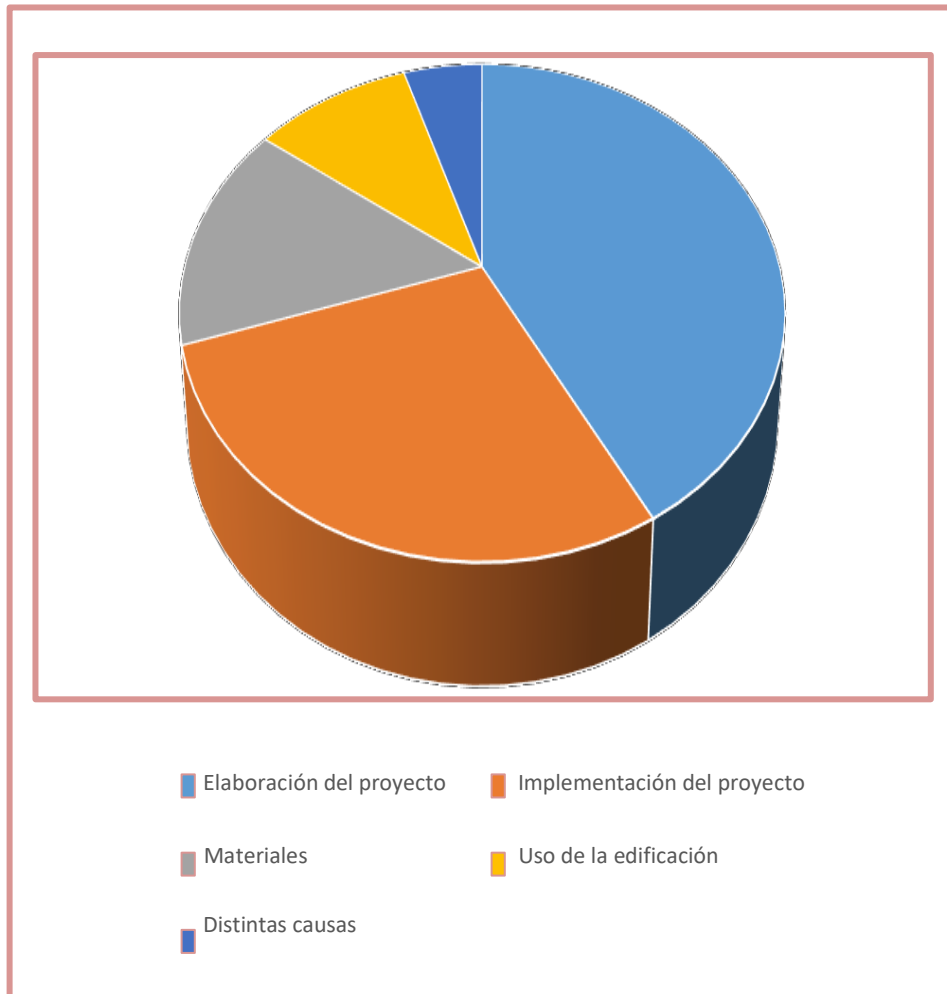
2.4.1.1.1 Relación de causas

Analizando las causas de fallos 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 %

Gráfico 1

CAUSAS DE FALLAS ESTRUCTURALES



Fuente: Diversas fuentes Elaborado por: M. Jamanca

2.4.1.1.2. Causas directas

Son las que inician el proceso patológico actuando sobre la construcción o cada uno de sus materiales, dando lugar a la degradación e integridad, perdiendo su aspecto normal, lo cual es visible como lesión (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾. Las causas podrían clasificarse en:

Mecánicas: cuando implican un esfuerzo mecánico impacto o rozamientos que superan al esfuerzo para lo cual fue diseñado el elemento estructural o no estructural, provocando deformaciones, fisuras o grietas. Inclusive el desgaste producido por el viento con partículas sólidas, sobre acabados de la construcción o elementos expuestos que conllevan a erosiones y desprendimientos

Físicas: El clima y fenómenos atmosféricos actúan mayormente sobre fachadas y cubiertas, como el viento que modifica la exposición de los elementos estructurales y colabora en el desgaste y porosidad de elementos o materiales de gran capacidad capilar de la construcción, la lluvia actúa humedeciendo y erosionando y en congelamiento o frío incrementa el desprendimiento pudiendo ocasionar fisuras, las cuales por la lluvia y polvo con partículas contaminantes incrementan el deterioro mediante ensuciamientos y depósito

Químicas: Las reacciones químicas producidos entre los químicos que conforman los materiales de los elementos estructurales con los químicos de, el viento con partículas contaminantes, de los organismos vivos que segregan ácidos y en presencia de agua; producen deterioros en los elementos estructurales de la construcción, provocando erosiones, humedades, eflorescencias, corrosiones, por lo que muchas veces la causa de una lesión (Patología Secundaria) es otra que sucedió previamente (Patología Primaria) (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾

Tabla 3

PATOLOGIAS

PRIMARIAS	SECUNDARIAS
HUMEDADES	EFLORESCENCIAS, EROSIONES FISICAS, QUIMICAS, CORROSIONES, DESPRENDIMIENTOS
DEFORMACIONES	GRIETAS, FISURAS Y DESPRENDIMIENTOS
GRIETAS	HUMEDADES, EROSIONES FISICAS Y DESPRENDIMIENTOS
FISURAS	HUMEDADES, EROSIONES FISICAS Y DESPRENDIMIENTOS
DESPRENDIMIENTOS	HUMEDADES, EROSIONES FISICAS
CORROSIONES	ENSUCIAMIENTO
ORGANISMOS	EROSIONES QUIMICAS

Fuente: Elaborado por M. Jamanca

2.4.1.1.3. Causas Indirectas

Son aquellas que se originan por las propiedades propias de los materiales que conforman la unidad del elemento constructivo como su composición química o diseño defectuoso al que fue sometido, los cuáles, ante la acción de las causas directas, posibilitan la presencia patológica. Entre las causas indirectas se consideran la selección de un material erróneo respecto al accionar físico químico.

La no especificación ocasiona la aplicación de técnicas inadecuadas de construcción respecto a los materiales, así como a su función que debería cumplir respecto a su uso o periodos de mantenimiento (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾

2.5. 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 (Olivan.F. 2014)⁽¹⁰⁾

2.5.1.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 serviciabilidad 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.

2.5.2.Objetividad en la Evaluación del Canal

El buen criterio para poder evaluar un canal es muy importante, para ello deben de ser profesionales capacitados en el tema, de lo contrario estas evaluaciones podrían ser no creíbles, además de ello se debe de contar con un modelo de evaluación que contenga ciertos estándares de calidad, de tal manera que estas pruebas puedan ser revisadas en un futuro, quedando como historial.

No necesariamente se pueden obtener resultados que cumplan con la condición para comparar dos proyectos debido al sesgo intrínseco de la toma de decisiones, produciéndose una desviación entre la realidad y lo

expresado por las muestras. La desviación que ocurre puede deberse a dos causas principales.

a) Variabilidad de las unidades, debido a que las unidades son la base para los análisis que se realizarán.

b) Diversidad de la respuesta dentro de cada unidad, esto porque se relaciona a la fiabilidad de la eventual rehabilitación.

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

2.5.3. Fallas de Superficie

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

2.5.4. Fallas Estructurales

Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación.

Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal.

Por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción.

Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo.

Posibles Causas del Deterioro: Roturas causadas por el impacto de materiales provenientes de la parte alta del talud

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: los impactos son menores y su efecto superficial y apenas perceptible.

Moderado: el impacto ha causado erosión, grietas o daños reparables que no afectan la estabilidad de la estructura.

Severo: la acción de los impactos ha causado daños importantes que comprometen la estabilidad de la estructura.

Medición: La zona de la estructura dañada se medirá en metros cuadrados (m^2).

Intervención Recomendada: Remover el material que ha impactado la obra. Severidad baja y media: Reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.

Severidad alta: un ingeniero estructural evaluará la capacidad estructural de la obra y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

DAÑO POR VEGETACIÓN

Descripción: Crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra.

Posibles Causas del Deterioro: Siembra no controlada de especies no nativas o agresivas cerca de la obra de conducción. Espacios con gran

humedad, la cual permite el crecimiento de vegetación en espacios reducidos de la estructura. Otro factor es la falta de limpieza periódica de la vegetación.

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: La proliferación de vegetación puede causar daños de tipo estético, que en realidad se podrá catalogar como daño menor.

Moderado: Este tipo de daño se da por fusilamiento, que se podría aminorar con cierto tratamiento en la superficie.

Severo: Se considera severo cuando hay presencia de arbustos o árboles y que han causado el rompimiento o agrietamiento que afecta la estructura del canal.

Medición: El área de la superficie afectada se medirá en metros cuadrados (m²).

Intervención Recomendada: Para evitar que la vegetación sea causante de daños en la estructura, se recomienda el retiro de estas, además de tomar las medidas para evitar el crecimiento de estas plantas.

Sellado de grietas. En caso de severidad alta, se tendrá que realizar una evaluación detallada, de tal manera que se pueda determinar en qué grado ha sido afectada la estructura.

DAÑO DEL SELLO DE JUNTA.

Descripción: Cuando las juntas a sido afectado mediante la pérdida parcial o total entre las secciones que forman la estructura.

Posibles Causas del Deterioro

- a) Cuando existe acción de erosión por el flujo de agua
- b) La calidad de las juntas es baja debido a los materiales utilizados.

Por no contar con suficientes ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de los materiales constitutivos y la resistencia esperada de la mezcla para la funcionalidad del canal. Tenemos los siguientes daños:

DAÑO POR GRIETAS LONGITUDINALES, TRANSVERSALES, DIAGONALES Y

VERTICALES.

Descripción: Ocurrencia de fisuras y/o grietas en la estructura.

Posibles Causas del Deterioro

- a) Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- b) Deficiencia constructiva o de diseño.
- c) Retracción por secado del material.
- d) Ausencia de juntas constructivas.

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: Fisuras cerradas, discontinuas de poca longitud.

Moderado: Grietas y fisuras ligeramente abiertas o grieta cerrada continúan que no indica falla de la estructura.

Severo: Grieta o conjunto de grietas cerradas o abiertas que muestran un patrón bien definido indicativo de la falla o inicio de la falla de la estructura.

MEDICIÓN

El daño se cuantifica en metros cuadrados (m²) de canal afectado.

Intervención Recomendada: Severidad baja y media: llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de la obra. Severidad alta: un ingeniero estructural evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

DAÑO POR IMPACTO.

Descripción: Roturas causadas por el impacto de materiales provenientes de la parte alta del talud. Severidad alta: Un ingeniero especialista deberá evaluar o diagnosticar la situación y dar las recomendaciones necesarias para poder subsanar las posibles fallas.

DAÑO POR DISTORSIÓN

Descripción: Cambio de alineamiento no deseado en la estructura que conforma el canal.

Posibles Causas del Deterioro

- a) Acciones de bajas temperaturas en el concreto
- b) Baja calidad del material de la estructura en cuanto a la característica de durabilidad.

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: la pérdida de material es apenas perceptible (menos de 10 cm)

Moderado: la pérdida de material es apreciable (más de 10 cm.

Severo: la pérdida de material es de más del 50% de la sección de la estructura del canal.

INTERVENCIÓN RECOMENDADA

Severidad baja y media: llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de la obra.

Severidad alta: Un ingeniero especialista evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

DAÑO POR FISURAS EN BLOQUE

Descripción: Fractura mienta que subdivide generalmente una porción de los paños en bloques pequeños de área inferior a 1 m^2

Posibles Causas del Deterioro

a) Condiciones de soporte deficientes. Son causadas por la fatiga del concreto, el equivocado diseño estructural y las condiciones de soporte deficientes.

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: si las fisuras se de 5 cm son apenas perceptibles.

Moderado: las fisuras son mayores de 5 cm hasta 30 cm ya son percibidas a simple vista.

Severo: las fisuras alcanzan 1 m^2 el cual manifiestan el daño mucho más visible.

Medición: Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m^2 .

INTERVENCIÓN RECOMENDADA

Severidad baja y media: llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de la obra.

Severidad alta: un ingeniero estructural evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

DAÑO POR HUNDIMIENTO

Descripción: Depresión o descenso de la superficie del canal en un área localizada del mismo, puede estar acompañado de una fisura miento significativo, debido al asentamiento del concreto.

POSIBLES CAUSAS DEL DETERIORO

- a) Deformaciones excesivas del suelo de fundación, no consideradas en el proyecto por desconocimiento o información errónea de características
- b) Existencia de suelos expansivos
- c) Deficiencia durante el proceso constructivo de los paños.

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: el hundimiento es en pequeña proporción, soportando la fluidez del agua.

Moderado: el hundimiento produce socavación en la superficie del canal.

Severo: el hundimiento provoca la pérdida de agua evitando la fluidez constante del caudal que transporta el canal.

Medición: Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².

INTERVENCIÓN RECOMENDADA

Severidad baja y media: Buena compactación en los materiales de soporte como también, tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.

Severidad alta: un ingeniero estructural o geotecnia debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación, para el canal.

DAÑO POR DESCASCARAMIENTO

Descripción: Es la rotura de la superficie de los paños hasta una profundidad del orden 5 a 15 mm, por desprendimiento de pequeños trozos de concreto. Por fisuras capilares a una malla de red de fisuras muy finas que solo se extiende en la superficie del concreto las que se intersectan en un ángulo de 120°.

POSIBLES CAUSAS DEL DETERIORO

- a) Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad.
- b) Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: Si el descascaramiento está entre 5 cm son apenas perceptibles.

Moderado: el descascamiento es mayor de 5 cm hasta 30 cm ya son percibidas a simple vista.

Severo: El descascara miento alcanza 1 m² el cual manifiestan el daño mucho más visible.

Medición: Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².

INTERVENCIÓN RECOMENDADA

Severidad baja y media: rellenar el descascamiento existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material de la obra.

Severidad alta: se evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

DAÑO POR DESINTEGRACIÓN

Descripción: reducción a fragmento pequeños y posteriormente a partículas, del concreto en el canal endurecido.

Posibles causas del deterioro: acciones de bajas temperaturas en el concreto; baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad.

NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: la pérdida de material es apenas perceptible menos de 5%

Moderado: la pérdida del material es apenas perceptible mayor a 5% y no mayor al 10% del área del element

Severo: la pérdida del material es de más del 10% de la sección de la estructura.

Medición: se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².

INTERVENCIÓN RECOMENDADA

Severidad leve y moderado: reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.

Severidad alta (severo): un ingeniero estructural o geotecnia debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación, para el canal.

Cuadro de evaluación de patologías

Tabla 4

ÍTEM	PATOLOGÍAS	UND.	TIPO	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Grietas (Carrillo C. 2014) ¹²	m	1	Leve	Aberturas cerradas, discontinuas de poca longitud, poco perceptible de ancho promedio mayor a 1mm hasta 3mm.
			2	Moderado	Grietas ligeramente abiertas o cerradas, son de ancho promedio entre 3 y 10mm.
			3	Severo	Grietas o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, son de ancho promedio mayor de 10mm. Necesitan intervención urgente.
2	Fisura (Muñoz H. 2001) ¹³	m	1	Leve	Son hendiduras poco perceptibles y de poca importancia, anchos menores a 0.4mm.
			2	Moderado	Son rajaduras poco peligrosas excepto en ambientes agresivos originan otras patologías, ancho mayor a 0.4mm hasta 1.0mm.
			3	Severo	Son rajaduras que pueden tener repercusiones estructurales, Ancho mayor a 1.0mm se considera grieta.

3	Hundimiento (Morgado, F. 2008) ¹⁴	Und	1	Leve	El desmoronamiento es en minúsculas proporciones, que aguantan la fluidez del agua.
			2	Moderado	Trae como consecuencias socavación en la superficie del canal.
			3	Severo	Son daños que ocasionan el desperdicio del agua, evitando la fluidez constante del caudal que discurre por el canal.
4	Erosión (Cortez C., Espinoza E., Santillán M. 2012) ¹⁵	m2	1	Leve	Esta es apenas perceptible, menos de 2cm de espesor.
			2	Moderado	El extravió del material es apreciable, más de 2cm hasta 10cm de espesor.
			3	Severo	Son daños donde se presentan pérdidas de material, más de 10cm de espesor.
5	Delaminación (Castillo S, André C, Falcón C, Felpe L. 2015) ¹⁶	m2	1	Leve	La pérdida del material es mínima, por tanto apenas perceptible, menos de 10cm ² . En estos casos es de poca trascendencia.
			2	Moderado	El daño es apreciable y considerable, más de 10cm ² . En estos casos si hay que darle importancia.
			3	Severo	Cuando el daño es bastante considerable, y está afectada en más del 10% del área localizada del canal.
6	Vegetación (Morgado, F. 2008) ¹⁴	m2	1	Leve	Las plantas, árboles y otros encontrados no han causados daños considerables, es decir son menores, especialmente en la presentación del canal.
			2	Moderado	Los daños provocados son de regular importancia, por lo tanto se puede hacer reparaciones superficiales del área afectada.
			3	Severo	Daños ocasionados por árboles o plantas de gran tamaño que traen como consecuencia el rompimiento y la aparición de fisuras, grietas y otros, que afectan gravemente la estructura del canal.

7	Impacto (Morgado, F. 2008) ¹⁴	m2	1	Leve	Las roturas o desprendimientos a causa del choque son menores poco perceptibles, y que no generan preocupación.
			2	Moderado	El daño ocasionado si amerita una intervención inmediata para minimizar las consecuencias en la estructura del canal.
			3	Severo	Son fallas de gran magnitud que deben ser intervenidos rápidamente, porque esta genera inconvenientes serios en el canal, y por lo tanto afecta el fluido del agua.
8	Sello de junta (Catalán J. 2013) ¹⁷	m	1	Leve	El daño observado consiste en la desaparición del sello de la junta en menos del 20% de la longitud total de junta en el paño.
			2	Moderado	Se observa que hay ausencia del material de la junta, es decir el sello en un porcentaje entre 20% - 40% de la longitud total de junta en el paño.
			3	Severo	La desaparición del material de la junta es más del 40% de la longitud total de junta, por tanto el agua penetra y se desperdicia considerablemente, ocasionando serios problemas.
9	Desintegración (Catalán J. 2013) ¹⁷	m2	1	Leve	Si la pérdida del material es apenas perceptible menor del 5% del área del elemento.
			2	Moderado	Si la pérdida del material es apenas perceptible mayor a 5% y no mayor al 10% del área del elemento
			3	Severo	Si la pérdida del material es de más del 10% de la sección de la estructura.

10	Descascaramiento (NRMCA. 2011) ¹⁸	m2	1	Leve	El daño es apenas perceptible y está en promedio entre los que, no generan mucha preocupación, el daño es menor a 5cm ² , el descascaramiento no expone al agregado grueso.
			2	Moderado	Se observa el daño entre 5cm ² -30cm ² , en estos casos se puede detectar a simple vista, el descascaramiento expone al agregado de 3 a 10mm.
			3	Severo	La falla es más de 30cm ² puede llegar hasta 1m ² o más, el agregado está claramente expuesto y sobresale.
11	Fisuras en bloque (Pérez J., Gardey A. 2010) ¹⁹	m3	1	Leve	Si las fisuras son hasta 5cm so apenas perceptibles.
			2	Moderado	Si las fisuras son mayores de 5cm hasta 30 cm ya son percibidas a simple vista.
			3	Severo	Si las fisuras alcanzan son mayores a 30 cm y alcanzan 1 m ² manifiestan el daño mucho más visible.
12	Distorsión (Morgado, F. 2008) ¹⁴	und.	1	Leve	Si la pérdida del material es apenas perceptible menos de 10cm
			2	Moderado	Si la pérdida de material es apreciable mas de 10cm
			3	Severo	Si la pérdida de material es mas del 50% de la estructura del canal

Fuente: elaboración propia

III METODOLOGIA

3.1. Diseño de la investigación

La investigación realizada es de **tipo descriptivo**, se ubica dentro del enfoque mixto que vienen a ser cualitativo y cuantitativo, lo cual nos permitió medir y cuantificar las variables de la investigación, luego han sido analizados e interpretados.

El **nivel de la investigación** de la tesis es **descriptivo** acorde al tipo de investigación y al alcance del objetivo general y objetivos específicos, es decir se describieron las variables del estudio tal como se observa.

El diseño de la investigación realizada es, **no experimental y de corte transversal**; decimos no experimental porque consistió en observar el fenómeno tal como está en su contexto actual, para después analizarlo e interpretar; es de corte transversal porque se circunscribe a un espacio temporal determinado entre el año 2018. El diseño de la investigación empleada nos indicó como ejecutar metodológicamente la investigación, acorde a su tipo y nivel.

El ideograma del diseño de investigación muestra la secuencia:

Muestra ➡ Observación ➡ Análisis ➡ Evaluación ➡ Resultados

Interpretación: En esta imagen se puede apreciar que en base al estudio de observación se sacarán diferentes muestras de las lesiones físicas encontradas, en las cuales serán nuestras pruebas de análisis para identificar los posibles daños que está teniendo el canal, posteriormente se realiza una evaluación de toda la información recopilada.

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. Población y Muestra.

3.2.1. Población

Para la presente investigación el universo está dado por todos los kilómetros del canal de Pashpa, del distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018, el cual tiene 7.2 kilómetros de canal de concreto.

3.2.2. Muestra.

La muestra estuvo comprendida por (1 km) del tramo 6+000 al 7+000, de las cuales se pudieron identificar 3 unidades muestrales evaluadas cada 60 metros intercalados.

Tabla 5

Muestras tomadas cada 60 metros intercalados

TABLA N°1 MUESTRAS PARA ANALISIS DE PATOLOGIAS			
MUESTRA N°	PROGRESIVA INICIAL (km)	PROGRESIVA FINAL (km)	UM (m)
1	6+140	6+200	60 m
2	6+520	6+580	60 m
3	6+880	6+940	60 m

Fuente: Elaboración propia

3.3. Definición y operacionalización de las variables

3.3.1. Variable

Es cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible de asumir diferentes valores, ya sea cuantitativa o cualitativamente. Es todo aquello que vamos a medir, controlar y estudiar en una investigación o estudio. Es toda característica sujeta a medida o cuenta.

3.3.2. Definición operacional

Es una demostración de un proceso tal como una variable, un término, o un objeto - en términos de proceso o sistema específico de pruebas de validación, usadas para determinar su presencia y cantidad. El término fue acuñado por Percy Williams Bridgman.

3.3.3. Indicadores

Es una comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza.

3.3.4. Cuatro de operacionalización de variables

Tabla 6

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORE S
Patologías del concreto.	Es la Determinación y especificación de las patologías del concreto en el canal de riego de Pashpa entre las progresivas 6+000 al 7+000, distrito de Tarica, provincia Huaraz, departamento Ancash - 2018	Diferentes patologías que se presentan en el canal de riego de Pashpa: <ul style="list-style-type: none"> • Erosión • Grietas • Fisuración • Delaminación • Hundimiento • Vegetación • Sello de Juntas • Descascaramiento • Eflorescencia • Sedimentos 	Variabilidad	Área afectada y formas de lesión patológica Tipos y clases de lesión patológica
			Grado de afectación	Nivel de severidad: <ul style="list-style-type: none"> • Leve • Moderado • Severo

fuentes: elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizará la técnica de la observación Visual y toma de datos a través de fichas técnicas como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido, de tal manera se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluar cada una de las lesiones patológicas que afectan a las estructuras del canal de riego de Pashpa, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018, la evaluación de la condición incluyo los siguientes aspectos:

3.4.2. Técnicas de recolección de datos

Se utilizará un formato denominado ficha de inspección técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo.

La evaluación de la condición incluyo los siguientes aspectos.

Equipo:

- ✚ Regla y una cinta métrica para establecer las longitudes y profundidades de las grietas y fisuras.
- ✚ Estación Total y GPS.
- ✚ Cámara fotográfica digital
- ✚ Formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.
- ✚ una cinta métrica para establecer el espesor de las grietas, fisuras y depresiones.
- ✚ Libros, manuales, revistas, tesis de referencias, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras del canal de concreto.

3.5. Plan de análisis

El plan de análisis adoptado, estuvo comprendido de la siguiente manera: Posteriormente a la etapa de toma de datos, fotos, otras mediciones y estudio de la cinemática de las lesiones, se determinará la clasificación de las lesiones correspondientes, y finalmente, se determinará las áreas de afectación mediante porcentajes de afectación correspondientes.

Respecto a las informaciones presentadas como cuadros, gráficos y/o resúmenes se formuló apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectaciones, según la clasificación de las lesiones.

Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usarán como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentarán cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

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

- Se ha elaborado de la ficha técnica de recolección de datos de campo.
- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados de las superficies en los planos para mejor evaluación.
- Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual se han elaborado tablas, gráficos de porcentajes y áreas de afectación y nivel de severidad de cada lesión patológica que afectan a las estructuras.

- Los cuadros y gráficos se han elaborado a través del Microsoft Excel y van acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.
- Se ha realizado una breve descripción de las fotografías, las mismas evidencian las características de las patologías de cada unidad muestral.

3.6. Matriz de consistencia

Tabla 7

EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE PASHPA ENTRE LAS PROGRESIVAS 6+000 AL 7+000 EN EL SECTOR HUANTSAPAMPA DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, MARZO – 2018				
Caracterización del Problema	Objetivo General	Marco teórico y conceptual.	Metodología	Bibliografía
<p>El canal de riego se encuentra ubicado en la localidad de Pashpa en el sector de Huantsapampa, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, a unos kilómetros del caserío de Pashpa, Las condiciones climatológicas son favorables en la zona del proyecto, por la ubicación altitudinal entre 3390 msnm. 5 °C y 18 °C, pudiendo llegar en verano a un máximo que es de 21°C, el suelo es arcilloso y hay vegetaciones cercanas al canal.</p> <p>Enunciados del Problema: ¿En qué medida la “evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de riego de Pashpa, desde el tramo 6+000 - 7+000 del distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash”, nos permitirá conocer la condición de servicio del canal?</p>	<p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Pashpa entre las progresivas 6+000 al 7+000, en el sector de Huantsapampa, distrito de Tarica, provincia Huaraz, departamento Ancash, marzo 2018, nos permitirá conocer la condición de servicio de dicho canal.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Identificar los tipos de patologías que existen en el canal de riego de Pashpa, entre las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018”</p> <p>b) Evaluar los tipos de patologías del concreto que presentan las estructuras en el canal de riego de Pashpa, entre las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018”.</p> <p>c) Conocer la condición de servicio del canal de riego de Pashpa, entre las progresivas 6+000 al 7+000 en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018”.</p>	<p>Antecedentes.</p> <p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas virtuales incluye la plataforma erp.</p> <p>Bases Teóricas.</p> <p>Canales</p> <p>Los canales son las estructuras básicas para conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en las parcelas o chacras. En los canales el agua fluye por la acción de la gravedad, por consiguiente, el canal debe tener pendiente positiva. La sección transversal del canal puede variar a lo largo del recorrido del flujo. El perímetro de la sección transversal consta de dos partes: superficie libre y perímetro mojado, donde el agua este contacto con los límites del canal. La presión en la superficie libre es siempre cero (presión atmosférica).</p>	<p>La investigación realizada es de tipo descriptivo, se ubica dentro del enfoque cualitativo y cuantitativo, lo cual nos permitió medir y cuantificar las variables de la investigación. El nivel de la investigación de la tesis es descriptivo acorde al tipo de investigación. El diseño de la investigación realizada es, no experimental y de corte transversal</p> <p>Diseño de la Investigación.</p> <p>El universo y Muestra Definición y Operacionalización de las Variables Variable, indefinición conceptual Dimensiones definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis Matriz de Consistencia</p>	<ol style="list-style-type: none"> MOLINA MA (2010) Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palin II. Guatemala: Universidad de San Carlos; 2010. R. EA. (2009) detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. Proyecto de Graduación. San José: Universiada de Costa Rica , Costa Rica; 2009. Chuquillanqui PF. (2010) Mejoramiento, tratamiento y prevención del canal en sistemas de concreto estructural utilizados en la productividad agrícola del caserío de Succhil. Huancabamba;; 2010.

3.7. Principios éticos

Ospina L; En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.

Por tal motivo, en esta investigación se aplicó los siguientes principios éticos de acuerdo a cada fase de la investigación:

(1) **Recopilación de información previa:**

- ✓ **Responsabilidad y espíritu investigativo:** Buscar responsablemente información o datos existentes que nos ayuden a cumplir con los objetivos del proyecto.
- ✓ **Respeto:** Solicitar la autorización correspondiente a la institución

(2) **Inspección de campo y toma de datos:**

- ✓ **Objetividad y veracidad:** Registrar 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.

(3) **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

4.1.-Resultados

UNIDAD MUESTRAL N° 1

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DE PASHPA PROGRESIVAS
6+000 AL 7+000 EN EL DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018

N° de muestras / 15 Unidades	Área de Paño / 11.20 m ²
Área total de tramo / 168.00 m ²	Antigüedad de canal / 15 Años

PROGRESIVA 6+140 – 6+200 KM

Gráfico 2
Ficha de evaluación muestra 1

MUESTRA O TRAMO		1	PAÑO		1 AL 15	
INICIO	PROGRES.	6+140	TERMINO	PROGRES.	6+200	
DATOS DE INSPECCIÓN						
SECTOR	Rural	MUESTRA		Canal trapezoidal		
DISTRITO	Tárlica	USO		Regadio		
PROVINCIA	Huaraz	N° DE MUESTRA		15	Und.	
REGIÓN	Ancash	AREA DE PAÑO		11.20 m2		
ANTIGÜEDAD	15 años	TOTAL MUESTRA		168.00 m2		
EVALUADOR	Bach. EFRAÍN ROGER PAUCAR LOLI					
FECHA	Junio del 2018					
N°	TIPO DE PAÑOS		N°	TIPOS DE PAÑOS		
1	Vegetación		10	Descascaramiento		
2	Impacto		11	Grietas Longitudinales, transversales, diagonales y verticales		
3	Hundimiento					
4	Sello de Junta					
5	Erosión					
6	Delaminación					
7	Desintegración		NIVEL DE SEVERIDAD		AREA SIN PATOLOGIA	
8	Fisuras en bloque		1	Severidad Leve		103.00
9	Distorsión		2	Severidad Moderada		66.12
			3	Severidad Severa		169.12

CANAL RECTANGULAR

AREA LADO DERECHO (C)	3.6	M2
AREA DE FONDO	4	M2
AREA LADO IZQUIERDO (A)	3.6	M2
AREA AFECTADA	66.12	M2
AREA SIN PATOLOGIA	103.00	M2
AREA TOTAL DEL TRAMO	169.12	M2

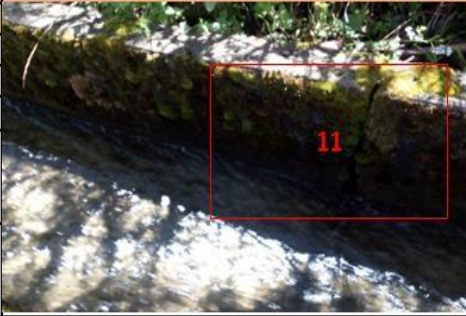


DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 1						FOTOGRAFIA									
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A													
AREA AFECTADA	1.8	PATOLOGIAS TIPO										1			
AREA NO AFECTADA	1.8	N/SEVERIDAD										2			
% DE DAÑO	50%	SEVERIDAD										MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	50%														
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B													
AREA AFECTADA	3.2	PATOLOGIAS TIPO										5			
AREA NO AFECTADA	0.8	N/SEVERIDAD										1			
% DE DAÑO	80%	SEVERIDAD										LEVE			
% SIN PATOLOGIA	20%														
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C													
AREA AFECTADA	0.72	PATOLOGIAS TIPO										8			
AREA NO AFECTADA	2.88	N/SEVERIDAD										2			
% DE DAÑO	20%	SEVERIDAD										MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	80%														
AREA AFECTADA	5.72														
AREA NO AFECTADA	5.48														
% DE DAÑO	50%														
% SIN PATOLOGIA	50%														
NIVEL DE SEVERIDAD	2														

Fuente: elaboración propia

Interpretación: El cuadro N°1 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 1 con un área afectada de 5.72 m², un área no afectada de 5.48 m², un porcentaje de daño de 50%, un porcentaje sin patología de 50%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas vegetación, erosión y fisura.

Gráfico 3

Ficha de evaluación muestra 2

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 2					FOTOGRAFIA								
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A										
AREA AFECTADA	0.54		PATOLOGIAS TIPO	11									
AREA NO AFECTADA	3.06		N/SEVERIDAD	1									
% DE DAÑO	15%		SEVERIDAD							LEVE			
% SIN PATOLOGIA	85%												
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B										
AREA AFECTADA	2.6		PATOLOGIAS TIPO	5									
AREA NO AFECTADA	1.4		N/SEVERIDAD	2									
% DE DAÑO	65%		SEVERIDAD							MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	35%												
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C										
AREA AFECTADA	0.9		PATOLOGIAS TIPO	8									
AREA NO AFECTADA	2.7		N/SEVERIDAD	2									
% DE DAÑO	25%		SEVERIDAD							MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	75%												

AREA AFECTADA	4.04
AREA NO AFECTADA	7.16
% DE DAÑO	35%
% SIN PATOLOGIA	65%
NIVEL DE SEVERIDAD	2




Fuente: elaboración propia

Interpretación: El cuadro n°2 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 2 con un área afectada de 4.04 m², un área no afectada de 7.16 m², un porcentaje de daño

de 35%, un porcentaje sin patología de 65%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas grieta, erosión y fisura.

Gráfico 4

Ficha de evaluación muestra 3




DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 3						FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	1.08	PATOLOGIAS TIPO	11				
AREA NO AFECTADA	2.52	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	30%	SEVERIDAD		MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	70%						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	1.6	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	2.4	N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	40%	SEVERIDAD		LEVE			
% SIN PATOLOGIA	60%						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	0.54	PATOLOGIAS TIPO	8				
AREA NO AFECTADA	3.06	N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	15%	SEVERIDAD		LEVE			
% SIN PATOLOGIA	85%						
AREA AFECTADA	3.22						
AREA NO AFECTADA	7.98						
% DE DAÑO	28%						
% SIN PATOLOGIA	72%						
NIVEL DE SEVERIDAD	1						

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°3 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 3 con un área afectada de 3.22 m², un área no afectada de 7.98 m², un porcentaje de daño de 28%, un porcentaje sin patología de 72%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologías encontradas grieta, erosión y fisura.

Gráfico 5

Ficha de evaluación muestra 4

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 4						FOTOGRAFIA		
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			SEVERIDAD	LEVE	
AREA AFECTADA	0.72		PATOLOGIAS TIPO	8				
AREA NO AFECTADA	2.88		N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	20%							
% SIN PATOLOGIA	80%							
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			SEVERIDAD	MODERADO	
AREA AFECTADA	2.4		PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	1.6		N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	60%							
% SIN PATOLOGIA	40%							
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			SEVERIDAD	LEVE	
AREA AFECTADA	0.72		PATOLOGIAS TIPO	1				
AREA NO AFECTADA	2.88		N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	20%							
% SIN PATOLOGIA	80%							



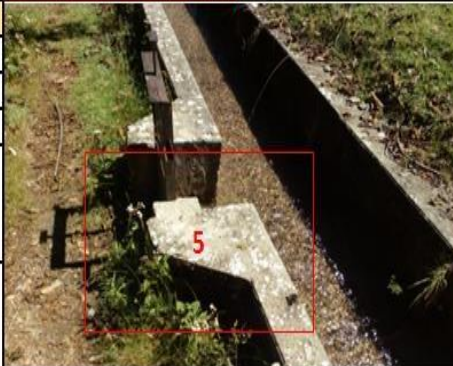
AREA AFECTADA	3.84
AREA NO AFECTADA	7.36
% DE DAÑO	33%
% SIN PATOLOGIA	67%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°4 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 4 con un área afectada de 3.84 m², un área no afectada de 7.36 m², un porcentaje de daño de 33%, un porcentaje sin patología de 67%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologías encontradas fisura, erosión y vegetación.

Gráfico 6

Ficha de evaluación muestra 5

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 5					FOTOGRAFIA								
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A										
AREA AFECTADA	1.26		PATOLOGIAS TIPO	4									
AREA NO AFECTADA	2.34		N/SEVERIDAD	2									
% DE DAÑO	35%		SEVERIDAD								MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	65%												
													
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B										
AREA AFECTADA	1.2		PATOLOGIAS TIPO	5									
AREA NO AFECTADA	2.8		N/SEVERIDAD	1									
% DE DAÑO	30%		SEVERIDAD							LEVE			
% SIN PATOLOGIA	70%												
													
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C										
AREA AFECTADA	2.16		PATOLOGIAS TIPO	5									
AREA NO AFECTADA	1.44		N/SEVERIDAD	1									
% DE DAÑO	60%		SEVERIDAD							LEVE			
% SIN PATOLOGIA	40%												




AREA AFECTADA	4.62
AREA NO AFECTADA	6.58
% DE DAÑO	42%
% SIN PATOLOGIA	58%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°5 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 5 con un área afectada de 4.62 m², un área no afectada de 6.58 m², un porcentaje de daño de 42%, un porcentaje sin patología de 58%, un nivel de severidad rango de 1 y 2 patologías encontradas sello de junta y erosión.

Gráfico 7

Ficha de evaluación muestra 6

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 6						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	0.9		PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	2.7		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	25%		SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	75%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	1.8		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	2.2		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	55%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	1.08		PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	2.52		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	30%		SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	70%					




AREA AFECTADA	4.9
AREA NO AFECTADA	7.42
% DE DAÑO	33%
% SIN PATOLOGIA	67%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°6 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 6 con un área afectada de 4.90 m², un área no afectada de 7.42 m², un porcentaje de daño de 33%, un porcentaje sin patología de 67%, un nivel de severidad rango de 1 y 2 patologías encontradas fisura y erosión.

Gráfico 8

Ficha de evaluación muestra 7

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 7					FOTOGRAFIA		
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	0.72		PATOLOGIAS TIPO	4			
AREA NO AFECTADA	2.88		N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	20%		SEVERIDAD				LEVE
% SIN PATOLOGIA	80%						
							
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.92		PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.08		N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	48%		SEVERIDAD				MODER
% SIN PATOLOGIA	52%						
							
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	1.152		PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	2.448		N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	32%		SEVERIDAD				LEVE
% SIN PATOLOGIA	68%						




AREA AFECTADA	3.792
AREA NO AFECTADA	7.408
% DE DAÑO	33%
% SIN PATOLOGIA	67%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°7 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 7 con un área afectada de 3.792 m², un área no afectada de 7.408 m², un porcentaje de daño de 33%, un porcentaje sin patología de 67%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologías encontradas sello de junta, erosión y fisura.

Gráfico 9

Ficha de evaluación muestra 8

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 8					FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	1.22	PATOLOGIAS TIPO	10		
AREA NO AFECTADA	2.38	N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	34%	SEVERIDAD		MODERADO	
% SIN PATOLOGIA	66%				
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	2.24	PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	1.76	N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	56%	SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	44%				
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.58	PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	3.02	N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	16%	SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	84%				

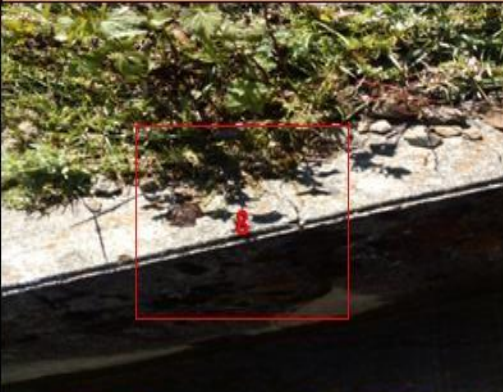

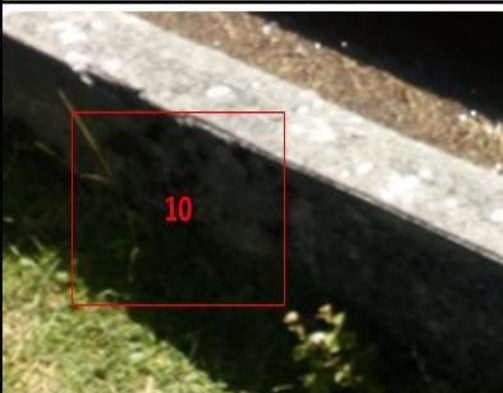
AREA AFECTADA	4.04
AREA NO AFECTADA	7.16
% DE DAÑO	35%
% SIN PATOLOGIA	65%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°8 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 8 con un área afectada de 4.04 m2, un área no afectada de 7.16 m2, un porcentaje de daño de 35%, un porcentaje sin patología de 65%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologías encontradas descascaramiento, erosión y fisura.

Gráfico 10

Ficha de evaluación muestra 9

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 9						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	0.72		PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	2.88		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	20%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	80%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	1.4		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	2.6		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	35%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	65%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.65		PATOLOGIAS TIPO	10		
AREA NO AFECTADA	2.95		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	18%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	82%					

AREA AFECTADA	2.768
AREA NO AFECTADA	8.432
% DE DAÑO	24%
% SIN PATOLOGIA	76%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°9 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 9 con un área afectada 2.768 m², un área no afectada de 8.432 m², un porcentaje de daño de 24%, un porcentaje sin patología de 76%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologías encontradas fisura, erosión y descascaramiento.

Gráfico 11

Ficha de evaluación muestra 10

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 10						FOTOGRAFIA							
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			SEVERO	4	3	4	5			
AREA AFECTADA	1.58		PATOLOGIAS TIPO										
AREA NO AFECTADA	2.02		N/SEVERIDAD										
% DE DAÑO	44%		SEVERIDAD										
% SIN PATOLOGIA	56%		SEVERIDAD										
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			MODERADO	5	2	5	5			
AREA AFECTADA	1.8		PATOLOGIAS TIPO										
AREA NO AFECTADA	2.2		N/SEVERIDAD										
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD										
% SIN PATOLOGIA	55%		SEVERIDAD										
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			LEVE	4	1	4	4			
AREA AFECTADA	0.47		PATOLOGIAS TIPO										
AREA NO AFECTADA	3.13		N/SEVERIDAD										
% DE DAÑO	13%		SEVERIDAD										
% SIN PATOLOGIA	87%		SEVERIDAD										




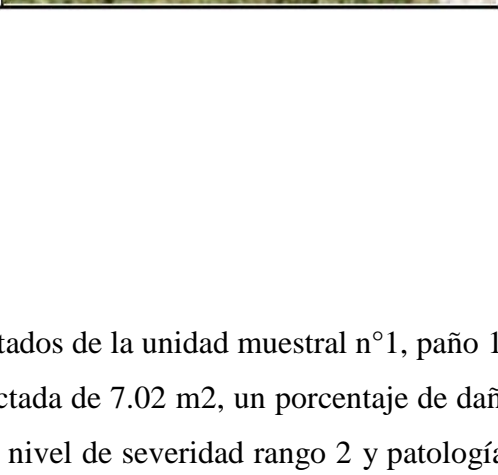
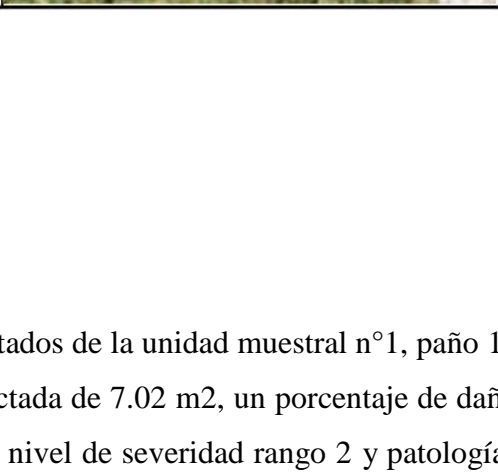
AREA AFECTADA	3.852
AREA NO AFECTADA	7.348
% DE DAÑO	34%
% SIN PATOLOGIA	66%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°10 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 10 con un área afectada de 3.852 m², un área no afectada de 7.348 m², un porcentaje de daño de 34%, un porcentaje sin patología de 66%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas sello de junta y erosión.

Gráfico 12

Ficha de evaluación muestra 11

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 11					FOTOGRAFIA				
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A							
AREA AFECTADA	1.62	PATOLOGIAS TIPO					4		
AREA NO AFECTADA	1.98	N/SEVERIDAD					2		
% DE DAÑO	45%	SEVERIDAD					MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	55%								
									
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B							
AREA AFECTADA	2.2	PATOLOGIAS TIPO							5
AREA NO AFECTADA	1.8	N/SEVERIDAD							2
% DE DAÑO	55%	SEVERIDAD							MODERADO
% SIN PATOLOGIA	45%								
									
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C							
AREA AFECTADA	0.36	PATOLOGIAS TIPO							4
AREA NO AFECTADA	3.24	N/SEVERIDAD							1
% DE DAÑO	10%	SEVERIDAD							LEVE
% SIN PATOLOGIA	90%								




AREA AFECTADA	4.18
AREA NO AFECTADA	7.02
% DE DAÑO	37%
% SIN PATOLOGIA	63%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°11 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 11 con un área afectada de 4.18 m², un área no afectada de 7.02 m², un porcentaje de daño de 37%, un porcentaje sin patología de 63%, un nivel de severidad rango 2 y patologías encontradas sello de junta y erosión.

Gráfico 13

Ficha de evaluación muestra 12

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 12					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	0.72	PATOLOGIAS TIPO	4			
AREA NO AFECTADA	2.88	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	20%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	80%					
						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	2.24	PATOLOGIAS TIPO	7			
AREA NO AFECTADA	1.76	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	56%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	44%					
						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	1.728	PATOLOGIAS TIPO	7			
AREA NO AFECTADA	1.872	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	48%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	52%					



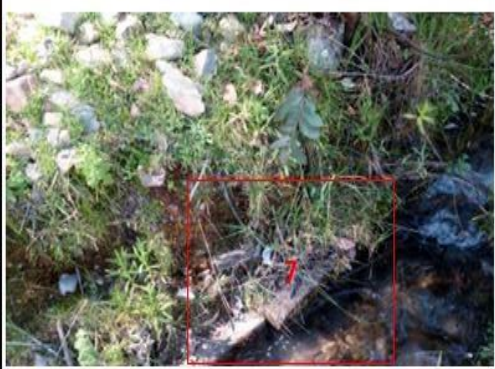
AREA AFECTADA	4.7
AREA NO AFECTADA	6.5
% DE DAÑO	41%
% SIN PATOLOGIA	59%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°12 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 12 con un área afectada de 4.7 m², un área no afectada de 6.5 m², un porcentaje de daño de 41%, un porcentaje sin patología de 59%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas fisura, sello de junta

Gráfico 14

Ficha de evaluación muestra 13

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 13						FOTOGRAFIA					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			SEVERO	SEVERO	1			
AREA AFECTADA	2.45		PATOLOGIAS TIPO		1						
AREA NO AFECTADA	1.15		N/SEVERIDAD		3						
% DE DAÑO	68%		SEVERIDAD								
% SIN PATOLOGIA	32%										
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			SEVERO	SEVERO	4			
AREA AFECTADA	2.24		PATOLOGIAS TIPO		4						
AREA NO AFECTADA	1.76		N/SEVERIDAD		3						
% DE DAÑO	56%		SEVERIDAD								
% SIN PATOLOGIA	44%										
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			MODERADO	MODERADO	7			
AREA AFECTADA	1.19		PATOLOGIAS TIPO		7						
AREA NO AFECTADA	2.41		N/SEVERIDAD		2						
% DE DAÑO	33%		SEVERIDAD								
% SIN PATOLOGIA	67%										


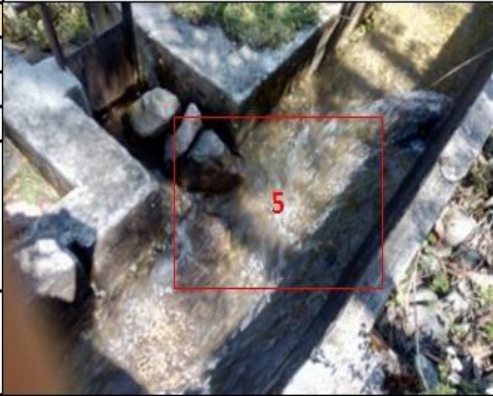

AREA AFECTADA	5.88
AREA NO AFECTADA	5.32
% DE DAÑO	52%
% SIN PATOLOGIA	48%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°13 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 13 con un área afectada de 5.88 m², un área no afectada de 5.32 m², un porcentaje de daño de 52%, un porcentaje sin patología de 48%, un nivel de severidad rango 3 y 3 patologías encontradas vegetación, sello de junta y desintegración.

Gráfico 15

Ficha de evaluación muestra 14

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 14					FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	2.592	PATOLOGIAS TIPO	11		
AREA NO AFECTADA	1.008	N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	72%	SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	28%				
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	1.2	PATOLOGIAS TIPO	11		
AREA NO AFECTADA	2.8	N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	30%	SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	70%				
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.9	PATOLOGIAS TIPO	7		
AREA NO AFECTADA	2.7	N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	25%	SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	75%				

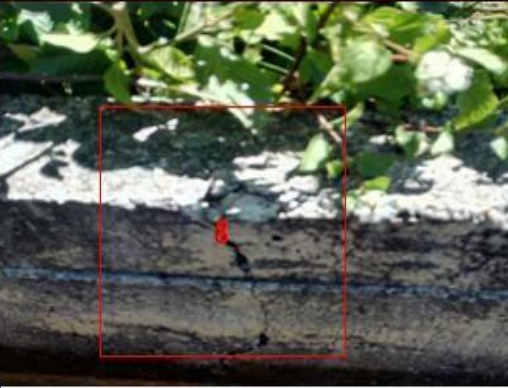


AREA AFECTADA	4.692
AREA NO AFECTADA	6.508
% DE DAÑO	42%
% SIN PATOLOGIA	58%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°14 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 14 con un área afectada de 4.692 m², un área no afectada de 6.508 m², un porcentaje de daño de 42%, un porcentaje sin patología de 58%, un nivel de severidad rango de 1 y 3 patologías encontradas fisura, erosión y desintegración.

Gráfico 16

Ficha de evaluación muestra 15

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 15						FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	1.62	PATOLOGIAS TIPO	8				
AREA NO AFECTADA	1.98	N/SEVERIDAD	3				
% DE DAÑO	45%	SEVERIDAD		SEVERO			
% SIN PATOLOGIA	55%						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	2.72	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	1.28	N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	68%	SEVERIDAD		LEVE			
% SIN PATOLOGIA	32%						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	1.55	PATOLOGIAS TIPO	6				
AREA NO AFECTADA	2.05	N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	43%	SEVERIDAD		LEVE			
% SIN PATOLOGIA	57%						

AREA AFECTADA	5.9
AREA NO AFECTADA	5.3
% DE DAÑO	52%
% SIN PATOLOGIA	48%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°15 muestra los resultados de la unidad muestral n°1, paño 15 con un área afectada de 5.90 m², un área no afectada de 5.30 m², un porcentaje de daño de 52%, un porcentaje sin patología de 48%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas fisura, erosión y delaminación.

UNIDAD MUESTRAL N° 2

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DE PASHPA PROGRESIVAS
6+000 AL 7+000 EN EL DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018

N° de muestras / 15 Unidades

Área de Paño / **11.20** m²

Área total de tramo / **168.00** m²

Antigüedad de canal / **15** Años

PROGRESIVA 6+520 – 6+580 KM

Gráfico 17

Ficha de evaluación muestra 1

INICIO	PROGRES.	6+520	TERMINO	PROGRES.	6+580
DATOS DE INSPECCIÓN					
SECTOR	Rural	MUESTRA		Canal trapezoidal	
DISTRITO	Tárlica	USO		Regadio	
PROVINCIA	Huaraz	N° DE MUESTRA	15	Und.	
REGIÓN	Ancash	AREA DE PAÑO	11.20m ²		
ANTIGÜEDAD	15 años	TOTAL MUESTRA	168.00 m ²		
EVALUADOR	Bach. EFRAÍN ROGER PAUCAR LOLI				
FECHA	Junio del 2018				

CANAL RECTANGULAR

AREA LADO DERECHO (C)	3.6	M2
AREA DE FONDO	4	M2
AREA LADO IZQUIERDO (A)	3.6	M2
AREA AFECTADA	79.46	M2
AREA SIN PATOLOGIA	89.38	M2
AREA TOTAL DEL TRAMO	168.83	M2

N°	TIPO DE PAÑOS	N°	TIPOS DE PAÑOS
1	Vegetación	10	Descascaramiento
2	Impacto	11	Grietas Longitudinales, transversales, diagonales y verticales
3	Hundimiento		
4	Sello de Junta		
5	Erosión		
6	Delaminación		
NIVEL DE SEVERIDAD			
7	Desintegración	1	Severidad Leve
8	Fisuras en bloque	2	Severidad Moderada
9	Distorción	3	Severidad Severa

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 1				FOTOGRAFIA			
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	2.66	PATOLOGIAS TIPO	8				
AREA NO AFECTADA	0.94	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	74%	SEVERIDAD	MODERADO				
% SIN PATOLOGIA	26%						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	1.72	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	2.28	N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	43%	SEVERIDAD	LEVE				
% SIN PATOLOGIA	57%						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	2.196	PATOLOGIAS TIPO	8				
AREA NO AFECTADA	1.404	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	61%	SEVERIDAD	MODERADO				
% SIN PATOLOGIA	39%						




AREA AFECTADA	6.58
AREA NO AFECTADA	4.62
% DE DAÑO	59%
% SIN PATOLOGIA	41%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°16 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 1 con un área afectada de 6.58 m², un área no afectada de 4.62 m², un porcentaje de daño de 59%, un porcentaje sin patología de 41%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas fisura y erosión.

Gráfico 18

Ficha de evaluación muestra 2

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 2					FOTOGRAFIA				
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A						
AREA AFECTADA	1.62		PATOLOGIAS TIPO	8					
AREA NO AFECTADA	1.98		N/SEVERIDAD	2					
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD						
% SIN PATOLOGIA	55%								
									
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B						
AREA AFECTADA	1		PATOLOGIAS TIPO	5					
AREA NO AFECTADA	3		N/SEVERIDAD	1					
% DE DAÑO	25%		SEVERIDAD						
% SIN PATOLOGIA	75%				LEVE				
									
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C						
AREA AFECTADA	1.26		PATOLOGIAS TIPO	5					
AREA NO AFECTADA	2.34		N/SEVERIDAD	2					
% DE DAÑO	35%		SEVERIDAD						
% SIN PATOLOGIA	65%				MODERADO				

AREA AFECTADA	3.88
AREA NO AFECTADA	7.32
% DE DAÑO	35%
% SIN PATOLOGIA	65%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°17 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 2 con un área afectada de 3.88 m², un área no afectada de 7.32 m², un porcentaje de daño de 35%, un porcentaje sin patología de 65%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas fisura y erosión.

Gráfico 19

Ficha de evaluación muestra 3



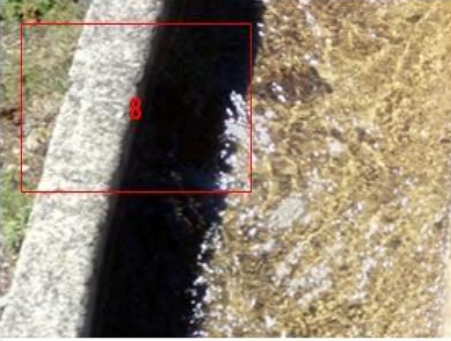
DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 3					FOTOGRAFIA							
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A									
AREA AFECTADA	1.44		PATOLOGIAS TIPO	8								
AREA NO AFECTADA	2.16		N/SEVERIDAD	2								
% DE DAÑO	40%		SEVERIDAD							MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	60%											
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B									
AREA AFECTADA	1.6		PATOLOGIAS TIPO	10								
AREA NO AFECTADA	2.4		N/SEVERIDAD	1								
% DE DAÑO	40%		SEVERIDAD							LEVE		
% SIN PATOLOGIA	60%											
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C									
AREA AFECTADA	0.54		PATOLOGIAS TIPO	1								
AREA NO AFECTADA	3.06		N/SEVERIDAD	1								
% DE DAÑO	15%		SEVERIDAD							LEVE		
% SIN PATOLOGIA	85%											
AREA AFECTADA	3.58											
AREA NO AFECTADA	7.62											
% DE DAÑO	32%											
% SIN PATOLOGIA	68%											
NIVEL DE SEVERIDAD	1											

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°18 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 3 con un área afectada de 3.58 m2, un área no afectada de 7.62 m2, un porcentaje de daño de 32%, un porcentaje sin patología de 68%, un nivel de severidad rango de 1 y 3 patologías encontradas fisura, descascaramiento y vegetación.

Gráfico 20

Ficha de evaluación muestra 4

DATOS DE MUESTRA 1- PAÑO 4						FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	0.94		PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	2.66		N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	26%		SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	74%						
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.64		PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	2.36		N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	41%		SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	59%						
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	0.396		PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	3.204		N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	11%		SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	89%						




AREA AFECTADA	2.97
AREA NO AFECTADA	8.23
% DE DAÑO	26%
% SIN PATOLOGIA	74%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°19 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 4 con un área afectada de 2.97 m², un área no afectada de 8.23 m², un porcentaje de daño de 26%, un porcentaje sin patología de 74%, un nivel de severidad rango de 1 y 2 patologías encontradas fisura y vegetación.

Gráfico 21

Ficha de evaluación muestra 5

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 5						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	1.62		PATOLOGIAS TIPO	1		
AREA NO AFECTADA	1.98		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	55%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	0.6		PATOLOGIAS TIPO	1		
AREA NO AFECTADA	3.4		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	15%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	85%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.72		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	2.88		N/SEVERIDAD	10		
% DE DAÑO	20%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	80%					

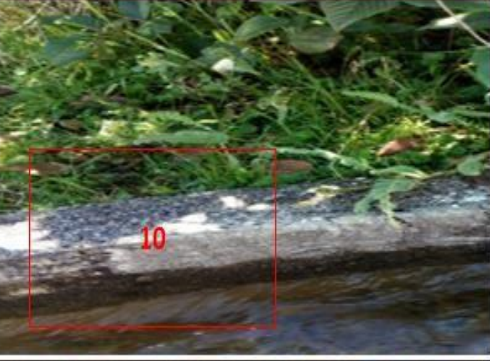

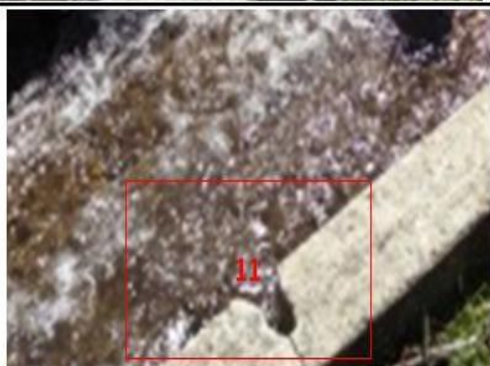
AREA AFECTADA	2.94
AREA NO AFECTADA	8.26
% DE DAÑO	27%
% SIN PATOLOGIA	73%
NIVEL DE SEVERIDAD	4

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°20 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 5 con un área afectada de 2.94 m², un área no afectada de 8.26 m², un porcentaje de daño de 27%, un porcentaje sin patología de 73%, un nivel de severidad rango de 3 y 2 patologías encontradas descascaramiento y vegetación

Gráfico 22

Ficha de evaluación muestra 6

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 6						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	1.98		PATOLOGIAS TIPO	10		
AREA NO AFECTADA	1.62		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	55%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	45%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	1.8		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	2.2		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	55%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	1.368		PATOLOGIAS TIPO	11		
AREA NO AFECTADA	2.232		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	38%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	62%					




AREA AFECTADA	5.98
AREA NO AFECTADA	6.05
% DE DAÑO	46%
% SIN PATOLOGIA	54%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°21 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 6 con un área afectada de 5.98 m², un área no afectada de 6.05 m², un porcentaje de daño de 4633%, un porcentaje sin patología de 5467%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas descascaramiento, erosión y grieta.

Gráfico 23

Ficha de evaluación muestra 7

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 7					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	0.72	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	2.88	N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	20%	SEVERIDAD		LEVE		
% SIN PATOLOGIA	80%					
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.92	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.08	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	48%	SEVERIDAD		MODER		
% SIN PATOLOGIA	52%					
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	1.512	PATOLOGIAS TIPO	11			
AREA NO AFECTADA	2.088	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	42%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	58%					




AREA AFECTADA	4.15
AREA NO AFECTADA	7.05
% DE DAÑO	37%
% SIN PATOLOGIA	63%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°22 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 7 con un aria afectada de 4.15 m2, un área no afectada de 7.05 m2, un porcentaje de daño de 37%, un porcentaje sin patología de 63%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas grietas, erosión y vegetación.

Gráfico 24

Ficha de evaluación muestra 8

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 8						FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	1.58	PATOLOGIAS TIPO	7				
AREA NO AFECTADA	2.02	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	44%	SEVERIDAD		MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	56%						
							
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	2.24	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	1.76	N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	56%	SEVERIDAD		LEVE			
% SIN PATOLOGIA	44%						
							
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	1.3	PATOLOGIAS TIPO	7				
AREA NO AFECTADA	2.3	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	36%	SEVERIDAD		MODERADO			
% SIN PATOLOGIA	64%						

AREA AFECTADA	5.12
AREA NO AFECTADA	6.08
% DE DAÑO	45%
% SIN PATOLOGIA	55%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°23 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 8 con un área afectada de 5.12 m², un área no afectada de 6.08 m², un porcentaje de daño de 45%, un porcentaje sin patología de 55%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas desintegración y erosión.

Gráfico 25
Ficha de evaluación muestra 9

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 9					FOTOGRAFIA				
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A						
AREA AFECTADA	1.44		PATOLOGIAS TIPO	1					
AREA NO AFECTADA	2.16		N/SEVERIDAD	2					
% DE DAÑO	40%		SEVERIDAD						
% SIN PATOLOGIA	60%								
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B						
AREA AFECTADA	1.4		PATOLOGIAS TIPO	5					
AREA NO AFECTADA	2.6		N/SEVERIDAD	2					
% DE DAÑO	35%		SEVERIDAD						
% SIN PATOLOGIA	65%								
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C						
AREA AFECTADA	0.65		PATOLOGIAS TIPO	5					
AREA NO AFECTADA	2.95		N/SEVERIDAD	1					
% DE DAÑO	18%		SEVERIDAD						
% SIN PATOLOGIA	82%								


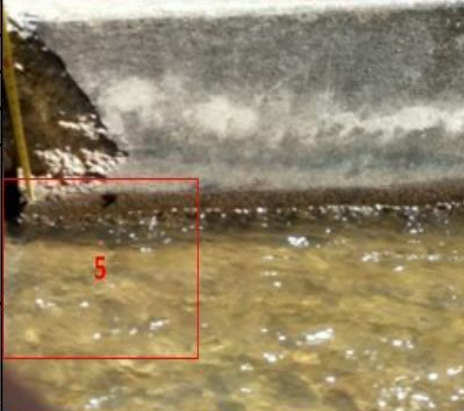

AREA AFECTADA	3.49
AREA NO AFECTADA	7.71
% DE DAÑO	31%
% SIN PATOLOGIA	69%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°24 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 9 con un aria afectada de 3.49 m2, un área no afectada de 7.71m2, un porcentaje de daño de 31%, un porcentaje sin patología de 69%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas erosión y vegetación

Gráfico 26

Ficha de evaluación muestra 10

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 10						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	2.3		PATOLOGIAS TIPO	1		
AREA NO AFECTADA	1.3		N/SEVERIDAD	3		
% DE DAÑO	64%		SEVERIDAD		SEVERO	
% SIN PATOLOGIA	36%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	1.8		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	2.2		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD		MODERADO	
% SIN PATOLOGIA	55%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	1.19		PATOLOGIAS TIPO	11		
AREA NO AFECTADA	2.41		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	33%		SEVERIDAD		MODERADO	
% SIN PATOLOGIA	67%					

AREA AFECTADA	5.29
AREA NO AFECTADA	5.91
% DE DAÑO	47%
% SIN PATOLOGIA	53%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°25 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 10 con un área afectada de 5.29 m², un área no afectada de 5.91 m², un porcentaje de daño de 47%, un porcentaje sin patología de 53%, un nivel de severidad rango 2y 3 patologías encontradas grieta, erosión y vegetación.

Gráfico 27

Ficha de evaluación muestra 11

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 11					FOTOGRAFIA		
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	2.7	PATOLOGIAS TIPO					7
AREA NO AFECTADA	0.9	N/SEVERIDAD					3
% DE DAÑO	75%	SEVERIDAD					SEVERO
% SIN PATOLOGIA	25%						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	1.64	PATOLOGIAS TIPO					5
AREA NO AFECTADA	2.36	N/SEVERIDAD					2
% DE DAÑO	41%	SEVERIDAD					MODERADO
% SIN PATOLOGIA	59%						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	2.88	PATOLOGIAS TIPO					11
AREA NO AFECTADA	0.72	N/SEVERIDAD					3
% DE DAÑO	80%	SEVERIDAD					SEVERO
% SIN PATOLOGIA	20%						




AREA AFECTADA	7.22
AREA NO AFECTADA	3.98
% DE DAÑO	65%
% SIN PATOLOGIA	35%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°26 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 11 con un área afectada de 7.22 m2, un aria no afectada de 3.98 m2, un porcentaje de daño de65%, un porcentaje sin patología de 35%, un nivel de severidad rango 3 y 3 patologías encontradas descascaramiento, erosión y grieta.

Gráfico 28

Ficha de evaluación muestra 12

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 12						FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	2.772	PATOLOGIAS TIPO	11				
AREA NO AFECTADA	0.828	N/SEVERIDAD	3				
% DE DAÑO	77%	SEVERIDAD		SEVERO			
% SIN PATOLOGIA	23%						
							
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	3.04	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	0.96	N/SEVERIDAD	3				
% DE DAÑO	76%	SEVERIDAD		SEVERO			
% SIN PATOLOGIA	24%						
							
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	3.168	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	0.432	N/SEVERIDAD	3				
% DE DAÑO	88%	SEVERIDAD		SEVERO			
% SIN PATOLOGIA	12%						




AREA AFECTADA	8.98
AREA NO AFECTADA	2.22
% DE DAÑO	80%
% SIN PATOLOGIA	20%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°27 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 12 con un área afectada de 8.98 m², un área no afectada de 2.22 m², un porcentaje de daño de 80%, un porcentaje sin patología de 20%, un nivel de severidad rango 3 y 2 patologías encontradas erosión y grieta.

Gráfico 29

Ficha de evaluación muestra 13

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 13					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A			SEVERO	
AREA AFECTADA	2.81	PATOLOGIAS TIPO		7		
AREA NO AFECTADA	0.79	N/SEVERIDAD		3		
% DE DAÑO	78%					
% SIN PATOLOGIA	22%	SEVERIDAD				
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B			MODERADO	
AREA AFECTADA	2.24	PATOLOGIAS TIPO		5		
AREA NO AFECTADA	1.76	N/SEVERIDAD		2		
% DE DAÑO	56%					
% SIN PATOLOGIA	44%	SEVERIDAD				
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C			SEVERO	
AREA AFECTADA	1.91	PATOLOGIAS TIPO		7		
AREA NO AFECTADA	1.69	N/SEVERIDAD		3		
% DE DAÑO	53%					
% SIN PATOLOGIA	47%	SEVERIDAD				




AREA AFECTADA	6.96
AREA NO AFECTADA	4.24
% DE DAÑO	62%
% SIN PATOLOGIA	38%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°28 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 13 con un área afectada de 6.96 m2, un área no afectada de 4.24 m2, un porcentaje de daño de 62%, un porcentaje sin patología de 38%, un nivel de severidad rango 3 y 2 patologías encontradas descascaramiento y erosión.

Gráfico 30

Ficha de evaluación muestra 14

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 14					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	2.808	PATOLOGIAS TIPO	11			
AREA NO AFECTADA	0.792	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	78%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	22%					
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.72	PATOLOGIAS TIPO	7			
AREA NO AFECTADA	2.28	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	43%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	57%					
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	2.34	PATOLOGIAS TIPO	11			
AREA NO AFECTADA	1.26	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	65%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	35%					




AREA AFECTADA	6.87
AREA NO AFECTADA	4.33
% DE DAÑO	62%
% SIN PATOLOGIA	38%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°29 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 14 con un aria afectada de 6.87 m², un área no afectada de 4.33 m², un porcentaje de daño de 62%, un porcentaje sin patologiza de 38%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas grietas y descascamiento.

Gráfico 31

Ficha de evaluación muestra 15

DATOS DE MUESTRA 2- PAÑO 15					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	1.26	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.34	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	35%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	65%					
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.92	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.08	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	48%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	52%					
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	2.27	PATOLOGIAS TIPO	10			
AREA NO AFECTADA	1.33	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	63%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	37%					

AREA AFECTADA	5.45
AREA NO AFECTADA	5.75
% DE DAÑO	49%
% SIN PATOLOGIA	51%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°30 muestra los resultados de la unidad muestral n°2, paño 15 con un área afectada de 5.45 m2, un aria no afectada de 5.75 m2, un porcentaje de daño de 49%, un porcentaje sin patología de 51%, un nivel de severidad rango 3 y 2 patologías encontradas erosión y desintegración.

UNIDAD MUESTRAL N° 3

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DE PASHPA PROGRESIVAS
6+000 AL 7+000 EN EL DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018

N° de muestras / 15 Unidades

Área de Paño / **11.20** m²

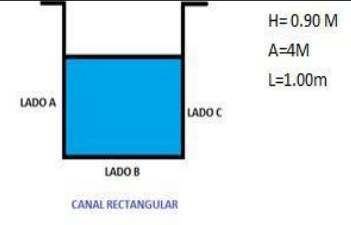
Área total de tramo / **168.00** m²



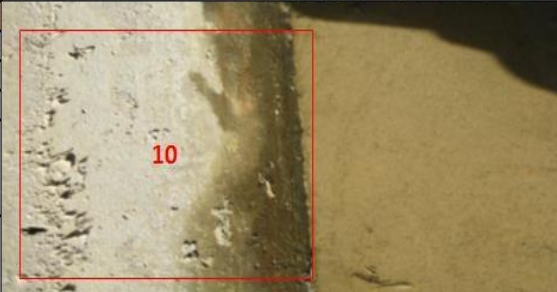
Antigüedad de canal / **15** Años

PROGRESIVA 6+880 – 6+940 KM

Gráfico 32

Ficha de evaluación muestra 1

INICIO	PROGRES.	6+880	TERMINO	PROGRES.	6+940			
DATOS DE INSPECCIÓN								
SECTOR	Rural	MUESTRA	Canal trapezoidal					
DISTRITO	Tárlica	USO	Regadío					
PROVINCIA	Huaraz	N° DE MUESTRA	15	Und.				
REGIÓN	Ancash	AREA DE PAÑO	11.20m2					
ANTIGÜEDAD	15 años	TOTAL MUESTRA	168.00 m2					
EVALUADOR	Bach. EFRAÍN ROGER PAUCAR LOLI							
FECHA	Junio del 2018							
N°	TIPO DE PAÑOS	N°	TIPOS DE PAÑOS	AREA LADO DERECHO (C)				
1	Vegetación	10	Descascaramiento	3.6	M2			
2	Impacto	11	Grietas Longitudinales, transversales, diagonales y verticales	AREA DE FONDO	4	M2		
3	Hundimiento			AREA LADO IZQUIERDO (A)	3.6	M2		
4	Sello de Junta			AREA AFECTADA	77.32	M2		
5	Erosión			AREA SIN PATOLOGIA	91.15	M2		
6	Delaminación			AREA TOTAL DEL TRAMO	168.47	M2		
7	Desintegración	1	Severidad Leve					
8	Fisuras en bloque	2	Severidad Moderada					
9	Distorsión	3	Severidad Severa					




DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 1				FOTOGRAFIA			
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A					
AREA AFECTADA	1.94	PATOLOGIAS TIPO	4				
AREA NO AFECTADA	1.66	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	54%	SEVERIDAD	MODERADO				
% SIN PATOLOGIA	46%						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B					
AREA AFECTADA	2.52	PATOLOGIAS TIPO	5				
AREA NO AFECTADA	1.48	N/SEVERIDAD	3				
% DE DAÑO	63%	SEVERIDAD	SEVERO				
% SIN PATOLOGIA	37%						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C					
AREA AFECTADA	1.476	PATOLOGIAS TIPO	10				
AREA NO AFECTADA	2.124	N/SEVERIDAD	2				
% DE DAÑO	41%	SEVERIDAD	MODERADO				
% SIN PATOLOGIA	59%						

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°31 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 1 con un área afectada de 3.84 m2, un área no afectada de 7.36 m2, un porcentaje de daño de 33%, un

porcentaje sin patología de 67%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologías encontradas sello de junta, erosión y desintegración.

Gráfico 33
Ficha de evaluación muestra 2

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 2						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	1.368		PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	2.232		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	38%		SEVERIDAD		MODERADO	
% SIN PATOLOGIA	62%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	3.08		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	0.92		N/SEVERIDAD	3		
% DE DAÑO	77%		SEVERIDAD		SEVERO	
% SIN PATOLOGIA	23%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.468		PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	3.132		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	13%		SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	87%					




AREA AFECTADA	4.92
AREA NO AFECTADA	6.28
% DE DAÑO	43%
% SIN PATOLOGIA	57%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°32 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 2 con un área afectada de 4.92 m², un área no afectada de 6.28 m², un porcentaje de daño de 43%, un porcentaje sin patología de 57%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas fisura y erosión.

Gráfico 34

Ficha de evaluación muestra 3

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 3					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	2.16	PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	1.44	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	60%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	40%					
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.6	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.4	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	40%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	60%					
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	0.54	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	3.06	N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	15%	SEVERIDAD		LEVE		
% SIN PATOLOGIA	85%					
AREA AFECTADA	4.30					
AREA NO AFECTADA	6.90					
% DE DAÑO	38%					
% SIN PATOLOGIA	62%					
NIVEL DE SEVERIDAD	2					

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°33 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 3 con un área afectada de 4.30 m², un área no afectada de 6.90 m², un porcentaje de daño de 38%, un porcentaje sin patología de 62%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas fisura, erosión y descascamiento.

Gráfico 35

Ficha de evaluación muestra 4

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 4					FOTOGRAFIA							
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A									
AREA AFECTADA	2.38		PATOLOGIAS TIPO	11								
AREA NO AFECTADA	1.22		N/SEVERIDAD	3								
% DE DAÑO	66%		SEVERIDAD							SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	34%											
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B									
AREA AFECTADA	2.84		PATOLOGIAS TIPO	1								
AREA NO AFECTADA	1.16		N/SEVERIDAD	3								
% DE DAÑO	71%		SEVERIDAD							SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	29%											
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C									
AREA AFECTADA	0.396		PATOLOGIAS TIPO	8								
AREA NO AFECTADA	3.204		N/SEVERIDAD	1								
% DE DAÑO	11%		SEVERIDAD							LEVE		
% SIN PATOLOGIA	89%											

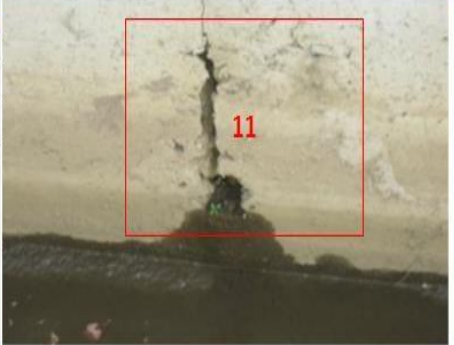
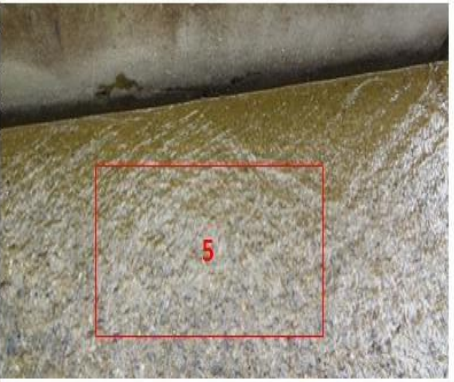

AREA AFECTADA	5.61
AREA NO AFECTADA	5.59
% DE DAÑO	49%
% SIN PATOLOGIA	51%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°34 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 4 con un área afectada de 5.61 m², un área no afectada de 5.59 m², un porcentaje de daño de 49%, un porcentaje sin patología de 51%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas fisura, grieta y vegetación.

Gráfico 36

Ficha de evaluación muestra 5

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 5						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	0.63		PATOLOGIAS TIPO	11		
AREA NO AFECTADA	2.97		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	18%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	83%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	0.84		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	3.16		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	21%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	79%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.648		PATOLOGIAS TIPO	10		
AREA NO AFECTADA	2.952		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	18%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	82%					




AREA AFECTADA	2.12
AREA NO AFECTADA	9.08
% DE DAÑO	19%
% SIN PATOLOGIA	81%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°35 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 5 con un aria afectada de 2.12 m2, un área no afectada de 9.08 m2, un porcentaje de daño de 19%, un porcentaje sin patologiza de 81%, un nivel de severidad rango 1 y 3 patologizas encontradas grietas, erosión y descascaramiento.

Gráfico 37

Ficha de evaluación muestra 6

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 6						FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	1.98		PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	1.62		N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	55%		SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	45%						
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.8		PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.2		N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	45%		SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	55%						
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	1.728		PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	1.872		N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	48%		SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	52%						




AREA AFECTADA	5.98
AREA NO AFECTADA	5.69
% DE DAÑO	49%
% SIN PATOLOGIA	51%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°36 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 6 con un área afectada de 5.98 m², un área no afectada de 5.69 m², un porcentaje de daño de 49%, un porcentaje sin patología de 51%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas fisura y erosión.

Gráfico 38

Ficha de evaluación muestra 7




DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 7					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	0.504	PATOLOGIAS TIPO	7			
AREA NO AFECTADA	3.096	N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	14%	SEVERIDAD		LEVE		
% SIN PATOLOGIA	86%					
						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	3.12	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	0.88	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	78%	SEVERIDAD		MODER		
% SIN PATOLOGIA	22%					
						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	1.872	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	1.728	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	52%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	48%					

AREA AFECTADA	5.50
AREA NO AFECTADA	5.70
% DE DAÑO	48%
% SIN PATOLOGIA	52%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°37 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 7 con un aria afectada de 5.50 m2, un área no afectada de 5.70 m2, un porcentaje de daño de 48%, un porcentaje sin patología de 52%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas vegetacion, erosión y desintegración.

Gráfico 39
Ficha de evaluación muestra 8

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 8					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	2.3		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	1.3		N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	64%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	36%					
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	1.04		PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	2.96		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	26%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	74%					
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.94		PATOLOGIAS TIPO	7		
AREA NO AFECTADA	2.66		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	26%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	74%					




AREA AFECTADA	4.28
AREA NO AFECTADA	6.92
% DE DAÑO	39%
% SIN PATOLOGIA	61%
NIVEL DE SEVERIDAD	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°38 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 8 con un aria afectada de 4.28 m2, un área no afectada de 6.92 m2, un porcentaje de daño de 39%, un porcentaje sin patología de 61%, un nivel de severidad rango 1 y 2 patologías encontradas erosión y desintegración.

Gráfico 40

Ficha de evaluación muestra 9

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 9						FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	2.88	PATOLOGIAS TIPO	11			
AREA NO AFECTADA	0.72	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	80%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	20%					
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.4	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.6	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	35%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	65%					
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	0.43	PATOLOGIAS TIPO	10			
AREA NO AFECTADA	3.17	N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	12%	SEVERIDAD		LEVE		
% SIN PATOLOGIA	88%					




AREA AFECTADA	4.71
AREA NO AFECTADA	6.49
% DE DAÑO	42%
% SIN PATOLOGIA	58%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°39 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 9 con un área afectada de 4.71 m², un área no afectada de 6.49 m², un porcentaje de daño de 42%, un porcentaje sin patología de 58%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas grieta, erosión y descascaramiento.

Gráfico 41

Ficha de evaluación muestra 10

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 10						FOTOGRAFIA		
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			7	SEVERO	
AREA AFECTADA	2.66		PATOLOGIAS TIPO	7				
AREA NO AFECTADA	0.94		N/SEVERIDAD	3				
% DE DAÑO	74%		SEVERIDAD					
% SIN PATOLOGIA	26%							
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			10	LEVE	
AREA AFECTADA	0.6		PATOLOGIAS TIPO	10				
AREA NO AFECTADA	3.4		N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	15%		SEVERIDAD					
% SIN PATOLOGIA	85%							
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			11	LEVE	
AREA AFECTADA	0.47		PATOLOGIAS TIPO	11				
AREA NO AFECTADA	3.13		N/SEVERIDAD	1				
% DE DAÑO	13%		SEVERIDAD					
% SIN PATOLOGIA	87%							




AREA AFECTADA	3.73
AREA NO AFECTADA	7.47
% DE DAÑO	34%
% SIN PATOLOGIA	66%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°40 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 10 con un área afectada de 3.73 m², un área no afectada de 7.47 m², un porcentaje de daño de 34%, un porcentaje sin patología de 66%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas descascaramiento, grieta y desintegración.

Gráfico 42

Ficha de evaluación muestra 11

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 11					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	2.7	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	0.9	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	75%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	25%					
						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	1.64	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	2.36	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	41%	SEVERIDAD		MODERADO		
% SIN PATOLOGIA	59%					
						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	2.88	PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	0.72	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	80%	SEVERIDAD		SEVERO		
% SIN PATOLOGIA	20%					




AREA AFECTADA	7.22
AREA NO AFECTADA	3.98
% DE DAÑO	65%
% SIN PATOLOGIA	35%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°41 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 11 con un área afectada de 7.22 m², un área no afectada de 3.98 m², un porcentaje de daño de 65%, un porcentaje sin patología de 35%, un nivel de severidad rango 3 y 2 patologías encontradas fisura y vegetacion.

Gráfico 43

Ficha de evaluación muestra 12

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 12					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	2.772		PATOLOGIAS TIPO	1		
AREA NO AFECTADA	0.828		N/SEVERIDAD	3		
% DE DAÑO	77%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	23%					
						
AREA (M2)	4		MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	2.88		PATOLOGIAS TIPO	7		
AREA NO AFECTADA	1.12		N/SEVERIDAD	3		
% DE DAÑO	72%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	28%					
						
AREA (M2)	3.6		MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	0.648		PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	2.952		N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	18%		SEVERIDAD			
% SIN PATOLOGIA	82%					



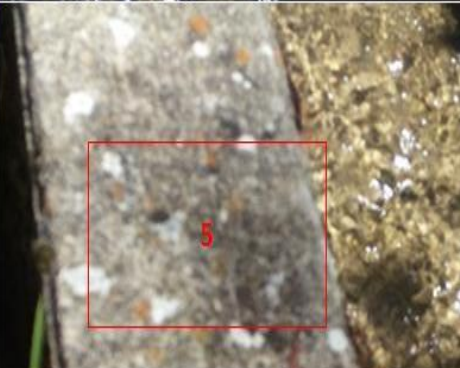
AREA AFECTADA	6.30
AREA NO AFECTADA	4.90
% DE DAÑO	56%
% SIN PATOLOGIA	44%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°42 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 12 con un aria afectada de 6.30m², un área no afectada de 4.90 m², un porcentaje de daño de 56%, un porcentaje sin patología de 44%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologizas encontradas fisuras, desintegración y vegetacion.

Gráfico 44

Ficha de evaluación muestra 13

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 13					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	2.81	PATOLOGIAS TIPO	8			
AREA NO AFECTADA	0.79	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	78%	SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	22%					
						
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	2.24	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	1.76	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	56%	SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	44%				MODERADO	
						
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	0.83	PATOLOGIAS TIPO	5			
AREA NO AFECTADA	2.77	N/SEVERIDAD	1			
% DE DAÑO	23%	SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	77%				LEVE	

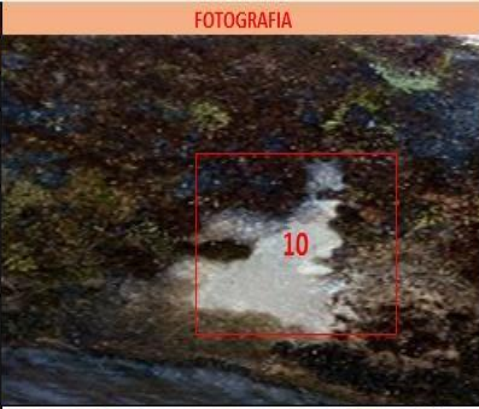


AREA AFECTADA	5.88
AREA NO AFECTADA	5.32
% DE DAÑO	52%
% SIN PATOLOGIA	48%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°43 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 13 con un área afectada de 5.88 m², un arrea no afectada de 5.32 m², un porcentaje de daño de 52%, un porcentaje sin patología de 48%, un nivel de severidad rango 2 y 2 patologías encontradas fisura y erosión.

Gráfico 45

Ficha de evaluación muestra 14

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 14					FOTOGRAFIA
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A			
AREA AFECTADA	1.728	PATOLOGIAS TIPO	10		
AREA NO AFECTADA	1.872	N/SEVERIDAD	2		
% DE DAÑO	48%	SEVERIDAD		MODERADO	
% SIN PATOLOGIA	52%				
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B			
AREA AFECTADA	0.92	PATOLOGIAS TIPO	5		
AREA NO AFECTADA	3.08	N/SEVERIDAD	1		
% DE DAÑO	23%	SEVERIDAD		LEVE	
% SIN PATOLOGIA	77%				
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C			
AREA AFECTADA	2.34	PATOLOGIAS TIPO	8		
AREA NO AFECTADA	1.26	N/SEVERIDAD	3		
% DE DAÑO	65%	SEVERIDAD		SEVERO	
% SIN PATOLOGIA	35%				

AREA AFECTADA	4.99
AREA NO AFECTADA	6.21
% DE DAÑO	45%
% SIN PATOLOGIA	55%
NIVEL DE SEVERIDAD	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: el cuadro n°44 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 14 con un área afectada de 4.99 m², un área no afectada de 6.21 m², un porcentaje de daño de 45%, un porcentaje sin patología de 55%, un nivel de severidad rango 2 y 3 patologías encontradas descascaramiento, erosión y fisura.

Gráfico 46

Ficha de evaluación muestra 15

DATOS DE MUESTRA 3- PAÑO 15					FOTOGRAFIA	
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO A				
AREA AFECTADA	1.26	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	2.34	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	35%	SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	65%					
AREA (M2)	4	MARGEN DERECHO-LADO B				
AREA AFECTADA	2.32	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	1.68	N/SEVERIDAD	2			
% DE DAÑO	58%	SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	42%					
AREA (M2)	3.6	MARGEN DERECHO-LADO C				
AREA AFECTADA	2.27	PATOLOGIAS TIPO	1			
AREA NO AFECTADA	1.33	N/SEVERIDAD	3			
% DE DAÑO	63%	SEVERIDAD				
% SIN PATOLOGIA	37%					

AREA AFECTADA	5.85
AREA NO AFECTADA	5.35
% DE DAÑO	52%
% SIN PATOLOGIA	48%
NIVEL DE SEVERIDAD	3

Fuente: elaboración propia

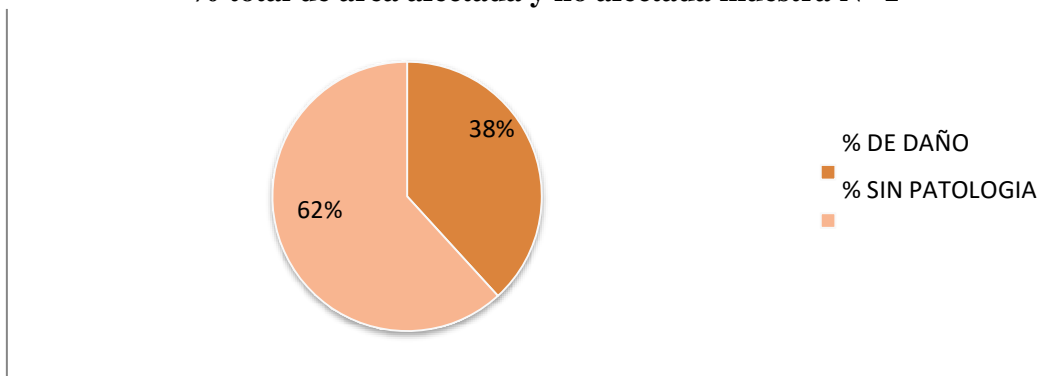
Interpretación: el cuadro n°45 muestra los resultados de la unidad muestral n°3, paño 15, con un área afectada de 5.85 m², un área no afectada de 5.35 m², un porcentaje de daño de 52%, un porcentaje sin patología de 48%, un nivel de severidad rango 3 y 1 patología encontrada vegetacion en los 3 lados del canal.

4.2. Análisis de resultados

- **Resultados de unidad muestral 1:** Progresiva 6+140 km – 6 + 200 km, nivel de severidad 2, severidad moderado, área afectada 66.12 m², área no afectada 103 m², área total del tramo 169.12 m², porcentaje de daño 38%, porcentaje sin patología 62%, como se muestra en el gráfico n°47.

Gráfico 47

% total de área afectada y no afectada muestra N° 1

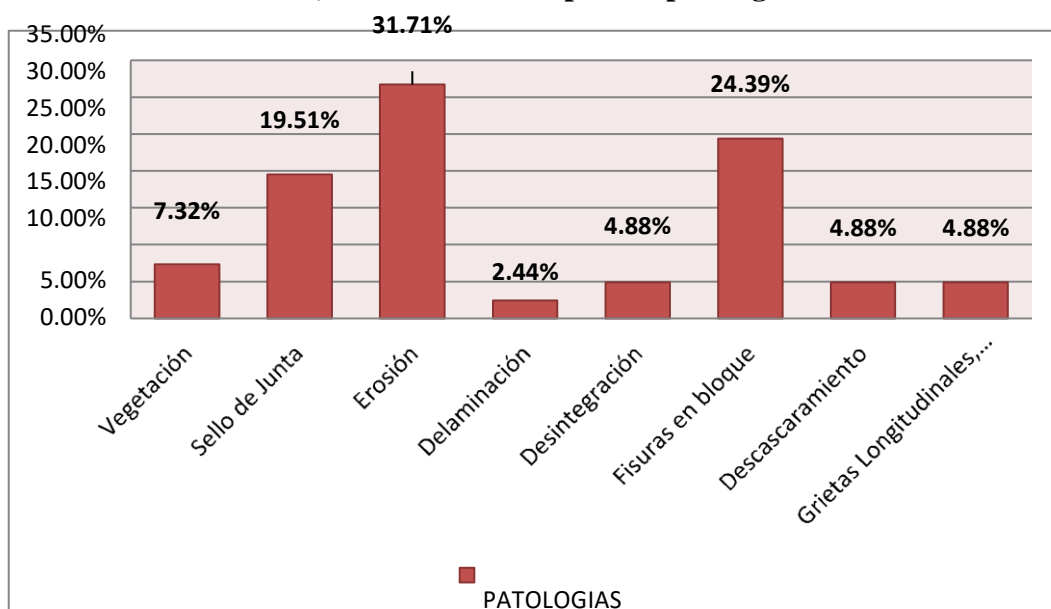


Fuente: elaboración propia

Entonces podemos concluir que el daño es moderado y necesita una intervención para no empeorar las condiciones del tramo. Las patologías encontradas se muestran en el gráfico n°48 y la tabla 8:

Gráfico 48

Total, de área afectada por las patologías



Fuente: elaboración propia

Tabla 8

Resultados de las patologías

N°	PATOLOGIA	NIVEL	%
1	Vegetación	L	7.32%
2	Sello de Junta	M	19.51%
3	Erosión	S	31.71%
4	Delaminación	L	2.44%
5	Desintegración	L	4.88%
6	Fisuras en bloque	M	24.39%
7	Descascaramiento	L	4.88%
8	Grietas Longitudinales, transversales, diagonales y verticales	L	4.88%

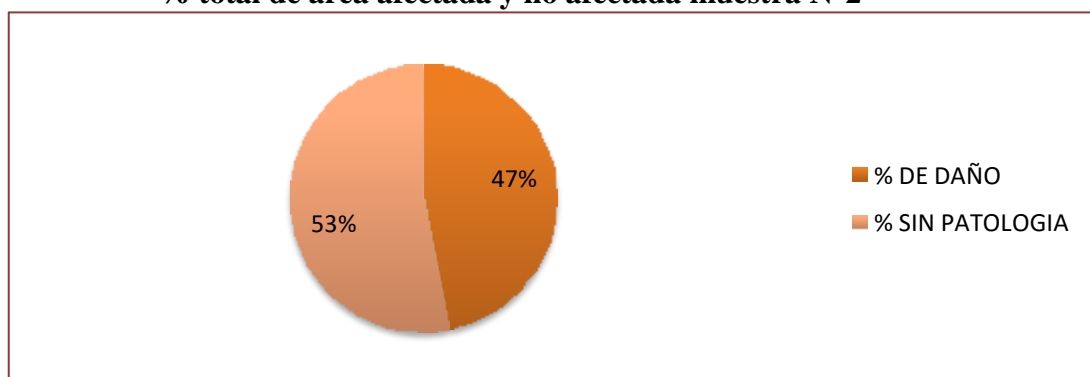
Fuente: elaboración propia

En la tabla 8 y grafico N° 48 se encontraron 8 tipos de patologías diferentes de las cuales se concluye que el mayor porcentaje de patología es en el de erosión con 31.71%, y el menor es delaminación con 2.44%.

- **Resultados de unidad muestral 2:** Progresiva 6+520 km – 6 + 580 km, nivel de severidad 2, severidad moderado, área afectada 79.46 m², área no afectada 89.38 m², área total del tramo 168.83m², porcentaje de daño 47%, porcentaje sin patología 53%, como se muestra en el grafico n°49.

Gráfico 49

% total de área afectada y no afectada muestra N°2



Fuente: elaboración propia (2018)

Entonces podemos concluir que el daño es moderado y necesita una intervención para no empeorar las condiciones del tramo.

Las patologías encontradas se muestran en el grafico n°50 y la tabla 9:

Gráfico 50

Total, de área afectada por las patologías

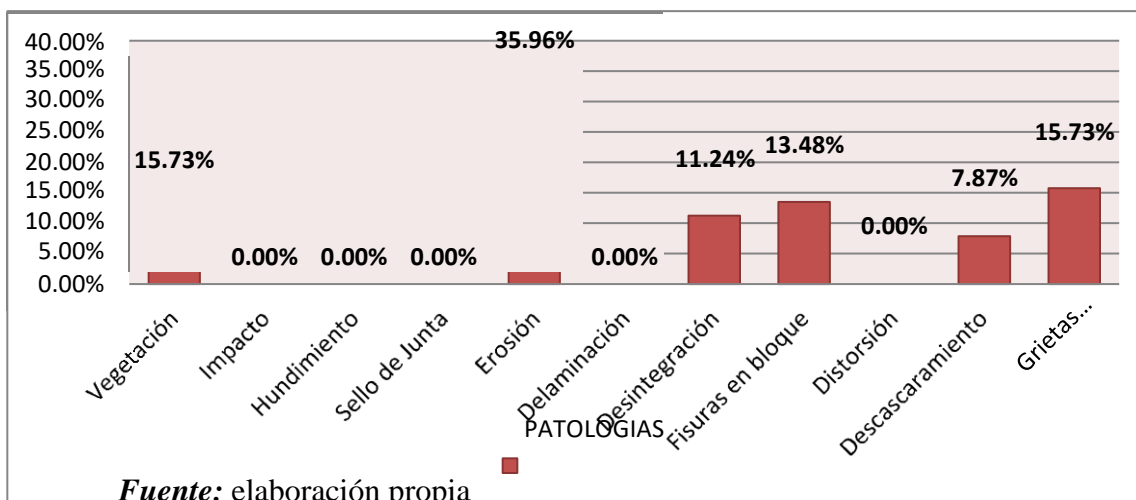


Tabla 9

Resultados de las patologías

N°	PATOLOGIA	NIVEL	%
1	Vegetación	M	15.73%
2	Erosión	M	35.96%
3	Desintegración	M	11.24%
4	Fisuras en bloque	M	13.48%
5	Descascaramiento	L	7.87%
6	Grietas Longitudinales, transversales, diagonales y verticales	M	15.73%

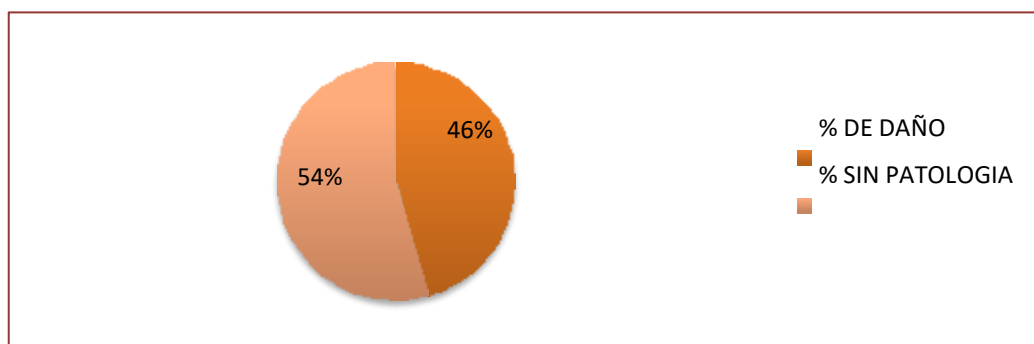
Fuente: elaboración propia

En la tabla 9 y grafico N° 50 se encontraron 6 tipos de patologías diferentes de las cuales se concluye que el mayor porcentaje de patología es el de erosión con 35.96%, y el menor es descascaramiento con 7.87%.

- **Resultados de unidad muestral 3:** Progresiva 6+880 km – 6 + 940 km, nivel de severidad 2, severidad moderado, área afectada 77.32 m², área no afectada 91.15 m², área total del tramo 168.47m², porcentaje de daño 46%, porcentaje sin patología 54%, como se muestra en el grafico n°51.

Gráfico 51

% total de área afectada y no afectada muestra N° 3

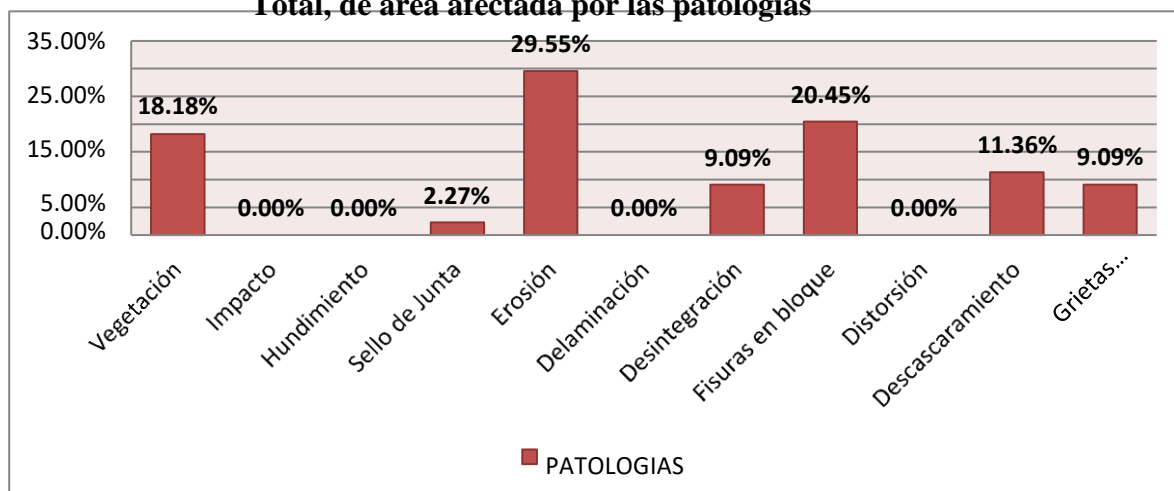


Fuente: elaboración propia

Entonces podemos concluir que el daño es moderado y necesita una intervención para no empeorar las condiciones del tramo. Las patologías encontradas se muestran en el gráfico n°52 y la tabla 10:

Gráfico 52

Total, de área afectada por las patologías



Fuente: elaboración propia

Tabla 10

Resultados de las patologías

N°	PATOLOGIA	NIVEL	%
1	Vegetación	S	18.18%
2	Sello de Junta	L	2.27%
3	Erosión	M	29.55%
4	Desintegración	L	9.09%
5	Fisuras en bloque	S	20.45%
6	Descascaramiento	L	11.36%
7	Grietas Longitudinales, transversales, diagonales y verticales	L	9.09%

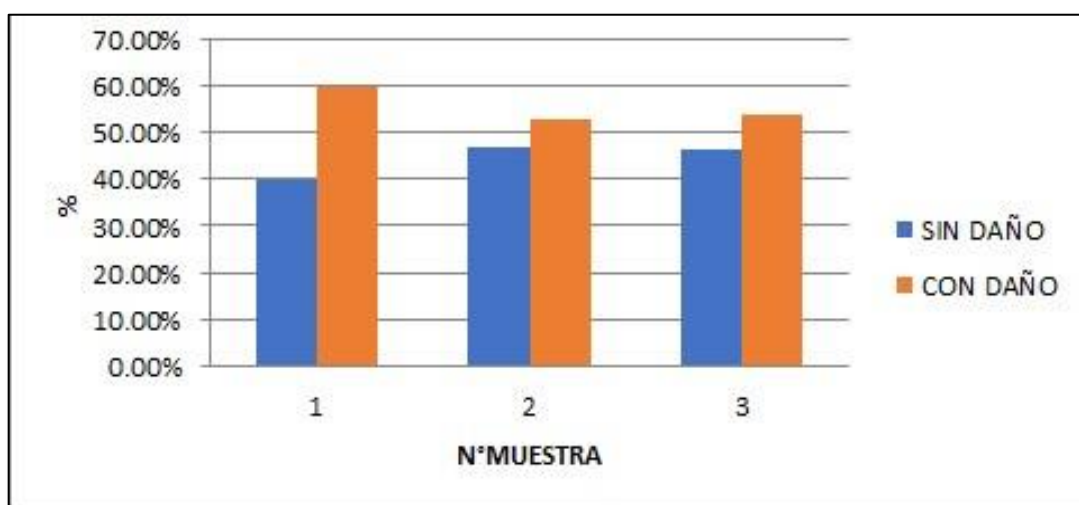
Fuente: elaboración propia

En la tabla 10 y grafico N° 52 se encontraron 7 tipos de patologías diferentes de las cuales se concluye que el mayor porcentaje de patología es el de erosión con 29.55%, y el menor es sello de junta con 2.27%.

- Agrupando los resultados desde la unidad muestral 1, unidad muestral 2 y unidad muestral 3, se presenta un porcentaje de daño de 44.01 % promedio y un porcentaje sin daños de 55.99 % como se muestra en el grafico n°53 y tabla 11, el cual corresponde a un nivel de severidad de 2 y severidad moderado.

Gráfico 53

Total de daños afectados y no afectados de las tres muestras



Fuente: elaboración propia

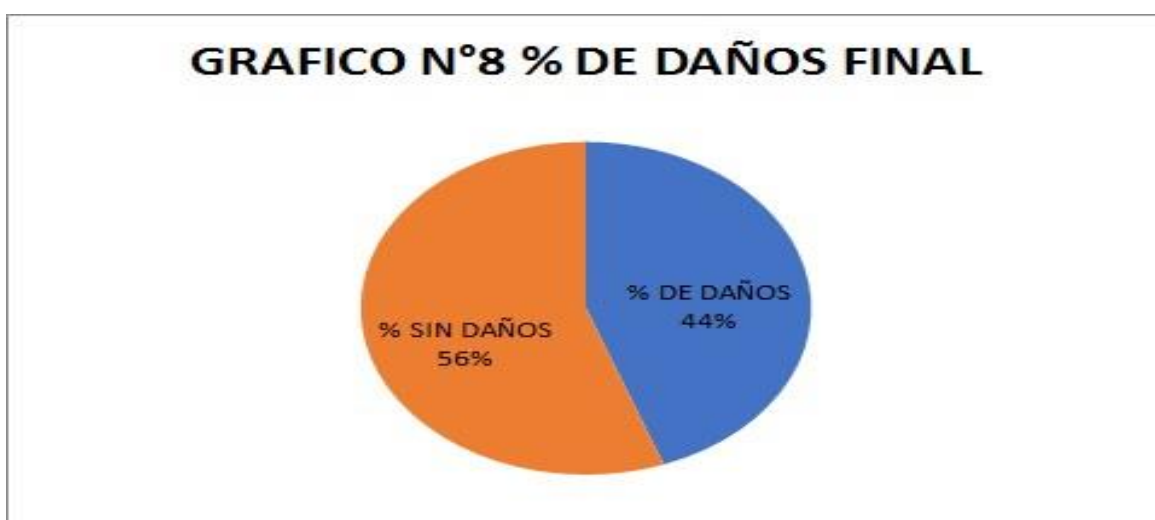
Tabla 11

Resultados de áreas afectadas por las patologías

UNIDAD MUESTRAL	PROGRESIVA		N° DE PAÑOS		AREA		AREA AFECTADA		AREA SIN PATOLOGIAS		% DE DAÑOS	% SIN DAÑOS	PATOLOGIAS MAS INCIDENTE
	6+140	6+200	15	Unid	90.8	m2	36.4	m2	54.4	m2	40.05%	59.95%	
1	6+140	6+200	15	Unid	90.8	m2	36.4	m2	54.4	m2	40.05%	59.95%	Erosión
2	6+520	6+580	15	Unid	90.6	m2	42.6	m2	48.1	m2	46.97%	53.03%	Erosión
3	6+880	6+940	15	Unid	90.5	m2	41.8	m2	48.7	m2	46.17%	53.83%	Erosión
TOTAL DE MUESTRAS			N° DE PAÑOS		AREA		AREA AFECTADA		AREA SIN PATOLOGIAS		% DE DAÑOS	% SIN DAÑOS	PATOLOGÍA MAS INCIDENTE
PROGRESIVA 6+000 a 7+000			45	Unid	271.9	m2	120.7	m2	151.2	m2	44.39%	55.61%	Erosión

Fuente: elaboración propia

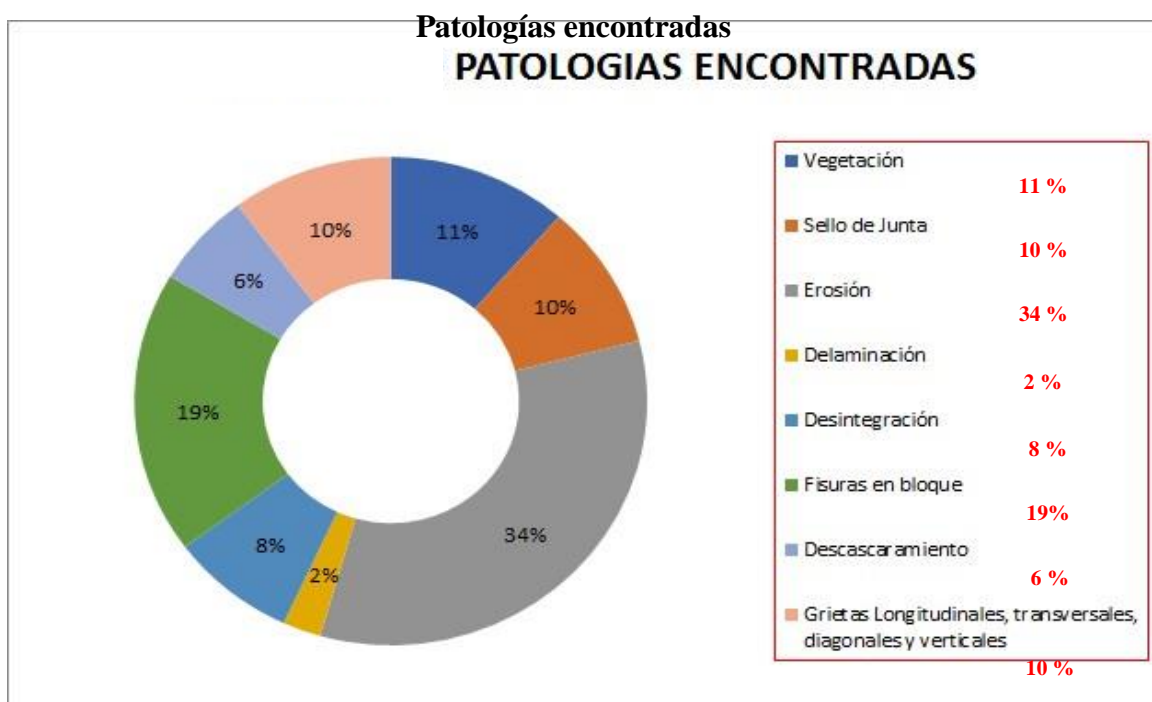
Gráfico 54



Fuente: elaboración propia

El gráfico n°54 muestra el porcentaje final de daños de 44% y el porcentaje final sin daños de 56%, por lo que concluimos que es de gran importancia realizar el mantenimiento adecuado para mitigar y prevenir más daños.

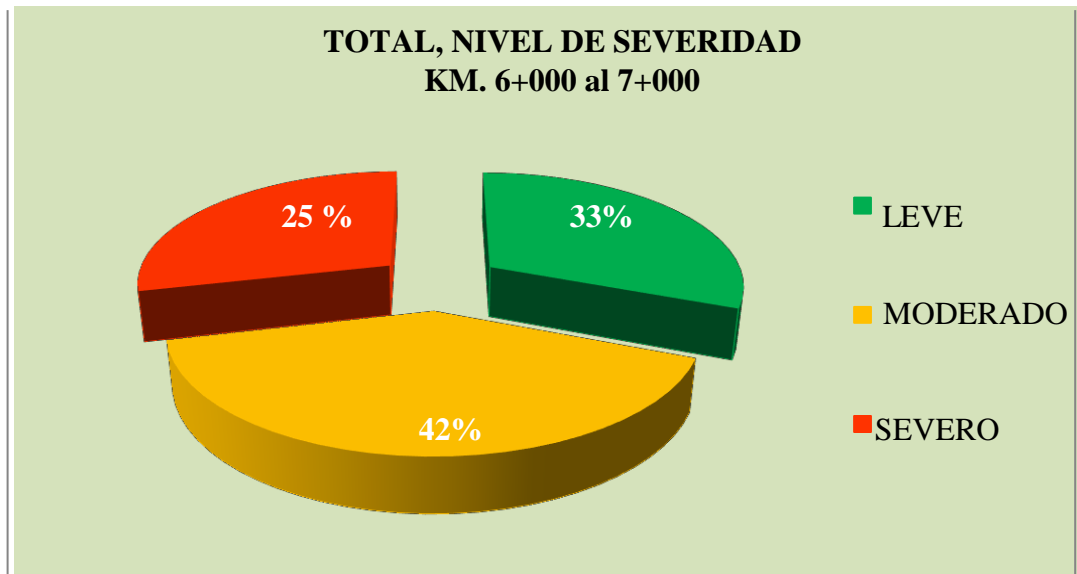
Gráfico 55



Fuente: elaboración propia

El grafico N° 55 muestra el porcentaje final de daños por patología donde podemos concluir que mayor porcentaje encontramos en erosión con un 34% y menos porcentaje en de laminación con un 2%, siendo la erosión una patología que se encuentra en todos los tramos del canal y se debe dar su mantenimiento.

Gráfico 56



Fuente: elaboración propia

Los niveles de severidad se han analizado por cada unidad muestral, por lo tanto, se encuentran graficados por unidad muestral y acompañan respectivamente a cada ficha de evaluación. Agrupados todos representan el nivel de severidad de toda la muestra, donde niveles de severidad: LEVE representa 33%, MODERADO 42% y SEVERO 25%; siendo el más relevante el nivel de severidad MODERADO, el detalle se muestra en (grafico 56).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los tipos de patologías que se encontraron en el canal de riego de Pashpa entre las progresivas 6+000 al 7+000, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, después de haber evaluado el margen derecho, el margen izquierdo y el fondo del canal, de un total de 3 muestras, compuesta por 45 paños analizadas cada 60 metros intercalados, las de mayor incidencia de estas patologías fueron las grietas 10%, fisuras 19% y erosión 34%, obteniendo un nivel de severidad moderada por lo que el canal necesita un mantenimiento.
- Se han evaluado y analizado los grados de afectación de los distintos tipos de patologías del concreto en la estructura del canal de riego Pashpa; donde las áreas afectadas por las patologías entre las progresivas 6+140 km – 6 +200 km, 6+520km – 6+580km, 6+880km-6+940km, son: un 11% se encuentra afectadas por vegetación, un 10% se encuentran afectadas por sellos de juntas; 34% se encuentran afectadas por patologías de Erosión; 2% se encuentran afectadas por patologías de Delaminación; 8% se encuentran afectadas por patologías de Desintegración; 19% se encuentran afectadas por patologías de fisuras; 6% se encuentran afectadas por patologías un 10% se encuentran afectadas por patologías de grietas longitudinales, transversales, diagonales y verticales; en consecuencia el 44% se encuentra **AFECTADA** y el 56% se encuentra **NO AFECTADA**, de acuerdo al gráfico N° 54.
- Se ha llegado a conocer mediante los resultados de la investigación el grado de severidad de las patologías y se ha determinado la condición de servicio; donde el nivel de severidad LEVE tiene 33%, MODERADO tiene 42% y SEVERO tiene 25 %, por lo tanto, nos permite determinar que el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es **MODERADO**. En consecuencia, la condición del servicio del canal de riego de Pashpa es **REGULAR**, porque se encuentra afectada por patologías que requieren intervención con actividades de reparación y tratamiento que corresponden a mantenimiento periódico.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Recomendaciones

Las causas de las patologías son de origen exógeno y endógeno; para evitar el incremento de la severidad, se recomienda realizar el tratamiento teniendo como referencia su origen y antecedentes.

- Se sugiere tratar cada patología con su respectivo método de reparación, ya que la mayoría de las patologías tienden a aumentar daños a los elementos del canal.
- Sin es cierto que los canales tienen un tiempo de vida y capacidad de conducción según diseño; también es muy importante que se realicen las post-evaluaciones para saber con mayor precisión los deterioros que vienen presentando durante el periodo de operación, para planificar y realizar las medidas correctivas a tiempo.
- Se recomienda realizar un mantenimiento rutinario y periódico del canal para limpiar los sedimentos, ya que la patología sedimentos sobre la losa de fondo tiene mayor incidencia.
- Se recomienda a los responsables de la operación y mantenimiento realizar cuidado y vigilancia de manera rutinaria con la finalidad de evitar daños ocasionados intencionalmente.
- Se recomienda a la gerencia de obras del Gobierno Regional Ancash, a que, realice las evaluaciones ex-post tal como se encuentran estipulados en las normas de inversión pública.
- Se recomienda y se considera importante que, el trabajo desarrollado sirviera para uniformizar criterios en cuanto a formatos de evaluación de patologías de canales para futuros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (1). MOLINA MA. Grietas en el concreto reforzado del canal de aduccion del proyecto hidroeléctrico Palin II. Guatemala : Universidad de San Carlos ; 2010.
- (2). R. EA. deteccion, tratamiento y prevencion de patologias en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. Proyecto de Graduación. San José: Universiada de Costa Rica , Costa Rica; 2009.
- (3). Chuquillanqui PF. Mejoramiento, tratamiento y prevencion del canal en sistemas de concreto estructural utilizados en la productividad agricola del caserio de Succhil. Huancabamba;; 2010.
- (4). Vilca DQ. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto en el canal de regadio del caserio de Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, Provincia dee Marañon, Region Huanuco. Marañon:, Huanuco; 2016.
- (5). Rios GLDL. Detrminacion y evaluacion de las patologias del concreto en el canal de regadio del distrito de Cabana, Provincis de Pallasca, Departamento de Ancash. Tesis de Titulación. Pallasca:, Ancash; 2015.
- (6). Menacho R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2017 [Tesis Pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; [Seriada en Línea] 2017. [Citado 2018 Abril]. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000046179>
- (7). M. HAM. evaluacion y diagnostico patológico de estructuras en concreto Colombia: Publicaciones Asocreto.
- (8). Canales para riego y drenaje. [Online]. [cited 2018 Marzo 6. Available from: <http://es.scribd.com/document/135738074/canales-para-riego-y-drenaje>.
- (9). Tipos de super estructura en la construcción Degloema. [Online]. [cited 2018 Marzo 6. Available from: <http://degloema.com/seguridad/tipos-de-super-estructura-en-la-construcción>.
- (10). Oliván FF. Manual de patologias y rehabilitación de Edificios Burgos; 2014.
- (11). D. CP. Thesis. [Online]. [cited 2018 Marzo 10.

- (12) Carrillo C. Grietas en el concreto [seriada en línea] 2014 [Citado 2018 Mrzo 12]. Disponible en: <https://prezi.com/d7goxpc71w0m/grietas-en-el-concreto/>
- (13) Muñoz H. Evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto. Bogotá, Colombia: Universidad del Cauca, Inst. del concreto; 2001.
- (14) Morgado F. Impermeabilização de canais de rega a céu aberto. [Tesis para optar el grado de magister en ingeniería civil] Instituto Superior Técnico, Univesidade Técnica de Lisboa; 2008.
- (15) Cortez C., Espinoza E., Santillán M. Erosión en canales. [serial en línea] 2012 [Citado 2018 Marzo 14], disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Erosion-De-anales/6404727.html>.
- (16) Castillo S, André C, Falcón C, Felpe L. Tecnología de materiales “el concreto”. SlideShare. [serial en línea] 2015 [Citado 2018 Marzo 13]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/CarloAndre121/el-concreto-ecnologia-de-ateriales-iv-ciclo-arq>.
- (17) Catalán J. “Fallas frecuentes en obras hidráulicas”. Scribd [seriada en línea] 2013 [Citado 2018 Marzo 10.], disponible en: <https://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-frecuentes-de-sistemas-hidraulicoshidraulicos#scribd>.
- (18) NRMCA. Descascaramiento de la superficie del concreto. [serial en línea] 2011 [Citado 2018 Marzo 13], disponible en: <http://civilgeeks.com/2011/02/03/descascaramiento-de-las-superficies-de-concreto/>
- (19) Pérez J., Gardey A. Sedimento [serial en línea] 2010 [Citado 2018 Marzo 14], disponible en: <http://definicion.de/sedimento/>

ANEXOS

Anexo 1: Ubicación Geográfica

MAPA DEL PERÚ



DEPARTAMENTO DE ANCASH

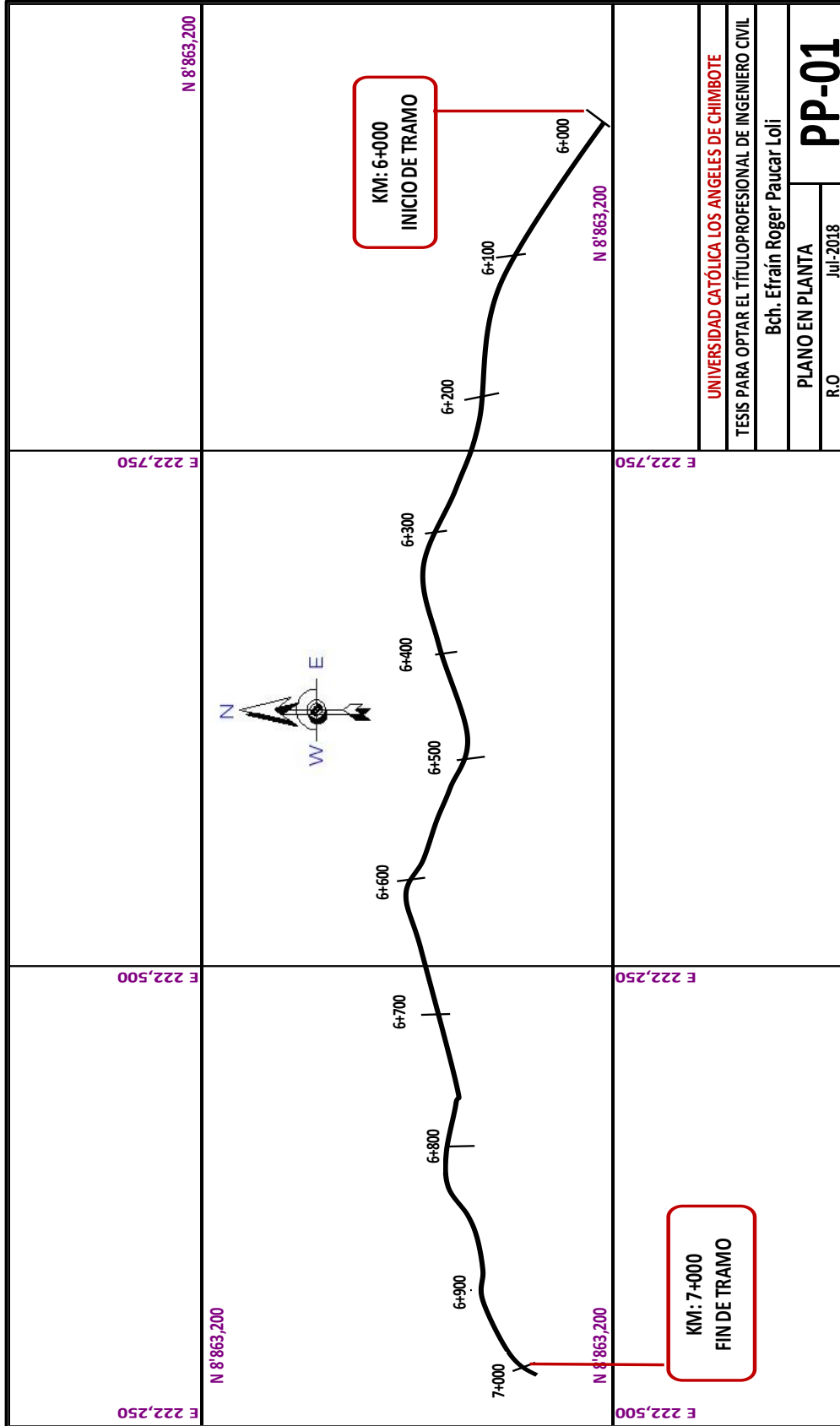


Anexo 2: Plano De Ubicación

CANAL DE RIEGO DE PASHPA









Plano Del Canal









UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
 Bch. Efraín Roger Paucar Loji
 PLANO EN PLANTA
 R.O. Jul-2018
PP-01


Anexo 4: Panel fotográfico

N°	FOTO
<p>1. MUESTRA N°1, PAÑO 1, TOMANDO MEDIDAS DEL CANAL.</p>	
<p>2. MUESTRA N°2, PAÑO 6, TOMA DE MEDIDAS DEL CANAL EN ESTADO DE DETERIORO EVIDENTE.</p>	
<p>3. MUESTRA N°2, PAÑO 6, SE ENCONTRO EL CANAL EN ESTADO DE DETERIORO EVIDENTE.</p>	

<p>4. MUESTRA N°3, PAÑO 10 SE ENCONTRO ABUNDANTE VEGETACION A LOS LARGO DEL PAÑO.</p>	
<p>5. MUESTRA N°1, PAÑO 4, SELLO DE JUNTA, EVIDENTE FALTA DE ASFALTO Y VEGETACION ABUNDANTE.</p>	
<p>6. MUESTRA N°3, PAÑO 8, SE VE EL DESPLAZAMIENTO DEL CANAL Y CON ABUNDANTE VEGETACIÓN.</p>	

<p>7. MUESTRA N°3, PAÑO 13, TOMA DE MEDICIONES DE ENORME GRIETA EN EL CANAL.</p>	 A person wearing a light blue shirt and dark pants is kneeling on a concrete canal. They are using a yellow measuring tape to measure a large, jagged crack in the concrete. The canal is filled with water, and the background shows a grassy hillside and distant mountains under a clear sky.
<p>8. FOTO DEL CANAL EN LA PROGRESIVA 6+520 KM</p>	 A long, narrow concrete canal runs through a rural landscape. The canal is filled with water and is surrounded by grass and trees. The background shows a hillside with some buildings and a clear sky.
<p>9. MUESTRA N°3, PAÑO 1, MEDICIONES DE GRIETA</p>	 A close-up view of a crack in a concrete surface. A yellow measuring tape is placed vertically next to the crack to measure its depth. The crack is deep and jagged. A brown shoe is visible in the background.

<p>10. MUESTRA N°1, PAÑO 7, FISURA CON UNA SEVERIDAD MODERADO</p>	
<p>11. PROGRESIVA 6+880KM – 6+940 KM, MEDICION DE PAÑO</p>	
<p>12. FOTO DEL CANAL EN LA PROGRESIVA 6+920 KM</p>	

<p>13. MUETRA N°3, PAÑO 6, GRIETA CON ABUNDANTE VEGETACIÓN</p>	
<p>14. MUETRA N°3, PAÑO 8, DESCASCARAMIENT O CON ABUNDANTE VEGETACIÓN</p>	