

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR  
ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

---

***“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO  
CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO USANDO LOS SOFTWARE  
HEC-RAS Y RIVER”***

---

**Área de Investigación:**  
Hidrología – Ingeniería Hidráulica

**AUTOR:**  
Br. Vega Diaz José Max Junior

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Cabanillas Quiroz Guillermo Juan  
**Secretario:** Vejarano Geldres Augusto Alejandro  
**Vocal:** Lujan Silva Enrique Francisco

**ASESOR:**  
Ing. Vértiz Malabrigo Manuel  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9882-1058>

**TRUJILLO - PERÚ  
2021**

**Fecha de sustentación: 2021/11/25**

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mis abuelos José Dolores Vega Díaz y Rosa Díaz Chávez, los cuales llevo un recuerdo grato que me incitan a ser una persona contribuyente para la sociedad.

A mis queridos padres José Neptali Vega Díaz y Doris Marlene Díaz Chávez, con gratitud y respeto por su apoyo en todo el tiempo de mi vida social y educativa, quienes me apoyaron moralmente y material de manera que me forjaron para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos: Juan Carlos Loja Diaz, Maida Alina Regalado Diaz con mucho afecto y cariño quienes estuvieron en todo momento con confianza en mi persona para culminar mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Con respeto y agradecimiento al Ingeniero Manuel Vertiz Malabrigo, asesor del presente proyecto de investigación, por su ayuda y orientación en el desarrollo y ejecución de mi trabajo.

A mi amigo Ewaldo Zavala Urtecho quien me ayudo en la elaboración de mi presente proyecto, al ingeniero Víctor Escalante Fachin quien me brindo el apoyo y facilidades en la zona de trabajo, quienes, con su confianza en mi persona, me dieron el ímpetu para enfocarme y elaborar el proyecto de la mejor manera, con lo cual pueda lograr mis metas en el transcurso de mi vida profesional y social.

...

## **RESUMEN**

En el presente proyecto de tesis tiene el objetivo de elaborar un diseño de la infraestructura de defensas ribereñas, como seguridad y protección a las áreas de cultivo en el margen izquierda del río Chicama, sector el Algarrobo.

La justificada y creciente preocupación por cada vez más frecuentes avenidas del río Chicama, este tipo de fenómeno natural llamado también inundación, afectando a los usuarios de la comisión de regantes (Quebrada Onda, Sinupe- Punta Moreno), que pertenecen a la Administración Nacional del Agua (ANA) Alto Chicama –Casca.

El proyecto de tesis en su contenido presenta estudios básicos de ingeniería tales como: estudio topográfico, estudio geotécnico, hidrológico, diseño de dique y enrocado, simulación hidráulica, en base a recopilación de datos in situ para elegir un óptimo diseño y calificado para la zona de estudio.

Por ello conlleva el motivo de presentar una propuesta con el diseño de defensa ribereña del río Chicama (margen izquierda aguas abajo), tramo el algarrobo con metodologías existentes para estos diseños aplicando el programa RIVER y HEC-RAS en base a mis conocimientos obtenidos en la universidad.

**Palabras claves:** defensas ribereñas, río, avenidas, diseño, enrocado

## ABSTRACT

In this thesis project, it has the objective of developing a design of the infrastructure of river defenses, such as security and protection in the cultivation areas on the left bank of the rich Chicama, Algarrobo sector.

The justified and growing concern about the increasingly frequent avenues of the Chicama River, this type of natural phenomenon also called flooding, affecting users of the irrigators commission (Quebrada Onda, Sinupe-Punta Moreno), which belong to the National Administration of the Water (ANA) Alto Chicama - Cascas.

The thesis project in its content presents basic engineering studies such as: topographic study, geotechnical, hydrological study, dike and castling design, hydraulic simulation, based on an on-site data collection to choose a design adapter and qualified for the study area

For this reason, it is necessary to present a proposal with the design of the coastal defense of the Chicama River (left bank downstream), stretch the carob tree with specific methodologies for these designs applying the RIVER and HEC-RAS program based on my knowledge affected in the college

**Keywords:** riverside defenses, river, avenues, design, embedded

## Presentación

Señores miembros del Jurado Dictaminador:

Dando cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento General de Grados y Títulos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, someto a vuestra consideración el trabajo de Tesis con el fin de optar el Título de Ingeniero Civil, titulado:

**“DISEÑO HIDRÁULICO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO USANDO LOS SOFTWARE HEC-RAS Y RIVER”**

El mismo que dejo a su criterio para su dictamen, esperando reunir los requisitos para vuestra aprobación.

### Jurado Evaluador

**Presidente:**

Ing.  
CIP

---

**Secretario:**

Ing.  
CIP

---

**Vocal:**

Ing.  
CIP

---

**Asesor:**

Ing. Manuel Vértiz Malabrigo  
CIP 71188

---

## Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Problema de investigación.....	1
1.2.	Objetivos.....	2
1.3.	Justificación del estudio.....	2
2.	MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1.	Antecedentes del estudio.....	3
2.2.	Marco teórico.....	5
2.2.1.	Levantamiento topográfico.....	5
2.2.2.	Hidrología.....	5
2.2.3.	Ciclo hidrológico.....	5
2.2.4.	Avenidas máximas.....	6
2.2.5.	Rio.....	7
2.2.6.	Defensa ribereña.....	8
2.2.7.	Software RIVER.....	9
2.2.8.	Software Hydrological Engineering Center – River Analysis System (HEC- RAS)...	10
2.3.	Marco conceptual.....	10
2.4.	Sistema de hipótesis.....	11
3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	11
3.1.	Tipo y nivel de investigación.....	11
3.2.	Población y muestra de estudio.....	11
3.2.1.	Población.....	11
3.3.	Diseño de investigación.....	11
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	11
3.4.1.	Técnicas.....	12
3.4.2.	Instrumentos.....	12
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	12
3.5.1.	Levantamiento Topográfico.....	12
3.5.2.	Estudio de Suelos.....	13
3.5.3.	Estudio de Hidrología.....	13
3.5.4.	Diseño del Dique Enrocado.....	13
3.5.5.	Modelamiento Hidráulico.....	14
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	14
4.1.	Análisis e interpretación.....	14
5.	RESULTADOS.....	33
5.1.	Cálculos hidráulicos aplicando softwares.....	33
5.2.	Datos a utilizar.....	34
5.3.	Cálculo del caudal de diseño.....	35
5.4.	Cálculo de defensas enrocadas.....	40
5.5.	Diseño final de defensa ribereña con revestimiento de enrocado.....	46
5.6.	Ejecución del software HEC RAS.....	49
6.	CONCLUSIONES.....	59

7. RECOMENDACIONES.....	60
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
9. ANEXOS .....	63



# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Problema de investigación**

El peligro constante e inminente al que las poblaciones ubicadas de manera adyacente a los ríos de gran tamaño están expuestas, suponen el desarrollo de escenarios catastróficos de gran impacto social y económico que pueden llevar a la desaparición parcial o total de importantes infraestructuras, carreteras, campos de cultivo, recursos naturales y más importante aún pérdidas irreparables de vidas humanas. En los años 1997, 1998 y 2017 se presentó un fenómeno climatológico conocido como “El Fenómeno del Niño” o “El Niño-Southern Oscillation (ENSO)” que dejaron a su paso graves daños en todo el norte y centro del Perú, a pesar de los avisos y alertas de diversas instituciones nacionales e internacionales (cerca al desarrollo del fenómeno climático), poco o nada se pudo hacer para mitigar dichos daños, además, los daños ocasionados posteriormente no fueron de menor importancia ya que se desarrolló un marcado aumento de enfermedades en los habitantes de las regiones afectadas.

A consecuencia del aumento de la corriente y el caudal de los grandes ríos el fenómeno del Niño ocasiona daños multilaterales de manera directa e indirecta. El río Chicama es uno de los ríos con un muy elevado potencial destructivo debido a su gran tamaño y ubicación, sin embargo, este gran río es una fuente primordial para el riego de una gran cantidad de áreas productivas que pertenecen a la Administración Nacional del Agua (ANA), en esta amplia área de Cascas y Chicama el sector El Algarrobo destaca por ser un punto de elevado riesgo de inundaciones debido a la elevada filtración, socavación, erosión y sedimentación a lo largo de todo el sector. Además, la gran infraestructura vial del sector comparte gran parte de su trayectoria con el río Chicama, lo que la expone directamente a los mismos efectos destructivos del río lo que suma en gran medida a los potenciales daños que se generarían a las poblaciones del sector si estas vías se destruyeran total o parcialmente, pudiendo llevar a un aislamiento temporal y continuo de la provincia de Gran Chimú.

En suma, la localización y área de influencia del estudio enfocado en el margen izquierdo aguas abajo del río Chicama del sector El Algarrobo constituye una arista fundamental para eliminar y/o mitigar los potenciales daños del colapso del río Chicama a nivel del sector El Algarrobo.

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar un diseño hidráulico de una defensa ribereña para el margen izquierdo aguas abajo en la Cuenca del Río Chicama tramo el Algarrobo, con los softwares HEC-RAS y RIVER.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar los estudios topográficos básicos en el tramo el Algarrobo de la Cuenca del Río Chicama
- Determinar el caudal máximo del Río Chicama
- Determinar el periodo de diseño de la defensa ribereña.
- Realizar los estudios de suelos del área delimitada para el diseño de la defensa ribereña
- Diseñar una defensa ribereña con el software RIVER.
- Efectuar un adecuado diseño hidráulico aplicando el software HEC-RAS.

## **1.3. Justificación del estudio**

En la provincia de Gran Chimú las actividades agrícolas y ganaderas conforman las bases económicas de la gran mayoría de hogares, por lo que aquí destacan la producción de cultivos como la caña de azúcar, vid, arroz, frijol, trigo, maíz entre otros. Es así que la zona de influencia del presente proyecto en sector El Algarrobo no es ajeno a estas actividades y por el contrario suma al volumen de producción de esta provincia. La gran capacidad de producción de la provincia hace que los productos tengan una salida importante hacia el mercado regional y nacional a nivel de casi todo el litoral costero del norte y centro del país, llegando a los principales mercados de las regiones de Lambayeque, La Libertad y Lima, en donde gracias a su elevada demanda las retribuciones económicas son mayores.

En el norte peruano las actividades agropecuarias y ganaderas se han visto afectadas en distintas épocas por un mismo fenómeno natural que en todas las ocasiones ha dejado graves secuelas, algunas de ellas presentes hasta la fecha. El fenómeno del Niño durante

los años 1983,1984,1998,2000,2001 y 2017 produjo un estado crítico y de emergencia en el norte y centro del Perú, golpeando fuertemente a los sectores básicos de agricultura y ganadería, por ello, desde entonces cada uno de estos eventos ha hecho que las medidas y consideraciones que se puedan implementar antes durante y después son de vital importancia. Este evento caracterizado por precipitaciones pluviales de alta intensidad conllevan al alza considerable de todos los ríos en especial de los ríos de gran tamaño como es el caso del río Chicama, ya que esto afecta de manera directa a las áreas de cultivo ocasionando problemas de desabastecimiento de productos de primera necesidad, además, la obstrucción y/o destrucción de múltiples vías de comunicación agravan las condiciones de incomunicación de las provincias y distritos lo que finalmente puede terminar en un escenario de total aislamiento por un periodo prolongado.

La constante, creciente y abundante acumulación natural de sedimento del cauce del río Chicama, es abruptamente descontrolada por fenómenos naturales extremos de gran tamaño y duración, como los eventos pasados del fenómeno del Niño, que sumado a condiciones desfavorables como la tala indiscriminada a nivel de la zona ribereña, el pobre y limitado mantenimiento de los cauces, la irregular utilización de zonas marginales como áreas agrícolas además del grave incumplimiento de las normativas, traen como consecuencia una disminución considerable de las dimensiones iniciales del cauce que finalmente resulta en un descontrol del mismo.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Antecedentes del estudio**

Diversas son las razones por las que las poblaciones se han situado en zonas con gran cantidad de agua, desde motivos hereditarios, necesidades económicas, beneficios comerciales e inclusive razones de tipo políticas. Sin embargo, la razón principal de las primeras poblaciones radicaba en la necesidad vital de tener un fácil acceso a este recurso hídrico vital para los seres vivos. Aunque las personas siempre han sido conscientes de los riesgos asociados de vivir en áreas con grandes cantidades de agua, no siempre han optado por medidas de tipo pasivas para defenderse de los posibles eventos catastróficos, por lo contrario, la implementación de estrategias activas como la construcción de diques, represas, reservorios, embales y demás estructuras para contener y/o controlar los grandes volúmenes de agua (Serre et al. 2017).

El amplio historial de antecedentes catastróficos en el mundo y en el Perú han demostrado que con el pasar de los años las primeras construcciones ideadas para contener las grandes masas de agua fueron destruidas independientemente del tipo y lugar de construcción. Estos eventos catastróficos que ocasionaron inundaciones de múltiples poblaciones ocasionaron un cambio en la concepción de la importancia del adecuado manejo de estos grandes volúmenes de agua, por lo que en la actualidad la población reclama construcciones de calidad y de gran tamaño que puedan evitar catástrofes de gran magnitud; con cada huaco, desbordamientos, filtración, deslizamientos de tierra y demás desastres las medidas de seguridad para construir, reforzar y/o cambiar las infraestructuras de defensa se han ido ampliando y mejorando, como es el caso del río Chicama, el más grande en la provincia de Gran Chimú, que en la actualidad es un río prioritario en cuanto al potencial riesgo que significa su desbordamiento, aunque después del fenómeno del Niño de 2017 este río ha ido en aumento aún resta bastantes mejoras por realizar para evitar los daños descomunales que dejó en la región vuelvan a repetirse (Serre et al. 2017; Silva Chávez and Hernández Córdova 2017; Suarez-Ognio et al. 2015).

Se han realizado intervenciones y abordamientos del problema de distintas formas, desde reforzamientos de estructuras existentes hasta la construcción de nuevos diques de gran tamaño. El diseño hidráulico y estructural de defensas ribereñas (diques), utilizando software de aplicación específica como RIVER, son en la actualidad recursos de gran importancia para el desarrollo de diseños hidráulicos, en el 2014 L. Álvaro y L. Henríquez, realizar el diseño de una propuesta de defensa ribereña para el río Chicama en el tramo Puente punta moreno-Pampas de Jaguey (margen izquierdo del río) utilizando el programa RIVER, en su trabajo se reportaron los depósitos aluviales estables, las características de los materiales a utilizar, las dimensiones ideales de la defensa ribereña y también el estudio ambiental en zona de estudio; estos resultados llevaron a los autores a concluir que el diseño hidráulico propuesto sería totalmente viable de cumplirse con las especificaciones técnicas y diseños contemplados en un expediente técnico (Alvaro and Henríquez 2014).

En el 2018 N. Sarabia mediante el uso del programa RIVER realizó el diseño de defensas ribereñas en río Reque, mediante al análisis y procesamiento de los datos hidrológicos y mecánica de suelos se logró obtener el diseño de las defensas ribereñas con espigones y enrocados bilaterales que soportarían los caudales máximos

contemplados para la zona del proyecto. Los datos obtenidos por el programa RIVER basados en cálculos hidráulicos y estructurales sustentan los diseños de las defensas ribereñas en el río Reque de la región de Lambayeque (Sarabia P. 2018). Un año antes esta misma región W. Zelada empleó el programa HEC-RAS para realizar una modelación hidráulica del río La Leche, los resultados obtenidos en este trabajo mostraron los tramos claves para la construcción de las defensas ribereñas, estos resultados se lograron gracias a un análisis exhaustivo del tipo de suelo tanto del piso como de los laterales del río, además de la data de los caudales del río en años anteriores; el máximo caudal registrado (250 m<sup>3</sup>/s) en río se presentó durante el fenómeno del Niño, por lo que se determinó que el mejor diseño según los resultados fue la de un dique con enrocado y con un ancho de corona de tres metros, además, al ser económico y de fácil construcción este diseño es ideal resultó ideal para la zona del proyecto (Zelada Z. 2017).

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico es una parte esencial en los trabajos de campo del que hacer de los ingenieros civiles, este proceso se basa en la medición de ángulos y distancias que permiten mediante una serie de operaciones que permiten obtener una representación topográfica de un terreno o zona determinada, debe mencionarse que este proceso puede clasificarse como precisos, regulares, taquimétricos y expeditivos (Casanova M. 2002; Martínez M. 2009; Santamar P. and Sanz M. 2005).

### **2.2.2. Hidrología**

Es la ciencia que se ocupa del estudio del agua, abordado su ocurrencia, distribución, propiedades fisicoquímicas, circulación, además, también se incluye los fenómenos y procesos en la hidrosfera, así como, su relación con los sistemas biológicos (seres vivos) y medio ambiente (De La Lanza Espino et al. 2007; Villon B. 2002).

### **2.2.3. Ciclo hidrológico**

El ciclo hidrológico o el también llamado ciclo del agua constituye un proceso largo y continuo en el que el agua cambia su estado físico como un sistema natural de reciclaje en el planeta tierra. Bajo la influencia de la radiación del sol

el agua pasa de un estado líquido a uno gaseoso, este proceso llamado evaporación también puede transcurrir bajo un mecanismo de traspiración (en las plantas), cuando este vapor alcanza la atmosfera la temperatura desciende y ocurre el proceso de condensación que hace retornar el agua a la superficie por medio de precipitaciones, a continuación parte del agua se queda en la superficie (formación de lagos, ríos, lagunas) mientras otra sigue su paso a través de suelo alcanzando el entorno subterráneo (formación de acuíferos), sin embargo, tanto el agua superficial como la subterránea llegan al mar pasando así por los tres estados (líquido, sólido y gaseoso). Durante todo este ciclo, el agua pasa distintos tiempos en cada uno de los procesos pudiendo alcanzar tiempos de residencia mayores a los 3000 años, así como en otros tan solo puede tardar unos cuantos días. Debe mencionarse que el agua salada en océanos representa la mayor parte del agua en el planeta (más del 90%), mientras que el agua dulce a pesar de representar un porcentaje mucho menor es la fuente con mayor importancia para los ecosistemas y los seres vivos, por lo que, su manejo y monitoreo es de mayor importancia en la sociedad (Inglezakis et al. 2016; Marshall 2013).

#### **2.2.4. Avenidas máximas**

Se denomina, en hidrología, como avenida máxima al aumento desproporcional del caudal que sobrepasa el caudal medio del río, arroyo, canal, etc. y que puede llevar al rebalse del río. El desborde del río debido a esta gran cantidad de agua ocasiona inundaciones y daños en los alrededores del recorrido de la trayectoria del río. Las lluvias torrenciales son las principales y más comunes causas que consiguen aumentar bruscamente el volumen y la velocidad de una red de ríos, que al sobrepasar la crecida máxima de estos ocasionan inundaciones de gran tamaño a lo largo del trayecto de los ríos. Conocer y/o calcular las avenidas máximas son de vital importancia para las construcciones hidráulicas que puedan resistir ante la presencia de eventos extraordinarios, fenómenos naturales, de gran tamaño y con cierta frecuencia en regiones específicas (De La Lanza Espino et al. 2007; Villon B. 2002).

### 2.2.5. Rio

Se han dado muchas definiciones para comprender este término, aunque la mayoría de estas comparten muchas características la principal diferencia radica en el contexto y/o amplitud en la que se puede utilizar, por ejemplo, La

Real Academia Española entiende el termino como “Corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar”, otras definiciones importantes conceptualizan el termino como un conjunto de canales naturales que conducen el agua de la cuenca hacia el mar cumpliendo la función de drenaje.

Los ríos poseen distintas características que permiten clasificarlos y diferenciarlos con la finalidad de aplicar criterios específicos para cada uno de ellos, las clasificaciones más comunes consideran la edad, morfología y algunas otras características más que resultan importantes a la hora de diseñar, construir o evaluar estructuras presentes en los ríos dado que cada clasificación existente tiene una finalidad específica, sin embargo, todas las clasificaciones existentes buscan contribuir al mejor entendimiento del comportamiento fluvial de los ríos y demás sistemas hidrológicos.

Bajo la consideración principal de la edad, los tipos de ríos son clasificados como ríos jóvenes, ríos maduros y ríos viejos. Algunas características de importancia como la forma en V de los ríos jóvenes o su alta variación de causas debido a su estado formativo o inicial, así como, a la ausencia de estructuras naturales que orienten su correcto direccionamiento hacen que la intervención con este tipo de ríos sea de menor complejidad. Mientras que los ríos jóvenes tienen una expansión acelerada, los ríos maduros ya han alcanzado un ensanchamiento considerable que, al permitir el desarrollo de áreas de cultivo a su alrededor, el proceso de expansión de estos se ve limitada, sumado a los trabajos de encauzamiento del río, ya el ensanchamiento de estos ríos está limitado; una menor pendiente, la presencia de meandros, planicies y un lecho mayor son algunas características de estos ríos. Con el pasar del tiempo la formación de ríos viejos es inevitable, la continua disminución de la pendiente y la gran anchura alcanzada por estos ríos son las características de mayor importancia dado que a pesar de estar controlados, poseer un encauzamiento

definido la intervención de la ingeniería en estos ríos son de alta complejidad debido a que estos ríos ya son parte fundamental en el desarrollo de las poblaciones, industrias agrícolas, ganaderas y demás actividades humanas que utilizan estos ríos (Rocha-Felices 1998).

Por otro lado, al considerar la morfología de los ríos, podemos encontrar ríos rectos, ríos entrelazados y ríos meándricos. La corriente (flujo de agua en un canal) de los ríos se ve influenciada por una serie de factores naturales que cambian a lo largo de todo el río, haciendo que la uniformidad en todo su recorrido sea imposible, sin embargo, las diferencias entre cada tramo o zona del río pueden ser abruptos o paulatinos dependiendo de la composición del lecho, bordes y del sedimento, así como de la geografía de la zona que favorecen a la formación de ríos meándricos o entrelazados. Considerando estrictamente la definición para ríos rectos, no se pueden encontrar ríos naturales que encajen con esta definición, dado que en menor o mayor medida los ríos logran formar sus propias trayectorias sinusoidales (no rectas), al no existir un encausamiento dirigido los ríos no forman caudales rectos, sin embargo, al encausar un río por medio de diques se pueden formar ríos rectos. En contraste a los ríos rectos, los ríos entrelazados y meándricos son más comunes, esto es debido a la misma razón por la que la formación de ríos rectos es muy limitada, la tendencia sinusoidal de los ríos es la que contribuye a la formación de islas en los ríos, que a su vez traen consigo la división del caudal principal en pequeños caudales que divergen y convergen a lo largo del río, que sumado al exceso de sedimento y pendientes marcadas de un determinado tramo dan origen a los ríos entrelazados. Finalmente, los ríos meándricos (serpenteantes) caracterizados por sus grandes y marcadas curvas deben su formación a la elevada sinuosidad del río, se sabe que los ríos aluviales tienden a formar estas curvas y que además la formación de un río meándrico conlleva miles de años (Dingman 2009; Rocha-Felices 1998).

#### **2.2.6. Defensa ribereña**

Las defensas ribereñas son las principales construcciones defensivas a nivel de los ríos, estos diques artificiales tienen la principal función de evitar las inundaciones en las zonas adyacentes y cercanas al trayecto de los ríos. Las construcciones con fines defensivos y/o preventivos necesitan de un amplio



estudio de la zona de construcción, estos estudios se basan en los registros históricos, en especial la consideración de los eventos de mayor magnitud destructiva. Por ello, la construcción de defensas ribereñas (diques defensivos en ríos), son las estructuras más comunes para prevenir los daños ocasionados por el desbordamiento de los ríos; los potenciales daños de los huacos están limitados a ciertos tramos del río, no a lo largo del río, son en estos tramos que las defensas ribereñas juegan un papel primordial para evitar los daños catastróficos derivados del desbordamiento de los grandes ríos, es así que, desde el primer diseño y análisis hidráulico es necesario considerar todos los posible escenarios que puedan presentarse para conseguir la construcción adecuada (resistente) para el más grave escenario.

La construcción de las defensas ribereñas se puede realizar de manera continua o discontinua. Las de tipo continuo suelen abarcar un amplio tramo del río, así mismo, estas estructuras requieren de un alto nivel de profundidad que permitan resistir la constante exposición de la estructura con la corriente del río, además requieren de un adecuado soporte en el talud y lucho del río. Por otra parte, las defensas ribereñas de tipo discontinuo ocupan pequeños tramos del río, pero pueden ser construidos de manera consecutiva, su diseño transversal al río permite controlar y/o dirigir la corriente del río. La elección del tipo de defensa ribereña siempre estará sujeta múltiples factores ajenos a la ingeniería, desde limitaciones económicas hasta condiciones naturales de la zona y los tramos del río en los que se construirá son determinantes en la elección del tipo de defensa ribereña. De igual manera, la consideración a nivel técnico de los registros hidrológicos del río, en especial los caudales máximos, los estudios topográficos y el estudio de suelos enfocados en caracterizar el terreno y zona involucrados en la construcción son imprescindibles, dado que esta información permitirá dimensionar correctamente la envergadura del proyecto; de no ser así, es posible que la defensa ribereña llegue a colapsar debido a una mala estimación de su capacidad defensiva (Alvites Barragán 2018).

#### **2.2.7. Software RIVER**

Este software fue desarrollado para el diseño de defensas ribereñas, con especial direccionamiento hacia los profesionales dedicados a la construcción de estructuras de encausamiento y/o defensivas en los ríos; desarrollado en el

Ministerio de Agricultura del Perú por ingeniero Emilse Benavides, RIVER se ha consolidado como una herramienta fundamental para el quehacer diario de los estudiantes y profesionales que diseñan y construyen defensas ribereñas (Benavides C. and Alfaro A. 2013).

### **2.2.8. Software Hydrological Engineering Center – River Analysis System (HEC- RAS)**

En 1905 en el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros de Ejercito de los Estados Unidos, se desarrolló el software de análisis de análisis de ríos HEC-RAS. Esta herramienta de modelado hidráulico se ha establecido como un estándar para los trabajos de ingeniería a la hora de evaluar los potenciales riesgos de inundaciones. Entre las grandes ventajas de este software se pueden mencionar la capacidad de poder trabajar con modelos naturales y artificiales, la gran versatilidad de condicionar el modelado, y la óptima capacidad de obtener y delimitar las principales zonas de posibles inundaciones. Además de estas características, su distribución libre, amplio uso y reconocimiento hacen que este software sea ideal para el trabajo de los diseños hidráulicos a implementar en determinados ríos (Abdi, Endreny, and Nowak 2020).

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Definiciones**

**Afluencia:** En principio, de los dos ríos que se unen es considerado como afluente el de menor importancia (por su caudal, su longitud o la superficie de su cuenca).

**Encauzamiento:** Es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida  
**Escorrentía superficial:** Es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida.

**Estudio Geomorfológico:** La geomorfología es una rama de la geografía<sup>1</sup> y de la geología que tiene como objetivo el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado en describir, entender su génesis y su actual comportamiento.

**Meandro:** Un meandro es una curva descrita por el curso de un río, cuya sinuosidad es pronunciada. Se forman con mayor facilidad en los ríos de las llanuras aluviales con pendiente muy escasa.

**Socavación:** Se denomina socavación a la excavación profunda causada por el agua.

**Sinuosidad de un río:** La sinuosidad de un río es el índice que representa cuanto el trazado del río se aparta de una línea recta. Se mide por la relación entre la distancia que separa dos puntos a lo largo de la parte más profunda del cauce.

## **2.4. Sistema de hipótesis**

Debido a que el presente trabajo es un proyecto de ingeniería no estipula el manejo de variables motivo por el cual no es posible plantear una hipótesis al presente problema de investigación.

# **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

## **3.1. Tipo y nivel de investigación**

Exploratorio, ya que se pondrá en contacto con la realidad de la zona y la situación de las personas del sector el algarrobo recogiendo información pertinente.

Explicativa, ya que se centra en explicar el por qué y hallar los posibles efectos del fenómeno y en qué condiciones se manifiesta.

## **3.2. Población y muestra de estudio**

### **3.2.1. Población**

En el último informe del censo en el año 2005, Cascas cuenta con 140 centros poblados

### **Muestra**

La recolección de datos se dio en el sector el algarrobo la comisión de regantes (Quebrada Onda, Sinupe- Punta Moreno), que pertenecen a la Administración Nacional del Agua (ANA) Alto Chicama –Cascas

## **3.3. Diseño de investigación**

El tipo de diseño es una investigación cualitativa, experimental explicativa: ya que se explica y detalla el efecto que tiene los programas en el diseño de la defensa ribereña.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de investigación**

### **3.4.1. Técnicas**

**3.4.1.1. Técnica de Gabinete:** Mediante esta técnica se obtendrá información que ayudará a presentar el marco teórico de la investigación, realizada por medio de transcripciones, resúmenes y comentarios de las diferentes referencias bibliográficas consultadas con respecto al proyecto, realizadas a través de los instrumentos que se detallan a continuación:

- Fichas de Comentario: Idea propia del autor emitida a través de lectura o previa experiencia, utilizadas para comentar los trabajos previos y cuadros.
- Fichas de resumen: Aplicadas en la síntesis de contenidos teóricos y aportes de varias fuentes, organizando de manera concisa conceptos importantes de los textos consultados.
- Fichas bibliográficas: Usadas para asignar referencias bibliográficas de los estudios, teorías y aportes que darán el sustento científico al presente proyecto de investigación.

**3.4.1.2. Técnica de Campo:** Se empleó diversas herramientas que facilitaron el recojo de datos adecuados como equipos topográficos (Estación Total, GPS, Prisma, Wincha), herramientas manuales (lampas y palas), registros de caudales del río Chicama y fotografías.

### **3.4.2. Instrumentos**

Se empleará distintos programas tales como:

- Microsoft Word
- Excel
- Civil 3D
- RIVER
- HEC-RAS

## **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

### **3.5.1. Levantamiento Topográfico**

Se utilizará el método de radiación usando de referencia los BM'S que ubicaremos en la zona de intervención, haciendo un debido alineamiento y tomando coordenadas.

#### **3.5.1.1. Microsoft Excel 2019**

Anotación de los datos obtenidos en campo del levantamiento topográfico.

#### **3.5.1.2. AutoCAD Civil 3D 2019**

Importar los datos anotados en el Excel al AutoCAD Civil 3D.

Establecer el alineamiento, el perfil longitudinal y secciones transversales del eje ubicado en el punto medio del lecho del Rio Chicama.

#### **3.5.2. Estudio de Suelos**

Se realizarán las calicatas en la zona de intervención en el tramo el Algarrobo en el borde izquierdo aguas abajo en el Rio Chicama.

Se llevarán las muestras de campo a un laboratorio para los respectivos ensayos.

#### **3.5.3. Estudio de Hidrología**

Analizar las anotaciones registradas en la estacionan Salinar - El Tambo de los caudales máximos entre los periodos del año (1980-2019), que de acuerdo a los partes anuales de SENAMHI llegaremos a determinar el caudal máximo del periodo de retorno a establecer.

#### **3.5.4. Diseño del Dique Enrocado**

##### **3.5.4.1. River**

- Con los caudales máximos obtenidos del Estudio Hidrológico, hallaremos los parámetros estadísticos Suma de registros, Media, Desviación Estándar, Coeficiente de Asimetría, coeficiente de Variación, Número de Registros, Media-Log, Log Desviación Estándar, Log Coeficiente de Asimetría y Log Coeficiente de Variación.
- Se obtendrá el caudal máximo con para un de retorno retorno de 50 años mediante tres modelos probabilísticos: Log Normal, Gumbel y Pearson III.
- Ejecutaremos mediante los métodos Blench, Altunin – Manning, Pettit, Simons & Henderson y recomendación práctica, para obtener el promedio de los 5 métodos antes indicados, con el cual se efectúa el cálculo para determinar el ancho estable del Rio Chicama en el tramo El Algarrobo.
- Se determinará el cálculo del tirante máximo de avenida.

- Se estipulará el cálculo de la altura de encauzamiento y ancho de la corona del dique.
- Se determinará el cálculo de la altura de la socavación.
- Calcularemos el diámetro de la roca mediante las fórmulas de Maynard e Isbash.
- Verificar la estabilidad al deslizamiento y volteo del dique diseñado.

### **3.5.5. Modelamiento Hidráulico**

#### **3.5.5.1. Hec-Ras**

- Establecer las curvas de nivel en el programa AutoCAD Civil 3d.
- Implementar el alineamiento con diseño de la defensa ribereña en AutoCAD Civil 3D.
- Asignar datos específicos: caudal de simulación, coeficiente de rugosidad, condiciones de borde.
- Datos geométricos (Longitudes y Secciones Transversales).
- Evaluar el comportamiento de las avenidas de diseño teniendo en consideración los gráficos y resultados tabulares obtenidos.

## **4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Análisis e interpretación**

#### **4.1.1. Estudio de Topografía**

En el presente estudio el objetivo es señalar las características y componentes del terreno en las que se encuentra el área de construcción de la defensa ribereña a diseñar, las cuales serán plasmadas en los planos topográficos y diseños correspondientes.

En el proyecto se considera el levantamiento topográfico para el detalle de ingeniería del diseño hidráulico de la defensa ribereña en la margen izquierda aguas abajo en la Cuenca del Rio Chicama tramo el algarrobo.

- ✓ Para cumplir adecuadamente con el presente estudio se plantea la realización de las siguientes tareas:
  - Determinación de las condiciones topográficas y orográficas a lo largo de la franja de estudio de la defensa ribereña proyectada.

- Realización del trazo de línea de gradiente, así como levantamiento topográfico del alineamiento.
- Dibujo y presentación de los planos topográficos con los diseños respectivos.

#### **4.1.1.1. Reconocimiento y procedimientos de estudio**

La zona comprendida para el proyecto se encuentra en el ámbito del distrito de Chicama, observándose un relieve montañoso y bastante peñascoso con pendientes fuertes, en medio de este existe un potente conglomerado con pendiente suave, depositado en el lecho del río Chicama.

Efectuado el reconocimiento, se procedió a efectuar los trabajos del levantamiento topográfico de la zona a intervenir para el proyecto.

El estudio topográfico se efectuó con las siguientes etapas.

##### **a. Compilación de la información existente**

Visualizaciones realizadas a lo largo del tramo El Algarrobo, verificándose en la Carta Nacional.

##### **b. Trabajo de campo**

El reconocimiento del terreno mediante el levantamiento topográfico y analizándolo visualmente con el fin de contar con la mejor ubicación del eje del dique a proyectar como defensa ribereña en el lecho de río.

##### **c. Trabajos de gabinete**

Con los datos recopilados en campo se realizará a vaciar la data correspondiente para posteriormente efectuar los diseños adecuados.

#### **4.1.1.2. Metodologías y equipos utilizados en la etapa de campo**

Posterior al reconocimiento de campo, se inició los trabajos del levantamiento topográfico de la zona de intervención y del lecho por el cual discurre el río Chicama, a la vez el trazo del eje del dique a considerar en el proyecto, efectuándose en coordenadas geodésicas y datum del sistema WGS 84. El método empleado fue el levantamiento por radiación, tomando en consideración los BMs. y coordenadas conocidas.

Desde un punto estático, se empezó el lanzamiento de la visual con el cual se consiguió la lectura de distancias y ángulos los cuales fueron almacenados en el equipo topográfico.

Dado el relieve del terreno de trabajo, se efectuó el levantamiento con el respectivo nivel técnico, desde el dique de la margen derecha aguas abajo y en el eje del lecho de río, con el equipo topográfico calibrado y adecuado para detallar adecuadamente el dique a proyectar y el cauce actual del río Chicama en el sector el Algarrobo.

#### **4.1.1.3. Equipo y personal de apoyo**

Se conformó un grupo de trabajo, el suscrito y personal de apoyo del sector el algarrobo.

Ayudantes:

- Manuel Gonzales Torres
- Pablo Ruiz Sanchez

#### **4.1.1.4. Equipos utilizados**

En la ejecución de los trabajos se empleó los equipos siguientes:

- ✓ Camioneta doble cabina (01)
- ✓ Estación Total marca Top com modelo GPT-3105W (01)
- ✓ GPS navegador marca Garmin (01)
- ✓ Bastones porta prisma marca CST-Berger (02)
- ✓ Mira de aluminio marca CST-Berger (02)
- ✓ Trípode de aluminio marca CST-Berger (01)
- ✓ Prisma marca CST-Berger (01)
- ✓ Wincha de 100 metros (01)
- ✓ Estacas
- ✓ Pintura
- ✓ Accesorios Complementarios (útiles escritorio)

#### **4.1.1.5. Trazo del eje de defensa y levantamiento de campo**

La topografía se comenzó a trabajar desde el dique existente en la margen derecha aguas abajo del río Chicama del sector el algarrobo, a 300 metros de la progresiva 0+000.



Se procedió a realizar la colocación de 3 puntos estratégicos y visibles en la zona de trabajo, para abarcar una distancia total de 1.7 Km.

Dichos puntos estratégicos fueron colocados en toda la corona del dique ubicado a la margen derecha aguas abajo la cual es usada como trocha carrozable.

Se realizó la nivelación del eje propuesto a lo largo del lecho del río, en todo el trazo (1.7 km) se realizó un estacado cada 20 m metros para la recolección de datos de un buen alineamiento.

El trazo del eje en el lecho de río, está calculado debidamente a la colocación de los BM's de partida.

#### **4.1.1.6. Metodología y equipos utilizados en la etapa de gabinete**

Con la información de campo recopilada se procedió a la baja de data, procesamiento y dibujos respectivos.

La data es bajada al ordenador, con el uso del colector de datos Topcon Link V7.2, evaluados mediante el Excel en hojas de cálculo, se procesará y diseñará mediante el programa AutoCAD Land con el cual se diseñarán las curvas de nivel, perfiles longitudinales y las secciones transversales.

Para la elaboración del plano topográfico, se generó una malla de puntos, que marcan las locaciones existentes del terreno, con sus correspondientes reseñas en caso existieran, con el archivo del procesamiento de coordenadas.

Para una mejor visualización y sin tergiversación de los detalles, los planos se realizaron a la escala 1:1, para ser impresos con las acotaciones apropiadas.

#### **4.1.1.7. Trabajos realizados**

El grupo de trabajo a cargo del levantamiento, hizo el recorrido en el tramo a intervenir en el río Chicama, hasta donde podría llegar una avenida extraordinaria, así como el alineamiento del eje del dique de defensa planteado, se realizaron los trabajos en 2 días.

- ✓ Se procedió hacer la planimetría de la zona a intervenir con curvas de nivel cada 1.00 m, para escala 1:1 en los planos.
- ✓ A la vez se procedió a ejecutar el levantamiento topográfico de las quebrada y áreas de cultivos existentes en la zona a intervenir, así mismo del dique existente en la margen derecha aguas abajo.
- ✓ Colocación de puntos estratégicos de control en el dique existente en la margen derecha, para abarcar el área de trabajo, así como se detalla para su fácil reconocimiento en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-1. Cuadro de Ubicación de Puntos de Control (BMs)

N	CÓDIGO	COORDENADAS			DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	COTA	
1	BM_01	737590.148	9160532.380	486.193	Ubicado a la altura de la progresiva 0+300 del eje de rio, en el dique existente en la margen derecha aguas abajo en el cual existe presencia de vegetación.
2	BM_02	738005.037	9160554.961	490.836	Ubicado a la altura de la progresiva 0+700 del eje de rio, en el dique existente en la margen derecha aguas abajo en el cual existe presencia vegetación.
3	BM_03	738681.924	9160591.509	497.874	Ubicado a la altura de la progresiva 1+400 del eje de rio, en el dique existente en la margen derecha aguas abajo con panorama libre y sin obstáculos.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.1.8. Plano – Altimétrico

Para el Sistema de Control Topográfico del proyecto en el plano- altimétrico, se partirá de las coordenadas y cotas de los Puntos

Geodésicos colocados en la zona de trabajo y puntualizados en el cuadro IV-1.

#### **4.1.1.9. Elaboración de Planos**

Los planos elaborados se han desarrollado con el software Autodesk Civil 3D.

- ✓ Plano de Ubicación
- ✓ Plano Topográfico General del proyecto, los cuales fueron detallados con curvas de nivel a cada 1.00 m.
- ✓ Plano de perfil y planta
- ✓ Plano de secciones transversales

#### **4.1.1.10. Consideración de Diseño**

Para realizar el diseño, se tiene en cuenta los parámetros hidrológicos recopilados y geotécnicos obtenidos en campo y evaluados en laboratorio, los cuales definirán un adecuado diseño del dique enrocado.

#### **4.1.1.11. Trazo en Planta**

El trazo se basa en el estado impuesto por las condiciones del río y el clima de la zona, las condiciones del río actualmente son bastantes entrelazados que llega a zonas erosionables, donde se tiene áreas agrícolas pequeñas y asentamientos humanos del sector el algarrobo.

#### **4.1.1.12. Trazo en Elevación**

Las elevaciones indicadas en los planos, así como las profundidades con fines de la cimentación, proseguirán a ser calculados para el presente proyecto.

### **4.1.2. Estudio de Suelos**

#### **4.1.2.1. Investigación de Campo**

En el presente proyecto de investigación se procedió a explorar la zona para la excavación de calicatas y muestreo de materiales de campo, indagación de la zona de trabajo para una buena correlación de los diversos materiales que conforman el terreno que en el tiempo han servido como fundadores de diferentes estratos o suelos de fundación.

#### **4.1.2.2. Inspecciones Realizadas**

La inspección de campo en el proyecto fue realizada en el eje del dique proyectado y en 2 tramos, dado que entre los diques proyectados existe la escorrentía de una quebrada, denominada quebrada onda.

En el primer tramo se ubicaron 03 calicatas a cada 350 metros y en el segundo tramo se ubicaron 03 calicatas, a 280, 200 y 200 metros, haciendo un total de 6 calicatas.

Se recogieron muestras alteradas, en los diferentes estratos percibidos en cada muestreo, donde se efectuará la plasmación del proyecto.

Cuadro IV-2. Descripción de Calicatas respecto a los perfiles estratigráficos del estudio de suelos.

TIPO DE SONDAJE	UBICACIÓN (Progresiva)	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL
CALICATA	0+000	2.4	Material de gravas bien graduadas, con material de limo arenoso y cantos rodados a un nivel freatico de 2.30 m de profundidad.
CALICATA	0+350	2.6	Material de gravas bien graduadas, con material gravo limoso, arenas y cantos rodados a un nivel freatico de 2.30 m de profundidad.
CALICATA	0+700	2.6	Material de gravas bien graduadas, con material de limo arenoso y cantos rodados medianos a un nivel freatico de 2.40 m de profundidad.
CALICATA	0+720	3	Material de gravas bien graduadas, con material arenoso, cantos rodados y boleos de buen tamaño a un nivel freatico de 2.70 m de profundidad.
CALICATA	1+000	2.6	Material de gravas bien graduadas, con material de limo arenoso y cantos rodados pequeños y medianos a un nivel freatico de 2.30 m de profundidad.
CALICATA	1+200	2.4	Material de gravas bien graduadas, con material arenoso boleos medianos a un nivel freatico de 2.10 m de profundidad.

Fuente: Estudio de suelos- S de Ingeniería EIRL

Todas las muestras fueron procesadas y se determinaron sus características Físico Mecánico por el laboratorio de suelos S de Ingeniería EIRL.

#### 4.1.2.3. Nivel Freático

Localizado en el eje de la defensa planteada, tiene niveles de agua profundas los cuales vienen a ser mayores a 2.0 m, a lo largo del trazo no se corta con cauces del río Chicama.

#### **4.1.2.4. Investigaciones de Laboratorio**

Con la finalidad de la identificación y clasificación de los suelos, a las muestras obtenidas en campo se le realizaron los siguientes ensayos:

##### *ENSAYOS ESTANDAR:*

- ✓ Análisis Granulométricos por Tamizado (Norma ASTM D422)
- ✓ Límite Líquido (Norma ASTM D423)
- ✓ Límite Plástico (Norma ASTM D424)
- ✓ Contenido de Humedad (ASTM-D2216)
- ✓ Peso Específico Relativo de Sólidos (ASTM D854)

##### *ENSAYOS ESPECIALES:*

- ✓ Densidades Máximas y Mínimas secas
- ✓ Sales Solubles Totales (Ex Itintec)

Con estos ensayos se procederá al diseño; los resultados de laboratorio se adjuntarán en anexos.

#### **4.1.2.5. Resultados de los Ensayos Obtenidos en Laboratorio**

En los resultados, se aprecia las características físico mecánico del material compuesto de la zona a intervenir, determinados en los ensayos obtenidos en laboratorio.

Según lo indicado, en el perfil estratigráfico del estudio de suelos y de las porciones en análisis, cabe señalar que los suelos en su mayoría están compuestos por material de gravas bien graduadas, con material de limo arenoso y cantos rodados pequeños. (Anexos - Ensayo de suelos)

#### **4.1.2.6. Capacidad Portante Admisible del Terreno**

De acuerdo al estudio de suelos, se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación.

La capacidad de Carga se ha determinado en base a la Formula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Vesic (1971).

#### **Cálculo de la Densidad Relativa ( $D_r$ )**

Con los resultados de los ensayos en el laboratorio de densidades máximas y mínimas y a partir del ensayo de campo de densidad natural, obtenido de la Grava bien graduada (GW) en la calicata C-1, se determinó una densidad relativa de 79.77% a una profundidad de 2.00 m., lo cual indica que este material se encuentra en un estado de compacidad media.

Por Meryehot :  $\phi = 25^\circ + 0.15 * Dr$ , luego se tiene  $\phi = 36.97^\circ$

Debido al estado de compacidad media del suelo de cimentación, se ha considerado la reducción del coeficiente del ángulo de fricción, para considerar el efecto de una posible falla local:

$$\phi = \text{Arctg} (2/3 \text{tg}(36.97^\circ))$$

$$\phi = 24.64^\circ$$

Luego trabajaremos con  $C = 0.00 \text{ tn/m}^2$  y  $\phi = 25^\circ$ .

Según Terzaghi y Peck

- Cimientos Corridos

$$q_{ul} = s_c * C * N_c + 1/2 * s^{\ddagger} * \delta * B * N^{\ddagger} + s_q * \delta * D_f * N_q$$

$$q_{ad} = q_{ul} / F.S.$$

- Cimientos Cuadrados

$$q_{ul} = 1.3 * s_c * C * N_c + 0.40 * s^{\ddagger} * \delta * B * N^{\ddagger} + s_q * \delta * D_f * N_q$$

$$q_{ad} = q_{ul} / F.S.$$

Donde:

$Q_{ul}$  = capacidad última de carga en  $\text{kg/cm}^2$ .

$q_{ad}$  = capacidad portante admisible en  $\text{kg/cm}^2$ .

F.S. = factor de seguridad = 3

$\delta$  = peso específico total.

B = ancho de la zapata o cimiento corrido en mt

$D_f$  = profundidad de la cimentación.

$N_c, N^{\ddagger}, N_q$  = parámetros que son función de  $\phi$

$s_c, s^{\ddagger}, s_q$  = factores de forma.

C = cohesión en  $(\text{tn/m}^2)$

#### a) Cimiento Corrido

$$C = 0.00 \text{ tn/m}^2$$

$$\phi = 25.00^\circ$$

$$F.S. = 3.00$$

Se obtiene:

CAPACIDAD PORTANTE - CIMIENTO CORRIDO												
Df (m.)	B (m.)	C	Pe	Nc	Nt	Nq	sc	st	sq	F.S.	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1.00	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.182	3.547
1.10	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.286	3.857
1.20	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.389	4.167
1.30	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.492	4.476
1.40	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.595	4.786
1.50	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.698	5.095
1.60	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.802	5.405
1.70	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.905	5.714
1.80	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.008	6.024
1.90	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.111	6.334
2.00	0.70	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.214	6.643

#### b) Cimiento Cuadrado

Zapata Cuadrada (B\*B)

C = 0.00 tn/m<sup>2</sup>

$\phi = 25.00^\circ$

F.S.= 3.00

Se obtiene:

CAPACIDAD PORTANTE - CIMIENTO CUADRADO												
Df (m.)	B (m.)	C	Pe	Nc	Nt	Nq	sc	st	sq	F.S.	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1.00	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.290	3.870
1.10	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.393	4.179
1.20	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.496	4.489
1.30	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.600	4.799
1.40	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.703	5.108
1.50	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.806	5.418
1.60	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	1.909	5.727
1.70	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.012	6.037
1.80	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.115	6.346
1.90	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.219	6.656
2.00	1.50	0	1.98	20.72	10.88	10.66	1.51	0.60	1.47	3	2.322	6.966

#### 4.1.2.7. Cálculo de Asentamientos

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y los asentamientos diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales. El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial



recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = \Delta q_s B(1-u^2) I_f / E_s$$

donde:

S = asentamiento (cm)

$\Delta q_s$  = esfuerzo neto transmisible (kg/cm<sup>2</sup>)

B = ancho de cimentación (cm)

$E_s$  = módulo de Elasticidad (kg/cm<sup>2</sup>)

u = relación de Poisson

$I_f$  = factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde ira desplantada la cimentación. Para este tipo de suelo de gravas bien graduadas (GW), donde ira desplantada la cimentación, es conveniente considerar un módulo de elasticidad de  $E=6500 \text{ Tn/m}^2$  y un coeficiente de Poisson de  $u = 0.25$ .

#### a) Cimiento Corrido

$E_s = 650 \text{ kg/cm}^2$

$I_f = 1.97$  (flexible)

$I_f = 1.83$  (rígido)

$u = 0.25$

Se obtiene:

ASENTAMIENTO - CIMIENTO CORRIDO				
Df (m.)	B (cm.)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	A. Flexible (cm.)	A. Rígido (cm.)
1.00	70.00	1.182	0.235	0.218
1.10	70.00	1.286	0.256	0.238
1.20	70.00	1.389	0.276	0.257
1.30	70.00	1.492	0.297	0.276
1.40	70.00	1.595	0.317	0.295
1.50	70.00	1.698	0.338	0.314
1.60	70.00	1.802	0.358	0.333
1.70	70.00	1.905	0.379	0.352
1.80	70.00	2.008	0.399	0.371
1.90	70.00	2.111	0.420	0.390
2.00	70.00	2.214	0.440	0.409

#### b) Cimiento Cuadrado

$E_s = 650 \text{ kg/cm}^2$   
 $I_f = 1.97$  (flexible)  
 $I_r = 1.83$  (rígido)  
 $u = 0.25$

Se obtiene:

<b>ASENTAMIENTOS - CIMIENTO CUADRADO</b>				
<b>Df (m.)</b>	<b>B (cm.)</b>	<b>q<sub>adm</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>A. Flexible (cm.)</b>	<b>A. Rígido (cm.)</b>
1.00	150.00	1.290	0.550	0.511
1.10	150.00	1.393	0.594	0.552
1.20	150.00	1.496	0.638	0.592
1.30	150.00	1.600	0.682	0.633
1.40	150.00	1.703	0.726	0.674
1.50	150.00	1.806	0.770	0.715
<b>1.60</b>	<b>150.00</b>	<b>1.909</b>	<b>0.814</b>	<b>0.756</b>
1.70	150.00	2.012	0.858	0.797
1.80	150.00	2.115	0.902	0.838
1.90	150.00	2.219	0.946	0.878
2.00	150.00	2.322	0.990	0.919

### 4.1.3. Estudio de Cantera

#### 4.1.3.1. Cantera – Cuerpo de Dique

##### 4.1.3.1.1. Análisis de la cantera

Se analizará el material que conformara el dique, considerando la cantidad requerida, así como la cantidad que se dispone, a fin de saber si se puede cumplir la demandar especificada en el presente diseño.

Las investigaciones son importantes para encontrar las características de los materiales para uso en el cuerpo del dique, se recopiló la información a fin de establecer las propiedades mediante el estudio de suelos.

##### 4.1.3.1.2. Cantera Propuesta

Teniendo en cuentas los resultados del estudio de suelos se puede conformar el dique con el material a lo largo del lecho del río por material de gravas bien graduadas, con material de limo arenoso y cantos rodados pequeños.

##### 4.1.3.1.3. Descripción y Cantidad Disponible del Material

Se cuenta con material de gravas bien graduadas, con material de limo arenoso y cantos rodados pequeños a lo largo de ambos

márgenes acumulados como bancos de material y en cantidades suficientes, a lo largo del lecho de río Chicama en el Sector el Algarrobo.

#### **4.1.3.1.4. Ubicación**

El material está localizado en el lecho del río Chicama en el Sector el Algarrobo.

#### **4.1.3.1.5. Acceso**

Se tendrá fácil acceso dado que esta in situ en el área de intervención del Proyecto.

#### **4.1.3.1.6. Disponibilidad**

Adquirir un permiso por los entes municipales, dando la aprobación y disposiciones para su utilización.

(ANEXOS, panel fotográfico)

### **4.1.3.2. Canteras – Roca de Enchape**

#### **4.1.3.2.1. Cantera Quebrada “El Limo”**

Se propone la Cantera Quebrada “El Limo” que tiene presencia de material rocoso de grandes tamaños con características físicas rojizas por el calor, tonalidad blanca en el interior las cuales son la coloración original del material rocoso.

#### **4.1.3.2.2. Descripción y Cantidad disponible del Material**

La cantera tiene rocas ígneas de capacidad portantes, con color rojizos, la cantera ya a sido utilizada en otras oportunidades por los entes municipales.

#### **4.1.3.2.3. Ubicación**

Se encuentra en la parte superior de la Población de Punta Moreno a la margen derecha del Río Chicama.

#### **4.1.3.2.4. Acceso**

Ingreso viable por la carretera asfaltada dirección del sector el Algarrobo hacia punta moreno una distancia aproximada de 2 km tomando como desvío para la quebrada “el Limo” y una distancia de 2.5 km de trocha carrozable que pasa por la localidad El Progreso.

#### **4.1.3.2.5. Disponibilidad**

Disponibilidad con permiso previo de las autoridades municipales, consentimiento y facilidades de los pobladores cercanos a la zona

para su explotación, así mismo el área está permitida por no tener zonas arqueológicas o de interés comunicatorio

(ANEXO, panel fotográfico)

#### **4.1.3.2.6. Muestreo de Campo**

Para el presente proyecto se ha extraído materiales rocosos de adecuado tamaño, la muestra adquirida fue evaluada en el laboratorio de Suelos.

#### **4.1.3.2.7. Estudios de Laboratorio Realizados**

Se realizará el siguiente ensayo de la muestra extraída.

- ✓ El ensayo de compresión simple a fin de ver el grado densidad y resistencia empleado en la defensa propuesta.
  - Nombre de roca : Granito
  - Clasificación geomecánica : Clase II buena
  - Densidad máxima : 1.60 gr/cm<sup>3</sup>
  - Densidad mínima : 1.39 gr/cm<sup>3</sup>
  - Absorción : 0.64 %
  - Porosidad : 0.83 %
  - Cohesión : 2.167 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Fricción : 31.76 °
- ✓ Con los datos encontrados se determinó las características físico mecánicas del material para el uso de conformación del dique enrocado.

### **4.1.4. Estudio Hidrológico**

#### **4.1.4.1. Ubicación Geográfica**

Su ubicación geográfica se encuentra a los 7°21' y 7°59' de Latitud Sur y los meridianos 78°14" y 79°20" de Longitud Oeste.

#### **4.1.4.2. Ubicación Hidrográfica**

La Cuenca limita por:

- ✓ Norte: Con la cuenca del rio Jequetepeque
- ✓ Este: Con la cuenca del rio Marañón

- ✓ Sur: Con la cuenca del rio Moche y la intercuenca de la quebrada Rio Seco
- ✓ Oeste: Con el Océano Pacifico
- ✓ Sureste: Con la cuenca del Rio Santa
- ✓ Noroeste: Con la intercuenca de la quebrada Culebra y Cupisnique

#### **4.1.4.3. Ubicación Política**

Comprende parte de las Provincias de Ascope, Gran Chimú, Otuzco, Santiago de Chuco, del Departamento de la Libertad y de la Provincia de Contumazá del Departamento de Cajamarca.

#### **4.1.4.4. Ubicación Administrativa**

Esta bajo la administración de la Autoridad Local del Agua (ALA) y por ende de la Administración Nacional del Agua

De manera que limita administrativamente por:

- ✓ Por el Norte : Con el Distrito de Riego del Jequetepeque
- ✓ Por el Este : Con el Distrito de Riego de Huamachuco
- ✓ Por el Sur : Con el Distrito de Riego de Moche, Viru y Chao
- ✓ Por el Oeste : Con el Océano Pacifico
- ✓ Por en Noreste : Con el Distrito de Riego de Cajabamba

#### **4.1.4.5. División Hidrográfica y Superficie**

El rio Chicama tiene una cuenca que abarca una superficie de 4814.3 km<sup>2</sup>, es del orden 6 y su escorrentía superficial va desde las alturas de las divisorias de la subcuenca Huancas, desembocando en las aguas del Océano Pacifico discurriendo 169.2 km. (Ver figura 4-1)

Conformada por 07 subcuencas principales y 05 son tributarias:

- Subcuenca Rio Huancay
- Subcuenca Rio Chuquillanqui
- Subcuenca Rio Ochape
- Subcuenca Rio Santanero
- Subcuenca Rio Quirripango
- Subcuenca Media (desde la unión de los ríos Huancay y Chuquillanqui hasta la estación hidrométrica Salinar)
- Subcuenca Baja (desde la estación hidrométrica Salinar hasta su desembocadura en el Océano Pacifico)

La determinación del comportamiento que presenta el curso del agua superficial, se establece por las características fisiográficas más significativas de la cuenca, como se aprecia en el Cuadro IV-3.

El río Chicama tiene su nacimiento en la subcuenca del río Huancay con una longitud de cauce de 76.9 km., para luego recorrer 39.4 km. como cuenca media, atravesando finalmente el valle en la cuenca baja con un recorrido de 52.9 km., con un total de 169.2 km. de recorrido (Ver figura 4-1).

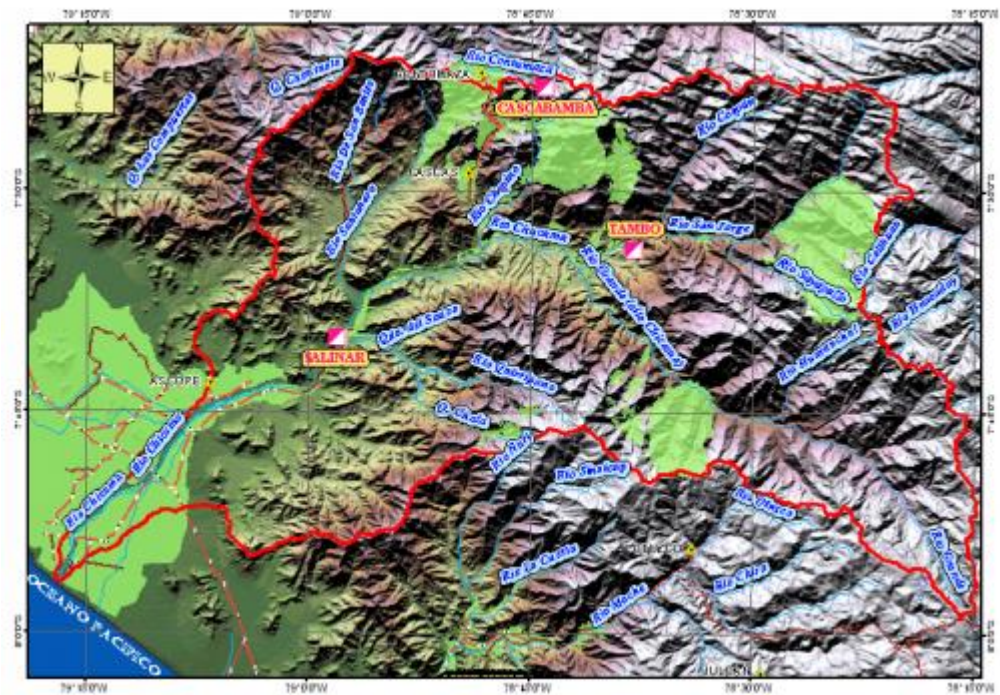


Figura 4-1. Cuenca del Río Chicama

PARAMETROS		SUBCUENCA								
		Baja	Media	Rio Chuquillangu	Rio Huancay	Rio Ochape	Rio Quirripano	Rio Santanero	Cuenca	
SUPERFICIE TOTAL (km <sup>2</sup> )		1149.2	457.7	909.2	1186.0	217.2	327.6	567.4	4814.3	
PERIMETRO (km)		168.3	139.5	147.4	192.7	75.5	87.9	111.4	417.8	
FORMA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD	-	-	1.38	1.58	1.44	1.37	1.32	1.70	
	FACTOR DE FORMA	-	-	0.33	0.20	0.23	0.25	0.42	0.17	
S D I R S D E N T E A M J E	ORDEN DE RIOS	-	-	5.0	4.0	4.0	5.0	4.0	6.0	
	FRECUENCIA DE LOS RIOS (# total de rios / km <sup>2</sup> )	-	-	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	
	DENSIDAD DE DRENAJE (km/km <sup>2</sup> )	-	-	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	
	EXTENSIÓN MEDIA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL (m)	-	-	433.4	472.9	428.0	426.8	406.7	486.5	
R E L I E V E	RECTANGULO EQUIVALENTE	LADO MAYOR (km)	-	-	58.0	81.8	30.7	34.4	42.3	182.6
		LADO MENOR (km)	-	-	15.7	14.5	7.1	9.5	13.4	26.4
	ALTUD MEDIA DE LA CUENCA (m)	-	-	2519.6	2617.9	2304.3	1741.4	1382.5	1748.7	
	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA (%)	-	-	53.4%	52.4%	52.2%	55.4%	45.3%	44.8%	
	ALTURA MINIMA DEL CAUCE (m)	0.0	330.0	697.0	697.0	525.0	333.0	375.0	0.0	
	ALTURA MAXIMA DEL CAUCE (m)	330.0	697.0	3984.0	4146.0	3857.0	3673.0	2828.0	4146.0	
	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (m)	52.9	39.4	52.2	76.9	30.6	36.3	36.8	169.2	
	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (%)	0.6%	0.9%	6.3%	4.5%	10.9%	9.2%	6.7%	2.4%	
	PENDIENTE EQUIVALENTE CONSTANTE DEL CAUCE (%)	0.7%	1.4%	4.4%	3.2%	10.1%	6.6%	3.6%	1.2%	
	COEFICIENTE DE TORRENCIALIDAD (rios/km <sup>2</sup> )	-	-	0.14	0.10	0.15	0.16	0.14	0.12	
COEFICIENTE DE MASIVIDAD (m/km <sup>2</sup> )	-	-	2.77	2.21	10.61	5.32	2.44	0.36		

Cuadro IV-3. Características Fisiográficas de la Cuenca

Fuente: Administración Técnica del Distrito de Riego Chicama (Ministerio de Agricultura)

#### 4.1.4.6. Registros Hidrométricos

Se tomo en cuenta la recopilación de datos de la Estación Salinar – El Tambo situadas en la cuenca del rio Chicama.

- **Estación Salinar:** Situada en el rio Chicama, margen derecha aguas abajo de la entrega del rio Quirripano a una altitud de 350 m.s.n.m. con coordenadas 78°58' de longitud y 7°40' latitud sur.



Figura 4-2. Foto de la Estación Salinar

- **Estación Tambo:** Situada en el río Chicama, margen derecha aguas abajo de la entrega del río San Felipe a una altitud de 712 m.s.n.m. cuyas coordenadas son  $78^{\circ}42'$  de longitud y  $7^{\circ}34'$  de latitud sur.



Figura 4-3. Foto de la Estación el Tambo

✓ **Caudales Máximos en 24 Horas**

Para efectos del cálculo, ha sido necesario identificar un periodo de análisis común desde 1980 al 2019, de los caudales máximos diarios en 24 horas según la información obtenida.



REGISTRO DE DESCARGA MÁXIMA DIARIA DEL RÍO CHICAMA (m<sup>3</sup>/s)

Estacion Tipo	Salinar- El tambo				Latitud 7°40'00" S Longitud 78°58'00" W Altud 350 msnm		Departamento Provincia Distrito		La Libertad Ascope Chicama		MAXIMO		
	AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE		OCTUBRE	NOVIEMBRE
1980	26.04	101.72	427.09	266.43	32.62	12.43	7.31	5.79	7.02	10.48	8.58	26.69	127.09
1981	60.62	189.74	192.4	50.99	20.86	9.26	8.59	4.52	4.8	9.38	4.92	6.9	192.4
1982	43.89	81.89	566.72	86.96	37.09	19.1	10.13	5.24	5.58	6.08	9.36	25.15	556.72
1983	118.22	100.05	161.79	466.69	97.09	26.93	15.55	9.84	10.83	21.23	14.93	25.51	466.69
1984	38.04	245.94	406.9	212.75	43.2	18.59	8.98	10	10.12	32.5	12.03	6.2	406.9
1985	71.04	125.95	256.02	70.86	26.1	13.11	6.53	4.99	3.81	3.01	3.4	4.56	256.02
1986	35.92	382	184	149	43.7	13.3	8	5.95	5.12	7.49	4.9	4.9	382
1987	6.03	14.23	49.44	35.58	22.14	7.47	3.41	2.12	1.71	1.65	2.69	4.67	49.44
1988	123.42	153.78	72.61	59.04	46.29	7.19	3.73	4.34	2.24	2.99	7.27	3.4	153.78
1989	2.09	1.8	9.32	25.39	1.16	0.93	0.68	0.46	0.37	7.48	10.32	58.2	58.2
1990	17.87	289	326.5	30.33	13.71	6.7	4.12	2.64	1.88	6.86	19.71	34.88	326.5
1991	24.83	53.79	25.69	84.62	13.12	6.83	3	1.72	2.2	11.5	16.01	66.22	84.62
1992	112.35	81.8	900	600	400	72	15.6	9	9.12	11.8	9.06	38.32	900
1993	23.1	334	510	63	80	26	14	8	5.8	14.6	26.8	44.5	510
1994	9.3	24.46	71	24.4	10.5	4.96	2.99	1.94	4.14	2.7	1.4	7.32	71
1995	163.7	41.5	47.28	99	35.34	10.32	4.03	2.75	2	1.08	7.64	22.02	163.7
1996	6.78	37.5	181.52	36.2	9.69	6.6	3.1	2.38	2.21	1.29	0.96	0.89	181.52
1997	49.52	45.44	45.81	77.86	35.02	8.61	3.06	1.98	1.42	3.26	9.41	6.34	77.86
1998	32.13	178.21	137.04	116.08	46.86	9.95	6.98	4.02	2.96	18.12	13.38	1.69	178.21
1999	9.34	30.53	17.63	13.08	6.78	3.75	2.5	0.89	0.38	6.44	31	35	35
2000	8.88	216.3	79.51	36.89	18.25	4.76	1.59	0.63	0.3	3.04	3.1	12.51	79.51
2001	18.24	8.04	48.77	123.7	26.34	8.79	2.4	0.98	0.4	4.2	2.03	1.37	123.7
2002	7.69	78.4	297.97	177.18	47.44	20.3	6.99	4.04	9.09	23.34	57.91	47.06	297.94
2003	57.36	97.87	123.06	167.57	51	18.6	8.69	4.43	2.97	3.05	7.87	15.51	167.57
2004	15.78	77.27	43.46	61.85	13.54	6.4	3.46	2.73	1.14	0.88	6.76	24.29	77.27
2005	54.46	117.67	168.82	99.9	28.1	10.9	5.42	2.96	1.78	59	7.7	80	168.82
2006	2.46	33.39	23.14	24.118	20.21	3.36	1.84	0.43	0.18	3.46	16.53	112.42	112.42
2007	66.88	196.5	135.42	160.94	40.56	18.5	11.28	6.37	5.38	16.66	27.47	13.92	196.5
2008	38.67	313.15	155.57	69.87	78.18	20.43	13.79	7.34	9.38	13.87	7.94	29.68	313.15
2009	21.39	147.82	309.98	176.9	136.27	20.83	13.01	7.31	6.67	7.38	4.08	24.75	309.98
2010	71.55	93.3	328.94	255.6	29.76	20.22	11.1	7.22	6.75	5.39	27.41	21.54	328.94
2011	17.36	62.96	146.08	157.76	36.7	15.84	8.82	6.59	3.55	12.93	20.24	31.09	157.76
2012	26.72	44.27	44.45	40.11	27.22	8.93	0.522	2.78	1.74	1.3	1.81	28.78	44.45
2013	10.3	32.78	43.76	32.38	10.32	5.58	2.38	0.88	0.86	12	19.7	9.54	43.76
2014	25.25	39.74	63.81	51.26	14.42	3.94	2.46	1.01	0.45	3.02	0.93	18.7	63.81
2015	28.8	80.58	168.1	108.4	31.9	12.18	5.86	3.12	2.37	181	11.49	35.26	168.1
2016	39.34	47.46	112.53	120.94	43.66	14.94	6.24	4.27	2.9	8.58	14.46	10.88	120.94
2017	433.25	1500	806.53	496.67	89.94	28.58	14.96	9.47	7.23	14.11	8.88	9.71	1500
2018	65.15	131.38	186.21	95.68	45.44	20.67	11.26	7.04	4.82	9.89	29.36	51.94	186.21
2019	23.12	58.46	59.6	82.94	20.21	14.94	5.86	0.88	0.43	1.3	0.97	7.32	81.94
N° Datos	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Promedio (m <sup>3</sup> /s)	50.17	142.33	197.88	128.23	45.27	16.69	6.73	4.2	3.79	8.27	12.14	23.1	250.29
Maxima (m <sup>3</sup> /s)	433.25	1500	900	600	400	72	15.6	10	10.83	32.5	57.91	112.42	1500
Desv. Estandar	72.03	239.33	205.5	131.16	63.86	11.95	4.44	2.87	3.07	7.05	11.18	22.35	269.2
Prom. De desviaciones	39.8	118.23	147.5	88.44	31.03	7.81	3.7	2.39	2.56	5.43	8.05	16.24	173.9

Cuadro IV-4. Registro de descargas Máximas diarias del Río Chicama (m<sup>3</sup>/s)

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Cálculos hidráulicos aplicando softwares

En el presente proyecto, los cálculos hidráulicos se han elaborado empleando el programa “RIVER”, para defensas ribereñas o de obras de protección de cauces.

#### • OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un diseño hidráulico de una defensa ribereña para el margen izquierdo aguas abajo en la Cuenca del Río Chicama tramo el Algarrobo, con los softwares HEC-RAS y RIVER.

Se apertura el programa River, para dar inicio al DISEÑO HRÁULICO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO.



## 5.2. Datos a utilizar

REGISTRO DE DESCARGA MÁXIMA DIARIA DEL RÍO CHICAMA (m<sup>3</sup>/s)

Estacion Tipo	Salinar- El tambo		Latitud Longitud Altitud	7°40'00'' 78°58'00'' 350	S W msnm	Departamento Provincia Distrito	La Libertad Ascope Chicama						MAXIMO					
AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE						
1980	26.04	101.72	427.09	266.43	32.62	12.43	7.31	5.79	7.02	10.48	8.58	26.69	127.09					
1981	60.62	189.74	192.4	50.99	20.86	9.26	8.59	4.52	4.8	9.38	4.92	6.9	192.4					
1982	43.89	81.89	566.72	86.96	37.09	19.1	10.13	5.24	5.58	6.08	9.36	25.15	556.72					
1983	118.22	100.05	161.79	466.69	97.09	26.83	15.55	9.84	10.83	21.23	14.93	26.51	466.69					
1984	38.04	245.94	406.9	212.75	43.2	18.59	8.98	10	10.12	32.5	12.03	6.2	406.9					
1985	71.04	125.95	256.02	70.86	26.1	13.11	6.53	4.99	3.81	3.01	3.4	4.56	256.02					
1986	35.92	382	184	149	43.7	13.3	8	5.95	5.12	7.49	4.9	4.9	382					
1987	6.03	14.23	49.44	35.58	22.14	7.47	3.41	2.12	1.71	1.65	2.69	4.67	49.44					
1988	123.42	153.78	72.61	59.04	46.29	7.19	3.73	4.34	2.24	2.99	7.27	3.4	153.78					
1989	2.09	1.8	9.92	25.39	1.16	0.83	0.68	0.46	0.37	7.48	10.32	58.2	58.2					
1990	17.87	289	326.5	30.33	13.71	6.7	4.12	2.64	1.88	6.86	19.71	34.88	326.5					
1991	24.83	53.79	25.69	84.62	13.12	6.83	3	1.72	2.2	11.5	16.01	66.22	84.62					
1992	112.35	81.8	900	600	400	72	15.6	9	9.12	11.8	9.06	38.32	900					
1993	23.1	334	510	63	80	26	14	8	5.8	14.6	26.8	44.5	510					
1994	9.3	24.46	71	24.4	10.5	4.86	2.99	1.94	4.14	2.7	1.4	7.32	71					
1995	163.7	415	47.28	99	35.34	10.32	4.03	2.75	2	1.08	7.64	22.02	163.7					
1996	6.78	37.5	181.52	36.2	9.69	6.6	3.1	2.38	2.21	1.29	0.96	0.89	181.52					
1997	49.52	45.44	45.81	77.86	35.02	8.61	3.06	1.98	1.42	3.26	9.41	6.34	77.86					
1998	32.13	178.21	137.04	116.08	46.86	9.95	6.98	4.02	2.96	18.12	13.38	1.69	178.21					
1999	9.34	30.53	17.63	13.08	6.78	3.75	2.5	0.89	0.38	6.44	31	35	35					
2000	8.88	21.63	79.51	36.89	18.25	4.76	1.59	0.63	0.3	3.04	3.1	12.51	79.51					
2001	18.24	8.04	48.77	123.7	26.34	8.79	2.4	0.98	0.4	4.2	2.03	1.37	123.7					
2002	7.69	78.4	297.97	177.18	47.44	20.3	6.99	4.04	9.09	23.34	57.91	47.06	297.94					
2003	57.36	97.87	123.06	167.57	51	18.6	8.69	4.43	2.97	3.06	7.87	15.51	167.57					
2004	15.78	77.27	43.46	61.85	13.54	6.4	3.46	2.73	1.14	0.88	6.76	24.29	77.27					
2005	54.46	117.67	158.82	99.9	28.1	10.9	5.42	2.96	1.78	59	7.7	80	158.82					
2006	2.46	33.39	23.14	24.118	20.21	3.36	1.84	0.43	0.18	3.46	16.53	112.42	112.42					
2007	66.88	196.5	135.42	160.94	40.56	18.5	11.28	6.37	5.38	16.66	27.47	13.92	196.5					
2008	38.67	313.15	155.57	69.87	78.18	20.43	13.79	7.34	9.38	13.87	7.94	29.68	313.15					
2009	21.39	147.82	309.98	176.9	136.27	20.83	13.01	7.31	6.67	7.38	4.08	24.75	309.98					
2010	71.55	93.3	328.94	255.6	29.76	20.22	11.1	7.22	6.75	5.39	27.41	21.54	328.94					
2011	17.36	62.96	146.08	157.76	36.7	15.84	8.82	6.59	3.55	12.93	20.24	31.09	157.76					
2012	26.72	44.27	44.45	40.11	27.22	8.93	0.522	2.78	1.74	1.3	1.81	28.78	44.45					
2013	10.3	32.78	43.76	32.38	10.32	5.58	2.38	0.88	0.86	12	19.7	9.54	43.76					
2014	25.25	39.74	63.81	51.26	14.42	3.94	2.46	1.01	0.45	3.02	0.93	18.7	63.81					
2015	28.8	80.58	168.1	108.4	31.9	12.18	5.86	3.12	2.37	181	11.49	35.26	168.1					
2016	39.34	47.46	112.53	120.94	43.66	14.94	6.24	4.27	2.9	8.58	14.46	10.88	120.94					
2017	433.25	1500	806.53	496.67	89.94	28.58	14.96	9.47	7.23	14.11	8.88	9.71	1500					
2018	65.15	131.38	186.21	95.68	45.44	20.67	11.26	7.04	4.82	9.89	29.36	51.94	186.21					
2019	23.12	58.46	59.6	82.94	20.21	14.94	5.66	0.88	0.43	1.3	0.97	7.32	81.94					
N° Datos	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40					
Promedio (m <sup>3</sup> /s)	50.17	142.33	197.88	128.23	45.27	16.69	6.73	4.2	3.79	8.27	12.14	23.1	250.29					
Maxima (m <sup>3</sup> /s)	433.25	1500	900	600	400	72	15.6	10	10.83	32.5	57.91	112.42	1500					
Desv. Estandar	72.03	239.33	205.5	131.16	63.86	11.95	4.44	2.87	3.07	7.05	11.18	22.35	269.2					
Prom. De desviaciones	39.8	118.23	147.5	88.44	31.03	7.81	3.7	2.39	2.56	5.43	8.05	16.24	173.9					

Cuadro IV-4. Registro de descargas Máximas diarias del Río Chicama (m<sup>3</sup>/s)

Fuente: [ala-chicama@ana.gob.pe](mailto:ala-chicama@ana.gob.pe)

Para obtener los caudales de diseño con mayor exactitud, se han tomado los caudales máximos anuales de acuerdo a la información del SENAMHI del año 1980 al año 2019, lo cual se aprecia en el cuadro IV-4.

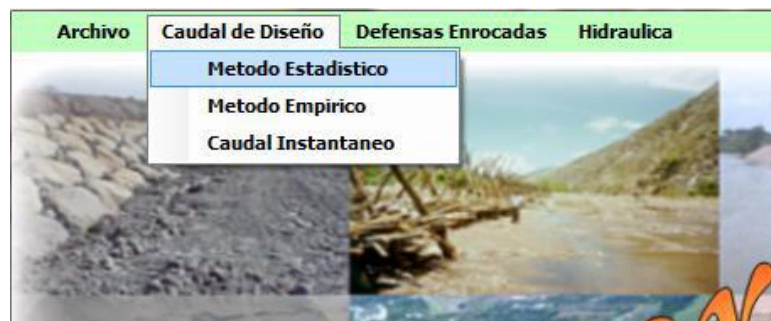
### 5.3. Cálculo del caudal de diseño

Se accede al menú principal y se opta por la pestaña caudal de diseño.

Para el cálculo del caudal del diseño, el programa considera tres métodos:

- Método Estadístico
- Método Empírico
- Método Caudal Instantáneo.

Para el presente proyecto se ha considerado el Método Estadístico.



#### 5.3.1. El programa solicita ingresar los datos básicos

CAUDAL DE DISEÑO - Metodos Estadísticos

ARCHIVOS METODOS PROCESOS

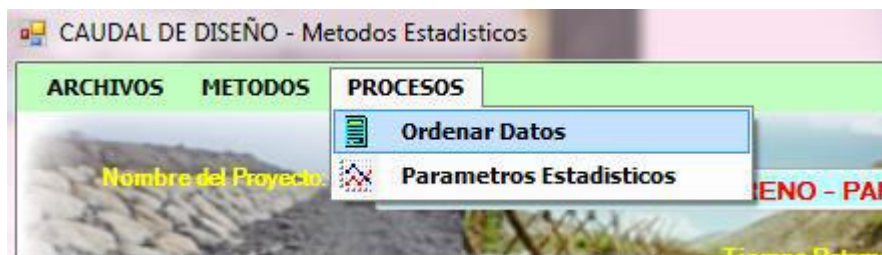
Nombre del Proyecto: **RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO** Ubicación: salinar - tambo

Tramo: 50.00 Registro-Año Inicio: 1980.00 Registro-Años Final: 2019.00

Año	Nº	Caudal	T. R.	QNor	QGum	QFear
2000		79.51				
2001		123.7				
2002		297.94				
2003		167.57				
2004		77.27				
2005		158.82				
2006		112.42				
2007		196.5				
2008		313.15				
2009		309.98				
2010		328.94				
2011		157.76				
2012		44.45				
2013		43.76				
2014		63.81				
2015		168.1				

E. Benavides C.

1. Se ingresa los datos básicos  
Nombre del Proyecto: DISEÑO HIDRÁULICO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO  
Estación: Salinar - Tambo  
Periodo de retorno: 50 años  
Registro del año, inicial y final
2. Se ingresa los caudales por año (1980 – 2019) en m<sup>3</sup>/s.
3. Se ordenará la información para calcular los parámetros estadísticos.
4. Se opta por la opción parámetros estadísticos.



5. En el programa River los parámetros estadísticos son:
  - Suma de registros
  - Media
  - Desviación estándar
  - Coeficiente de asimetría
  - Coeficiente de variación
  - Numero de registros
  - Media – Log
  - Log desviación estándar
  - Log coeficiente de asimetría
  - Log coeficiente de variación

CAUDAL DE DISEÑO - Metodos Estadísticos

ARCHIVOS METODOS PROCESOS

Nombre del Proyecto: **RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO** Estacion: salinar - tambo

Tiempo Retorno: 50.00 Registro-Año Inicio: 1980.00 Registro-Años Final: 2019.00

Año	Nº	Caudal	T. R.	QNor	QGum	QPear
2007	1	1500.00	40.00			
1992	2	900.00	20.00			
1981	3	556.72	13.33			
1993	4	510.00	10.00			
1982	5	466.69	8.00			
1980	6	427.09	6.67			
1984	7	406.90	5.71			
1986	8	382.00	5.00			
2010	9	328.94	4.44			
1990	10	326.50	4.00			
2008	11	313.15	3.64			
2009	12	309.98	3.33			
2002	13	297.94	3.08			
1985	14	256.02	2.86			
2017	15	196.50	2.67			
1983	16	192.40	2.50			

**Parametros Estadísticos**

Suma de Registros: 10011.42    Numero Registros: 40

Media: 250.286    Media-Log: 5.13949

Desviacion Estandar: 269.197    Log-Desviacion Estandar: 0.86682

Coficiente Asimetria: 3.049    Log-Coficiente Asimetria: 0.25075

Coficiente Variacion: 1.076    Log-Coficiente Variacion: 0.16866

**Caudal de Diseño (m3/s)**

Met. Log.Normal    Met. Gumbel    Met. Pearson    Qdiseño

Coeficiente R2

6. En el calculo estadístico, el programa comprende tres modelos probabilísticos:

- Log normal
- Gumbel
- Pearson III

Se accede al menú principal:

-Se ingresa a la opción métodos

CAUDAL DE DISEÑO - Metodos Estadísticos

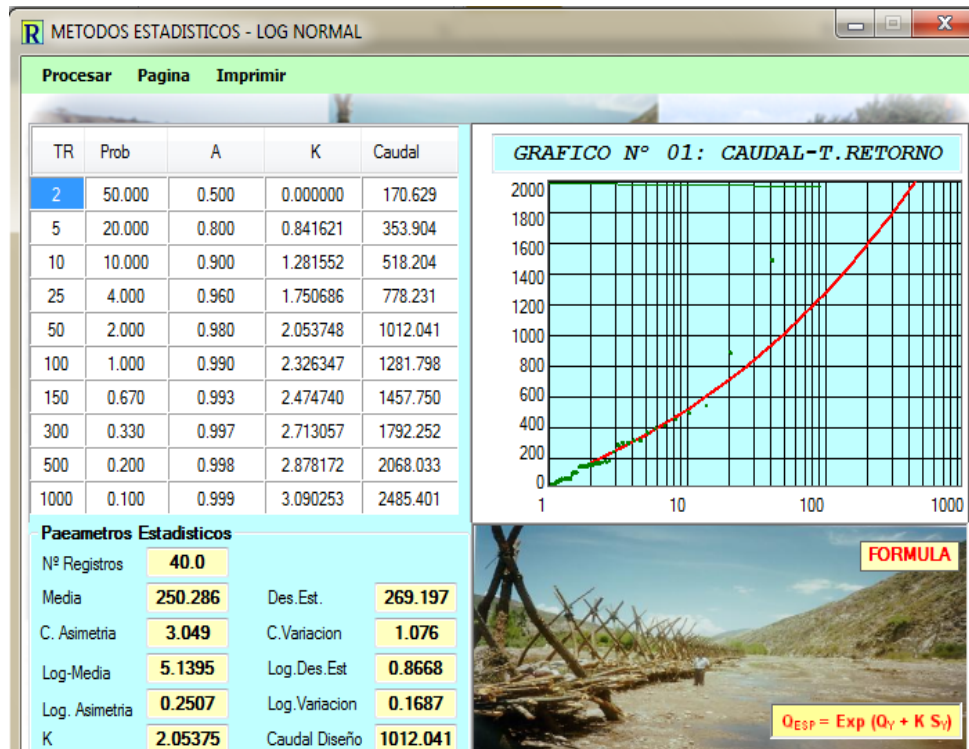
ARCHIVOS METODOS PROCESOS

Log. Normal

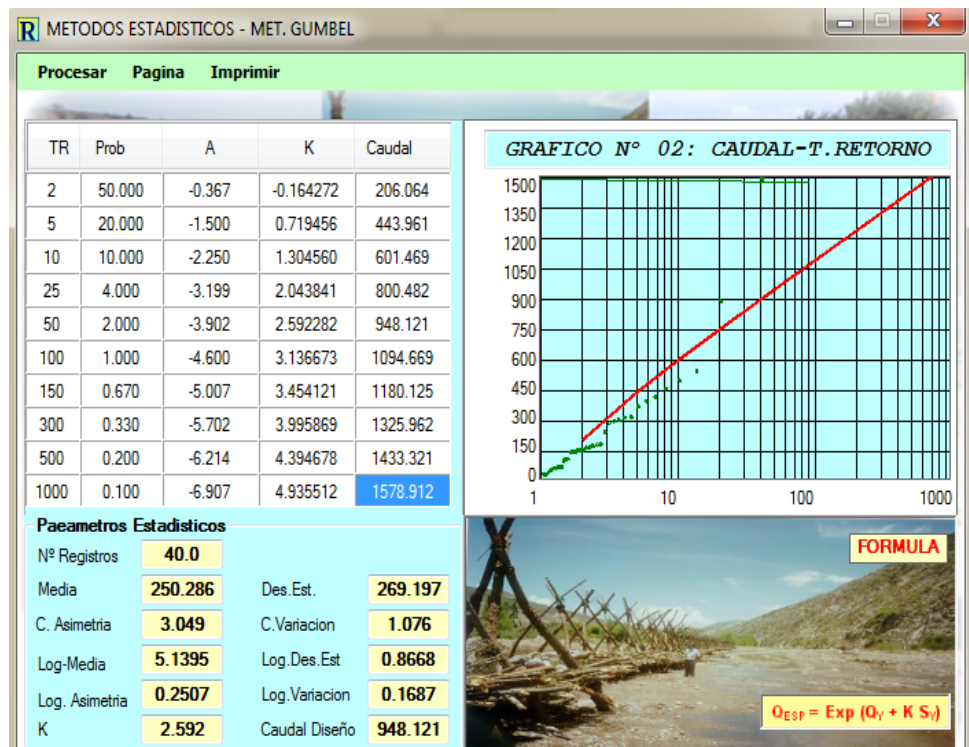
Gumbel

Pearson III

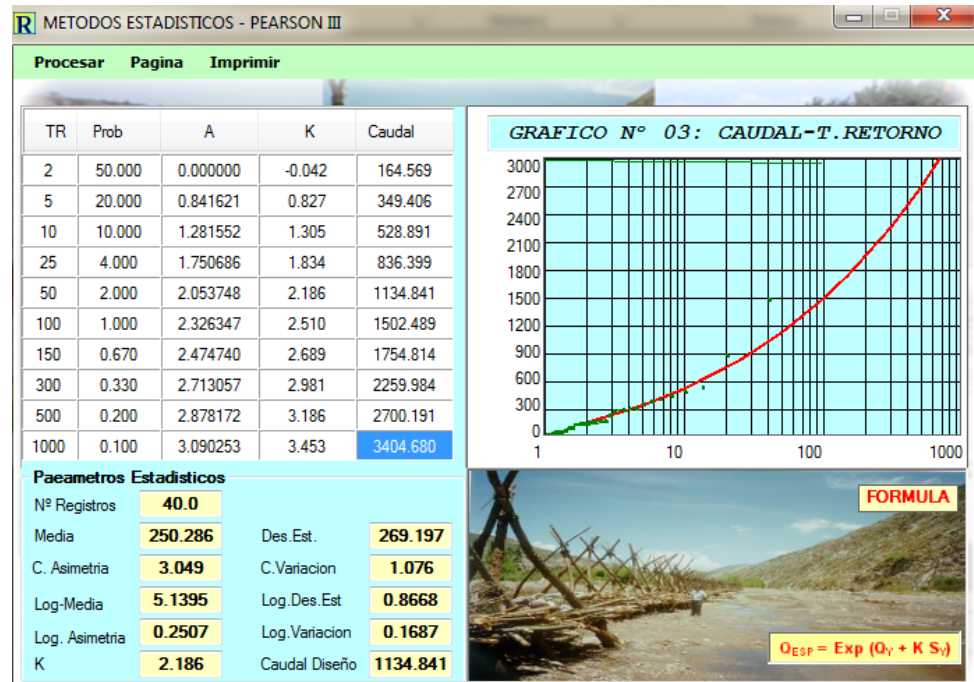
-Seleccionamos el metodo Log. Normal, dándose un click en la pestaña calcular dentro del Menú Procesar.




- Seleccionamos el método Gumbel, damos un click en la pestaña Calcular dentro del Menú Procesar.

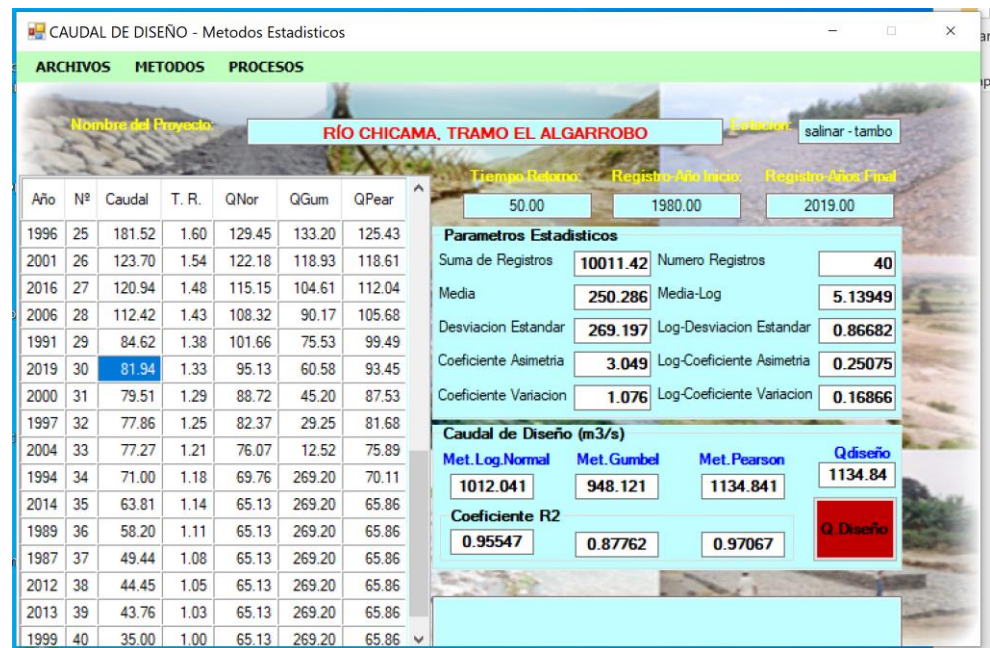


- Se selecciona el metodo Pearson III, hacemos click en la pestaña Calcular dentro del Menú Procesar.



7. El programa define el caudal de diseño, de los tres métodos probabilísticos

al hacer click en la opcion 



Según el resultado arrojado por el programa RIVER, el caudal de diseño para el rio Chicama en el Tramo el Algarrobo, es de 1,134.84 m3/seg.

## 5.4. Cálculo de defensas enrocadas

El River contiene dos tipos de obras Espigones y Lateras.

Ingresaremos al cálculo en el tipo de obra Laterales, en el menú principal haremos click en la pestaña Defensas Enrocadas.

Seleccionaremos defensas enrocadas – laterales.

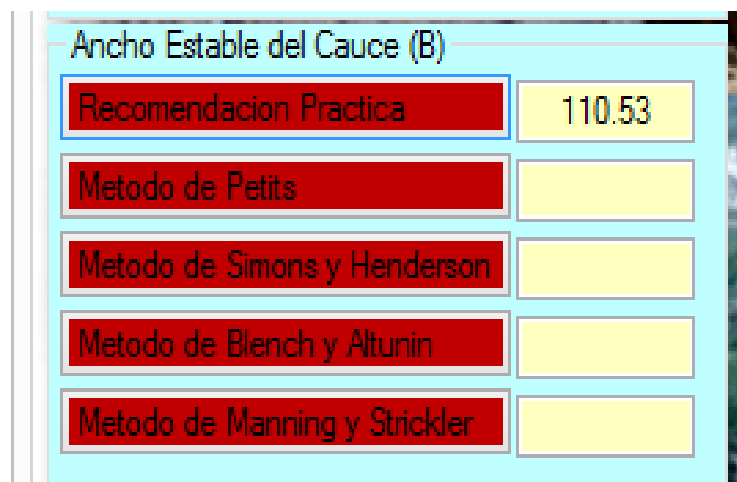


### 5.4.1. Dimensionamiento del dique lateral

- 1) Se ingresará inicialmente la siguiente información:
  - Se tiene por defecto el caudal de diseño: 1134.84 m<sup>3</sup>/s.
  - Con el periodo de retorno: 50 años
  - La pendiente: 0.007 mm



- 2) El River contiene las siguientes consideraciones, con lo cual hallaremos el ancho estable del cauce (B):





- La recomendación practica está establecida por la tabulación del caudal.

Ancho Estable del Cauze (B)

Recomendación Practica	110.53
Metodo de Petits	
Metodo de Simons y Henderson	
Metodo de Blench y Altunin	
Metodo de Manning y Strickler	

RECOMENDACIÓN PRÁCTICA	
Q (M <sup>3</sup> /S)	ANCHO ESTABLE ( B2 )
3000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70

- Usaremos la formula del método de Petits , la que está en función del caudal de diseño.

Ancho Estable del Cauze (B)

Recomendación Practica	110.53
Metodo de Petits	149.57
Metodo de Simons y Henderson	
Metodo de Blench y Altunin	
Metodo de Manning y Strickler	

$$B = 4.44 Q^{0.5}$$

- Se seleccionará el método de Simons y Henderson, los que estaran en función del caudal de diseño, tomándose como escenarios el fondo y la orilla del rio.

Metodo de Simons y Henderson

Metodo de Simons y Henderson	192.02
Metodo de Blench y Altunin	
Metodo de Manning y Strickler	

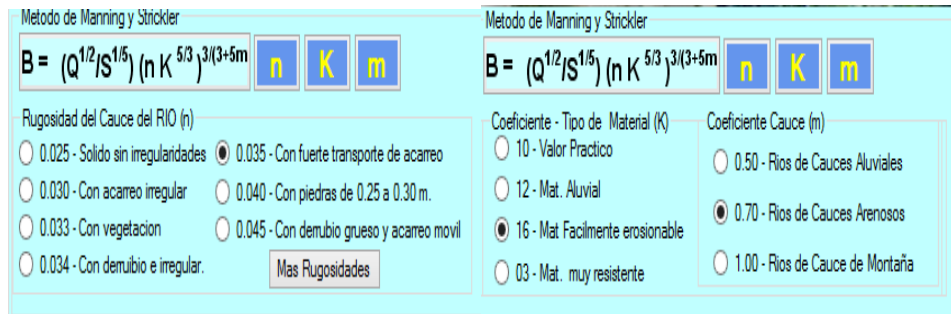
$$B = K_1 Q^{1/2}$$

- Fondo y Orillas de Arena ..... K1 = 5.70
- Fondo Arena y Orillas de Material Cohesivo ..... K1 = 4.20
- Fondo y Orillas de Material Cohesivo ..... K1 = 3.60
- Fondo y Orillas del cauce de Grava ..... K1 = 2.90
- Fondo Arena y Orillas de Material No Cohesivo ..... K1 = 2.80

- Seleccionando el método de Blench y Atunin, se tomará el diámetro del material de fondo (Fb) y del diámetro del material de orilla (Fs) para el cálculo.



- El método de Manning y Strickler, están en función de la rugosidad “n”, el coeficiente del tipo de material (K) y el coeficiente del cauce (m).



- 3) Apiciándose los valores finales de los 5 métodos para el ancho estable del río (B).

Ancho Estable del Cauce (B)	
Recomendacion Practica	110.53
Metodo de Petits	149.57
Metodo de Simons y Henderson	192.02
Metodo de Blench y Atunin	172.46
Metodo de Manning y Strickler	163.20
Seccion Teorica del Cauce	
Metodo de Manning	158.00
Plantilla (B)	

- 4) Seleccionaremos el método de Manning para calcular los elementos hidráulicos del cauce:
- El tirante (Y)
  - El ancho (T)
  - El Area (A)
  - El Perimetro
  - La Velocidad
  - El N° de Froude

**PROYECTO:** RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALTO

Información Inicial			Dimensiones del Dique	
Caudal (Q)	P. Retomo	Pendiente	Forma Dique	Tipo de Suelo
1134.841	50	0.00700	<input checked="" type="radio"/> Recto <input type="radio"/> Curva	<input checked="" type="radio"/> No Cohesivo <input type="radio"/> Cohesivo
Ancho Estable del Cauce (B)			Dm (mm)	Radio Curva
Recomendacion Practica		110.53		
Metodo de Petits		149.57		
Metodo de Simons y Henderson		192.02	Metodo de U. List Van Levediev	
Metodo de Blench y Altunin		172.46	Dique en Recta	Dique en Curva
Metodo de Manning y Strickler		163.20	Tirante de Socavacion (m)	
Seccion Teorica del Cauce			Profundidad de Socavacion (m)	
Metodo de Manning			Altura de Uña	
Plantilla (B)			Altura de Dique	
Tirante (Y)	Ancho (T)	Talud (Z)	Altura Total (m)	
1.93	165.72	2.00		
Area (A)	Perimetro	B. Libre (Bl)		
312.39	166.63	0.77		
Velocidad	Nº Froude	Rugosidad		
3.634	0.835	0.0350		

- 5) Para encontrar las dimensiones del dique, se tiene que definir el tipo de dique y el tipo de suelo. Teniéndose dos tipos de dique, recto y curvo. A la vez el programa, considera suelos tipo cohesivo y no cohesivo. Así mismo se debe ingresar el diámetro de la partícula en milímetros para ambos tipos de dique y en el tipo de dique curvo debe ingresarse el radio de curva.

**RÍO CHICAMA, TRAMO EL AL**

Dimensiones del Dique

Forma Dique:  Recto  Curva

Tipo de Suelo:  No Cohesivo  Cohesivo

Dm (mm): 33.69

Radio Curva: 663.00

Metodo de U. List Van Levediev

Dique en Recta: Tirante de Socavacion (m) 2.84

Dique en Curva: Tirante de Socavacion (m) 4.28

Profundidad de Socavacion (m): 0.91 (Recta) 2.35 (Curva)

Altura de Uña: 1.00 (Recta) 2.40 (Curva)

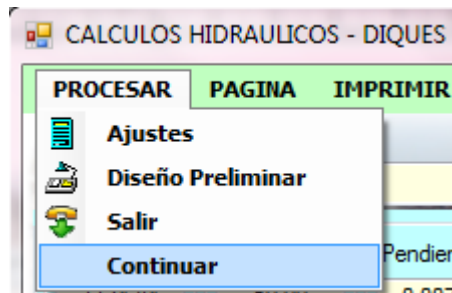
Altura de Dique: 2.70 (Recta) 2.70 (Curva)

Altura Total (m): 3.70 (Recta) 5.10 (Curva)

- 6) El programa River permite un diseño preliminar. Se accede en el menú, ingresar procesar y seleccionar la opción diseño preliminar.

Diseño Preliminar Sugerido		
	<u>D.Recto</u>	<u>D.Curva</u>
Ancho Corona (m)	3.50	3.50
Altura Dique (m)	4.00	4.00
Altura Enrocado	4.00	4.00
Altura Uña (m)	2.00	2.00
Ancho de Uña (m)	2.03	2.03
Altura Total (m)	3.93	4.33

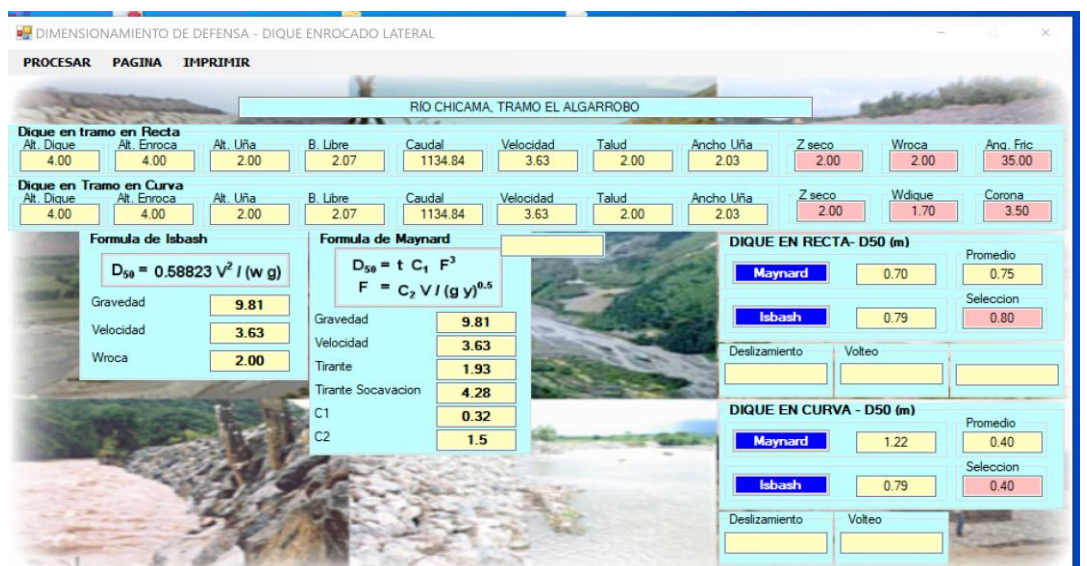
- 7) Se ingresa al menú, se prosigue con la opción procesar y se selecciona continuar.



### 5.4.2. Dimensión del enrocado

La dimensión de la roca, es mediante la formula de Maynard e Isbash.

El diámetro de la roca, es considerado como promedio por el programa.



## 5.5. Diseño final de defensa ribereña con revestimiento de enrocado

Se visualiza gráficamente la estructura con sus dimensiones, para el dique de forma recta y de forma curva

A la vez permite la verificación de la estabilidad de la estructura, ante el deslizamiento y el volteo.

- Se accede al menú principal, se opta la pestaña procesar y se selecciona la opción grafico del dique en recta y grafico del dique en curva.

DIMENSIONAMIENTO DE DEFENSA - DIQUE ENROCADO LATERAL

PROCESAR PAGINA IMPRIMIR

Salir

RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO

Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña	Z seco	Wroca	Anq. Fric
4.00	4.00	2.00	2.07	1134.84	3.63	2.00	2.03	2.00	2.00	35.00

Dique en Tramo en Curva

Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña	Z seco	Wdique	Corona
4.00	4.00	2.00	2.07	1134.84	3.63	2.00	2.03	2.00	1.70	3.50

DEFENSA RIBEREÑA - TRAMO EN RECTA

DIQUE EN RECTA - D50 (m)

Maynard 0.70 Promedio 0.75

Isbash 0.79 Seleccion 0.80

Deslizamiento Volteo

DIQUE EN CURVA - D50 (m)

Maynard Promedio

Isbash Seleccion

Deslizamiento Volteo

DIMENSIONAMIENTO DE DEFENSA - DIQUE ENROCADO LATERAL

PROCESAR PAGINA IMPRIMIR

Salir

RÍO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO

Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña	Z seco	Wroca	Anq. Fric
4.00	4.00	2.00	2.07	1134.84	3.63	2.00	2.03	2.00	2.00	35.00

Dique en Tramo en Curva

Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña	Z seco	Wdique	Corona
4.00	4.00	2.00	2.07	1134.84	3.63	2.00	2.03	2.00	1.70	3.50

Formula de Isbash

$$D_{50} = 0.58823 V^2 / (w g)$$

Gravedad 9.81

Velocidad 3.63

Wroca 2.00

Formula de Maynard

$$D_{50} = t C_1 F^3$$

$$F = C_2 V / (g y)^{0.5}$$

Gravedad 9.81

Velocidad 3.63

Tirante 1.93

Tirante Socavacion 4.28

C1 0.32

C2 1.5

DIQUE EN RECTA - D50 (m)

Maynard 0.70 Promedio 0.75

Isbash 0.79 Seleccion 0.80

Deslizamiento Volteo

DIQUE EN CURVA - D50 (m)

Maynard 1.22 Promedio 1.00

Isbash 0.79 Seleccion 1.10

Deslizamiento Volteo

RIO CHICAMA, TRAMO EL ALGARROBO

Dique en tramo en Recta

Alt. Dique 4.00

Alt. Enroca 4.00

B. Libre 2.07

Caudal 1134.84

Velocidad 3.63

Talud 2.00

Z seco 2.00

Ancho Uña 2.03

Anq. Fric 35.00

Dique en Tramo en Curva

Alt. Dique 4.00

Alt. Enroca 4.00

B. Libre 2.07

Caudal 1134.84

Velocidad 3.63

Talud 2.00

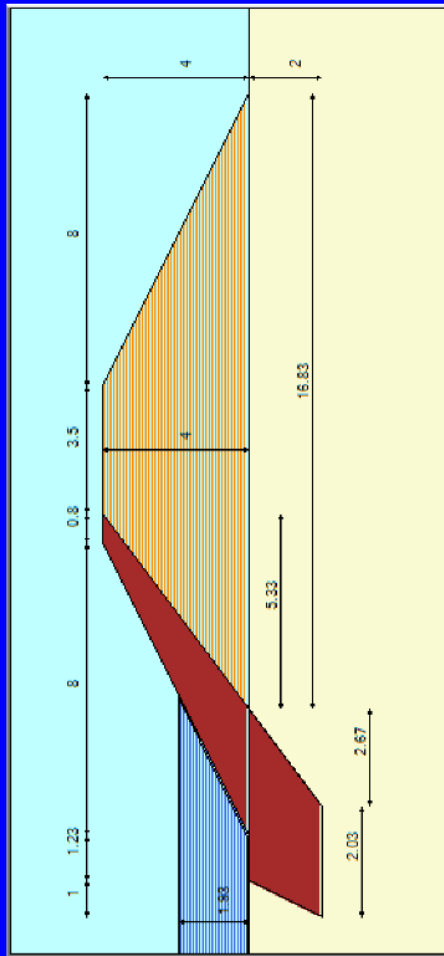
Z seco 2.00

Ancho Uña 2.03

Wdique 1.70

Corona 3.50

DEFENSA RIBERENA - TRAMO EN RECTA



DIQUE EN RECTA - D50 (m)

Maynard 0.70

Promedio 0.75

Isbash 0.79

Seleccion 0.80

Deslizamiento

Es Estable

Volteo

Es Estable

DIQUE EN CURVA - D50 (m)

Maynard

Promedio

Isbash

Seleccion

Deslizamiento

Volteo

RÍO CHICAMA. TRAMO EL ALGARROBO

<b>Dique en tramo en Recta</b>		<b>Dique en Tramo en Curva</b>	
Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Dique	Alt. Enroca
4.00	4.00	4.00	4.00
B. Libre	Caudal	B. Libre	Caudal
2.07	1134.84	2.07	1134.84
Velocidad	Talud	Velocidad	Talud
3.63	2.00	3.63	2.00
Ancho Uña	Z seco	Ancho Uña	Z seco
2.03	2.00	2.03	2.00
Wroca	Wdique	Corona	
2.00	1.70	3.50	
Ang. Fric			
35.00			

**DIQUE EN RECTA - D50 (m)**

Deslizamiento	Volteo
Es Estable	Es Estable

Promedio: 0.75  
Selección: 0.80

**DIQUE EN CURVA - D50 (m)**

Deslizamiento	Volteo
Es Estable	Es Estable

Promedio: 1.00  
Selección: 1.10

**DEFENSA RIBEREÑA - TRAMO EN CURVA**



## 5.6. Ejecución del software HEC RAS

Se ha utilizado la extensión del HEC RAS, para el pre procesamiento y post procesamiento del modelamiento hidráulico.

Donde se crearon las capas de Banks, Límites y secciones cada 10 m. con una longitud de 2500 m. abarcando el área de estudio. Se realizó dos escenarios para el Puente Moreno, un modelamiento con situación con enrocado proyectado en el cauce actual, se coloca la situación actual sin procedimiento de descolmatación porque a futuro el río va tener un similar comportamiento y esta sería la situación más desfavorable, esta situación también se procede a realizar para la zona de Los Algarrobos.

### 5.6.1. Estimación de niveles de agua de avenida

#### A. Caracterización Física Actual del Tramo Estudiado

##### *Geometría sector los algarrobos.*



Vista en planta del tramo en Estudio Los Algarrobos.

##### *Componente del lecho.*

Está conformado por una matriz de grava fina con arena, la cual corresponde el 100 % del total.

De acuerdo al análisis granulométrico, corresponde un 80 % de fracción gruesa y un 20 % de fracción fina y se ha determinado que el diámetro medio del componente es de 33.5 mm.

***Comportamiento morfológico.***

Durante la visita de campo se observó que existen defensas ribereñas en la margen derecha del tramo, construidas a lo largo del tramo. Estas obras fueron construidas con el propósito de proteger los terrenos agrícolas y así obtener área de siembra. En las siguientes fotografías se observa dichas estructuras.



Estructuras de fijación del lecho - Vista hacia aguas arriba.



Alta sedimentación en la zona de intervención.

Se observa que en el flujo de agua y sólidos del río Chicama, se encuentra demasiado material sedimentado, por fenómenos de erosión y gradación del cauce.

**B. Metodología y supuestos adoptados para la determinación de niveles de agua.**

*Período de retorno y vida útil de estructuras*

Considerándose este criterio para determinar el período de retorno adecuado, la estructura dependerá del nivel de riesgo admisible, en el tramo de estudio se está estableciendo un periodo de retorno de T=50años.

Por ello es necesario considerar ante una crecida máxima, un nivel de riesgo adecuado que permita compensar su importancia económica respecto de la ocurrencia de un evento extraordinario que lo pueda afectar.

La relación matemática siguiente, engloba este criterio:

$$J = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Donde:

J = Señala el riesgo de ocurrencia del evento, en porcentaje (%)

n = Señala la vida útil de la obra, en años

T = Señala el periodo de retorno, en años

En la tabla siguiente, se aprecia los valores referenciales del riesgo de excedencia de un evento hidrológico, en la vida útil de la estructura para diversos periodos de retorno.

Tabla V-1. Riesgo de Excedencia (%) en Obras

Período de Retorno (Años)	Vida Útil de las Obras (Años)				
	10	20	25	50	100
10	65.13	87.84	92.82	99.48	99.99
15	49.84	74.84	82.18	96.82	99.90
20	40.13	64.15	72.26	92.31	99.41
25	33.52	55.80	63.96	87.01	98.31
50	18.29	33.24	39.65	65.38	86.74
140	6.92	13.36	16.41	30.12	51.17
400	2.47	4.88	6.68	11.76	22.14
1,000	1.00	1.98	2.47	4.88	9.52
10,000	0.10	0.20	0.25	0.50	0.75

Como se aprecia en la tabla anterior y considerándose para el estudio una vida útil de 10 años, corresponde un riesgo bajo del 18.29 %, en un periodo de retorno de 50 años.

Como se aprecia en la tabla (V-2), para la defensa ribereña en estudio tomaremos un riesgo admisible del 25 % y una vida útil de 15 años

Tabla V-2. Período de Retorno de Estructuras de Drenaje

Tipo de estructura	Riesgo Admisible %	Vida útil años	TR años
Defensas Ribereñas.	25	15	50

### ***Hidrología***

El periodo de datos considerados para el análisis estadístico es desde 1980 al 2019.

Los ajustes de la distribución estadística se desarrollaron por los métodos ordinarios y lineales, tales como:

- Distribución Normal
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Pearson Tipo III

Se concluye, que la distribución Log Pearson Tipo III es el más adecuado a nuestro ajuste, en un periodo de retorno de 50 años.

### ***Caudal de simulación.***

El caudal máximo optado para la simulación, es de 1,134.84 m<sup>3</sup>/s.

Considerando que, para efectos de verificación, el nivel de agua sea soportado dentro de los niveles estimados como bordo libre, para las estructuras de protección.

### ***Coefficiente de rugosidad.***

Para el tramo de estudio “el algarrobo”, se optó por un coeficiente de Manning de 0.044 para el cauce y los taludes.

Correspondiendo este valor a un lecho de grava de tamaño medio y representa un valor conservador del río existente, según el estudio previo de suelos.

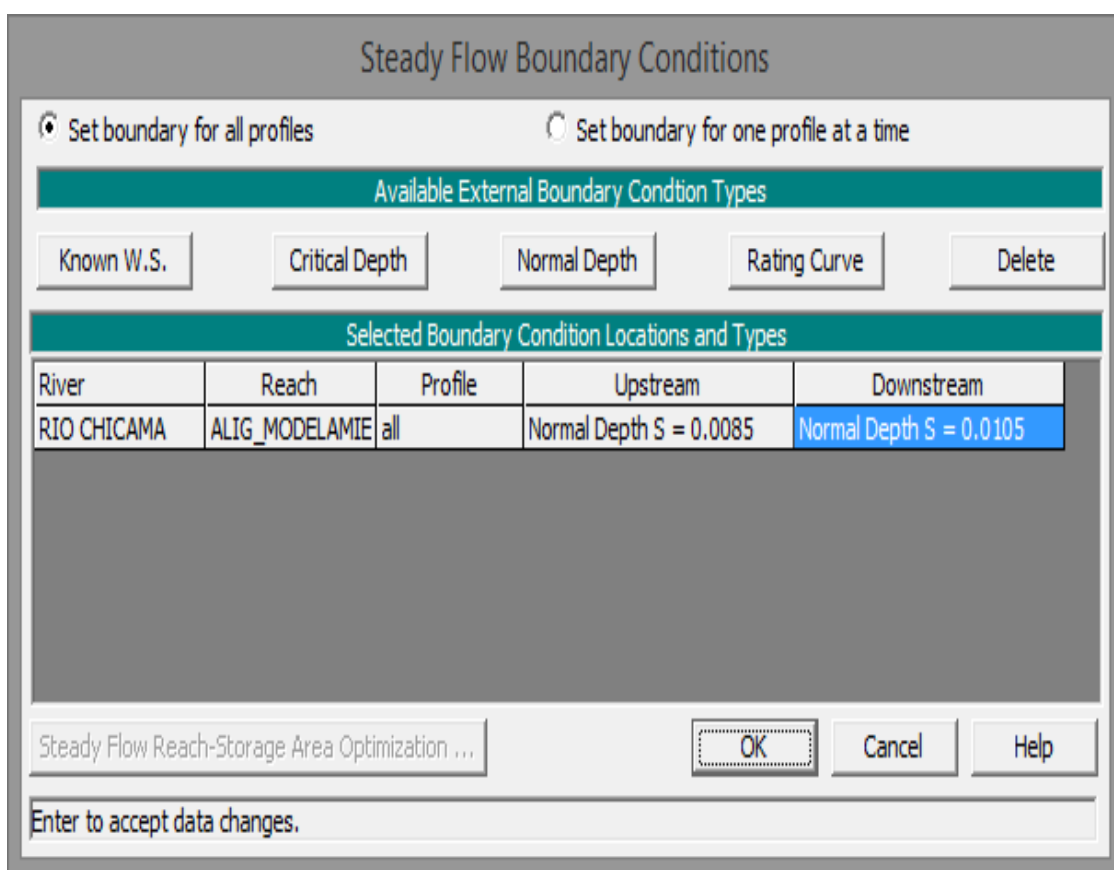
n de Manning para el proyecto

Ubicación	TRAMO DE RIO		RUGOSIDAD		
	DE	A	Marg. Izq	Cauce	Marg.Der
Los Algarrobos	0+000	1+400	0.044	0.044	0.044

### **Condiciones de borde**

Como no se conoce a priori el régimen de flujo del río, se tomó el modelo hidráulico para la condición de flujo mixto (sub crítico y super crítico) teniendo en cuenta que aguas arriba del tramo el algarrobo se tiene una pendiente de 0.85 % y aguas debajo del 1.05 %.

Cuadro de condiciones de borde



### **5.6.2. Datos geométricos (Longitudes y Secciones Transversales) Longitud del cauce**

En el tramo de estudio, se planteó un eje para máximas avenidas que será utilizado para fines del modelamiento en una longitud de 1+700 ml.

### ***Secciones Transversales.***

Las secciones transversales se han obtenido a una distancia de aproximadamente 10 metros a lo largo del cauce del tramo en estudio.

### **5.6.3. Modelamiento**

Considerado los resultados gráficos y tabulares podremos interpretar lo que sucedería en el campo, el modelamiento con la defensa ribereña diseñada. Se procesó la superficie, el perfil longitudinal y secciones trasversales en el Civil 3D con el enrocado planteado en campo y exportarlo en el Hec Ras.

Para una interpretación coherente, con los resultados proporcionados por el programa Hec Ras, se debe tener disponible la información procesada siguiente:

#### ***Perfil longitudinal de los niveles máximos de agua***

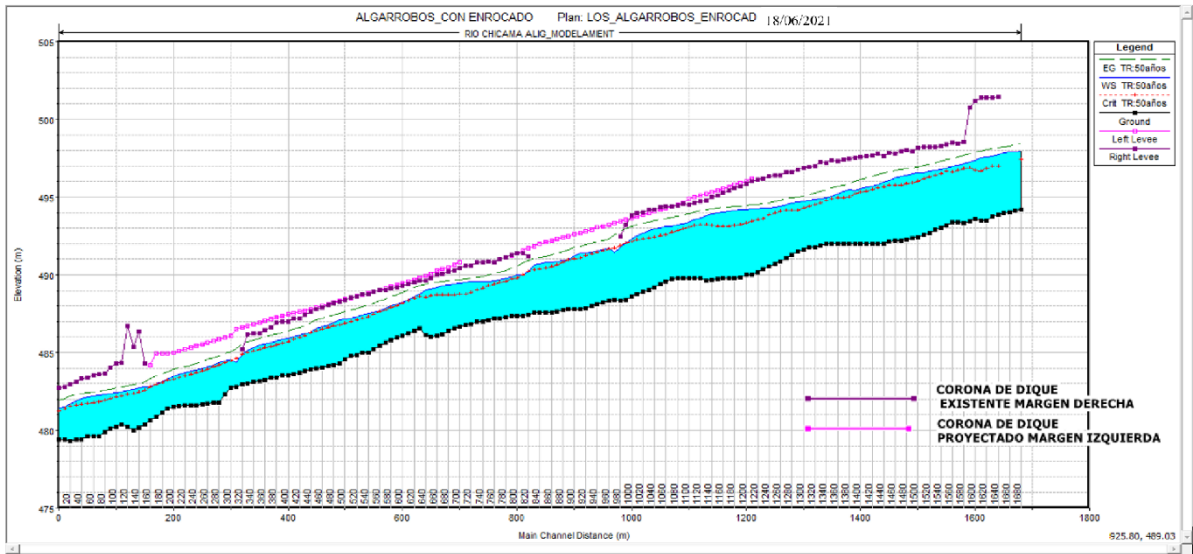
Secciones transversales, donde se identifican los niveles, que son las fronteras que el programa ingresa y que hacen la función de diques que evitan el desborde y por lo tanto se identifica que es necesario ubicar estas estructuras en los tramos en que se presenten estos niveles en ambas márgenes.

Datos hidráulicos tabulares proporcionados por el Hec Ras.



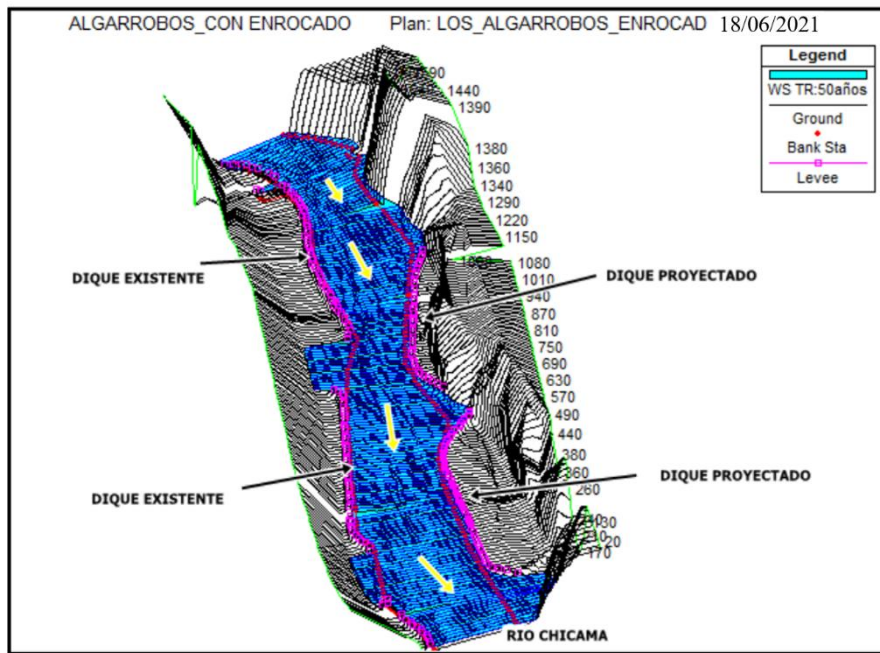
**Modelación hidráulica de los algarrobos**

**Perfil Longitudinal Situación para T= 50 años y Qmax= 1134.84 m3/s.**



Elaboración Propia

**Esquema Tridimensional T=50 años y Qmax= 1134.84 m3/s.**



Elaboración propia

**Parámetros hidráulicos en secciones representativas del tramo, con caudal de 1134.84 m<sup>3</sup>/s, Período de retorno 50 años.**

50 años.

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Hydr Depth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
Rio Chicama	1680	TR:50años	1134.84	494.19	497.94	497.42	498.46	0.006935	3.26	2.06	359.03	174.17	0.69
Rio Chicama	1670	TR:50años	1134.84	494.16	497.92		498.37	0.006056	3.06	2.09	381.98	182.71	0.65
Rio Chicama	1660	TR:50años	1134.84	494.01	497.9		498.3	0.005404	2.84	2.1	402.58	191.9	0.61
Rio Chicama	1650	TR:50años	1134.84	494	497.84		498.25	0.005772	2.87	1.98	404.09	203.64	0.63
Rio Chicama	1640	TR:50años	1134.84	493.88	497.76	497.01	498.18	0.006163	2.93	1.92	397.22	207.17	0.64
Rio Chicama	1630	TR:50años	1134.84	493.76	497.65	497.01	498.11	0.007069	3.08	1.81	380.95	210.55	0.69
Rio Chicama	1620	TR:50años	1134.84	493.49	497.56	496.8	498.04	0.007321	3.08	1.83	372.98	203.6	0.7
Rio Chicama	1610	TR:50años	1134.84	493.49	497.52	496.65	497.96	0.006724	2.94	1.83	390.37	213.36	0.67
Rio Chicama	1600	TR:50años	1134.84	493.59	497.38	496.69	497.88	0.007759	3.05	1.71	369.72	216.34	0.71
Rio Chicama	1590	TR:50años	1134.84	493.44	497.25	496.9	497.79	0.009262	3.23	1.62	353.37	218.79	0.77
Rio Chicama	1580	TR:50años	1134.84	493.36	497.15	496.8	497.69	0.009302	3.18	1.61	355.5	221.08	0.77
Rio Chicama	1570	TR:50años	1134.84	493.4	497.06	496.72	497.6	0.009597	3.18	1.61	355.2	220.8	0.78
Rio Chicama	1560	TR:50años	1134.84	493.4	496.97	496.62	497.5	0.009681	3.17	1.62	356.81	219.89	0.78
Rio Chicama	1550	TR:50años	1134.84	493.2	496.88	496.64	497.4	0.009646	3.14	1.64	358.92	218.37	0.78
Rio Chicama	1540	TR:50años	1134.84	493.01	496.8	496.52	497.3	0.00912	3.1	1.68	365	217.53	0.76
Rio Chicama	1530	TR:50años	1134.84	492.89	496.73	496.4	497.2	0.008308	3.05	1.72	373.89	217.21	0.73
Rio Chicama	1520	TR:50años	1134.84	492.7	496.64	496.3	497.12	0.007959	3.07	1.75	376.17	215.31	0.72
Rio Chicama	1510	TR:50años	1134.84	492.58	496.58	496.16	497.04	0.00707	3.03	1.86	383.51	206.4	0.68
Rio Chicama	1500	TR:50años	1134.84	492.4	496.54	496.04	496.96	0.005994	2.92	2.01	400.5	198.86	0.64
Rio Chicama	1490	TR:50años	1134.84	492.39	496.48	495.93	496.9	0.00584	2.91	2.1	398.51	189.68	0.63
Rio Chicama	1480	TR:50años	1134.84	492.27	496.4	495.84	496.84	0.00604	2.96	2.14	389.12	181.88	0.64
Rio Chicama	1470	TR:50años	1134.84	492.19	496.33	495.78	496.78	0.00611	2.97	2.16	385.05	178.05	0.64
Rio Chicama	1460	TR:50años	1134.84	492.19	496.22	495.75	496.71	0.006964	3.11	2.1	366.98	174.61	0.68
Rio Chicama	1450	TR:50años	1134.84	492.18	496.07	495.73	496.62	0.008423	3.28	2	345.07	172.3	0.75
Rio Chicama	1440	TR:50años	1134.84	492.01	495.97	495.65	496.54	0.009011	3.33	1.96	339.65	173.54	0.77
Rio Chicama	1430	TR:50años	1134.84	492	495.81	495.59	496.43	0.010724	3.48	1.84	324.07	175.73	0.83
Rio Chicama	1420	TR:50años	1134.84	492	495.72	495.48	496.32	0.010247	3.4	1.85	332.66	180.13	0.81
Rio Chicama	1410	TR:50años	1134.84	492	495.64	495.38	496.21	0.010021	3.34	1.83	338.37	184.66	0.8



Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Chicama	1400	TR:50años	1134.84	492	495.54	495.3	496.11	0.010161	3.3	1.79	339.95	190.37	0.8
Rio Chicama	1390	TR:50años	1134.84	492	495.44	495.22	496	0.010245	3.27	1.75	343.39	196.62	0.8
Rio Chicama	1380	TR:50años	1134.84	492	495.49	495	495.87	0.006329	2.72	1.89	413.47	219.1	0.64
Rio Chicama	1370	TR:50años	1134.84	492	495.39	494.94	495.78	0.00674	2.77	1.82	410.33	226.07	0.66
Rio Chicama	1360	TR:50años	1134.84	492	495.23	494.93	495.69	0.009024	3.01	1.66	375.86	226.11	0.75
Rio Chicama	1350	TR:50años	1134.84	491.98	495.06	494.87	495.58	0.011263	3.23	1.55	352.55	227.3	0.83
Rio Chicama	1340	TR:50años	1134.84	491.96	494.95	494.76	495.47	0.011134	3.2	1.54	356.75	232.05	0.82
Rio Chicama	1330	TR:50años	1134.84	491.89	494.88	494.63	495.35	0.009697	3	1.58	375.29	237.97	0.77
Rio Chicama	1320	TR:50años	1134.84	491.8	494.82	494.51	495.25	0.008166	2.81	1.65	396.26	239.97	0.71
Rio Chicama	1310	TR:50años	1134.84	491.78	494.78	494.4	495.16	0.007357	2.72	1.67	415.32	249.11	0.68
Rio Chicama	1300	TR:50años	1134.84	491.63	494.73	494.29	495.08	0.006572	2.61	1.7	433.75	255.09	0.64
Rio Chicama	1290	TR:50años	1134.84	491.52	494.7	494.14	495	0.005357	2.43	1.77	467	263.2	0.58
Rio Chicama	1280	TR:50años	1134.84	491.27	494.61	494.16	494.94	0.006158	2.58	1.68	448.91	266.46	0.62
Rio Chicama	1270	TR:50años	1134.84	491.06	494.51	494.13	494.87	0.006976	2.71	1.62	429.92	265.05	0.66
Rio Chicama	1260	TR:50años	1134.84	490.88	494.43	494.07	494.8	0.007115	2.74	1.62	425.28	262.63	0.67
Rio Chicama	1250	TR:50años	1134.84	490.71	494.34	493.97	494.73	0.007201	2.77	1.61	418.51	260.71	0.67
Rio Chicama	1240	TR:50años	1134.84	490.55	494.31	493.85	494.65	0.005976	2.59	1.71	447.53	261.38	0.62
Rio Chicama	1230	TR:50años	1134.84	490.38	494.32	493.62	494.57	0.004001	2.25	1.95	508.47	260.99	0.51
Rio Chicama	1220	TR:50años	1134.84	490.18	494.27	493.55	494.53	0.004041	2.31	1.98	498.42	251.29	0.52
Rio Chicama	1210	TR:50años	1134.84	490	494.24	493.42	494.49	0.003497	2.25	2.13	511.94	240.84	0.49
Rio Chicama	1200	TR:50años	1134.84	489.99	494.21	493.31	494.45	0.003118	2.2	2.23	524.07	234.6	0.46
Rio Chicama	1190	TR:50años	1134.84	489.83	494.19	493.21	494.42	0.00288	2.17	2.32	530.85	228.36	0.45
Rio Chicama	1180	TR:50años	1134.84	489.79	494.15	493.16	494.39	0.002856	2.18	2.37	526.63	222.09	0.45
Rio Chicama	1170	TR:50años	1134.84	489.78	494.11	493.13	494.36	0.003003	2.24	2.38	513.21	215.8	0.46
Rio Chicama	1160	TR:50años	1134.84	489.76	494.06	493.13	494.33	0.003275	2.32	2.36	494.17	209.44	0.48
Rio Chicama	1150	TR:50años	1134.84	489.75	493.99	493.13	494.29	0.003658	2.43	2.32	472.08	203.11	0.51
Rio Chicama	1140	TR:50años	1134.84	489.69	493.91	493.16	494.25	0.004335	2.58	2.25	443.37	197.27	0.55
Rio Chicama	1130	TR:50años	1134.84	489.6	493.8	493.2	494.19	0.005521	2.79	2.13	408.07	193.83	0.61
Rio Chicama	1120	TR:50años	1134.84	489.8	493.65	493.21	494.12	0.007239	3.06	1.99	372.34	187.05	0.69
Rio Chicama	1110	TR:50años	1134.84	489.8	493.53	493.15	494.04	0.007931	3.17	1.96	358.9	182.75	0.72
Rio Chicama	1100	TR:50años	1134.84	489.8	493.39	493.08	493.95	0.009007	3.33	1.92	342.08	178.52	0.77

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Chicama	1090	TR:50años	1134.84	489.8	493.29	492.97	493.86	0.008826	3.36	1.97	339.36	172.1	0.76
Rio Chicama	1080	TR:50años	1134.84	489.8	493.2	492.85	493.77	0.008511	3.34	2.02	340.33	168.39	0.75
Rio Chicama	1070	TR:50años	1134.84	489.71	493.14	492.73	493.69	0.007837	3.29	2.1	345.99	164.84	0.73
Rio Chicama	1060	TR:50años	1134.84	489.59	493.09	492.59	493.61	0.006727	3.17	2.22	359.03	161.39	0.68
Rio Chicama	1050	TR:50años	1134.84	489.39	493.02	492.5	493.54	0.006626	3.17	2.27	357.55	157.77	0.67
Rio Chicama	1040	TR:50años	1134.84	489.2	492.93	492.44	493.47	0.006824	3.22	2.28	350.51	153.58	0.69
Rio Chicama	1030	TR:50años	1134.84	489.05	492.84	492.37	493.4	0.006997	3.27	2.3	343.89	149.4	0.69
Rio Chicama	1020	TR:50años	1134.84	488.91	492.71	492.31	493.32	0.007656	3.38	2.28	330.52	145.1	0.72
Rio Chicama	1010	TR:50años	1134.84	488.77	492.55	492.25	493.23	0.008589	3.52	2.24	315.02	140.79	0.76
Rio Chicama	1000	TR:50años	1134.84	488.6	492.33	492.16	493.12	0.010617	3.79	2.14	291.81	136.45	0.84
Rio Chicama	990	TR:50años	1134.84	488.38	492.03	492.03	492.98	0.015237	4.36	1.91	263.42	137.57	1
Rio Chicama	980	TR:50años	1134.84	488.35	491.8	491.86	492.81	0.016898	4.56	1.81	257.11	142.02	1.05
Rio Chicama	970	TR:50años	1134.84	488.39	491.43	491.71	492.6	0.023727	5	1.16	254.52	219.41	1.22
Rio Chicama	960	TR:50años	1134.84	488.34	491.72	491.67	492.34	0.010126	3.73	1.42	352.04	247.22	0.82
Rio Chicama	950	TR:50años	1134.84	488.25	491.63	491.56	492.23	0.009814	3.67	1.45	356.17	245.27	0.81
Rio Chicama	940	TR:50años	1134.84	488.13	491.55	491.46	492.13	0.00952	3.6	1.48	360.35	242.95	0.79
Rio Chicama	930	TR:50años	1134.84	488	491.47	491.34	492.02	0.009124	3.53	1.52	365.85	240.68	0.78
Rio Chicama	920	TR:50años	1134.84	487.87	491.41	491.22	491.92	0.00803	3.38	1.59	380.31	238.7	0.74
Rio Chicama	910	TR:50años	1134.84	487.8	491.38	491.09	491.83	0.006872	3.2	1.68	399.5	237.26	0.68
Rio Chicama	900	TR:50años	1134.84	487.79	491.24	491.04	491.75	0.00797	3.36	1.61	378.39	235.2	0.73
Rio Chicama	890	TR:50años	1134.84	487.78	490.97	490.96	491.64	0.012326	3.82	1.42	330.25	232.86	0.89
Rio Chicama	880	TR:50años	1134.84	487.76	490.91	490.81	491.5	0.010355	3.59	1.5	349	233.18	0.82
Rio Chicama	870	TR:50años	1134.84	487.61	490.88	490.67	491.38	0.008195	3.3	1.61	377.02	234.73	0.74
Rio Chicama	860	TR:50años	1134.84	487.59	490.82	490.56	491.29	0.007579	3.17	1.65	390.03	237.09	0.71
Rio Chicama	850	TR:50años	1134.84	487.59	490.78	490.45	491.21	0.006833	3.03	1.69	406.72	240.59	0.67
Rio Chicama	840	TR:50años	1134.84	487.58	490.72	490.38	491.13	0.006826	2.98	1.68	412.5	245.15	0.67
Rio Chicama	830	TR:50años	1134.84	487.57	490.67	490.31	491.06	0.006744	2.9	1.68	420.81	251.15	0.66
Rio Chicama	820	TR:50años	1134.84	487.43	490.19	490.19	490.93	0.016289	3.87	1.47	301.68	205.91	0.99
Rio Chicama	810	TR:50años	1134.84	487.39	489.98	490.03	490.75	0.018471	3.93	1.41	292.81	207.3	1.04
Rio Chicama	800	TR:50años	1134.84	487.38	489.98	489.8	490.57	0.012138	3.37	1.58	335.28	211.72	0.86
Rio Chicama	790	TR:50años	1134.84	487.36	489.82	489.75	490.43	0.013339	3.31	1.49	331.17	222.99	0.88

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Chicama	780	TR:50años	1134.84	487.26	489.77	489.58	490.29	0.009567	2.82	1.59	369.08	232.76	0.75
Rio Chicama	770	TR:50años	1134.84	487.2	489.69	489.52	490.19	0.009226	2.76	1.57	379.13	240.94	0.74
Rio Chicama	760	TR:50años	1134.84	487.19	489.62	489.42	490.09	0.008561	2.68	1.58	390.39	246.48	0.71
Rio Chicama	750	TR:50años	1134.84	487.12	489.57	489.31	489.99	0.007528	2.55	1.62	410.36	253.27	0.67
Rio Chicama	740	TR:50años	1134.84	487.02	489.56	489.16	489.9	0.005567	2.3	1.73	457.92	264.78	0.58
Rio Chicama	730	TR:50años	1134.84	486.97	489.56	489.02	489.83	0.004245	2.09	1.81	510.42	281.41	0.52
Rio Chicama	720	TR:50años	1134.84	486.84	489.56	488.87	489.78	0.003133	1.86	1.96	562.92	287.74	0.45
Rio Chicama	710	TR:50años	1134.84	486.79	489.54	488.79	489.74	0.003049	1.88	1.98	580.96	293.87	0.44
Rio Chicama	700	TR:50años	1134.84	486.68	489.48	488.77	489.7	0.003519	2.03	1.92	544.6	283.93	0.48
Rio Chicama	690	TR:50años	1134.84	486.56	489.43	488.73	489.67	0.003635	2.08	1.93	533.99	276.98	0.49
Rio Chicama	680	TR:50años	1134.84	486.4	489.37	488.73	489.62	0.004144	2.18	1.88	508.44	269.91	0.52
Rio Chicama	670	TR:50años	1134.84	486.2	489.3	488.71	489.58	0.004672	2.3	1.85	486.41	262.85	0.54
Rio Chicama	660	TR:50años	1134.84	486.06	489.2	488.69	489.52	0.005705	2.52	1.77	453.18	255.6	0.6
Rio Chicama	650	TR:50años	1134.84	486	489.11	488.64	489.46	0.006248	2.65	1.75	434.55	248.4	0.63
Rio Chicama	640	TR:50años	1134.84	486.12	489.05	488.55	489.4	0.005946	2.63	1.81	436.84	241.57	0.62
Rio Chicama	630	TR:50años	1134.84	486.53	488.76	488.6	489.3	0.011849	3.27	1.49	350.92	234.75	0.85
Rio Chicama	620	TR:50años	1134.84	486.4	488.61	488.48	489.17	0.012503	3.36	1.49	341.97	229.61	0.87
Rio Chicama	610	TR:50años	1134.84	486.24	488.39	488.33	489.03	0.014927	3.57	1.43	321.47	225.11	0.94
Rio Chicama	600	TR:50años	1134.84	486.1	488.25	488.18	488.88	0.014407	3.56	1.46	322.78	221.8	0.93
Rio Chicama	590	TR:50años	1134.84	485.99	488.11	488.03	488.74	0.013811	3.52	1.49	325.74	219.29	0.91
Rio Chicama	580	TR:50años	1134.84	485.83	487.99	487.88	488.6	0.012918	3.46	1.52	331.4	217.59	0.89
Rio Chicama	570	TR:50años	1134.84	485.63	487.84	487.74	488.46	0.013614	3.52	1.5	325.43	216.41	0.91
Rio Chicama	560	TR:50años	1134.84	485.43	487.71	487.61	488.33	0.013124	3.49	1.52	328.64	216.05	0.89
Rio Chicama	550	TR:50años	1134.84	485.22	487.6	487.47	488.19	0.012469	3.43	1.54	333.58	216.39	0.87
Rio Chicama	540	TR:50años	1134.84	485.02	487.54	487.3	488.06	0.009901	3.2	1.65	358.07	217.65	0.79
Rio Chicama	530	TR:50años	1134.84	485	487.4	487.22	487.95	0.011087	3.3	1.58	347.25	219.22	0.83
Rio Chicama	520	TR:50años	1134.84	484.85	487.3	487.1	487.84	0.010624	3.25	1.59	353.04	221.62	0.81
Rio Chicama	510	TR:50años	1134.84	484.78	487.22	486.98	487.72	0.009945	3.18	1.61	361.58	224.31	0.79
Rio Chicama	500	TR:50años	1134.84	484.57	487.16	486.86	487.62	0.008542	3.03	1.67	380.07	227.12	0.73
Rio Chicama	490	TR:50años	1134.84	484.29	487.09	486.76	487.53	0.008049	2.97	1.69	388.52	229.89	0.71

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Chicama	480	TR:50años	1134.84	484.2	486.96	486.71	487.44	0.009413	3.1	1.6	372.2	232.44	0.77
Rio Chicama	470	TR:50años	1134.84	484.13	486.78	486.63	487.33	0.011687	3.3	1.49	350.1	234.81	0.84
Rio Chicama	460	TR:50años	1134.84	484.01	486.67	486.51	487.21	0.01147	3.27	1.49	353.72	237.32	0.84
Rio Chicama	450	TR:50años	1134.84	483.99	486.59	486.39	487.09	0.010564	3.17	1.52	364.3	239.88	0.8
Rio Chicama	440	TR:50años	1134.84	483.95	486.29	486.29	486.94	0.016575	3.62	1.32	318.61	241.18	0.99
Rio Chicama	430	TR:50años	1134.84	483.8	486.23	486.07	486.74	0.011373	3.2	1.46	361.11	247.37	0.83
Rio Chicama	420	TR:50años	1134.84	483.72	486.13	485.95	486.62	0.010961	3.14	1.47	366.64	249.62	0.81
Rio Chicama	410	TR:50años	1134.84	483.59	486.02	485.84	486.51	0.010919	3.13	1.46	368.47	251.96	0.81
Rio Chicama	400	TR:50años	1134.84	483.58	485.93	485.72	486.4	0.01026	3.06	1.48	376.94	254.65	0.79
Rio Chicama	390	TR:50años	1134.84	483.56	485.84	485.61	486.29	0.009717	2.99	1.5	385.06	257.56	0.77
Rio Chicama	380	TR:50años	1134.84	483.4	485.77	485.49	486.19	0.008762	2.9	1.54	398.18	259.18	0.73
Rio Chicama	370	TR:50años	1134.84	483.38	485.67	485.4	486.1	0.008974	2.94	1.54	392.37	254.34	0.74
Rio Chicama	360	TR:50años	1134.84	483.21	485.56	485.3	486.01	0.00926	3	1.55	385.68	249.54	0.76
Rio Chicama	350	TR:50años	1134.84	483.2	485.47	485.2	485.92	0.009173	3.01	1.57	384.26	244.83	0.75
Rio Chicama	340	TR:50años	1134.84	483.12	485.33	485.11	485.81	0.010226	3.13	1.54	368.64	239.72	0.79
Rio Chicama	330	TR:50años	1134.84	482.99	485.16	485.01	485.7	0.011626	3.28	1.5	351.31	234.15	0.84
Rio Chicama	320	TR:50años	1134.84	482.97	484.89	484.89	485.55	0.0168	3.65	1.33	316.1	236.98	0.99
Rio Chicama	310	TR:50años	1134.84	482.8	484.38	484.62	485.29	0.036554	4.32	0.93	271.09	290.83	1.39
Rio Chicama	300	TR:50años	1134.84	482.72	484.58	484.48	485.07	0.013308	3.14	1.26	369.59	293.55	0.88
Rio Chicama	290	TR:50años	1134.84	482.3	484.46	484.35	484.93	0.01298	3.1	1.27	372.32	293.39	0.86
Rio Chicama	280	TR:50años	1134.84	481.8	484.34	484.21	484.8	0.012505	3.05	1.28	376.67	293.28	0.85
Rio Chicama	270	TR:50años	1134.84	481.79	484.22	484.08	484.68	0.012171	3.03	1.29	379.68	293.23	0.84
Rio Chicama	260	TR:50años	1134.84	481.74	484.1	483.95	484.55	0.011737	2.99	1.31	383.57	293.2	0.83
Rio Chicama	250	TR:50años	1134.84	481.66	484	483.82	484.43	0.011145	2.94	1.33	389.62	293.13	0.81
Rio Chicama	240	TR:50años	1134.84	481.6	483.89	483.71	484.32	0.010862	2.92	1.34	392.59	292.99	0.8
Rio Chicama	230	TR:50años	1134.84	481.59	483.8	483.59	484.21	0.010337	2.88	1.36	398.57	292.91	0.78
Rio Chicama	220	TR:50años	1134.84	481.59	483.7	483.47	484.11	0.009854	2.84	1.38	404.49	292.91	0.76

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Chicama	210	TR:50años	1134.84	481.58	483.61	483.37	484.01	0.009711	2.84	1.39	406.26	292.83	0.76
Rio Chicama	200	TR:50años	1134.84	481.49	483.52	483.27	483.91	0.009481	2.82	1.39	409.66	294.07	0.75
Rio Chicama	190	TR:50años	1134.84	481.38	483.29	483.2	483.79	0.014084	3.17	1.23	365.56	297	0.9
Rio Chicama	180	TR:50años	1134.84	481.13	483.13	483.07	483.64	0.014807	3.22	1.2	361.39	301.49	0.92
Rio Chicama	170	TR:50años	1134.84	480.88	483	482.93	483.49	0.013997	3.16	1.18	371.43	315.7	0.89
Rio Chicama	160	TR:50años	1134.84	480.63	482.8	482.8	483.33	0.01635	3.32	1.09	357.75	329.63	0.96
Rio Chicama	150	TR:50años	1134.84	480.39	482.79	482.6	483.13	0.009179	2.66	1.16	456.82	393.26	0.73
Rio Chicama	140	TR:50años	1134.84	480.15	482.72	482.49	483.03	0.008294	2.6	1.22	468.46	385.31	0.7
Rio Chicama	130	TR:50años	1134.84	480	482.65	482.38	482.95	0.007575	2.54	1.27	478.99	378.23	0.67
Rio Chicama	120	TR:50años	1134.84	480.22	482.57	482.3	482.87	0.007658	2.57	1.27	476.21	376.11	0.68
Rio Chicama	110	TR:50años	1134.84	480.35	482.49	482.21	482.8	0.007378	2.58	1.29	475.68	368.79	0.67
Rio Chicama	100	TR:50años	1134.84	480.2	482.43	482.13	482.72	0.00674	2.53	1.34	485.09	360.99	0.64
Rio Chicama	90	TR:50años	1134.84	480.11	482.37	482.03	482.66	0.006072	2.46	1.41	496.22	352.08	0.61
Rio Chicama	80	TR:50años	1134.84	479.88	482.33	481.92	482.6	0.005449	2.39	1.48	508.22	343.62	0.58
Rio Chicama	70	TR:50años	1134.84	479.6	482.28	481.83	482.54	0.00497	2.35	1.56	514.17	329.23	0.56
Rio Chicama	60	TR:50años	1134.84	479.6	482.23	481.75	482.49	0.004981	2.37	1.61	507.35	315.93	0.56
Rio Chicama	50	TR:50años	1134.84	479.6	482.15	481.7	482.44	0.00542	2.46	1.61	486.81	302.39	0.59
Rio Chicama	40	TR:50años	1134.84	479.4	482.04	481.67	482.38	0.006472	2.64	1.57	452.16	288.04	0.64
Rio Chicama	30	TR:50años	1134.84	479.4	481.91	481.61	482.3	0.00798	2.85	1.51	417.2	276.39	0.71
Rio Chicama	20	TR:50años	1134.84	479.31	481.7	481.55	482.19	0.011652	3.18	1.38	369.95	267.62	0.84
Rio Chicama	10	TR:50años	1134.84	479.38	481.52	481.42	482.06	0.013687	3.29	1.33	351.33	263.23	0.9
Rio Chicama	0	TR:50años	1134.84	479.4	481.45	481.25	481.92	0.010508</					

## 6. CONCLUSIONES

- ✓ En el diseño de dique enrocado se obtuvo un ancho de corona de 3.50 m., una altura de dique de 4.00 m., una profundidad de uña de 2.00 m., un ancho de uña de 2.03 m. y un diámetro mínimo de roca de 1.10 m.
- ✓ Con el estudio topográfico realizado a lo largo del tramo (1.7 km) de la zona de estudio, se determinó una pendiente del 7% del cauce, una pendiente de 0.85% aguas arriba y 1.05% aguas abajo del área de estudio.
- ✓ El caudal máximo de diseño en el Tramo el Algarrobo es de 1134.84 m<sup>3</sup>/s.
- ✓ El periodo de retorno considerado es 50 años.
- ✓ De acuerdo con los resultados del estudio de suelos del área delimitada, determino una zona de material gravoso bien graduado, con material arenoso, cantos rodados y boleos medianos, con orilla y fondo arenoso.
- ✓ El diseño del estudio de la defensa ribereña del sector el algarrobo se realizó con el software River con el cual se diseñó dos tipos de dique recto y curvo, siendo ambos estables para la zona de estudio.
- ✓ Se pudo comprobar que, con el diseño del modelamiento hidráulico del software Hec Ras las condiciones de la zona de estudio y del dique enrocado es sostenible para un periodo de retorno de 50 años.

## **7. RECOMENDACIONES**

- ✓ Es recomendable que el uso de los softwares, sean manejados con responsabilidad por que estos podrían arrojar resultados erróneos, pues esto distorsionaría el proyecto destinado por la recopilación de datos en campo.
- ✓ Se debe efectuar el levantamiento topográfico lo más preciso posible para no alterar la realidad de campo.
- ✓ Para los ensayos de suelos, la toma de muestras se debe obtener de las zonas a intervenir ya que el lecho en los diferentes sectores a lo largo del Rio Chicama tiene diferentes características.
- ✓ Se debe considerar los factores sociales de la zona de intervención.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdi, Reza, Theodore Endreny, and David Nowak. 2020. "A Model to Integrate Urban River Thermal Cooling in River Restoration." *Journal of Environmental Management* 258(January):110023.
- Alvaro, L. M. Kerimbey, and Luis A. Henríquez. 2014. "Diseño Hidráulico y Estructural de Defensa Ribereña Del Río Chicama. Tramo Puente Punta Moreno-Pampas de Jagüey Alplicando El Programa River." Universidad Privada Antenor Orrego.
- Alvites Barragán, Jaime Daniel. 2018. "Propuesta de Guía Constructiva Para La Construcción de Defensas Ribereñas Utilizando El Sistema de Muro Enrocado En La Planta de Cppq s.a. En Ñaña." Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Benavides C., Emilse, and Tomás Alfaro A. 2013. *Diseño de Defensas Ribereñas*. Lima.
- Casanova M., Leonardo. 2002. *Topografía Plana*. 1st ed. Merida: Taller de Publicaciones de Ingeniería - Universidad de los Andes.
- Dingman, S. L. 2009. *Fluvial Hydraulics*. Oxford University Press.
- Inglezakis, V. J., S. G. Pouloupoulos, E. Arkhangelsky, A. A. Zorpas, and A. N. Menegaki. 2016. "Aquatic Environment." Pp. 137–212 in *Environment and Development*. Elsevier.
- De La Lanza Espino, Guadalupe, Carlos Cáceres Martínez, Salvador Adame Martínez, and Salvador Hernpandez Pulido. 2007. *Diccionario de Hidrología y Ciencias Afines*. Mexico: Plaza y Valdes.
- Marshall, S. J. 2013. "Hydrology." Pp. 297–307 in *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. Elsevier.
- Martínez M., José R. 2009. "Levantamiento Topográfico Basado En Equipo GPS Con Comunicación Inalámbrica y Publicación de Resultados En Aplicativo WEB." Universidad de El Salvador.

- Rocha-Felices, Arturo. 1998. *Introducción a La Hidráulica Fluvial*. 1st ed. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Santamar P., Jacinto, and Teófilo Sanz M. 2005. *Manual de Prácticas de Topografía y Cartografía*. 1st ed. Madrid: Universidad de la Rioja - Servicio de Publicaciones.
- Sarabia P., Norbil. 2018. “Aplicación Del Software River Para El Diseño de Defensas Ribereñas Desde El Km 40+800 Al 44+100, Río Reque.” Universidad César Vallejo.
- Serre, Damien, Johnny Douvinet, Charlotte Heinzlef, and Eric Daniel-Lacombe. 2017. “Coping Strategies in Dike Protected Areas.” Pp. 45–57 in *Floods*. Vol. 2. Elsevier.
- Silva Chávez, Jeysson Hernán, and Jorge Gustavo Hernández Córdova. 2017. “Impact of the ‘El Niño Costero’ Phenomenon on the Peruvian Population’s Health in 2017.” *Medwave* 17(08):e7052–e7052.
- Suarez-Ognio, Luis, David Estela-Ayamamani, Brenda Cáceres-Mejía, Carlos Gambirazio-Carbajal, and Rufino Cabrera. 2015. “Impacto Del Fenómeno ‘El Niño’ de 1997-1998 En La Salud de La Población Peruana, Riesgo Potencial Para El 2015 [Carta].” *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 32(2):403–4.
- Villon B., Maximo. 2002. *Hidrología*. 1st ed. Cartago: Tecnológica de Costa Rica.
- Zelada Z., Wilmer M. 2017. “Modelación Hidráulica Del Río ‘La Leche’ Con El Programa HEC-RAS En Un Tramo de 4km. En El Distrito de Íllimo, y Departamento de Lambayeque.” Universidad de San Martín de Porres.

## **9. ANEXOS**

## VISTAS FOTOGRAFICAS



Fotografía 1: Se aprecia en la imagen el levantamiento topográfico en el BM-1 ubicado corona del dique existente margen derecho aguas abajo.



Fotografía 2: Se aprecia en la imagen el levantamiento topográfico en la corona del dique existente margen derecho aguas abajo.





Fotografía 3: Se aprecia en la imagen el levantamiento topográfico en el lecho de río Chicama en el tramo el Algarrobo.



Fotografía 4: Se aprecia en la cuarta imagen el levantamiento topográfico en el lecho de río Chicama en el tramo el Algarrobo.



Fotografía 5: Se aprecia en la quinta imagen el levantamiento topográfico en el lecho de río Chicama en el tramo el Algarrobo.



Fotografía 6: Se aprecia en la imagen el levantamiento topográfico en la corona de dique existente margen derecho aguas abajo en el BM-3 cerrando la poligonal .



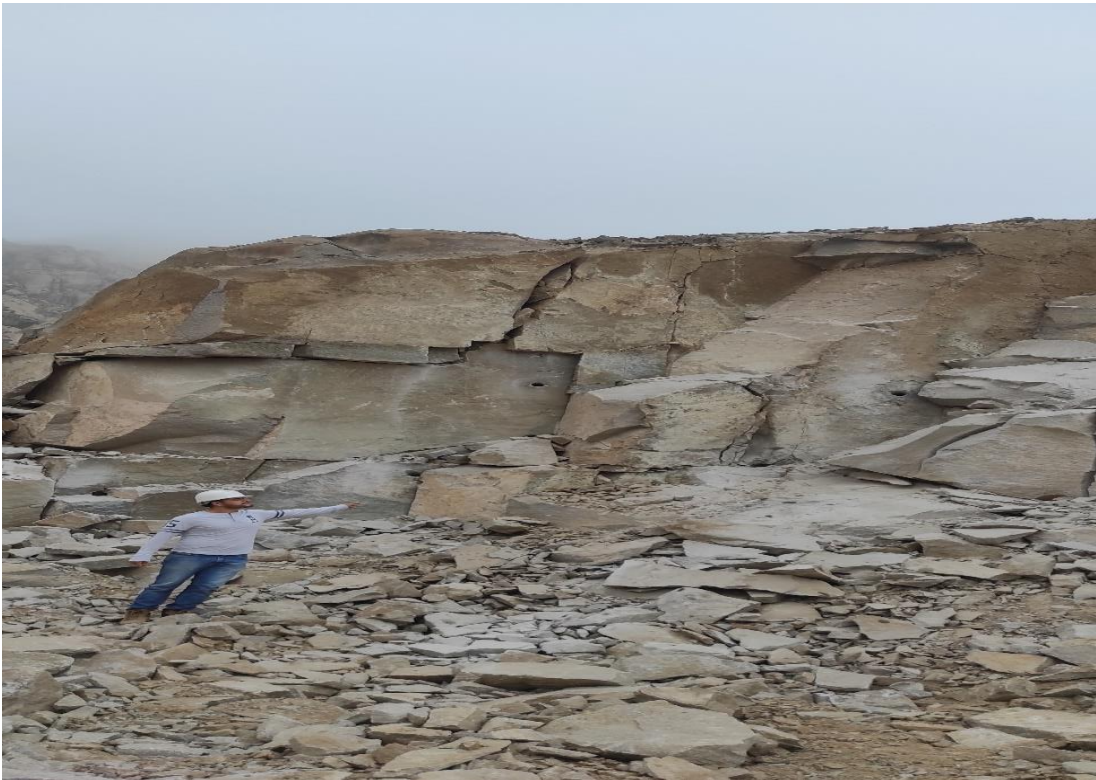
Fotografía 7: Se aprecia en la siguiente imagen el levantamiento topográfico en la corona de dique existente margen derecho aguas abajo en el BM-3 cerrando la poligonal.



Fotografía 8: En la siguiente imagen se aprecia la margen izquierda aguas abajo del río Chicama en el Sector el Algarrobo, margen a diseñar el dique del presente Proyecto.



Fotografía 9: En la siguiente imagen se aprecia la margen derecha aguas abajo del río Chicama en el Sector el Algarrobo donde se ubicaron los Bms.



Fotografía 10: Se aprecia la cantera nominada “Quebrada El limo” la cual es la más adecuada para la zona de trabajo.



Fotografía 11: En la siguiente imagen se aprecia otro frente de la cantera nominada “Quebrada El limo” la cual es la más adecuada para la zona de trabajo.

## **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

## **LIBRETA DE CAMPO**

codigo,este,norte,cota,descripcion	codigo,este,norte,cota,descripcion
1,737902.9160563.000,500,BM2	102,738204.703,9160346.399,499.147,P-TALUD MARGEN
4,737590.335,9160536.876,496.573,BM1	103,738203.854,9160349.458,499.144,T-RIO
5,737908.88,9160568.733,499.858,CAMINO	104,738201.902,9160358.723,500.013,T-RIO
6,737905.359,9160562.797,500.076,H-TALUD	105,738199.736,9160373.447,499.744,T-RIO
7,737904.81,9160557.513,497.447,P-TALUD	106,738229.273,9160342.132,500.594,P-TALUD MARGEN
8,737905.362,9160551.168,497.341,T-RIO	107,738228.615,9160351.721,499.858,T-RIO
9,737907.204,9160542.038,497.595,T-RIO	108,738223.904,9160369.166,499.826,T-RIO
10,737908.274,9160531.699,497.96,T-RIO	109,738227.731,9160357.066,500.059,T-RIO
11,737910.856,9160517.212,497.815,T-RIO	110,738223.786,9160370.292,500.3,T-RIO
12,737913.32,9160509.198,497.223,T-RIO	111,738217.135,9160392.763,499.661,T-RIO
13,737914.841,9160501.348,497.748,T-RIO	112,738250.754,9160343.619,500.288,P-TALUD MARGEN
14,737918.118,9160486.921,497.567,T-RIO	113,738249.255,9160350.579,500.028,T-RIO
15,737920.065,9160478.396,497.163,T-RIO	114,738244.449,9160366.145,499.886,T-RIO
16,737924.783,9160460.240,497.544,T-RIO	115,738242.017,9160377.373,500.383,T-RIO
17,737924.951,9160458.990,497.816,T-RIO	116,738237.126,9160393.795,500.289,T-RIO
18,737925.509,9160455.000,497.609,T-RIO	117,738260.913,9160342.710,500.727,P-TALUD MARGEN
19,737928.317,9160446.638,497.995,T-RIO	118,738260.353,9160352.657,499.853,T-RIO
20,737925.639,9160454.014,497.929,T-RIO	119,738259.804,9160356.914,500.095,T-RIO
21,737928.663,9160444.083,497.389,T-RIO	120,738257.404,9160371.748,499.75,T-RIO
22,737930.656,9160432.376,497.037,CAUCE	121,738258.024,9160365.066,500.291,T-RIO
23,737932.763,9160426.586,496.521,CAUCE	122,738256.086,9160381.085,500.043,T-RIO
24,737933.13,9160422.759,496.886,T-RIO	123,738281.266,9160349.825,499.884,P-TALUD MARGEN
25,737934.857,9160413.592,496.583,CAUCE	124,738277.817,9160351.019,499.855,T-RIO
26,737941.374,9160399.615,496.435,CAUCE	125,738281.947,9160360.148,499.626,T-RIO
27,737941.849,9160395.898,498.126,T-RIO	126,738283.059,9160375.101,500.571,T-RIO
28,737943.601,9160386.602,498.32,T-RIO	127,737968.165,9160233.069,497.16,P-TALUD MARGEN
29,737946.478,9160370.535,498.138,T-RIO	128,737954.187,9160224.653,496.732,P-TALUD MARGEN
30,737948.496,9160359.933,498.141,T-RIO	129,737955.282,9160263.601,495.996,T-RIO
31,737951.224,9160350.939,498.078,T-RIO	130,737948.31,9160272.072,496.726,T-RIO
32,737952.969,9160341.809,498.16,T-RIO	131,737942.879,9160251.702,496.658,T-RIO
33,737954.436,9160331.780,498.048,T-RIO	132,737938.225,9160216.520,497.891,P-TALUD MARGEN
34,737955.294,9160324.033,497.468,T-RIO	133,737938.066,9160245.948,496.49,T-RIO
35,737957.545,9160316.861,497.051,T-RIO	134,737937.167,9160269.064,497.097,T-RIO
36,737957.636,9160316.810,497.047,T-RIO	135,737917.554,9160213.097,497.285,P-TALUD MARGEN
37,737957.625,9160316.845,497.047,T-RIO	136,737917.581,9160259.592,497.024,T-RIO
38,737960.314,9160303.229,496.673,T-RIO	137,737903.117,9160207.033,496.662,P-TALUD MARGEN
39,737964.402,9160282.270,496.604,T-RIO	138,737898.887,9160253.861,496.51,T-RIO
40,737967.418,9160265.303,496.294,T-RIO	139,737900.542,9160236.559,496.511,T-RIO
41,737970.5,9160255.801,495.691,T-RIO	140,737885.268,9160200.053,496.877,P-TALUD MARGEN
42,737973.925,9160248.028,495.26,T-RIO	141,737881.798,9160211.393,495.154,P-TALUD
43,737979.573,9160239.664,497.119,P-TALUD MARGE	142,737879.715,9160235.850,496.645,P-TALUD
44,737998.268,9160240.241,520.809,E1	143,737864.487,9160195.054,496.497,P-TALUD MARGEN
45,737992.17,9160249.773,497.506,P-TALUD MARGE	144,737863.235,9160211.900,495.419,T-RIO
46,737989.735,9160254.742,495.423,T-RIO	145,737862.327,9160237.598,495.826,T-RIO
47,737983.776,9160271.251,496.645,T-RIO	146,737842.618,9160191.643,496.703,P-TALUD MARGEN
48,737979.209,9160288.346,496.623,T-RIO	147,737843.39,9160238.925,495.334,T-RIO
49,737979.173,9160288.330,496.564,T-RIO	148,737843.358,9160238.873,495.83,T-RIO
50,737977.568,9160296.457,496.816,T-RIO	149,737826.041,9160190.972,495.714,P-TALUD MARGEN
51,737977.165,9160303.082,496.864,T-RIO	150,737821.027,9160204.473,494.89,T-RIO
52,738010.596,9160265.247,497.803,P-TALUD MARGEN	151,737803.168,9160188.554,496.136,P-TALUD MARGEN
53,738008.299,9160268.451,495.42,T-RIO	152,737802.278,9160200.847,494.815,T-RIO
54,737998.661,9160297.401,497.345,T-RIO	44,737998.268,9160240.241,520.809,E1
55,737995.976,9160307.782,497.082,T-RIO	157,737884.88,9160568.516,499.643,CAMINO
56,738004.636,9160278.665,495.888,T-RIO	158,737885.245,9160563.463,499.786,H-TALUD
57,738000.67,9160291.140,497.603,T-RIO	159,737885.1,9160559.222,497.44,P-TALUD
58,738002.112,9160285.974,496.305,T-RIO	160,737886.91,9160553.177,497.565,T-RIO
59,738026.033,9160283.280,496.724,P-TALUD MARGE	161,737890.525,9160537.860,497.508,T-RIO
60,738022.601,9160289.216,496.336,T-RIO	162,737888.256,9160541.122,496.876,T-RIO
61,738012.279,9160315.331,497.855,T-RIO	163,737890.594,9160531.670,496.838,T-RIO
62,738018.249,9160298.669,495.895,T-RIO	164,737891.247,9160528.255,497.069,T-RIO
63,738038.546,9160296.096,497.153,P-TALUD MARGEN	165,737891.521,9160527.475,497.481,T-RIO
64,738033.721,9160307.120,496.362,T-RIO	166,737893.209,9160518.093,497.573,T-RIO
65,738025.41,9160325.816,498.008,T-RIO	167,737895.098,9160510.684,497.513,T-RIO
66,738031.567,9160312.989,495.943,T-RIO	168,737895.662,9160507.866,497.07,T-RIO
67,738053.18,9160308.362,497.572,P-TALUD MARGEN	169,737896.901,9160500.022,497.432,T-RIO
68,738048.774,9160317.235,496.229,T-RIO	170,737899.563,9160491.035,497.432,T-RIO
69,738039.917,9160337.260,498.139,T-RIO	171,737899.979,9160479.784,497.153,T-RIO
70,738046.203,9160323.482,496.603,T-RIO	172,737900.872,9160473.189,496.908,T-RIO
71,738068.371,9160318.616,497.005,P-TALUD MARGEN	173,737901.236,9160468.434,497.415,T-RIO
72,738054.777,9160346.054,497.488,T-RIO	174,737903.95,9160456.886,497.464,T-RIO
73,738065.097,9160328.722,496.724,T-RIO	175,737907.283,9160444.181,497.703,T-RIO
74,738067.189,9160323.530,496.146,T-RIO	176,737907.889,9160440.823,497.618,T-RIO
75,738054.756,9160345.934,497.463,T-RIO	177,737908.175,9160440.323,497.163,T-RIO
76,738062.964,9160332.352,498.312,T-RIO	178,737914.524,9160426.461,496.832,CAUCE
77,738085.051,9160320.387,497.686,P-TALUD MARGEN	179,737915.642,9160418.618,496.619,AGUA
78,738078.92,9160354.752,498.504,T-RIO	180,737917.182,9160412.500,496.757,CAUCE
79,738082.166,9160333.801,497.127,T-RIO	181,737920.151,9160402.223,496.08,T-RIO
80,738107.447,9160324.721,499.687,P-TALUD MARGEN	182,737923.38,9160392.545,496.209,T-RIO
81,738096.997,9160356.932,498.861,T-RIO	183,737924.22,9160389.632,497.926,T-RIO
82,738105.525,9160336.142,497.24,T-RIO	184,737928.626,9160378.865,498.123,T-RIO
83,738104.535,9160339.513,497.9,T-RIO	185,737932.869,9160359.932,497.961,T-RIO
84,738101.688,9160345.936,497.37,T-RIO	186,737936.896,9160346.362,497.803,T-RIO
85,738096.966,9160353.585,497.309,T-RIO	187,737940.794,9160336.459,497.732,T-RIO
86,738219.736,9160338.661,520.734,E2	188,737943.118,9160323.159,498.175,T-RIO
87,738124.65,9160330.173,499.269,P-TALUD MARGEN	189,737945.277,9160309.946,498.353,T-RIO
88,738123.63,9160335.711,497.721,T-RIO	190,737945.693,9160309.101,497.764,T-RIO
89,738121.041,9160346.333,498.451,T-RIO	191,737947.492,9160294.463,497.458,T-RIO
90,738117.274,9160361.742,497.894,T-RIO	192,737947.501,9160280.079,496.957,T-RIO
91,738143.611,9160336.218,498.726,P-TALUD MARGEN	193,737948.111,9160272.006,496.659,T-RIO
92,738139.411,9160352.003,498.595,T-RIO	194,737936.508,9160270.056,497.109,T-RIO
93,738135.918,9160365.575,498.032,T-RIO	195,737932.788,9160284.886,497.306,T-RIO
94,738164.253,9160342.275,499.649,P-TALUD MARGEN	196,737929.963,9160293.868,497.083,T-RIO
95,738164.395,9160343.435,498.484,T-RIO	197,737929.464,9160295.133,497.979,T-RIO
96,738161.326,9160355.224,499.18,T-RIO	198,737926.905,9160304.148,498.398,T-RIO
97,738156.197,9160370.580,499.254,T-RIO	199,737922.807,9160318.903,498.08,T-RIO
98,738183.367,9160337.323,500.232,P-TALUD MARGEN	200,737920.46,9160325.715,497.754,T-RIO
99,738183.017,9160342.701,499.127,T-RIO	201,737919.346,9160331.307,497.321,T-RIO
100,738179.931,9160356.925,499.116,T-RIO	202,737916.456,9160342.807,497.23,T-RIO
101,738176.79,9160372.989,499.569,T-RIO	203,737911.316,9160357.983,497.987,T-RIO
	204,737908.902,9160366.823,498.007,T-RIO



codigo,este,norte,cota,descripcion	codigo,este,norte,cota,descripcion
205,737905.999,9160375.834,497.864,T-RIO	301,737837.541,9160542.974,496.821,T-RIO
206,737904.138,9160382.728,497.827,T-RIO	302,737834.938,9160560.061,496.972,P-TALUD
207,737903.15,9160384.851,495.912,CAUCE	303,737834.3,9160565.382,499.351,H-TALUD
208,737895.328,9160412.273,496.63,CAUCE	304,737833.445,9160573.037,498.823,CAMINO
209,737895.439,9160422.322,496.9,T-RIO	305,737816.637,9160573.850,498.848,CAMINO
210,737894.167,9160435.603,496.173,T-RIO	306,737816.488,9160566.003,499.1,H-TALUD
211,737893.565,9160440.653,497.587,T-RIO	307,737817.692,9160561.465,496.794,P-TALUD
212,737891.568,9160451.664,497.61,T-RIO	308,737817.883,9160553.027,496.926,T-RIO
213,737890.395,9160457.634,496.992,T-RIO	309,737817.511,9160550.687,496.317,T-RIO
214,737887.672,9160472.996,496.987,T-RIO	310,737817.046,9160541.905,496.009,T-RIO
215,737887.134,9160475.459,496.747,T-RIO	311,737817.383,9160534.544,496.071,T-RIO
216,737886.524,9160478.072,497.039,T-RIO	312,737817.615,9160531.686,496.342,T-RIO
217,737884.206,9160492.585,497.263,T-RIO	313,737817.106,9160522.976,496.046,T-RIO
218,737883.195,9160501.315,497.146,T-RIO	314,737816.745,9160512.038,496.324,T-RIO
219,737882.972,9160504.937,496.675,T-RIO	315,737816.894,9160510.378,495.816,T-RIO
220,737882.016,9160509.687,496.89,T-RIO	316,737816.891,9160499.779,496.14,T-RIO
221,737881.817,9160510.771,497.424,T-RIO	317,737818.255,9160483.406,496.211,T-RIO
222,737882.035,9160509.771,496.89,T-RIO	318,737819.197,9160473.658,496.467,T-RIO
223,737880.08,9160521.056,497.371,T-RIO	319,737819.98,9160464.603,496.479,T-RIO
224,737879.836,9160521.809,496.917,T-RIO	320,737819.776,9160462.611,495.42,T-RIO
225,737878.273,9160527.439,497.198,T-RIO	321,737820.562,9160454.663,495.323,T-RIO
226,737876.495,9160531.654,496.768,T-RIO	322,737820.338,9160447.122,496.018,T-RIO
227,737874.876,9160539.723,496.857,T-RIO	323,737820.414,9160447.095,495.649,T-RIO
228,737873.994,9160541.054,497.284,T-RIO	324,737820.61,9160449.281,495.889,T-RIO
229,737872.769,9160545.451,497.597,T-RIO	325,737820.387,9160444.582,496.254,T-RIO
230,737870.019,9160559.878,497.266,P-TALUD	326,737820.569,9160430.782,496.06,T-RIO
231,737869.253,9160564.336,499.677,H-TALUD	327,737820.824,9160426.925,495.35,T-RIO
232,737869.236,9160564.293,499.68,H-TALUD	328,737821.222,9160413.038,495.89,T-RIO
233,737868.675,9160570.372,499.434,CAMINO	329,737822.188,9160400.014,496.287,T-RIO
234,737851.494,9160571.799,499.231,CAMINO	330,737823.917,9160391.245,495.599,CAUCE
235,737851.666,9160564.823,499.678,H-TALUD	331,737822.762,9160384.147,495.183,AGUA
236,737852.584,9160559.076,497.077,P-TALUD	332,737823.61,9160369.358,495.729,CAUCE
237,737853.033,9160550.602,497.259,T-RIO	333,737824.114,9160366.773,497.097,T-RIO
238,737854.202,9160543.340,497.478,T-RIO	334,737825.13,9160355.337,497.252,T-RIO
239,737855.222,9160534.175,497.257,T-RIO	335,737825.986,9160347.799,496.239,T-RIO
240,737856.448,9160525.954,496.984,T-RIO	336,737827.161,9160339.032,496.429,T-RIO
241,737860.01,9160507.589,496.518,T-RIO	337,737827.996,9160331.044,496.509,T-RIO
242,737861.451,9160495.546,496.639,T-RIO	338,737828.314,9160329.025,497.101,T-RIO
243,737864.456,9160488.153,496.969,T-RIO	339,737830.205,9160319.057,497.277,T-RIO
244,737864.334,9160488.105,496.966,T-RIO	340,737831.167,9160308.122,497.359,T-RIO
245,737865.53,9160480.982,496.972,T-RIO	341,737830.924,9160297.985,496.798,T-RIO
246,737865.815,9160479.357,496.314,T-RIO	342,737832.106,9160286.134,496.745,T-RIO
247,737867.349,9160469.960,496.706,T-RIO	343,737839.999,9160267.922,497.163,T-RIO
248,737868.194,9160460.726,496.912,T-RIO	344,737839.903,9160256.503,497.027,T-RIO
249,737872.698,9160443.113,497.198,T-RIO	345,737840.312,9160255.482,496.145,T-RIO
250,737872.304,9160441.080,495.724,T-RIO	346,737842.052,9160245.211,495.922,T-RIO
251,737873.302,9160432.878,495.842,T-RIO	347,737843.468,9160238.839,495.739,T-RIO
252,737874.144,9160428.325,496.43,T-RIO	348,737824.488,9160238.998,495.618,T-RIO
253,737878.131,9160410.935,496.599,T-RIO	349,737821.592,9160246.565,495.741,T-RIO
254,737878.717,9160400.978,496.721,T-RIO	350,737821.32,9160248.196,496.782,T-RIO
255,737879.765,9160391.579,495.965,CAUCE	351,737819.749,9160259.293,496.915,T-RIO
256,737880.139,9160385.475,495.23,CAUCE	352,737817.953,9160268.932,496.603,T-RIO
257,737882.666,9160376.502,495.846,T-RIO CAUCE	353,737816.085,9160280.527,496.545,T-RIO
258,737882.944,9160373.493,497.637,T-RIO	354,737814.616,9160294.476,496.861,T-RIO
259,737885.707,9160359.392,497.699,T-RIO	355,737813.769,9160305.542,496.845,T-RIO
260,737890.725,9160343.980,496.972,T-RIO	356,737813.591,9160316.032,497.018,T-RIO
261,737893.572,9160333.948,497.092,T-RIO	357,737813.107,9160325.020,496.918,T-RIO
262,737894.855,9160328.352,497.769,T-RIO	358,737813.115,9160327.250,496.015,T-RIO
263,737896.525,9160318.510,497.847,T-RIO	359,737811.987,9160336.793,496.439,T-RIO
264,737897.346,9160302.152,497.789,T-RIO	360,737811.029,9160346.948,496.583,T-RIO
265,737897.223,9160289.757,497.575,T-RIO	361,737811.076,9160346.960,496.563,T-RIO
266,737897.264,9160278.916,497.652,T-RIO	362,737810.827,9160348.011,497.077,T-RIO
267,737897.063,9160277.134,496.376,T-RIO	363,737810.524,9160358.688,497.054,T-RIO
268,737898.318,9160262.079,496.544,T-RIO	364,737809.804,9160367.640,496.888,T-RIO
269,737898.658,9160254.089,496.344,T-RIO	365,737809.943,9160368.743,496.192,T-RIO
270,737878.249,9160236.525,496.531,T-RIO	366,737810.075,9160373.259,495.402,CAUCE
271,737877.386,9160242.084,495.879,T-RIO	367,737811.711,9160392.794,495.397,CAUCE
272,737876.111,9160251.218,496.184,T-RIO	368,737811.537,9160400.264,496.042,T-RIO
273,737873.508,9160268.714,496.427,T-RIO	369,737811.334,9160407.539,496.233,T-RIO
274,737873.265,9160269.619,497.446,T-RIO	370,737809.598,9160421.252,495.727,T-RIO
275,737869.806,9160290.000,497.306,T-RIO	371,737808.559,9160430.072,495.509,T-RIO
276,737868.231,9160299.625,497.439,T-RIO	372,737808.55,9160430.099,495.507,T-RIO
277,737866.669,9160315.147,497.758,T-RIO	373,737807.558,9160435.564,495.146,T-RIO
278,737865.586,9160325.637,497.528,T-RIO	374,737807.832,9160439.181,495.528,T-RIO
279,737865.97,9160334.133,496.983,T-RIO	375,737808.081,9160440.235,495.959,T-RIO
280,737863.866,9160343.137,496.445,T-RIO	376,737806.59,9160449.472,496.149,T-RIO
281,737862.459,9160356.146,497.222,T-RIO	377,737806.472,9160450.990,495.2,T-RIO
282,737861.387,9160369.614,497.447,T-RIO	378,737805.807,9160467.594,495.427,T-RIO
283,737860.818,9160371.439,495.835,CAUCE	379,737805.868,9160469.086,496.017,T-RIO
284,737858.44,9160378.967,495.287,AGUA	380,737803.729,9160482.434,496.124,T-RIO
285,737857.715,9160388.813,495.954,CAUCE	381,737803.696,9160491.582,495.87,T-RIO
286,737857.657,9160390.274,496.329,T-RIO	382,737802.499,9160502.928,496.055,T-RIO
287,737856.365,9160400.356,496.52,T-RIO	383,737800.919,9160513.071,495.928,T-RIO
288,737856.414,9160409.204,495.941,T-RIO	384,737799.189,9160526.782,495.952,T-RIO
289,737855.573,9160418.119,496.596,T-RIO	385,737797.91,9160535.010,495.681,T-RIO
290,737853.419,9160433.919,496.258,T-RIO	386,737797.932,9160539.870,495.8,T-RIO
291,737851.684,9160442.033,495.503,T-RIO	387,737798.128,9160540.909,496.35,T-RIO
292,737852.065,9160439.266,496.067,T-RIO	388,737797.167,9160551.202,496.68,T-RIO
293,737850.481,9160452.819,495.596,T-RIO	389,737796.198,9160561.984,496.521,P-TALUD
294,737849.553,9160455.708,497.119,T-RIO	390,737795.761,9160567.024,498.833,H-TALUD
295,737848.36,9160472.969,496.858,T-RIO	391,737795.937,9160576.434,498.58,CAMINO
296,737844.62,9160489.757,496.096,T-RIO	392,737777.894,9160575.155,498.46,CAMINO
297,737843.422,9160504.052,496.514,T-RIO	393,737777.743,9160567.865,498.721,H-TALUD
298,737841.747,9160514.380,496.739,T-RIO	394,737777.754,9160562.481,496.401,P-TALUD
299,737840.402,9160525.397,496.584,T-RIO	395,737777.711,9160552.187,496.519,T-RIO
300,737838.966,9160535.891,496.829,T-RIO	396,737775.987,9160537.962,495.449,T-RIO
	397,737777.443,9160529.057,495.472,T-RIO
	398,737776.776,9160523.605,495.678,T-RIO
	399,737774.724,9160515.149,495.834,T-RIO
	400,737775.205,9160505.473,495.565,T-RIO

codigo,este,norte,cota,descripcion	codigo,este,norte,cota,descripcion
401,737776.161,9160497.963,495.633,T-RIO	505,737733.823,9160329.118,495.949,T-RIO
402,737775.47,9160485.994,495.763,T-RIO	506,737734.801,9160317.030,495.844,T-RIO
403,737775.807,9160478.682,495.647,T-RIO	507,737734.926,9160305.932,495.394,T-RIO
404,737776.499,9160474.507,494.533,T-RIO	508,737736.553,9160299.377,495.524,T-RIO
405,737776.237,9160464.173,494.464,T-RIO	509,737736.573,9160299.366,495.308,T-RIO
406,737774.708,9160455.096,495.154,T-RIO	510,737736.622,9160294.009,496.092,T-RIO
407,737775.407,9160456.932,494.694,T-RIO	511,737737.436,9160282.021,496.199,T-RIO
408,737778.303,9160439.649,495.554,T-RIO	512,737738.159,9160274.749,495.451,T-RIO
409,737782.837,9160411.601,495.96,T-RIO	513,737739.393,9160265.753,495.802,T-RIO
410,737784.792,9160400.090,494.97,CAUCE	514,737740.476,9160256.141,495.84,T-RIO
411,737782.032,9160391.540,494.591,AGUA	515,737741.937,9160244.748,495.848,T-RIO
412,737780.505,9160383.869,495.037,CAUCE	516,737744.337,9160228.254,495.759,T-RIO
413,737780.308,9160378.616,495.789,T-RIO	517,737744.718,9160224.997,494.308,T-RIO
414,737780.299,9160377.052,496.787,T-RIO	518,737745.84,9160217.392,494.087,T-RIO
415,737781.882,9160366.988,496.771,T-RIO	519,737747.178,9160205.214,494.61,T-RIO
416,737785.188,9160353.805,496.627,T-RIO	520,737748.334,9160195.451,494.495,T-RIO
417,737786.988,9160338.941,496.383,T-RIO	521,737749.105,9160187.373,494.368,T-RIO
418,737789.421,9160325.746,495.812,T-RIO	522,737750.612,9160176.964,495.509,P-TALUD MARGEN
419,737791.081,9160317.790,495.814,T-RIO	523,737730.313,9160170.613,495.164,P-TALUD MARGEN
420,737790.862,9160315.230,496.715,T-RIO	524,737727.945,9160179.750,494.466,T-RIO
421,737792.611,9160306.469,496.429,T-RIO	525,737726.959,9160188.889,494.32,T-RIO
422,737795.68,9160294.930,496.832,T-RIO	526,737726.519,9160203.410,494.361,T-RIO
423,737796.891,9160282.354,496.425,T-RIO	527,737724.95,9160217.156,494.122,T-RIO
424,737799.157,9160267.166,496.568,T-RIO	528,737724.645,9160225.952,494.295,T-RIO
425,737801.222,9160254.820,496.534,T-RIO	529,737724.832,9160229.037,495.713,T-RIO
426,737801.406,9160238.991,496.418,T-RIO	530,737723.8,9160239.485,495.828,T-RIO
427,737801.715,9160236.600,495.528,T-RIO	531,737723.076,9160248.704,495.627,T-RIO
428,737802.679,9160229.579,494.669,T-RIO	532,737721.34,9160253.602,495.58,T-RIO
429,737802.82,9160224.338,494.143,T-RIO	533,737720.317,9160262.836,495.41,T-RIO
430,737804.29,9160215.534,494.601,T-RIO	534,737719.589,9160280.416,495.427,T-RIO
431,737805.408,9160200.513,494.652,T-RIO	535,737719.309,9160282.223,496.211,T-RIO
432,737806.602,9160188.750,495.788,P-TALUD MARGEN	536,737719.408,9160293.558,495.722,T-RIO
433,737806.652,9160188.694,495.793,P-TALUD MARGEN	537,737718.304,9160305.651,495.323,T-RIO
434,737787.681,9160184.458,495.621,P-TALUD MARGEN	538,737719.923,9160316.599,495.849,T-RIO
435,737787.185,9160197.635,494.509,T-RIO	539,737719.401,9160325.870,495.7,T-RIO
436,737787.133,9160202.591,494.819,T-RIO	540,737719.284,9160335.138,495.832,T-RIO
437,737786.205,9160214.940,494.482,T-RIO	541,737720.586,9160344.698,495.407,T-RIO
438,737785.539,9160228.345,494.773,T-RIO	542,737720.18,9160352.513,495.604,T-RIO
439,737784.697,9160231.876,496.314,T-RIO	543,737720.917,9160362.387,495.91,T-RIO
440,737784.738,9160240.417,496.337,T-RIO	544,737721.164,9160377.489,495.838,T-RIO
441,737784.065,9160250.599,496.447,T-RIO	545,737722.116,9160393.952,495.847,T-RIO
442,737783.703,9160262.908,496.182,T-RIO	546,737723.076,9160402.865,495.827,T-RIO
443,737780.996,9160272.565,496.157,T-RIO	547,737723.165,9160404.979,495.101,T-RIO
444,737780.249,9160281.337,496.462,T-RIO	548,737722.513,9160413.727,494.463,CAUCE
445,737779.264,9160288.356,496.579,T-RIO	549,737725.473,9160422.330,494.033,AGUA
446,737778.578,9160300.125,496.33,T-RIO	550,737728.184,9160432.880,494.335,CAUCE
447,737777.57,9160308.930,496.505,T-RIO	551,737727.36,9160437.499,494.821,T-RIO
448,737777.257,9160315.235,495.58,T-RIO	552,737727.234,9160445.438,495.228,T-RIO
449,737776.492,9160320.433,496.005,T-RIO	553,737726.382,9160456.012,495.256,T-RIO
450,737773.862,9160333.969,496.493,T-RIO	554,737725.943,9160472.449,494.879,T-RIO
451,737773.328,9160345.969,496.45,T-RIO	555,737725.211,9160492.059,494.678,T-RIO
452,737772.045,9160357.094,496.081,T-RIO	556,737725.07,9160495.345,494.236,T-RIO
453,737771.79,9160370.900,496.497,T-RIO	557,737724.476,9160510.279,494.712,T-RIO
454,737773.053,9160379.921,496.624,T-RIO	558,737722.481,9160522.990,494.154,T-RIO
455,737773.116,9160381.992,495.561,T-RIO	559,737722.532,9160522.984,494.153,T-RIO
456,737772.967,9160385.745,494.964,CAUCE	560,737722.667,9160531.618,494.612,T-RIO
457,737774.802,9160394.879,494.478,AGUA	561,737722.833,9160533.978,495.23,T-RIO
458,737776.381,9160403.231,494.854,AGUA	562,737721.897,9160545.078,494.952,T-RIO
459,737776.381,9160403.271,494.852,CAUCE	563,737721.506,9160549.408,494.938,T-RIO
460,737776.74,9160405.734,495.309,T-RIO	564,737721.034,9160551.945,495.881,T-RIO
461,737776.147,9160429.290,495.726,T-RIO	565,737719.754,9160565.011,495.94,P-TALUD
462,737768.352,9160456.310,495.17,T-RIO	566,737720.589,9160570.005,498.654,H-TALUD
463,737766.263,9160462.957,495.208,T-RIO	567,737718.79,9160575.839,497.672,CAMINO
464,737764.739,9160466.482,494.719,T-RIO	568,737698.768,9160577.540,497.769,CAMINO
465,737761.988,9160486.538,494.31,T-RIO	569,737697.75,9160570.719,497.848,H-TALUD
466,737761.41,9160491.584,495.649,T-RIO	570,737697.527,9160566.399,495.613,H-TALUD
467,737761.791,9160501.769,495.393,T-RIO	571,737697.464,9160566.470,495.571,P-TALUD
468,737761.588,9160515.658,494.83,T-RIO	572,737697.531,9160560.793,495.658,T-RIO
469,737761.829,9160518.490,495.482,T-RIO	573,737684.554,9160541.070,493.936,T-RIO
470,737760.503,9160529.184,495.321,T-RIO	574,737684.109,9160535.236,493.854,T-RIO
471,737760.551,9160542.708,495.297,T-RIO	575,737683.661,9160533.885,494.297,T-RIO
472,737759.355,9160547.145,496.098,T-RIO	576,737683.345,9160521.782,494.213,T-RIO
473,737760.398,9160555.097,496.078,T-RIO	577,737682.14,9160507.146,494.177,T-RIO
474,737761.906,9160563.472,496.351,P-TALUD	578,737681.624,9160506.102,494.558,T-RIO
475,737762.599,9160568.152,498.565,H-TALUD	579,737683.334,9160485.109,494.491,T-RIO
476,737742.627,9160569.494,498.246,H-TALUD	580,737682.883,9160475.588,494.241,T-RIO
477,737741.893,9160576.034,498.03,CAMINO	581,737681.763,9160471.518,493.578,CAUCE
478,737742.907,9160565.135,496.094,P-TALUD	582,737681.83,9160461.868,493.301,AGUA
479,737741.964,9160554.925,496.004,T-RIO	583,737675.443,9160451.072,493.88,CAUCE
480,737740.631,9160547.196,495.929,T-RIO	584,737674.975,9160448.969,494.88,T-RIO
481,737742.868,9160546.480,495.452,T-RIO	585,737674.882,9160438.796,494.763,T-RIO
482,737739.566,9160534.097,495.087,T-RIO	586,737674.694,9160431.979,494.543,T-RIO
483,737737.1,9160524.671,494.854,T-RIO	587,737675.606,9160429.695,495.387,T-RIO
484,737736.615,9160516.982,495.186,T-RIO	588,737675.11,9160420.979,495.079,T-RIO
485,737737.378,9160512.184,494.443,T-RIO	589,737675.219,9160411.056,494.743,T-RIO
486,737735.712,9160499.888,494.538,T-RIO	590,737675.56,9160402.350,495.144,T-RIO
487,737734.721,9160488.159,494.521,T-RIO	591,737676.3,9160386.785,495.016,T-RIO
488,737735.142,9160475.627,494.803,T-RIO	592,737677.265,9160376.890,495.289,T-RIO
489,737735.225,9160467.416,494.796,T-RIO	593,737678.277,9160366.187,495.162,T-RIO
490,737734.524,9160466.976,495.048,T-RIO	594,737678.092,9160352.843,495.24,T-RIO
491,737734.873,9160451.583,495.273,T-RIO	595,737677.594,9160345.568,495.281,T-RIO
492,737736.355,9160432.276,495.1,T-RIO	596,737679.001,9160337.864,494.963,T-RIO
493,737735.773,9160426.698,494.574,CAUCE	597,737679.002,9160326.225,495.212,T-RIO
494,737733.62,9160418.436,494.142,AGUA	598,737678.657,9160316.743,494.846,T-RIO
495,737733.642,9160407.412,494.511,CAUCE	599,737677.926,9160306.701,494.927,T-RIO
496,737732.91,9160399.324,495.196,T-RIO	600,737677.51,9160293.970,495.277,T-RIO
497,737732.496,9160397.267,496.067,T-RIO	601,737677.552,9160283.437,495.222,T-RIO
498,737732.725,9160380.485,495.862,T-RIO	602,737677.922,9160274.627,495.205,T-RIO
499,737732.599,9160369.159,496.192,T-RIO	603,737677.872,9160269.216,495.139,T-RIO
500,737732.239,9160361.079,496.027,T-RIO	604,737678.389,9160259.723,494.928,T-RIO
501,737732.494,9160357.034,495.669,T-RIO	
502,737732.15,9160350.707,495.815,T-RIO	
503,737732.388,9160349.687,495.471,T-RIO	
504,737733.099,9160338.829,495.607,T-RIO	

codigo,este,norte,cota,descripcion	codigo,este,norte,cota,descripcion
605,737678.903,9160246.867,494.782,T-RIO	705,737623.511,9160278.289,494.504,CAUCE
606,737678.884,9160244.121,495.348,T-RIO	706,737622.546,9160282.802,494.93,CAUCE
607,737678.69,9160234.401,495.095,T-RIO	707,737623.072,9160275.416,493.696,CAUCE
608,737679.058,9160229.532,494.055,T-RIO	708,737624.003,9160257.327,494.042,CAUCE
609,737679.429,9160217.424,494.061,T-RIO	709,737623.004,9160248.862,494.252,CAUCE
610,737679.672,9160208.800,493.788,T-RIO	710,737622.679,9160238.737,493.642,CAUCE
611,737680.091,9160202.052,493.989,T-RIO	711,737622.98,9160231.626,494.055,CAUCE
612,737681.409,9160191.487,494.069,T-RIO	712,737623.387,9160225.916,494.157,CAUCE
613,737683.797,9160177.860,494.134,T-RIO	713,737623.116,9160220.699,494.032,CAUCE
614,737686.312,9160166.937,494.54,T-RIO	714,737623.048,9160212.015,493.485,CAUCE
615,737689.062,9160159.672,494.656,P-TALUD MARGEN	715,737625.641,9160197.710,492.927,CAUCE
616,737661.904,9160152.205,494.435,P-TALUD MARGEN	716,737625.82,9160188.300,492.295,CAUCE
617,737659.13,9160161.158,494.458,T-RIO	717,737626.169,9160182.221,491.994,CAUCE
618,737655.889,9160183.151,493.608,T-RIO	718,737626.138,9160180.328,492.732,CAUCE
619,737653.783,9160196.845,493.6,T-RIO	719,737627.438,9160171.638,492.998,CAUCE
620,737651.353,9160207.668,493.649,T-RIO	720,737627.833,9160165.918,493.914,CAUCE
621,737650.92,9160219.666,494.022,T-RIO	721,737628.678,9160155.116,494.227,CAUCE
622,737649.701,9160236.126,494.134,T-RIO	722,737628.248,9160146.781,494.3,CAUCE
623,737649.769,9160237.936,494.733,T-RIO	723,737628.477,9160143.219,494.617,P-TALUD MARGEN
624,737649.244,9160251.752,494.567,T-RIO	724,737612.117,9160138.800,494.186,P-TALUD MARGEN
625,737649.39,9160270.077,494.846,T-RIO	725,737588.318,9160132.308,494.055,P-TALUD MARGEN
626,737648.732,9160278.780,494.939,T-RIO	726,737585.51,9160140.666,494.093,T-RIO
627,737648.793,9160288.049,494.965,T-RIO	727,737610.391,9160150.595,494.377,T-RIO
628,737646.818,9160299.166,495.112,T-RIO	728,737583.308,9160180.328,493.852,T-RIO
629,737645.964,9160309.506,494.271,T-RIO	729,737607.097,9160165.045,493.757,T-RIO
630,737645.593,9160316.134,493.938,T-RIO	730,737606.269,9160167.085,492.612,T-RIO
631,737644.655,9160320.324,494.669,T-RIO	731,737582.903,9160159.717,492.114,T-RIO
632,737644.014,9160326.171,494.124,T-RIO	732,737579.704,9160168.953,491.833,T-RIO
633,737644.2,9160334.232,494.269,T-RIO	733,737604.665,9160179.101,491.763,T-RIO
634,737644.294,9160338.083,494.998,T-RIO	734,737603.759,9160181.739,492.466,T-RIO
635,737643.244,9160348.465,495.165,T-RIO	735,737578.895,9160174.004,491.892,T-RIO
636,737642.054,9160364.369,494.581,T-RIO	736,737601.753,9160197.271,493.055,T-RIO
637,737641.756,9160369.097,494.555,T-RIO	737,737574.9,9160195.544,493.684,T-RIO
638,737642.146,9160383.815,494.737,T-RIO	738,737601.251,9160209.150,493.686,T-RIO
639,737641.554,9160396.928,494.819,T-RIO	739,737573.719,9160200.936,493.76,T-RIO
640,737640.156,9160409.994,494.238,T-RIO	740,737570.066,9160228.471,493.919,T-RIO
641,737640.304,9160422.416,494.345,T-RIO	741,737597.841,9160233.011,494.14,T-RIO
642,737639.17,9160427.503,494.859,T-RIO	742,737597.787,9160243.594,493.533,T-RIO
643,737639.291,9160429.909,494.295,T-RIO	743,737568.044,9160247.732,493.958,T-RIO
644,737639.778,9160452.282,493.843,T-RIO	744,737595.979,9160258.489,493.419,T-RIO
645,737639.7,9160461.222,494.369,T-RIO	745,737567.815,9160255.001,493.806,T-RIO
646,737640.61,9160472.672,494.446,T-RIO	746,737567.701,9160257.373,493.247,T-RIO
647,737641.231,9160476.153,493.529,CAUCE	747,737595.815,9160266.658,493.988,T-RIO
648,737643.86,9160485.248,492.957,AGUA	748,737569.311,9160283.710,493.649,T-RIO
649,737646.572,9160492.335,493.384,CAUCE	749,737593.476,9160295.315,493.265,T-RIO
650,737647.142,9160497.441,494.126,T-RIO	750,737568.754,9160291.681,493.676,T-RIO
651,737646.661,9160507.762,493.583,T-RIO	751,737568.15,9160294.897,493.041,T-RIO
652,737645.169,9160515.138,494.293,T-RIO	752,737593.011,9160298.331,492.991,T-RIO
653,737643.848,9160523.238,494.261,T-RIO	753,737568.308,9160307.312,492.91,T-RIO
654,737641.813,9160533.292,493.946,T-RIO	754,737567.552,9160312.088,492.817,T-RIO
655,737641.781,9160538.537,493.21,T-RIO	755,737586.977,9160336.229,493.353,T-RIO
656,737641.946,9160542.068,493.083,T-RIO	756,737567.836,9160326.886,493.048,T-RIO
657,737642.309,9160549.193,493.876,T-RIO	757,737568.412,9160336.172,493.15,T-RIO
658,737640.696,9160556.749,493.842,T-RIO	758,737586.831,9160377.465,494.194,T-RIO
659,737640.551,9160560.074,494.309,T-RIO	759,737568.427,9160336.083,493.101,T-RIO
660,737640.161,9160568.625,494.673,P-TALUD	760,737569.013,9160337.406,493.748,T-RIO
661,737635.216,9160572.762,497.159,H-TALUD	761,737586.188,9160352.849,494.412,T-RIO
662,737631.549,9160576.761,496.748,CAMINO	762,737586.044,9160354.922,493.845,T-RIO
663,737618.417,9160565.720,496.502,CAMINO	763,737569.071,9160307.312,492.91,T-RIO
664,737622.185,9160562.561,496.791,H-TALUD	764,737568.827,9160346.371,494.385,T-RIO
665,737626.455,9160558.464,494.286,P-TALUD	765,737570.894,9160366.634,494.282,T-RIO
666,737628.682,9160552.210,493.79,T-RIO	766,737584.658,9160326.886,493.048,T-RIO
667,737627.262,9160547.843,492.606,T-RIO	767,737571.67,9160375.520,493.905,T-RIO
668,737627.004,9160542.890,493.374,T-RIO	768,737585.433,9160380.476,493.892,T-RIO
669,737625.808,9160535.732,493.887,T-RIO	769,737571.533,9160375.546,493.895,T-RIO
670,737625.717,9160528.066,493.9,T-RIO	770,737588.124,9160390.330,494.542,T-RIO
671,737623.984,9160520.703,493.322,T-RIO	771,737571.777,9160385.693,493.713,T-RIO
672,737623.631,9160518.804,492.906,T-RIO	772,737589.457,9160402.199,494.353,T-RIO
673,737622.645,9160509.211,492.76,T-RIO	773,737592.537,9160413.412,494.068,T-RIO
674,737623.346,9160503.537,494.113,T-RIO	774,737575.29,9160409.956,493.934,T-RIO
675,737623.515,9160501.022,493.195,CAUCE	775,737575.225,9160411.947,492.89,T-RIO
676,737622.985,9160495.855,492.68,AGUA	776,737576.104,9160420.856,493.035,T-RIO
677,737622.152,9160485.321,493.26,CAUCE	777,737592.858,9160423.504,493.619,T-RIO
678,737621.186,9160481.120,493.435,CAUCE	778,737576.623,9160433.859,493.472,T-RIO
679,737620.828,9160478.186,494.104,CAUCE	779,737577.893,9160444.341,493.705,T-RIO
680,737619.484,9160470.261,494.181,CAUCE	780,737591.375,9160447.399,493.346,T-RIO
681,737619.694,9160459.217,494.132,CAUCE	781,737578.336,9160447.326,493.445,T-RIO
682,737618.999,9160451.383,493.62,CAUCE	782,737578.173,9160448.742,493.047,T-RIO
683,737618.895,9160445.006,494.015,CAUCE	783,737578.422,9160454.283,493.301,T-RIO
684,737618.439,9160435.707,494.219,CAUCE	784,737578.27,9160456.789,493.979,T-RIO
685,737618.45,9160429.005,494.015,CAUCE	785,737600.403,9160477.610,493.969,T-RIO
686,737618.346,9160426.086,493.488,CAUCE	786,737580.183,9160465.067,494.121,T-RIO
687,737619.135,9160421.010,493.673,CAUCE	787,737580.292,9160466.824,493.537,T-RIO
688,737618.603,9160412.247,494.432,CAUCE	788,737602.043,9160484.570,493.019,CAUCE
689,737618.931,9160404.629,494.389,CAUCE	789,737579.719,9160480.550,492.649,CAUCE
690,737619.162,9160399.250,494.379,CAUCE	790,737580.477,9160477.065,493.416,T-RIO
691,737618.877,9160392.119,494.66,CAUCE	791,737603.177,9160500.390,493.005,CAUCE
692,737619.138,9160380.655,494.346,CAUCE	792,737577.61,9160493.467,492.735,CAUCE
693,737619.384,9160369.648,494.465,CAUCE	793,737604.33,9160502.471,494.131,T-RIO
694,737620.598,9160357.495,494.727,CAUCE	794,737604.762,9160511.759,492.881,T-RIO
695,737619.963,9160347.657,494.867,CAUCE	795,737576.861,9160496.267,494.392,T-RIO
696,737619.613,9160341.487,494.715,CAUCE	796,737606.262,9160530.395,492.927,T-RIO
697,737620.05,9160339.933,493.649,CAUCE	797,737606.997,9160537.375,492.605,T-RIO
698,737619.073,9160333.312,494.119,CAUCE	798,737606.542,9160542.440,493.352,P-TALUD
699,737618.598,9160324.263,494.376,CAUCE	799,737606.706,9160550.138,496.618,H-TALUD
700,737620.951,9160310.971,494.027,CAUCE	800,737603.042,9160554.502,496.272,CAMINO
701,737620.921,9160309.947,493.58,CAUCE	
702,737620.249,9160303.939,493.754,CAUCE	
703,737620.374,9160303.031,494.474,CAUCE	
704,737621.687,9160294.925,494.817,CAUCE	

codigo,este,norte,cota,descripcion	codigo,este,norte,cota,descripcion
801,737567.151,9160509.880,492.111,PROYECT TALUD	901,737431.528,9160429.821,492.113,CAUCE
802,737586.675,9160525.132,491.549,PROYECT TALUD	902,737430.32,9160418.597,492.127,AGUA
803,737591.247,9160529.092,491.808,P-TALUD	903,737430.895,9160403.058,492.158,CAUCE
804,737588.241,9160534.836,496.463,H-TALUD	904,737428.398,9160377.347,491.929,CAUCE
805,737588.232,9160534.879,496.466,CAMINO	905,737430.111,9160364.870,491.894,CAUCE
806,737550.913,9160532.421,492.427,MARGEN	906,737427.23,9160352.861,491.796,T-RIO
807,737516.085,9160535.382,492.485,MARGEN	907,737424.309,9160332.111,491.504,T-RIO
808,737549.317,9160524.492,492.01,CAUCE	908,737423.826,9160321.056,491.559,T-RIO
809,737515.306,9160527.475,491.73,CAUCE	909,737419.521,9160299.433,491.597,T-RIO
810,737516.357,9160514.611,491.631,CAUCE	910,737418.515,9160295.724,492.09,T-RIO
811,737548.574,9160512.391,491.925,CAUCE	911,737418.36,9160282.654,491.856,T-RIO
812,737548.189,9160501.697,493.077,T-RIO	912,737417.31,9160279.221,491.465,T-RIO
813,737548.868,9160488.824,494.875,T-RIO	913,737417.173,9160276.778,491.783,T-RIO
814,737548.149,9160501.705,493.156,T-RIO	914,737415.208,9160263.433,491.913,T-RIO
815,737550.185,9160485.545,492.639,T-RIO	915,737415.277,9160261.706,491.427,T-RIO
816,737550.181,9160485.547,492.642,CAUCE	916,737415.206,9160252.576,491.927,T-RIO
817,737516.354,9160474.307,494.134,T-RIO	917,737413.581,9160243.217,491.737,T-RIO
818,737516.045,9160493.232,493.073,T-RIO	918,737413.724,9160236.579,491.96,T-RIO
819,737518.473,9160471.406,492.337,CAUCE	919,737414.047,9160230.788,492.25,T-RIO
820,737551.605,9160468.783,492.618,CAUCE	920,737413.609,9160228.468,491.673,T-RIO
821,737549.756,9160477.401,492.303,T-RIO	921,737412.391,9160220.200,491.679,T-RIO
822,737551.77,9160464.776,493.316,T-RIO	922,737411.971,9160208.941,491.812,T-RIO
823,737520.7,9160454.048,492.054,CAUCE	923,737411.41,9160183.523,491.853,T-RIO
824,737550.927,9160456.636,493.028,T-RIO	924,737408.686,9160157.824,490.52,T-RIO
825,737549.892,9160447.309,493.313,T-RIO	925,737405.748,9160149.358,491.825,P-TALUD MARGEN
826,737549.967,9160449.145,492.839,T-RIO	926,737375.356,9160165.709,491.223,P-TALUD MARGEN
827,737516.537,9160445.570,492.657,T-RIO	927,737353.21,9160170.134,491.602,P-TALUD MARGEN
828,737513.771,9160425.812,493.034,T-RIO	928,737378.009,9160172.351,490.386,T-RIO
829,737548.997,9160412.323,492.727,T-RIO	929,737353.675,9160174.538,491.426,T-RIO
830,737510.602,9160409.881,492.6,T-RIO	930,737378.83,9160191.194,490.926,T-RIO
831,737547.974,9160381.949,493.826,T-RIO	931,737353.561,9160174.530,491.44,T-RIO
832,737506.62,9160368.222,492.401,T-RIO	932,737378.785,9160193.381,491.811,T-RIO
833,737546.379,9160356.089,494.077,T-RIO	933,737353.524,9160177.689,490.199,T-RIO
834,737545.6,9160354.552,492.836,T-RIO	934,737381.03,9160213.469,491.686,T-RIO
835,737546.331,9160335.893,492.864,T-RIO	935,737355.825,9160204.013,490.575,T-RIO
836,737503.325,9160344.251,491.992,T-RIO	936,737355.44,9160207.792,491.336,T-RIO
837,737503.999,9160341.857,492.498,T-RIO	937,737381.829,9160240.883,491.544,T-RIO
838,737544.034,9160312.799,492.897,T-RIO	938,737384.105,9160259.467,491.266,T-RIO
839,737499.563,9160318.809,492.504,T-RIO	939,737359.754,9160242.454,491.347,T-RIO
840,737546.138,9160259.132,493.492,T-RIO	940,737384.607,9160275.759,490.771,T-RIO
841,737494.73,9160246.923,492.949,T-RIO	941,737385.549,9160284.490,490.986,T-RIO
842,737546.777,9160236.362,493.561,T-RIO	942,737360.617,9160277.820,490.634,T-RIO
843,737547.506,9160215.384,493.72,T-RIO	943,737385.224,9160293.507,491.23,T-RIO
844,737494.344,9160217.172,493.017,T-RIO	944,737360.099,9160291.151,490.723,T-RIO
845,737548.511,9160197.911,493.25,T-RIO	945,737387.285,9160304.338,491.227,T-RIO
846,737547.798,9160182.286,493.48,T-RIO	946,737389.007,9160323.985,491.193,T-RIO
847,737491.998,9160168.283,492.467,T-RIO	947,737356.758,9160315.737,490.9,T-RIO
848,737548.325,9160166.419,492.152,T-RIO	948,737389.871,9160331.516,490.627,T-RIO
849,737551.062,9160148.517,491.816,T-RIO	949,737358.536,9160330.421,490.424,T-RIO
850,737491.935,9160132.090,491.635,T-RIO	950,737390.501,9160340.233,490.702,T-RIO
851,737552.579,9160141.767,493.375,T-RIO	951,737357.68,9160343.904,490.969,T-RIO
852,737493.052,9160124.446,493.605,T-RIO	952,737389.059,9160356.968,490.682,T-RIO
853,737556.161,9160125.278,494.189,P-TALUD MARGEN	953,737356.75,9160361.032,491.301,T-RIO
854,737490.559,9160109.429,493.228,P-TALUD MARGEN	954,737390.032,9160358.436,491.633,T-RIO
855,737451.001,9160124.174,492.93,P-TALUD MARGEN	955,737391.595,9160375.286,491.439,T-RIO
856,737451.052,9160124.182,492.932,CANAL	956,737354.706,9160387.255,491.352,T-RIO
857,737452.734,9160123.468,492.973,CANAL	957,737391.55,9160375.392,491.46,T-RIO
858,737434.345,9160130.728,492.742,CANAL	958,737357.696,9160408.070,491.031,T-RIO
859,737434.395,9160131.313,492.75,CANAL	959,737393.466,9160398.858,491.994,T-RIO
860,737456.373,9160144.002,491.758,T-RIO	960,737393.925,9160410.532,491.595,CAUCE
861,737456.128,9160156.289,491.388,T-RIO	961,737359.439,9160421.122,491.414,T-RIO
862,737457.232,9160167.827,491.958,T-RIO	962,737365.296,9160437.033,491.004,CAUCE
863,737455.517,9160177.568,492.216,T-RIO	963,737395.76,9160439.375,491.199,CAUCE
864,737457.676,9160191.957,492.505,T-RIO	964,737359.437,9160454.025,491.142,CAUCE
865,737457.355,9160208.552,492.659,T-RIO	965,737396.655,9160448.967,491.942,T-RIO
866,737460.348,9160232.578,492.082,T-RIO	966,737356.352,9160470.660,490.885,P-TALUD
867,737462.048,9160257.719,492.55,T-RIO	967,737349.679,9160475.746,494.35,H-TALUD
868,737462.764,9160273.348,492.317,T-RIO	968,737343.994,9160477.505,494.217,CAMINO
869,737464.685,9160296.145,491.565,T-RIO	969,737356.632,9160480.717,494.384,FIN-ROCA
870,737464.974,9160299.303,492.258,T-RIO	970,737361.62,9160476.285,493.453,MURO
871,737465.175,9160314.482,492.351,T-RIO	971,737361.224,9160476.428,493.436,MURO
872,737464.785,9160324.803,492.212,T-RIO	972,737362.386,9160478.279,493.45,MURO
873,737464.925,9160335.729,492.188,T-RIO	973,737362.037,9160478.593,493.433,MURO
874,737462.609,9160353.488,492.048,T-RIO	974,737395.074,9160500.808,493.46,MURO
875,737462.506,9160358.608,491.536,T-RIO	975,737394.591,9160500.850,493.473,MURO
876,737461.502,9160388.881,492.277,T-RIO	976,737395.007,9160500.036,493.501,MURO
877,737460.111,9160407.769,492.341,T-RIO	977,737387.945,9160490.003,493.455,MURO
878,737459.53,9160408.764,492.168,CAUCE	978,737387.586,9160490.327,493.459,MURO
879,737456.8,9160418.755,491.883,AGUA	979,737387.329,9160488.501,493.477,MURO
880,737453.774,9160429.197,492.013,CAUCE	980,737387.394,9160488.067,493.486,MURO
881,737453.711,9160440.827,492.294,T-RIO	981,737381.658,9160485.499,493.444,MURO
882,737452.63,9160461.718,492.325,T-RIO	982,737381.463,9160485.874,493.437,MURO
883,737450.782,9160473.870,492.511,T-RIO	983,737386.96,9160487.132,492.229,MURO
884,737451.096,9160475.538,491.62,T-RIO	984,737387.42,9160487.415,492.208,MURO
885,737451.19,9160475.771,491.619,T-RIO	985,737390.071,9160481.422,490.914,MURO
886,737450.128,9160501.090,492.409,T-RIO	986,737389.403,9160481.103,490.984,MURO
887,737449.279,9160506.441,491.547,CAUCE	987,737361.228,9160476.816,491.635,MURO-F
888,737448.354,9160514.278,491.336,AGUA	988,737361.923,9160476.148,491.474,MURO-F
889,737445.442,9160529.903,491.67,CAUCE	989,737387.991,9160489.947,491.406,MURO-F
890,737444.784,9160536.047,492.727,MARGEN	990,737387.311,9160488.584,491.462,MURO-F
893,737435.527,9160534.803,492.64,MARGEN	991,737395.214,9160499.912,491.737,MURO-F
894,737435.44,9160533.044,492.019,T-RIO	992,737394.478,9160500.083,492.902,MURO-F
895,737435.735,9160528.282,491.618,CAUCE	993,737394.658,9160500.863,492.532,MURO-F
896,737438.904,9160497.093,491.835,CAUCE	994,737395.13,9160500.791,492.701,MURO-F
897,737439.073,9160494.819,492.16,T-RIO	995,737387.451,9160487.999,492.124,MURO-F
898,737436.295,9160472.737,491.623,T-RIO	996,737381.407,9160485.810,491.224,MURO-F
899,737434.41,9160466.431,492.284,T-RIO	997,737381.596,9160485.389,491.27,MURO-F
900,737433.599,9160446.601,492.045,T-RIO	998,737397.08,9160504.019,492.266,CAUCE
	999,737398.116,9160503.547,491.588,CAUCE
	1000,737446.295,9160502.203,491.754,CAUCE

codigo,este,norte,cota_descripcion	codigo,este,norte,cota_descripcion
1001,737399.032,9160507.951,490.176,CAUCE	1101,738061.606,9160420.931,498.851,T-RIO
1002,737428.641,9160491.038,491.556,CAUCE	1102,738081.216,9160427.647,498.953,T-RIO
1003,737921.718,9160568.280,499.88,CAMINO	1103,738068.418,9160400.286,498.899,T-RIO
1004,737941.297,9160566.103,500.13,CAMINO	1104,738089.669,9160401.976,498.181,T-RIO
1005,737922.806,9160561.850,500.161,H-TALUD	1105,738071.63,9160379.546,498.351,T-RIO
1006,737941.563,9160560.614,500.427,H-TALUD	1106,738093.312,9160389.827,497.966,T-RIO
1007,737922.63,9160556.444,497.531,P-TALUD	1107,738076.9,9160361.513,497.425,T-RIO
1008,737942.757,9160555.195,497.537,P-TALUD	1108,738077.895,9160358.502,498.337,T-RIO
1009,737929.028,9160536.862,497.849,T-RIO	1109,738095.091,9160374.312,498.529,T-RIO
1010,737946.236,9160536.406,497.996,T-RIO	1110,738078.914,9160355.106,498.457,T-RIO
1011,737933.959,9160517.709,498.041,T-RIO	1111,738096.729,9160356.769,498.745,T-RIO
1012,737949.979,9160519.117,498.081,T-RIO	1112,738117.385,9160361.843,497.803,T-RIO
1013,737935.382,9160512.939,497.674,T-RIO	1113,738135.883,9160365.671,497.995,T-RIO
1014,737938.265,9160497.757,497.815,T-RIO	1114,738114.326,9160373.278,497.715,T-RIO
1015,737953.487,9160505.260,498.183,T-RIO	1115,738113.683,9160374.694,498.752,T-RIO
1016,737942.955,9160481.040,497.754,T-RIO	1116,738129.208,9160387.941,497.995,T-RIO
1017,737953.635,9160504.216,497.82,T-RIO	1117,738108.952,9160393.616,498.806,T-RIO
1018,737956.782,9160448.996,497.994,T-RIO	1118,738125.705,9160404.116,498.98,T-RIO
1019,737964.809,9160477.162,498.184,T-RIO	1119,738104.473,9160413.720,499.009,T-RIO
1020,737958.45,9160445.116,497.075,CAUCE	1120,738124.101,9160434.761,499.395,T-RIO
1021,737969.419,9160462.035,498.263,T-RIO	1121,738099.805,9160432.461,499.074,T-RIO
1022,737965.382,9160425.432,496.784,AGUA	1122,738119.796,9160463.121,497.994,CAUCE
1023,737972.787,9160451.175,497.204,CAUCE	1123,738096.313,9160451.717,498.389,CAUCE
1024,737970.524,9160409.168,496.579,CAUCE	1124,738092.88,9160470.581,497.6,AGUA
1025,737973.519,9160400.320,498.184,T-RIO	1125,738116.317,9160478.841,497.666,AGUA
1026,737989.372,9160415.218,497.022,CAUCE	1126,738088.174,9160481.783,497.672,CAUCE
1027,737977.29,9160379.333,498.093,T-RIO	1127,738114.179,9160488.712,497.955,CAUCE
1028,737993.516,9160403.146,498.363,T-RIO	1128,738113.34,9160491.329,498.817,T-RIO
1029,737985.303,9160356.377,497.767,T-RIO	1129,738112.501,9160491.859,500.244,T-RIO
1030,738001.605,9160376.200,498.297,T-RIO	1130,738086.392,9160485.402,500.163,T-RIO
1031,737992.377,9160337.856,497.801,T-RIO	1131,738098.155,9160518.550,499.751,T-RIO
1032,737996.64,9160320.413,497.098,T-RIO	1132,738080.906,9160502.277,499.712,T-RIO
1033,738012.016,9160351.537,497.951,T-RIO	1133,738090.908,9160531.284,499.503,T-RIO
1034,738004.123,9160295.162,497.617,T-RIO	1134,738078.531,9160523.207,499.757,T-RIO
1035,738011.975,9160329.911,497.365,T-RIO	1135,738085.215,9160541.853,499.225,T-RIO
1036,738011.842,9160323.366,497.796,T-RIO	1136,738066.729,9160550.245,499.054,T-RIO
1037,738012.294,9160314.809,497.881,T-RIO	1137,738066.734,9160550.259,499.054,P-TALUD
1038,738025.366,9160325.866,497.973,T-RIO	1138,738082.933,9160550.410,499.532,P-TALUD
1039,738022.782,9160342.670,498.052,T-RIO	1139,738067.526,9160555.213,501.675,H-TALUD
1040,738039.928,9160337.611,498.145,T-RIO	1140,738067.986,9160563.571,501.572,CAMINO
1041,738020.718,9160358.680,497.922,T-RIO	1141,738079.603,9160555.523,501.753,H-TALUD
1042,738036.659,9160355.084,498.402,T-RIO	1142,738076.296,9160566.122,501.538,CAMINO
1043,738017.003,9160376.120,498.363,T-RIO	1143,738094.926,9160583.370,501.022,CAMINO
1044,738034.254,9160378.586,498.433,T-RIO	1144,738100.867,9160575.979,501.681,H-TALUD
1045,738011.412,9160399.148,498.365,T-RIO	1145,738102.722,9160563.608,499.361,P-TALUD
1046,738008.715,9160417.780,497.68,T-RIO	1146,738085.972,9160570.081,501.452,CAMINO
1047,738031.026,9160413.369,498.39,T-RIO	1147,738088.626,9160563.753,501.739,H-TALUD
1048,738007.995,9160420.408,497.238,CAUCE	1148,738091.059,9160558.467,498.834,P-TALUD
1049,738027.881,9160429.567,497.436,CAUCE	1149,738106.47,9160555.785,499.337,T-RIO
1050,738003.824,9160432.895,497.322,AGUA	1150,738091.069,9160543.811,499.292,T-RIO
1051,738024.655,9160443.402,497.28,AGUA	1151,738092.15,9160536.156,499.72,T-RIO
1052,737997.258,9160459.350,497.209,CAUCE	1152,738111.098,9160536.968,499.718,T-RIO
1053,738017.751,9160465.000,497.55,CAUCE	1153,738092.95,9160523.733,499.767,T-RIO
1054,738018.044,9160467.857,498.934,T-RIO	1154,738095.743,9160508.727,499.57,T-RIO
1055,737995.847,9160461.883,498.911,T-RIO	1155,738114.785,9160512.415,499.919,T-RIO
1056,738017.384,9160473.728,499.236,T-RIO	1156,738100.72,9160488.810,500.228,T-RIO
1057,737996.838,9160477.969,498.884,T-RIO	1157,738116.472,9160503.205,499.778,T-RIO
1058,737994.137,9160489.152,498.476,T-RIO	1158,738119.455,9160493.533,500.434,T-RIO
1059,738014.928,9160494.482,499.012,T-RIO	1159,738112.095,9160487.912,497.796,CAUCE
1060,738014.301,9160498.873,498.426,T-RIO	1160,738130.935,9160492.834,498.043,CAUCE
1061,737995.095,9160495.481,498.825,T-RIO	1161,738114.682,9160476.956,497.694,AGUA
1062,737994.144,9160499.652,498.439,T-RIO	1162,738132.207,9160483.304,497.657,AGUA
1063,738013.943,9160501.345,498.855,T-RIO	1163,738117.033,9160466.332,497.78,CAUCE
1064,737990.539,9160515.182,498.735,T-RIO	1164,738136.412,9160466.589,498.129,CAUCE
1065,737988.228,9160529.514,498.668,T-RIO	1165,738117.099,9160459.633,498.326,T-RIO
1066,738014.431,9160514.289,499.104,T-RIO	1166,738139.805,9160450.524,499.572,T-RIO
1067,737985.556,9160539.579,498.459,T-RIO	1167,738124.536,9160438.039,499.468,T-RIO
1068,737983.771,9160548.070,498.018,T-RIO	1168,738140.757,9160431.215,498.974,T-RIO
1069,738010.878,9160534.780,498.909,T-RIO	1169,738130.017,9160422.932,499.217,T-RIO
1070,738010.868,9160537.210,498.466,T-RIO	1170,738136.255,9160413.807,498.206,T-RIO
1071,737979.209,9160558.853,500.807,H-TALUD	1171,738144.959,9160422.576,498.318,T-RIO
1072,737978.949,9160564.325,500.57,CAMINO	1172,738142.19,9160401.648,498.273,T-RIO
1073,738009.874,9160551.517,498.089,P-TALUD	1173,738150.824,9160412.961,498.822,T-RIO
1074,738013.66,9160557.566,501.289,H-TALUD	1174,738147.557,9160393.576,498.858,T-RIO
1075,738017.147,9160565.188,500.904,CAMINO	1175,738160.433,9160403.071,499.141,T-RIO
1076,738030.785,9160562.713,501.072,CAMINO	1176,738157.228,9160380.921,499.228,T-RIO
1077,738031.353,9160556.918,501.239,H-TALUD	1177,738157.173,9160380.895,499.228,T-RIO
1078,738047.395,9160563.170,501.209,CAMINO	1178,738170.406,9160391.354,499.454,T-RIO
1079,738046.772,9160556.209,501.43,H-TALUD	1179,738162.656,9160376.749,499.22,T-RIO
1080,738047.186,9160550.173,498.861,P-TALUD	1180,738173.717,9160386.002,499.574,T-RIO
1081,738032.272,9160541.926,498.732,P-TALUD	1183,738117.94,9160556.947,500.199,MARGEN
1082,738031.518,9160551.728,498.638,P-TALUD	1184,738140.616,9160549.247,500.108,MARGEN
1083,738032.329,9160541.851,498.724,T-RIO	1185,738161.533,9160538.773,500.671,MARGEN
1084,738049.8,9160538.019,498.969,T-RIO	1186,738168.551,9160525.420,500.324,T-RIO
1085,738034.975,9160525.566,498.922,T-RIO	1187,738142.195,9160543.276,500.444,T-RIO
1086,738050.238,9160528.493,499.158,T-RIO	1188,738120.971,9160525.345,500.377,T-RIO
1087,738036.646,9160514.083,499.023,T-RIO	1189,738150.531,9160527.299,499.86,T-RIO
1088,738052.332,9160524.701,499.281,T-RIO	1190,738168.425,9160525.347,500.305,T-RIO
1089,738044.704,9160496.799,499.413,T-RIO	1191,738132.002,9160496.422,500.226,T-RIO
1090,738056.755,9160506.910,499.468,T-RIO	1192,738161.569,9160503.173,500.516,T-RIO
1091,738049.414,9160475.782,499.602,T-RIO	1193,738180.577,9160505.151,500.869,T-RIO
1092,738065.651,9160479.928,499.993,T-RIO	1194,738132.829,9160493.110,498.068,CAUCE
1093,738049.402,9160475.400,498.513,T-RIO	1195,738163.134,9160497.430,498.119,CAUCE
1094,738049.577,9160472.607,497.527,CAUCE	1196,738183.661,9160501.049,498.409,CAUCE
1095,738067.625,9160477.488,497.653,CAUCE	1197,738137.117,9160485.184,497.775,AGUA
1096,738050.9,9160460.592,497.127,AGUA	1198,738166.715,9160488.283,497.921,AGUA
1097,738069.896,9160467.321,497.201,AGUA	1199,738186.732,9160491.877,498.125,AGUA
1098,738053.435,9160444.338,497.492,AGUA	1200,738144.539,9160469.282,498.12,CAUCE
1099,738076.231,9160449.934,497.764,AGUA	
1100,738055.576,9160437.760,497.854,T-RIO	

codigo,este,norte,cota,descripcion	codigo,este,norte,cota,descripcion
1201,738170.439,9160477.432,498.232,CAUCE	1301,738368.714,9160463.232,502.461,T-RIO
1202,738191.749,9160476.672,498.562,CAUCE	1302,738354.385,9160467.339,502.217,T-RIO
1203,738150.916,9160455.259,499.605,T-RIO	1303,738362.953,9160486.161,502.13,T-RIO
1204,738175.995,9160465.659,499.046,T-RIO	1304,738354.225,9160484.910,502.085,T-RIO
1205,738196.835,9160462.897,499.795,T-RIO	1305,738354.981,9160487.930,500.151,CAUCE
1206,738158.967,9160437.443,498.242,T-RIO	1306,738362.794,9160488.686,500.251,CAUCE
1207,738186.912,9160448.591,499.744,T-RIO	1307,738362.256,9160508.177,500.192,AGUA
1208,738206.764,9160446.253,500.086,T-RIO	1308,738351.988,9160508.565,500.031,AGUA
1209,738162.174,9160433.136,499.334,T-RIO	1309,738359.772,9160526.343,500.351,CAUCE
1210,738198.192,9160429.830,499.948,T-RIO	1310,738347.186,9160525.231,500.21,CAUCE
1211,738219.31,9160430.562,500.229,T-RIO	1311,738345.466,9160529.726,500.445,P-TALUD
1212,738177.386,9160412.292,499.625,T-RIO	1312,738356.966,9160533.127,500.67,P-TALUD
1213,738208.228,9160410.489,499.779,T-RIO	1313,738343.284,9160537.252,504.885,H-TALUD
1214,738230.382,9160412.078,499.542,T-RIO	1314,738354.381,9160540.409,504.847,H-TALUD
1215,738189.974,9160392.297,499.674,T-RIO	1315,738342.913,9160543.350,504.686,CAMINO
1216,738216.985,9160393.396,499.636,T-RIO	1316,738354.323,9160540.432,504.837,CAMINO
1217,738237.53,9160393.956,500.265,T-RIO	1317,738354.384,9160540.465,504.847,H-TALUD
1218,738216.996,9160393.391,499.618,T-RIO	1318,738353.608,9160547.774,504.868,CAMINO
1219,738198.891,9160373.750,499.088,T-RIO	1319,738367.477,9160552.516,505.041,CAMINO
1220,738253.656,9160394.378,500.102,T-RIO	1320,738393.763,9160560.569,505.224,CAMINO
1221,738251.365,9160407.608,501.094,T-RIO	1321,738395.549,9160552.954,505.248,H-TALUD
1222,738281.562,9160360.440,499.569,T-RIO	1322,738369.462,9160544.927,505.089,H-TALUD
1223,738283.197,9160367.529,500.02,T-RIO	1323,738371.881,9160537.433,500.714,P-TALUD
1224,738283.214,9160375.862,500.514,T-RIO	1324,738398.68,9160545.657,500.744,P-TALUD
1225,738280.949,9160399.753,500.999,T-RIO	1325,738374.139,9160525.873,500.448,CAUCE
1226,738251.099,9160414.958,500.395,T-RIO	1326,738404.862,9160531.913,501.618,T-RIO
1227,738278.859,9160418.947,500.942,T-RIO	1327,738379.338,9160507.268,500.046,AGUA
1228,738250.682,9160422.834,500.76,T-RIO	1328,738408.814,9160518.557,500.557,CAUCE
1229,738278.448,9160433.645,501.362,T-RIO	1329,738384.493,9160491.342,500.424,CAUCE
1230,738249.759,9160426.127,499.934,T-RIO	1330,738410.346,9160506.583,500.044,AGUA
1231,738278.259,9160445.694,500.993,T-RIO	1331,738385.621,9160488.243,502.11,T-RIO
1232,738276.571,9160467.649,500.678,T-RIO	1332,738411.723,9160494.889,500.828,CAUCE
1233,738248.449,9160450.827,500.519,T-RIO	1333,738391.345,9160468.601,502.72,CAUCE
1234,738276.415,9160478.290,499.62,CAUCE	1334,738396.275,9160448.706,501.934,T-RIO
1235,738245.846,9160469.836,499.75,T-RIO	1335,738391.361,9160468.633,502.71,T-RIO
1236,738241.833,9160485.315,498.617,T-CAUCE	1336,738411.743,9160491.652,502.898,T-RIO
1237,738238.792,9160496.536,498.19,AGUA	1337,738418.236,9160473.843,502.513,T-RIO
1238,738239.097,9160506.000,498.591,CAUCE	1338,738401.676,9160425.769,502.607,T-RIO
1239,738241.665,9160511.276,501.356,MARGEN	1339,738430.07,9160443.994,502.422,T-RIO
1240,738261.773,9160474.928,499.686,PROY-TALUD	1340,738406.9160409.645,502.603,T-RIO
1241,738261.73,9160474.987,499.679,PROY-TALUD	1341,738407.878,9160403.798,502.103,T-RIO
1242,738271.064,9160486.866,499.383,PROY-TALUD	1342,738442.281,9160410.887,502.955,T-RIO
1243,738289.83,9160510.801,499.117,P-TALUD	1343,738409.536,9160397.950,502.026,T-RIO
1244,738283.622,9160518.855,504.191,H-TALUD	1344,738410.335,9160394.587,502.445,T-RIO
1245,738283.03,9160523.949,504.211,CAMINO	1345,738452.402,9160382.963,502.509,T-RIO
1246,738305.064,9160525.489,504.556,H-TALUD	1346,738413.187,9160382.974,502.653,T-RIO
1247,738305.472,9160530.551,504.442,CAMINO	1347,738413.403,9160381.680,501.931,T-RIO
1248,738307.361,9160518.711,500.128,P-TALUD	1348,738453.683,9160378.206,501.351,T-RIO
1249,738323.706,9160537.747,504.645,CAMINO	1349,738416.157,9160369.571,500.889,T-RIO
1250,738308.136,9160526.620,504.6,E3	1350,738419.442,9160354.656,501.571,T-RIO
1251,738324.316,9160538.042,504.623,CAMINO	1351,738457.958,9160365.144,500.931,T-RIO
1252,738325.653,9160531.583,504.744,H-TALUD	1352,738458.627,9160362.691,501.933,T-RIO
1253,738332.541,9160525.003,500.078,P-TALUD	1353,738421.451,9160350.156,502.087,T-RIO
1254,738334.096,9160522.778,499.806,CAUCE	1354,738421.45,9160342.450,502.148,T-RIO
1255,738314.063,9160494.084,499.915,AGUA	1355,738464.171,9160346.080,502.05,T-RIO
1256,738317.308,9160481.220,500.043,CAUCE	1356,738466.995,9160341.562,502.484,T-RIO
1257,738343.423,9160485.619,500.342,CAUCE	1357,738492.75,9160342.072,502.673,T-RIO
1258,738317.246,9160478.593,501.446,T-RIO	1358,738491.389,9160355.005,502.989,T-RIO
1259,738319.129,9160464.052,501.594,T-RIO	1359,738522.069,9160342.167,502.478,T-RIO
1260,738342.425,9160482.528,501.828,T-RIO	1360,738553.073,9160342.432,502.337,T-RIO
1261,738320.609,9160453.624,501.384,T-RIO	1361,738489.72,9160371.947,501.962,T-RIO
1262,738320.807,9160452.828,501.784,T-RIO	1362,738517.518,9160364.919,502.886,T-RIO
1263,738320.878,9160452.786,501.783,T-RIO	1363,738551.574,9160362.299,503.087,T-RIO
1264,738344.847,9160463.379,501.813,T-RIO	1364,738488.485,9160388.641,502.04,T-RIO
1265,738344.896,9160462.178,502.173,T-RIO	1365,738511.516,9160392.701,502.273,T-RIO
1266,738322.737,9160438.538,501.107,T-RIO	1366,738547.784,9160381.943,502.487,T-RIO
1267,738345.684,9160444.661,501.091,T-RIO	1367,738511.088,9160394.685,503.193,T-RIO
1268,738323.888,9160424.296,500.991,T-RIO	1368,738487.263,9160403.414,502.045,T-RIO
1269,738347.413,9160427.276,501.698,T-RIO	1369,738544.182,9160396.157,501.921,T-RIO
1270,738325.721,9160408.311,501.238,T-RIO	1370,738486.803,9160404.901,502.774,T-RIO
1271,738327.102,9160391.206,501.192,T-RIO	1371,738506.151,9160416.043,503.535,T-RIO
1272,738349.006,9160394.191,501.374,T-RIO	1372,738541.946,9160401.980,503.708,T-RIO
1273,738327.067,9160375.232,500.912,T-RIO	1373,738486.557,9160425.516,503.241,T-RIO
1274,738350.412,9160384.198,501.591,T-RIO	1374,738535.771,9160430.852,503.78,T-RIO
1275,738329.134,9160360.010,500.783,T-RIO	1375,738507.817,9160441.129,503.069,T-RIO
1276,738350.421,9160384.218,501.603,T-RIO	1376,738487.487,9160447.910,503.255,T-RIO
1277,738329.445,9160352.322,500.1,T-RIO	1377,738507.917,9160441.179,503.068,T-RIO
1278,738351.212,9160378.739,500.612,T-RIO	1378,738531.569,9160444.892,504.039,T-RIO
1279,738352.042,9160361.906,501.456,T-RIO	1379,738487.46,9160468.209,502.853,T-RIO
1280,738352.149,9160356.292,500.222,T-RIO	1380,738508.321,9160475.558,502.832,T-RIO
1281,738352.143,9160351.410,500.239,T-RIO	1381,738533.197,9160461.609,503.21,T-RIO
1282,738364.257,9160352.212,500.333,T-RIO	1382,738486.851,9160482.439,503.291,T-RIO
1283,738364.104,9160352.170,500.368,T-RIO	1383,738532.037,9160488.110,503.608,T-RIO
1284,738363.949,9160360.795,500.5,T-RIO	1384,738531.739,9160499.240,503.734,T-RIO
1285,738380.173,9160349.852,500.952,T-RIO	1385,738487.488,9160496.524,503.52,T-RIO
1286,738378.708,9160360.255,500.387,T-RIO	1386,738507.935,9160497.849,503.546,T-RIO
1287,738363.986,9160364.285,501.513,T-RIO	1387,738531.498,9160503.499,501.79,CAUCE
1288,738377.532,9160367.987,501.218,T-RIO	1388,738507.892,9160501.746,501.436,CAUCE
1289,738363.47,9160379.667,500.934,T-RIO	1389,738488.653,9160503.172,501.446,CAUCE
1290,738376.418,9160378.062,501.108,T-RIO	1390,738530.503,9160513.801,501.467,AGUA
1291,738364.372,9160382.221,501.695,T-RIO	1391,738509.239,9160509.479,501.097,AGUA
1292,738376.443,9160380.577,501.893,T-RIO	1392,738529.616,9160526.407,501.829,CAUCE
1293,738364.323,9160392.703,501.427,T-RIO	1393,738508.406,9160521.873,501.454,CAUCE
1294,738374.366,9160398.087,502.098,T-RIO	1394,738485.997,9160519.228,500.994,CAUCE
1295,738362.05,9160409.085,501.921,T-RIO	1395,738506.957,9160546.083,501.932,T-RIO
1296,738360.55,9160422.196,501.984,T-RIO	1396,738480.094,9160539.345,501.833,T-RIO
1297,738373.47,9160427.649,502.096,T-RIO	1397,738527.631,9160542.777,502.08,T-RIO
1298,738359.762,9160441.028,501.405,T-RIO	1398,738506.206,9160562.776,502.184,T-RIO
1299,738371.076,9160448.660,501.479,T-RIO	1399,738477.878,9160554.774,501.8,T-RIO
1300,738358.442,9160451.399,501.615,T-RIO	1400,738527.393,9160559.557,502.445,T-RIO

codigo_este,norte,cota_descripcion	codigo_este,norte,cota_descripcion
1401,738477.907,9160554.805,501.824,T-RIO	1501,738645.44,9160570.139,502.425,CAUCE
1402,738505.339,9160576.976,502.78,P-TALUD	1502,738677.496,9160581.968,503.05,P-TALUD
1403,738526.688,9160568.567,503.249,T-RIO	1503,738646.1,9160579.684,503.645,P-TALUD
1404,738472.13,9160567.451,501.848,P-TALUD	1504,738642.58,9160588.224,507.99,H-TALUD
1405,738524.117,9160580.115,502.781,P-TALUD	1505,738677.581,9160592.493,508.182,H-TALUD
1406,738522.639,9160588.306,507.013,H-TALUD	1506,738642.661,9160594.015,508.048,CAMINO
1407,738502.631,9160585.176,506.802,H-TALUD	1507,738676.696,9160598.822,508.054,CAMINO
1408,738470.627,9160576.436,506.389,H-TALUD	1508,738807.273,9160655.312,509.032,E4
1409,738472.125,9160584.351,506.621,CAMINO	1510,738683.116,9160587.190,505.015,P-TALUD 1
1410,738501.681,9160592.219,506.757,CAMINO	1511,738665.497,9160584.768,505.118,P-TALUD 1
1411,738521.872,9160594.496,506.951,CAMINO	1512,738644.845,9160582.742,504.846,P-TALUD 1
1412,738519.22,9160594.472,506.943,CAMINO	1513,738655.946,9160583.087,504.987,P-TALUD 1
1413,738519.279,9160587.870,506.947,H-TALUD	1514,738628.33,9160582.625,504.846,P-TALUD 1
1414,738520.04,9160579.350,502.8,P-TALUD	1515,738618.552,9160582.820,504.85,P-TALUD 1
1415,738526.372,9160595.215,506.949,CAMINO	1516,738608.016,9160582.696,504.845,P-TALUD 1
1416,738527.95,9160589.095,507.081,H-TALUD	1517,738599.666,9160584.849,504.878,P-TALUD 1
1417,738528.554,9160579.942,502.69,P-TALUD	1518,738606.714,9160584.011,504.836,P-TALUD 1
1418,738536.412,9160596.634,507.071,CAMINO	1519,738585.064,9160586.082,504.834,P-TALUD 1
1419,738536.496,9160590.275,507.151,H-TALUD	1520,738572.321,9160585.559,504.505,P-TALUD 1
1420,738537.631,9160580.872,502.604,P-TALUD	1521,738563.838,9160585.686,504.403,P-TALUD 1
1421,738547.074,9160597.646,507.443,CAMINO	1522,738545.258,9160584.996,504.034,P-TALUD 1
1422,738548.046,9160591.177,507.135,H-TALUD	1523,738533.426,9160584.434,504.165,P-TALUD 1
1423,738547.684,9160581.269,502.659,P-TALUD	1524,738518.45,9160581.256,503.575,P-TALUD 1
1424,738557.574,9160597.503,507.285,CAMINO	1525,738499.454,9160577.873,503.139,P-TALUD 1
1425,738581.269,9160599.250,507.622,CAMINO	1526,738494.049,9160576.887,503.324,P-TALUD 1
1426,738606.569,9160596.298,507.776,CAMINO	1527,738487.791,9160574.725,503.265,P-TALUD 1
1427,738606.409,9160589.564,507.792,H-TALUD	1528,738477.595,9160571.371,503.097,P-TALUD 1
1428,738582.263,9160591.511,507.554,H-TALUD	1529,738464.536,9160567.888,502.891,P-TALUD 1
1429,738558.304,9160591.515,507.378,H-TALUD	1530,738447.695,9160562.019,502.233,P-TALUD 1
1430,738607.438,9160579.260,503.365,P-TALUD	1531,738437.018,9160558.955,502.312,P-TALUD 1
1431,738583.65,9160580.501,502.873,P-TALUD	1532,738421.075,9160553.936,501.846,P-TALUD 1
1432,738559.583,9160581.537,502.793,P-TALUD	1533,738399.981,9160547.234,501.836,P-TALUD 1
1433,738608.093,9160562.089,503.499,T-RIO	1534,738385.354,9160543.287,501.422,P-TALUD 1
1434,738560.632,9160575.225,503.326,T-RIO	1535,738368.337,9160538.916,501.789,P-TALUD 1
1435,738585.603,9160556.387,503.277,T-RIO	1536,738352.057,9160533.367,501.534,P-TALUD 1
1436,738562.775,9160555.356,502.817,T-RIO	1537,738335.441,9160527.227,500.884,P-TALUD 1
1437,738587.229,9160551.604,502.186,CAUCE	1538,738328.225,9160525.266,501.361,P-TALUD 1
1438,738608.697,9160557.489,502.301,CAUCE	1539,738312.381,9160520.245,500.687,P-TALUD 1
1439,738564.513,9160548.816,502.096,CAUCE	1540,738302.851,9160516.859,500.914,P-TALUD 1
1440,738608.595,9160549.516,501.682,AGUA	1541,738283.371,9160511.493,500.296,P-TALUD 1
1441,738589.237,9160544.663,501.744,AGUA	1546,738329.528,9160349.588,500.285,T-RIO
1442,738566.988,9160537.284,501.879,AGUA	1547,738330.391,9160338.851,500.931,T-RIO
1443,738597.728,9160518.547,502.182,CAUCE	1548,738328.786,9160331.768,500.765,T-RIO
1444,738615.884,9160525.070,502.311,CAUCE	1549,738323.748,9160313.906,501.973,P-TALUD MARGEN
1445,738572.558,9160511.925,502.02,CAUCE	1550,738347.375,9160307.101,502.465,P-TALUD MARGEN
1446,738600.937,9160503.975,504.044,T-RIO	1551,738351.451,9160345.264,501.016,T-RIO
1447,738621.635,9160510.952,504.435,T-RIO	1552,738350.017,9160331.343,501.076,T-RIO
1448,738573.862,9160505.968,503.547,T-RIO	1553,738365.9,9160343.444,501.043,T-RIO
1449,738625.161,9160494.443,504.849,T-RIO	1554,738349.223,9160320.755,500.832,T-RIO
1450,738602.844,9160480.173,504.975,T-RIO	1555,738364.73,9160329.352,501.689,T-RIO
1451,738577.386,9160478.205,504.406,T-RIO	1556,738365.984,9160343.384,501.033,T-RIO
1452,738630.326,9160476.422,504.923,T-RIO	1557,738368.599,9160316.004,501.084,T-RIO
1453,738605.771,9160454.436,504.518,T-RIO	1558,738381.409,9160331.089,501.671,T-RIO
1454,738578.076,9160448.930,504.457,T-RIO	1559,738369.186,9160308.344,500.982,P-TALUD MARGEN
1455,738635.875,9160461.725,504.681,T-RIO	1560,738387.61,9160316.898,501.387,T-RIO
1456,738607.788,9160440.276,504.237,T-RIO	1561,738386.684,9160299.935,500.989,P-TALUD MARGEN
1457,738583.169,9160421.817,503.716,T-RIO	1562,738410.785,9160294.303,501.173,P-TALUD MARGEN
1458,738639.39,9160445.387,504.585,T-RIO	1563,738430.628,9160297.621,501.211,P-TALUD MARGEN
1459,738610.534,9160418.472,504.427,T-RIO	1564,738450.744,9160298.937,501.305,P-TALUD MARGEN
1460,738583.101,9160409.861,503.856,T-RIO	1565,738473.009,9160303.805,501.42,P-TALUD MARGEN
1461,738611.252,9160416.081,502.979,T-RIO	1566,738500.549,9160311.760,501.381,P-TALUD MARGEN
1462,738641.65,9160434.266,504.621,T-RIO	1567,738536.704,9160319.068,502.163,P-TALUD MARGEN
1463,738583.204,9160404.625,502.405,T-RIO	1568,738402.306,9160346.766,501.954,T-RIO
1464,738642.89,9160428.314,503.711,T-RIO	1569,738408.168,9160329.741,501.988,T-RIO
1465,738615.39,9160387.240,503.292,T-RIO	1570,738412.758,9160313.424,501.091,T-RIO
1466,738586.837,9160378.059,503.021,T-RIO	1571,738421.362,9160338.947,502.297,T-RIO
1467,738643.593,9160425.840,502.891,T-RIO	1572,738423.571,9160329.899,502.047,T-RIO
1468,738646.745,9160415.725,502.665,T-RIO	1573,738430.981,9160316.004,501.708,T-RIO
1469,738650.669,9160402.537,503.369,T-RIO	1574,738466.508,9160336.636,502.622,T-RIO
1470,738590.826,9160356.583,503.444,T-RIO	1575,738469.194,9160318.149,501.75,T-RIO
1471,738617.884,9160364.631,503.666,T-RIO	1576,738493.367,9160333.009,502.647,T-RIO
1472,738655.035,9160386.776,504.036,T-RIO	1577,738492.877,9160324.839,502.404,T-RIO
1473,738591.952,9160344.832,502.453,T-RIO	1578,738496.981,9160321.205,501.805,T-RIO
1474,738621.297,9160346.506,502.598,P-TALUD MARGEN	1579,738522.562,9160336.818,502.676,T-RIO
1475,738597.517,9160337.082,501.914,P-TALUD MARGEN	1580,738521.113,9160330.457,502.122,T-RIO
1476,738659.925,9160374.402,504.315,T-RIO	1581,738556.088,9160328.636,502.256,P-TALUD MARGEN
1477,738663.522,9160365.703,502.634,P-TALUD MARGEN	1582,738562.255,9160330.085,502.188,P-TALUD QEB
1478,738682.142,9160371.917,502.977,P-TALUD MARGEN	1583,738614.792,9160342.947,502.61,P-TALUD QEB
1479,738701.197,9160389.654,502.788,P-TALUD MARGEN	1584,738562.163,9160323.890,507.9,QEB
1480,738699.41,9160397.197,504.198,T-RIO	1585,738584.472,9160326.652,506.55,QEB
1481,738675.843,9160401.656,504.036,T-RIO	1586,738582.75,9160331.793,502.09,P-TALUD
1482,738696.065,9160422.534,503.876,T-RIO	1587,738584.571,9160326.561,506.509,QEB
1483,738670.653,9160422.349,503.089,T-RIO	1588,738556.532,9160319.066,513.501,QEB
1484,738693.255,9160445.221,503.663,T-RIO	1589,738624.409,9160343.059,509.351,QEB
1485,738665.697,9160441.702,503.999,T-RIO	1590,738558.964,9160310.808,513.318,QEB
1486,738689.407,9160464.895,504.64,T-RIO	1591,738564.401,9160309.977,509.168,QEB
1487,738662.651,9160453.507,505.039,T-RIO	1592,738604.582,9160319.859,507.091,QEB
1488,738688.534,9160473.284,505.501,T-RIO	1593,738631.713,9160331.229,517.244,QEB
1489,738657.8,9160476.887,504.955,T-RIO	1594,738551.532,9160295.386,516.063,QEB
1490,738655.796,9160492.111,505.001,T-RIO	1595,738595.36,9160305.676,506.296,QEB
1491,738683.04,9160506.032,505.423,T-RIO	1596,738633.235,9160322.823,523.242,QEB
1492,738651.596,9160514.680,504.744,T-RIO	1597,738540.057,9160279.016,518.291,QEB
1493,738681.219,9160520.535,504.531,T-RIO	1598,738556.501,9160291.358,511.283,QEB
1494,738651.125,9160518.143,503.893,T-RIO	1599,738586.438,9160288.328,508.078,QEB
1495,738649.69,9160532.853,504.698,T-RIO	1600,738634.825,9160307.061,528.736,QEB
1496,738678.604,9160544.160,504.641,T-RIO	
1497,738648.272,9160538.726,502.571,CAUCE	
1498,738677.471,9160550.496,502.716,CAUCE	
1499,738646.643,9160552.733,502.481,AGUA	
1500,738675.354,9160562.195,502.46,AGUA	

codigo,este,norte,cota,descripcion
1601,738578.307,9160269.219,511.01,QEB
1602,738526.826,9160262.485,520.405,QEB
1603,738544.789,9160275.835,513.01,QEB
1604,738535.695,9160255.921,514.85,QEB
1605,738724.111,9160410.008,503.098,P-TALUD MARGEN
1606,738745.243,9160426.163,503.287,P-TALUD MARGEN
1607,738770.951,9160437.877,504.723,P-TALUD MARGEN
1608,738721.659,9160413.209,503.671,T-RIO
1609,738720.548,9160414.869,504.621,T-RIO
1610,738741.202,9160433.238,504.002,T-RIO
1611,738769.413,9160454.356,505.021,T-RIO
1612,738739.882,9160442.395,504.419,T-RIO
1613,738717.867,9160432.630,504.216,T-RIO
1614,738714.995,9160447.318,504.052,T-RIO
1615,738739.66,9160454.047,504.073,T-RIO
1616,738766.348,9160466.086,504.39,T-RIO
1617,738713.285,9160464.880,504.383,T-RIO
1618,738709.96,9160477.197,504.569,T-RIO
1619,738737.184,9160474.445,504.515,T-RIO
1620,738764.484,9160480.898,504.211,T-RIO
1621,738737.114,9160486.172,504.592,T-RIO
1622,738708.583,9160482.017,505.462,T-RIO
1623,738706.667,9160496.975,505.739,T-RIO
1624,738735.856,9160504.317,505.097,T-RIO
1625,738759.499,9160503.336,504.479,T-RIO
1626,738735.306,9160507.081,505.615,T-RIO
1627,738704.674,9160507.367,505.909,T-RIO
1628,738704.731,9160509.298,505.377,T-RIO
1629,738731.79,9160524.766,505.613,T-RIO
1630,738755.63,9160526.216,505.562,T-RIO
1631,738729.682,9160540.290,505.418,T-RIO
1632,738702.764,9160524.302,505.57,T-RIO
1633,738699.548,9160546.606,504.919,T-RIO
1634,738726.583,9160558.407,505.337,T-RIO
1635,738752.103,9160558.219,505.494,T-RIO
1636,738749.894,9160566.788,505.084,T-RIO
1637,738726.445,9160563.295,504.188,T-RIO
1638,738699.333,9160550.465,504.797,T-RIO
1639,738698.347,9160553.354,503.931,T-RIO
1640,738697.545,9160557.410,502.99,CAUCE
1641,738726.162,9160566.100,503.089,CAUCE
1642,738749.65,9160567.545,503.947,T-RIO
1643,738746.251,9160568.854,503.282,CAUCE
1644,738725.646,9160573.810,502.645,AGUA
1645,738692.697,9160566.105,502.495,AGUA
1646,738721.711,9160587.435,503.217,CAUCE
1647,738745.28,9160587.221,502.951,AGUA
1648,738692.609,9160577.587,503.343,CAUCE
1649,738741.166,9160598.938,503.363,CAUCE
1650,738738.354,9160608.122,505.159,P-TALUD
1651,738720.879,9160599.253,505.479,P-TALUD
1652,738692.631,9160589.721,505.139,P-TALUD
1653,738718.538,9160605.542,508.562,H-TALUD
1654,738704.898,9160600.129,508.444,H-TALUD
1655,738735.214,9160614.442,508.667,H-TALUD
1656,738717.353,9160610.472,508.535,CAMINO
1657,738733.566,9160618.107,508.558,CAMINO
1658,738790.208,9160644.655,509.083,CORONAAA
1659,738814.349,9160663.531,509.395,BM
1660,738824.944,9160663.264,508.195,MURO
1661,738825.43,9160663.469,508.214,MURO
1662,738824.051,9160665.437,508.207,MURO
1663,738824.618,9160665.408,508.216,MURO
1664,738824.951,9160666.202,508.212,MURO
1665,738824.846,9160663.276,506.207,MURO-F
1666,738825.577,9160663.470,504.827,MURO-F
1669,737563.338,9160119.443,494.546,P-TALUD QEB
1670,737482.961,9160099.683,494.149,P-TALUD QEB
1671,738014.13,9160270.514,496.156,P-TALUD QEB
1672,738052.573,9160308.380,497.301,P-TALUD QEB
1673,738016.59,9160269.457,499.434,P-TALUD QEB
1674,738061.343,9160306.031,502.505,P-TALUD QEB
1675,738061.27,9160306.040,502.497,P-TALUD QEB
1676,738056.707,9160311.977,497.204,P-TALUD QEB



## **PLANOS**

## **ESTUDIO DE SUELOS**

**SECCIONES TRANSVERSALES DEL MODELAMIENTO  
HIDRÁULICO**

