



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR HUACRAJIRCA, DESDE
EL TRAMO 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ÁNCASH, MAYO – 2017

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTOR:

Bach. SISSI BERENICE GIRALDO MORALES.

ASESOR:

Mgtr. CANTU PRADO VICTOR HUGO

HUARAZ PERU

2017

1. Título de la tesis

EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR HUACRAJIRCA, DESDE
EL TRAMO 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ÁNCASH, MAYO – 2017

2. Hoja de firma de jurados

JURADOS DE TESIS:

Mgtr. JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO
PRESIDENTE

Dr. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
MIEMBRO

Ing. DANTE DOLORES ANAYA
MIEMBRO

3. Agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por ser el verdadero camino en la vida, a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, al centro académico, a los docentes y a todas las personas que de alguna u otra manera colaboraron en el desarrollo de este estudio.

Dedicatoria

A mis padres por su gran ejemplo de amor, confianza y apoyo incondicional. En memoria de mi hermana María Isabel aunque no esté físicamente fue la persona que me motivo al inicio de esta carrera profesional y a mis hermanos por su alegría y motivación.

4. Resumen y Abstract

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo Determinar y Evaluar las Patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2017, el canal pertenece al bloque de riego de agua superficial de las microcuencas Casca Monterrey, parte alta de la cuenca del Rio Santa denominado Ucrumaran Huarqui Shancayan; con código PHRZ-1786-B06, perteneciente a la comisión de regantes Casca en la cual incluye a la comunidad Campesina Luis M Sánchez Cerro es de hasta 0.453 millones de metros cúbicos (MMC) anuales de aguas superficiales con su respectiva desagregación mensual. El canal de estudio se encuentra ubicado en la localidad del Pinar-Huacrajirca, del Distrito de Independencia, provincia de Huaraz, de la región Ancash, a -9.510549 de latitud,-77.515738 de longitud y una altura de 3259 m.s.n.m. presenta un clima templado de montaña tropical, soleado y seco durante el día y frío durante la noche, con temperaturas medias anuales entre 11-17° C y máximas absolutas que sobrepasan los 21°C. Las precipitaciones son superiores a 500 mm, pero menores a 1000 mm durante la temporada de lluvias que comprende de diciembre a marzo.

Para la evaluación del canal se determinó tomar un tramo que es un kilómetro y para el detalle de estudio se secciono en 3 elementos, margen izquierdo, fondo de canal y margen derecho. Dichos tramos serán evaluados, aplicando métodos como cálculo de áreas, determinar la profundidad de sección de canal y los espesor permisibles para las grietas y fisuras; logrando así identificar las diferentes fallas, patologías y cuantificar el estado actual de la misma. Así mismo la presente tesis, se encuentra estructurada de

la siguiente manera; la primera etapa constituye al marco teórico, donde se documenta las diferentes bases teóricas, con ello dándose a conocer las diferentes definiciones, características y patologías y/o daños encontrados que afectan la estructura de un canal de riego. Además de ello los diferentes antecedentes internacionales y nacionales relacionados con la investigación. La segunda etapa constituye a la metodología aplicada, tales como diseño de la investigación, población y muestra. Éstas fundamentalmente se desarrollaron mediante el muestreo de unidades, descripción de los daños y el estado actual de la estructura así como las causas, y los efectos de las agentes patológicas ubicadas, los criterios de evaluación, etc. Por lo tanto, en este resumen se da a conocer los resultados obtenidos en la evaluación realizada de modo aleatorio entre la progresiva 0+000 a 1+000. Obteniendo de esa forma las patologías encontradas y su nivel de severidad en el canal de riego Pinar Huacrajirca del distrito de Independencia Provincia de Huaraz. Entre las principales patologías encontradas que afectan en su mayoría al canal de riego Pinar Huacrajirca entre a progresiva 0+000 a 1+000 son: Grietas con espesores hasta de 10mm, que fue causado por el empuje de tierras y el asentamiento del concreto. Fisuras en las márgenes derecha e izquierda con espesores máximos a 0.8 mm, que fue causada por la contracción del concreto, Erosión 2.5% del total del espesor (0.15m), que fue causada por el flujo del agua y sedimentos que caen al canal. Eflorescencia 60% presenta de forma leve y el 40% no presenta (área 77.84 m²) causados por la porosidad del concreto y el agua. Y Vegetación (musgos) 83% del canal evaluado presenta vegetación de forma leve y el 17 % no presenta (área 126.54m²), que fue causado por el depósito de agua por falta de limpieza y por la existencia de vegetación a ambas márgenes del canal.

Abstract

The objective of this thesis is to determine and evaluate the concrete pathologies of the Huacrajirca Pinar irrigation canal, from section 0+000 to 1+000 of the district of Independencia, province of Huaraz, Ancash Region, May - 2017, the channel belongs to the surface water irrigation block of the Casca Monterrey microbasins, upper part of the Santa River basin called Ucrumaran Huarqui Shancayan; with code PHRZ-1786-B06, belonging to the commission of irrigators Casca in which includes the community Campesina Luis M Sánchez Cerro is up to 0.453 million cubic meters (MMC) annual surface water with its respective monthly breakdown. The study channel is located in the town of Pinar-Huacrajirca, in the District of Independencia, province of Huaraz, in the Ancash region, at -9.510549 in latitude, -77.515738 in length and a height of 3259 m.s.n.m. It presents a temperate climate of Tropical Mountain, sunny and dry during the day and cold during the night, with average annual temperatures between 11 - 17 ° C and absolute maximums that exceed the 21° C. The precipitations are superiors to 500 mm, but minors to 1000 mm during the rainy season from December to March.

For the evaluation of the channel it was determined to take a section that is one kilometer and for the study detail it was divided into 3 elements, left margin, channel bottom and right margin. Said sections will be evaluated, applying methods such as calculation of areas, determining the depth of channel section and the allowable thickness for cracks and fissures; thus identifying the different faults, pathologies and quantifying the current state of the same. Likewise, the present thesis is structured as

follows; the first stage constitutes the theoretical framework, where the different theoretical bases are documented, with it being made known the different definitions, characteristics and pathologies and / or damages that affect the structure of an irrigation channel. In addition to this, the different international and national backgrounds related to research. The second stage constitutes the applied methodology, such as research design, population and sample. These were fundamentally developed by sampling units, describing the damage and the current state of the structure as well as the causes, and the effects of the pathological agents located, the evaluation criteria, etc. Therefore, in this summary we present the results obtained in the evaluation carried out in a random manner between the progressive 0+000 to 1+000. Obtaining in that way the pathologies found and their level of severity in the irrigation channel Pinar Huacrajirca of the district of Independencia Province of Huaraz. Among the main pathologies found that affect mostly the Pinar Huacrajirca irrigation channel between a progressive 0+000 to 1+000 are: Cracks with thicknesses up to 10mm, which was caused by the earth pressure and the settlement of the concrete. Fissures in the right and left margins with maximum thicknesses to 0.8 mm, which was caused by the contraction of the concrete, Erosion 2.5% of the total thickness (0.15m), which was caused by the flow of water and sediments that fall into the canal. Efflorescence 87% presents mildly and 40% does not present (area 77.84 m²) caused by the porosity of concrete and water. And Vegetation (mosses) 83% of the evaluated channel presents vegetation of slight form and 17% does not present (area 126.54m²), which was caused by the deposit of water due to lack of cleanliness and because of the existence of vegetation on both banks of the Canal.

5. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Hoja de firma de jurados.....	iii
3. Agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4. Resumen y Abstract.....	vi
5. Contenido.....	x
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	9
2.1.3. Antecedentes Locales.....	19
a) Canal.....	24
b) Clasificación de los canales.....	25
c) Elementos básicos en el diseño de canales.....	29
d) Elementos Geométricos de los Canales.....	32
e) Rasante de un canal.....	33
f) Patologías del concreto.....	35
g) Importancia del estudio de las Patologías en Canales.....	36
h) Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas.....	36
i) Daños posibles en las estructuras de concreto.....	37
j) Factores que causan defectos en el concreto.....	38
k) Factores que causan deterioro en el concreto.....	39
III. Metodología.....	62
3.1. Diseño de la Investigación.....	62
3.2. Población y muestra.....	62
3.3. Definición operacionalización de variables.....	63
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	64
3.5. Plan de análisis.....	65
3.6. Matriz de consistencia.....	66

3.7. Principios Éticos.....	69
IV. Resultados	70
4.1. Resultados	70
4.2. Análisis de Resultados.....	71
V. Conclusiones	
Aspectos complementarios	
Referencias bibliográficas	
Anexos	

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

IMAGEN N° 01.	25
IMAGEN N° 02.	25
IMAGEN N° 03.	26
IMAGEN N° 04.	26
IMAGEN N° 05.	28
IMAGEN N° 06.	28
TABLA N°01.....	32
TABLA N°02.....	33
IMAGEN N° 07.	40
IMAGEN N° 08.	42
IMAGEN N° 09.	45
IMAGEN N° 10.	51
IMAGEN N° 11.	53
IMAGEN N° 12.	55
IMAGEN N° 13.	57
IMAGEN N° 14.	59
TABLA N° 03.....	70
TABLA N°04	71
TABLA N° 05.....	72
TABLA N° 06.....	73
TABLA N° 07.....	74
TABLA N° 08.....	75

TABLA N°09.....	76
TABLA N°10.....	77
TABLA N°11.....	78
TABLA N°12.....	79
TABLA N°13.....	80
TABLA N°14.....	81
TABLA N°15.....	82
TABLA N°16.....	83
TABLA N°17.....	84
TABLA N°18.....	85
TABLA N°19.....	86
TABLA N°20.....	87
TABLA N°21.....	88
TABLA N°22.....	89
TABLA N°23.....	90
TABLA N°24.....	91
TABLA N°25.....	92
TABLA N°26.....	93
TABLA N°27.....	94
TABLA N°28.....	95
TABLA N°29.....	96
TABLA N°30.....	97
TABLA N°31.....	98

TABLA N°32.....	99
TABLA N°33.....	100
TABLA N°34.....	101
TABLA N°35.....	103
TABLA/GRÁFICO N° 01.....	104
TABLA/GRÁFICO N° 02.....	105
TABLA/GRÁFICO N° 03.....	106
TABLA/GRÁFICO N° 04.....	107
TABLA N°35.....	109

I. Introducción

Los conocimientos de la hidráulica se remontan desde la antigua Mesopotamia, algunas puestas en servicio en la época romana y árabe donde el agua se conducía a través de canales contruidos sobre inmensos acueductos, los habitantes de nuestro antiguo Perú también construyeron principales sistemas hidráulicos que aun funcionan, como evidencia se puede mencionar al canal de Castrovirreyna en la región Huancavelica. La responsabilidad de distribución y control del agua en nuestro país es de competencia de los gobiernos y las comunidades, pero los aspectos técnicos de estas actividades son encargados a profesionales de la ingeniería donde se podrá ejercer funciones de proyectar, diseñar y construir las obras relacionadas a canales , presas, sistemas de irrigación y drenaje , redes de abastecimiento de agua , entre otros; dentro de los cuales no solo se deben de tener en cuenta el aprovechamiento integral del recurso hídrico que se inicia desde la captación , conducción y derivación ; sino también el impacto ambiental que generan en el proceso constructivo además que actualmente se pueden aprovechar los nuevos conocimiento, de técnicas de mejoramiento y usos de diversos materiales que se encuentran en nuestra disposición para su construcción, reparación y mantenimiento .

Las Patologías del concreto se encargan de estudiar los procesos y características de las enfermedades, defectos o daños que pueden sufrir en concreto, sus causas, consecuencias y remedios. Las patologías en las estructuras hidráulicas son diversos, dentro del proyecto de investigación se determinó el estudio de un canal de riego.

El canal de riego Pinar Huacrajirca, perteneciente a la cuenca del Rio Santa denominado Ucrumaran Huarqui Shancayan; considerado como un canal de segundo

orden de tipo artificial y de sección rectangular el cual tiene una longitud de cuatro kilómetros y una antigüedad aproximada de 10 años, dada a ciertas características que presenta se consideró como objeto de estudio. En tal sentido el nombre del proyecto fue denominado “Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash, mayo – 2017”. Dentro de dicha estructura hidráulica se determinaron diversos tipos de daños como son de tipo: mecánica, física, química y biológica.

El planteamiento de investigación se elaboró acorde a la línea de investigación: Determinación y evaluación de las patologías en pavimento y estructuras de concreto a nivel nacional; teniendo en cuenta la caracterización del problema en estudio, se consideró la principal problemática de la investigación ¿En qué medida la “Evaluación y determinación las patologías del concreto del canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia Huaraz, región Áncash.” nos permitirá medir el nivel de severidad de las patologías encontradas en dicha infraestructura?. Así mismo, esta investigación se justifica en la necesidad de establecer un diagnóstico del estado actual de la estructura hidráulica con los resultados obtenidos se podrá determinar las patologías más frecuentes que causan su deterioro. La metodología a utilizar será descriptiva, cualitativa y cuantitativa, no experimental y de corte transversal 2017. Es importante precisar que en la recolección de datos durante la inspección de campo, se usó la técnica de observación; y como instrumento de evaluación se elaboró una propuesta de instrumento denominado Ficha de Evaluación en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, ciertos parámetros establecidos como espesores, área de afectación y nivel de

severidad. Además, el procesamiento de los datos e información recolectada se aplicó de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio.

Finalmente se espera lograr con esta investigación la determinación y evaluación de patologías, establecer un diagnóstico, el cual será de gran importancia para quien está elaborando este proyecto permitiendo desarrollar alternativas de solución al problema y la adquisición de nuevos conocimientos sobre el adecuado proceso de construcción y el mantenimiento de este tipo de estructuras, además de contribuir con el conocimiento de futuras investigaciones, en el tema de las patologías del concreto en los canales de riego. Al finalizar este trabajo será presentado al presidente del comité de regantes de la comunidad para que puede servir de base en futuras decisiones de reparación, mantenimiento o reconstrucción.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) **Propuestas Metodológicas para la caracterización de testigos de Presas problemas expansivos. España Junio, 2012 (Fernández de Castro E) (1)**

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

Como dice Pérez³, Diagnosticar la presencia de una segunda reacción expansiva en el hormigón y acotar su presencia en el cuerpo de presa. Elaborar una metodología detallada que sirva de protocolo en las campañas experimentales de diagnóstico en las patologías de presas de hormigón. El autor arribo a las siguientes conclusiones: Los ensayos han permitido identificar la pre-existencia de las reacciones RSI y RSA, y también la tendencia en que ocurren en la misma estructura, con intensidades distintas en función de la zona afectada. La

mayoría de las muestras analizadas tienen presencia de sulfatos.

En los testigos de paramento se disminuye la presencia de sulfatos en los segmentos más profundos. Este comportamiento de disminución de sulfatos, a medida que se profundiza en la estructura del paramento, es propio de las reacciones sulfáticas internas. Los testigos de paramento son los más afectados por fisuraciones en general, pero sin embargo la gran mayoría de estas fisuras no han sido teñidas con tinción de potasio, indicando que posiblemente no hay presencia de reacciones álcali-sílice. Luego de los estudios realizados y la propuesta presentada se recomienda que la misma es primordial para un diagnóstico preciso de las causas de los procesos expansivos, y puede llevar a una previsión de su evolución en el tiempo, conduciendo a tratamientos y reparaciones más efectivas, reducción de los costes de mantenimiento y mayor seguridad estructural en las presas que dan servicio a nuestra sociedad.

b) “Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas, Santa Clara CUBA 2015”
(Crespo D 2015) (2)

El siguiente trabajo de investigación tiene por objetivo general: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar

en las obras hidráulicas. Entre los objetivos específicos están: Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas. Además identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Y elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas. Luego del estudio y evaluación el autor llega a las siguientes conclusiones: Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Y se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la

caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías. además Recomendó: Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos, e incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

c) **“Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara” Cuba (ORTIZ H. 2016) (3)**

El trabajo de investigación realizado tuvo como objetivo general: Evaluar las patologías existentes en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas; y como objetivos

específicos: Realizar una revisión bibliográfica para establecer una actualización sobre el tema de las patologías que se presentan en las plantas de tratamiento. Identificar las patologías que se presentan en las estructuras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Elaborar un catálogo donde se incluyan las patologías detectadas en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito. Del trabajo se tiene como conclusiones: Mediante la caracterización del estado del arte se conoce las distintos tipos de plantas potabilizadoras, las tecnologías más avanzadas así como ejemplos donde se ha aplicado procedimientos para el diagnóstico y evaluación de patologías en obras. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de hormigón armado, que nos vale como guía para su posterior identificación en las obras objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Se presenta la aplicación del procedimiento propuesto en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, definiendo en cada caso el elemento estructural afectado que

se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. Sus recomendaciones fueron: Completar la aplicación del procedimiento propuesto a partir de las etapas que se quedaron pendientes para la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos en las obras objetos de estudio. Contener en el procedimiento la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos. Generalizar los estudios de patologías a las obras hidráulicas en las Empresas de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos y de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos con un alcance territorial con vista de obtener una mayor experiencia y poder extender estos estudios a nivel nacional.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

- a) **"Mejoramiento del sistema hidráulico de riego del caserío de Mossa-distrito Santa Catalina de Mossa-provincia de Morropón-Piura". Diciembre 2014 (Córdova R.) (4)**

El trabajo de investigación realizado tuvo como objetivo general: Mejorar la infraestructura de riego del caserío de

Mossa para el uso adecuado y racional del recurso hídrico. Y sus objetivos específicos fueron: Realizar un análisis técnico-profesional con búsqueda de información, y encontrar alternativas de solución con respecto a la realidad del caserío de Mossa en los diferentes aspectos: socio-económico, infraestructura de riego, cultural y ambiental; Elaborar diseños hidráulicos y estructurales de los canales de riego para mejorar la eficiencia de riego, en cuanto a uso, manejo y distribución del recurso hídrico. Y organizar a los comités de usuarios para el buen funcionamiento, administración y uso del recurso hídrico por medio de talleres de capacitación. Las conclusiones fueron: Con los resultados del balance hídrico sin proyecto se pudo determinar que la demanda de agua es 0.667 MMC anuales, es mayor que la oferta con 0.417 MMC anuales, debido a las pérdidas por infiltración, evapotranspiración, por tanto existe un déficit de agua debido a que los cultivos solo tienen agua en época de avenidas (enero- marzo), luego en los meses próximos se produce una escasez de agua, perdiéndose áreas de cultivos, y baja producción de los cultivos. En el caso del balance hídrico con proyecto obtenemos que la demanda de agua es 0.339 MMC anuales es menor que la oferta con 0.742 MMC anuales, es decir más del 50% de agua que la demanda, entonces el recurso hídrico está asegurado cumpliendo con las necesidades de los cultivos, por lo tanto se tiene un superávit de agua suficiente para proyectar la frontera agrícola. El resultado del estudio de mecánica de

suelos nos indica que, la muestra de área a mejorar, tiene terrenos de buena estabilidad, debido a la textura que presenta en arenas limosas y arenarcillosas, por lo que no es probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud. Los cálculos hidráulicos y estructurales, nos permitieron proyectar el dimensionamiento adecuado para las obras de arte como: 10 rápidas, 14 caídas y 01 acueducto, la de conducción (canal: 5.416 km), y de almacenamiento (08 reservorios), de distribución (86 tomas parcelarias y 10 pases peatonales. Y sus recomendaciones; En la zona de estudio se debe realizar la evaluación previa de canteras (el polvazal, río la gallega) o canteras aledañas para verificar la calidad de los materiales, además se debe aprovechar el acceso que existe en la zona, y la disponibilidad de los usuarios de cooperar en la construcción de la infraestructura de riego. Para disminuir la posibilidad de grietas, o roturas por asentamientos del subsuelo se recomienda mejorar la cimentación con material compactado, de acuerdo al resultado del estudio de mecánica de suelos. Como ejercicio práctico y técnico se debe recalcularse la comprobación de los diseños de canales y obras de arte, con el fin de interpretar los criterios asumidos por el diseñador y tenerlos presente al momento de la construcción cuando se necesite proponer alguna modificación para optimizar la construcción y costos. Se recomienda el cambio del tipo de

riego, del convencional (por gravedad), al riego presurizado: por goteo en cultivos como café, plátanos, caña y frejol, y en el caso de riego por aspersión cultivos como pastos, forrajes y con cultivos rentables (para su exportación como el café), ya que con este tipo de tecnología se puede aprovechar mejor y racionalmente el agua.

b) "Análisis de costos en el proceso constructivo del canal Cullicocha-Chaquicocha ubicado en área protegida (Parque Nacional Huascarán)" Lima 2015 (Solsol A.) (5)

El presente trabajo tiene como objetivo; Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas de modo que se asegure la captación, flujo y calidad del agua, y se controle la erosión y sedimentación. Y sus conclusiones son: Los costos totales en el proceso constructivo del canal Cullicocha- Chaquicocha sufrieron un incremento en las alternativas dentro del Área Natural Protegida frente al proyecto en área no protegida, las que variaron de acuerdo a la solución técnica asumida. Se puede establecer que los costos del proceso constructivo de proyectos similares en un Área Natural Protegida; específicamente en el Parque Nacional Huascarán, presentarán un incremento en los costos totales entre 10.44 y 22.22 por ciento, frente a proyectos ubicados fuera de una Área Natural Protegida, dependiendo de la

solución técnica que se escoja. . Desde el punto de vista técnico, las tres alternativas: Canal revestido con concreto fe 210 kg/cm², Canal revestido con mampostería de piedra y mortero y Canal de tubería corrugada de polietileno de alta densidad (HDPE); proponen soluciones viables para los problemas de captación de agua insuficiente y pérdidas por infiltración existentes en el canal Cullicoha - Chaquicocha. Sin embargo, es importante notar la vida útil aproximada de cada alternativa, siendo la tercera alternativa, la que mayor vida útil posee con 70 años, seguida de la primera con 40 años y por último la segunda con 30 años. Por consiguiente, será importante estudiar el trabajo de mantenimiento realizado por los pobladores. Dado que de elegir la segunda alternativa, el mantenimiento deberá ser mucho más frecuente y de elegir la tercera alternativa será mucho más costoso. Desde el punto de vista económico, la mejor alternativa es la segunda, Canal revestido con mampostería de piedra y mortero, siendo la que menor costo presenta en el proceso constructivo. Teniendo en cuenta la normativa existente sobre Áreas Naturales Protegidas, las tres alternativas cumplen con la opinión técnica establecida por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado; lo que se demuestra en el incremento de sus costos totales. La mejor alternativa de solución desde el punto de vista técnico y económico a nivel de perfil, que se

ajusta a la normativa existente sobre Áreas Naturales Protegidas en el país para el presente proyecto, es la segunda alternativa: Canal revestido con mampostería de piedra y mortero, dado que presenta el menor costo total en el proceso constructivo. Sin embargo, será necesario asesorar a los pobladores del lugar en el trabajo de mantenimiento. Al comparar la normativa existente sobre ejecución de infraestructura de servicios en Áreas Naturales Protegidas en el Perú, con las equivalentes normativas de países en el exterior, se deduce en líneas generales que, el Perú cuenta con una extensa base legal y estamentos gubernamentales relacionados con el aprovechamiento de recursos naturales en el ámbito agrario por parte de pueblos ubicados en Áreas Naturales Protegidas. Que nos sitúa en un lugar privilegiado, junto con México y Colombia, ya que poseemos normativas muy similares a estos dos países. Y con diferencias con países como: 139. Bolivia, cuya normativa se centra en respetar los derechos de propiedad de la tierra y uso sustentable de los recursos naturales por parte de los pueblos que viven dentro de las "Áreas Naturales Protegidas". Brasil, que cuenta con una normativa relativamente reciente y con algunos problemas en el manejo comunitario, pues existe poco entendimiento sobre el proceso de "gestión compartida" entre los pobladores y el Estado; y además, no cuenta con la suficiente cantidad de

recursos humanos para la conservación de los recursos naturales en sus "Unidades de Conservación de la Naturaleza". Chile, que no cuenta con un solo organismo que centralice la administración de las "Áreas Silvestres Protegidas", lo que no permite llegar a un consenso acerca de las actividades que se pueden desarrollar en ellas. Venezuela, en cuya normativa se establece que, la construcción de obras hidráulicas es permitida, pero con uso restringido. Y se recomienda que en la elaboración de proyectos similares ubicados en Áreas Naturales Protegidas, los proyectistas, ejecutores y supervisores de obras, tengan en cuenta los resultados obtenidos en la presente tesis al analizar costos en los procesos constructivos. Con el fin de evitar problemas burocráticos, que no tan sólo originan pérdidas económicas y de tiempo; sino que además, generan decepción de los pobladores hacia las autoridades al no poder acceder a una mejor calidad de vida.

- c) **“Mejoramiento e identificación de riesgos en el canal La Peligrosa Marmot - Gran Chimú” Trujillo 2016** (Castro C., Pérez E.) (6)

El trabajo tiene como objetivo general: mejoramiento e identificación de riesgos en el canal de La Peligrosa Marmot – Gran Chimú y sus objetivos específicos son: Diseño hidráulico y estructural del canal la peligrosa. Desarrollo de una

metodología para la determinación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por exposición, fragilidad y resiliencia. Presupuesto y costos unitarios. De acuerdo a los resultados de la identificación de riesgos, evaluación económica, análisis de sensibilidad, análisis de sostenibilidad e impacto ambiental del proyecto se concluyó los siguientes: El área de la zona de intervención, denominada Pampas del Bao, la actividad agrícola está sustentada principalmente en la disponibilidad del recurso hídrico.

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

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

El proyecto beneficiara, 140.19 hectáreas de cultivo y 70 usuarios resistentes permanentes. La solución de los

problemas identificados en la alternativa seleccionada, comprende acciones de carácter estructural y no estructural y son los siguientes:

Medidas de carácter estructura: Revestimiento de canal (Considerando ya en el estudio Proyecto), colocación de gaviones como muros de contención, regeneración de la flora típica de la zona (Reforestación con especies nativas, mejoramiento del canal que se inicia en el Rio Chicama y comprende una Longitud de 12+481.16m. Se plantea revestir en su totalidad con concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, espesor de revestimiento 0.075m (3pulga), sección trapezoidal. Como medida de reducción de riesgo de daños a la economía familiar y municipal. Se plantea reprogramar y destinar erogaciones y recursos presupuestados que se destinan a otras actividades menos prioritarias. Debido a que la pérdida de infraestructura: como canales de riego, carreteras, electricidad, sistemas de agua son de primera prioridad. Medidas correctivas como obras complementarias de estabilidad de taludes, desarrollo de especies vegetales para estabilizar laderas y otras disminuyen sustancialmente los riesgos.

Medidas de carácter no estructural: Medidas correctivas
Medidas de prevención. Reubicación de estaciones meteorológicas y sistemas de alerta y monitoreo permanente de las condiciones. Evacuación de la población. Abandono

definitivo de terrenos (parcelas) vulnerables a eventos recurrentes. Tiene un plan de atención de emergencia, así como de alerta y evacuación rápida de las personas.

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

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

Respecto a la vulnerabilidad del canal: Como la topografía del terreno se presenta favorables hacia el flanco izquierdo del canal; sin embargo este flanco está expuesto frecuentemente en días de lluvia a deslizamiento y crecientes de las quebradas que cruzan el canal y se clasifican de Nivel Medio. Pero riesgos de magnitud mayor se presenta en años d abundante lluvias y años NIÑO, donde los eventos como deslizamientos y crecientes son de mayor magnitud, por lo que se clasifican como; Riesgos muy altos.

Las actividades y obras de ejecutar, tiene una componente de mano de obra, por lo que se recomienda hacer uso de la mano de obra no calificada, disponible de la localidad (mismos

beneficiarios) y esto se logra con una programación de su ejecución en épocas donde no hay actividad agrícola, lo anterior permite también abaratar los costos de ejecución y calificar beneficiarios para labores distintas de las cotidianas y de prevención. Se recomienda a las entidades pertinentes, prestar y brindar atención a los pequeños agricultores capacitándolos en proyectos productivos y de prevención, actividades que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida.

2.1.3. Antecedentes Locales.

- a) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash - Febrero 2015”** (Tabacchi R.) (7)

En el trabajo se tiene como objetivo general: Es la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, Provincia de Huarney, departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Y como objetivos específicos: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre las progresiva 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash. Y determinar el estado de conservación en que se encuentra el

canal de concreto, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Áncash. Entre sus conclusiones se tiene: Se ha determinado el estado en que se encuentra el concreto en el canal del distrito de Culebras. Se inspeccionaron un total de 6 muestras entre las progresivas 0+000 - 1+000, dando lugar a la toma y recolección de datos un total de 1 Km obteniendo los siguientes resultados. Después de haber indicado las patologías encontradas ,podemos indicar que el piso del canal en todo el recorrido ha sufrido erosión con una severidad nivel 2 y las causas probables son los sedimentos que arrastra el canal debido al medioambiente que lo rodea (vientos, temperatura, vehículos, etc.), ya que la captación es de agua subterránea y sale limpia de sedimentos. El 47.01% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 1 y severidad leve. El 52.99% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 2 y severidad moderada. Tipo de patologías encontradas en porcentaje, las patologías fisuras en bloque, hundimiento e impacto no se encontraron en el canal en estudio es por este motivo que no lo muestra el grafico. Y en cuanto a sus recomendaciones tenemos: Sería importante que el trabajo desarrollado sirviera para uniformizar criterios en cuanto a los formatos de evaluación de patologías de canales para futuros trabajos. Si bien es cierto que los canales tienen

un tiempo de vida según diseño, también es importante que se realice las post evaluaciones para saber exactamente que realmente está deteriorando el canal y realizar las medidas correctivas a tiempo. Se recomienda un Mantenimiento periódico del canal por la sedimentación de tierra en el fondo del canal en forma frecuente.

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” (Sanchez S.) 2015” (8)

El trabajo tiene como objetivo general: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Irrigación, Huapish de la comunidad de Vicos, en las progresivas 0+000 a 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, Departamento de Áncash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Y se ha planteo los siguientes objetivos específicos: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre las progresiva 0+000 A 0+817, en la comunidad de Vicos, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash. Además de determinar el estado de conservación en que se encuentra el canal de concreto, entre las progresivas 0+000 A 0+817, en la comunidad de Vicos, del distrito de

Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash. Del trabajo realizado se obtuvo las siguientes conclusiones: 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. Y sus Recomendaciones fueron: Tomando las patologías que más se presenta en la infraestructura se recomienda; realizar la reparación de las áreas afectadas según su nivel de severidad y la patología que lo esté afectando. Sabiendo los resultados y el nivel de severidad realizar una evaluación más profunda y detallada del canal. Sabiendo los resultados generales del tramo y dando un nivel de severidad dos se recomienda, tomar en cuenta esta tesis para evaluaciones futuras de canales y su severidad de las patologías que afectan la estructura.

- c) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego el pueblo entre las progresivas 3+000 al 4+000 en el sector Cahuacucho el distrito de Buenavista**

alta, provincia de Casma, región Áncash, enero 2016”

(Llanos K.) (9)

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo, Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el Canal de Riego el Pueblo entre las progresivas 3+000 al 4+000 en el Sector de Cahuacucho del Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Región Áncash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Los objetivos específicos: Identificar los tipos de patologías en concreto en el Canal de Riego el Pueblo entre las progresivas 3+000 al 4+000 en el Sector de Cahuacucho del Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Región Áncash, Enero 2016; Analizar los tipos de patologías en concreto en el Canal de Riego el Pueblo entre las progresivas 3+000 al 4+000 en el Sector de Cahuacucho del Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Región Áncash, Enero 2016 y Obtener el nivel de severidad de acuerdo a sus patologías del Canal de Riego el Pueblo entre las progresivas 3+000 al 4+000 en el Sector de Cahuacucho del Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Región Áncash, Enero 2016. Sus conclusiones fueron: Luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. Se llegó a la conclusión que el 29.22 % de todo el canal evaluado tiene presencia de patología y el 70.78 % no tiene presencia de patología. Al término de la elaboración de

los resultados se llegó a la conclusión que las patologías que más se presentan en la infraestructura del canal de riego son las siguientes fisura (76.14 m²) (5.44%); grietas (68.64 m²)(4.90%); desintegración (61.42 m²)(4.39%); distorsión (51.35 m²)(3.67%); daño por vegetación (44.89 m²)(3.21%); eflorescencia (42.68 m²)(3.05%); Descascaramiento (42.25 m²)(3.02%); erosión (14.80 m²)(3.70%) y corrosión (6.63 m²)(0.50%). La estructura del canal de riego evaluado se encuentra con un nivel de severidad moderado.

Y sus recomendaciones fueron: Tomando las patologías que más se presenta en la infraestructura se recomienda; realizar la reparación de las áreas afectadas según su nivel de severidad y la patología que lo esté afectando. Sabiendo los resultados y el nivel de severidad realizar una evaluación más profunda y detallada del canal. Sabiendo los resultados generales del tramo y dando un nivel de severidad dos se recomienda, tomar en cuenta esta tesis para evaluaciones futuras de canales y su severidad de las patologías que afectan la estructura.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

a) Canal

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

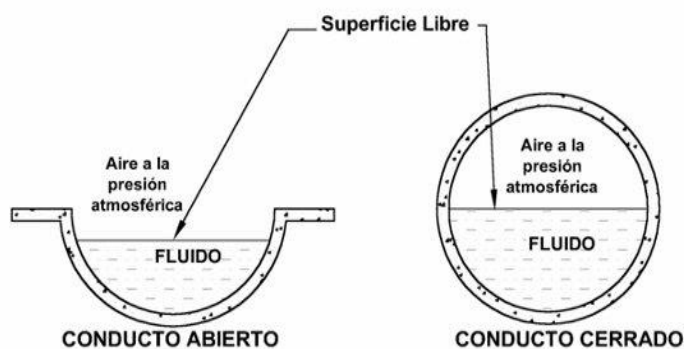


Figura N°01.

b) Clasificación de los canales

De acuerdo con su origen los canales se clasifican en:

Canales naturales:

Rodríguez P. (10); “Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido, lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos”.

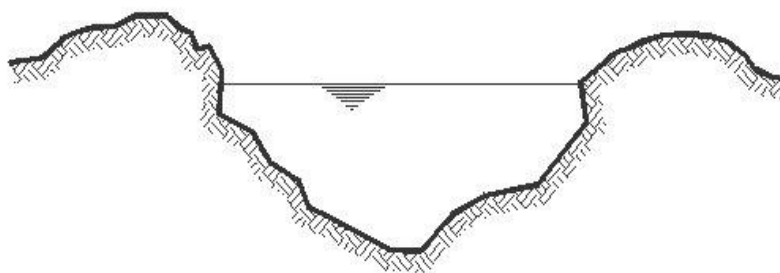


Figura N°02 Sección transversal irregular.



Figura N° 03 Sección transversal irregular.

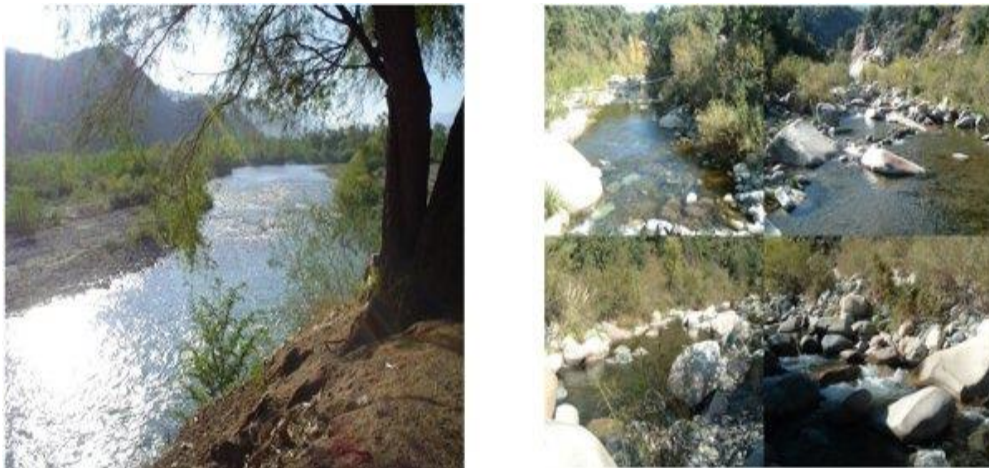


Figura N°04. Sección transversal irregular río “Matamba”, Cuicatlan.

Canales artificiales:

Rodríguez P. (10); “Los canales artificiales son todos aquellos contruidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado

pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en el laboratorio. Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático”.

Rodríguez P. (10); “El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo”. Las secciones transversales más comunes son las siguientes:

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

Sección rectangular: Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.

Sección triangular: Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.

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

Secciones cerradas:

Sección circular: El círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano.

Sección parabólica: Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

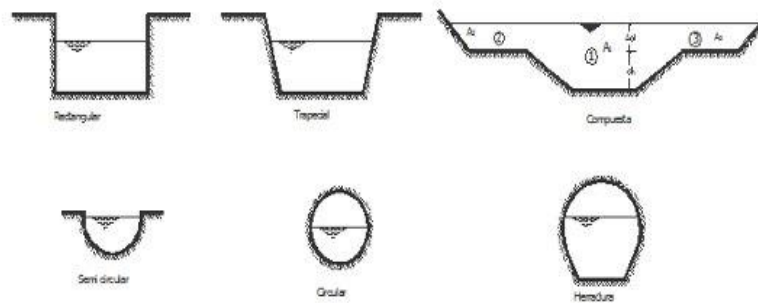
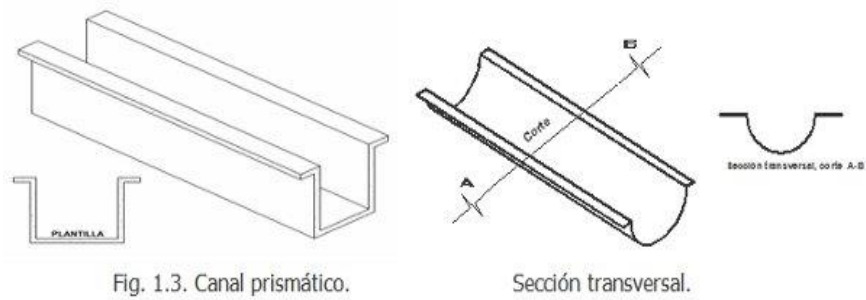


Figura N° 05



Fig. N°06 Canal artificial de Secciones transversales trapecial.

La selección de la forma determinada de la sección transversal, depende del tipo de canal por construir; así, la trapecial es muy común en canales revestidos, la rectangular en canales revestidos con material estable como concreto, mampostería, tabique, madera, etc., la triangular en canales pequeños como las cunetas y contracunetas en las carreteras, y la circular en alcantarillas, colectores y túneles. Existen secciones compuestas como las anteriores que encuentran utilidad en la rectificación de un río que atraviesa una ciudad.

Canales de riego por su función

Rodríguez P. (10); Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

Canal de primer orden.- Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos (cerros).

Canal de segundo orden.- Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.

Canal de tercer orden.- Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las parcelas individuales a través de las tomas granjas.

c) Elementos básicos en el diseño de canales

Se consideran algunos elementos topográficos, secciones, velocidades permisibles, entre otros:

Trazo de canales:

Harvey L. (11); “Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica”.

Fotografías aéreas, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.

Planos topográficos y catastrales.

Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales.

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

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

Reconocimiento del terreno.- Se recorre la zona anotándose todos los detalles que influyen en la determinación de un eje probable de trazo, determinándose el punto inicial y el punto final.

Trazo preliminar.- Se procede a levantar la zona con una brigada topográfica, clavando en el terreno las estacas de la poligonal preliminar y luego el levantamiento con teodolito, posteriormente a este levantamiento se nivelará la poligonal y se hará el levantamiento de

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

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

Terrenos con pendiente transversal mayor a 25%, se recomienda escala de 1:500.

Terrenos con pendiente transversal menor a 25%, se recomienda escalas de 1:1000 a 1:2000.

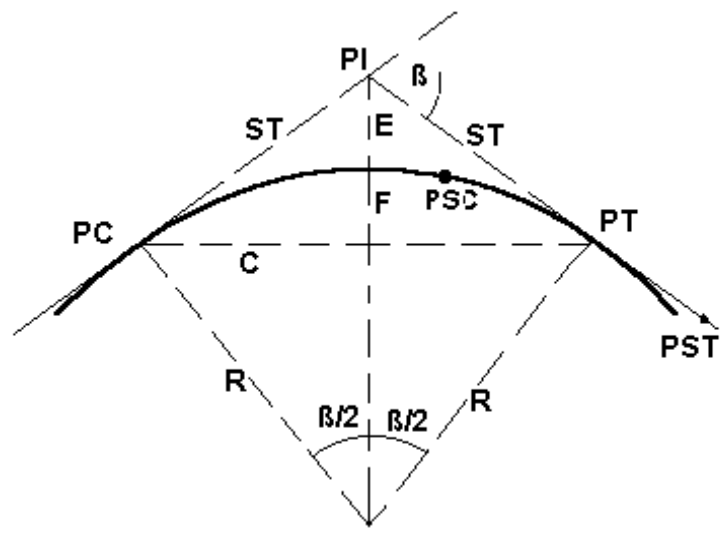
Radios mínimos en canales.- En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente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

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

Tabla N° 01

d) Elementos Geométricos de los Canales

Elementos de una curva



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

Tabla N°02

e) Rasante de un canal

ANA. (12); “Una vez definido el trazo del canal, se proceden a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 o 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 o 1:200 para

el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10”.

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

La rasante se debe efectuar sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo

ANA. (12); “Tener en cuenta los puntos de captación cuando se trate de un canal de riego y los puntos de confluencia si es un dren”.

ANA. (12); “La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual a la pendiente natural promedio del terreno, cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua”.

ANA. (12); “Para definir la rasante del fondo se prueba con diferentes cajas hidráulicas, chequeando siempre si la velocidad obtenida es soportada por el tipo de material donde se construirá el canal”.

ANA. (12); “El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe presentar como mínimo la siguiente información”.

- Kilometraje
- Cota de terreno
- BMs (cada 500 ó 1000 m)
- Cota de rasante
- Pendiente
- Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva.

- Ubicación de las obras de arte.
- Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje.
- Tipo de suelo.

f) Patologías del concreto

Javier O. (13); “La patología del concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones”.

Javier O. (13); “Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento. Algunos pueden estar presentes desde su concepción o construcción, otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil, y otras pueden ser consecuencia de accidentes. El estudio incluye una investigación preliminar y una investigación profunda, las cuales comprenden un conocimiento previo, antecedentes o historial sobre aspectos como las cargas de diseño, el microclima que rodea la estructura, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso, procesos de medición y ensayo y cronología de datos, entre otros; una inspección visual; una auscultación de los elementos afectados mediante mediciones de campo y pruebas no destructivas; una exploración mediante remociones y sondeos; una evaluación o análisis estructural donde se revise la capacidad estructural y se determine la resistencia residual de la estructura mediante métodos empíricos, analíticos o pruebas de

carga; y una extracción, análisis y ensayo de muestras mediante ensayos de evaluación física, mecánica, química, biológica y/o microscópica que permitan establecer mecanismos de daño”.

g) Importancia del estudio de las Patologías en Canales

Safranez C. (14); “Los canales se extiende en miles de kilómetros por todo el territorio nacional y son obras normalmente poco vistosas. Debido a su extensión y al difícil acceso, la vigilancia de su ejecución puede resultar en muchos casos no del todo satisfactoria. Además, una vez terminada y entregada la obra, no es siempre posible vigilar si el tipo de junta adoptado ha resultado realmente eficaz en el transcurso de los años. Se conocen bastantes casos donde ha sido necesario realizar reparaciones de los revestimientos de canales, costosas y molestas, sea porque el agua tenía un valor elevado, o porque se produjeron averías a causa de las filtraciones. Se recomienda el máximo cuidado para el proyecto y la ejecución de las juntas de contracción en canales que atraviesan terrenos yesosos, o los propicios al reblandecimiento, como por ejemplo ciertas margas. Filtraciones al principio insignificantes producen un reblandecimiento de la cimentación, lo que provoca un asiento y, como consecuencia de esto, se ensanchan las grietas y se aumenta la filtración a través de las juntas, repitiéndose el ciclo destructivo en mayor escala”.

h) Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas

Safranez C. (14); “Las obras hidráulicas en general, son obras de alto costo de construcción, debido a las cantidades considerables de

movimiento de tierra, grandes volúmenes de hormigón armado y complejidad constructiva, lo que resulta conveniente detectar a tiempo posibles patologías que se puedan presentar, para así evitar posibles fallas estructurales que puedan ser fatales. En los distintos elementos que constituyen las plantas de tratamiento se presentan varias patologías, como las del deterioro del hormigón por agentes externos ya sean químicos o físicos, patologías derivadas por la fabricación y ejecución, patologías relacionadas con la influencia del medio ambiente, patologías originada por defectos y deterioro del acero, las cuales ocasionan un deterioro acelerado del hormigón en las plantas potabilizadoras que se manifiestan como la segregación del hormigón, corrosión del hormigón, las eflorescencias, estalactitas, manchas de óxido, desconchado, fisuración y agrietamiento del hormigón, manchas de humedad, moho, carbonatación del hormigón, corrosión salina, corrosión por lixiviación, a modo de conocimiento general”.

i) Daños posibles en las estructuras de concreto

Safranez C. (14); “Los daños o patologías en el concreto armado pueden ser: daños por agentes exteriores, ataque físico: erosión y heladas, ataque químico: ácidos, sulfatos, reacción de los álcalis, corrosión de las armaduras: carbonatación y ataque de los cloruros y daños intrínsecos del propio concreto, no estructurales: asentamientos plásticos, retracciones, contracciones; y de tipo estructurales: compresión, tracción, flexión, cortante, rasante, torsión,

punzonamiento. U otros daños causados por acciones extraordinarias como: fuego, sismo, impactos, suelos expansivos, asientos del terreno y empujes del terreno”.

j) Factores que causan defectos en el concreto

“Podemos clasificarlos según el momento de su ocurrencia”:

Relacionados al Diseño:

Tentalean L. (15); “Durante la etapa de ingeniería, el elemento de concreto será diseñado en base al conocimiento y experiencia de los proyectistas, y a los procedimientos y los controles de revisión establecidos antes de emitir la ingeniería final. Cualquier diferencia u error en la estructuración de la edificación, el pre-dimensionamiento de los elementos, los metrados de las cargas, la modelación estructural, los criterios, normas y estándares escogidos para el diseño, etc. impactarán directamente en el comportamiento futuro del concreto”.

Relacionados a los Materiales:

Tentalean L. (15); “La inadecuada selección de los materiales a emplear en la fabricación del concreto también afectarán su posterior desempeño. Todos los materiales empleados en su producción (cemento, agregados, agua y aditivos) deben pasar por un adecuado control de calidad. Debemos estar seguros de su procedencia y confiabilidad para lograr el estándar de diseño requerido. Asimismo un buen diseño de mezclas nos debe asegurar la correcta proporción

de cada uno de ellos y, en la obra, la buena práctica constructiva nos acercará a los valores esperados de resistencia y durabilidad”.

Relacionados a la Construcción:

Tantaleán L. (15); “La experiencia de la mano de obra, sumada a una buena supervisión de los procedimientos de construcción, mejorarán el desempeño del concreto. Muchas veces confiamos la producción del concreto a nuestro maestro sin hacer una revisión de las cantidades, tiempos de mezclado procedimientos de transporte, colocación, vibrado y curado del concreto. Recordemos que si empleamos concreto premezclado también debemos tener otras consideraciones y controles en cuenta. La importancia de la relación agua-cemento empleada es el factor más importante para asegurar un concreto durable a futuro”.

k) Factores que causan deterioro en el concreto

Tantaleán L. (15); “El deterioro en las estructuras de concreto está íntimamente ligado a su durabilidad, entendiéndose como durabilidad la capacidad que tiene el concreto para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea, de los ataques químicos o biológicos, de la abrasión y de cualquier otro mecanismo de deterioro”.

k.1. Deterioro por Acciones Físicas

Tantaleán L. (15); “La exposición del concreto a acciones físicas generan cambios volumétricos en él: los cambios de humedad, de temperatura, congelación y deshielo, etc., determinarán cambios en el

peso unitario, porosidad y permeabilidad en el concreto. En este contexto, la relación agua/cemento –a/c- de la mezcla tiene mucha importancia en la permeabilidad del concreto, que finalmente será la propiedad que determinará el grado de ataque. A mayor relación a/c, mayor será la permeabilidad debido a la porosidad. Por ello, limitar la relación a/c durante la mezcla y un adecuado curado, disminuirá la permeabilidad de la pasta y con ello la porosidad al interior del material. En consecuencia, podemos incluir en esta primera familia los siguientes tipos de lesiones: Humedad, erosión”.

Daño por Erosión de la superficie



Figura 07

Descripción del daño

Lizcano F. (16); “Pérdida del material que conforma la superficie de una estructura de contención”.

Erosión de la superficie en el cuerpo de la estructura

Posibles causas del deterioro (16)

“Baja calidad del material de la estructura en cuantas características de durabilidad, presencia de sustancias agresivas que atacan a los

materiales de la estructura e flujos importantes de agua que generan erosión”. (16)

Nivel de severidad (16)

“Bajo: la pérdida de material es apenas perceptible (menos de 2 cm) y no hay exposición del acero de refuerzo”.

Intervención recomendada. (16)

“Medio: la pérdida de material es apreciable (más de 2 cm). En estructuras de concreto reforzado el refuerzo metálico queda localmente expuesto a la superficie en algunos sectores de la estructura”.

“Alto: la pérdida de material es de más del 10% de la sección de la estructura. En estructuras de concreto deja al refuerzo abiertamente expuesto en varios sectores de la estructura”.

Medición

Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en Profundidad.

“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 o geotecnista debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación, dependiendo del tipo de estructura y de los daños que se hayan presentado”. (16)

k.2. Deterioro por Acciones Mecánicas

Tantaleán L. (15); “Las acciones mecánicas están directamente asociadas a la aparición de micro-fisuras, fisuras y fallas en el concreto. La exposición a cargas y sobrecargas, deflexiones y movimientos excesivos, impactos previstos o imprevistos, vibraciones y mecanismos de abrasión (como rozamientos, raspado, erosión o cavitación) generarán fisuración y agrietamiento en el concreto. Asimismo, la fisuración está directamente ligada a la durabilidad del concreto, pues ayudará a la penetración de sustancias agresivas al interior, disminuirá la resistencia del concreto a fuerzas cortantes, fomentará la corrosión del refuerzo estructural, etc. En definitiva, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosión debida a esfuerzos mecánicos”.

Daño por Fisuras (17)



Figura N°08

Osorio J. (17); “Las fisuras en el concreto comúnmente son la consecuencia de factores tales como esfuerzos de tensión que superan

los esfuerzos del concreto, deficiencias en los recubrimientos del acero de refuerzo, elementos embebidos en el concreto como tuberías, malas prácticas de colocación y pérdida excesiva de agua que genera contracción en el concreto”.

De acuerdo con lo anterior, las fisuras pueden clasificarse de diversas maneras:

Fisuras estructurales

Osorio J. (17); “Estas fisuras se presentan por deficiencias en el diseño estructural o por prácticas indebidas de procesos constructivos, por las siguientes razones”.

Deficiencias en el proceso de corte de las losas de pavimento o pisos.

Cambio de uso de la estructura.

Corrosión del acero de refuerzo.

Porcentaje de alargamiento del acero de refuerzo.

“Esfuerzos excesivos de tracción y compresión al hormigón por la aplicación de cargas no contempladas en el diseño estructural.

Módulo elástico del concreto teórico tenido en cuenta en los procesos de diseño estructural”. (17)

“Esta tipo de fisuras puede evitarse desde el inicio del proyecto con un diseño que contenga las especificaciones adecuadas y donde se contemplen las condiciones de trabajo del concreto de manera estructural además de las condiciones de durabilidad”.

Fisuras no estructurales

Osorio J. (17); “Este tipo de fisuras son ocasionadas por la contracción del concreto, que se define como la modificación de su volumen debido a la pérdida de una parte del agua utilizada para su elaboración. La contracción del concreto involucra cinco tipos de fenómenos diferentes, los cuales se pueden presentar todos en una estructura, aunque no de manera simultánea, algunos dependen del tiempo, de las características del concreto o de la misma estructura (tipo, dimensiones, esquema de construcción y otras). Se presentan los siguientes tipos de contracción: contracción plástica, contracción química, contracción autógena, contracción térmica inicial y contracción de secado”.

Este tipo de fisuras se puede evitar o disminuir con las siguientes acciones en la obra:

Realizar un buen vibrado al concreto fundido en el elemento.

No adicionar agua sobre el concreto para facilitar la tarea de terminación.

No usar asentamientos superiores a los recomendados por el fabricante.

“Adquirir la costumbre de curar el concreto, dicho proceso busca mantener las condiciones controladas, con el fin de asegurar una hidratación adecuada del cemento y un endurecimiento apropiado del concreto”. (17)

“Evitar o tratar de compensar la evaporación superficial rápida, con medidas de protección y curado, acordes con cada obra y situación climática particular”. (17)

Establecer y cumplir estrictamente un plan de ejecución de las juntas de contracción y construcción.

“Existen contracciones que se presentan una vez colocado el concreto y cesan con el fraguado, otras como la contracción térmica inicial que ocurre normalmente en las primeras semanas de vida del concreto, y otras más, como la contracción de secado que se desarrolla en la estructura a largo plazo y que puede tardar años en completarse. La contracción final total de un elemento estructural es la sumatoria de todos los tipos parciales de contracción que hayan tenido lugar”. (17)

Daño por Agrietamiento en canales (16)



Figura N°09

Descripción del daño

Lizcano F. (16) ; “Presencia de hendidura o abertura longitudinal, de ancho mayor de 1.5 mm, que se hace en un cuerpo sólido producido por diferentes causas tales como acciones exteriores o por defectos del material”.

Posibles causas del deterioro

Lizcano F. (16) “Movimientos del terreno que inducen sobreesfuerzos sobre los materiales que conforman los canales, daños por actividades antrópicas, por empuje de tierras, deficiencia constructiva o de diseño, retracción por secado del material y por ausencia de juntas constructivas”.

El agrietamiento puede producirse en el concreto en estado plástico y/o en el concreto endurecido.

Las grietas que se producen en el concreto en estado plástico se deben básicamente a lo siguiente:

- Movimiento de la cimbra durante la etapa de endurecimiento de concreto.
- Contracción del concreto por asentamientos alrededor del refuerzo, en obstrucciones o alrededor de los agregados,
- Contracción plástica (durante el fraguado)

En el concreto endurecido el agrietamiento puede deberse a lo siguiente:

CAUSAS QUÍMICAS:

- Composición del cemento o carbonatación
- Reactividad de los agregados

CAUSAS FÍSICAS:

- Contracción por secado
- Contracción térmica
- Calor de hidratación
- Variaciones externas de temperatura
- Concentraciones de esfuerzos
- Refuerzo
- Flujo plástico
- Forma estructural (esquinas de aberturas)
- Daños como consecuencia de meteorización, erosión, humedad, impactos, desgaste, entre otros.

DISEÑO ESTRUCTURAL:

- Cargas mal consideradas
- Asentamientos diferenciales
- Mala disposición de las juntas

ACCIDENTALES:

- Sobrecargas
- Vibraciones
- Sismos

- Incendios

Proceso de agrietamiento

Como se mencionó, para poder encontrar la solución es necesario primero conocer la causa. Por ejemplo, en una barra de concreto, de una longitud L , en una condición de temperatura y humedad y libre de esfuerzos, se seca y se enfría sin restricciones, sufrirá una contracción, disminuyendo su longitud, sin desarrollar esfuerzos, por lo tanto sin agrietamiento. Pero, si la misma barra, antes de someterla a un proceso de secado o enfriamiento, se empotra en los extremos, al ocurrir la contracción se produce un esfuerzo de tensión y si éste resulta mayor que la resistencia a tensión del concreto se produce el agrietamiento, pues durante el secado además de producirse la contracción, el concreto desarrolla resistencia y simultáneamente el fenómeno de flujo plástico el cual tiende a disminuir el esfuerzo a tensión: cuando el esfuerzo a tensión neto a cualquier edad iguala a la resistencia del concreto se genera la grieta.

Factores que afectan el agrietamiento

Sucede por dos tipos de variables, las debidas al concreto mismo, sus componentes y en segundo lugar, por las variables externas.

Variables en el concreto

Agua: A mayor cantidad de agua, mayor será la tendencia al agrietamiento pues se incrementa la contracción y se reduce la resistencia.

Cemento: En general, mientras más alto sea el consumo de cemento igualmente es mayor la probabilidad de agrietamiento. Los cementos finamente molidos o de resistencia rápida muestran más contracciones altas, pero debido a que simultáneamente desarrollan resistencia resulta poco frecuente que se presenten grietas cuando el concreto se encuentra en estado Plástico.

Agregados: La granulometría forma y textura de los agregados afectan en forma variable las proporciones y con ello la tendencia a la contracción. Mientras más pequeño sea el tamaño máximo del agregado mayor será la contracción del concreto para una misma resistencia, al requerir más pasta para cubrirlos. Las partículas grandes de agregado, por otra parte, restringen localmente la contracción en superior grado que las partículas pequeñas.

Aditivos: Los reductores de agua disminuyen la contracción por secado, los retardantes incrementan la deformabilidad del concreto en estado plástico disminuyendo el agrietamiento. Los aditivos acelerantes, en general, aumentan la contracción, pero como sube la resistencia y el flujo plástico, no siempre ocasionan agrietamiento.

El flujo del agua hacia arriba en el concreto fresco produce zonas de pasta aguada debajo de las partículas de grava grandes y del acero de refuerzo, principalmente en losas de mucho peralte, ocasionando zonas débiles, lo cual causa grietas internas.

Curado: El secado rápido del concreto fresco en losas puede provocar que la velocidad de evaporación exceda a la de sangrado, con lo que

la superficie del concreto sufre una contracción por secado restringida por la capa inferior, generando grietas por contracción plástica.

Temperatura

La temperatura ambiente afecta la velocidad de secado del concreto en estado fresco, así como la velocidad de endurecimiento; por otra parte, establece la longitud «base» durante las primeras horas, hasta que el concreto desarrolla cierta rigidez. A partir de esta longitud «base» los cambios de temperatura producen cambios volumétricos, y por consiguiente, un potencial agrietamiento,

Nivel de severidad

Bajo: grietas cerradas y algunas pocas abiertas con separación menor a 3 mm.

Medio: varias grietas cerradas y abiertas con separación entre 3 mm y 5 mm sin deformación de la estructura.

Alto: grietas prominentes o series de grietas abiertas con separación mayor a 5 mm, con posible deformación de la estructura de drenaje.

Medición

Lizcano F. (16); “El daño se medirá por el grosor (mm) de grietas”.

Intervención recomendada

“Severidad baja y media: sellado con materiales epóxicos o material bituminoso, si se trata de canales en concreto”. (16)

“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”. (16)

Daño por impacto.



Figura N°10

Descripción del daño

Lizcano F. (16); “Roturas causadas por el impacto de materiales provenientes de la parte alta del talud o por el choque de vehículos, daño por impacto en el cuerpo de la estructura”.

Posibles causas del deterioro

“Caída de rocas, detritos o suelo desde la parte alta del talud, choque de vehículos contra la estructura”. (16)

Nivel de severidad

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

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

Alto: 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 (m²).

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”. (16)

“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”. (16)

Daños por Rotura en canal (16)

Descripción del daño

Lizcano F. (16); “Pérdida de la continuidad longitudinal del canal”.

Posibles causas del deterioro

“Movimientos del terreno que inducen deformaciones y sobreesfuerzos en los materiales que conforman los canales, deficiencia constructiva, vandalismo y construcción inadecuada de obras adyacentes”. (16)

Nivel de severidad

Bajo: la rotura no afecta la capacidad de conducción del canal.

Medio: existen pérdidas parciales de caudal por causa de la rotura.

Alto: no hay continuidad de la estructura del canal y la rotura conforma un punto importante de infiltración de agua.

Medición

La afectación se cuantifica en metros lineales (m).

Intervención recomendada

Severidad baja: sellado con materiales epóxicos o bituminosos, si se trata de canales en concreto.

Severidad media y alta: reconstrucción completa del tramo de estructura dañado.

DAÑO: Falla parcial o total de la estructura (16);

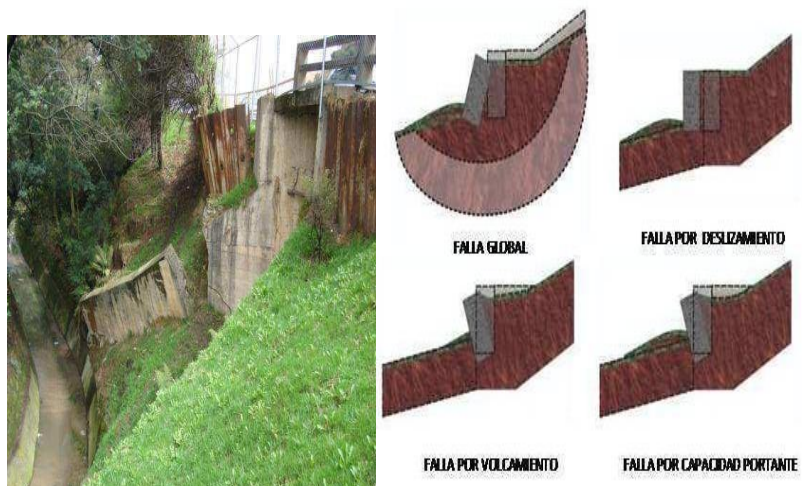


Figura 11. Falla parcial o total de la estructura

Descripción del daño

Lizcano F. (16); “Volteo, desplazamiento o rotura general de la estructura acompañada de movimiento del terreno atrás o delante de

la estructura. En estructuras de gravedad, la falla puede ser de cuatro tipos: falla por volteo, falla por deslizamiento a lo largo de la base, falla por capacidad portante del suelo de cimentación y falla general por deslizamiento. En el caso de pantallas, la falla puede dar lugar a giros, desplazamientos horizontales y deflexiones de la estructura”.

Posibles causas de la falla

“Diseño inapropiado, construcción deficiente, cargas imprevistas como sobrecargas en la corona, empujes de agua por falta de drenaje, drenaje insuficiente o drenaje con taponamientos, terremotos y erosión”. (16)

Baja capacidad portante del suelo de cimentación.

Rotura de anclajes (si la estructura los incluye).

Longitud de empotramiento insuficiente.

Nivel de severidad

En todo caso la falla se debe considerar como de severidad alta.

Medición

Metros lineales (m) de longitud de estructura fallada, que indique su altura.

Intervención recomendada

Los ingenieros geotécnicos y estructurales deben evaluar la situación y determinar las acciones que se van a seguir.

Daños en el cuerpo de estructuras de contención

Daño por Capacidad hidráulica insuficiente de canal



Figura 12 Capacidad hidráulica insuficiente en canales

Descripción del daño

Lizcano F. (16); “Insuficiencia de la sección transversal del canal o zanja para captar y evacuar el agua que le llega.

Posibles causas del deterioro”

“Estimación de caudales subestimada en la etapa de diseño de las obras, ocurrencia de caudales por eventos no previstos, por ejemplo, por el cambio de los usos del suelo. Pendiente longitudinal de las obras inferior a la requerida y deficiencia constructiva”. (16)

Nivel de severidad

Bajo: nivel de agua al borde de la estructura durante lluvias intensas y prolongadas.

Medio: leve desbordamiento de aguas durante lluvias intensas o procesos incipientes de socavación.

Alto: desbordamiento de agua apreciable durante lluvias normales o procesos activos y progresivos de socavación.

Medición

Se medirá la longitud de la obra hidráulica que presenta insuficiencia hidráulica.

Intervención recomendada

Si es posible, se ampliara la capacidad, aumentando las dimensiones de la sección o la pendiente.

Reemplazo por obras de mayor capacidad.

Construcción de nuevas obras que ayuden a disminuir el caudal captado por las ya existentes.

k.3. Deterioro por Acciones Químicas

Tantaleán L. (15); “Durante su vida útil, es posible que la estructura de concreto esté sujeta a ataques químicos, siendo los más desfavorables el ataque de ácidos, la lixiviación por aguas blandas, la carbonatación, la formación de sales expansivas o sulfatos y reacciones álcali-agregado, entre otras. Tan pronto se dé la reacción entre el concreto y el agente químico, el concreto comenzará a descomponerse en la medida que su permeabilidad lo permita. La adecuada compactación, sumada a una baja relación a/c y curado, favorecerán la compacidad del concreto y una menor permeabilidad. Los tipos más destacados que podemos agrupar aquí son los siguientes: Eflorescencias (generación de cristales), oxidaciones y corrosiones”.

Daño: Eflorescencia



Figura N°13

Tantaleán L. (15); “Son cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.

Intervención recomendada”.

“El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales. Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca. En caso contrario, las sales se disolverán de nuevo en el interior de ésta. Si los cristales no se disuelven con el agua hay que utilizar un limpiador de ácido clorhídrico. Otra opción menos agresiva con los revestimientos cerámicos es el vinagre. Ambos productos se deben aplicar a presión”.

Cuando las sales se recristalizan y se endurecen es necesario recurrir a cepillos de púas metálicas o a cepilladoras eléctricas.

En ocasiones, las sales se encuentran en disolución dentro del mortero o de las piezas cerámicas. En estos casos, la misma lluvia y el paso tiempo hacen desaparecer los cristales.

Para evitar que las eflorescencias vuelvan a salir conviene impermeabilizar la zona afectada una vez que ha sido tratada

Posibles causas del deterioro

Tantaleán L. (15); “Este fenómeno se puede producir cuando los materiales de los muros, revestimientos o pavimentos son porosos y contienen sales solubles. También pueden aparecer en superficies que sufren infiltraciones de agua o humedad por capilaridad, o con problemas de condensación”.

“A grandes rasgos, se puede hablar de dos tipos de eflorescencias. La primaria, que se forma en las obras recién terminadas y que desaparece pasados varios meses; y la secundaria, más difícil de eliminar, y que tiene su origen en la porosidad de los materiales utilizados durante la construcción de la vivienda, y en humedades permanentes” (15)

k.4. Deterioro por Acciones Biológicas

Tantaleán L. (15); “Los organismos o micro-organismos, vivos o muertos, adheridos a la superficie del concreto son factores que causan deterioro en el concreto y corrosión en el acero. La acción metabólica de los organismos favorecerá la formación de una

biocapa compuestas por excreciones de sustancias ácidas y polisacáridos, sumado a la descomposición de los organismos muertos. Esta biocapa se fijará en la superficie y permitirá el ingreso, a través de los mecanismos de absorción capilar en el concreto, de productos que alterarán la química del concreto, generando deterioro en él. Una continua limpieza de la superficie evitará la proliferación de los microorganismos, así como el control de la humedad del entorno. Entre los daños tenemos a los cultivos biológicos y la vegetación”.

Cultivos Biológicos:

“Por su rugosidad, el concreto es un material biorreceptivo, pues su superficie ayuda la aparición y formación de colonias de microorganismos que, no solo mancharán la superficie, sino que pueden causar deterioro en el concreto al ingresar por los mismos poros”. (15)

Daño por vegetación.



Figura N° 14

Descripción del daño

Lizcano F. (16); “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, ambientes húmedos propicios para el crecimiento de vegetación en pequeños espacios de la estructura, ausencia o deficiencia en la limpieza periódica de las obras”. (16)

Nivel de severidad

Bajo: la vegetación presente causa daños menores, especialmente estéticos.

Medio: los daños causados por la vegetación corresponden a fisuramientos que se pueden atender con tratamientos de superficie.

Alto: presencia de arbustos o árboles que han causado el rompimiento o agrietamiento que afecta la estabilidad de la obra.

Medición

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

Intervención recomendada

Retiro de la vegetación causante de los daños y toma de las medidas biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies. Sellado de grietas.

En caso de severidad alta, se deberá hacer un estudio detallado de la afectación de la obra para determinar las medidas de control necesarias.

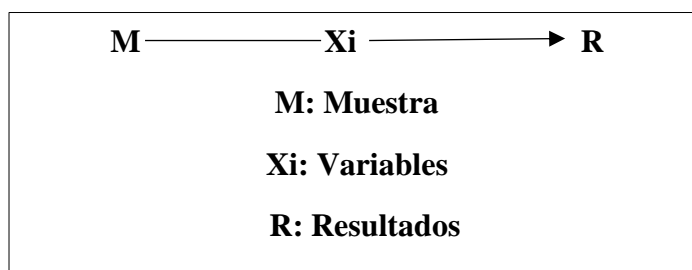
k.5. Deterioro del Acero de Refuerzo

Tantaleán L. (15); “El acero de refuerzo trabaja de manera conjunta con el concreto. El deterioro de uno influirá directamente en el otro y en la vulnerabilidad de la estructura. El fenómeno de la corrosión del acero solo se produce en el rango de humedad relativa entre 50% y valores próximos a la saturación. Sin embargo, una reducción de la alcalinidad del concreto (de un pH óptimo de 13 a un pH de 8 ó 9) puede alentar el proceso de corrosión, pues el concreto reaccionará con sustancias ácidas. La carbonatación del concreto por presencia de CO₂ es uno de estos factores. Otro es la presencia de una cantidad suficiente de cloruros que atacarán la capacidad”.

III. Metodología.

3.1. Diseño de la Investigación.

Para el diseño de la investigación se desarrolló la evaluación de tipo descriptivo, y de corte transversal con un análisis cuantitativo, ya que el estudio procederá de la observación y del cálculo de las áreas para algunas patologías y de esta manera estimar la magnitud del daño en forma porcentual en la actualidad debido a su corte transversal. La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto se enmarco en la recopilación de información, observación, toma de datos para la evaluación en forma fiable para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto. Para la determinación de las muestras se tomaron los paños que están separados por cada junta de construcción en forma aleatoria del canal las cuales presentan mayor incidencia de daños.



3.2. Población y muestra.

Población

La presente investigación la población está dado por un Kilómetro del canal de riego Pinar Huacrajirca del Distrito de Independencia Provincia de Huaraz de la región Ancash.

Muestra

La muestra tomada en el proyecto, comprende los paños de cada junta constructiva que tiene una longitud de 3 metros y por las características del canal la evaluación será por una sola cara y se evaluara 30 fichas de manera aleatoria donde se presente mayor cantidad de daños.

3.3. Definición operacionalización de variables.

Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Definición Operacional	Instrumento
Evaluación de la patología del concreto.	Tipos de manifestaciones patológicas La patología del concreto incluye una serie de manifestaciones que tienden a afectar la capacidad de servicio de una estructura por diferentes mecanismos, causas, formas y síntomas. La naturaleza del daño, entonces, responde a acciones mecánicas, químicas, físicas y biológicas. (Gonzales J. 2017)	Factores que causan deterioro en el concreto:	Tipos de patologías	Mediante una inspección visual, empleando una ficha técnica de evaluación se determinará el deterioro patológico en estructuras Hidráulicas.	Guía de inspección visual para identificar los tipos de deterioro patológico. Niveles de severidad: Leve Moderado Alto
		Deterioro por Acciones Físicas	Erosión Impacto		
		Deterioro por Acciones Mecánicas	Fisuras Grietas Rotura en canal Obstrucciones en canal		
		Deterioro por Acciones Químicas	Eflorescencia		
		Deterioro por Acciones Biológica	Vegetación Cultivos Biológicos		

Elaboración Propia (2017)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos:

- Se solicitó la aceptación del comité de regantes de la comunidad Pinar Huacrajirca.
- Se llevaron los siguientes instrumentos: Vernier, comparador de grietas ACI, GPS, wincha, cámara fotográfica.
- Se realizó el levantamiento topográfico del “canal de regadío del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash”
- Se recogió la información de las patologías de concreto existentes en el canal de riego, para lo cual se realizaron las observaciones in situ a cada área seleccionada en la muestra, las anotaciones, mediciones y descripción de las características de las patologías halladas serán anotadas en la guía de observación, la patologías serán anotadas de acuerdo a la clasificación indicada.
- Las observación de las patologías de concreto que se encuentren en el canal de riego fueron medidas por área; largo, ancho y en espesor con tomas fotográficas correspondientes.
- Se realizó una entrevista no estructurada con los usuarios y dirigentes del canal de regadío a fin de conocer el programa de mantenimiento del canal indicado.

3.5. Plan de análisis

Los resultados comprenden lo siguiente:

- La ubicación del área de estudio. Conocer el entorno y las condiciones climatológicas a las cuales la estructura está expuesta.
- Los tipos de patología existente en el canal de riego.
- Porcentaje del estado del canal, gracias a la observación directa y recojo de información mediante el instrumento de las fichas de evaluación.
- Cuadros del ámbito de la investigación; resumen general para conocer el estado y las condiciones de servicio del canal.

3.6. Matriz de consistencia

Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA. En qué medida la “Evaluación y determinación las patologías del concreto del canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia Huaraz, región Áncash.” nos permitirá medir el nivel de severidad de las patologías encontradas en dicha infraestructura?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL. Determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS. Identificar los tipos de patologías que existen en el canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia Huaraz, región Áncash. Analizar los distintos tipos de patologías que presenta</p>	<p>Evaluación de patología en el concreto Antecedentes: Internacionales Antecedentes Nacionales Antecedentes Locales Bases teóricas: Canal Clasificación de los Canales De acuerdo con su origen los canales se clasifican en: Canales naturales Canales artificiales Canales de riego por su función Elementos básicos en el diseño de canales Patologías del Concreto Importancia del estudio de las Patologías en Canales</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Metodología Tipo de Investigación. El estudio será descriptivo y de un análisis cuantitativo y cuantitativo porque se empleará información estadística para determinar el número de patologías en la estructura y estimar la magnitud del daño en forma porcentual. Nivel de Investigación de la tesis. El nivel de la investigación será descriptivo, puesto que el objeto en estudio (Canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia), será</p>	<p>Fernandéz de Castro Suarez E. Propuestas Metodológicas para la caracterización de testigos de presa con problemas expansivos. Tesis de master-Ingeniera Estructural y de la construcción. Barcelona España: Universitat Politecnica de Catalunya; 2012.</p> <p>1. Daily CP. Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de obras Hidráulicas. Trabajo de Diplomado. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de</p>

	<p>los elementos del canal de riego. Conocer mediante los resultados de la investigación el grado de severidad de las lesiones patológicas, y determinar las condiciones de servicio actual de la estructura.</p>	<p>Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas Daños posibles en las estructuras de concreto Factores que causan defectos en el concreto Factores que causan deterioro en el concreto Deterioro por Acciones Físicas Daño por Erosión de la superficie Deterioro por Acciones Mecánicas Daño por Fisuras Daño por Agrietamiento en canales Daño por impacto. Daños por Rotura en canal Daño por Obstrucciones en canales. Daño por falla parcial o total de la estructura Daño por Capacidad hidráulica insuficiente de canales Deterioro por Acciones Químicas Daño por Eflorescencia Deterioro por Acciones Biológicas. Cultivos Biológicos</p>	<p>observado en un entorno completamente natural e invariable, sin alterar su estructura y funcionalidad. Diseño de la investigación. El diseño de investigación es no experimental, de tipo Seccional o transversal. El universo y muestra. Universo. El estudio se llevara a cabo en el canal de riego del Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+1800 que comprende todo el tramo de mejoramiento del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash. La población de estudio será de 1 kilómetro, los cuales se separaran por las juntas constructivas por motivo de estudio. Criterios de Inclusión: Criterios de Exclusión: No cumplir con alguno de los criterios de inclusión descritos. Muestra. La muestra estará conformada por 1km delimitado por las juntas de construcción.</p>	<p>Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2015. 2. Cristian OPH. Evaluación de las patologías en planta potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Trabajo de Diplomado. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2016. 3. Richard CC. Mejoramiento del Sistema Hidraulico de riego del Caserio de Mossa-Distrito Santa Catalina de Mossa- provincia de Morropon - Piura. tesis para optar Título profesional de ingeniero Agrícola. Piura: Universidad Nacional de Piura, Ingeniería Agrícola; 2014.</p>
--	---	--	---	--

		<p>Daño por vegetación. Deterioro del Acero de Refuerzo</p>	<p>Unidad de análisis En la presente investigación, la unidad de análisis, está representado por cada junta constructiva y su análisis.</p>	<p>4. Solsol Robles AR. "Análisis de Costos en el proceso Constructivo del canal Cullicocho-Chaquicocha ubicado en área protegida (Parque Nacional Huascarán". Tesis para optar el título de Ingeniería Agrícola. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola; 2015.</p>
--	--	---	--	--

3.7. Principios Éticos.

Podemos asumir a los principios éticos como reglas o normas de conducta de un ser humano, es fundamental para su desarrollo, convivencia pacífica y además al ejercer una carrera profesional se debe tener presente dichos principios de tal manera que se propicie una sociedad con condiciones de equidad y justicia.

Aspectos éticos de la investigación cualitativa (Manuel G, 2002.)

“Los aspectos éticos están en la credibilidad, porque es muy bajo el impacto de la ciencia si ésta no es creíble. Eso indica la necesidad de hacer buena ciencia. Buena ciencia significa una ciencia oportuna, fiable y pertinente. Y las características de fiabilidad (validez/legitimidad) y pertinencia tienen que ver con los métodos. Tal es el tema de una discusión que renace en las últimas décadas y que ahora se intensifica con respecto a la investigación cualitativa.”

“El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demandan conductas éticas en el investigador y en el maestro. La conducta no ética carece de lugar en la práctica científica. Debe ser señalada y erradicada. Aquel que con intereses particulares desprecia la ética en una investigación, corrompe a la ciencia y a sus productos y se corrompe a sí mismo. Existe un acuerdo general en que hay que evitar conductas no éticas en la práctica de la ciencia. Es mejor hacer las cosas bien que hacerlas mal. Pero el problema no es simple, porque no hay reglas claras e indudables. La ética trata con situaciones conflictivas sujetas a juicios morales.

IV. Resultados

4.1. Resultados



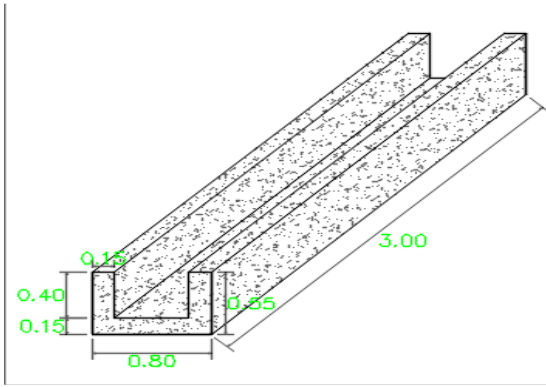
Para analizar los resultados de la investigación se utilizó la evaluación visual y toma de datos a través de la ficha de evaluación como instrumento de recolección de datos según el muestreo establecido para definir los niveles de severidad de las diferentes patologías encontradas en el canal de riego Pinar Huacrajirca para lo cual se planteó los parámetros que indican los niveles de severidad:

ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS PATOLOGIAS IDENTIFICADAS				
ITEMS	TIPO DE PATOLOGÍAS	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADOR DE NIVEL DE SEVERIDAD
A	MECÁNICAS	GRIETAS	LEVE	Grietas con ancho de 1.6mm a 2mm.
			MODERADO	Grietas con ancho mayor a 2.1mm hasta 4 mm.
			SEVERO	Grietas con ancho mayores a 4mm.
B		FISURAS	LEVE	Fisuras con ancho entre 0.2mm a 0.6mm.
			MODERADO	Fisuras con ancho entre 0.7mm a 1mm.
			SEVERO	Fisuras con ancho hasta 1.5 mmm.
C	FÍSICAS	EROSION	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su profundidad.
			MODERADO	Elemento afectado entre el 6% y 20% de su profundidad.
			SEVERO	Elemento afectado más del 20% de su profundidad.
E	QUÍMICAS	EFLORESCENCIA	LEVE	Presencia leve de humedad, y pequeñas manchas blancas parduscas, en un área menor al 5% de la superficie.
			MODERADO	Humedad y cristalización de sales en un área 6% - 15% de la superficie
			SEVERO	Gran cantidad de sales cristalizadas presentes en un área mayor al 16% de la Superficie
G	BIOLÓGICAS	VEGETACION (MUSGOS)	LEVE	Afectado hasta un 5% de área.
			MODERADO	Afectado entre el 6% y 20% de su área.
			SEVERO	Más del 20% de su área.



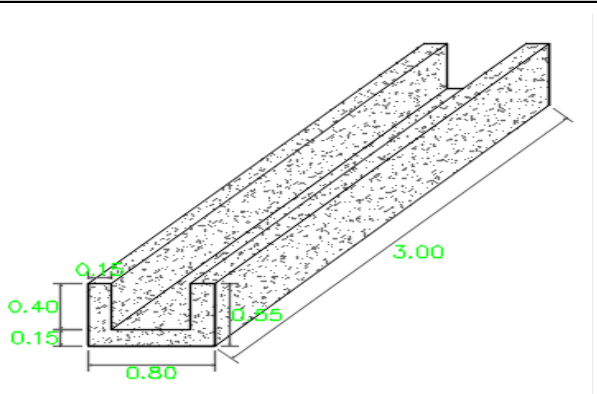
Tabla N°03 Elaboración Propia (2017)

4.2. Análisis de Resultados


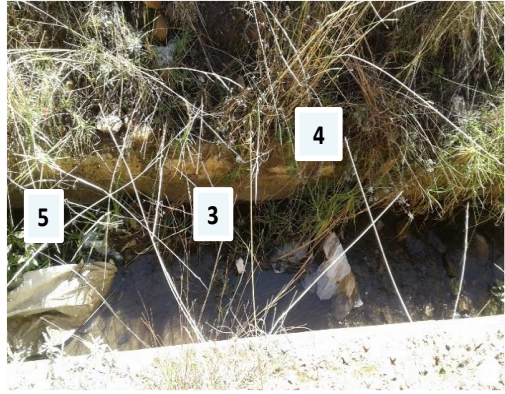
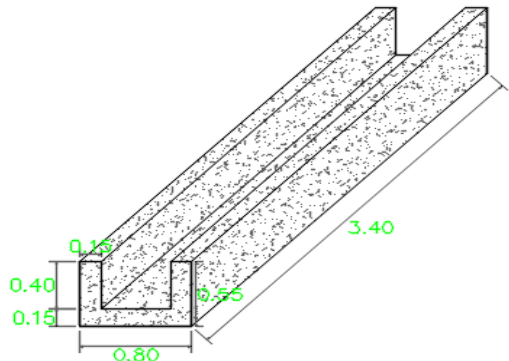
MUESTRA N°01

FICHA DE EVALUACIÓN N°01									
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH		
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017					
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 440		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS		
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
									
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)	(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN		
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO	0.1	0.2			No se visualiza		
		FONDO DE CANAL					No se visualiza		
		MARGEN DERECHO	0.12	0.2			No se visualiza		
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)	(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN		
		MARGEN IZQUIERDA					No se visualiza		
		FONDO DE CANAL					No se visualiza		
		MARGEN DERECHO				No se visualiza			
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)		(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)	
		MARGEN IZQUIERDO		2%			0.15	0.003	
		FONDO DE CANAL					0.15	Inapreciable	
		MARGEN DERECHO		2%			0.15	0.003	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4				1.2	
		FONDO DE CANAL	3	0.5				1.5	
		MARGEN DERECHO	3	0.4				1.2	
BIOLOGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	1%			1.2	0.015
		FONDO DE CANAL	3	0.5				1.5	Inapreciable
		MARGEN DERECHO	3	0.4			34%	1.2	0.405



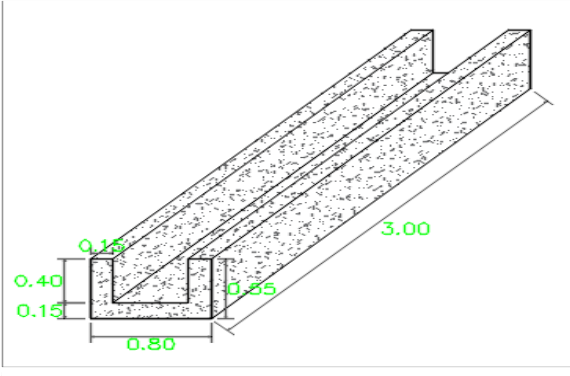
MUESTRA N°02

FICHA DE EVALUACIÓN N°02									
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ	
REGIÓN:		ANCASH		FECHA:		20/10/2017			
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		PROGRESIVA		0+460		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		10 AÑOS					
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
									
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO	
						(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO	
						(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE		(6% -20%) MODERADO	
						(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				1%		0.15	
		FONDO DE CANAL						0.15	
		MARGEN DERECHO				1%		0.15	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)	
						(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4		0.01		1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5				1.5	
		MARGEN DERECHO		3 0.4		0.01		1.2	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO	
						(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4		1%		1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5				1.5	
		MARGEN DERECHO		3 0.4		15%		1.2	


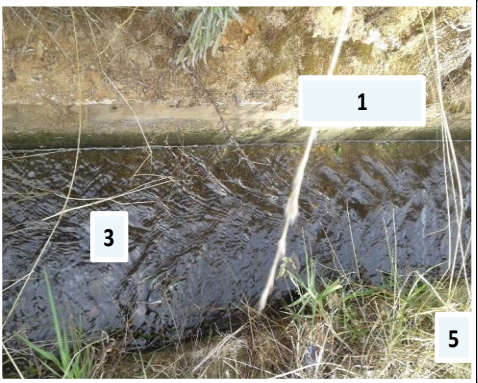
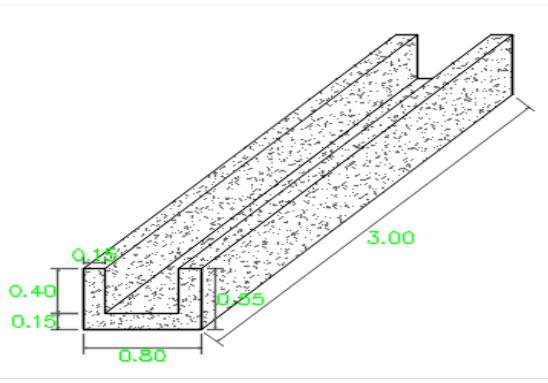
MUESTRA N°03

FICHA DE EVALUACIÓN N°03									
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017			
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 480		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	
								10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
									
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO	
								(1.1 -1.5) mm. SEVERO	
OBSERVACIÓN									
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO	
								(Más de 4) mm. SEVERO	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO	
								(Más del 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO				1%			
		FONDO DE CANAL						0.15	
								Inapreciable	
								0.15	
								0.002	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)	
								(16% a más) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		3.4 0.4		1%			
		FONDO DE CANAL		3.4 0.5				AREA T.(m2)	
								AREA A.(m2)	
								1.36 0.0091	
								1.7	
								1.36 0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO	
								(Más de 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		3.4 0.4		2%			
		FONDO DE CANAL		3.4 0.5				AREA T.(m2)	
								AREA A(m)	
								1.36 0.025	
								1.7	
								1.36 0.168	


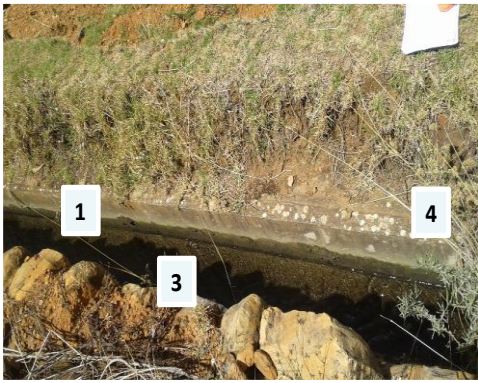
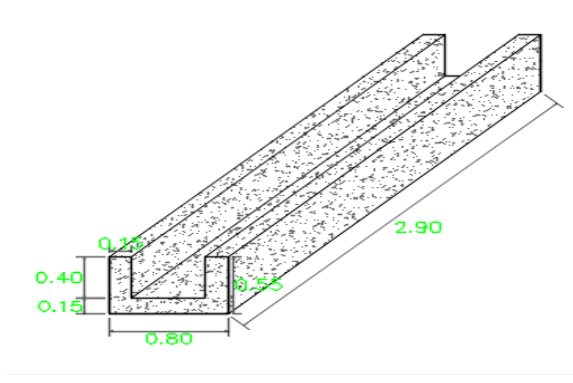
MUESTRA N°04

FICHA DE EVALUACIÓN N°04										
		TÍTULO EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH								
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH				
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017							
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 500		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS				
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA	ESPOSOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)	(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN				
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO								
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO								
	GRIETAS (2)	ESPOSOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)	(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN			
		MARGEN IZQUIERDA								
		FONDO DE CANAL								
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)		(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPOSOR. (m)	PROF. A (m)		
		MARGEN IZQUIERDO		1%			0.15	0.002		
		FONDO DE CANAL		3%			0.15	0.004		
		MARGEN DERECHO		3%			0.15	0.004		
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	0.01			1.2	0.014	
		FONDO DE CANAL	3	0.5				1.5		
		MARGEN DERECHO	3	0.4	0.01			1.2	0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACIÓN MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	1%			1.2	0.015	
		FONDO DE CANAL	3	0.5				1.5	Inapreciable	
		MARGEN DERECHO	3	0.4		15%		1.2	0.184	



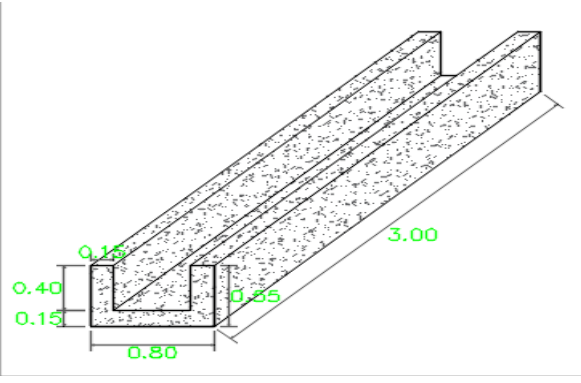
MUESTRA N°05

FICHA DE EVALUACIÓN N°05											
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH							
UBICACIÓN:		DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ		REGIÓN: ANCASH					
AUTOR: GIRALDO MORALES SISSI		FECHA: 20/10/2017									
ASESOR: Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 520		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS			
Fotografía					PLANO EN PLANTA						
											
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO			
								(1.1 -1.5) mm. SEVERO			
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13				0.7			
		FONDO DE CANAL									
		MARGEN DERECHO									
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO			
								(Más de 4) mm. SEVERO			
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE		(6% -20%) MODERADO			
								(Más del 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO				1%				ESPESOR. (m)	
		FONDO DE CANAL				3%				PROF. A (m)	
		MARGEN DERECHO				1%					
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)			
								(16% a más) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4						AREA T.(m2)	
		FONDO DE CANAL		3 0.5						AREA A.(m2)	
		MARGEN DERECHO		3 0.4							
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO			
								(Más de 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4		2%				AREA T.(m2)	
		FONDO DE CANAL		3 0.5						AREA A(m2)	
		MARGEN DERECHO		3 0.4		17%					
								AREA T.(m2)			
								AREA A(m2)			



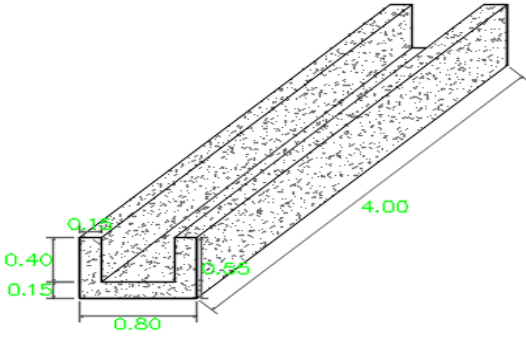
MUESTRA N°06

FICHA DE EVALUACIÓN N°06									
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017			
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 520		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	
								10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
									
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO	
						(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.3		Laterales	
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO		0.1		0.3		Laterales	
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO	
						(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO	
						(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				1%		0.15	
		FONDO DE CANAL				3%		0.15	
		MARGEN DERECHO				1%		0.15	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)	
						(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		2.9 0.4		0.01		1.16	
		FONDO DE CANAL		2.9 0.5					
		MARGEN DERECHO		2.9 0.4		0.01		1.6 0.01	
BIOLOGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO	
						(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		2.9 0.4		1%		1.16	
		FONDO DE CANAL		2.9 0.5				1.45	
		MARGEN DERECHO		2.9 0.4		13%		1.16 0.154	



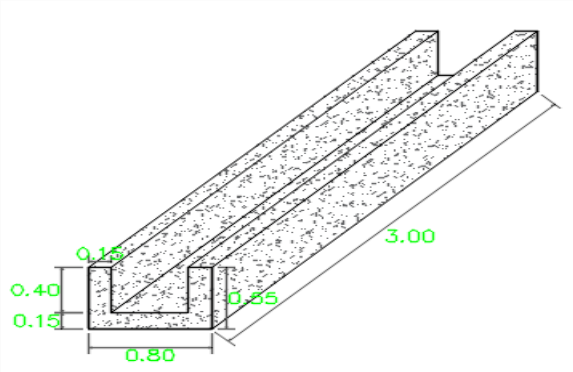
MUESTRA N°07

FICHA DE EVALUACIÓN N°07													
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH									
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ		REGIÓN:		ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017							
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 520		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS			
Fotografía						PLANO EN PLANTA							
													
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13				0.7					
		FONDO DE CANAL											
		MARGEN DERECHO		0.2		0.2							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA											
		FONDO DE CANAL											
MARGEN DERECHO													
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m) PROF. A (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				0.026666667						0.15 0.004	
		FONDO DE CANAL										0.15 Inapreciable	
		MARGEN DERECHO				0.026666667						0.15 0.004	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4								1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5									
		MARGEN DERECHO		3 0.4								1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4		1%						1.2 0.012	
		FONDO DE CANAL		3 0.5		5%						1.5 0.07	
		MARGEN DERECHO		3 0.4				6%				1.2 0.075	


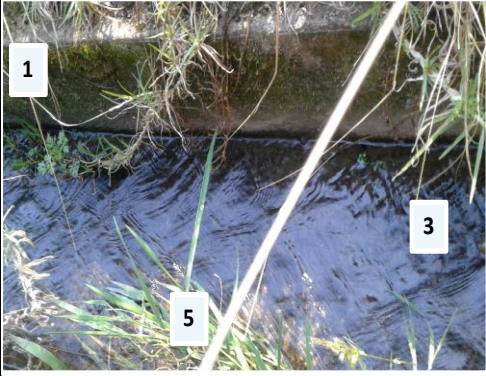
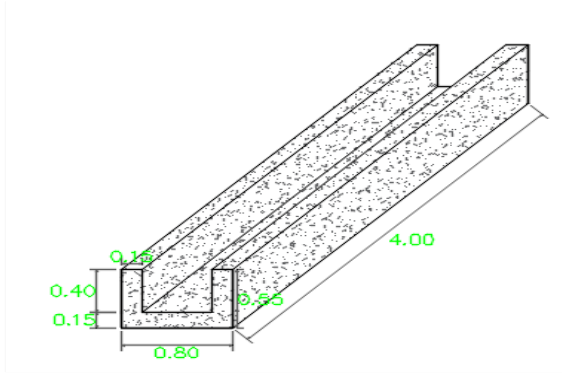
MUESTRA N°08

FICHA DE EVALUACIÓN N°08												
			TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH							
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA	PROVINCIA:		HUARAZ	REGIÓN:		ANCASH		
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017						
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 520		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS		
Fotografía					PLANO EN PLANTA							
												
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO										
		FONDO DE CANAL										
		MARGEN DERECHO										
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA										
		FONDO DE CANAL										
MARGEN DERECHO												
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO				1%					0.15	0.002
		FONDO DE CANAL				1%					0.15	0.002
		MARGEN DERECHO				1%					0.15	0.002
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		4	0.4	3%					1.6	0.043
		FONDO DE CANAL		4	0.5							
		MARGEN DERECHO		4	0.4	1%					1.6	0.01
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		4	0.4	0.005					1.6	0.008
		FONDO DE CANAL		4	0.5	0					2	
		MARGEN DERECHO		4	0.4	0.0125		0.0125			1.6	0.02


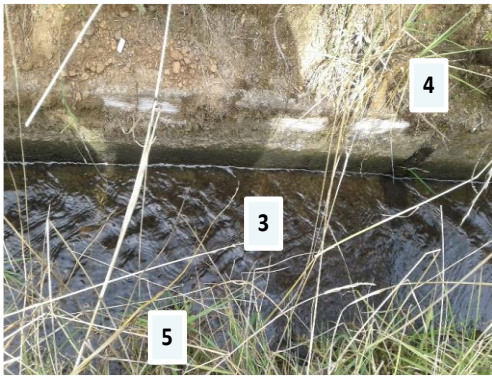
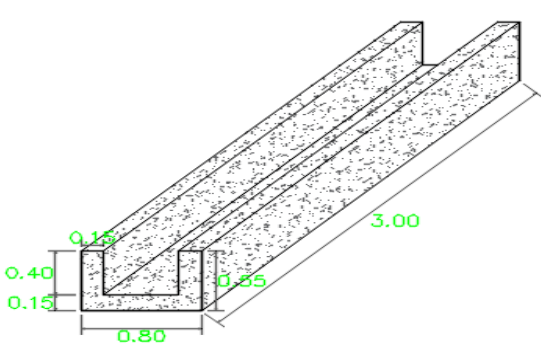
MUESTRA N°09

FICHA DE EVALUACIÓN N°09										
		TÍTULO EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH								
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH				
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017							
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 540		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS				
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)	(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 - 1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN				
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO	0.13		0.8					
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO	0.1		0.2					
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)	(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN			
		MARGEN IZQUIERDA								
		FONDO DE CANAL								
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)		(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)		
		MARGEN IZQUIERDO		3%			0.15	0.005		
		FONDO DE CANAL		3%			0.15	0.004		
		MARGEN DERECHO		3%			0.15	0.005		
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	0.01			1.2	0.015	
		FONDO DE CANAL	3	0.5						
		MARGEN DERECHO	3	0.4	0.01			1.6	0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	0			1.2	0	
		FONDO DE CANAL	3	0.5				1.5		
		MARGEN DERECHO	3	0.4			9%	1.2	0.112	

MUESTRA N°10

FICHA DE EVALUACIÓN N°10											
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH							
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ			
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017					
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 560		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			
								10 AÑOS			
Fotografía					PLANO EN PLANTA						
											
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO			
								(1.1 -1.5) mm. SEVERO			
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.1		0.2					
		FONDO DE CANAL									
		MARGEN DERECHO		0.1		0.25					
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO			
								(Más de 4) mm. SEVERO			
		OBSERVACIÓN									
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE		(6% -20%) MODERADO			
								(Más del 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO				3%				ESPESOR. (m)	
		FONDO DE CANAL				3%				PROF. A (m)	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE			
								MODERADO (6%-15%)			
								(16% a más) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO		4		0.4		0.01		AREA T.(m2)	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE			
								MODERADO (6%-20%)			
								(Más de 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO		4		0.4		1%		AREA T.(m2)	
FONDO DE CANAL		4		0.5				AREA A.(m2)			
MARGEN DERECHO		4		0.4		10%		AREA A.(m2)			



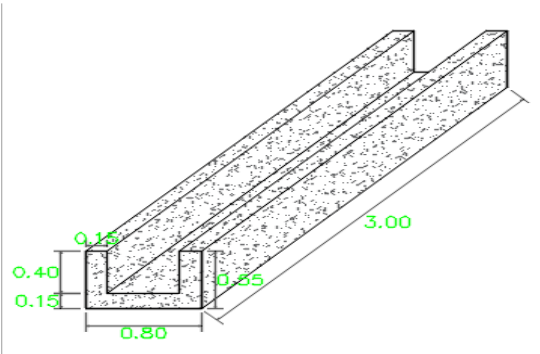
MUESTRA N°11

FICHA DE EVALUACIÓN N°11									
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ		REGIÓN: ANCASH			
AUTOR: GIRALDO MORALES SISSI		FECHA: 20/10/2017							
ASESOR: Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 580		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
									
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO	
						(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO	
						(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA							
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO							
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO	
						(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				1%		0.15	
		FONDO DE CANAL				1%		0.15	
		MARGEN DERECHO				1%		0.15	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE	
								MODERADO (6%-15%)	
								(16% a más) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		3		0.4		0.01	
		FONDO DE CANAL		3		0.5		1.2	
		MARGEN DERECHO		3		0.4		0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE	
								(6%-20%) MODERADO	
								(Más de 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		3		0.4		3%	
		FONDO DE CANAL		3		0.5		1.5	
		MARGEN DERECHO		3		0.4		0.035	

MUESTRA N°12



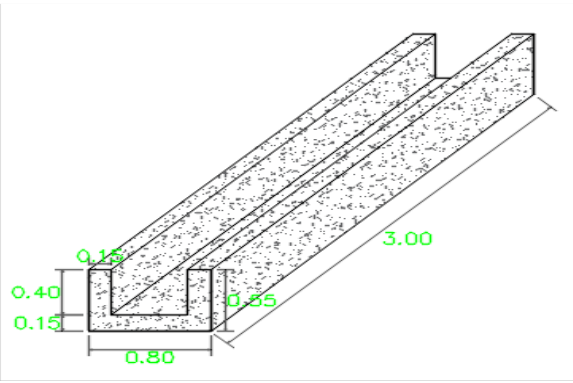
FICHA DE EVALUACIÓN N°12									
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ		REGIÓN: ANCASH			
AUTOR: GIRALDO MORALES SISSI		FECHA: 20/10/2017							
ASESOR: Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0+ 600		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO	
						(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13					
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO		0.10		0.2		0.8	
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO	
								(Más de 4) mm. SEVERO	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO	
								(Más del 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO				2%		0.15	
		FONDO DE CANAL				3%		0.15	
		MARGEN DERECHO				2%		0.15	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)	
								(16% a más) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		4 0.4		5%		1.6	
		FONDO DE CANAL		4 0.5					
		MARGEN DERECHO		4 0.4		1%		1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO	
								(Más de 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		4 0.4		0%		1.6	
		FONDO DE CANAL		4 0.5				2	
		MARGEN DERECHO		4 0.4		1%		1.6	

MUESTRA N°13


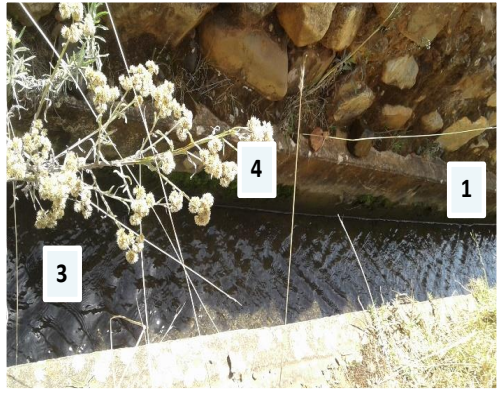
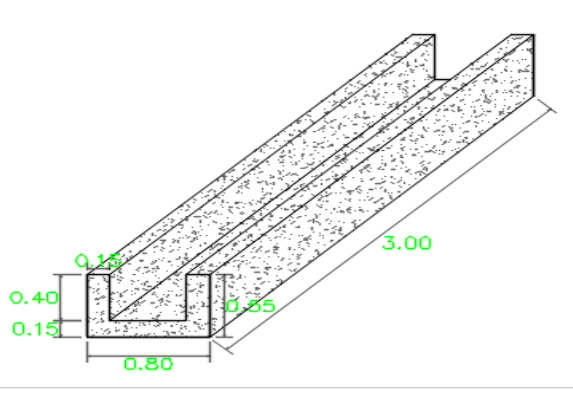
FICHA DE EVALUACIÓN N°13										
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH						
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017				
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 640		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.1		0.5				
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO		0.1		0.5				
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA								
		MARGEN DERECHO								
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO				1%			0.15	0.002
		FONDO DE CANAL				3%			0.15	0.004
		MARGEN DERECHO				1%			0.15	0.002
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4				1.2	
		FONDO DE CANAL		3	0.5					
		MARGEN DERECHO		3	0.4				1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACIÓN MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4	1%			1.2	0.015
		FONDO DE CANAL		3	0.5		10%		1.5	0.15
		MARGEN DERECHO		3	0.4	2%			1.2	0.021

MUESTRA N°14



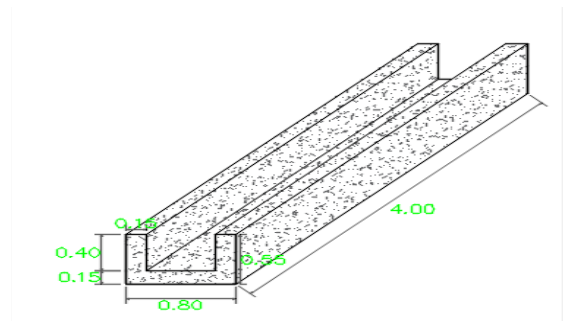
FICHA DE EVALUACIÓN N°14

		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH			
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017						
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 680		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS			
Fotografía			PLANO EN PLANTA						
									
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA							
		MARGEN DERECHO							
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)			(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO			3%			0.15	0.004
		FONDO DE CANAL			3%			0.15	0.004
		MARGEN DERECHO			3%			0.15	0.004
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4				1.2	
		FONDO DE CANAL	3	0.5					
		MARGEN DERECHO	3	0.4				1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	3%			1.2	0.03
		FONDO DE CANAL	3	0.5	1%			1.5	0.01
		MARGEN DERECHO	3	0.4		14%		1.2	0.165



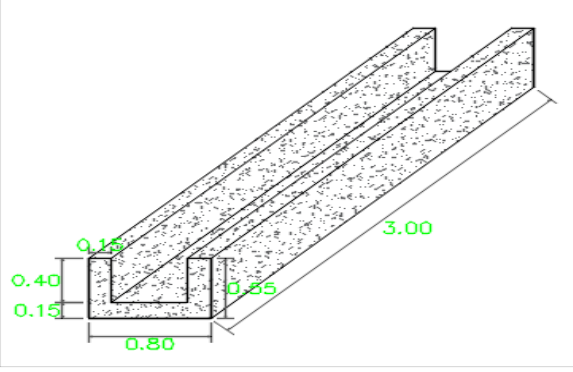
MUESTRA N°15

FICHA DE EVALUACIÓN N°15										
		TÍTULO EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH								
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH				
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017							
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 700		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS				
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)	(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN				
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO	0.16	0.35						
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO	0.15	0.2						
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)	(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN			
		MARGEN IZQUIERDA								
		FONDO DE CANAL								
	MARGEN DERECHO									
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)		(Hasta el 5%) .LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)		
		MARGEN IZQUIERDO		3%			0.15	0.004		
		FONDO DE CANAL		3%			0.15	0.004		
		MARGEN DERECHO		3%			0.15	0.004		
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	1%			1.2	0.015	
		FONDO DE CANAL	3	0.5						
		MARGEN DERECHO	3	0.4	1%			1.6	0.012	
BIOLOGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	1%			1.2	0.015	
		FONDO DE CANAL	3	0.5	1%			1.5	0.012	
		MARGEN DERECHO	3	0.4	2%			1.2	0.018	


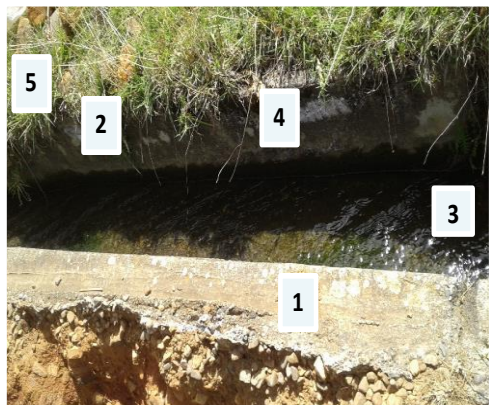
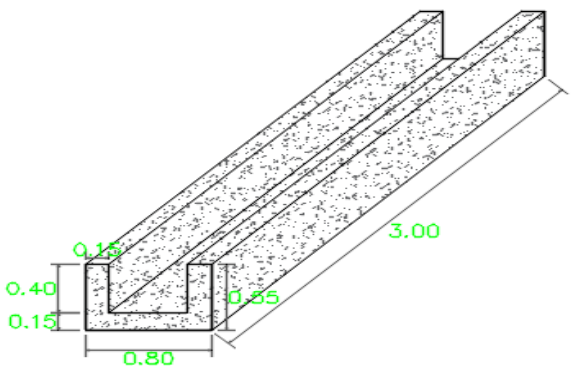
MUESTRA N°16

FICHA DE EVALUACIÓN N°16										
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH						
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017				
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 720		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.3				
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO		0.12		0.4				
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA								
		MARGEN DERECHO								
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO				3%			0.15	0.004
		FONDO DE CANAL				3%			0.15	0.004
		MARGEN DERECHO				3%			0.15	0.004
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		4	0.4	2%			1.6	0.025
		FONDO DE CANAL		4	0.5					
		MARGEN DERECHO		4	0.4	1%			1.6	0.015
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		4	0.4	0%			1.6	0.002
		FONDO DE CANAL		4	0.5	5%			2	0.1
		MARGEN DERECHO		4	0.4	13%			1.6	0.2



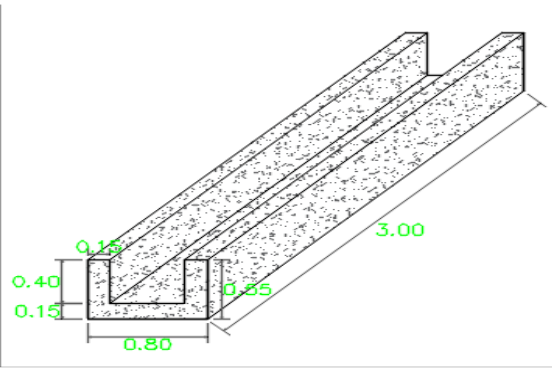
MUESTRA N°017

FICHA DE EVALUACIÓN N°17										
			TÍTULO EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH							
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH				
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017							
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 740		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS				
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)	(02-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN				
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO	0.18		0.9					
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO	0.15	0.2						
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)	(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN			
		MARGEN IZQUIERDA								
		MARGEN DERECHO								
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)		(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)		
		MARGEN IZQUIERDO		3%			0.15	0.004		
		FONDO DE CANAL		3%			0.15	0.004		
		MARGEN DERECHO		3%			0.15	0.004		
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	0.01			1.2	0.05	
		FONDO DE CANAL	3	0.5						
		MARGEN DERECHO	3	0.4	0.01			1.6	0.001	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	1%			1.2	0.01	
		FONDO DE CANAL	3	0.5	1%			1.5	0.018	
		MARGEN DERECHO	3	0.4	1%			1.2	0.015	



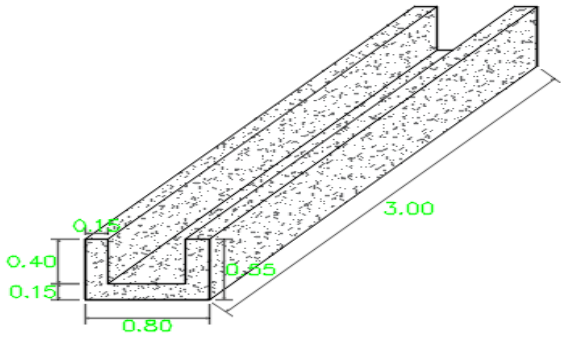
MUESTRA N°18

FICHA DE EVALUACIÓN N°18										
		TÍTULO EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH								
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH				
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI	FECHA:	20/10/2017							
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO	PROGRESIVA	0 + 760		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS				
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE FISURA (m)	(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN				
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO	0.10	0.30						
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO	0.10	0.2						
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)	LONGITUD DE GRIETA (m)	(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN			
		MARGEN IZQUIERDA				4.5				
		FONDO DE CANAL								
	MARGEN DERECHO									
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)		(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)		
		MARGEN IZQUIERDO		2%			0.15	0.003		
		FONDO DE CANAL		2%			0.15	0.003		
		MARGEN DERECHO		2%			0.15	0.003		
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	1%			1.2	0.015	
		FONDO DE CANAL	3	0.5						
		MARGEN DERECHO	3	0.4	1%			1.6	0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)	L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO	3	0.4	3%			1.2	0.04	
		FONDO DE CANAL	3	0.5				1.5		
		MARGEN DERECHO	3	0.4	5%			1.2	0.06	



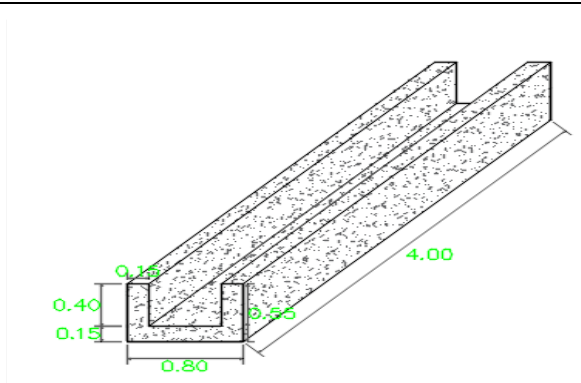
MUESTRA N°19

FICHA DE EVALUACIÓN N°19											
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH							
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ			
						REGIÓN:		ANCASH			
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017					
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 780		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			
								10 AÑOS			
Fotografía					PLANO EN PLANTA						
											
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0,2-0,6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO			
						(1,1 -1,5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN			
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.2					
		FONDO DE CANAL									
		MARGEN DERECHO		0.15				0.8			
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1,6 - 2) mm. LEVE		(2,1 - 4) mm. MODERADO			
								(Más de 4) mm. SEVERO			
								OBSERVACIÓN			
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO			
								(Más del 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO				3%				ESPESOR. (m)	
		FONDO DE CANAL				3%				PROF. A (m)	
		MARGEN DERECHO				3%					
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE			
								MODERADO (6%-15%)			
								(16% a más) SEVERO			
								AREA T.(m2)		AREA A.(m2)	
MARGEN IZQUIERDO		3		0.4		1%					
FONDO DE CANAL		3		0.5							
MARGEN DERECHO		3		0.4		1%		1.6			
								0.01			
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE			
								MODERADO (6%-20%)			
								(Más de 20%) SEVERO			
								AREA T.(m2)		AREA A(m2)	
MARGEN IZQUIERDO		3		0.4		5%					
FONDO DE CANAL		3		0.5				7%			
MARGEN DERECHO		3		0.4		1%		1.2			
								0.064			
								1.5			
								0.1			
								1.2			
								0.015			



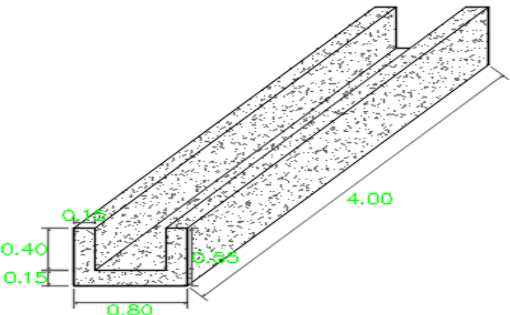
MUESTRA N°20

FICHA DE EVALUACIÓN N°20													
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH									
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ					
REGIÓN:		ANCASH		FECHA:		20/10/2017							
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		PROGRESIVA		0 + 800		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA					
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO				10 AÑOS							
Fotografía					PLANO EN PLANTA								
													
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.45							
		FONDO DE CANAL											
		MARGEN DERECHO		0.15		0.3							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA											
		MARGEN DERECHO											
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m) PROF. A (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				2%						0.15 0.003	
		FONDO DE CANAL				2%						0.15 0.003	
		MARGEN DERECHO				2%						0.15 0.003	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4								1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5								1.5	
		MARGEN DERECHO		3 0.4								1.2	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4		1%						1.2 0.015	
		FONDO DE CANAL		3 0.5								1.5	
		MARGEN DERECHO		3 0.4		2%						1.2 0.0225	



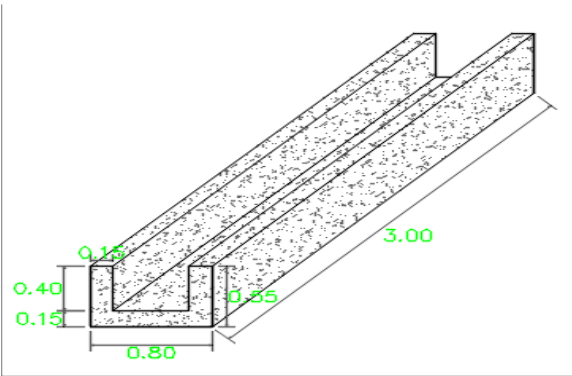
MUESTRA N°21

FICHA DE EVALUACIÓN N°21													
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH									
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ					
						REGIÓN:		ANCASH					
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017							
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 820		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA					
								10 AÑOS					
Fotografía					PLANO EN PLANTA								
													
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO					
								(1.1 -1.5) mm. SEVERO					
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.2							
		FONDO DE CANAL											
		MARGEN DERECHO		0.15		0.2							
GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO				
	MARGEN IZQUIERDA								10				
	FONDO DE CANAL								AFECTANDO TODO EL ESPESOR				
		MARGEN DERECHO											
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO				3%				ESPESOR. (m)			
		FONDO DE CANAL				3%				PROF. A (m)			
		MARGEN DERECHO				3%				0.15			
										0.004			
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)			
										(16% a más) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO		4		0.4		1%				AREA T.(m2)	
		FONDO DE CANAL		4		0.5						AREA A.(m2)	
		MARGEN DERECHO		4		0.4		1%					
										1.6			
										0.015			
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO			
										(Más de 20%) SEVERO			
		MARGEN IZQUIERDO		4		0.4		1%				AREA T.(m2)	
		FONDO DE CANAL		4		0.5						AREA A(m2)	
		MARGEN DERECHO		4		0.4		1%					
										1.6			
										0.0225			



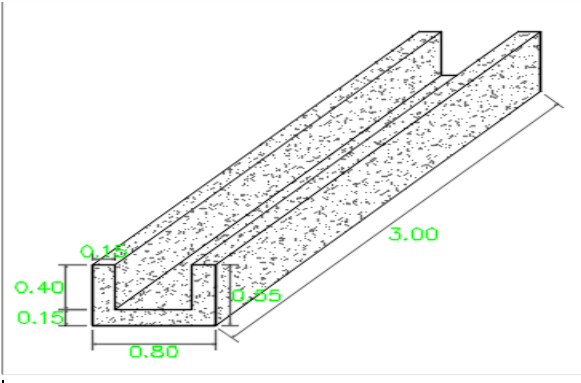
MUESTRA N°22

FICHA DE EVALUACIÓN N°22																	
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH													
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ		REGIÓN:		ANCASH					
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017											
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 840		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS							
Fotografía						PLANO EN PLANTA											
																	
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN					
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13				0.8									
		FONDO DE CANAL															
		MARGEN DERECHO		0.15				0.2									
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN					
		MARGEN IZQUIERDA															
		MARGEN DERECHO															
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m)		PROF. A (m)			
		MARGEN IZQUIERDO				2%						0.15		0.003			
		FONDO DE CANAL				2%						0.15		0.003			
		MARGEN DERECHO						6%				0.15		0.0085			
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-15%) MODERADO		(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2)		AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		4		0.4		0.01						1.6		0.015	
		FONDO DE CANAL		4		0.5											
		MARGEN DERECHO		4		0.4		0.01						1.6		0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2)		AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		4		0.4		1%						1.6		0.008	
		FONDO DE CANAL		4		0.5		2%						2			
		MARGEN DERECHO		4		0.4		1%						1.6		0.015	



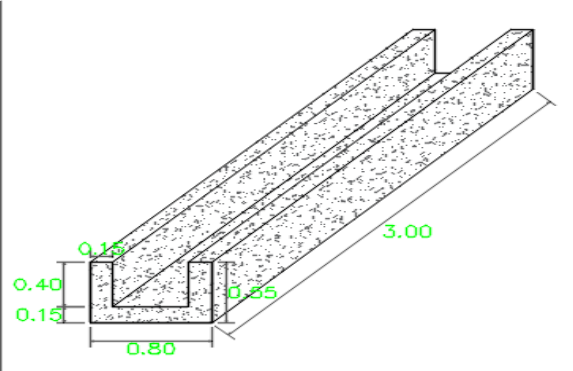
MUESTRA N°23

FICHA DE EVALUACIÓN N°23										
			TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017				
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 860		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6 mm. LEVE)	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.4				
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO		0.15		0.5				
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA								
		MARGEN DERECHO								
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO				1%			0.15	0.001
		FONDO DE CANAL				1%			0.15	0.001
		MARGEN DERECHO				1%			0.15	0.001
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4				1.2	
		FONDO DE CANAL		3	0.5					
		MARGEN DERECHO		3	0.4				1.6	
BIOLOGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4				1.2	
		FONDO DE CANAL		3	0.5				1.5	
		MARGEN DERECHO		3	0.4				1.2	



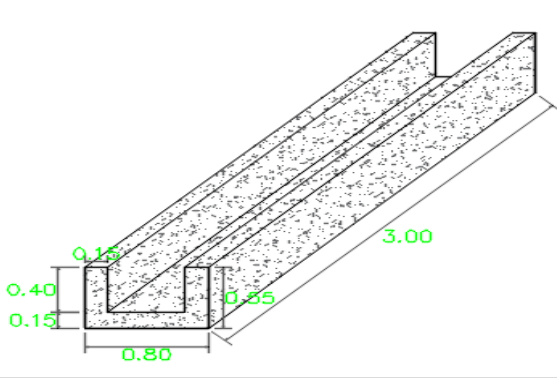
MUESTRA N°24

FICHA DE EVALUACIÓN N°24													
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH									
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH						
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:	20/10/2017									
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA				ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS					
Fotografía				PLANO EN PLANTA									
													
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.4							
		FONDO DE CANAL											
		MARGEN DERECHO		0.15		0.35							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA											
		MARGEN DERECHO											
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m) PROF. A (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				2%						0.15 0.003	
		FONDO DE CANAL										0.15 0.003	
		MARGEN DERECHO				2%						0.15 0.003	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO		ESPESOR. (m) AREA T.(m2) AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4								1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5									
		MARGEN DERECHO		3 0.4								1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4		1%						1.2 0.016	
		FONDO DE CANAL		3 0.5		1%						1.5 0.01	
		MARGEN DERECHO		3 0.4		2%						1.2 0.024	


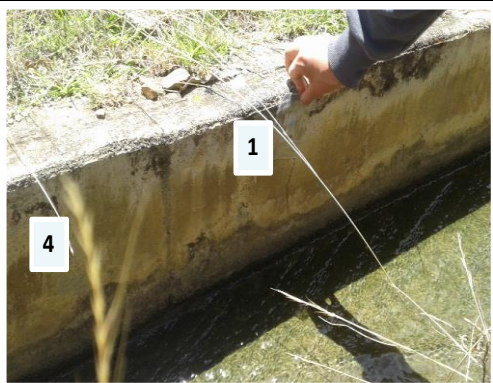
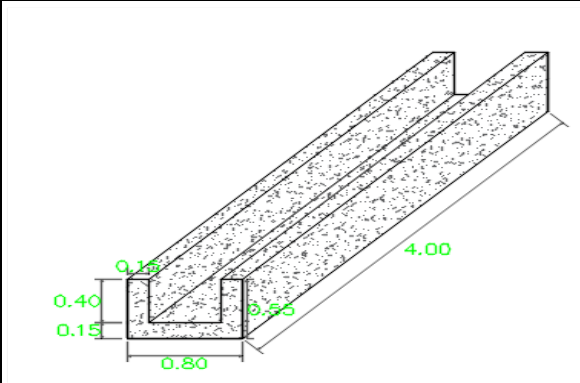
MUESTRA N°25

FICHA DE EVALUACIÓN N°25													
			TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH								
UBICACIÓN:	DISTRITO:	INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ		REGIÓN:	ANCASH					
AUTOR:	GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:	20/10/2017									
ASESOR:	Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA	0 + 900			ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS					
Fotografía					PLANO EN PLANTA								
													
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.2							
		FONDO DE CANAL											
		MARGEN DERECHO		0.15		0.2							
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA											
		MARGEN DERECHO											
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m) PROF. A (m)	
		MARGEN IZQUIERDO				3%						0.15 0.004	
		FONDO DE CANAL				3%						0.15 0.004	
		MARGEN DERECHO				3%						0.15 0.004	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4								1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5									
		MARGEN DERECHO		3 0.4								1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2) AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3 0.4								1.2	
		FONDO DE CANAL		3 0.5								1.5	
		MARGEN DERECHO		3 0.4								1.2	



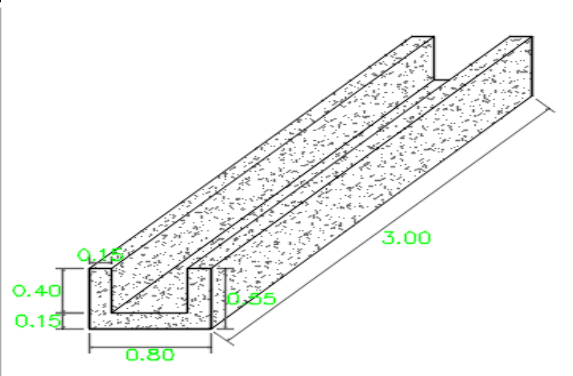
MUESTRA N°26

FICHA DE EVALUACIÓN N°26										
			TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017				
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 920		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE	(0,7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.2				
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO		0.15		0.25				
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
		MARGEN IZQUIERDA						7		
		FONDO DE CANAL								
MARGEN DERECHO										
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO				2%			0.15	0.003
		FONDO DE CANAL				2%			0.15	0.003
		MARGEN DERECHO				2%			0.15	0.003
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4				1.2	
		FONDO DE CANAL		3	0.5					
		MARGEN DERECHO		3	0.4				1.6	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4				1.2	0.015
		FONDO DE CANAL		3	0.5				1.5	
		MARGEN DERECHO		3	0.4				1.2	



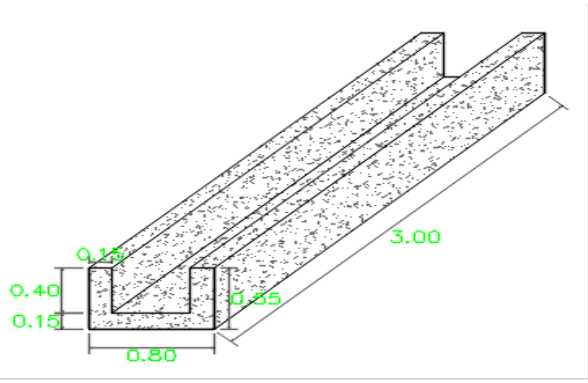
MUESTRA N°27

FICHA DE EVALUACIÓN N°27																	
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH													
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ									
						REGIÓN:		ANCASH									
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017											
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 940		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA									
								10 AÑOS									
Fotografía					PLANO EN PLANTA												
																	
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0,2-0,6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1,1 -1,5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN					
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13				0.8									
		FONDO DE CANAL															
		MARGEN DERECHO		0.15				0.2									
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1,6 - 2) mm. LEVE		(2,1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN					
		MARGEN IZQUIERDA															
		FONDO DE CANAL															
MARGEN DERECHO																	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m)		PROF. A (m)			
		MARGEN IZQUIERDO				3%						0.15		0.004			
		FONDO DE CANAL				3%						0.15		0.004			
		MARGEN DERECHO				3%						0.15		0.004			
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2)		AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3		0.4		4%						1.6		0.06	
		FONDO DE CANAL		3		0.5											
		MARGEN DERECHO		3		0.4		1%						1.6		0.01	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2)		AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3		0.4		1%						1.6		0.01	
		FONDO DE CANAL		3		0.5		3%						2		0.05	
		MARGEN DERECHO		3		0.4		2%						1.6		0.03	



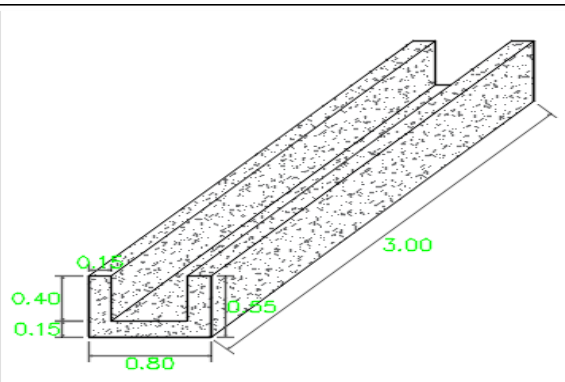
MUESTRA N°28

FICHA DE EVALUACIÓN N°28																	
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH													
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ									
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017											
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 960		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		10 AÑOS							
Fotografía					PLANO EN PLANTA												
																	
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO		(1.1 -1.5) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN					
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.3											
		FONDO DE CANAL															
		MARGEN DERECHO		0.15		0.25											
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN					
		MARGEN IZQUIERDA															
		FONDO DE CANAL															
MARGEN DERECHO																	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO		ESPESOR. (m)		PROF. A (m)			
		MARGEN IZQUIERDO				2%						0.15		0.003			
		FONDO DE CANAL				2%						0.15		0.003			
		MARGEN DERECHO				2%						0.15		0.003			
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO		AREA T.(m2)		AREA A.(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3		0.4								1.2			
		FONDO DE CANAL		3		0.5								1.5			
		MARGEN DERECHO		3		0.4								1.2			
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)		A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		(6%-20%) MODERADO		(Más de 20%) SEVERO		AREA T.(m2)		AREA A(m2)	
		MARGEN IZQUIERDO		3		0.4								1.2			
		FONDO DE CANAL		3		0.5								1.5			
		MARGEN DERECHO		3		0.4								1.2			

MUESTRA N°29

FICHA DE EVALUACIÓN N°29										
			TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017				
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		0 + 980		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA					
										
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(0.2-0.6) mm. LEVE	(0.7 - 1) mm. MODERADO	(1.1 -1.5) mm. SEVERO	OBSERVACIÓN	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.3				
		FONDO DE CANAL								
		MARGEN DERECHO		0.15			0.8			
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE	(2.1 - 4) mm. MODERADO	(Más de 4) mm. SEVERO		OBSERVACIÓN
		MARGEN IZQUIERDA					2.1			
		FONDO DE CANAL								
MARGEN DERECHO										
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE	(6% -20%) MODERADO	(Más del 20%) SEVERO	ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		MARGEN IZQUIERDO				3%			0.15	0.004
		FONDO DE CANAL				3%			0.15	0.005
		MARGEN DERECHO				3%			0.15	0.004
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	MODERADO (6%-15%)	(16% a más) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4	0.01			1.2	0.015
		FONDO DE CANAL		3	0.5				1.5	
		MARGEN DERECHO		3	0.4	0.01			1.2	0.01
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE	(6%-20%) MODERADO	(Más de 20%) SEVERO	AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4	1%			1.2	0.015
		FONDO DE CANAL		3	0.5				1.5	0
		MARGEN DERECHO		3	0.4	1%			1.2	0.015

MUESTRA N°30

FICHA DE EVALUACIÓN N°30											
		TÍTULO		EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGIÓN ANCASH							
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ			
						REGIÓN:		ANCASH			
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017					
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		1 +000		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			
								10 AÑOS			
Fotografía					PLANO EN PLANTA						
											
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO			
								(1.1 -1.5) mm. SEVERO			
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO		0.13		0.4					
		FONDO DE CANAL									
		MARGEN DERECHO		0.15				0.8			
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO		(Más de 4) mm. SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDA									
		FONDO DE CANAL									
		MARGEN DERECHO									
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) .LEVE		(6% -20%) MODERADO		(Más del 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO				3%				ESPESOR. (m)	PROF. A (m)
		FONDO DE CANAL				3%				0.15	0.004
		MARGEN DERECHO				3%				0.15	0.004
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)		(16% a más) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4					AREA T.(m2)	AREA A.(m2)
		FONDO DE CANAL		3	0.5					1.2	
		MARGEN DERECHO		3	0.4					1.5	
BIOLÓGICA	VEGETACION MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m)	A (m)	(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-20%)		(Más de 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO		3	0.4					AREA T.(m2)	AREA A(m2)
		FONDO DE CANAL		3	0.5					1.2	
		MARGEN DERECHO		3	0.4					1.5	
										1.2	

RESUMEN POR UNIDAD DE MUESTRA EN EL CANAL DE RIEGO				
N° DE MUESTRA	PROGRESIVA	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGIA DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
1	0 + 440	L	Erosión	Es leve ya la patologías observadas no compromete a la estructura, la presencia de desechos ocasiona acumulación de agua y presencia abundante de musgos.
2	0 + 460	L	Eflorescencia	Es leve por no comprometer la estructura del canal.
3	0 + 480	L	Erosión	Es leve por no afectar a la estructura y la acumulación de desechos ocasiona la presencia de musgo abundante en la margen derecha.
4	0 + 500	L	Erosión	Es leve por no afectar a la estructura, se aprecia gran cantidad de vegetación en la margen derecha.
5	0 + 520	M	Fisura	Es moderada por pues la fisura puede deterior la estructura. Presencia de musgos en la margen derecha
6	0 + 520	L	Fisura	Es leve ya que no compromete a la estructura, la erosión de las márgenes es leve.
7	0 + 520	M	Grietas	Es moderado por el espesor de la fisura, presencia de musgos en ambas márgenes y acumulación de vegetal en el fondo d canal. ningún nivel al muro
8	0 + 520	L	Eflorescencia	Es leve por no afectar a la estructura, presencia de manchas de eflorescencia en la margen izquierda.
9	0 + 540	M	Fisura	Es moderado por el espesor de la fisura, además presenta levemente erosión y musgos en el lado derecho.
10	0 + 560	L	Erosión	Es leve ya que las fisuras son de espesor pequeño y la vegetación es abundante en el margen derecho. Presencia de erosión mecánica por el flujo del agua.
11	0 + 580	L	Erosión	Es leve por la erosión del flujo del agua, presencia de musgos en el margen derecho.
12	0+ 600	M	Fisura	Es moderada por el espesor de las fisuras en ambas márgenes, presencia de vegetación a los bordes del canal.
13	0 + 640	L	Fisuras	Es leve por espesor de la fisura. Presencia de vegetación por el lado derecho.
14	0 + 680	L	Erosión	Es leve por no afectar la estructura, la caída de sedimentos que caen ocasión también daños.
15	0 + 700	L	Erosión	Es leve ya que la pendiente del canal es mínimo, presencia de pequeñas manchas de eflorescencia en el lado izquierdo.
16	0 + 720	L	Erosión	Presencia de pequeñas manchas de eflorescencia al lado izquierdo, además se visualiza musgos en el margen izquierda.
17	0 + 740	M	Fisura	Es moderada por el espesor de la fisura, presenta levemente erosión y presencia escasa de musgos en ambas márgenes
18	0 + 760	S	Grieta	Es severo por el espesor de la grieta, presencia de escasa eflorescencia y poca área de musgos en ambas márgenes.
19	0 + 780	L	Moderado	Es moderado por el espesor de la fisura, presencia de eflorescencia, erosión vegetación escasa.

20	0 + 800	L	fisura	Es leve por el espesor de las fisuras, poca vegetación.
21	0 + 820	S	Grieta	Es severo porque presenta una grieta de 10 milímetros que afecta a toda la estructura del segmento de canal.
22	0 + 840	M	Erosión	Es moderado debido al desgaste del concreto por erosión mecánica pronunciada por una curvatura en el segmento de cana
23	0 + 860	L	Fisura	Es leve por no afectar la estructura leve erosión.
24	0 + 880	L	Fisura	Leve por el espesor del fisura y manchas de eflorescencia en el margen izquierdo, leve erosión
25	0 + 900	L	Erosión	Es leve en las márgenes y se evidencia de mayor profundidad en el fondo de canal.
26	0 + 920	S	Grieta	Es severo pues afecta la estructura del segmento de canal.
27	0 + 940	M	Fisura	Es leve por el espesor de la fisura.
28	0 + 960	L	Fisura	Es leve por es espesor de la fisura y no daña a la estructura de canal.
29	0 + 980	M	Grieta	Es moderada por el espesor de la grieta.
30	0 + 980	M	Moderado	Es moderado por el espesor de la fisura además la erosión afecta al fondo y las márgenes del canal.

TABLA N° 034 CON RESULTADOS OBTENIDOS EN TODAS LAS MUESTRAS

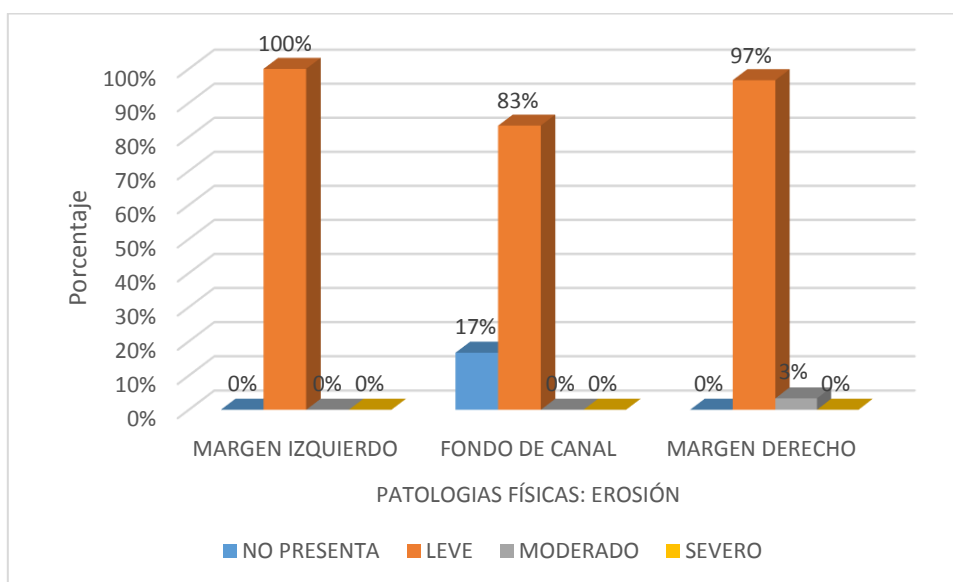
MUESTRA N°	D1: MECÁNICA								D2: FÍSICAS				D3: QUÍMICAS			
	FISURA				GRIETA				EROSIÓN				EFLORESCENCIA			
	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO	PROMEDIO	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO	PROMEDIO	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO	PROMEDIO	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO	PROMEDIO
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
5	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
6	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
7	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
9	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
10	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
12	2	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
13	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
15	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
16	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
17	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
18	1	0	1	1	3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
19	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
20	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
21	1	0	1	1	3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
22	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	1
23	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
24	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
25	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
26	1	0	1	1	3	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
27	2	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
28	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
29	1	0	2	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
30	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0

NO PRESENTA/ NO SE VISUALIZA	0
LEVE	1
MODERADO	2
SEVERO	3

TABLA N° 01: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGÍAS FÍSICA

NIVELES DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS FÍSICAS: EROSIÓN		
	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO
NO PRESENTA	0	5	0
LEVE	30	25	29
MODERADO	0	0	1
SEVERO	0	0	0
TOTAL	30	30	30

GRÁFICO N° 01: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGÍAS FÍSICAS

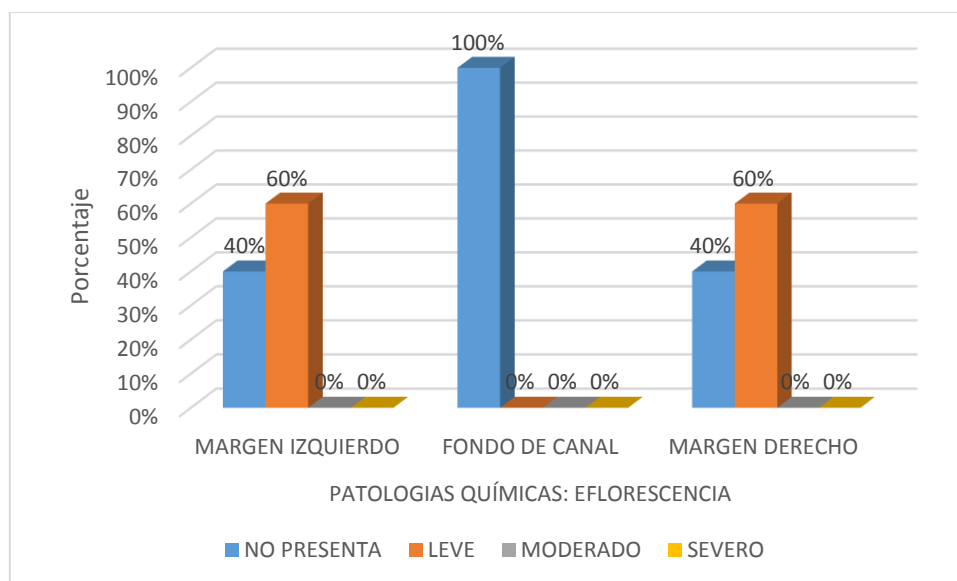


Interpretación: En la tabla N° 01 y gráfico N° 01, se observa que en la dimensión física, la estructura del canal evaluado en el margen izquierdo el 100% (30) tiene erosiones leves; en el fondo del canal evaluado el 83% (25) tiene erosión leve y el 17% (5) no presenta o no se visualiza ninguna erosión; en el margen derecho del canal el 97% (29) tiene erosiones leves y el 3% (1) tiene erosiones moderadas.

TABLA N° 02: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGIAS QUÍMICAS

NIVELES DE SEVERIDAD	PATOLOGÍAS QUÍMICAS: EFLORESCENCIA		
	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO
NO PRESENTA	12	30	12
LEVE	18	0	18
MODERADO	0	0	0
SEVERO	0	0	0
TOTAL	30	30	30

GRÁFICO N° 02: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGIAS QUÍMICAS

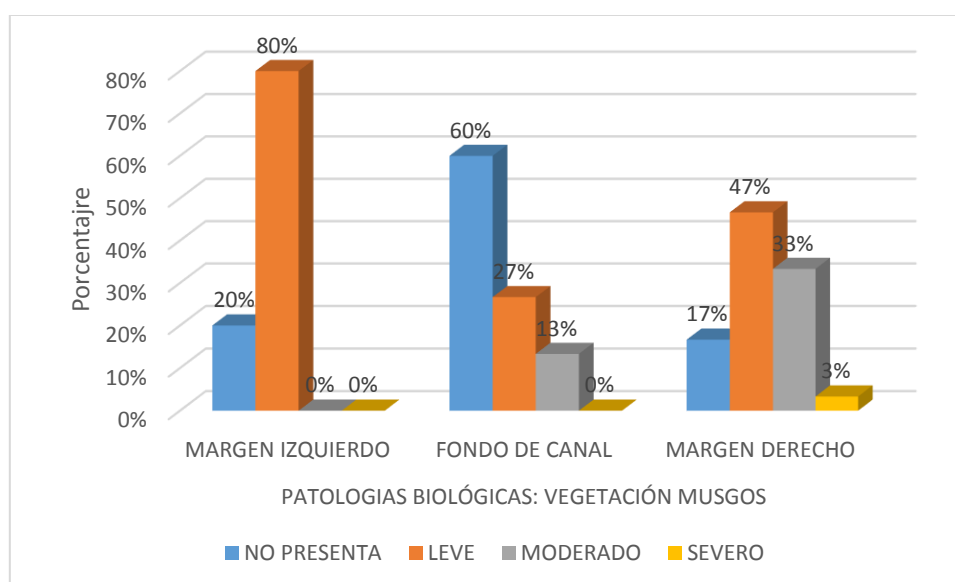


Interpretación: En la tabla N° 02 y gráfico N° 02, se observa que en la dimensión química, la estructura del canal evaluado en el margen izquierdo el 60% (18) tiene eflorescencia leve y el 40% (12) no presenta eflorescencia; en el fondo del canal evaluado el 100% (30) no presenta eflorescencia y en el margen derecho del canal el 60% (18) tiene eflorescencia leve y el 40% (12) no presenta eflorescencia.

TABLA N° 03: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGIAS BIOLÓGICAS

NIVELES DE SEVERIDAD	PATOLOGIAS BIOLÓGICAS: VEGETACIÓN MUSGOS		
	MARGEN IZQUIERDO	FONDO DE CANAL	MARGEN DERECHO
NO PRESENTA	6	18	5
LEVE	24	8	14
MODERADO	0	4	10
SEVERO	0	0	1
TOTAL	30	30	30

GRÁFICO N° 03: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGIAS BIOLÓGICAS

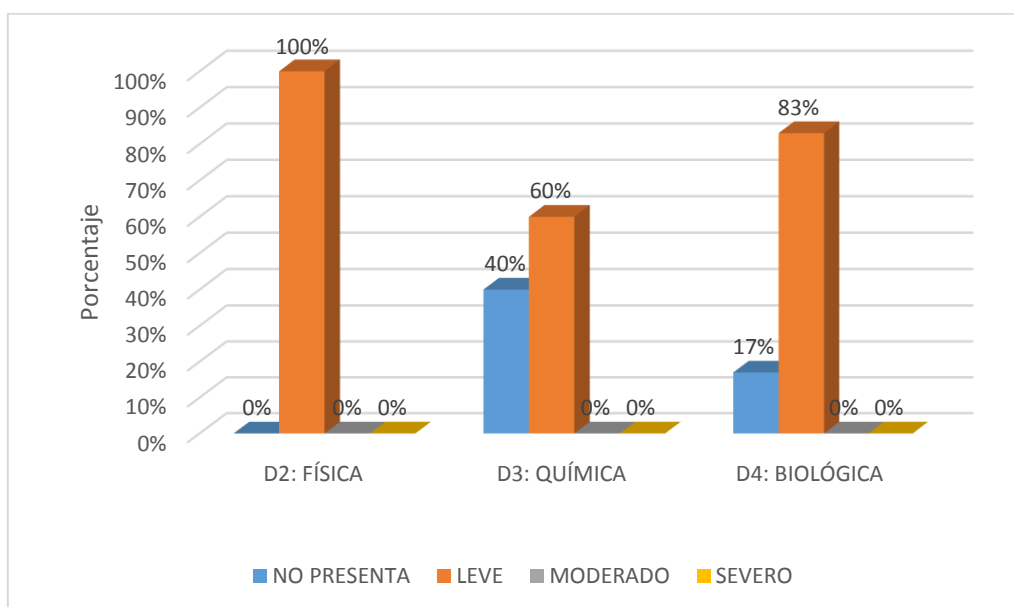


Interpretación: En la tabla N° 03 y gráfico N° 03, se observa que en la dimensión biológica, la estructura del canal evaluado en el margen izquierdo el 80% (24) presenta vegetación leve y el 20% (6) no presenta vegetación; en el fondo del canal evaluado el 60% (18) no presenta vegetación, el 27% (8) presenta vegetación leve y el 13% (4) presenta vegetación moderada; en el margen derecho del canal el 47% (14) presenta vegetación leve, el 33% (10) presenta vegetación moderada, el 17% (5) no presenta vegetación y el 3% (1) presenta vegetación severo.

TABLA N° 04: NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL PINAR HUACRAJIRCA

NIVELES DE SEVERIDAD	D2: FÍSICA (EROSIÓN)	D3: QUÍMICA (EFLORESCENCIA)	D4: BIOLÓGICA (VEGETACIÓN MUSGOS)
NO PRESENTA	0	12	5
LEVE	30	18	25
MODERADO	0	0	0
SEVERO	0	0	0
TOTAL	30	30	30

TABLA N° 04: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD EN LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL PINAR HUACRAJIRCA



Interpretación: En la tabla N° 04 y gráfico N° 04, se observa que en la dimensión física el 100% (30) del canal evaluado presenta erosión leve. En la dimensión química el 60% (18) del canal evaluado presenta eflorescencia leve y un 40% (12) no presenta ninguna eflorescencia. Y en la dimensión biológica se observa que el 83% (25) del canal evaluado tiene una leve presencia de vegetación musgos y un 17% (5) no presenta ningún tipo de vegetación musgos.

CUADRO DE RESUMEN DE CANAL - PATOLOGÍA GENERAL

PATOLOGÍAS	MARGEN IZQUIERDO		FONDO DE CANAL		MARGEN DERECHO	
	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
Fisura (1)	Moderado	En la observación y vista al campo se visualizaron fisuras de espesor desde 0.1 mm hasta 0.8 mm, los cuales podrían afectar a la estructura.	No presenta	No se visualiza	Moderado	Según los datos obtenidos en campo se pueden visualizar fisuras con espesores de 0.1 mm hasta 0.8 mm que podrían afectar a la estructura.
Grieta (2)	Severo	En la observación y vista al campo se puede apreciar grietas que comprometen a la estructura. Su espesor máximo es de 10 mm.	No presenta	No se visualiza	Severo	En la observación y vista al campo se puede apreciar grietas que comprometen a toda la estructura. Su espesor máximo es de 10 mm.
Erosión (3)	Leve	Tomados los datos en campo se aprecian profundidades de 3 mm a 5 mm de un espesor total de 150 mm, dando como resultado el 2.5% que dentro del rango del nivel de severidad se consideran como leve. Por tanto el 100% presenta erosión leve.	Leve	Los resultados obtenidos con profundidades de 3 mm a 6 mm de un espesor total de 150 mm. Representan en porcentaje al 83% (25muestras) presenta de forma leve y el 17%(5muestras) no se visualiza; cabe resaltar que el flujo del agua ocasiona la pérdida del material fino, afectando la rigidez del concreto.	Leve	Tomados los datos en campo se aprecian profundidades de 3 mm a 5 mm de un espesor total de 150 mm, dando como resultado el 97% (29 muestras) es leve y el 3% (1 muestra) que representan un nivel severidad leve.
Eflorescencia (4)	Leve	La estructura al estar en contacto directo con el agua y sedimentos de tierra ocasiona la aparición de manchas en las paredes del concreto por la propiedad porosa del concreto, según la evaluación obtenida por las fichas se tiene como resultado el 60%	No presenta	No se visualiza	Leve	La estructura al estar en contacto directo con el agua y sedimentos de tierra ocasiona la aparición de manchas en las paredes del concreto, según la evaluación obtenida por las fichas se tiene 60% (18 muestras) tiene eflorescencia

		(18muestras) es leve 40% (12muestras) no presenta. Se concluye que su nivel de severidad en leve.				leve y el 40% (12 muestras) no presenta. Se concluye que su nivel de severidad de esta patología es leve
Vegetación (5)	Leve	La presencia de agua junto con ciertas condiciones como las texturas rugosas y porosas del concreto favorecen a la aparición de ciertos microorganismos y musgos; en la evaluación se pudo apreciar musgos en un porcentaje de 80% (24muestras) presenta vegetación leve , 20%,(6 muestras) y según los niveles de severidad representa a una patología leve	Leve	Por la ubicación del canal se puede apreciar sedimentos que caen con facilidad, evitando el flujo normal del agua de tal modo que crea las condiciones para la aparición de musgos y otras plantas en el fondo del canal, según la evaluación se pudo determinar que del total el 60%(18muestras) no presenta, 27% (8 muestras) presenta vegetación leve y un 13% (4muestras) presenta vegetación moderada.	Leve	La presencia de arbustos pegados a esta margen del canal se pudo visualizar que el 47% (14 muestras) es leve, 33%(10muestras) de moderada, el 17%(5) no presenta y 3% (1muestra) severo está afectado por musgos. Es importante precisar que la aparición de estos musgos es por la presencia de agua y el tamaño que adquieren depende del mismo, y al no tener un control biológico podrían ocasionar fisuras en el concreto.

ANALISIS DE RESULTADOS

- Agrupando los resultados desde la muestra o tramo (01) hasta la muestra (30), se presenta un porcentaje de daños al concreto de 47.92%; y en porcentaje sin daños de 52.07%, el cual corresponde a un nivel de 2 y severidad moderado.
- Según los datos obtenidos en campo se pueden visualizar fisuras con espesores de 0.1 mm hasta 0.8 mm que podrían afectar a la estructura. Las causas son el movimiento generado por los cambios volumétricos que producen esfuerzos de tracción que al sobrepasar la resistencia del concreto producen fisuras, la mala calidad de concreto en cuanto a su dosificación, el trabajo que no cumplen las juntas de dilatación; otra de las causas es la profundidad de las raíces de los arbustos grandes durante la época de lluvias, después del periodo relativamente seco, donde las arcillas de alta plasticidad, que son de baja permeabilidad, no pueden abastecerse de la humedad removida por los arbustos durante la temporada seca, por lo tanto una zona de deshidratación ocurre en lugares poblados por arbustos de gran tamaño que desarrollan largas raíces, produciendo más asentamiento, los cuales afectan el concreto.
- En la observación y toma de datos en campo se puede apreciar grietas que comprometen a toda la estructura del canal, con espesor máximo de 10 mm. La más crítica es la que se ubica en la progresiva 0+820 en el margen izquierdo en la muestra N°21. Las causas del agrietamiento de deben a los efectos de contracción térmica ya que la temperatura externa del ambiente, en condiciones adversas, originan o aumentan el tamaño de las grietas; otro factor es el deshielo, esto debido a que el agua, por debajo de 0 °C, se cristaliza y experimenta un aumento de volumen de aproximadamente el 9 %, dando lugar, a una fuerte

presión en el concreto. Y otra causa es el asentamiento por presencia de suelos expansivos (como arcillas). Si el asentamiento es hacia el centro de la estructura, tiende a formarse grietas en las losas inferiores.

- En el caso de la erosión, tomados los datos en campo se aprecian profundidades de 3 mm a 5 mm de un espesor total de 150 mm, dando como resultado el 2.5% que dentro del rango del nivel de severidad se consideran como leve. Por tanto el 100% presenta erosión leve. Esto debido al desgaste generalizado en la superficie de concreto que prestan servicio en contacto con flujo de agua que arrastra sólidos.
- La estructura al estar en contacto directo con el agua y sedimentos de tierra ocasiona la aparición de manchas en las márgenes del canal de concreto, otro factor es la propiedad porosa del concreto, según la evaluación obtenida por las fichas se tiene como resultado de eflorescencia con 60% (18 muestras) es leve 40% (12 muestras) no presenta. Se concluye que su nivel de severidad en leve.
- Por la ubicación cercana a tierras de cultivo y presencia de arbustos pegados a esta margen del canal se pudo visualizar que el 47% (14 muestras) es leve, 33% (10 muestras) de moderada, el 17% (5) no presenta y 3% (01 muestra) severo está afectado por musgos. Es importante precisar que la aparición de estos musgos es por la presencia de agua y el tamaño que adquieren depende del mismo, y al no tener un control biológico podrían ocasionar fisuras en el concreto.

V. Conclusiones

- Agrupando los resultados de 112 muestra o tramo (01) hasta la muestra (30), se presenta un porcentaje de daños al concreto de 47.92%; y en porcentaje sin daños de 52.07%, el cual corresponde a un nivel de 2 y severidad moderado.
- Entre las principales patologías encontradas y que afectan de forma estructural al canal de riego Pinar Huacrajirca entre a progresiva 0+000 a 1+000 son: Grietas con espesores hasta de 10mm, que fue causado por el empuje de tierras y el asentamiento del concreto y las Fisuras en las márgenes derecha e izquierda con espesores máximos a 0.8 mm, que fue causada por la contracción y expansión del concreto.
- El porcentaje de patologías encontradas fueron: Erosión con 25% que fue causada por el flujo del agua y los sedimentos que caen al canal. Grietas 11.7% causado por la mala dosificación y la no funcionabilidad de las juntas de Construcción, Fisuras 20% causado por la fuerza de empuje de la tierra y la presencia de raíces y por la falta de juntas de dilatación. Eflorescencia 0.7% causados por la porosidad del concreto y el agua. Y Vegetación (musgos) 3.25% que fue causado por el depósito de agua por falta de limpieza y por la existencia de vegetación en ambas márgenes del canal.

- Se concluye también que los niveles de severidad de las patologías encontradas son: Nivel de severidad Moderado por los espesores de las grietas observadas, por las fisuras, erosión, eflorescencia y vegetación. Por lo que se llega a la conclusión de que el canal de riego Pinar Huacrajirca tiene un nivel de severidad de leve a moderado ya que los paños que presentan grietas podrían ser demolidos pues dicha estructura solo presenta juntas de construcción con separaciones entre junta y junta de 3m aproximadamente y no afectaría en su totalidad a la estructura y las otras patologías al no ser de tipo estructural no afectan sus condiciones de servicio.

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

- Es importante mantener limpio el canal pues el depósito que se produce en el cauce de elementos sólidos (piedra, ramas, basura ya que se ubica muy cercano a centros poblados) que muchas veces el agua lleva en suspensión o arrastre, dando lugar a la formación de sedimentos los cuales causan perjuicio en la medida que reduce la capacidad de conducción de los canales.
- Para la reparación de las patologías mecánicas una opción es utilizar la inyección de productos para rellenar las fisuras y grietas leves en los elementos de concreto y, de esta forma, devolver el monolitismo. El relleno a utilizar puede ser de tipo dúctil de fisuras, huecos e intersticios en concreto, son productos con base de poliuretano se utiliza cuando se requiere de un sellado flexible no estructural de las grietas, de especial aplicación cuando se busca la impermeabilidad de las mismas en depósitos, piscinas, etc. Otra opción es el relleno adecuado para dilatación de fisuras, en huecos e intersticios de concretos en productos base de poliuretano y acrílicos, se utiliza para sellar las grietas de acuíferos, incluso bajo presión hidrostática.
- La erosión en el canal se puede verificar por el desgaste de los márgenes y el fondo de canal pues teóricamente se sabe que la excesiva pendiente aumenta, la velocidad del agua y la poca pendiente, disminuye la velocidad del agua ocasionando la acumulación de piedras y otros materiales en el fondo de canal. Entonces podemos concluir que un factor principal para esta patología reside en qué tan resistente es desde el punto de vista estructural o mecánico, la superficie expuesta al desgaste. A medida que la pasta se desgasta los agregados finos y gruesos quedan expuestos; la

erosión y sus impactos provocarán una degradación adicional relacionada con agregados y la dureza de los agregados. Debido a que la erosión ocurre en la superficie, del fondo y las márgenes del canal se puede deducir que es una patología que afecta a la estructura y que se debe tener en consideración en su proceso constructivo lo siguiente: baja relación agua-cemento en la superficie, utilizar aditivos reductores del agua, una mezcla dosificada de manera de eliminar la exudación, y una correcta gradación del agregado fino y el agregado grueso: el tamaño máximo del agregado grueso se debería seleccionar de manera de optimizar la trabajabilidad y minimizar el contenido de agua.

- La eflorescencia no causa problemas estructurales La naturaleza de las sales que forman las eflorescencias son variadas, que no se pueden recomendar tratamientos químicos eficaces de uso general. En el caso de eflorescencias blancas de sulfatos muy solubles puede bastar un cepillado cuidadoso y un lavado con agua pura. Para el tratamiento de las eflorescencias de sulfatos alcalinos se ha recomendado en alguna ocasión el uso de una solución de jabón sódico al 1% proyectada sobre la pared. Este tratamiento, aplicado después de cepillar las eflorescencias, supone la aplicación de 0,1 a 0,2 litros de solución por metro cuadrado de muro, lo cual corresponde a 1-2 gramos de jabón. Se emplean diluciones diluidas de ácidos débiles (el ácido clorhídrico puede ser muy adecuado para hacer desaparecer las eflorescencias de carbonatos). Debe primero aplicarse un cepillado en seco para eliminar las sales precipitadas, después empapar la pared con agua limpia para impedir que la superficie del muro absorba el ácido en exceso, a continuación se aplica el ácido diluido y por último se lava bien el muro otra vez con agua limpia para arrastrar el exceso de ácido. Cuando aparecen manchas verdosas, debidas a

vegetación, en paredes muy húmedas, se puede aplicar una solución diluida de carbonato de cobre que contenga un poco de amoníaco. Suele ser un tratamiento eficaz.

- Para el mantenimiento de canales abiertos es importante la erradicación de la vegetación indeseable que crece en forma apreciable en los bordos y obstruye el flujo de agua reduciendo su velocidad y capacidad de conducción. La erradicación de la vegetación indeseable se debe realizar una o más veces dependiendo de la facilidad de crecimiento de las plantas y del grado de tolerancia hacia éstas. Los métodos para erradicar la vegetación indeseable pueden ser manuales, mecánicos, y químicos; los más usados son los métodos manuales que en la Sierra generalmente son realizados mediante faenas comunales, con aporte de mano de obra no calificada por parte de los usuarios. Una vez que el musgo se ha arraigado en la superficie no es tan fácil limpiarlo, para esta patología también se puede utilizar el método químico con productos como herbicidas o mata hierbas y luego que la capa vegetal haya muerto, se debe lavar la superficie con abundante agua a presión sobre la materia vegetal muerta haciendo que esta desaparezca. Para evitar que el musgo vuelva aparecer de manera tan arraigada se debe aplicar un buen sellador de concreto; antes de aplicarlo la superficie debe estar bien limpia y seca. De esta forma se elimina o reduce en gran medida el problema. Dependiendo del caso, puede que se necesiten varias capas de sellador. Si el musgo empieza aflorar de nuevo, es porque todavía podrían quedar algunos pequeños poros en la superficie, pero su remoción sería mucho más sencilla ya que no estaría tan arraigado porque estos poros no son tan profundos debido al sellador aplicado

- Se sugiere también la limpieza y pintado de estructuras metálicas, reparación de compuertas y mecanismos de operación.

Referencias bibliográficas

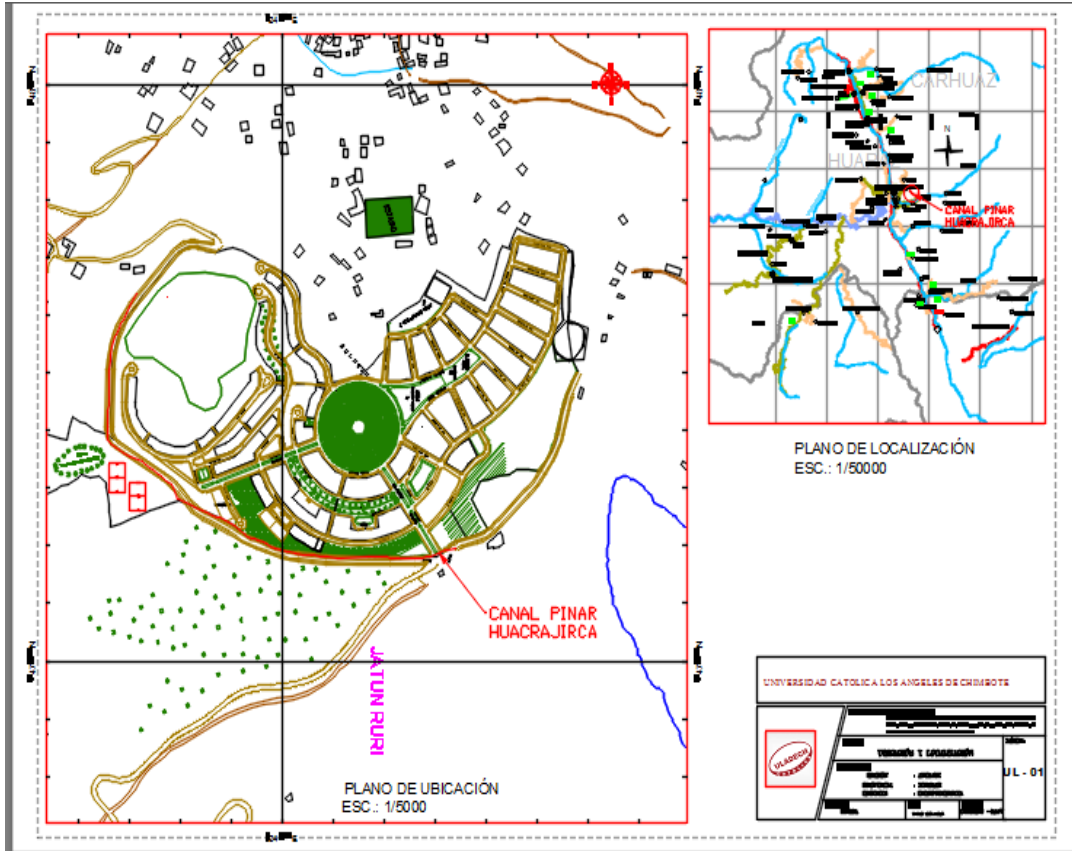
1. Fernández de Castro Suarez E. Propuestas Metodológicas para la caracterización de testigos de presa con problemas expansivos. Tesis de master- Ingeniera Estructural y de la construcción. Barcelona España: Universitat Politecnica de Catalunya; 2012.
2. Daily CP. Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de obras Hidráulicas. Trabajo de Diplomado. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2015.
3. Cristian OPH. Evaluación de las patologías en planta potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Trabajo de Diplomado. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2016.
4. Richard CC. Mejoramiento del Sistema Hidraulico de riego del Caserio de Mossa- Distrito Santa Catalina de Mossa- provincia de Morropon - Piura. tesis para optar Titulo profesional de ingeniero Agrícola. Piura: Universidad Nacional de Piura, Ingeniería Agrícola; 2014.
5. Solsol Robles AR. "Análisis de Costos en el proceso Construtivo del canal Cullicocho-Chaquicocho ubicado en área protegida (Parque Nacional Huascarán)". Tesis para optar el titulo de Ingeniería Agrícola. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de ingeniería Agrícola; 2015.
6. Cristian CLC, Pérez Sevillano EA. "Mejoramiento e identificación de riesgos en el canal La Peligrosa Marmot. Gran Chimú". Tesis para optar el titulo de ingeniero Agrícola. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ciencias agropecuarias; 2016.
7. Paolo TOR. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash – Febrero 2015”. Para optar el título de Ingeniero

- Civil. Chimbote: Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, Escuela Profesional de ingeniería civil; 2015.
8. Marilyn SGS. "Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad Vicos, entre las progresivas 0+000-0+817 del distrito de Marcará, Provincia de Cuzco, departamento de Ancash- diciembre 2015". Tesis para optar el título de ingeniero civil. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2015.
 9. Rocio LCK. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego el pueblo entre las progresivas 3+000 al 4+000 en el sector Cahuacucho el distrito de Buenavista alta, provincia de Casma, región Áncash, enero 2016. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2016.
 10. Pedro RR. Hidráulica II. Primera Edición ed. Lima; 2008.
 11. Luque HC. Monografias.com. [Online].; 2004 [cited 2017 Junio 02. Available from: <http://www.monografias.com/trabajos19/canales/canales.shtml>.
 12. Autoridad Nacional del Agua. Manual de Criterios de diseño de obras Hidráulicas Multisectoriales y de afianzamiento Hídrico. [Online].; 2010 [cited 2017 Julio 03. Available from: <http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-dise%C3%B1os-1.pdf>.
 13. Omar JS. Blog 360° en Concreto. [Online].; 2016 [cited 2017 Junio 10. Available from: <http://blog.360gradosenconcreto.com/la-patologia-del-concreto/>.
 14. Carlos S. Informes de la Construcción. [Online].; 2000 [cited 2017 Junio 10. Available from: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/2620/2932>.

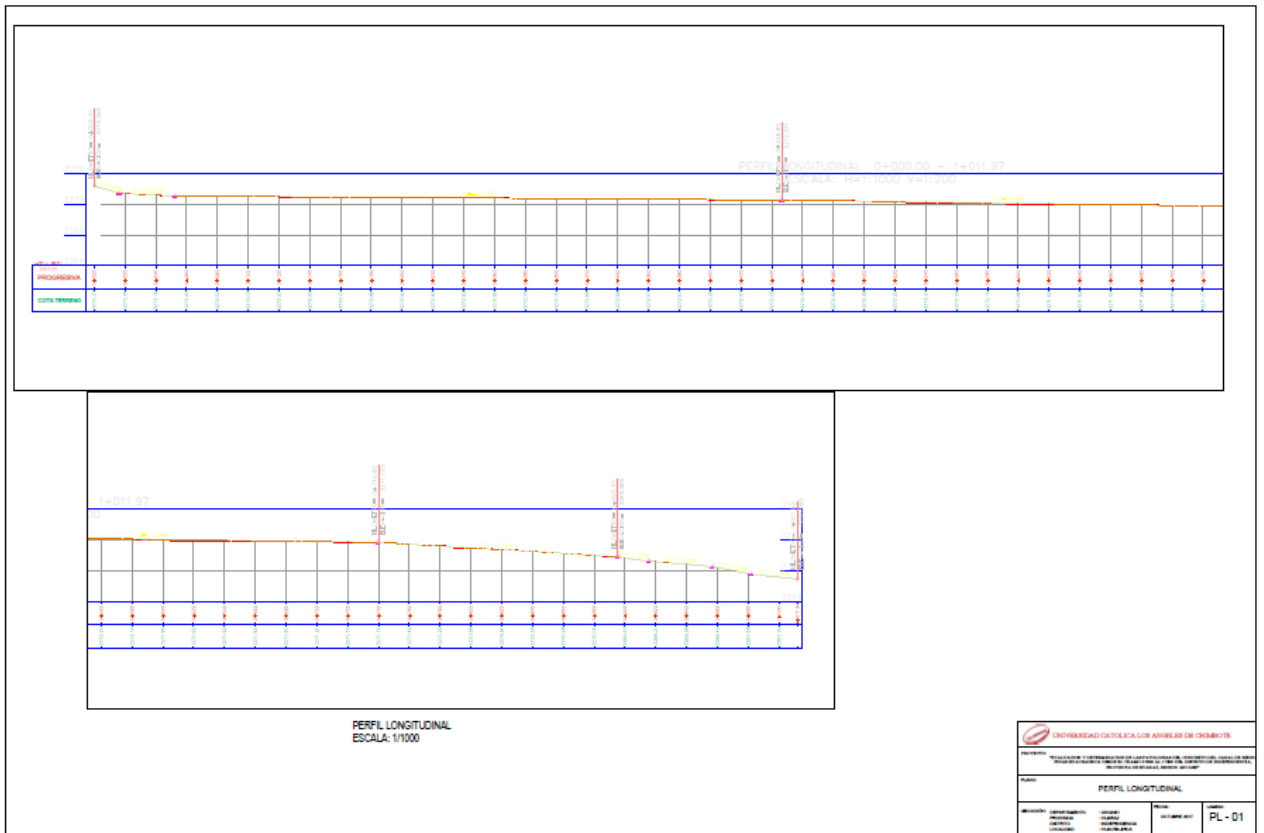
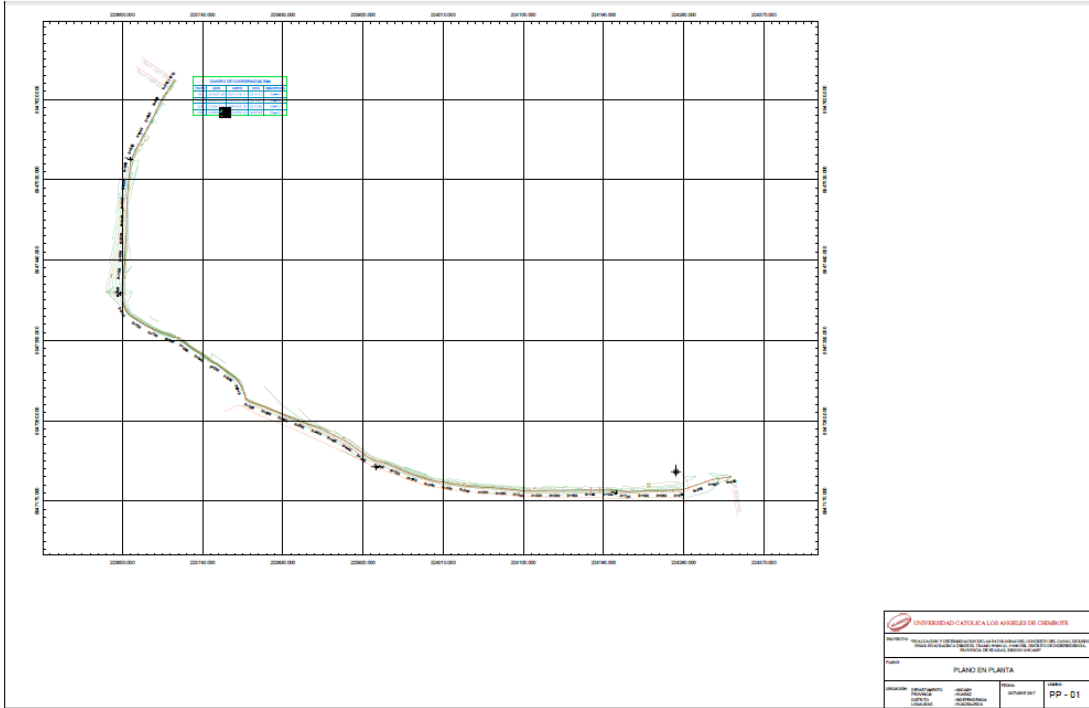
15. Tantaleán LF. <http://www.topconsult.com.pe/articulos>. [Online].; 2014 [cited 2017 Setiembre20]. Available from:
[http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra_carbono_Peru -
_Entendiendo_naturaleza_y_proceso_deterioro_concreto.pdf](http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra_carbono_Peru_-_Entendiendo_naturaleza_y_proceso_deterioro_concreto.pdf).
16. Osorio JD. blog.360gradosenconcreto.com/que-hacer-cuando-se-presenta-fisuras-en-el-concreto/. [Online].; 2011 [cited 2017 setiembre 20]. Available from:
<http://blog.360gradosenconcreto.com/que-hacer-cuando-se-presenta-fisuras-en-el-concreto/>.
17. Figueira G, Yajure J. Anlisis patologico en fallas estructurales en la sucursal 730 del Banco de Venezuela en Maracay, Estado de Aragua en Venezuela. Tesis de Grado. Caracas: Univesidad Nueva Esparta, Facultad de ingenieria civil; 2016.
18. Cahuana Medina I. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas de concreto armado y muros de albañilería del predio del gobierno regional de Ayacucho. Tesis de Grado. Huamanga: Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Ingeniería civil; 2015.
19. Sanchez Rodriguez JS. Determinacion y evaluacion de las patologias en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimetrico de la institucion educativa N°86650 de Encayoc distrito y provincia Yungay-Ancash.. Tesis de Grado. Yungay: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil; 2015.
20. Ministerio de vivienda syc. Definiciones RNE [Reglamento Nacional de Edificaciones]. Lima; 2006.
21. Harry A. MECCIVILRHPH. [Online].; 2008 [cited 2017 Julio 03]. Available from:
<http://fluidoshhpr.blogspot.pe/2008/02/canales-abiertos.html>.

Anexos

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN (UL)



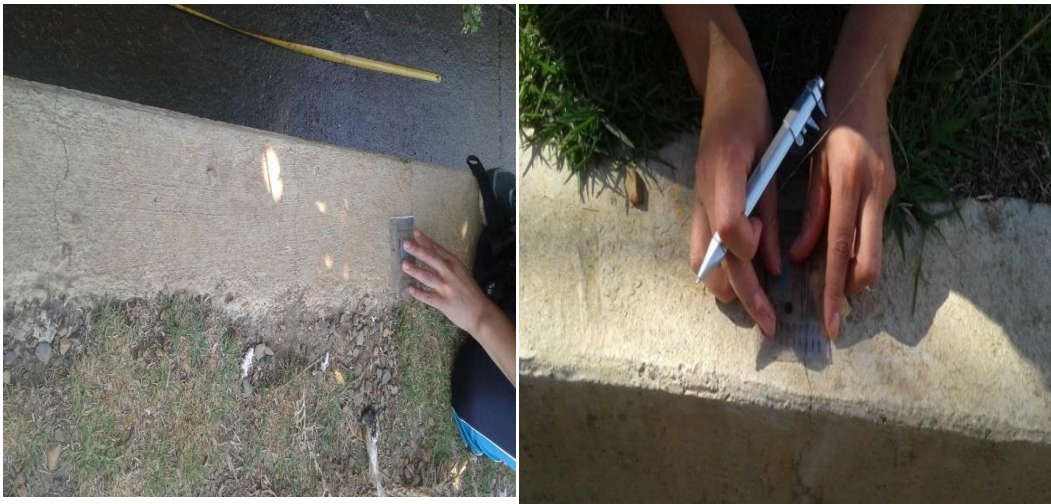
PLANO EN PLANTA Y PERFIL (PP)



Panel Fotográfico



Vista de las juntas de construcción en tramos de 3m aproximadamente del canal de riego Pinar Huacrajirca, tramo 0+520 y 0+920



Visualización de Fisuras con plantilla de comparador de grietas ACI, en el lado derecho e izquierdo del canal Pinar Hucrajirca progresiva 0+ 640



Visualización del muro lateral con grietas al realizar el trabajo como voladizo y no tener acero de refuerzo provocando fisura por flexión, Progresiva 0+980 y 0+820 ambos margen izquierda del canal Pinar Huacrajirca




Visualización de Musgos por la falta de limpieza afectando la condición de servicio, progresiva 0+ 520 en la margen derecha e Izquierdo y fondo de canal



Presencia de sales minerales por los agregados, progresiva 0 + 620 en el margen en el canal de riego Pinar Huacrajirca

FICHA DE INSPECCION:

FICHA DE EVALUACIÓN N°									
		TÍTULO		EVALUACION Y DETERMINACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR - HUACRAJIRCA - DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - REGION ANCASH					
UBICACIÓN:		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		PROVINCIA:		HUARAZ	
						REGIÓN:		ANCASH	
AUTOR:		GIRALDO MORALES SISSI		FECHA:		20/10/2017			
ASESOR:		Ing.VICTOR CANTU PRADO		PROGRESIVA		1 +000		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA	
								10 AÑOS	
Fotografía					PLANO EN PLANTA				
PATOLOGÍA		ESPESOR (mm)		LONGITUD DE FISURA (m)		(02-0.6) mm. LEVE		(0,7 - 1) mm. MODERADO	
								(1.1 -1.5) mm. SEVERO	
MECÁNICAS	FISURA (1)	MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
		MARGEN DERECHO						0.8	
	GRIETAS (2)	ESPESOR (mm)		LONGITUD DE GRIETA (m)		(1.6 - 2) mm. LEVE		(2.1 - 4) mm. MODERADO	
								(Más de 4) mm. SEVERO	
FÍSICAS	EROSIÓN (3)	PROFUNDIDAD (%)				(Hasta el 5%) LEVE		(6% -20%) MODERADO	
								(Más del 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
QUÍMICAS	EFLORESCENCIA (4)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-15%)	
								(16% a más) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							
BIOLÓGICA	VEGETACIÓN MUSGOS (5)	AREA (m2)		L (m) A (m)		(Hasta el 5%) LEVE		MODERADO (6%-20%)	
								(Más de 20%) SEVERO	
		MARGEN IZQUIERDO							
		FONDO DE CANAL							