



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN
EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO
DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH, MAYO –
2017”**

TESIS PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO

ASESOR:

ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO

HUARAZ – PERU

2017

JURADO DE TESIS:

Mgtr. JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO
PRESIDENTA

Dr. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
MIEMBRO

ING. DANTE DOLORES ANAYA
MIEMBRO

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater Universidad Católica los Ángeles de Chimbote sede Huaraz

Mi tutor Ing. Víctor Hugo Cantú Prado por su constante apoyo, por estar siempre dispuesto a ayudar, por su experiencia y profesionalidad.

A mis padres SILVERIO Y MARIA ROSA por haberme apoyado siempre.

A mis sobrinos ANGELIE Y ADRIANO, por ser mi motivo e inspiración

A mis hermanos Héctor, Pepe, Hieni, Clella, por su apoyo y comprensión durante todos estos años.

A mis amigos y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra contribuyeron a mi formación como profesional.

“A todos, muchas gracias”.

DEDICATORIA

A mis padres Silverio y María Rosa, quienes con su apoyo moral y de esfuerzo día a día me ayudaron a lograr satisfactoriamente mi meta

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	7
II. REVISIÒN LITERARIA	7
2.1. Antecedentes	10
2.1.1. Antecedentes Internacionales	10
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	13
2.1.3 Antecedentes Locales	14
2.2 Bases Teóricas de la Investigación.....	17
a) Canales	17
b) Tipos de flujo en canales abiertos.....	19
c) Patologías del concreto en canales de conducción.....	21
Fuente: (e= espesor del elemento) Bach. Vidal López Cleto Mauricio / Ing. Harold Alberto Muñoz M.....	36
III. METODOLOGÍA	37
3.1. Diseño de la investigación.....	37
3.2. Población y Muestra	38
3.3. Definición y operacionalización de variables	39
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5. Plan de análisis	41
3.6. Matriz de consistencia	42
3.7. Principios éticos	43
IV. RESULTADOS.....	44
4.1. Resultados	44
4.2. Análisis de los resultados:	56
V. CONCLUSIONES	63
VI. RECOMENDACIONES	65
VII. Referencias Bibliografía.....	68

RESUMEN

En el estudio de esta investigación nuestro objetivo principal es determinar y evaluar los tipos de patologías en el concreto del elemento (canal de riego I), el canal en estudio esta parametrizado de Quinreycancha – Ucucha, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, región Ancash- 2017, se evaluó cada 10 metros

Se inició esta investigación con una intervención a los pobladores, beneficiarios y afectados. Luego se recorrió a imágenes satelitales para localizar los poblados de Quinreycancha - Ucucha, las áreas de cultivo y vías de comunicación, para poder acceder sin ningún inconveniente. Se recopiló toda la información necesaria en una ficha elaborada en Excel, en esta ficha se determina y evalúa visualmente de manera personalizada las patologías y niveles de severidad de cada patología encontrada. Como metodología se tuvo la búsqueda, recopilación de antecedentes preliminares y sistematización previo análisis se tuvo que validar los datos existentes y de toda la información, para el diagnóstico de cada patología se tuvo criterio lógico basado en autores, las cuales tienen diferentes análisis tanto de las fisuras como las grietas, en la determinación y evaluación de la erosión como base se tuvo la deformación unitaria de concreto $\epsilon_{cu}=0,003$, respecto a su espesor del elemento (15cm), todo ello fue evaluado en una ficha de evaluación, de tal manera que facilitó la determinación de su estado de servicio actual. Las principales patologías atinadas al realizar el diagnóstico del canal fueron: Erosión, fisuras y grietas (longitudinales, transversales, verticales y diagonales). Se realizó un registro estadístico de las patologías, los porcentajes y niveles de severidad.

ABSTRACT

In the study of this research our main objective is to determine and evaluate the types of pathologies in the concrete of the element (irrigation channel I), the channel under study is parametrized Quinreycancha - Ucucha, Marcara district, province of Carhuaz, region Ancash- 2017, was evaluated every 10 meters This investigation was initiated with an intervention to the residents, beneficiaries and affected. Then, satellite images were searched to locate the villages of Quinreycancha - Ucucha, the cultivation areas and communication routes, in order to access without any inconvenience. All the necessary information was collected in a file prepared in Excel, In this file, pathologies and levels of severity of each pathology found are visually determined and evaluated in a personalized way. The methodology used was the search, preliminary background compilation and systematization, previous analysis had to validate the existing data and all the information, for the diagnosis of each pathology there was a logical criterion based on authors, which have different analysis of both cracks and cracks, in the determination and evaluation of erosion as the basis the concrete unit deformation was $\epsilon_{cu} = 0.003$, with respect to its thickness of the element (15cm), all of it was evaluated in an evaluation form, in such a way that it facilitates determination of your current service status. The main pathologies to make the diagnosis of the channel were: Erosion, fissures and cracks (longitudinal, transverse, vertical and diagonal). A statistical register of the pathologies, percentages and levels of severity was made.

I. INTRODUCCION

La “*ingeniería hidráulica*” en el Perú es muy rica en obras que muestran el ingenio y técnica de nuestros antepasados¹ sobre todo en aquellas que todavía pueden funcionar o funcionan, en estos últimos años han sido un periodo prodigo en el diseño y la construcción de canales². Por ello con el estudio de patologías en concretos tiene como finalidad en devolver la misión inicial (arquitectónico), a las estructuras del concreto, por lo que se requiere realizar un diagnóstico de su estado actual, con la finalidad de no errar en la solución reconstructiva.

El elemento líquido durante milenios constituyó y hasta la actualidad constituye un patrimonio muy importante para la vida humana, vegetal y animal³, aún más para la agricultura, dado que los “*cultivos existentes*” en el mundo dependen de este elemento, a lo largo de la vida útil lo construido se va deteriorando en distinta gravedad, ya sea por el simple transcurrir⁴, como también por otras causas, entre estas el tiempo. En tal sentido, observando la “*infraestructura de canal de riego I*” tramo Quinreycancha - Ucucha, se puede apreciar que este canal de riego, tiene construido aproximadamente hace 4 años, con una longitud de 2500.00 m, el canal en estudio presenta múltiples daños por patologías en los tramos del canal, se ha visto por conveniente realizar el análisis de patologías. Razón por la cual el presente proyecto de investigación lleva por título: “Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucucha del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz región Ancash – 2017”. En el cual se presenta un planteamiento de investigación acorde a la línea de investigación:

Caracterizando el problema en estudio se realiza un planteamiento de investigación ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del canal de riego de Canal I tramo Quinreycancha – ucucha, permitirá establecer un diagnóstico de su estado de servicio actual?

En respuesta a este planteamiento se tiene como objetivo general: ***“Determinar y evaluar las patologías”*** en la estructura del canal de riego I Tramo Quinreycancha - Ucucha.

El objetivo de esta investigación es inspeccionar la obra del canal de concreto o la parte de ella que será objeto de estudio para luego trazar las estrategias para realizar el diagnóstico. El reconocimiento del entorno en que se encuentra ubicada y la determinación y evaluación de sus características fundamentales constituyen los puntos. Partiendo de ello tenemos objetivos específicos.

- a) Determinar los tipos de patologías del concreto que se encuentran en el canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucucha,
- b) Evaluar y analizar los tipos de patologías del concreto que se presentan en el canal de riego I tramo Quinreycancha – Ucucha

La ejecución de la investigación se justifica puesto que se enmarca en la determinación y evaluación del estado de servicio en el canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucucha. De acuerdo al tipo de “patologías identificadas”, se indicará el grado de afectación y “niveles de severidad” que presenta, la estructura del canal en estudio.

La metodología a utilizar será descriptiva- cuantitativa y cualitativa, no experimental y de corte transversal⁵, aplicando la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo⁶ y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registrará las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, “área de afectación y nivel de severidad⁷”.

El presente proyecto de investigación está direccionado en contribuir para al desarrollo social y económico, en beneficio de sectores agrícolas, forestales y entre otros, servirá como guía y antecedente para futuros proyectos de investigación⁸, dado que será informada a la entidad competente⁹.

Asimismo, el procesamiento de los datos e información recolectada se hará de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio¹⁰, de esa manera llegar al objetivo propuesto en el proyecto.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE OBRAS DE RIEGO POR CANALIZACIÓN, PARA UN PREDIO UBICADO EN LA COMUNA

DE SANTA CRUZ – CHILE – 2008 (COLLARTE L. 2008)¹¹ ;En esta tesis se presenta el “*cálculo y diseño de obras de mejoramiento de riego*” por canalización, este proyecto se encuentra ubicado en la comuna de Santa Cruz en el Sector de Patagua; “el proyecto puntualmente, consistió en proyectar una serie de “*obras hidráulicas*”, cuya implementación mejorará las condiciones actuales del canal principal, mediante construcciones eficientes que permitirán reducir las pérdidas de agua al mínimo, de forma que el proyecto sea atractivo para los agricultores y adoptable en ese predio agrícola”. Durante el proceso de investigación de este proyecto se tuvo como objetivo general la elaboración de un anteproyecto y un proyecto de obras las cuales servirán para el mejoramiento de riego por canalización del canal de regadío La Patagua; la metodología que se utilizó para la elaboración de esta tesis fue en base a materias conocidas de algunos textos, cursos de hidráulica y elaboración de proyectos de ingeniería. Para el inicio de esta tesis se comenzó dando una visión rápida de lo que es la hidrología e hidráulica en general, luego se continuó mencionando algunos tipos de construcciones hidráulicas que se usan generalmente en la construcción de canales. Se llegó a las conclusiones que, de “acuerdo al “estudio topográfico” se concluyó que se debe rellenar gran parte del canal, hacer una limpieza y destronque, se ha optado por construir un revestimiento de hormigón que impida

la infiltración, será en forma trapecial con talud 2:1, para que tenga una estabilidad adecuada y se acomode a las características del canal existente, no se usarán otros tipos revestimientos porque la permeabilidad es mayor que el concreto, la armadura será mínima, pues las solicitaciones son muy bajas, la pendiente del terreno permite que se realice el proyecto sin mayor problema”.

b) PROYECTO DE INGENIERIA, DISEÑO DE CANALIZACION DEL ESTERO LEÑA SECA – 2011 (CHILE).

(MOLINA A. 2011)¹²; Esta tesis se enfocó principalmente en el diseño de una alternativa de canalización para el estero Leña Seca que se encuentra ubicado en la ciudad de Valdivia, el propósito principal de este estudio fue encontrar una mejor forma de conducir sus aguas, ya que presentaban problemas de desbordamiento en épocas de invierno provocando que los sectores cercanos se vean afectados. Dentro del desarrollo de esta tesis se encontró como Objetivo General, Realizar el proyecto de ingeniería de la canalización del estero Leña Seca, tomando en cuenta cada una de las etapas que conlleva una obra de encauzamiento, para este proyecto se trabajó con la siguiente metodología: Para alcanzar los objetivos propuestos se contempla un trabajo en terreno consistente en una inspección de las condiciones de la zona en estudio, para luego proceder con la nivelación de los perfiles longitudinal y transversal del canal. Una vez efectuado el trabajo topográfico y con ello la obtención de los datos sobre el área, el paso siguiente será procesar y analizar esta información. Para el análisis hidráulico de este proyecto se utilizó el programa computacional HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System), desarrollado por el

Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Con este programa se calculará el eje hidráulico con todas las variables importantes involucradas, considerando como datos de flujo los caudales calculados para los periodos de retorno de 10, 50 y 100 años. Al finalizar este proyecto llegaron a los siguientes resultados y conclusiones: “Desde el punto de vista hidráulico, la canalización propuesta tiene un correcto funcionamiento, a pesar de ser un régimen mixto prevalece la condición de régimen subcrítico, presentando una velocidad media menor a 1.5m/s lo que es bastante bajo, pudiendo ayudar esta condición a impedir un gran arrastre de materiales, mientras más se asemeje el trazado de la canalización a la trayectoria natural del cauce mejor será su funcionamiento; en cuanto a las dimensiones del canal, la zona inundable revestida de pasto presento un ancho considerable a partir del km-0.598 siendo 5m en cada talud, esto podría representar un problema a la hora de construir en el tramo donde se ubica el campamento girasoles, ya que en este sector existe un distanciamiento en promedio de 60cm entre las orillas del estero y las viviendas producto de la presencia de Gaviones; Del análisis hidráulico se llegó a la conclusión que para los 100 años de periodo de retorno la zona de inundación es usada en su totalidad, lo que favorece la infiltración recargando la napa subterránea minimizando el impacto hidrológico”.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

a) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE REGADÍO DEL DISTRITO DE

HUACRACHUCO – 2016. (QUISPE D. 2016)¹³ La siguiente investigación tuvo como problema fundamental ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco; permitió conocer el nivel de severidad en que se encontró la infraestructura del canal?, este proyecto tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal de riego de Caserío de Asay; la metodología utilizada para el propósito y a la naturaleza de la investigación fue de ***“tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal”***. La población muestral estuvo constituida por todo el canal de regadío del caserío de Asay en sus 2.86 km, Para realizar la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó el instrumento de inspección. El tipo de investigación fue de tipo descriptivo, porque se describió la realidad del lugar a investigar sin alterarla, y no experimental porque se estudió el problema y se analizó sin recurrir al laboratorio. El nivel de investigación, fue Cualitativa, porque se especifica las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno. El diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación fue del tipo descriptiva no experimental. Para la presente investigación la población estuvo formada por todo el canal de regadío del caserío de Asay en sus 2.86 km. Finalizado este trabajo de investigación se obtuvieron las siguientes

conclusiones: “El 53.53% de todas las muestras evaluadas del canal tiene presencia de patología y el 46.47% no tiene presencia de patología; los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de regadío de caserío de Asay, fueron las siguientes: Erosión (17.12%), Grietas (8.69%), Vegetación (4.68%), Impacto (2.99%), Sedimento (1.60%), Manchas (16.43%), Hundimiento (1.14%), fisuras (0.64%) y Sello de junta (0.25%); al finalizar este proyecto obtuvieron que los niveles de severidad son: 56.67 %, severidad leve; 31.67 % severidad moderada y 11.67 % severidad severa”.

2.1.3 Antecedentes Locales

a) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO, ENTRE LAS PROGRESIVAS 9+000 - 10+000 DEL DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – FEBRERO 2015. (VIVAR M. 2015)¹⁴ .- Esta investigación tuvo como objetivo general “*determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío*”, entre las progresivas 9+00 – 10+000 del Distrito de Cabana, Provincia de Pallasca, departamento de Ancash. Se desarrolló una hoja de cálculo en Excel para determinar y evaluar las patologías en cada uno de los paños y partes del canal de riego. La metodología que se utilizó para este proyecto fue la recopilación de antecedentes preliminares, en este proyecto analizaron 1 Km del canal, entre las progresivas 9+000 – 10+000, al realizarse esta investigación encontraron diferentes tipos de patologías entre ellas: Erosión, vegetación, descascaramiento, sello de junta, grietas longitudinales, transversales, verticales

y diagonales. En este proyecto tuvieron como objetivo: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 9+000 - 10+000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Al finalizar este proyecto llegaron a las siguientes conclusiones: “El 50% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 1 y severidad leve, el 42% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 2 y severidad moderado y el 8% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 3 y severidad severa”.

b) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE REGADÍO CARLOS LEIGH, DESDE EL TRAMO 32+000 HASTA 33+000, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO – 2015.

(MORALES J. 2015)¹⁵ La investigación de este proyecto tuvo como objetivo general determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto encontradas en el canal de regadío Carlos Leigh, distrito de Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash. La metodología utilizada en esta investigación consistió en la recopilación de antecedentes preliminares; Se analizó 1 Km del canal, entre las progresivas 32+000 – 33+000, el cual se dividió en 25 unidades de muestra cada una de 40 metros lineales y con un área de 80 m². Dichas unidades de muestras también se dividieron en secciones de 4 metros lineales, con un área de 8 m², donde se evaluó cada uno de los paños de esa sección de

canal trapezoidal. Al finalizar este proyecto se llegaron a las conclusiones siguientes: “El canal Carlos Leigh, evaluada desde la progresiva 32+000 a 33+000 está dañado en un porcentaje del 34.70 % de su área total, con patologías de nivel de severidad 2 (moderado); las patologías que más daño causan al canal son: Erosión con un porcentaje de 45.97% y grietas en general con un porcentaje de 38.13 %, y con nivel de severidad en su mayoría 2 (moderado); los niveles de severidad de las patologías encontradas son: Nivel de severidad 1 (leve) el 5 %, nivel de severidad 2 (moderado) el 62 % y el nivel de severidad 3 (severo) el 34 %”. Para finalizar, los resultados encontrados en esta evaluación sirvieron para que el evaluador tomara la decisión de realizar el mejoramiento y reconstrucción del canal en sus diferentes tramos ubicados según su progresiva. (5)

2.2 Bases Teóricas de la Investigación.

a) Canales

a.1.) Definición

(RODRIGUEZ P. 2008)¹⁶ “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”.

(<https://es.slideshare.net/linoolascuagacruzado/diseo-de-canales>)¹⁷

“Un canal abierto es un conducto en el que el líquido fluye con una superficie sometida a la presión atmosférica”.

(pt.slideshare.net)¹⁸,”El flujo se origina por la pendiente del canal y de la superficie del líquido. “La solución exacta de los problemas de flujo es difícil y depende de datos experimentales que debe cumplir una amplia gama de opciones¹⁹”.

a.2.) Tipos de canales”

a.2.1.) Canales naturales:

“Son 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, procedentes en su gran mayoría de montañas blancas, lagos y lagunas²⁰

a.2.2.) Canales artificiales:

Son construidos atópicamente, tales como: canales de riego, 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 laboratorio¹⁹”.

a.2.3 Sección de un canal:

se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo. Las secciones transversales más comunes son las siguientes²¹:

- *Sección trapezoidal*
- *Sección rectangular*
- *Sección triangular*
- *Secciones cerradas*
- *Sección parabólica Sección circular*

a.3.) Componentes de un canal de riego.

(VILLON M. 2007)²². - A lo largo de un canal de riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas obras de arte, estas son, entre otras:

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

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

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

a.4.) Canales de riego por su función.

(A.N.A. 2010)²²; “por las diferentes funciones que adoptan tenemos las siguientes denominaciones”:

<https://es.slideshare.net/linoolascuagacruzado/diseo-de-canales>)²³

Canal de primer orden:²⁴ “Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos”.

Canal de segundo orden:²⁵ “Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales”,

Canal de tercer orden: “Llamados también “sub – laterales”, estos nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub – lateral se conoce como unidad de parcela.”

b) Tipos de flujo en canales abiertos.

(DOCPLAYER.ES)²⁶,(RUBIO R. 2010)²⁷ “La clasificación del flujo que sigue a continuación se hace de acuerdo con el cambio en la profundidad de flujo con respecto al tiempo y al espacio”.

<https://es.slideshare.net/linoolascuagacruzado/diseo-de-canales>)²⁸

Flujo permanente: “en un flujo permanente, los parámetros hidráulicos (y , A , v , etc), no varían con el tiempo, es decir “la velocidad permanece constante en función del tiempo”

“Flujo no permanente”²⁹: los parámetros hidráulicos (y, A, v, etc.), varían con el tiempo, es decir. “la velocidad es variable y depende del tiempo”

“Flujo uniforme y variado”³⁰; el parámetro que se utiliza para su clasificación es la longitud

“El flujo uniforme permanente”³¹; “Es cuando la profundidad de flujo no cambia durante el intervalo de tiempo bajo consideración”.

“El flujo uniforme no permanente”³²: “Requeriría que la superficie del agua fluctuara de un tiempo a otro, pero permaneciendo paralela al fondo del canal”.

“El flujo es variado”³³: “los parámetros hidráulicos varían de una sección a otra”, es decir “la velocidad varia en forma gradual en función del espacio y el tiempo” “si la profundidad de flujo cambia a lo largo del canal. Este último tipo de flujo puede ser clasificado también como”³⁴:

“Flujo rápidamente variado o gradualmente variado”³⁵: “Esta se da cuando la profundidad del agua cambia de manera abrupta en distancias comparativamente cortas, sino de otro modo se comporta gradualmente variado”.

*([PDF] diseño hidráulico de un canal de llamada - Secretaría de Agricultura...
www.sagarpa.gob.mx/.../FICHA%20TECNICA_CANAL%20DE%20LLAMADA.
pdf)*³⁶

Tipos de revestimiento. Los revestimientos en un canal se construyen de varios tipos de material. El llamado de superficie dura puede ser a base de concreto

*(<https://es.slideshare.net/linoolascuagacruzado/diseo-de-canales>)*³⁷

c) Patologías del concreto en canales de conducción.

c.1.) Definición.

(MUÑOZ A. 2001)³⁸ La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios, en este trabajo se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. (10)

c.2.) Causas de patología en las estructuras de concreto del canal.

Causas del agrietamiento en concreto hidráulico

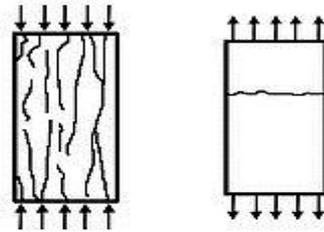
(www.chicubica.com)³⁹ “Existen diversas causas por las que puede llegar a agrietarse el concreto o más bien a fisurarse, algunas de las múltiples causas son”:

c.2.1.) Causas en aspecto de la física:

- ✓ (Bhetta.com)⁴⁰; **“Fisuras por compresión”**: “Las fisuras de compresión son” *“paralelas a la dirección del esfuerzo*. La separación entre ellas es muy variable y su trazado es irregular debido a la heterogeneidad del concreto. Las fisuras pueden tener trazados diferentes a los indicados si la pieza está impedida de deformarse en determinadas zonas. Las piezas muy esbeltas sometidas a compresión pueden presentar fisuras muy peligrosas en la parte central de las mismas y sólo en una de sus caras. Estas fisuras, que suelen ser finas y

estar muy próximas unas a otras, pueden ser índice bastante claro de la iniciación de un fenómeno de pandeo”⁴¹.

- ✓ “**Fisuras por tracción**”⁴²; “Las fisuras producidas por la acción de esfuerzos de tracción presentan superficies perpendiculares a la dirección del esfuerzo”.



$$\theta = \frac{F_{intern.}}{A}$$

Esfuerzos de tensión:

$$\lambda = \frac{\Delta L}{L}$$

Deformación longitudinal

A tracción produce un alargamiento sobre el eje "X" que produce a su vez un encogimiento sobre los ejes "Y" y "Z". Este encogimiento es proporcional al “coeficiente de Poisson” (ν):

$$\left(\frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta b}{b} = -\nu \frac{\Delta L}{L} \right)$$

✓ **“Fisuras por cortante”**⁴³: “En el caso de *“esfuerzo cortante simple”*, como la resistencia a tracción es muy inferior a la de compresión, las fisuras serán perpendiculares a la tensión de tracción”.

✓ **“Fisuras por dilatación térmica”**⁴⁴; *“El concreto se contrae con el frío y con el calor aumenta su volumen y, con él, su longitud. Si no se determinan estos movimientos en la estructura se llegará, en general, a la fisuración, porque el movimiento no quedará absorbido por una red de juntas debidamente situadas”*.



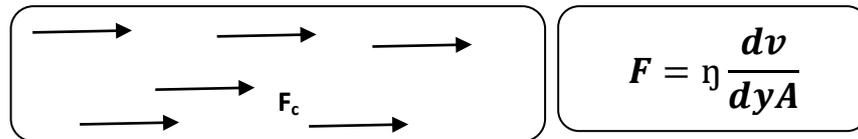
“Como consecuencia de estas omisiones se formarán fisuras en el concreto”⁴⁵.

Efectos de temperatura en una masa

$\Delta V = V - V_0$ $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta\theta$ $V = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta\theta)$	<p>Donde:</p> <p>V = volumen final</p> <p>V₀ = volumen inicial</p> <p>$\Delta\theta = \theta - \theta_0$ = variación de la temperatura</p> <p>$\gamma = 3\alpha$ = coeficiente de dilatación volumétrico</p>
---	---

✓ **Fisuras por la corriente de agua**: “El concreto diseñado para *el flujo del agua (corriente de líquido)* soportará un esfuerzo de corte arrastrada por el fluido, obviamente no es un líquido ideal estará

afectado por partículas traídas por el agua la cual desgastará pedacillos del concreto del canal”.



c.2.2.) Causas en aspecto de la ingeniería:

(www.chicubica.com)⁴⁶; “Las causas son diversas y puedan darse conjuntamente o por separado, desde el punto de vista de ingeniería técnica”:

- *“Exceso de agua en la mezcla de concreto”⁴⁷.*
- *“Vertido del concreto incorrecto (mucha rapidez o demasiada lentitud)”⁴⁸*
- *“Evaporación rápida de la humedad”⁴⁹.*
- *“Curado del concreto defectuoso”⁵⁰.*
- *“Falta de vibración al momento de verter el concreto”⁵¹.*
- *“Carencia de juntas de dilatación o deficiente diseño de estas”⁵².*
- *Colocación en suelos arcillosos.*

Cuando existe una relación inversa entre agua y “**resistencia de un suelo arcilloso**”. A “*mayor expansión menor resistencia*”. “Luego si el contenido de agua sigue aumentando, por ejemplo, por largos periodos de lluvias o pérdida de la capacidad de absorción del terreno, se pierde rápidamente volumen y el mecanismo se invierte”.



El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su “estructura interna y comportamiento”. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. (10)

c.3.) Importancia de la Evaluación del Canal

“La evaluación de los canales”, es muy importante, puesto que permitirá conocer a tiempo las patologías presentes en la superficie del canal, también nos permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si hallamos deterioro de forma temprana, se puede controlar y prolongar su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores. (10)

d.1.) Tipos de fallas en los canales de concreto

d.1.1.) Fisuras:

(www.chicubica.com)⁵³

Definición: - “*Las fisuras, son roturas que aparecen generalmente en la superficie del concreto*”, “por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia”⁵⁴.

“Las fisuras se originan en las variaciones de longitud de determinadas caras del concreto <http://www.construmatica.com/construpedia/Hormig%C3%B3n> con respecto a las otras, y derivan de tensiones que desarrolla el material mismo por retracciones térmicas o hidráulicas, que se manifiestan generalmente en las superficies libres, lo que origina tensiones de tracción que el concreto no está capacitado para absorber.”⁵⁵

(Fisuras de retracción hidráulica por contracción de fraguado)⁵⁶:

“Se producen en” “*losas de canales no muy gruesas y de espesor*”” uniforme por la rápida desecación superficial con relación a la masa por la acción del sol, la humedad relativa, y especialmente del viento, o por la combinación de ambos, estas fisuras aparecen en la superficie en forma serpenteante, orientadas en cualquier dirección”⁵⁷.

(Fisuras de retracción hidráulica por secado lento)⁵⁸:

“Aparecen en piezas estructurales cuyos movimientos de retracción están impedidos por su empotramiento o por su adherencia al terreno. En éstos, si no se les hacen las juntas de contracción con las separaciones adecuadas, aparecen

espontáneamente, a intervalos regulares, en direcci3n normal al sentido de marcha y de un espesor regular”⁵⁹.

d.2.) Grieta:

d.2.1.) Defini3n:

(www.chicubica.com)⁶⁰; “Una grieta se diferencia de la fisura en la siguiente forma”; la fisura "no trabaja", “y si se la cierra con alg3n m3todo simple no vuelve a aparecer”. “La grieta en cambio, si trabaja" “y para anularla hay que eliminar el motivo que la produjo y adem3s ejecutar trabajos especiales para” "unir la separaci3n de los cuerpos”⁶¹.

d.2.2.) Tipos de grietas en canales

(Grietas paralela a la direcci3n del esfuerzo)⁶²:

“Se producen por esfuerzo de compresi3n. Son muy peligrosas, porque” "no avisan", “ya que son producto de un agotamiento de la capacidad de carga del material, y el colapso puede producirse en cualquier momento”⁶³.



d.3.) Erosión:

“Desintegración progresiva de un sólido por la acción abrasiva o cavitatoria de los fluidos y sólidos en movimiento. Este tipo de patología sufre un desgaste superficial por la frotación y fricción de los materiales sólidos, se puede dar por la implosión de las burbujas formadas en áreas de baja presión las cuales colapsan cuando ingresan en áreas de mayor presión”.

(HUGO YARANGA PRADO, mayo 21, 2013)⁶⁴, “También Explicaremos y detallaremos por los tres tipos de acción que afectan a un canal de concreto. Los cuales son los siguientes”:

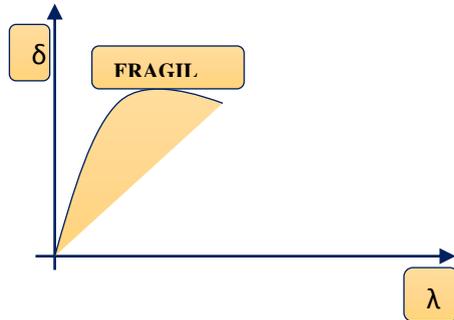
“Por elasticidad”

“Por Intervención del calor”

“Por intervención de la corriente de agua”.

“Por Elasticidad”:

Analizando la curva de esfuerzo de tensión y deformación unitaria tenemos:



$$\lambda = \frac{\Delta L}{L} \text{ Deformación de longitud unitaria}$$

La deformación unitaria es originada por la acción de una fuerza uniaxial sobre una muestra, en este caso en el concreto de un canal. $\epsilon_{cu}=0.003$

$$\delta = \frac{F}{A} \text{ Esfuerzo de tensión}$$

La experiencia muestra que la deformación ocasionado por las fisuras no depende de la fuerza aplicada al cuerpo sino de la relación entre la fuerza y el área de la sección transversal en la que está aplicada la fuerza, a este fenómeno también se le conoce como fatiga elástica, tensión elástica o simplemente como tensión.

$$Y = \frac{\lambda}{\delta} = \frac{F/A}{\Delta L/L} \text{ Módulo de Young}$$

Llamada también **“MODULO DE ELASTICIDAD DE PRIMER ORDEN”**

y es una constante física para cada material en este caso específicamente

tenemos para el concreto cuyo valor se determina experimentalmente y tiene las mismas unidades que el esfuerzo.

Donde la resistencia a tracción del concreto es $2 \cdot 10^6 \text{N/m}^2$

Resistencia a compresión del concreto es $20 \cdot 10^6 \text{N/m}^2$

En este caso el cuerpo de las paredes que han sufrido fisuras no recobra totalmente sus dimensiones geométricas ni forma iniciales (que tenían antes de la deformación)

En consecuencia, las partículas del concreto experimentan una reestructuración irreversible en las nuevas posiciones de equilibrio alcanzado, sin embargo, estos canales mantienen sus propiedades cambiando solamente su configuración exterior. Por otro lado, el paso de una partícula, a una nueva posición va acompañado de efectos dinámicos; a este proceso llamaremos **“deformación plástica”**.

Por naturaleza el concreto es un material muy competente para compresión, pero de poca resistencia a la tracción. Es inevitable, en consecuencia, que se produzca fisuración en elementos de concreto, ya que esta ocurre cuando su resistencia no es suficiente para soportar los esfuerzos de tracción generados por diversas causas, que pueden ser solicitaciones externas o cambios volumétricos.

“El fenómeno de fisuración en concreto, sus causas, efectos y la forma de controlarlo es un tema de investigación constante para los especialistas en tecnología del concreto y de materiales para la construcción”.

“Por Intervención de temperatura”:

“Si la temperatura se encuentra “*entre 5 y 30 grados*”, se considerará temperatura normal caso, contrario estará en un estado delicado.

Si se en cuenta a mayor de 30 grados el concreto se incrementara de volumen por estar sujeto a las fuerzas de tracción”

$$Y = \left(\frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta V}{V_0}} \right) = \frac{\text{esfuerzo}}{\text{deformacion unitaria}} :$$

$$\Delta V = \Delta t (3\alpha) V_0$$

Y=módulo de elasticidad

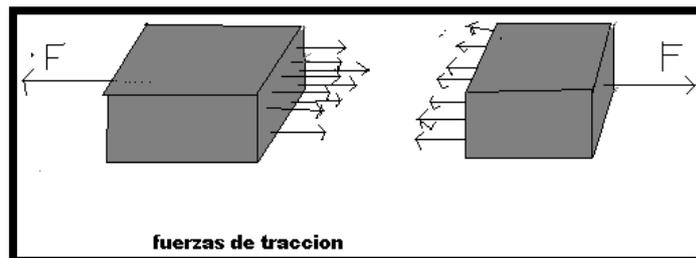
F=fuerza

A: área

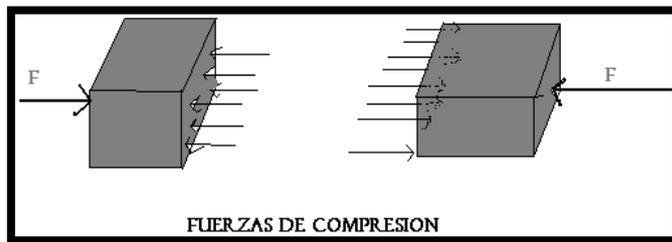
ΔV : Variación volumétrica

V_0 : Volumen inicial

α : Coeficiente de dilatación lineal del material



Para el caso que la temperatura es muy baja de 5 grados el concreto se contraerá y los que actúan son las fuerzas de compresión



“Por Intervención de corriente de agua”

Sabemos las ecuaciones de una viscosidad de un líquido lo cual demuestra una fuerza de rose (cortante)

$$\eta = \frac{F/A}{V/Y} = \text{const.}$$

Despejamos la fuerza:

$$F = \frac{\eta V}{YA}$$

Esta ecuación solo es factible en flujos de regimen laminar (no turbulentos)



d.3.) Descripción De Los Daños

d.3.1) Daño por Erosión.

(Repositorio.uladech.edu.pe)⁶⁵ - (GRUPO TECNICO DE COLOMBIA. 2006)⁶⁶;

“Es la pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal”.

“La erosión es el desprendimiento, transporte y depositación de partículas o masas pequeñas de suelo o roca, por acción de las fuerzas generadas por el movimiento del agua. El flujo puede concentrarse en canales produciendo surcos y cárcavas. Las gotas de lluvia pueden contribuir al desprendimiento de las partículas o granos”. (Suárez 1998)

“Posibles Causas del Deterioro”.

“Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad”.

“Flujos importantes de agua que generan erosión”.

Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura.

“Nivel de severidad”⁶⁷

“**Leve**”: “La pérdida de material es apenas perceptible (menor de **e/12** cm)”

“**Moderado**”: “La pérdida de material es apreciable (mayor a **e/12** y menor que **e/6** cm)”.

“**Severo**”: La pérdida de material es (mayor a **e/6**) del elemento”.

“Intervención Recomendada”

“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”.

“Como solución se propone generalmente, la construcción de obras de drenaje y de bioingeniería, así como concreto dental, concreto lanzado o modificaciones de la topografía del talud. Los procesos de erosión son muy comunes en los canales de concreto”. (Suárez 1998)

d.3.2) Daño por Grietas Longitudinales, Transversales, Diagonales y Verticales.

“El agrietamiento se produce cuando en el cuerpo, se producen esfuerzos de tracción. Estos esfuerzos tienen su origen en deformaciones diferenciales entre las distintas partes de terraplén, incluyendo su cimentación. La geometría y la compresibilidad de los diferentes materiales que la componen definen asentamientos diferenciales entre los mismos, que pueden producir zonas de tracción y eventualmente grietas”. (Armas 1987).

“El agrietamiento puede ser transversal al eje del canal y longitudinal, cuando coincide con el eje de la cortina. En general las grietas se pueden propagar a lo largo de planos en cualquier dirección. Las grietas pueden tener extensiones y anchos muy variables, las grietas anchas y grandes, aunque peligrosas, son fácilmente detectables, siendo las finas las más peligrosas por cuanto pueden pasar inadvertidas”. (Armas 1987)

“Posibles Causas del Deterioro”⁶⁸.

“Las grietas se originan por asentamientos diferenciales entre tramos adyacentes de la estructura.

por empuje de suelos y raíces de los árboles.

Deficiencia constructiva o de diseño.

Retracción por secado del material. Ausencia de juntas constructivas.” (12).

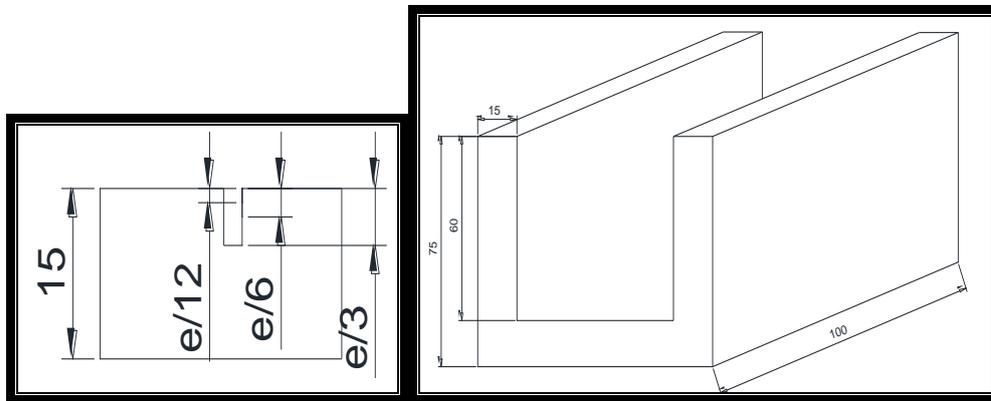
“Intervención Recomendada”

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

Severidad alta: Un ingeniero especialista en tecnología del concreto evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo”. (13)

d.3.) Cuadro de descripción de los daños

Tenemos el espesor del elemento, para análisis del nivel de severidad:



PATOLOGÍA	ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD		
	LEVE	MODERADO	SEVERO
GRIETAS: VERTICALES, DIAGONALES Y TRANSVERSALES	<i>Fisuras cerradas, finas y no activas, de ancho promedio menor de 2mm</i>	<i>Grietas ligeramente abiertas o cerradas, de ancho promedio de entre 2 y 3 mm</i>	<i>Grietas o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, de ancho promedio mayor de 3 mm</i>
FISURAS	<i>Fisuras con aberturas menores a 0.05mm</i>	<i>Fisuras con aberturas de 0.05mm hasta 1mm</i>	<i>Fisuras con aberturas mayores a 1 mm</i>
EROSIÓN	<i>Pérdida de material menor de (e/12) mm</i>	<i>Pérdida de material mayor de (e/12) mm Hasta (e/6) mm</i>	<i>Pérdida de material mayores a (e/6) mm</i>

Fuente: (e= espesor del elemento) Bach. Vidal López Cleto Mauricio / Ing. Harold Alberto Muñoz M

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación.

El diseño de investigación es no experimental de corte transversal, porque se analizarán las patologías en un solo instante que corresponde al año de investigación. La investigación no experimental consiste en observar el fenómeno tal y como está en la realidad y se da en su contexto natural, para después analizarlos y describirlos.

La metodología utilizada se basa en lo siguiente: constante revisión bibliográfica, búsqueda y recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la sistematización, análisis y validación de datos para su concepción final, de toda la información necesaria que ayude a cumplir con los propósitos previstos en este proyecto.

En la determinación de las muestras se optó entre las progresivas más afectadas, conformadas por todo el tramo del canal en estudio, consideradas entre los tramos de (1+040 – 1+990)

Tenemos siguiente diseño¹⁻²



3.2. Población y Muestra

Población.

Para la presente Investigación el Universo está dado por todo el tramo del canal de riego I tramo Quinreycancha – Ucucha, distrito Marcara, provincia de Carhuaz región Áncash - 2017

Muestra

Se seleccionaron muestra entre las progresivas del canal I 1+040 – 1+990, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz región Áncash – 2017

Seccionamiento de muestras para evaluación

Unidad de muestra(UM)	Progresiva	Longitud (m)
UM-01	1+040 – 1+050	10
UM-02	1+060 – 1+070	10
UM-03	1+140 – 1+150	10
UM-04	1+240 – 1+250	10
UM-05	1+440 – 1+450	10
UM-06	1+540 – 1+550	10
UM-07	1+640 – 1+650	10
UM-08	1+840 – 1+850	10
UM-09	1+980 – 1+990	10

3.3. Definición y operacionalización de variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
La determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucucha distrito de marcara, provincia de carhuaz, región Ancash.	Es la determinación de las patologías que presentan en el concreto en todo el tramo del canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucucha, distrito de marcara, provincia de carhuaz, región Ancash.	Tipos de patologías que se presentan en el canal de concreto en estudio tales como: agrietamiento, fisuración, erosión.	Variabilidad en grado de afectación	Tipos, formas de falla. Clase de falla Nivel de severidad Baja (Leve) Medio (Moderado) Alto (Severo)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de observación visual, de tal manera que se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las afectaciones y lesiones patológicas que afectarían a la estructura del canal de riego I tramo Quinreycancha – Ucucha.

El proceso de estudio patológico, consiste en observaciones visuales, para obtener muchos datos, de los cuales se complementarán y ampliarán con posteriores análisis, mediante la observación detectaremos el efecto o daño producido en la estructura del canal clasificándolas en los siguientes niveles: Leve, Moderado, Severo.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la evaluación de la condición del canal se utilizarán los siguientes instrumentos.

- ❖ **Vernier.**
- ❖ **Lupa.**
- ❖ **Wincha Métrica.**
- ❖ **una cinta métrica de 3m.**
- ❖ **GPS.**
- ❖ **Cámara fotográfica digital.**
- ❖ **Ficha de evaluación.**

3.5. Plan de análisis

Análisis de la información:

- ✓ Las patologías serán clasificadas en función a las características propias, de los cuales los datos serán transferidos ordenadamente y clasificada en formato de la ficha elaborada en Excel.
- ✓ Se seguirá el procedimiento establecido para la evaluación de las patologías: anotación, clasificación en cada unidad evaluada y la calificación en niveles de severidad (leve, moderado y severo).
- ✓ Los datos serán analizados empleando la estadística descriptiva elemento por elemento (lateral izquierdo, fondo del canal, lateral derecho), para después ser generalizado a nivel de todo el elemento del canal.
- ✓ Los resultados serán presentados en tabla y gráficos.
- ✓ Se procederá a la discusión empleando para cada fin la teoría y los antecedentes.
- ✓ Se formularán las conclusiones y recomendaciones.

3.6. Matriz de consistencia

TITULO: "PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH – 2017"				
<i>Problema.</i>	<i>Objetivo general.</i>	<i>Marco teórico y conceptual</i>	<i>Metodología</i>	<i>Bibliografías</i>
<p>El canal I tramo QuinreycanCHA – Ucucha, tiene aproximadamente una longitud de 2000.000 m, se encuentra ubicado en el distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, región Áncash, una altitud 2017 la orografía es accidentada, con pendiente intermedias, presenta un deterioro acelerado respecto a su vida útil, puesto que el desarrollo del conducto intercepta entre los bosques de eucalipto, esto indica que probablemente no se realizó un buen estudio topográfico y buen proceso constructivo, Por tal motivo es necesario determinar las patologías del canal, las mismas que serán muestras de análisis, para determinar el estado actual del canal.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto del canal I tramo QuinreycanCHA – Ucucha, distrito de Marcara, provincia de Carhuaz región Áncash, nos permitirá establecer un diagnóstico de su estado actual?</p>	<p>Determinar y evaluar las patologías existentes del concreto en el canal I de riego. tramo QuinreycanCHA – Ucucha, distrito de Marcara, provincia de Carhuaz región Áncash</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>a) Determinar los tipos de patologías del concreto que presenta el canal de riego I tramo QuinreycanCHA – Ucucha, distrito de marcara, provincia de carhuaz región ancash - 2017.</p> <p>b) Evaluar y analizar los tipos de patologías del concreto que presenta el canal I tramo QuinreycanCHA – Ucucha, distrito de marcara, provincia de carhuaz región Áncash - 2017</p> <p>c) Establecer un diagnóstico del estado actual del canal de riego I, QuinreycanCHA – Ucucha. distrito de Marcara, provincia de Carhuaz región Áncash - 2017</p>	<p>Antecedentes: La dimensión de problemas patológicos en concreto en el mundo es significativa, los investigadores están identificando las posibles soluciones ante esta problemática.</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Canal</p> <p>Es un conducto en el que el líquido fluye con una superficie sometida a la presión atmosférica. El flujo se origina por la gravedad natural del canal y de la superficie del líquido.</p> <p>Patologías de concreto en canales</p> <p>Son fenómenos o defectos que sufren los elementos, sus causas consecuencias y posibles soluciones.</p> <p>Tipos de daños en los canales</p> <p>Daño por erosión</p> <p>daño por fisuras</p> <p>daño por grietas</p>	<p>El tipo y nivel de investigación</p> <p>Esta investigación es de tipo descriptivo seccional, puesto que describe la realidad, sin alterarla.</p> <p>Es no experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>Será del tipo visual descriptiva y personalizada.</p> <p>El procesamiento de la información se efectuara en el software de Excel y Word</p> <p>El universo o población</p> <p>Muestra</p> <p>Muestreo</p> <p>Definición conceptual y operacional de variables e indicadores</p> <p>Técnicas e instrumentos</p> <p>Plan de análisis</p>	<p>Metodología de la investigación científica de Dr. Ángel R. Velásquez</p> <p>Fernández Lic. Nerida G. Rey Córdova</p> <p>Diseño y construcción de canales de Francisco Coronado Del Aguila (facultad de ingeniería civil – universidad nacional de ingeniería)</p> <p>f. coronado “ensayo de revestimiento de canales” universidad nacional agraria, 1964 lima-Perú.</p> <p>V.T. Chow “ hidráulica de canales abiertos” Mc Graw Hill Tokyo 1982 capitulo5</p> <p>Muñoz H. evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto Bogotá, 2001</p>

3.7. Principios éticos

- ✓ Mantener respeto a la originalidad y la propiedad intelectual (derechos de autor). “Durante y post investigación del proyecto”²

- ✓ Dentro de la investigación del proyecto, la investigación deberá de ser objetiva y veraz en informe final, declaraciones o testimonios frente al desarrollo de la tesis que está siendo elaborado.

- ✓ No se debe de participar en la diseminación de conceptos falsos, injustos o exagerados acerca de la investigación.

- ✓ El trabajo desarrollado, esta aplicado con sinceridad y modesta cuidando de no promover intereses propios ni beneficios personales⁴.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

Resultado de las patologías del concreto en el canal I tramo QuinreycanCHA – Ucucha, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash.

En el cuadro se detalla los resultados de la muestra (tramo I – tramo IX), de cada muestra, debo de indicar que el porcentaje de área con y sin patología es solo para la erosión, dado que las otras patologías son medidas por la abertura, (fisura y grieta)

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LAS
UNIDADES DE MUESTRA

TRAMO I - TRAMO IX

RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO I (PROGRESIVA 1+040 A 1+050)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017															
FICHA DE EVALUACION																		
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO			FECHA MAYO 2017			MANUAL DE PATOLOGIA			ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)									
E L E M E N T O	P A T O L O G I A	MANUAL DE PATOLOGIA				N I V E L D E S E V E R I D A D	ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)											
		A1	A2	A3	B		PATOLOGIA		A1 (mm)	A2 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	B (cm)	C (mm)				
TRAMO I (1+040 - 1+050) LONGITUD A EVALUAR 09M						NIVEL DE SEVERIDAD												
		PATOLOGIA	LONGITUD (m)	ABERTURA (mm)	ANCHO (cm)	AREA (m2)	GRIETA	FISURA										
I L Z A Q U T U R E I A R L D O	A1	0	2,5	0	0	M O D E R A D O	L E V E	L										
	A2	0	0	0	0,00													
	A3	0	2,4	0	0,00													
	B	9	0	5,5	0,50													
	C1	0	0,01	0	0,00													
	C2	0	0	0	0,00													
	C3	0	0,002	0	0,00													
	F C O D A N E N D L A O L	A1	0	0	0				0,00	M O D E R A D O	L E V E	L						
		A2	0	2,1	0				0,00									
		A3	0	2	0				0,00									
B		9	0	50	4,50													
C1		0	0,02	0	0,00													
L D A E T R E C A H L O	A1	0	2,1	0	0,00	M O D E R A D O	L E V E	L										
	A2	0	0	0	0,00													
	A3	0	1,5	0	0,00													
	B	9	0	7	0,63													
	C1	0	0,05	0	0,00													
C3	0	0,02	0	0,00														
CARACTERISTICAS DEL CANAL TRAMO I		T O T A L				5,63	2,1	0,02										

GRITETA, ALTO CALOR DE HIDRATACION JUNTAS DE CONTRACCION CON PRECISIONES INADECUADOS, POSIBLES ASENTAMIENTOS EN EL SUELO, LIXIVIACION DEL MATERIAL FINO (ARCILLA, LIMO)

TRAMO I - PORCENTAJE DE AREA DEL CANAL CON Y SIN PATOLOGIA

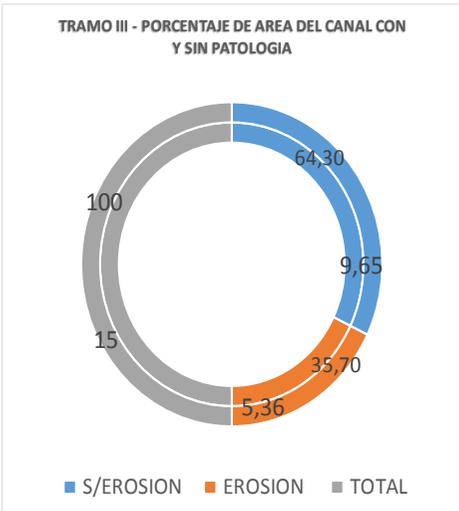
Categoría	Porcentaje de Área con Patología (%)	Porcentaje de Área sin Patología (%)
TOTAL	110,00	10,00
EROSION	45,00	5,00
S/EROSION	75,00	5,00

RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO II (PROGRESIVA 1+060 A 1+070)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017											
FICHA DE EVALUACION													
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO		FECHA MAYO 2017		MANUAL DE PATOLOGIA				ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)					
ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PATOLOGIA		NIVEL DE SEVERIDAD		PATOLOGIA					
								LEVE (L)		MODERADO (M)		SEVERO (S)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	
				A1		A2		A3		B (cm)		C (mm)	

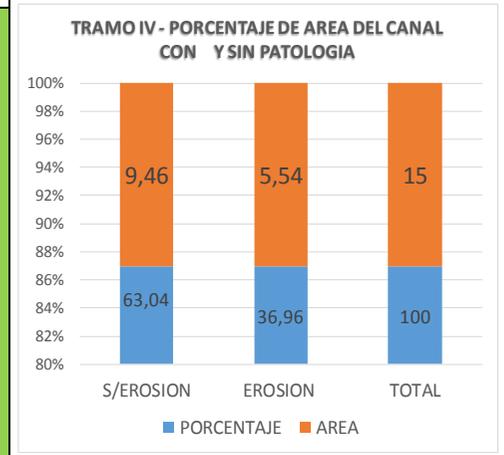
RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO III (PROGRESIVA 1+140 A 1+150)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DECHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017															
FICHA DE EVALUACION																	
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO		FECHA MAYO 2017		MANUAL DE PATOLOGIA				ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)									
ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PATOLOGIA		A1 GRIETA VERTICALE A2 GRIETA TRANSVERSAL A3 GRIETA DIAGONAL B EROSION C1 FISURA DIAGONAL C2 FISURA TRANSVERSAL C3 FISURA VERTICAL		NIVEL DE SEVERIDAD		PATOLOGIA		LEVE (L) MODERADO (M) SEVERO (S)		A1 (mm) A2 (mm) A3 (mm) B (cm) C (mm)			
 		E L E M E N T O		TRAMO III (1+140 - 1+150) LONGITUD A EVALUAR 09M				NIVEL DE SEVERIDAD									
				PATOLOGIA		LONGITUD (m)		ABERTURA (mm)		ANCHO (cm)		AREA (m2)		GRIETA		FISURA	
GRIETA VERTICAL Y TRANSVERSAL EN LATERAL IZQUIERDO Y FONDO DEL CANAL, ASI MISMO SE VISUALIZA DESINTEGRACION PROGRESIVA DEL MATERIAL MAS FINO.		I L Z A Q U E I R R E A R L D O		A1		0		1		0		L E V E		L E V E			
				A2		0		0		0						0,00	
				A3		0		1.5		0						0,00	
				B		9		0		4,5						0,41	
				C1		0		0,025		0						0,00	
				C2		0		0		0						0,00	
		C3		0		0,03		0		0,00							
		F C O D A N E N D L A O L		A1		0		0		0,00		L E V E		L E V E			
		A2		0		1,99		0		0,00							
		A3		0		1,80		0		0,00							
		B		9		0		50		4,50							
		C1		0		0,01		0		0,00							
		C2		0		0,04		0		0,00							
		C3		0		0		0		0,00							
		L D A E T R E E R C A H L O		A1		0		1,25		0		L E V E		L E V E			
A2		0		0		0		0,00									
A3		0		1		0		0,00									
B		9		0		5		0,45									
C1		0		0,05		0		0,00									
C3		0		0,02		0		0,00									
T T O A L								5,36		1,42		0,03					



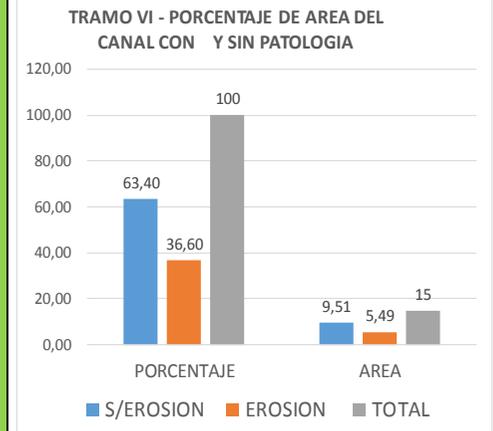
RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO IV (PROGRESIVA 1+240 A 1+250)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017																													
FICHA DE EVALUACION																																
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO		FECHA MAYO 2017		MANUAL DE PATOLOGIA			ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)																									
ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PATOLOGIA	PATOLOGIA					A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	B (cm)	C (mm)																		
 		A1	GRIETA VERTICAL					NIVEL DE SEVERIDAD	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">LEVE (L)</td> <td style="text-align: center;">< a 2</td> <td style="text-align: center;">≤ a 2</td> <td style="text-align: center;">≤ a 2</td> <td style="text-align: center;">< a e/12</td> <td style="text-align: center;">< a 0,05</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MODERADO (M)</td> <td style="text-align: center;">2 a 3</td> <td style="text-align: center;">2 a 3</td> <td style="text-align: center;">2 a 3</td> <td style="text-align: center;">(e/12) a (e/6)</td> <td style="text-align: center;">0,05 a 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SEVERO (S)</td> <td style="text-align: center;">> a 3</td> <td style="text-align: center;">> a 3</td> <td style="text-align: center;">> a 3</td> <td style="text-align: center;">> a (e/6)</td> <td style="text-align: center;">> a 1</td> </tr> </table>					LEVE (L)	< a 2	≤ a 2	≤ a 2	< a e/12	< a 0,05	MODERADO (M)	2 a 3	2 a 3	2 a 3	(e/12) a (e/6)	0,05 a 1	SEVERO (S)	> a 3	> a 3	> a 3	> a (e/6)	> a 1	
		LEVE (L)	< a 2		≤ a 2	≤ a 2	< a e/12							< a 0,05																		
		MODERADO (M)	2 a 3		2 a 3	2 a 3	(e/12) a (e/6)							0,05 a 1																		
		SEVERO (S)	> a 3	> a 3	> a 3	> a (e/6)	> a 1																									
A2	GRIETA TRANSVERSAL																															
A3	GRIETA DIAGONAL																															
E L E M E N T O		B	EROSION					NIVEL DE SEVERIDAD																								
		C1	FISURA DIAGONAL																													
		C2	FISURA TRANSVERSAL																													
		C3	FISURA VERTICAL																													
TRAMO IV (1+240 – 1+250) LONGITUD A EVALUAR 09M							NIVEL DE SEVERIDAD																									
I L Z A Q U T U E I R E A R L D O F C O D A N E N D L A O L L D A E T R E E R C A H L O C A R A C T E R I S T I C A S D E L C A N A L T R A M O I V		PATOLOGIA		LONGITUD (m)	ABERTURA (mm)	ANCHO (cm)	AREA (m2)	GRIETA		M O D E R A D O L E V E																						
		A1		0	2,5	0	0	M O D E R A D O																								
		A2		0	0	0	0,00																									
		A3		0	2,90	0	0,00																									
		B		9	0	6,1	0,55	L E V E																								
		C1		0	0,025	0	0,00																									
		C2		0	0	0	0,00																									
		C3		0	0,06	0	0,00																									
		A1		0	0	0	0,00																									
		A2		0	1,2	0	0,00																									
		A3		0	1	0	0,00																									
		B		9	0	50	4,50																									
		C1		0	0,02	0	0,00																									
		C2		0	0,07	0	0,00																									
		C3		0	0	0	0,00																									
		A1		0	2	0	0,00																									
		A2		0	0	0	0,00																									
		A3		0	2,5	0	0,00																									
		B		9	0	5,5	0,50																									
C1		0	0,05	0	0,00																											
C3		0	0,02	0	0,00																											
T O T A L						5,54	2,02		0,04																							



RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO VI (PROGRESIVA 1+540 A 1+550)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DECHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017											
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO		FECHA MAYO 2017		MANUAL DE PATOLOGIA			ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)						
ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGIA			NIVEL DE SEVERIDAD								
 		E L E M E N T O	A1	A2	A3	NIVEL DE SEVERIDAD	PATOLOGIA						
			GRIETA VERTICAL	GRIETA TRANVERSAL	GRIETA DIAGONAL		LEVE (L)	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	B (cm)	C (mm)	
		F O N D O C A D N E A L L	B	C1	C2	C3	MODERADO (M)	< a 2	≤ a 2	≤ a 2	< a e/12	< a 0.05	
			L D E R E C H A L O	EROSION	FISURA DIAGONAL	FISURA TRANVERSAL	FISURA VERTICAL	SEVERO (S)	> a 3	> a 3	> a 3	> a (e/6)	> a 1
TRAMO VI (1+540 – 1+550) LONGITUD A EVALUAR 09M													
NIVEL DE SEVERIDAD													
		PATOLOGIA	LONGITUD (m)	ABERTURA (mm)	ANCHO (cm)	AREA (m2)	GRIETA	FISURA					
FORMACION DE HIELO EN EL INTERIOR DE LA GRIETA POR LO QUE AUMENTA EL VOLUMEN INICIAL DEL AGUA, LAS CUALES EJERCIENDO PRESIONES EN EL INTERIOR DE LA GRIETA QUE SUPERAN LOS LIMITES		I L Z A Q T U E I R E A R L D O	A1	0	2,3	0	0	M O D E R A D O	L E V E				
			A2	0	0	0	0,00						
			A3	0	1,5	0	0,00						
		B	9	0	6	0,54							
		C1	0	0,01	0	0,00							
		C2	0	0	0	0,00							
		C3	0	0,02	0	0,00							
		F O N D O C A D N E A L L	A1	0	0	0	0,00						
			A2	0	2	0	0,00						
			A3	0	2	0	0,00						
		L D E R E C H A L O	B	9	0	50	4,50						
			C1	0	0,02	0	0,00						
			C2	0	0,03	0	0,00						
			C3	0	0	0	0,00						
			A1	0	2,5	0	0,00						
A2	0		0	0	0,00								
		A3	0	2,1	0	0,00							
		B	9	0	5	0,45							
		C1	0	0,03	0	0,00							
		C3	0	0,02	0	0,00							
CARACTERISTICAS DEL CANAL TRAMO VI		TOTAL				5,49	2,07	0,02					



RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO VIII (PROGRESIVA 1+840 A 1+850)

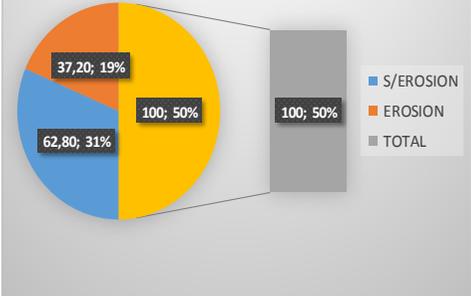
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DECHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017												
FICHA DE EVALUACION														
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO		FECHA MAYO 2017		MANUAL DE PATOLOGIA				ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)						
ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PATOLOGIA		NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE (L)		A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	B (cm)	C (mm)
										MODERADO (M)		< a 2	≤ a 2	≤ a 2
								SEVERO (S)				2 a 3	2 a 3	2 a 3
										> a 3	> a 3	> a 3	> a e/6	> a 1
		TRAMO VIII (1+840 – 1+850) LONGITUD A EVALUAR 09M				NIVEL DE SEVERIDAD								
		PATOLOGIA	LONGITUD (m)	ABERTURA (mm)	ANCHO (cm)	AREA (m2)	GRIETA	FISURA						
E L E M E N T O	L I Z A Q T U E I R A R L D O	A1	0	2,4	0	0	M O D E R A D O	L E V E						
		A2	0	0	0	0,00								
		A3	0	2,80	0	0,00								
		B	9	0	6,5	0,59								
		C1	0	0,025	0	0,00								
		C2	0	0	0	0,00								
		C3	0	0,055	0	0,00								
		A1	0	0	0	0,00								
		A2	0	2,5	0	0,00								
		A3	0	2,8	0	0,00								
F C O D A N E N D L A O L	L D A E T R E R C A H L O	B	9	0	50	4,50	L E V E							
		C1	0	0,03	0	0,00								
		C2	0	0,05	0	0,00								
		C3	0	0	0	0,00								
		A1	0	2,1	0	0,00								
A2	0	0	0	0,00										
A3	0	2,1	0	0,00										
B	9	0	5,5	0,50										
C1	0	0,02	0	0,00										
C3	0	0,02	0	0,00										
T O T A L						5,58	2,45	0,03						




NO EXISTE BUEN CONTROL DEL TALUD, EROSION DEL ELEMENTO, DEBIDO AL ARRASTRE DE MATERIALES SOLIDOS (ROCAS), ARENAS, MATERIALES FINOS TALES COMO ARCILLA, LIMO MATERIALES INORGANICOS,

CARACTERISTICAS DEL CANAL TRAMO VIII

TRAMO VIII- PORCENTAJE DE AREA DEL CANAL CON Y SIN PATOLOGIA



■ S/EROSION
■ EROSION
■ TOTAL

RESULTADOS DEL CANAL DE CONCRETO TRAMO IX (PROGRESIVA 1+980 A 1+990)

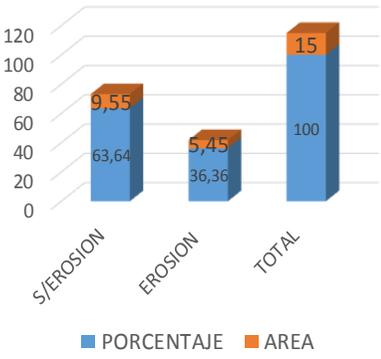
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017												
FICHA DE EVALUACION														
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		MANUAL DE PATOLOGIA				ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEVERIDAD (mm)								
ELEMENTO	PATOLOGIA					NIVEL DE SEVERIDAD		A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	B (cm)	C (mm)		
						LEVE (L)		< a 2	< a 2	< a 2	< a e/12	< a 0.05		
						MODERADO (M)		2 a 3	2 a 3	2 a 3	(e/12) a (e/6)	0,05 a 1		
						SEVERO (S)		> a 3	> a 3	> a 3	> a (e/6)	> a 1		
TRAMO IX (1+980 – 1+990) LONGITUD A EVALUAR 09M														
NIVEL DE SEVERIDAD														
		PATOLOGIA	LONGITUD (m)	ABERTURA (mm)	ANCHO (cm)	AREA (m2)	GRIETA	FISURA						
ELEMENTO	PATOLOGIA	A1	0	2,25	0	0								
		A2	0	0,00	0	0,00								
		A3	0	2,20	0	0,00								
		B	9	0,00	5,1	0,46								
		C1	0	0,025	0	0,00								
		C2	0	0,00	0	0,00								
		C3	0	0,01	0	0,00								
		FONDO	PATOLOGIA	A1	0	0,00	0	0,00						
				A2	0	2,10	0	0,00						
A3	0			2,00	0	0,00								
B	9			0,00	50	4,50								
C1	0			0,02	0	0,00								
C2	0			0,03	0	0,00								
LDA	PATOLOGIA	A1	0	2,10	0	0,00								
		A2	0	2,20	0	0,00								
		A3	0	2,50	0	0,00								
		B	9	0,00	5,5	0,50								
		C1	0	0,04	0	0,00								
		C3	0	0,01	0	0,00								
TOTAL						5,45	2,19	0,02						



ELEMENTO COLONIZADO POR LAS RAICES DE LAS PLANTAS, LAS CUALES IMPRIMEN PRESIONES SUFIENTES COMO PARA PRODUCIR FISURACION Y AGRIETAMIENTO, EXPONIENDO A OTROS AGENTES.

CARACTERISTICAS DEL CANAL TRAMO IX

TRAMO - IX - PORCENTAJE DE AREA DEL CANAL CON Y SIN PATOLOGIA



CATEGORIA	PORCENTAJE (%)	AREA (%)
S/EROSION	63,64	9,55
EROSION	36,36	5,45
TOTAL	100	15

4.2. Análisis de los resultados:

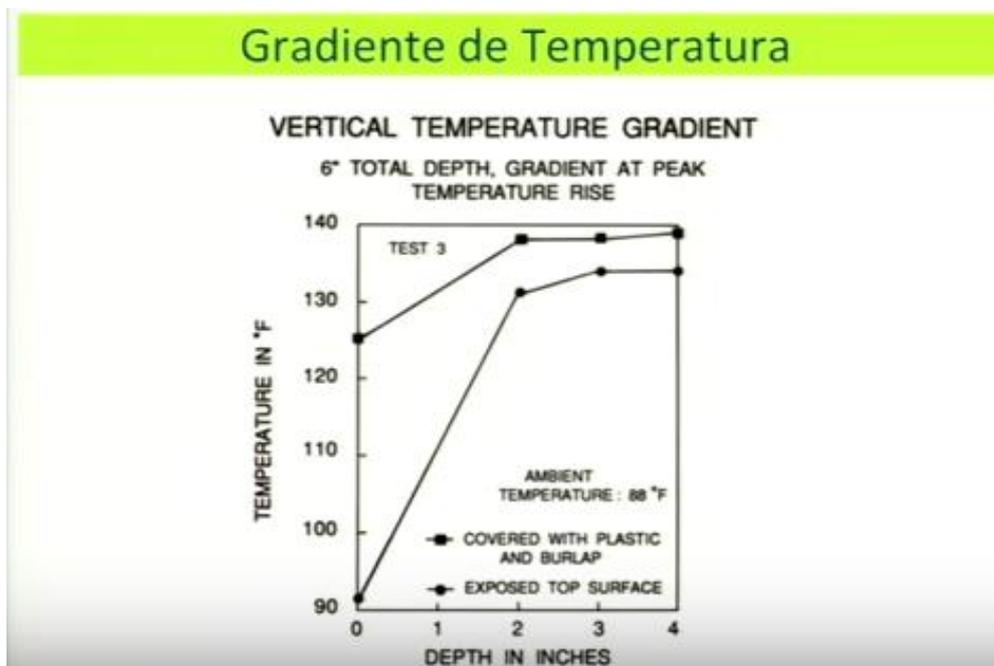
“Con determinación y evaluación de las patologías (erosión, fisuras, grietas), se pretende a tomar las medidas preventivas necesarias para disminuir o eliminar los nacimientos patológicos. El problema de origen en fisuras, grietas y erosión, en el Canal abierto de concreto de Quinreycancha-Ucucha, es muy frecuente e inevitable, puesto que existen muchos factores, tales como en el manejo y calidad de los materiales y factores ambientales como geológico, geotécnico, climático viento y humedad, pero el objetivo de esta tesis es determinar y evaluar las patologías así poder controlar y disminuir este problema a través del conocimiento de ciertos conceptos físicos y tecnología de materiales y de concreto”.

Hay mucha investigación sobre este fenómeno y se ha encontrado que la magnitud del cambio volumétrico es influida por factores como el diseño de mezcla (relación agua, cemento, tamaño de agregados y otros), la relación volumen/superficie del elemento.

Como ya se indicó, al estar restringido el movimiento generado por los cambios volumétricos se producen esfuerzos de tracción que al sobrepasar la “*resistencia del concreto*” producen fisuras. Además, la mayor parte del cambio volumétrico, debido a los referidos fenómenos, se da en etapas tempranas donde el concreto no ha alcanzado aún su máxima resistencia a la tracción, estos dependerán de la sección transversal, pendiente que se asigna y la rugosidad.

Para definir los niveles de severidad de las diferentes patologías encontradas en el canal de riego se tuvo en cuenta los límites de abertura (mm), porcentaje de área erosionada y sin erosión, así mismo para las fisuras y grietas, con definición de niveles de severidad en (leve, moderado y severo), para la erosión se aplicó el criterio de coeficiente de

deformación unitaria del concreto ($\epsilon_{cu} = 0,003$), con los parámetros de diseño de la junta, que presenta una profundidad de 5cm por el espesor del elemento de 15cm. Estos análisis son considerando la temperatura máxima del concreto, el gradiente de temperatura que ocurren en los primeros 5cm.



Los resultados se concentran en el análisis del canal de riego I tramo Quinreycancha – Uchucha, que tiene un aproximado de 2000 metros lineales, ubicado en el distrito de Maracara, provincia de Carhuaz, región Áncash

Actualmente presenta patologías tales como: fisuras, grietas y erosión, entre estas la más predominante es la erosión ya que se presenta a lo largo de todo el canal, se observa que el canal no presenta la uniformidad en el espesor de las paredes, esto indica que no tiene encofrado en ambas caras del canal lo cual se hace notar porque el canal presenta múltiples desniveles del espesor del concreto, no se realizó buen estudio geotécnico puesto que el elemento está colonizado por las raíces de las plantas, las cuales imprimen presiones suficientes como para producir fisuras y agrietamiento, exponiendo a otros

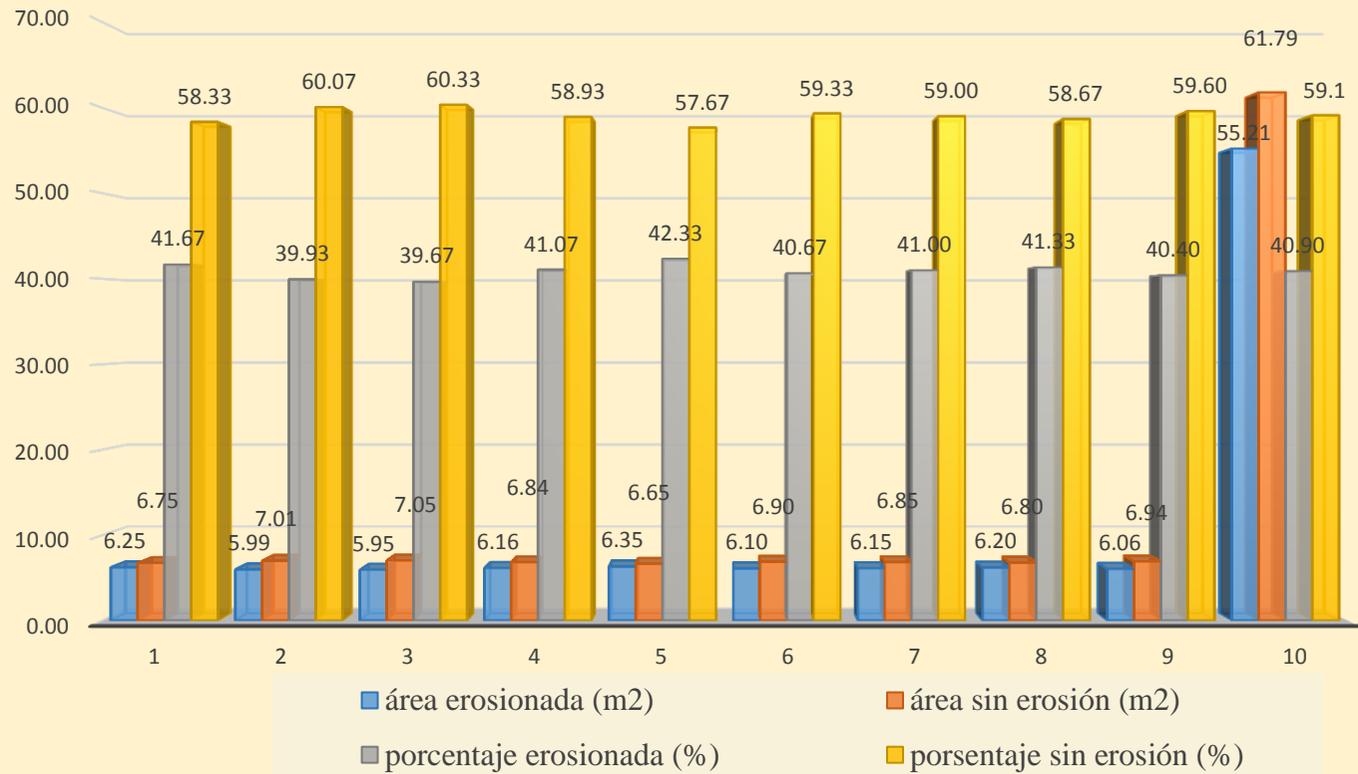
agentes, no se tuvo control de taludes ya que estos generan deslizamiento de suelos y rocas directamente al canal en temporadas de lluvias intensas estos taludes fácilmente se deslizan, además no tiene suficiente ancho de corona (bermas, de acuerdo al tipo de canal desde: 0.5m para canales de tercer orden, 0.75 para canales de segundo orden; 1.00m para canales de primer orden. ***“manua: criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulico-10”***).

Se evaluó 09 unidades entre los tramos de Quinreycancha y Ucucha, correspondientes a 2000 metros, donde se determinó y evaluó las incidencias de las patologías y el nivel de severidad en cada unidad de muestra, evaluando la erosión en área y porcentaje, las fisuras y grietas por aberturas limitadas en la fuente.

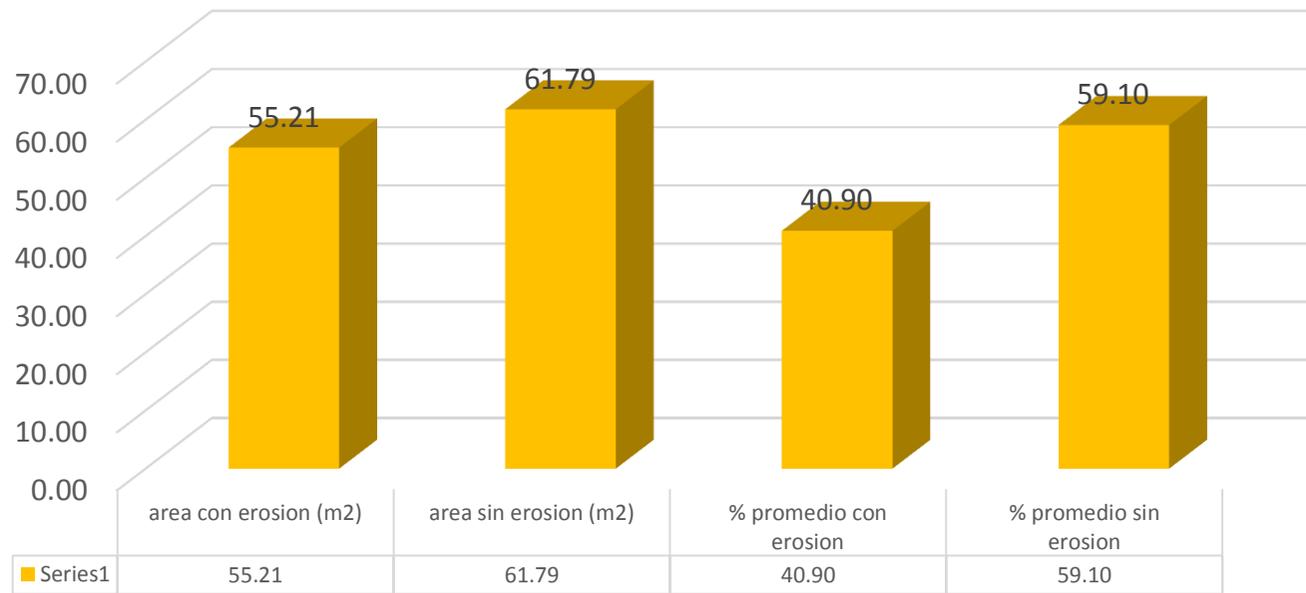
Resumen de resultados de todo el tramo evaluado.

RESULTADO DE LA EVALUACION PATOLOGICA DEL CANAL I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ REGION ANCASH						
unidad de muestra	tamaño de la muestra	área (m2)	área erosionada (m2)	área sin erosión (m2)	Porcentaje erosionada (%)	porcentaje sin erosión (%)
<i>UM-01</i>	<i>1+040 – 1+050</i>	13	6,25	6,75	41,67	58,33
<i>UM-02</i>	<i>1+060 – 1+070</i>	13	5,99	7,01	39,93	60,07
<i>UM-03</i>	<i>1+140 – 1+150</i>	13	5,95	7,05	39,67	60,33
<i>UM-04</i>	<i>1+240 – 1+250</i>	13	6,16	6,84	41,07	58,93
<i>UM-05</i>	<i>1+440 – 1+450</i>	13	6,35	6,65	42,33	57,67
<i>UM-06</i>	<i>1+540 – 1+550</i>	13	6,10	6,90	40,67	59,33
<i>UM-07</i>	<i>1+640 – 1+650</i>	13	6,15	6,85	41,00	59,00
<i>UM-08</i>	<i>1+840 – 1+850</i>	13	6,20	6,80	41,33	58,67
<i>UM-09</i>	<i>1+980 – 1+990</i>	13	6,06	6,94	40,40	59,60
<i>total de muestras 9</i>	<i>000+000 - 1+990</i>	117	55,21	61,79	40,90	59,1

PORCENTAJE EVALUADA EN CADA UNIDAD DE MUESTRA



PORCENTAJE TOTAL DE AREAS CON EROSION Y SIN EROSION



También nos encontramos con las reformas y reparaciones que requieren diferentes materiales y tratamiento, en las manifestaciones patológicas, dirección de las grietas dentro del alma del elemento, originando tensión interna, donde aparecen por esfuerzos de tracción, perpendiculares, a la fuerza teniendo la misma dirección a la pilar que la sostiene en este caso paralelas a las fuerzas de empuje de los suelos. Cuando la sección del concreto presenta asentamientos bajos, para ello se le hace análisis petrográficos, donde se puede ver al pedazo de agregados, con una coloración diferente a la inicial, tal vez se tardó mucho en obra donde el concreto empezó perder asentamiento en el momento de adicionar agua y no se logró homogeneizar relación agua cemento, formando bolas, en el nivelado y al momento de realizar el frotachado, se presenta costras que no sellan perfectamente con el tiempo esto se destruye, el concreto sigue sufriendo el sangrado y como no pudo ascender se crea una laminación a lo largo de la superficie del concreto, debido a que tiene aire incluido, el **(ACI 302 301)**, **nos recuerda que si el concreto** va a recibir un terminado en estado duro no se debe de incluir aire en el elemento.

Para conocer el tiempo de agrietamiento o fisuración, se debe medir la distancia de carbonatación del concreto, un fenómeno que ocurre en los concreto es cuando el cemento se hidrata, esto produce el hidróxido de calcio, cuando se combina con dióxido de carbono en el aire se carbonata y se convierte en carbonato cálcico, la diferencia entre estas soluciones químicas “hidróxido de calcio” y el “carbonato de calcio” es que el hidróxido de Calcio tiene un pH bien alto y el carbonato cálcico tiene un pH bien bajo, solución fenolftaleína donde el pH esta alto se vuelve rojo, y si el pH es bajo se vuelve claro, la penetración del dióxido de carbono.

V. CONCLUSIONES

- ❖ Se concluye que las patologías más resaltantes y que afectan en su mayoría al canal de riego Quinreycancha-Ucucha, entre la progresiva 1+040 a la progresiva 1+990 son: Grietas, fisuras y erosión.
- ❖ En toda la unidad de muestra, el área erosionada es de 55.21m^2 la cual representa un 40,90% y área sin erosión es de 79.79m^2 , que representa el 59.10%, del área total evaluado de 117m^2 , que representa el 100%. esta patología no superó el límite propuesto del espesor ($e/12\text{mm}$), por lo que se determina un nivel de severidad leve, es causada básicamente, por fricción del líquido y materiales finos tales como (limo, arcilla) y por abrasión de los materiales solidos de diámetro mayores que limo y arcilla.
- ❖ Las fisuras determinadas y evaluadas no excedieron las aberturas mayores a 0.05mm, esta patología no presenta ningún tipo de riesgo, pero sin embargo afecta a la estética de la estructura del elemento y se pueden solucionar fácilmente. Cuya área afectada de toda la unidad de muestra es 0.21m^2 que representa el 0.032% del total. Por lo tanto, se determina un nivel de severidad leve.
- ❖ En toda el área evaluada las grietas se presentan en un rango de (2mm a 3mm), las cuales fueron provocados por el agotamiento de la capacidad de resistencia del elemento, posibles asentamientos de los suelos y las presiones ejercidas por las raíces de los eucaliptos, generando infiltraciones, que a su vez pueden lixivarse los materiales más finos en la base de fundación. Cuya área afectada de toda la unidad de muestra es 15.97m^2 que representa el 11.83% del total Por lo que se considera un nivel de severidad moderado.

- ❖ La erosión representa un 40.90%, la fisura un 0.032% y la grieta un 11.83%, de toda la unidad determinada y evaluada pero sin embargo la patología que más predomina para esta tesis es la grieta, pues no se permite ni se debe de permitir las filtraciones en elementos de obras hidráulicas las cuales causarían un gran daño al usuario, Se concluye que el canal de riego I tramo Quinreycancha-Ucucha se encuentra en condiciones regulares para continuar con su normal funcionamiento y de servicio.
- ❖ La estructura evaluada de todo el tramo presenta un 52.762% con patologías y sin patologías es de 47.238%, sin embargo, la estructura puede seguir con su normal funcionamiento y de servicio de conducción, considerada en un nivel de severidad moderado.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar el sellado de grietas con elementos elásticos, en las progresivas (1+040 a 1+050, 1+140 a 1+150, 1+240 a 1+250, 1+540 a 1+550), así poder controlar las infiltraciones y posibles daños en la base de fundación del elemento, en el área afectada se definirá la grieta y realizará la limpieza para posterior relleno con masilla elástica u otros elementos que cumplan con una buena función de reparación, y que trabajen en las condiciones climáticas del lugar, estas deben de ser compatibles con el comportamiento del concreto.
- ❖ Evitar a que no se produzcan deslizamiento de los suelos y caída de rocas al canal, las cuales generan la erosión en el elemento, por transporte de la corriente del flujo. Las precipitaciones pueden incrementar los daños considerablemente y ocasionar perjuicios adicionales desnudando la vegetación, por lo que no se tiene un buen control de talud y la construcción de las bermas en el canal.
- ❖ Eliminar los materiales vivos e inertes (raíces de los eucaliptos), con la finalidad de evitar las fisuras y posibles agrietamientos al elemento del canal. Puesto que las raíces sufren un proceso metamórfico convirtiéndose en suelos orgánicos las cuales pueden disminuir o aumentar de volumen por ende dificultarán el normal funcionamiento de la estructura.
- ❖ Considerar en el proceso de diseño y ejecución la eliminación de las raíces de los eucaliptos y similares, cuyas raíces se desarrollan a grandes profundidades y generan alteraciones en las propiedades geofísicas de los suelos, o en caso no se logra a evitar

esta construcción, por lo menos se debe de eliminar totalmente la actividad de estas raíces.

❖ Tener en cuenta el talud apropiado, según el tipo de material, la inclinación de las paredes laterales del canal, ya que estas dependen del tipo de suelos donde están fundadas la estructura hidráulica, según el cuadro adjunto, elaborado por:

Fuente: *Aguirre Pe, Julián, "Hidráulica de canales", Dentro Interamericano de Desarrollo de Aguas y Tierras – CIDIAT, Merida, Venezuela, 1974*

TALUDES APROPIADOS PARA DISTINTOS TIPOS DE MATERIAL

MATERIAL	TALUD (h : v)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla firme o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

PENDIENTES LATERALES EN CANALES SEGÚN TIPO DE SUELO

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1	1 : 1
Limos arcillosos	1 : 1	1.5 : 1
Limos arenosos	1.5 : 1	2 : 1
Arenas sueltas	2 : 1	3 : 1
Concreto	1 : 1	1.5 : 1

❖ Considerar en el proyecto mantenimientos periódicos entre estas la limpieza en las inmediaciones del canal así como el retiro de las rocas y otro elemento que impiden la libre circulación del flujo, teniendo en cuenta la velocidad mínima permisible detal

manera que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas. El valor de 0.8 m/seg se considera como la velocidad apropiada la cual no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal. La velocidad máxima permisible, es algo bastante complejo y generalmente se estima empleando la experiencia local o el juicio del ejecutor.

VII.Referencias Bibliografía

(1) Collarte L. Proyecto De Mejoramiento De Obras De Riego Por Canalización, Para Un Predio Ubicado En La Comuna De Santa Cruz. [Tesis Para Título]. Valdivia, Chile. Universidad Austral De Chile; 2008.

(2) Molina A. Proyecto De Ingeniería, Diseño De La Canalización Del Estero Leña Seca. [Tesis Para Título]. Chile: Universidad Austral De Chile, Facultad De Ingeniería; 2011.

(3) Quispe D. Determinación Y Evaluación De Las Patologías En El Canal De Regadío Del Caserío De Asay Entre Las Progresivas 0+000 – 1+000 Del Distrito De Huacrachuco, Provincia Del Marañón, Región Huánuco. [Tesis Para Titulo]. Huánuco: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Facultad De Ingeniería Civil; 2016.

(4) Vivar M. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal De Regadío, Entre Las Progresivas 9+000 - 10+000 Del Distrito De Cabana, Provincia De Pallasca, Departamento De Ancash – Febrero 2015.[Tesis Para Titulo]. Ancash: Universidad Católica Los Angeles De Chimbote, Facultad De Ingeniería Civil; 2015.

(5) Morales Sánchez F. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto Del Canal De Regadío Carlos Leigh, Desde El Tramo 32+000 Hasta 33+000, Distrito De Nuevo Chimbote, Provincia Del Santa, Departamento De Ancash, Junio – 2015.

[Tesis

<https://es.scribd.com/document/142783641/Fisuras-y-Grietas-en-Un-Canal-Abierto>

ANEXOS

FOTOGRAFIA AREA DEL CANA EN ESTUDIO





Elemento colonizado por materiales vivos e inertes



Inspección para clasificación de patología



Visualización de grieta transversal



Inestabilidad de talud



Evaluación de alabeo y fisura en lateral del canal

FICHA DE INSPECCION

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TITULO	DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO I TRAMO QUINREYCANCHA - UCUCHA, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGION ANCASH - 2017						
FICHA DE INSPECCION								
AUTOR: BACH. VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO		MANUAL DE PATOLOGIA						
ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		ESPECIFICACION PARA NIVELES DE SEGURIDAD (mm)						
E L E M E N T O	P A T O L O G I A	A1 GRIETAS VERTICALES	PATOLOGIA	A1 (MM)	A2 (MM)	A3 (MM)	B (CM)	C (MM)
		A2 GRIETAS TRANSVERSALES	LEVE (L)	< a 2	≤ a 2	≤ a 2	< a e/12	< a 0.05
		A3 GRIETAS DIAGONALES	MODERADO (M)	2 a 3	2 a 3	2 a 3	(e/12) a (e/6)	0,05 a 1
		B EROSION	SEVERO (S)	> a 3	> a 3	> a 3	> a (e/6)	> a 1
		C1 FISURA DIAGONAL	TRAMO VIII (1+840 - 1+850) LONGITUD A EVALUAR 10M					
		C2 FISURA TRANSVERSAL	PATOLOGIA	LONGITUD (m)	BERTURA (mm)	ANCHO (cm)	AREA (m2)	NIVEL DE SE
		C3 FISURA VERTICAL						
		I						
		Z						
		L						
Q								
A								
U								
T								
I								
E								
R								
R								
A								
D								
L								
F								
C								
O								
D								
A								
N								
E								
N								
D								
L								
A								
O								
L								
D								
A								
E								
T								
R								
E								
R								
C								
A								
H								
L								
CARACTERISTICAS DEL CANAL TRAMO I		T O T A L						

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES

Las obras de “estructuras hidráulicas” rurales afectan al medio ambiente y suponen imprevisiones en la naturaleza y el paisaje natural; pueden producir alteraciones de las condiciones marco y por lo tanto vitales, a través de los siguientes aspectos.

- **De las construcciones** en el agua y en las márgenes, y las intervenciones en el “comportamiento natural de flujo”, en el régimen freático y en el ciclo hídrico regional que éstas conllevan, así como

- **Del aprovechamiento** de los recursos hídricos, basado en las obras citadas, para seres humanos y animales, para la producción (agricultura, industria) y para los servicios. En la mayoría de los casos, las construcciones hidráulicas rurales, pueden ser al mismo tiempo obras de aprovechamiento y de protección; un pequeño embalse, las cuales pueden servir para el abastecimiento de agua, pero también para la retención de la lluvia, pudiendo por tanto actuar como protección contra las crecidas, así como para la producción en el criadero de truchas.



• **Condición necesaria;** para que las “obras hidráulicas rurales” ocasionen un bajo “impacto ambiental y social” es que: El planeamiento tenga en cuenta desde el principio todas las condiciones marco con sus consecuencias “también y precisamente aquellas a largo plazo” y que la instalación sea dimensionada basándose en el cálculo irrefutable de la demanda y de su desarrollo, así como de las posibilidades de pago por parte de los beneficiarios

• ***Medio biológico:***

“Durante la época de lluvias, la vegetación no resulta dañada de forma significativa a consecuencia de los períodos e intervalos de inundación, por lo general de corta duración, en la zona del estanque” (1).

El aporte de sedimentos y deposición de materias en los terrenos circundantes y en la auténtica zona central del estanque de retención pueden ocasionar, según el tipo de sedimentos (proporción de humus), tanto perjuicios como ventajas para el crecimiento de las plantas.

La fauna: se ve muy afectada por el estancamiento en el estanque de retención, debido a que en la mayoría de los casos dichos estanques de retención se llenan con gran rapidez debido a las copiosas lluvias en cuencas de superficie generalmente reducida, los animales tienen que huir rápidamente del agua ascendente, lo cual es problemático para algunos, e incluso puede llevar a su exterminio⁽¹⁻²⁾

Para los animales que habitan zonas de inundación (sobre todo pájaros), así como para la vegetación estrechamente ligada al agua, las reducciones de los caudales de escorrentía producto de las retenciones transitorias pueden tener consecuencias

negativas considerables, las cuales deben ser estudiadas en cada caso particular. Puede ocurrir que los hábitats circundantes resulten desecados.

• **Medio físico-geográfico**

La construcción de canales en las laderas cauces de evacuación supone una intervención en la ladera o el terreno de trazado. Dependiendo del material del suelo, del método de construcción, así como del tamaño del canal (anchura, profundidad, régimen de aguas), debe asegurarse, mediante la elección de los parámetros adecuados,

Que la estabilidad de la ladera no resulte tan perjudicada, como para que se puedan producir deslizamientos de tierra;

Que no se produzcan deslizamientos de la ladera y fenómenos de erosión al pie del talud por corrientes de infiltración e incluso derrames de agua en taludes demasiado empinados y/o permeables. Las precipitaciones pueden incrementar los daños considerablemente y ocasionar perjuicios adicionales al erosionar los taludes externos desnudos de vegetación.

• **Medio humano**

Si la planificación, la ejecución de las obras y la operación son realizadas conforme a las normas de arte, puede partirse de efectos principalmente positivos para el medio humano. Sin embargo, si durante la planificación se realizaron cálculos incorrectos sobre la máxima avenida que se puede esperar (algo que ocurre con frecuencia) debido a una base de datos básicos deficiente, o si el estanque de retención se opera inadecuadamente, pueden producirse inundaciones durante un aumento de las aguas de avenida, ocasionando de este modo daños tanto aguas arriba como aguas abajo.

OTROS FACTORES A CONSIDERAR, EN EL DISEÑO Y LA EJECUCION DE OBRAS HIDRAULICAS

- ✓ Temperatura
- ✓ Durabilidad
- ✓ Fisuramiento
- ✓ Permeabilidad
- ✓ Diseño de mezcla
- ✓ Materiales
- ✓ Proporciones
- ✓ Temperatura de concreto fresco (necesaria para evitar que el concreto endurecido no exceda 160°F, la mezcla no debe generar potencial de calor), la temperatura máxima del concreto IN SITU es de 160°F,
- ✓ Control de calidad en el campo
- ✓ Resistencia de diseño
- ✓ Edad de diseño
- ✓ Monitoreo de temperatura interna del concreto en sitio
- ✓ Coordinación del curado con las condiciones ambientales y el proceso constructivo
- ✓ cuando se baja el contenido de cemento en la mezcla esto bajará de temperatura y de manera viceversa y los tipos de cemento que se tendrá que utilizar bajo o alto calor de hidratación, cuando el concreto es curado a temperaturas altas mayores a 185°F tienen una resistencia y módulo de elasticidad menor que el mismo concreto curado a temperaturas más bajas.

Las fisuras son uno de los síntomas patológicos más importantes del comportamiento en servicio de las estructuras de concreto. No son más que roturas que aparecen en el concreto como consecuencia de la aparición de esfuerzos que superan la capacidad resistente del material, también pueden ser puertas abiertas por las que ingresen agentes agresivos. Detectar este fenómeno no siempre resulta fácil.

Dato de fuentes:(Fuente archivo de un congreso de patología de concretos-
Ingeniero Civil: Paulo G. Yugovich)



Fuente de información del comité Grupo de
Trabajo del AIP (*colegio de ingenieros del Perú*)

**Prevención de las Grietas o fisuras de concreto hidráulico (Hugo yaranga prado
may, 21,2013)”**

❖ **En aspecto de la ingeniería:**

En concreto: Utilizar concreto de plasticidad moderada. Evitar siempre el añadido posterior de agua con amasado suplementario. Si el concreto debe ser fluido con más de 17 cm. de cono, las proporciones de la mezcla deben modificarse, utilizándose mezclas especiales con súper plastificantes que eviten un sangrado excesivo, segregaciones y bajas resistencias.

Evitar el uso de cemento de fraguado o endurecimiento rápido en situaciones climáticas desfavorables.

En Acabado: No realizar operaciones de acabado si hay agua en la superficie. El nivelado inicial debe de ser seguido de un rápido frotachado. Para un mejor agarre en superficies exteriores, efectuar un acabado con escoba. Si la evaporación es excesiva, reducirla en lo posible para evitar la fisuración por retracción plástica. Cubrir el concreto con una tela húmeda o con hojas de polietileno durante las operaciones de acabado si las condiciones atmosféricas son severas.

En Curado: Inicie el curado tan pronto como sea posible, manteniendo húmeda la superficie de los elementos del concreto. Rociar la superficie con un líquido de curado o cubrirla con telas húmedas al menos durante tres días.

En Juntas: Para controlar los efectos de contracción y expansión debido a los cambios de temperatura y/o humedad, deben de construirse, mediante sierra, disco o con herramientas adecuadas, unas juntas de construcción del grueso de la losa, con una separación entre ellas no superior a 30 veces el grueso de la misma.

Agregados: Empleo de agregados previamente humedecidos. Evitar un exceso de finos en los agregados del concreto.

Aditivos: Usar aditivos químicos fluidificantes o retardadores de fraguado que permitan disminuir la necesidad de agua de mezclado y la caída del asentamiento en el Cono de Abrahams antes de descargar.

Agua: Evitar exceso de agua de mezclado. No echar agua sobre el concreto para facilitar la tarea de terminación.

Las patologías pueden ocasionar oquedades o grietas lo cual afectan la apariencia resistencia durabilidad del concreto.

ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA BUENA OPERATIVIDAD DEL ELEMENTO

❖ Luego que terminó el proceso de fraguado (alrededor de 5 horas después de la terminación y hasta 24 horas después) pueden repararse las fisuras en la base del canal preparando una lechada rica en “*cemento Portland*” (tipos **I, II, III, IV, V**), con una consistencia que le permita penetrar en las fisuras llenándolas íntegramente; se las rellenará manualmente ayudándose con un cepillo o escoba. Luego que seque este material, se procederá al curado normal de la estructura tal como se tenía previsto. Con este tratamiento, la fisura desaparecerá definitivamente.

❖ Tener en cuenta en el sellado de las juntas de contracción y construcción, jamás usar epóxicos semirrígidos, puesto que tendremos una reacción diferente con el concreto ya que este no ha terminado retracción, la sustancia epoxico tiene resistencia muy intensiva más alta que el concreto, tener en consideración la reacción de álcali sílice, debido a que el concreto está en contacto permanente con el agua, se sugiere reducir la reacción álcali sílice para tener un concreto polímero (obvio un tiene costo elevado) evitar que el agua ingrese al concreto, es el peor enemigo en reparación, utilizar solo cuando se conoce que tiene que trabajar en conjunto con el elemento en este caso concreto de canal (inyectar un material epóxico la que se encuentra en una expansión entre 4% a 5% del volumen).

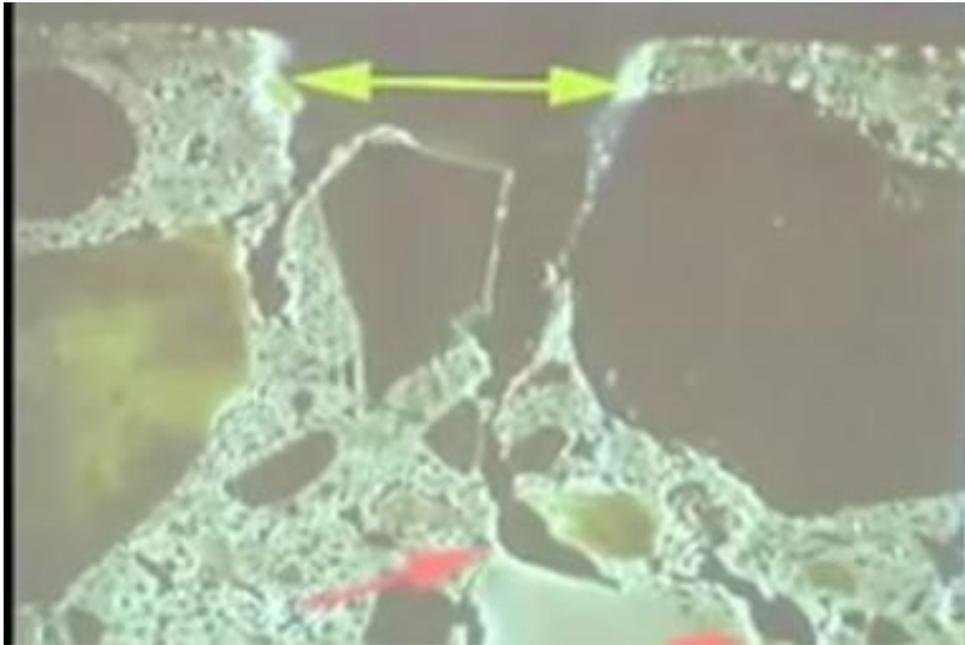
❖ Se debe considerar buenas especificaciones y control térmico en el concreto, durante el colocado de concreto en cual debido a sus dimensiones o las condiciones ambientales puede resultar un fisuramiento en el elemento, (concreto masivo), “permitir que el concreto” libere la “mayor cantidad posible de calor” lo más pronto posible previniendo un gradiente de temperatura optima, reducir la temperatura del concreto, manejar el buen curado y protección a temprana edad en el caso más crítico se debe de curar mínimo durante 7 días,

❖ Mantener la superficie del concreto húmedo durante el proceso de fraguado para poder reducir la retracción por secado, otro factor a tener a cuenta es el de poder controlar la re-integración al proceso constructivo, para manejar la trabajabilidad.

Resistencia diseñada, controlar la exposición a las condiciones ambientales, en el concreto fresco, tiempo suficiente para el buen fraguado, se debe tener en cuenta la resistencia a temprana edad, esto se manejará con curados adecuados



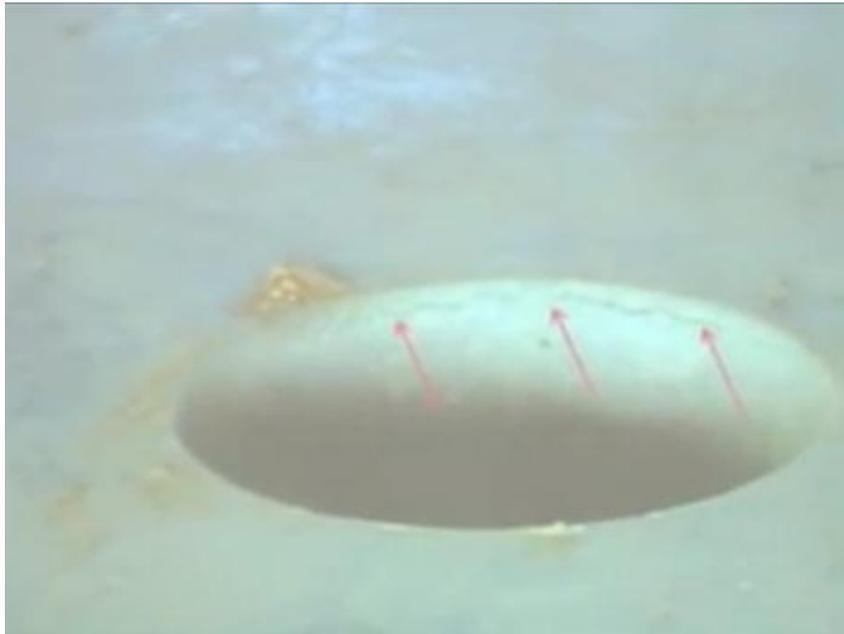
Escaneo del concreto para análisis petrográfico



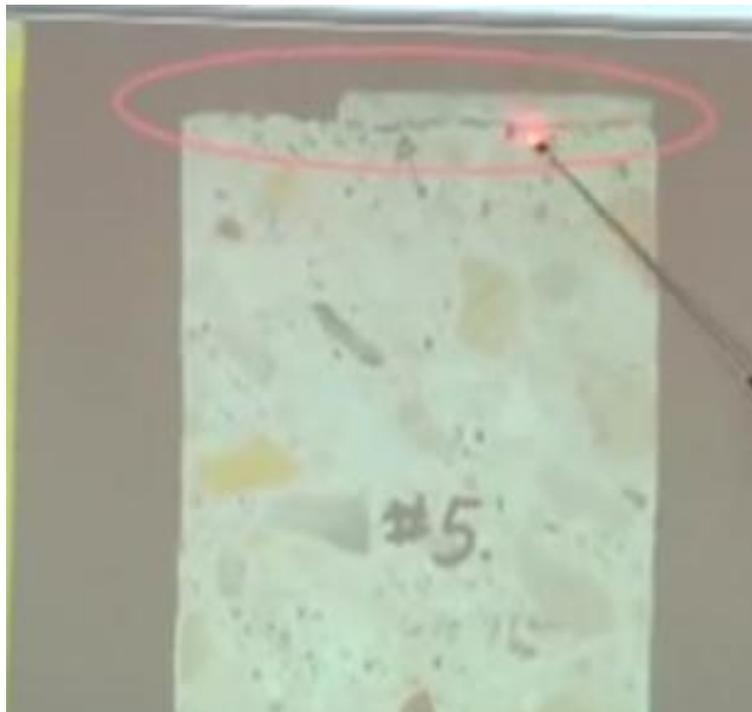
Costra del concreto debido al sangrado



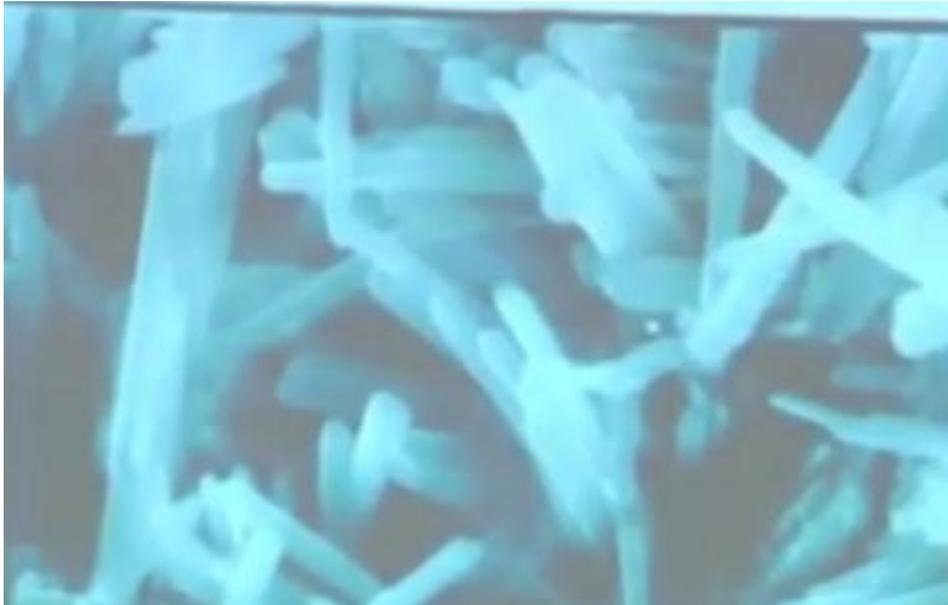
Laminación del concreto por efecto del sangrado a lo largo de la superficie



Microscopio electrónico para visualizar las fisuras internas en el concreto



**Retracción plástica una sobre otra se visualizan microscópicamente el
encogimiento del elemento plástico**



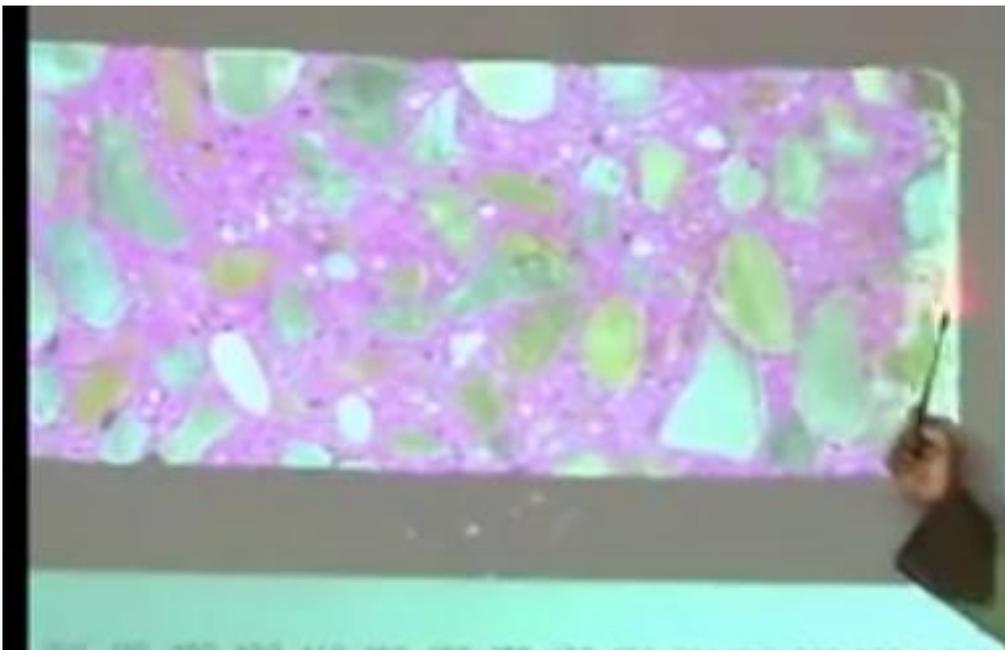
Grietas provocadas por secado encogimiento



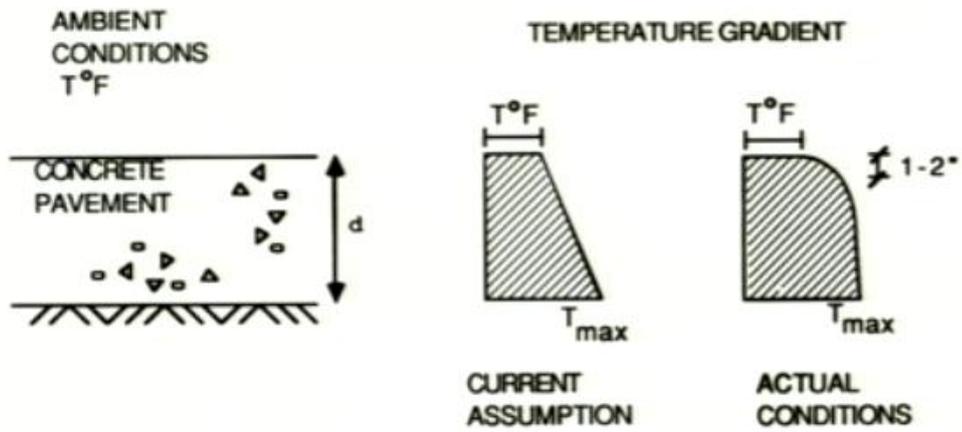
Grietas de secado provocando encogimiento en el concreto



Escaneado del concreto visualizado con la solución penicilina

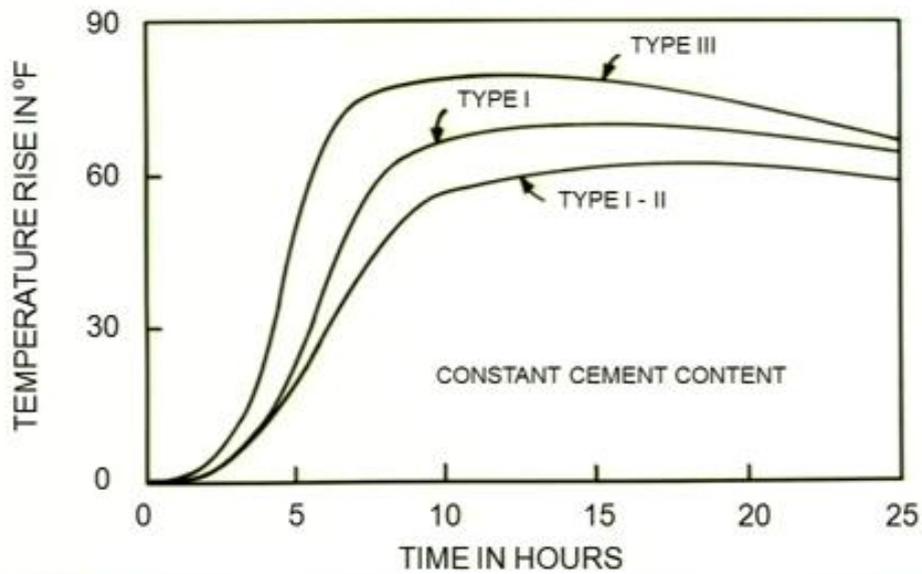


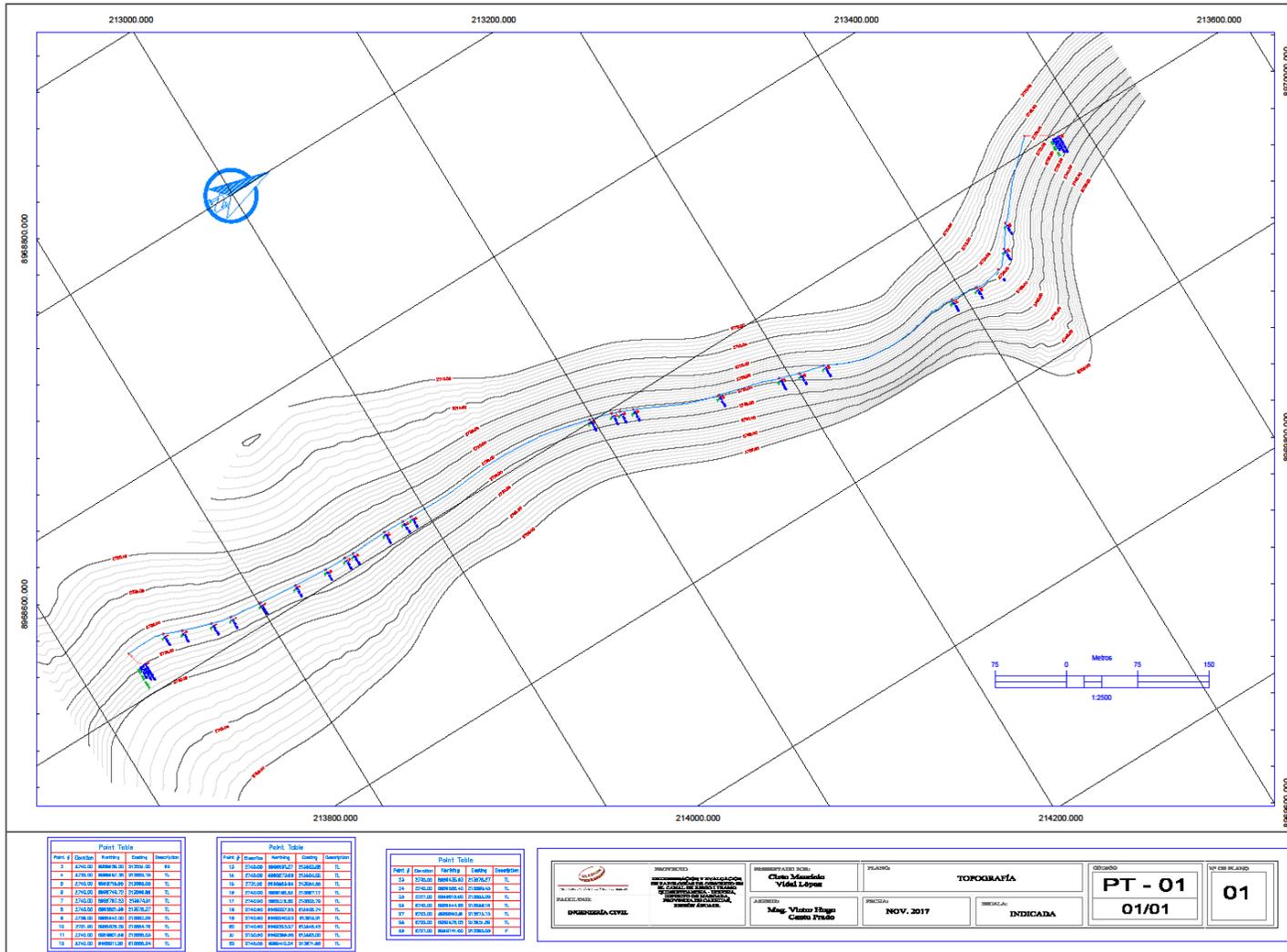
Gradiente de Temperatura

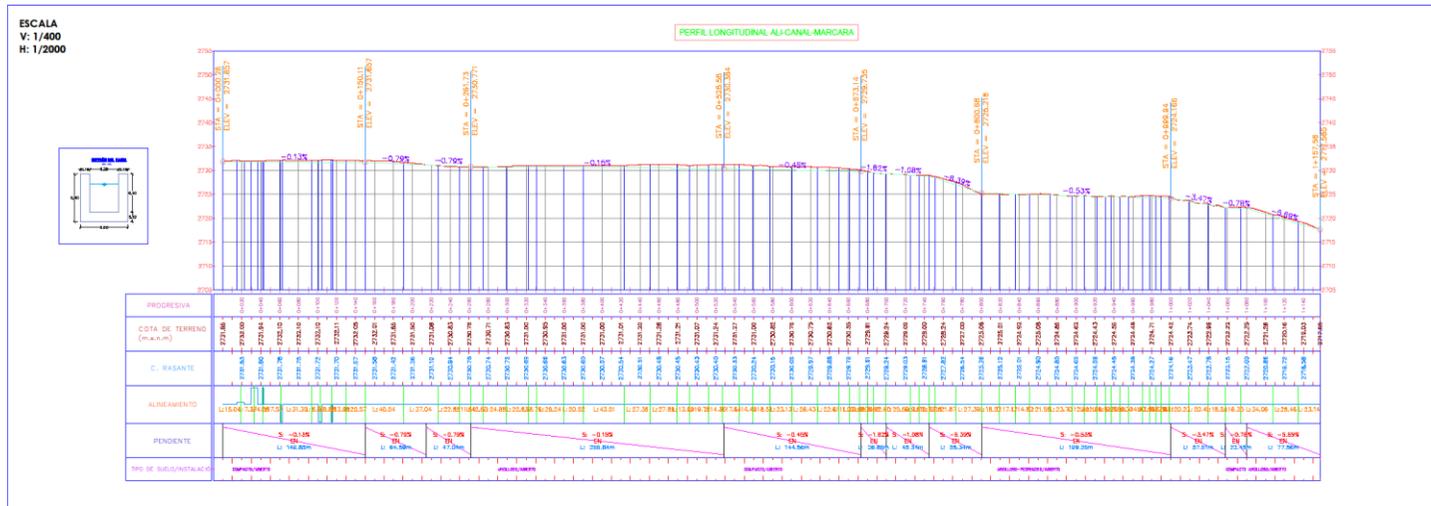
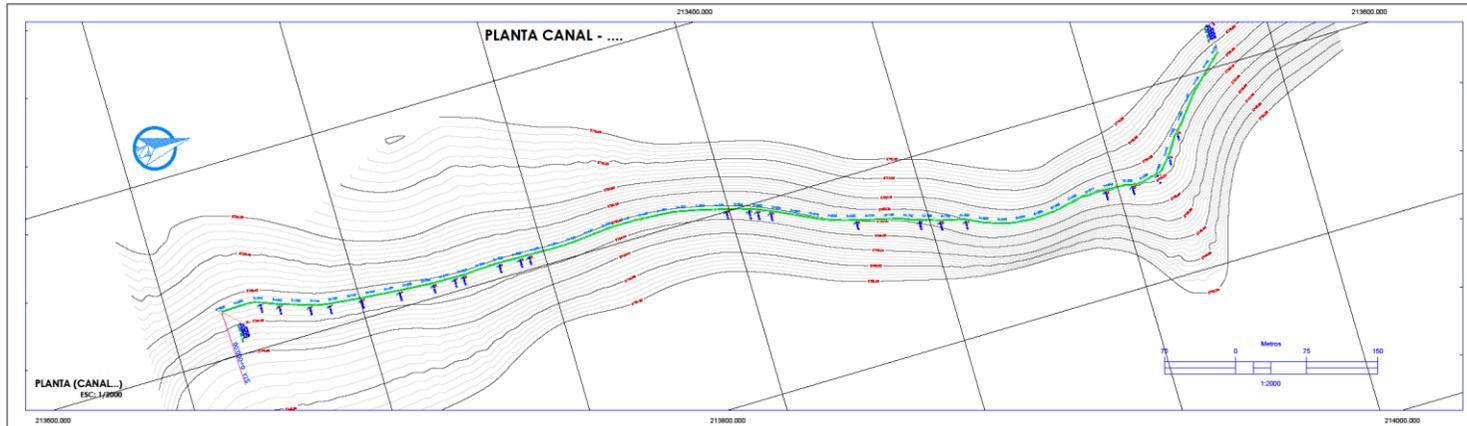


Efecto del Tipo de Cemento

.467 W / (C+FA) RATIO, 0% FLY ASH







	PLANTA & PERFIL	PPP - 01 01/01	02
<small>PROYECTOS S.R.L.</small>	<small>PROYECTOS S.R.L.</small> Plan Maestro Vial Lince	<small>NOV. 2017</small>	<small>INDICADA</small>

