



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de bocatoma para evitar el desborde del río Ramis en épocas
de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Pampamallco Quispe, Dayhana Thalia (orcid.org/0000-0003-0986-7121)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mi madre Elvira y a mi hermana Evelyn, por brindarme su apoyo en mis años de estudio en la carrera profesional de Ingeniería Civil, así como a todos mis docentes que aportaron en mis conocimientos.

Pampamallco Quispe, Dayhana Thalia

AGRADECIMIENTO

A Dios, por todas las bendiciones y enseñanzas que me brinda cada día. A mis seres queridos, por todo su apoyo y amor incondicional en todo momento, que me motivan a seguir adelante. También a mi asesor de tesis, el Ing. Sleyther Arturo De la Cruz vega, por haberme guiado en la elaboración de este proyecto.

Pampamallco Quispe, Dayhana Thalia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEORICO	4
III.- METODOLOGÍA	31
3.1. Tipo y diseño de investigación:	31
3.2. Variables y operacionalización	31
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5. Procedimientos	33
3.6. Método de análisis de datos	33
3.7. Aspectos éticos	33
IV.- RESULTADOS	35
V.- DISCUSIÓN	49
VI.- CONCLUSIONES	51
VII.- RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	58
ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables	58
ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos	59
ANEXO 3: Ensayos de laboratorio.	74

ANEXO 4: Panel fotográfico.	110
ANEXO 5: Planos.	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de cuencas.....	16
Tabla 2. Clasificación del índice de compacidad de Gravelius.....	17
Tabla 3. Clasificación de pendientes medias.	17
Tabla 4. Escala Udden-Wentworth para tamaño de granos en sedimentos.....	19
Tabla 5. Parámetros para definir la desviación estándar (segundo momento).....	20
Tabla 6. Parámetros para definir la asimetría (tercer momento).	20
Tabla 7. Parámetros para definir la curtosis (cuarto momento).....	20
Tabla 8. Parámetros de la cuenca Ramis y subcuenca Ramis.	41
Tabla 9. Cálculo del caudal de diseño con el método de Gumbel.....	42
Tabla 10. Cálculo de precipitaciones con el método de Gumbel.....	42
Tabla 11. Cálculo del caudal con las precipitaciones en la subcuenca Ramis con el método racional.....	43
Tabla 12. Datos de caudales promedios mensuales desde 1964 – 2021	43
Tabla 13. Datos de precipitaciones promedios mensuales desde 1971 – 2021 ...	44
Tabla 14. Resultados del análisis granulométrico de la sedimentación.	46
Tabla 15. Cálculos para la clasificación de sedimentos por el método de momentos.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Partes de una bocatoma	7
Figura 2: Ubicaciones tentativas de la bocatoma	10
Figura 3: Partes de una bocatoma.	11
Figura 4: Ciclo de trabajo de mantenimiento.....	13
Figura 5: Sección del cauce para determinar el transporte de flujo sólido con el método ETR.	15
Figura 6: Estaciones meteorológicas e hidrológicas de la cuenca Ramis.	16
Figura 7: Descripción grafica de la curtosis. Curva leptocúrtica (A), curva mesocúrtica (B) y curva platicúrtica (C).....	21
Figura 8: Experiencia de Sellerio.....	21
Figura 9: Parámetros principales de un meandro.....	22
Figura 10: Ubicación de estaciones hidrométricas.	23
Figura 11: Pérdidas ocurridas en 2015.	24
Figura 12: Área de planicie inundable de Huancané.....	25
Figura 13: Vista isométrica de la bocatoma mixta en el río Ramis.	35
Figura 14: Perfil tipo Creager para el barraje fijo de la bocatoma.	36
Figura 15: Vista frontal de la bocatoma mixta en el río Ramis.....	36
Figura 16: Sección del Barraje fijo de la bocatoma (azud tipo creager).	37
Figura 17: Detalle en la zona de captación.	37
Figura 18: Detalle del barraje móvil.....	37
Figura 19: Detalle de muro.....	38
Figura 20: Detalle en planta de desarenador.	38
Figura 21: Detalle de elevación del desarenador.	39
Figura 22: Detalle del canal de derivación.	39
Figura 23: Modelamiento del río Ramis mediante el programa HEC RAS 6.3.1. (antes de la bocatoma).....	40
Figura 24: Modelamiento del río Ramis mediante el programa HEC RAS 6.3.1. (después de la bocatoma).....	40
Figura 25: Mapa de ubicación de la cuenca Ramis y de la subcuenca Ramis.....	41
Figura 26: Curva granulométrica del material constituyente del lecho del río Ramis.	46

Figura 27: Sección transversal del río Ramis en el punto de captación.	47
Figura 28: Ubicación de la bocatoma y trazo del canal de derivación.....	48

RESUMEN

El objetivo de la investigación es diseñar una bocatoma para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022.

La metodología que se empleó de acuerdo a su tipo es aplicada, de diseño experimental, y con un enfoque cuantitativo, la población es la longitud total del río Ramis, que es de 60km, la muestra es un tramo del río Ramis en el distrito de Huancané, con una longitud de 2 km, donde se evaluó los parámetros para el diseño de la bocatoma.

Los resultados que se obtuvieron es el diseño de una bocatoma mixta como propuesta de solución para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, con un caudal máximo de captación de 6.37 m³/s, asimismo se realizó el diseño de un desarenador a partir del promedio de tamaño de los sedimentos el cual corresponde a 0.5mm, con una velocidad de sedimentación de 0.05 m/s y un canal de derivación de diámetro 1.8 m con pendientes de 0.04% a 0.85% en un tramo de 11.07 km por medio de trochas carrozables de la zona, desembocando en el lago Titicaca.

Concluyendo que el diseño de la bocatoma y sus componentes evita el desborde del río Ramis transportando el caudal captado mediante un canal de derivación trazado a lo largo de trochas carrozables, desembocando en el lago Titicaca, protegiendo 4,208.36 ha de agricultura, ganadería, viviendas y vida humana en las comunidades de Ramis, Yarecoa, Tuni Grande, Chacamarca y Titihue del distrito de Huancané en el departamento de Puno, respecto al análisis del comportamiento hidrológico, sedimentológico del río Ramis y las características topográficas de la zona de estudio.

Palabras clave: Bocatoma, Río Ramis, Caudal, Sedimentos.

ABSTRACT

The objective of the research is to design an intake to prevent the overflow of the Ramis River in times of floods, Huancané district, Puno, 2021.

The methodology that was used according to its type is applied, of experimental design, and with a quantitative approach, the population is the total length of the Ramis river, which is 60km, the sample is a section of the Ramis river in the district of Huancané, with a length of 2 km, where the parameters for the design of the intake were evaluated.

The results obtained are the design of a mixed intake as a proposed solution to prevent the overflow of the Ramis River in times of floods, with a maximum catchment flow of 6.37 m³/s, as well as the design of a sand trap from of the average size of the sediments which corresponds to 0.5mm with a sedimentation speed of 0.05 m/s and a diversion channel with a diameter of 1.8 m with slopes of 0.04% to 0.85% in a section of 11.07 km by means of carriage trails from the area, flowing into Lake Titicaca.

Concluding that the design of the intake and its components prevents the overflow of the Ramis River by transporting the captured flow through a diversion channel drawn along trails, flowing into Lake Titicaca, protecting 4,208.36 ha of agriculture, livestock, housing and life in the communities of Ramis, Yarecoa, Tuni Grande, Chacamarca and Titihue of the district of Huancané in the department of Puno, regarding the analysis of the hydrological and sedimentological behavior of the Ramis river and the topographical characteristics of the study area.

Keywords: Inlet, Ramis River, Flow, Sediments.

I.- INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las cuencas, en la parte baja, en su mayoría ya sea por los distintos fenómenos a los que estamos expuestos por la variación incontrolable del clima causados por la misma humanidad, sufren uno de los problemas más devastadores; inundaciones por desborde de ríos, arrasando por completo con todo lo que encuentre a su paso, destruyendo la flora, la fauna y a la humanidad.

Las inundaciones en Perú en los periodos de precipitaciones, forman un fenómeno frecuente durante los meses de noviembre hasta abril de cada año. En el transcurso de las inundaciones suceden significativos problemas de erosión y sedimentación. La erosión produce notables daños en carretera, puentes, caminos y campos de cultivos ubicados en las llanuras de inundación, siendo estas las zonas más perjudicadas, los tramos finales de ríos.

Ante la existencia de la Cuenca Ramis siendo una de sus arterias el río Ramis, donde ocurren fenómenos de desastre natural, como inundaciones de grandes hectáreas, ocasionadas por el desborde de dicho Río en épocas de avenidas, causadas por altas precipitaciones. Esta situación se ve relacionada con el fenómeno del niño y es así como nace la necesidad de realizar un estudio de los desastres que causan las inundaciones en el distrito de Huancané y sus comunidades.

En los meses de enero, febrero, marzo y abril es donde se presenta las máximas avenidas del río Ramis, por las altas precipitaciones, sobrepasando las defensas ribereñas y así destruyendo en gran magnitud la agricultura, la ganadería, las viviendas, la transitabilidad peatonal y vehicular de acceso a las comunidades, es tanta la altitud que alcanza el agua, que llega hasta el ras de la carretera asfaltada, en ciertos tramos, que conecta el distrito de Juliaca y Huancané.

Éstas altas precipitaciones se presentan hace muchos años, hasta la actualidad, donde las familias de las comunidades año tras años pierden agricultura, ganados, objetos de valor, vivienda y en el peor de los casos seres queridos. Es lamentable esta situación ya que a pesar de haberse presentado propuestas y en muchos casos haberse ejecutado para el refuerzo de las defensas ribereñas en esta zona,

no ha sido suficiente ya que cada año el cambio climático se presenta con mucha más rigurosidad.

De esta manera, con toda la información anteriormente descrita, se formula el problema general de la siguiente manera: ¿Cuál es el diseño de bocatoma para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022?, obteniéndose tres problemas específicos los cuales son: ¿Cuál es el comportamiento hidrológico del río Ramis en el distrito de Huancané, Puno?, ¿Cuál es el comportamiento sedimentológico del río Ramis en el distrito de Huancané, Puno? Y ¿Cuáles son las características topográficas del río Ramis, distrito de Huancané, Puno?

La justificación de la investigación en los diferentes aspectos se detalla de la siguiente manera: La propuesta de un diseño de Bocatoma optimizara la condición de vida, tanto en el desarrollo familiar y escolar, de las comunidades aledañas, siendo la manipulación correcta del agua muy fundamental para el progreso de la sociedad. El tipo de estructura hidráulica para contener el agua, fue seleccionada teniendo en cuenta la topografía de la zona siendo este un relieve llano, donde se pueda reducir el caudal y así evitar el desborde del río Ramis, al mismo tiempo usar dicha agua captada para el beneficio de la agricultura. A nivel de costos la bocatoma que se desea construir tendrá un presupuesto no muy alto, a comparación del refuerzo de las defensas ribereñas que todos años hacen las autoridades. Además, dicha bocatoma se diseñará con un de vida útil de 50 años, con sus respectivos mantenimientos, partiendo del caudal de diseño. La actividad económica a la que se dedica las comunidades aledañas al río Ramis en el distrito de Huancané, son la ganadería y agricultura, donde el agua es un recurso importante para su prosperidad y distribuida correctamente mediante la ingeniería, a partir de la captación que se realizara de la bocatoma, aportara a su crecimiento económico. Teniendo en cuenta que cada año que pasa los cambios del caudal del río Ramis a partir de la variación de las precipitaciones es diferente e impredecible, esta irregularidad de precipitaciones se refleja en la reducción de disponibilidad de agua en los ríos que muestran reducciones de caudales, manantiales que están secándose en algunos sistemas de agua potable, como así también inundaciones

generadas por el desborde del río Ramis en las comunidades del distrito de Huancané, en épocas de altas precipitaciones, siendo efluente de la cuenca del río Huancané y de la cuenca del río Ramis, por lo que es un motivo importante conocer y solucionar su comportamiento, así de esta manera se podrá ayudar a las zonas afectadas ya sea en épocas de sequía o inundaciones. No ha sido posible prepararse para estas variaciones de precipitación, ya que esta cuenca presenta inundaciones en algunos años y sequías en otros, así que en esta investigación obtendremos datos que nos ayudaran a analizar el comportamiento que tienen estas precipitaciones en la etapa de desarrollo de los fenómenos del niño, ya que es en el periodo de este las mayores variaciones.

El objetivo general es: Determinar el diseño de la bocatoma para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022. Obteniéndose tres objetivos específicos los cuales son: Evaluar el comportamiento hidrológico del río Ramis en el distrito de Huancané, Puno. Evaluar el comportamiento sedimentológico del río Ramis en el distrito de Huancané, Puno. Evaluar las características topográficas en el río Ramis, distrito de Huancané, Puno.

Se planteo la hipótesis general de la siguiente manera: El diseño de la bocatoma en el río Ramis, logra evitar el desborde en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022. Así mismo tres hipótesis específicas: El comportamiento hidrológico del río Ramis en el distrito de Huancané, Puno, 2022, tiene una precipitación con un promedio anual de 600 mm y un caudal medio anual de 73 m³/s. El comportamiento sedimentológico del río Ramis en el distrito de Huancané, Puno, nos indica que el río transporta sedimentos con diámetro de 0.156 a 0.375 mm. Las características topográficas en el río Ramis, distrito de Huancané, Puno, nos indican que tiene una pendiente media de 0.05%, su altura media es de 3,856 msnm. y presenta una batimetría ligeramente llana.

II.- MARCO TEÓRICO

Arreguín et al. (2016) en el artículo científico titulado: *Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática*, en la revista Tecnología y Ciencias del Agua. Tuvo el objetivo de realizar un análisis climático a partir de las inundaciones, siendo este uno de los fenómenos más devastadores en el mundo, dañando a la vida humana, vegetal, animal, y todo lo material que encuentra a su paso. Llegando a la conclusión de que se mostraron los diferentes sucesos naturales, provocando pérdidas a nivel mundial en el año 2015 (1,060 casos), obtenidos por el Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, siendo los climatológicos (sequías, incendios y temperaturas extremas) e hidrológicos (movimiento de masas de tierra e inundaciones) los que destacan por su número de veces, además es visible el aumento de los acontecimientos hidrológicos en dos veces y media de 1980 a 2012. Muchos son los factores que repercuten en el aumento de las inundaciones, como la falta de organización territorial y los diferentes efectos que causa la alteración climática con respecto al ciclo hidrológico. Mencionando los diferentes tipos de daños que causan las inundaciones son: directos, indirectos, tangibles e intangibles, y lo complicado para cuantificarlo.

Se calculan tres tipos de daños. Primero los impactos económicos, que son impactos sobre la producción y los ingresos comercializados, en sectores como agricultura y uso de energía, que se incluyen directamente en el PIB. Segundo los impactos no económicos, que son impactos en cosas como la salud y áreas silvestres que son no incluido directamente en el PIB. Tercero los impactos de discontinuidad, que son los mayores riesgos de catástrofes climáticas, como el deshielo de Groenlandia o de la Antártida Occidental. Estos tres tipos de impactos se suman para calcular los impactos totales (Parry et al., 2009, p. 102).

En el libro se explica con detalle el desarrollo trascendental de las tomas de agua, así como los conceptos básicos y criterios a tener en cuenta a la hora de diseñar estas estructuras. También, aclara el diseño hidráulico, los modelos de tomas de agua, el análisis y procesamiento de datos requeridos para el proyecto. (Mansen, 2010).

Los estudios de pre inversión son muy importantes, desde los conceptos básicos y el contenido para su elaboración, hasta llegar a un proyecto de inversión pública de riego menor. La meta es que se realicen proyectos viables y sustentables (Ministerio de Economía y finanzas, 2011).

El autor de este libro, nos brinda conocimientos y fórmulas que nos ayudaran con el hallazgo de: pérdidas por infiltración, cálculo de longitud de transición, transición de canales y los componentes que intervienen en los vertederos laterales, alcantarillas, rápidas, puente canal, pérdidas, caídas, desarenadores, sifones invertidos y toma lateral. (Villón, 2005).

Se construirá una obra con un presupuesto mayor de los 2 millones de soles y favorecerá a más de 120 familias. El Gobierno Regional Puno cumpliendo con sus funciones en el sector agropecuario, inició la construcción de bocatoma de captación de agua y líneas de conducción en el sistema de riego Caycho – Cerro Minas del distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, para así darle funcionalidad al riego de cultivo con más de 150 hectáreas. (Gobierno del Perú, 2022).

Como una entidad importante, el SENAMHI es responsable de producir información como base para la tomar medidas, que sirve como recurso para que los entes competentes tengan que exponer sus respectivos propósitos acciionales. La organización mencionada ha desarrollado un escenario de riesgo que puede solicitarse directamente a ellos. Y el comité multidisciplinario responsable del Estudio Nacional del Fenómeno del Niño del SENAMHI realiza las funciones de supervisión, seguimiento, análisis y alerta de irregularidades climáticas, permitiendo el desarrollo de medidas preventivas convenientes para reducir el impacto del fenómeno El Niño. (Prorridre, 2020).

Palomino (2017) en su tesis *Modelación hidrológica de la cuenca baja del río Huancané para determinar el potencial hídrico y puntos de riego, aplicando sistemas de información geográfica* en la universidad nacional del altiplano. Con el objetivo de obtener datos para modelar la distribución del agua y tomando como ejemplo, para obtener datos de su comportamiento y funcionamiento hidrológico en el río Ramis. Llego a la conclusión que por El río Huancané cuenta con una red hidrometeorológica que llega a un total de 5 estaciones, de las cuales 4 son

climatológicas (Huancané, Putina, C.P. Progreso y Muñani) y 1 hidrológica; la estación hidrológica corresponde a HLG Puente Carretera Huancané. Solamente se tiene los datos hidrológicos de la cuenca del río Huancané que es la que provee el SENAMHI, en base a esta estación y que es de escasa información cuando se quiere proyectar una inversión de ingeniería y ver la viabilidad gerencial para el empleo correcto del recurso del agua en dicha cuenca. Con los antecedentes anteriormente descritos, en los siguientes párrafos, se procederá a detallar los conceptos relacionados a la presente investigación.

Según Rocha (2003) en el artículo científico titulado: *La bocatoma, estructura clave en un proyecto de aprovechamiento hidráulico*, en la revista Ingeniería Civil. Tuvo el objetivo de resumir y adaptar los diferentes capítulos del estudio de bocatomas, para un trabajo con conceptos concisos que ayuden al entendimiento de dicha estructura hidráulica, como aporte importante a la sociedad e ingeniería. Llegando a la conclusión de que las bocatomas son estructuras hidráulicas que se ejecutan en el lecho de un río o canal con la intención de extraer cierta cantidad de agua o en su totalidad del caudal del flujo principal. Su particularidad principal de las bocatomas es por el Caudal que se Capta, por lo que definimos como el gasto máximo que una obra de bocatoma admitirá. La complejidad de la proyección de la bocatoma puede ser una tarea muy compleja, donde se tiene prever la interrelación de la estructura y la naturaleza. Independientemente de cuál sea el tipo de bocatoma construida, se debe tener en cuenta que es un objeto ajeno a la naturaleza y que estará en contacto con el agua, en otras palabras, la estructura producirá contraproducentes cambios que afectarán el medio natural rodeante y, obviamente la naturaleza reaccionará negativamente en contra la estructura. Dicha mención, al ejecutar este tipo de obra y siendo la operación muy importante en el futuro para su durabilidad, debe ser debidamente anticipada, planeada y confrontada a tiempo.

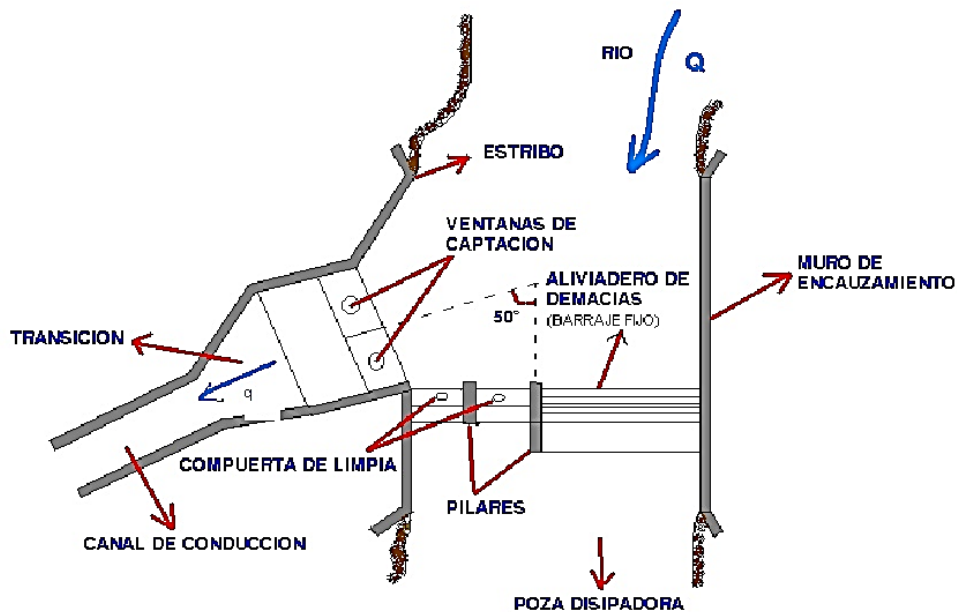


Figura 1: Partes de una bocatoma

Fuente: Arbulu, 2010.

Echeverría (2008), Se define en este punto de vista la finalidad de la estructura seleccionada para la captación de agua, además que es muy importante para la clasificación de las obras de toma. Es decir, en base a las características del proyecto, tendrán que ser viables para su ejecución. Es así como se tiene:

- Bocatoma para un proyecto de abastecimiento público
- Bocatoma para un proyecto de irrigación
- Bocatoma para un proyecto de hidroeléctricas
- Bocatoma para un proyecto de industria y minería
- Bocatoma para un proyecto de otros propósitos
- Bocatoma para un proyecto de uso múltiple.

Castellón, Bernal y Hernández (2015) en el artículo científico titulado: *Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en tlaxcala*, en la revista Ingeniería. Tuvo el objetivo de realizar la importancia del agua para la irrigación en la agricultura, que es una de las actividades económicas más importantes a la que se dedica los lugares campesinos en las diferentes comunidades del mundo. Llega a la conclusión de que la utilización del agua para el área de cultivo protegido, está estrechamente enlazada con la concepción de fertirrigación, por medio del criterio de calidad, la cual comprende la concentración de sales disueltas (CE), presencia

relativa de sodio (RAS), contenido de carbonatos y bicarbonatos (que condicionan el pH), concentración de cloro, boro, hierro y manganeso; y nutrimentos como calcio, magnesio y sulfatos que nos permitirán calcular la evaluación final, aplicando fertilizantes para la mezcla y nos dé un resultado nutritivo.

Hommes (2019) en el artículo científico titulado: *Desarrollo hidroeléctrico y reconfiguraciones territoriales históricas en la cuenca del Rímac, en Lima, Perú*, en la revista Estudios Atacameños. Tuvo el objetivo de analizar la relación del agua con las centrales hidroeléctricas, la importancia de la correcta manipulación de nuestro recurso hídrico para una solvencia productiva generando beneficios a la sociedad. Llegando a la conclusión de que los vínculos sociales a partir del agua desde el siglo XIX del desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del Rímac, en Lima, han sido reestructuradas entre los diferentes beneficiarios. Mostrando claramente que el avance hidroeléctrico se basó refiriéndose a la actualidad, la educación y la obligación de manejar la naturaleza y la sociedad por medio de la ingeniería; y, también, que prospero en una buena alianza entre compañía hidroeléctrica y el agua potable del departamento de Lima. Empero, las comunidades rurales no han conducido a verse reservadas del agua para dicho desarrollo, sino lazos de poder que conllevarían a proveer más cantidad del recurso hídrico.

Peña y Araya (2021) en el artículo científico titulado: *Aguas de contacto, efectos en la minería y el medioambiente*, en la revista Facultad de Derecho. Con el objetivo de analizar la relación del agua con las minerías e industrias, la importancia de la correcta manipulación de nuestro recurso hídrico expuesta a la contaminación por los diferentes minerales tóxicos que se pueden extraer o usar y luego ser derivada al mismo cauce, esta situación puede ser así de cierta como también empresas que usan el agua correctamente. Llegando a la conclusión de que el agua en contacto con mineras puede producir daños muy negativos que darán resultados a largo plazo, es decir, esta situación se ira acumulando, lo cual generará una gran bola de problemas con el transcurrir del tiempo. También se debe tener en cuenta el vacío legal ya que siendo el agua un recurso muy importante para la humanidad cualquier contacto con ella debe tener requisitos legales y reglamentarios en favor de su cuidado de las mismas y en caso hubiese de un tratamiento de limpieza específico no verificado por el legislador en leyes generales o específicas.

Según Torres (2019) en el artículo científico titulado: *La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente*, en la revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental. Teniendo el objetivo de analizar la importancia de la captación de las precipitaciones, y su uso correcto a partir de métodos de diseño actuales y ancestrales. Llegando a la conclusión de que existen métodos de captación del agua de lluvia a pesar de su diversidad, difundiéndose desde tiempos antiguos, encontrándolos en Europa, América, Asia y África, sobre todo en los lugares con escasez. La utilización más frecuente de este recurso fueron doméstico, consumo humano y agrícolas, tanto en zonas rurales como urbanas. Las precipitaciones aportan directamente a las cuencas para así desembocar directamente a un lago o laguna. Pero también sabemos que las lluvias sin un encausamiento en las zonas urbanas u comunidades, pueden juntarse en charcos y en gran magnitud en lagunillas que perjudicarían la libre vivencia de las personas que habitan dicho lugar, dependiendo de la topografía.

Según Rocha (2003) en el artículo científico titulado: *La bocatoma, estructura clave en un proyecto de aprovechamiento hidráulico*, en la revista Ingeniería Civil. Tuvo el objetivo de analizar las condiciones generales de diseño que deberá cumplir una obra de toma, indispensablemente de su tipo, clasificación o cualidades. Llegando a la conclusión que las principales son las siguientes:

- Garantiza una desviación permanente del caudal de diseño y cualquier caudal inferior que se requiera. En algunos casos, se permiten interrupciones temporales del servicio.
- Proporciona un método para dejar fluir la avenida de diseño, que contiene grandes cantidades de materiales sólidos y flotantes. Por lo que recomienda usar hidrogramas para zonas afectadas por el Fenómeno de El Niño.
- Retención mínima de sólidos y disposición de medios adecuados para su evacuación. Esta es a menudo la clave para un diseño efectivo.
- La ubicación es importante y debe ser en un lugar que tenga las condiciones favorables para los aspectos de diseño estructurales y constructivos.
- La capacidad de transporte debe ser suficiente en aguas abajo para evitar sedimentación.
- El presupuesto deberá ser razonable.

Según Gencel (2012) en el artículo científico titulado: *Ubicación de bocatoma en embalses en partes altas de ríos de gran capacidad de arrastre*, en la revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental. Con el objetivo de ver las condiciones de diseño, la ubicación de una obra de bocatoma es muy importante ya que las condiciones deben ser favorables, captando muy pocos sólidos, habiendo un permanente caudal para la toma y también sea factible su construcción. Llegando a la conclusión de que se recomienda; comenzar la investigación del modelado hidráulico a partir de la ubicación y diseño de la bocatoma en base a experiencias positivas; realizar en base al modelo el flujo de avenidas, así de esta manera, definir la dimensión del espacio libre de sedimentación en la entrada de los elementos de eliminación de excedencias, normalmente se le conoce con el nombre “cono de llamada” (en el Perú) y con estas recomendaciones se seleccionará la ubicación de la captación, claramente tiene que estar dentro de los parámetros mencionados.

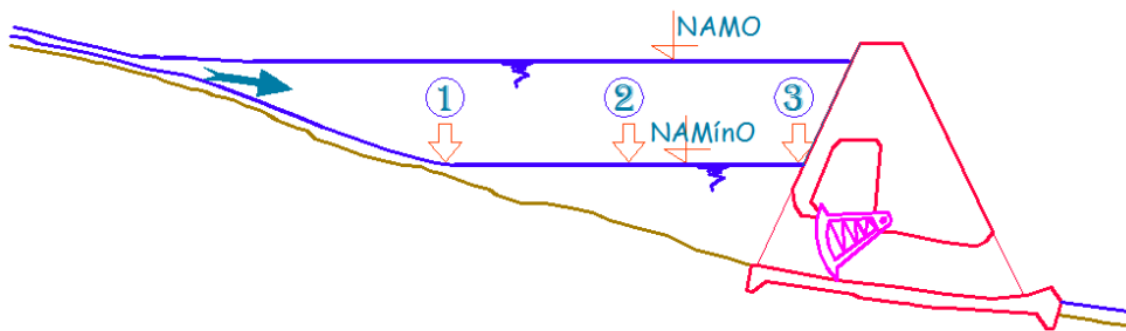


Figura 2: Ubicaciones tentativas de la bocatoma
(NAMO: Nivel de Agua Máximo de Operación
NAMíno: Nivel Agua Mínimo de Operación).

Fuente: Gencel, 2012.

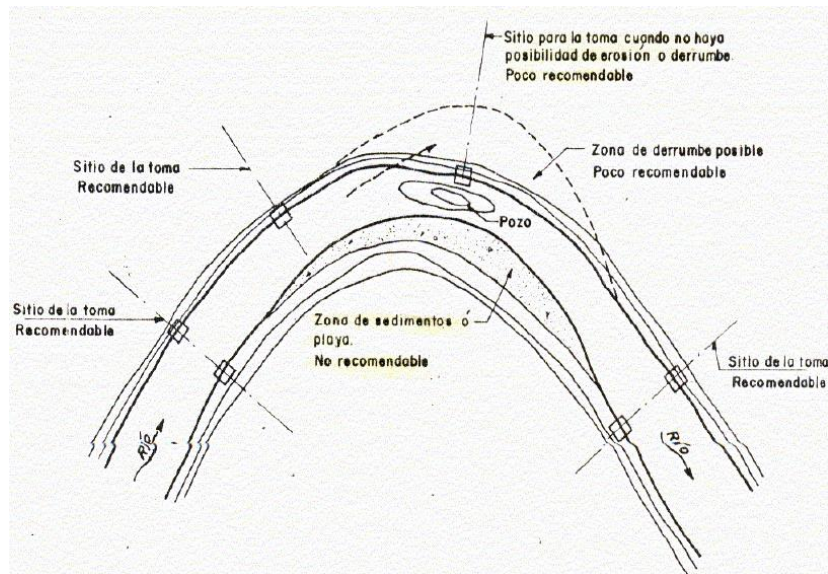


Figura 3: Partes de una bocatoma.

Fuente: Arbulu, 2010.

Según Mansen (2006), existen cuatro tipos de bocatomas; la obra de toma directa, la obra de toma mixta, la obra de toma móvil y la obra de toma Tirolesa

La ingeniería civil en el diseño de una bocatoma es muy importante desde el punto de vista de varios investigadores.

Según Cruz y Centeno (2019) en el artículo científico titulado: *La construcción epistemológica en Ingeniería Civil*, en la revista Actualidades Investigativas en Educación. Con el objetivo de analizar la ingeniería civil y de cómo es su organización en sus actividades, ya sea un proyecto nuevo, mantenimiento o reconstrucción. Llegando a la conclusión que se deberá emplear las siguientes fases:

- Planeamiento
- Diseño
- Construcción
- Operación
- Mantenimiento.

Para Cruz y Rosa (2007) en el artículo científico titulado: *Modelo de planificación basado en construcción ajustada para obras de corta duración*, en la revista

Información Tecnológica. Teniendo el objetivo de ver lo importante que es el planeamiento en todo aspecto y más aún en obras donde la necesidad para la que se está ejecutando requieren a cortar tiempos al máximo, ya que el clima y muchos otros factores determinaran la correcta planificación con la ayuda de profesionales en base a su experiencia. Llegando a la conclusión de que con el propósito de reducir pérdidas y optimizar el proceso productivo, se logró desarrollar un diseño de control y programación. Este modelo, por medio de la programación de las tareas, nos permitirá realizar una planificación ordenada de los trabajos y la combinación de recursos para que de esta manera reduzcan los problemas habituales en este tipo de trabajos. Estas mejoras obtenidas del modelo presentado, indican lo productivo de la gestión conocida como Producción Ajustada (Lean Production).

Según Colina y Ramírez (2000) en el artículo científico titulado: *La ingeniería estructural*, en la revista Ciencia Ergo Sum. Teniendo el objetivo de ver el diseño y la construcción como uno de los pilares importantes en la ingeniería civil, con los respectivos profesionales y mano de obra calificada en base a cálculos y la experiencia aplicados a todas las obras en todo el mundo. Llegando a la conclusión de que en una construcción la parte estructural es la más resistente, esto se compara con el sistema óseo y muscular de los vertebrados que cumple el mismo rol: aportando rigidez y en conjunto los demás sistemas, se consiga la finalidad de la resistencia; por tanto, la estructura es importante para que una construcción sea útil, así mismo el proceso de diseño de una construcción y el entorno profesional en el que se desarrolla.

Viveros et al. (2013) en el artículo científico titulado: *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo*, en la revista Ingeniare. Revista chilena de ingeniería. Teniendo el objetivo de ver la importancia de la operación y mantenimiento en obras, a nivel de gestión, incorporando al máximo los conocimientos, siendo esta la última fase de la organización de un proyecto, la cual si es completamente positiva será catalogada el trabajo más eficiente, por cumplir con todo lo requerido anteriormente. Llegando a la conclusión de que durante la ejecución de las actividades de mantenimiento, una vez estudiado y modelado, la ingeniería de mantenimiento junto a sus resultados faculta reanudar

la programación y planificación de operaciones al mínimo costo para asegurar toda la productividad y los diferentes resultados económicos. Tener en cuenta que se permite también la elección de nuevas herramientas adecuados al costo total más bajo en base a su seguridad operativa y vida útil.

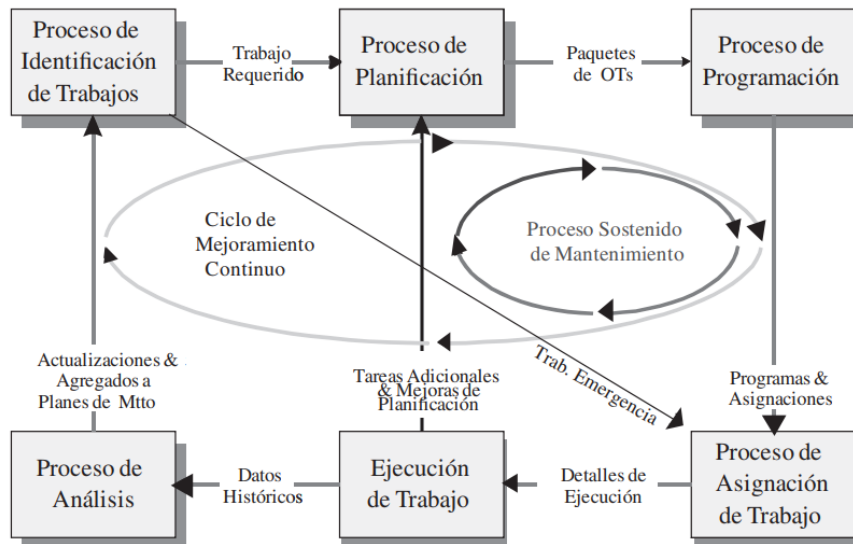


Figura 4: Ciclo de trabajo de mantenimiento.

Fuente: Viveros et al., 2016.

Rocha (2003) en el artículo científico titulado: *La bocatoma, estructura clave en un proyecto de aprovechamiento hidráulico*, en la revista Ingeniería Civil. Tuvo el objetivo de resumir y adaptar muchos aspectos de la ingeniería en general y de la ingeniería civil en particular se relacionan con el diseño de estructuras de toma de agua. Es decir, se empleará en su totalidad las ramas de la ingeniería civil y también están involucrados diferentes aspectos que comprende la ingeniería. Llegando a la conclusión de que para los aspectos de un diseño o proyección de cualquier tipo de obra donde requiera la intervención profesional de todos los campos de la ingeniería, es preciso seguir una serie de estudios y análisis que nos ayudaran a determinar un trabajo perfecto. Además, sin tratar de que la intervención de todas las especialidades sea limitada, donde presenta una lista de los principales estudios a realizar para el diseño de una bocatoma:

- Estudio de la Demanda
- Topografía
- Meteorología

- Hidrología
- Transporte de Sedimentos
- Hidráulica Fluvial
- Geología
- Geodinámica
- Geotecnia
- Materiales de Construcción
- Diseño Hidráulico
- Diseño Estructural
- Procedimientos de Construcción
- Modelos Hidráulicos
- Costos y Presupuestos
- Análisis Económico y Financiero
- Estudio de Impacto Ambiental

Según Izquierdo (2011) en el artículo científico titulado: *Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas*, en la revista Retos. Con el objetivo de ver el estudio de demanda como el primer aspecto para la iniciación de cualquier proyecto, además de la factibilidad y viabilidad, siendo aspectos que se tienen que demostrar con una finalidad del bien común. Llegando a la conclusión de que la demanda dependerá de la factibilidad, siendo esta una forma de inversión que se calcula por su retorno, además que llega a los resultados requeridos por que cuenta con los medios necesarios, basándose en la metodología científica como sustento para la factibilidad del proyecto, a partir de sus siguientes componentes: mercado, investigación técnica, financiero, gestión y medio ambiente.

Para Castro y Vélez (2017) en el artículo científico titulado: *La importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura*, en la revista Polo del Conocimiento. Con el objetivo de ver la importancia de las características topográficas en la ingeniería civil, desde la ubicación, la pendiente, altitud y demás aspectos que se toman en cuenta para la construcción de cualquier proyecto. Llegando a la conclusión de que la topografía y levantamientos topográficos, son de mucha importancia para los ejecución de proyectos de infraestructura, debido a que en los

últimos tiempos esta ciencia se ha desarrollado y avanzado, utilizando la más reciente tecnología que nos permitirá realizar descripciones y mediciones precisas; es por esta razón, que una medición erróneamente ejecutada o un plano con error de levantamiento estará expuesta a consecuencias muy graves, ya que no se podría observar una representación correcta de la realidad y esto dificultará la construcción del proyecto en el terreno analizado.

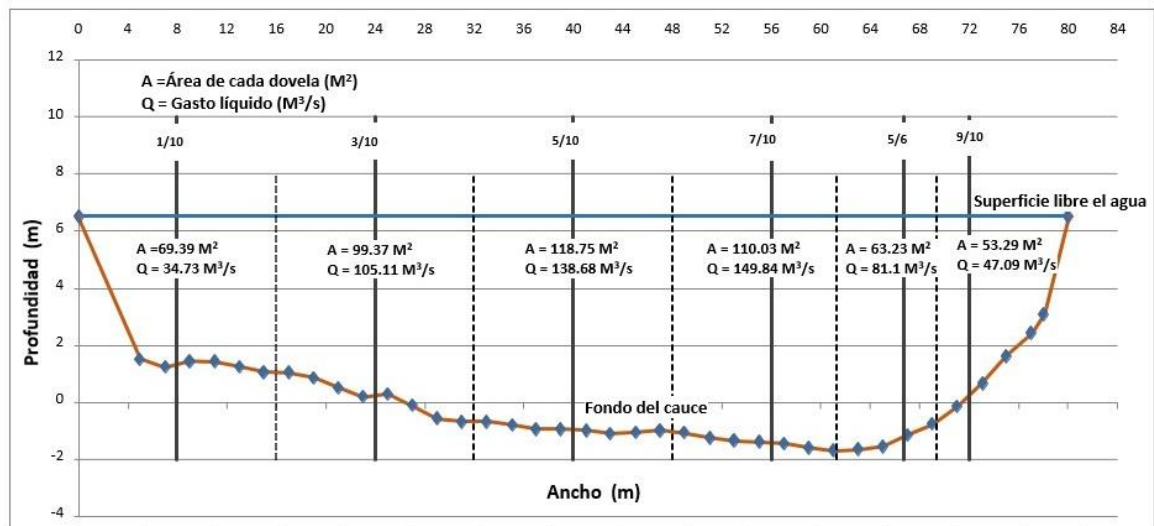


Figura 5: Sección del cauce para determinar el transporte de flujo sólido con el método ETR.

Fuente: Rodríguez-Bastarmérito et al., 2018.

Según Ramos y Pacheco (2017) en el artículo científico titulado: *Análisis hidrológico e hidráulico de la cuenca del río Frio, municipios de Ciénaga y zona bananera, departamento del Magdalena*, en la revista Logos, Ciencia y Tecnología. Con el objetivo de analizar el comportamiento hidrológico de una cuenca, siendo este estudio muy importante para la plantear soluciones a los diferentes fenómenos que se presentan, como sequías, inundaciones, erosiones, etc. Llegando a la conclusión de que las zonas en las que se presentan problemas de carácter hidrológico e hidráulico, es por la batimetría del río y a las actividades agropecuarias, las cuales generan modificaciones en la utilización del suelo, cambiando el número de meandros y acrecentando los caudales en dirección a los afluentes y por ultima instancia al río principal. El estudio hidrológico de una cuenca es muy importante si se va a realizar obras de estructura hidráulica, teniendo en cuenta los registros

pasados de años anteriores, para así poder entender el comportamiento de las cuencas y así pronosticar a futuro los niveles de agua, ya sea por operaciones manuales o modelos de software.

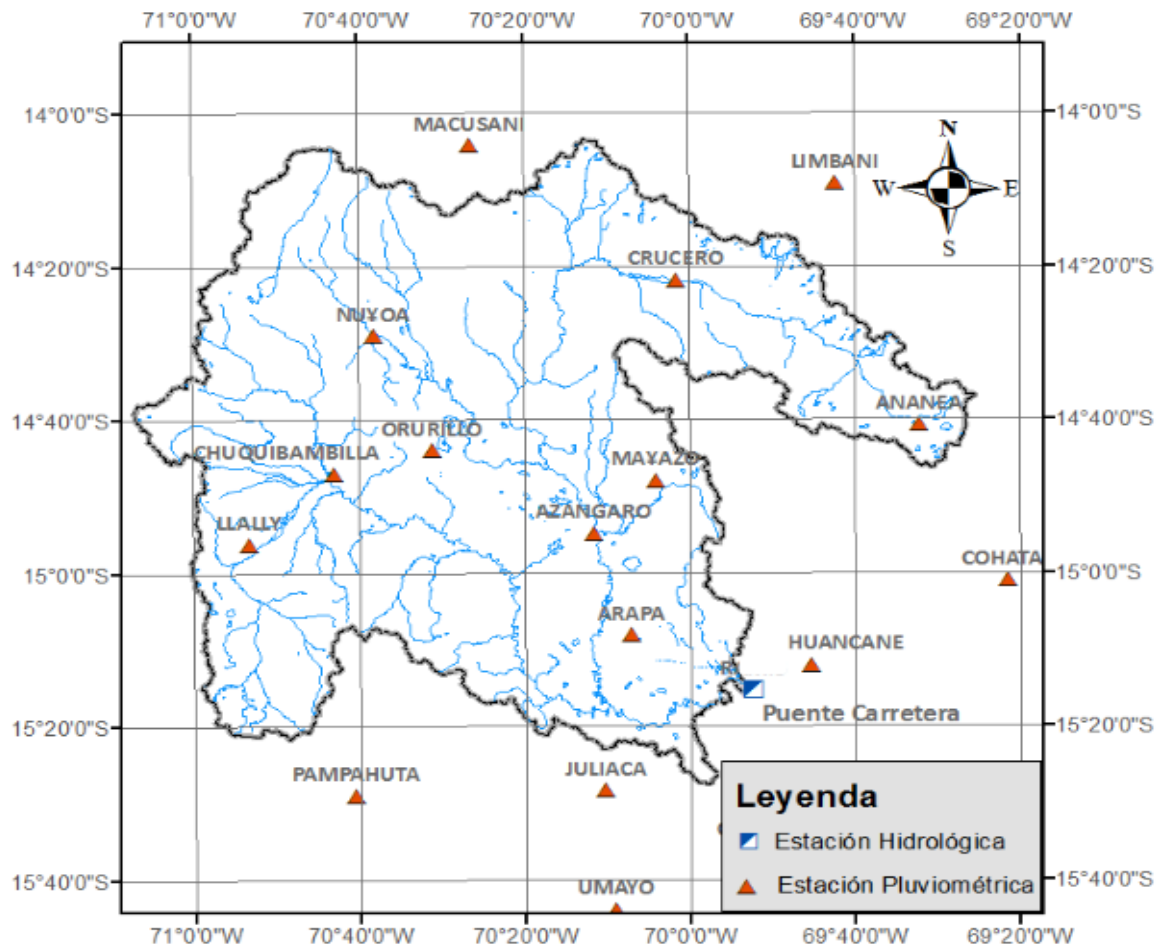


Figura 6: Estaciones meteorológicas e hidrológicas de la cuenca Ramis.

Fuente: Senhami, 2022.

Tabla 1. Clasificación de cuencas.

Rango de áreas (km ²)	Clasificación
<25	Microcuenca
25 a 250	Pequeña
250 a 500	Intermedia pequeña
500 a 2500	Intermedia-grande
2500 a 5000	Grande
>5000	Muy grande

Fuente: Campos, 1992.

Tabla 2. Clasificación del índice de compacidad de Gravelius.

Kc	Clasificación
1 a 1.25	Casi redonda a oval-redonda
1.25 a 1.5	Oval-oblonga
1.5 a 1.75	Rectangular oblonga
>1.75	Rectangular

Fuente: Gaspari et al, 2012.

Tabla 3. Clasificación de pendientes medias.

Pendiente (%)	Tipo de relieve
0-3	Plano
3-7	Suave
7-12	Mediano
12-35	Accidentado
35-50	Fuerte
50-75	Muy fuerte
>75	Escarpado

Fuente: Ortiz, 2004.

Para López, Zúñiga y Rodríguez (2015) en el artículo científico titulado: *Caracterización y problemáticas generadas por los sedimentos arrastrados en el escurrimiento pluvial*, en la revista *Cultura Científica y Tecnológica*. Con el objetivo de analizar el comportamiento sedimentológico en los ríos, siendo unos de los factores importantes para el diseño de la Bocatoma, ya que puede ser un problema si son sedimentos de gran diámetro y en grandes cantidades. Concluyendo que para que se ocurra erosión y transporte de sedimentos, así como el depósito de los mismos, se requieren al menos de dos condiciones hidráulicas. Por otro lado, la erosión y transporte requieren velocidades mayores que la fuerza de corte del suelo de la cama del canal y a la velocidad de sedimentación del mismo. Esto puede suceder, cuando hay lluvias intensas y de corta duración que probablemente provoquen escurrimientos. Por otro lado, para que se desarrolle la sedimentación, la velocidad del agua debe reducirse a menos de la velocidad requerida para el transporte de los sedimentos.

El método de los momentos es usado para la caracterización de la sedimentología que se basa en cálculos estadísticos, a partir de la información proporcionada del análisis granulométrico de los sedimentos en su proceso geológico, para así determinar su importancia (folk, 1974).

Según Boggs (2009) el cálculo de los momentos se realiza de la siguiente manera:

El primer momento, calcula el diámetro promedio, cuyo valor define su característica del sedimento según la tabla 4 y se determina con la siguiente fórmula:

$$Promedio = \sum_{i=1}^N \frac{(Porcentaje\ de\ peso) * (Phi\ medio)}{100}$$

El segundo momento, calcula la desviación estándar, cuyo valor define que tan parecidos son los tamaños que están dentro de la muestra, cuya característica del sedimento se define según la tabla 5 y se determina con la siguiente fórmula:

$$Desviación\ estándar = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(Porcentaje\ de\ peso) * (Phi\ medio - Promedio)^2}{100}}$$

El tercer momento, calcula la asimetría (skewness), cuyo valor define el excedente, la falta o correcta repartición de las partículas de una muestra, cuya característica del sedimento se define según la tabla 6 y se determina con la siguiente fórmula:

$$Skewness = \sum_{i=1}^N \frac{(Porcentaje\ de\ peso) * (Phi\ medio - Promedio)^3}{100 * (Desviación\ estándar)^3}$$

El cuarto momento, calcula la curtosis (kurtosis), cuyo valor define la concentración cercana de los tamaños medios de las partículas de una muestra, es decir a menor curtosis se aleja de la media (curtosis pequeña). Esta característica del sedimento se define según la tabla 7 y se determina con la siguiente fórmula:

$$Kurtosis = \sum_{i=1}^N \frac{(Porcentaje\ de\ peso) * (Phi\ medio - Promedio)^4}{100 * (Desviación\ estándar)^4}$$

Tabla 4. Escala Udden-Wentworth para tamaño de granos en sedimentos.

		Modelo americano de tamiz de malla	Milímetros		Unidades Phi (Φ)	Clase de tamaño según Wentworth
Grava			4096		-12	Peñasco
			1024		-10	
			256	256	-8	
			64	64	-6	Matatena
			1			Guijarro
			16		-4	
	5	4	4	-2		
		6	3.36		-1.75	Gránulo
		7	2.83		-1.5	
		8	2.38		-1.25	
		10	2	2	-1	
Lodo	Limo	270	0.053		4.25	Limo grueso
		325	0.044		4.5	
			0.037		4.75	
			0.031	1/32	5	Limo medio
			0.0156	1/64	6	
			0.0078	1/128	7	
			0.0039	1/256	8	
	Arcilla		0.0020		9	Arcilla
			0.00098		10	
			0.00049		11	
			0.00024		12	
		0.00012		13		
	0.00006		14			
Arena		12	1.68		-0.75	Arena muy gruesa
		14	1.41		-0.5	
		16	1.19		-0.25	
		18	1	1	0	Arena gruesa
		20	0.84		0.25	
		25	0.71		0.5	
		30	0.59		0.75	
		35	0.5	1/2	1	Arena media
		40	0.42		1.25	
		45	0.35		1.5	
		50	0.3		1.75	Arena fina
		60	0.25	1/4	2	
		70	0.21		2.25	
		80	0.177		2.5	
		100	0.149		2.75	Arena muy fina
		120	0.125	1/8	3	
		140	0.105		3.25	
		170	0.088		3.5	
	200	0.074		3.75		

	Modelo americano de tamiz de malla	Milímetros	Unidades Phi (Φ)	Clase de tamaño según Wentworth
	230	0.0625	4	

Fuente: Boggs, 2009.

Tabla 5. Parámetros para definir la desviación estándar (segundo momento)

Desviación estándar	Selección
<0.35	Muy bien seleccionada
0.35 a 0.50	Bien seleccionada
0.50 a 0.70	Moderadamente bien seleccionada
0.70 a 1.00	Moderadamente seleccionada
1.00 a 2.00	Pobremente seleccionada
2.00 a 4.00	Muy pobremente seleccionada
>4.00	Extremadamente mal seleccionada

Fuente: Folk, 1974

Tabla 6. Parámetros para definir la asimetría (tercer momento).

Skewness (Asimetría)	Descripción verbal
>+0.30	Asimetría fuertemente fina
+0.30 a +0.10	Asimetría fina
+0.10 a -0.10	Cercana a la simetría
-0.10 a -0.30	Asimetría gruesa
<-0.30	Asimetría fuertemente gruesa

Fuente: Folk, 1974

Tabla 7. Parámetros para definir la curtosis (cuarto momento).

Kurtosis	Descripción
<2.44	Curva platicúrtica (C)
=2.44	Curva mesocúrtica (B)
>2.44	Curva leptocúrtica (A)

Fuente: Folk, 1974

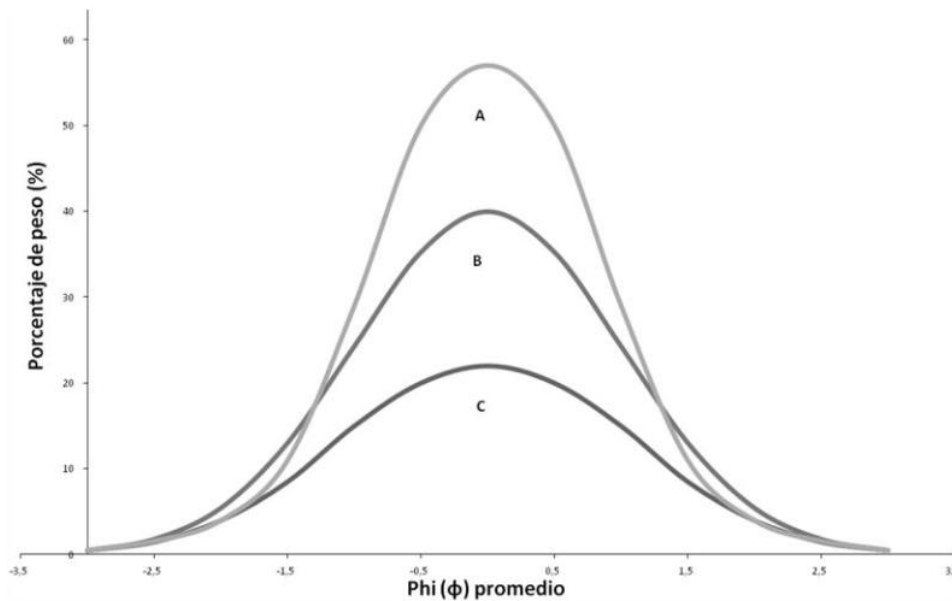


Figura 7: Descripción grafica de la curtosis. Curva leptocúrtica (A), curva mesocúrtica (B) y curva platicúrtica (C).

Fuente: Arias, López y Jiménez, 2012.

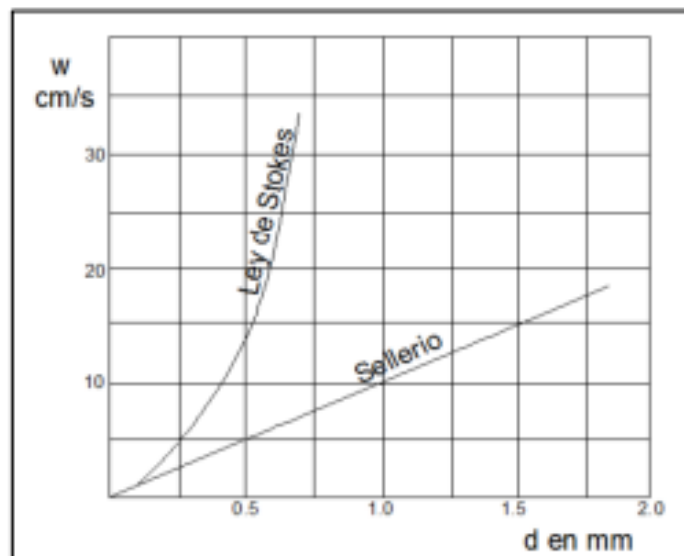


Figura 8: Experiencia de Sillerio.

Fuente: Coronado, 2004.

Ceballos (2011) en el artículo científico titulado: *Modelación hidráulica y morfodinámica de cauces sinuosos aplicación a la quebrada la marinilla (ant)*, en la revista Boletín de Ciencias de la Tierra. Con el objetivo de analizar la importancia de la hidráulica fluvial de un río y la influencia que tiene para el diseño de una bocatoma. Llegando a la conclusión que el proceso simultaneo de sedimentación y

erosión, son manifestados por el movimiento de meandros. Además, se debe tener en cuenta que en las curvas exteriores las velocidades de flujo son mucho más altas a diferencia de las en las curvas interiores; la modelación y el análisis nos ayudan a determinar que mientras en la curva exterior espera erosión, en la curva interior se espera sedimentación.

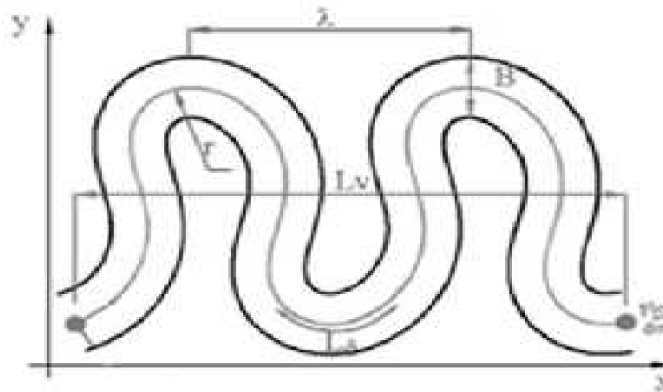


Figura 9: Parámetros principales de un meandro.

Fuente: Abad, 2006.

Bongiorno et al. (2009) en el artículo científico titulado: *Evaluación geotécnica del Río Topo, Autopista Caracas – La Guaira, Venezuela*, en la revista Ciencia e Ingeniería. Con el objetivo de estudiar la importancia de la geotecnia en los ríos, desde su conformación, composición y resistencia geológica, para así realizar una óptima construcción y elección de la ubicación de la bocatoma, que es de lo que se trata nuestro proyecto. Llega a la conclusión de que las propiedades geotécnicas son fundamentales en la evaluación de la vulnerabilidad, ya que son los factores que regulan los sucesos de la inestabilidad de taludes y movimientos en masa. Además, el estudio de taludes en su estabilidad cinemática nos permitirá argumentar la recurrencia de procesos de remoción en masa y los aspectos de densidad, lo cual será una herramienta muy constituyente y útil en la desarrollo y programación de proyectos.

Según Linsley, Kohler y Paulus (1978) refiere que según el federal Council for Science and Techonology: “La Hidrología trata sobre el agua en el planeta, su presencia y estructuración, sus características químicas y físicas, además sus efectos hacia el ambiente, abarcando su conexión con los seres vivientes. La influencia de la hidrología cubre toda la historia del agua en el planeta”. Por otro

lado, la ingeniería hidrológica comprende la parte que se ocupa de la operación y diseño de proyectos de ingeniería para el manejo y aprovechamiento del agua. De otra forma se puede decir que es una ciencia que analiza el agua y sus presentaciones en la atmósfera, encima y bajo la superficie de la tierra, sus características y relaciones originales.

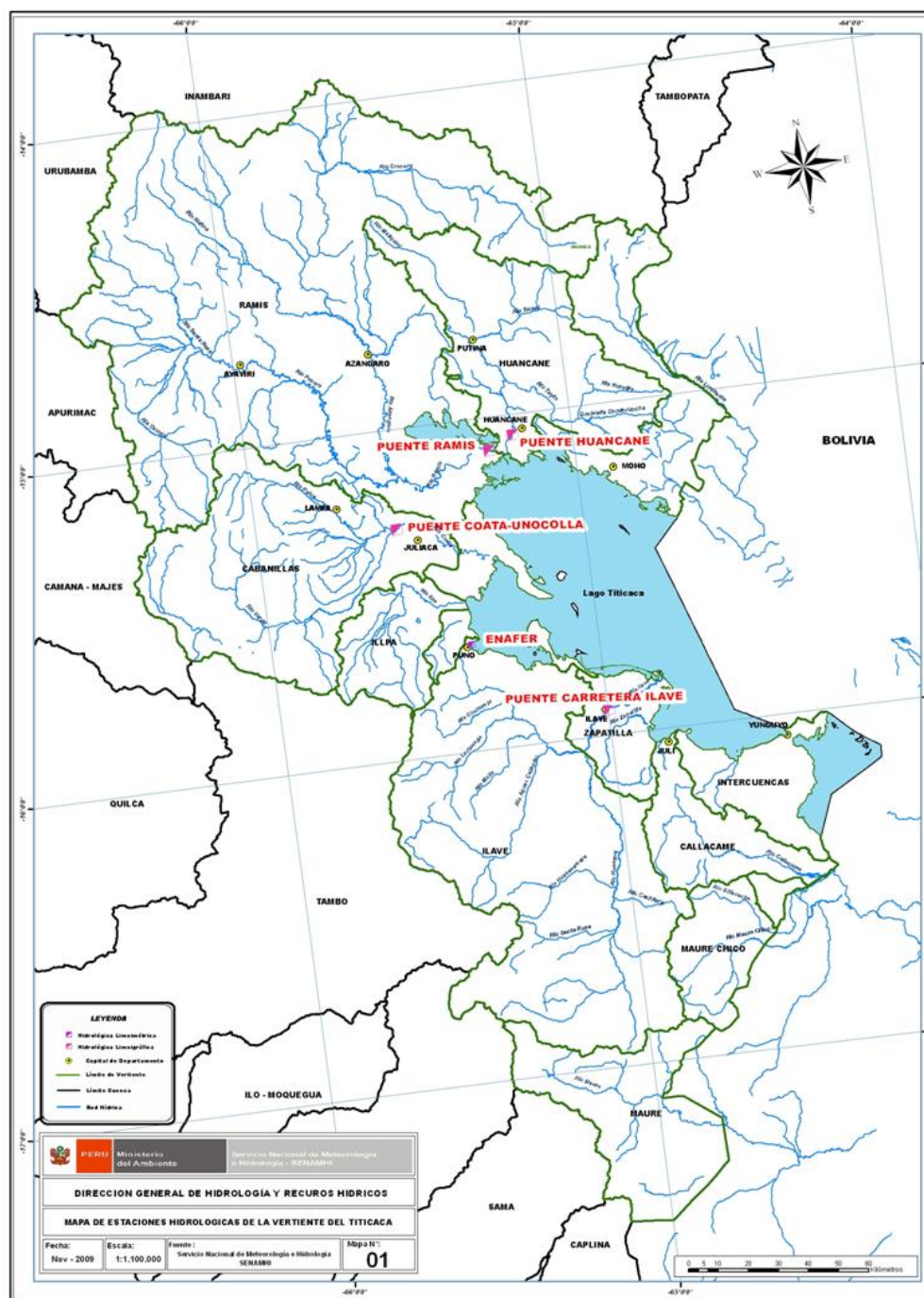


Figura 10: Ubicación de estaciones hidrométricas.

Fuente: Vera, 2009.

Según Hernández, Barrios y Ramírez (2017) en el artículo científico titulado: *Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac*, en la revista Tecnología y Ciencia del Agua. Con el objetivo de estudiar la importancia del fenómeno de las inundaciones y los desastres que causan en las poblaciones aledañas, siendo las épocas de altas precipitaciones y la parte más baja del río causantes principales de las inundaciones. Llegando a la conclusión de que se ha desarrollado un método de estudio de peligro de inundación que afecta a cuencas urbanas, constituido por esquemas adjuntos: el paramétrico y el determinista. Por un lado, el esquema determinista permite una creación de mapas de peligro en el cual se ilustran las pérdidas potenciales por inundaciones por áreas y según periodo de retorno, mientras que por otro lado, el esquema paramétrico describe las vulnerabilidades en los ámbitos económico, social, ambiental y físico, tratando la dificultad de los parámetros que las determinan.

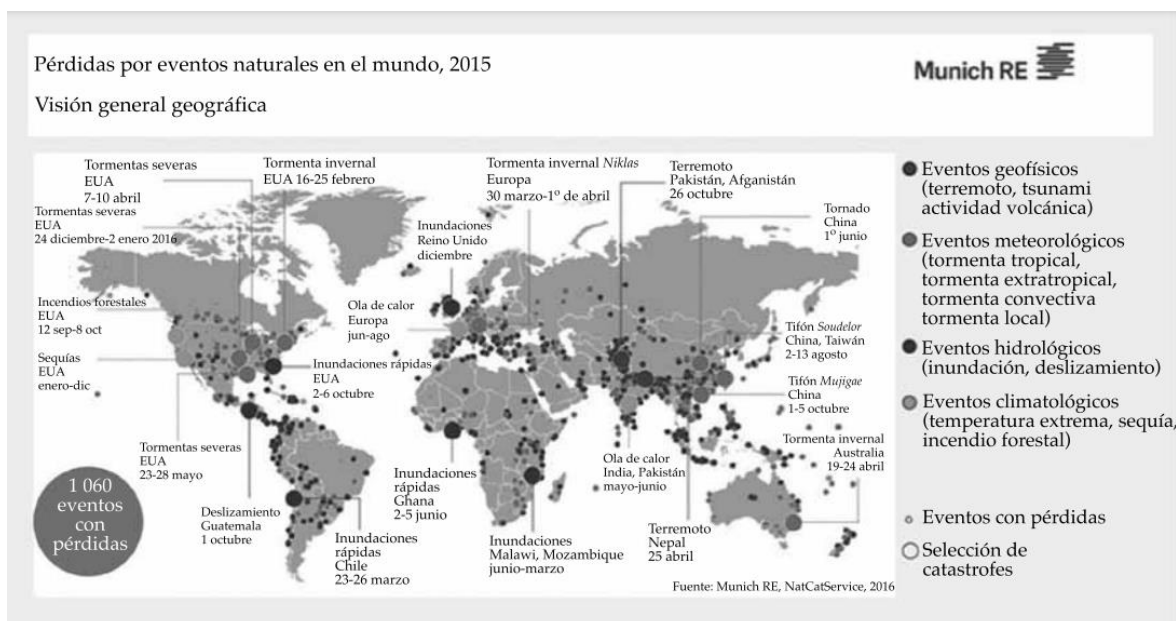


Figura 11: Pérdidas ocurridas en 2015.

Fuente: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2016.

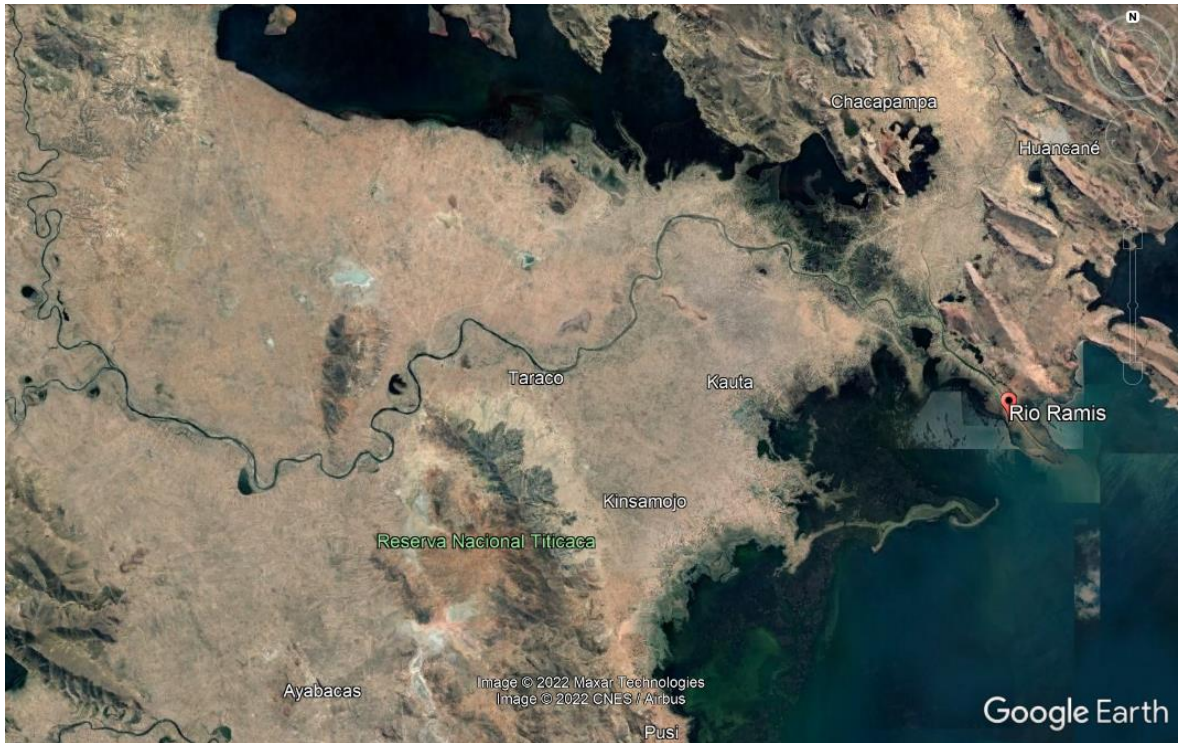


Figura 12: Área de planicie inundable de Huancané.

Fuente: Google Earth, 2022.

Villon (2011), especifica que el período de retorno (T), es el tiempo promedio en años durante el cual un suceso de tamaño X podría ser equiparado o superado, mínimamente una vez, en promedio. Por lo tanto, si un acontecimiento mayor o igual a X sucede una vez en T años, entonces la probabilidad de suceso P es igual a 1 en T casos, así como:

$$T = \frac{1}{P * (X \geq x)}$$

Donde:

$P(X)$: Probabilidad de suceso de un evento $\geq x$

T : Periodo de retorno.

Según Taghvaye et al. (2017) en el artículo científico titulado *Estimating time of concentration in large watersheds*, en la revista *Paddy Water Environ*. Con el objetivo de estudiar el tiempo de concentración del río en su parte inicial hasta su desembocadura. Llegando a la conclusión de que, para los hidrólogos, el tiempo de concentración (TC) es un parámetro muy relevante para poder predecir la interacción de una cuenca a un evento de precipitación dado y juega un rol clave

en el modelo precipitación-escorrentía. Hay varios métodos para calcular el TC. El tiempo de concentración es definido como el tiempo desde el extremo hidráulicamente más alejado hasta el desembocadura de la cuenca.

Cálculo del tiempo de concentración con respecto a la pendiente promedio de la cuenca (Kirpish, 1940)

$$tc = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

Tc=Tiempo de concentración, minutos

L= Distancia del cauce desde el inicio hasta su desembocadura, m

S=Pendiente promedio de la cuenca, m/m

Cálculo del tiempo de concentración a partir del desnivel de altitud (California culverts practice, 1944)

$$Tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

Tc=Tiempo de concentración, minutos

L=Distancia del cauce desde el inicio hasta su desembocadura, m

H=Desnivel de altitud, m.

El agua es primordial el avance de la sociedad y para la vida. Es un elemento importante para la elaboración de concreto. (Fernández, 2012)

Para Villena (2018) en el artículo científico titulado *Calidad del agua y desarrollo sostenible*, en la revista Peruana de Medicina y Salud Publica. Con el objetivo de estudiar la calidad del agua y su aporte productivo a la sociedad, para su uso correcto y aportando al crecimiento del desarrollo sostenible. Llega a la conclusión que las condiciones del agua potable en el Perú, se relacionan a la calidad del agua de los manantes, la mayoría de las cuales están vulnerables a minerales de principio natural y humano, así como a la complejidad económica y tecnológica de las instituciones de saneamiento para realizar procedimientos para mitigar la presencia de metales, así asegurar el tratamiento del agua y brindar servicios de saneamiento mediante programas sostenibles y seguros. El control de la calidad de

agua empezando en la manante y llegando al consumo humano tendría que ser un punto de partida en la política y estratégica eficaz y así apoyar las actividades para un desarrollo sostenible.

Según Morales 2004, los muros estructurales dan la mayor estabilidad a cualquier tipo de construcción en la que se use, por ende un correcto análisis desde el predimensionamiento hasta la verificaciones por las fuerzas cortantes y de momentos, tienen que ser veraces ya que si no es así la estructura diseñada colapsara ocasionando inversiones al vacío, accidentes y en el peor de los casos perdidas para la vida humana y animal. A continuación de menciona las verificaciones que se realizan para la funcionalidad estructural:

La estabilidad al volteo la cual debe cumplir la siguiente condición:

$$FSV = \frac{\sum M(+)}{\sum M(-)} > 1.5$$

La estabilidad al deslizamiento la cual esta dada por siguiente ecuación:

$$Fr = u * \sum Fv$$

La verificación por cortante está dada por siguiente condición:

$$V_{actuante} < V_{resistente}$$

$$Vu = \phi * 0.53(\sqrt{f'c}) * B * d$$

Se entiende por avenida, a la crecida de un flujo superficial muy grande que supera la capacidad de carga del cauce, provocando una inundación de los terrenos circundantes. Las inundaciones, como se le conoce, traen todo tipo de problemas en diversos ámbitos de la actividad humana (Vásquez et al., 2016).

El caudal crítico es cantidad de agua que pasa en un periodo de tiempo de un cauce, en régimen extremo para una sección particular de un tirante proporcionado (Organización Meteorológica Mundial, 2012).

La escorrentía superficial es la lluvia no filtrada en la red de drenaje subterráneo, desplazándose por la superficie de la tierra por efecto de la gravedad. Precipitación

que tampoco se detiene en los declives del terreno, también elude a los procesos de evapotranspiración (López y Mintegui, 1986).

Se entiende por gradiente hidráulico a la línea que representa la pendiente de una caída de agua, es decir muestra la energía que se pierde a lo largo de dos puntos (para el desplazamiento uniforme) (Rocha, 2007).

La pendiente de un cauce de un río, se considera como el resultado, de la división entre la diferencia de nivel entre los límites del tramo y la distancia horizontal del mismo (Villon, 2002).

Se denomina perfil hidráulico o perfil de flujo al perfil que adopta la superficie libre del agua en condiciones aleatorias de flujo, en un conducto (Sotelo, 2002).

Se comprende por precipitación a la principal fuente de agua en la superficie de la tierra, su análisis y cálculos son el inicio para el estudio sobre uso y manejo del agua (Chereque, 2003).

La rugosidad superficial en un río o canal, se expresa por la forma y magnitud de las partículas del material que componen el perímetro mojado y genera el efecto retardante en el flujo, el cual suele considerarse el principal factor a la hora de elegir el coeficiente de rugosidad (Chow, 1994).

La vulnerabilidad es el deterioro o el riesgo de un elemento a un peligro natural o provocado por el hombre en cierta medida. Es la facilidad con la que un elemento (infraestructura, vivienda, procesos productivos, nivel organizacional, sistemas de alarma, desarrollo de políticas institucionales, entre otros), pueda sufrir daños materiales y humanos (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

Según el autor Abanto (2009) El concreto es como una estructura hecha de agregados, cemento, agua y aire en porciones correctas y de esta forma obtener ciertas características establecidas, en especial la resistencia. (pág. 11)

Para Chan, Solis y Moreno (2003) en el artículo científico titulado: *Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto*, en la revista Ingeniería. Con el objetivo de ver la importancia de las características del concreto. Llegando a la conclusión de que el concreto es un material pétreo artificial obtenido a partir de

una combinación de cemento, agua y agregados pétreos en determinadas proporciones.

Para Abarca y Leandro (2016) en el artículo científico titulado: *Situación actual de la gestión de los materiales de construcción en Costa Rica*, en la revista Tecnología en Marcha. Con el objetivo de analizar las materias primas en la construcción. Llegando a la conclusión de que el ámbito de la construcción está asociada al consumo de muchas materias prima, al vertido de grandes y pequeños áridos, junto con el mortero de cemento que constituye el hormigón. En Costa Rica, el concreto es un material muy importante en la construcción porque se utiliza, además, para cimientos, pisos, muros, caminos y puentes.

Según Toirac (2016) en el artículo científico titulado: *Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la república dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón*, en la revista Ciencia y Sociedad. Con el objetivo de estudiar las arenas como uno de los componentes de la mezcla de concreto y además su manera de producción. Llegando a la conclusión que, en cuanto a los parámetros de calidad, la arena tiene muchas características y variables, incluida su composición granulométrica, que es una propiedad física muy importante e influyente dentro del hormigón.

Para Bedoya (2017) en el artículo científico titulado: *Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto*, en la revista de *Arquitectura e Ingeniería*. Con la finalidad de analizar a los elementos que conforman el concreto tanto en su durabilidad y resistencia, siendo uno de estos las gravas de tamaños especificados según norma. Concluyendo en que tanto los agregados gruesos como los finos son productos de trituración o trituración por impacto, por lo que sus formas suelen ser angulares.

Sánchez (2001) define al cemento como el principal aglomerante, que brinda adherencia también cohesión, que a su vez permite consolidar entre sí los fragmentos minerales, para constituir una mezcla homogénea con durabilidad y resistencia.

Espinoza (2010) en su informe: *Proceso constructivo de la bocatoma de vinto y dique de encauzamiento*, para obtener su título de ingeniero civil en la universidad

Ricardo Palma. Con el objetivo de dar a conocer el proceso constructivo de una bocatoma, y demostrar la importancia de seguir un orden para una correcta ejecución de la obra. Llego a la conclusión de confirmar la ejecución de las siguientes partidas: Trabajos preliminares: -Campamento, -Cartel de obra, - Movilización y desmovilización de Equipo, -Trazo, niveles y replanteo, -Limpieza y desbroce del terreno, -Camino de acceso, -Desvió provisional del río. Movimiento de tierras: -Excavación masiva, -Excavación con retroexcavadora en el cauce del río, -Relleno manual con material propio, -Eliminación de material excedente de corte, -Enrocado dimensión mínima de 0.80m, -Bombeo de agua. Obras de concreto simple: -Generalidades, -Materiales, -Preparación del concreto. Obras de concreto armado: -Dosificación $f'c=210$ kg/cm², - Encofrado y desencofrado, - Acero de refuerzo. Carpintería metálica: -Compuertas deslizantes, -Rejillas de protección, -Rieles, -Baranda de fierro galvanizado. Juntas y sellos: -Junta impermeable con wáter stop, -Junta asfáltica. Otros: -Stops logs, -Casa del tomero. Dique de encauzamiento: -Excavación de masiva en cause de río, -Relleno compactado con material de préstamo, -Enrocado.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación:

Es de tipo de investigación aplicada, puesto que pretende mitigar el problema del desborde del río Ramis en tiempos de avenidas en el distrito de Huancané diseñando una bocatoma para reducir el caudal y así de esta manera evitar las inundaciones en las comunidades aledañas.

Diseño de investigación:

El diseño de este estudio será experimental, en el cual se realizará un análisis y una propuesta de solución que pasará por un proceso de investigación que nos conlleva a elaborar un experimento. Que tiene por objetivo, verificar el diseño y correcto funcionamiento de una obra de toma en el río Ramis, con el propósito de captar agua suficiente que evite el desborde de dicho río, en épocas de avenidas, en el distrito de Huancané.

Enfoque:

Este estudio seguirá un enfoque cuantitativo, ya que incluye un conjunto de procedimientos secuenciales y resultados numéricos basados en evidencia, se establece una tarea de investigación específica y limitada, y se analiza objetivamente utilizando procedimientos estandarizados.

3.2. Variables y operacionalización

Variable cuantitativa 1:

Bocatoma: Es una estructura hidráulica que se ejecuta en el lecho de un río o canal con la intención de extraer cierta cantidad de agua o en su totalidad del caudal del flujo principal. (Rocha, 2002)

Variable cuantitativa 2:

Avenidas: Se entiende por avenida, un flujo superficial muy grande que supera la capacidad de carga del cauce. (Real Decreto 903, 2010)

3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

Población

En la investigación actual, se tomará como población a la longitud total del río Ramis, que es de 60 km, abarcando 4 distritos; Caminaca y Samán de la provincia de Azángaro, Taraco y Huancané pertenecientes a la provincia de Huancané. Presenta una dirección Oeste a Sur-Este.

Muestra

En este estudio, se tendrá como muestra un tramo del río Ramis en el distrito de Huancané, con una longitud de 1.9 km, donde se evaluará todos los parámetros de diseño de la bocatoma.

Muestreo

Se utilizará la prueba no probabilística para esta investigación, porque la selección del tramo es la zona de donde se puede captar agua eficazmente para evitar el desborde del río Ramis en el distrito de Huancané.

Unidad de análisis

La unidad de análisis es el río Ramis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizará en este estudio es la observación participante, al tratarse de un estudio con la intervención directa de los investigadores, esta observación se realizará sobre el tipo de suelo, sedimentos, y levantamiento topográfico.

La principal herramienta de recolección de datos será el manual de observación y su propósito es obtener datos cuantitativos correspondientes para el diseño de la bocatoma.

3.5. Procedimientos

Primero: Recolección de datos, mediante una entrevista con los pobladores de las zonas afectadas, asimismo revisión de antecedentes de estudios sobre el desborde del río Ramis.

Segundo: Levantamiento topográfico del tramo de estudio, perfil longitudinal y secciones transversales del río Ramis.

Tercero: Se tomará muestras del río para analizar el comportamiento sedimentológico.

Cuarto: Se analizará los datos hidrológicos del río Ramis, obtenidos mediante estaciones hidrológicas, para determinar los parámetros de diseño.

Quinto: Se realizarán trabajos de gabinete para el predimensionamiento, diseño estructural e hidráulico de la bocatoma y sus componentes.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de datos, se realizará la técnica visual, así mismo:

- El registro ordenado de datos para determinar los parámetros de diseño.
- Modelado de la inundación con el programa HEC-RAS.
- El cálculo de caudales naturales con el software H-canales.
- Predimensionamiento y diseño hidráulico con Microsoft Excel.
- Predimensionamiento y diseño estructural de la bocatoma.
- La creación de planos utilizando AUTOCAD y CIVIL 3D 2021.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación, las actividades investigativas son consistentes con documentos normativos como la declaración de Integridad Investigativa de Singapur, que brinda orientación sobre cómo realizar investigaciones de manera adecuada y basada en principios sólidos de equidad, responsabilidad y buena voluntad para tomar la iniciativa gestión incluida.

El código de ética se sigue estrictamente porque se basa en el supuesto de que las diferentes tecnologías alteran el estilo de vida humana en todo el mundo. Los científicos respetan los derechos de pertenencia intelectual de los investigadores independientes, por lo que no hay plagio parcial de la investigación por parte de autores externos. Este estudio es científicamente riguroso porque fue diseñado con una secuencia rigurosa de pasos para la recopilación e interpretación de datos, y se realizó un análisis cuidadoso de los resultados

IV.- RESULTADOS

El diseño de la bocatoma para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas en el distrito de Huancané del departamento de Puno, se detalla todos sus componentes a continuación (N=8309967 E=398059):

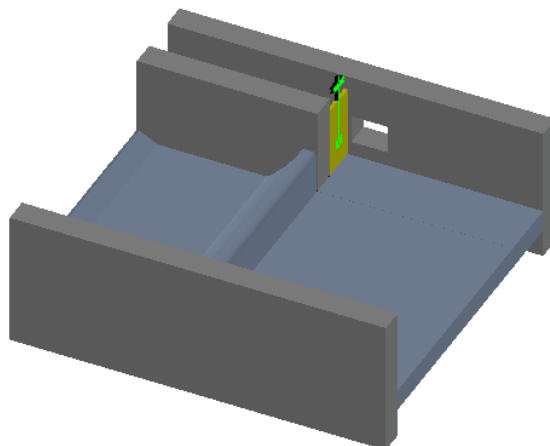


Figura 13: Vista isométrica de la bocatoma mixta en el río Ramis.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13 se puede apreciar el diseño de una bocatoma, como propuesta de solución para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, en el distrito de Huancané, del departamento de Puno. Su ubicación es en el margen derecho, mirando aguas abajo del río Ramis, teniendo su punto de captación en las coordenadas Norte: 8309967.24, Este: 398059.94 con una elevación de 3823 msnm. El tipo de estructura seleccionada es una bocatoma mixta, que consta de un barraje fijo tipo creager de 5.00 m de largo y un barraje móvil de 0.50 m de largo (figura 15), además de muros de encauzamiento que aportan a la estabilidad a toda la estructura que se detallan en la figura 19, para lo cual se tuvo que realizar un estudio de suelos en la ubicación de la bocatoma, mediante el cual se obtuvo una cohesión $c=0.15$ kpa y un ángulo de fricción $\phi=21.4^\circ$, resultando una capacidad portante 1.35 kg/cm², también tiene una ventana de captación de 1.00 m x 1.20 m que se detalla en la figura 17, este orificio transporta un caudal de $Q=0.00$ m³/s en épocas de estiaje hasta un $Q_{cap}=6.37$ m³/s en épocas de avenida, lo cual será variable, ya que depende de la presión que genera el tirante río. Para que el diseño de la bocatoma tenga un sistema de funcionamiento correcto, se propone el diseño

de un desarenador (figura 20 y 21) y un canal de derivación el cual tendrá que transportar el caudal máximo que capta la ventana de la bocatoma que es 6.37 m³/s, por con siguiente este canal tendrá que tener un diámetro D=1.80m (figura 22). Mediante el programa HEC RAS 6.3.1, primero, se modelo con los caudales calculados de los datos estadísticos de la subcuenca Ramis para un periodo de retorno $T_r=100$ años como se aprecia en la figura 23, donde claramente se observa el desborde del río, afectando a las comunidades aledañas, seguidamente como resultado final se volvió a modelar con el programa HEC RAS 6.3.1 con caudales reducidos a partir de la captación de la bocatoma en la figura 24 donde se aprecia claramente que la propuesta planteada si funciona evitando el desborde del río Ramis protegiendo 4,208.36 ha de agricultura, ganadería, viviendas y vida humana en las comunidades de Ramis, Yarecoa, Tuni Grande, Chacamarca y Titihue.

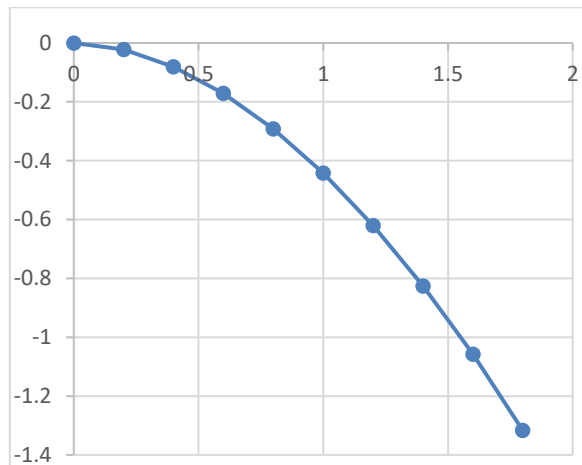


Figura 14: Perfil tipo Creager para el barraje fijo de la bocatoma.

Fuente: Elaboración propia.

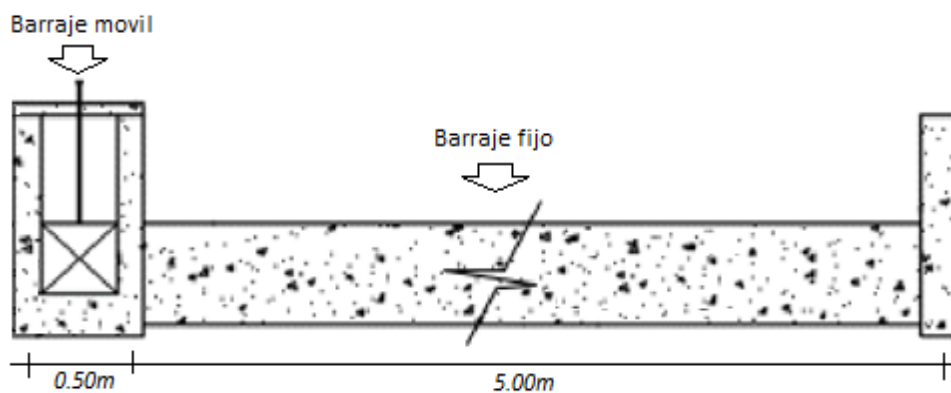


Figura 15: Vista frontal de la bocatoma mixta en el río Ramis.

Fuente: Elaboración propia.

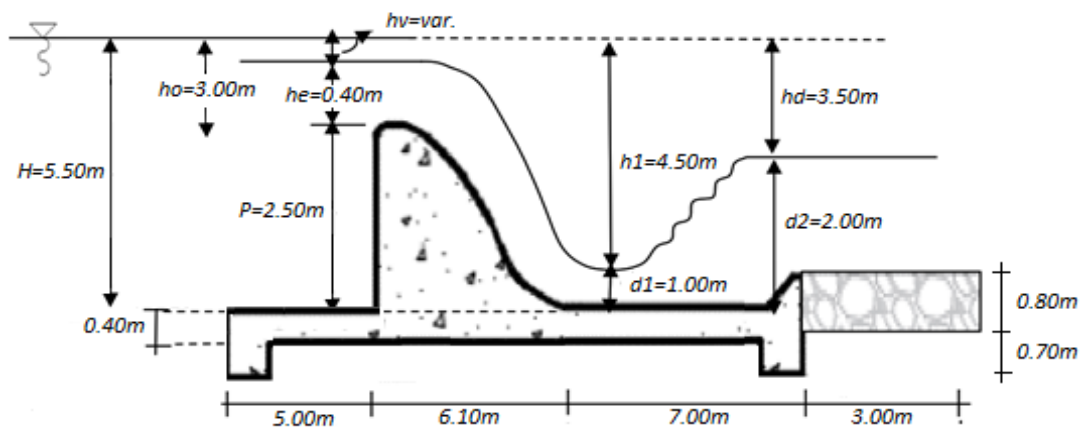


Figura 16: Sección del Barraje fijo de la bocatoma (azud tipo creager).

Fuente: Elaboración propia.

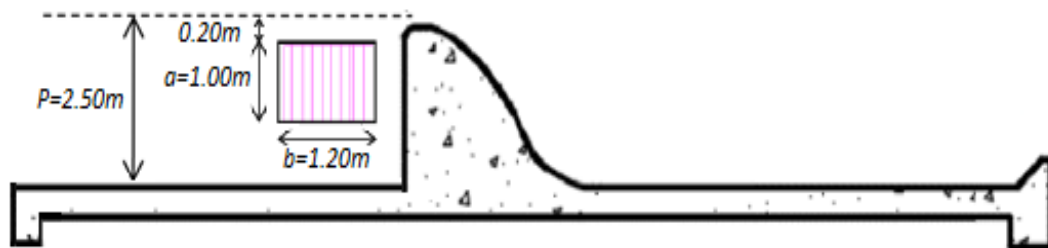


Figura 17: Detalle en la zona de captación.

Fuente: Elaboración propia.

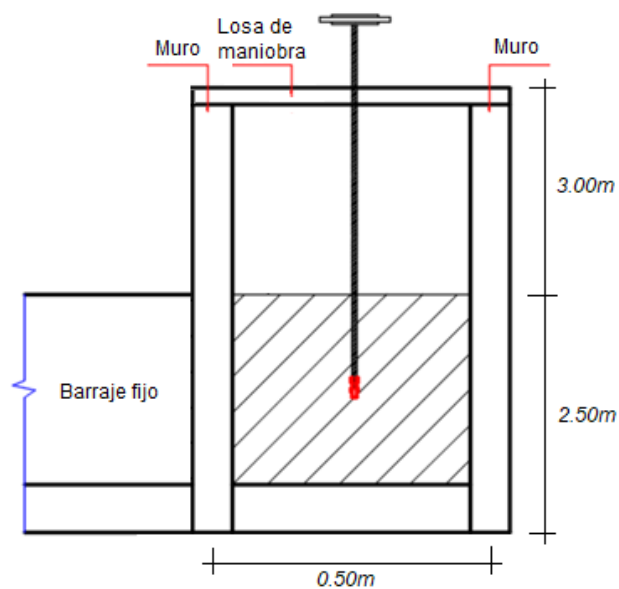


Figura 18: Detalle del barraje móvil.

Fuente: Elaboración propia.

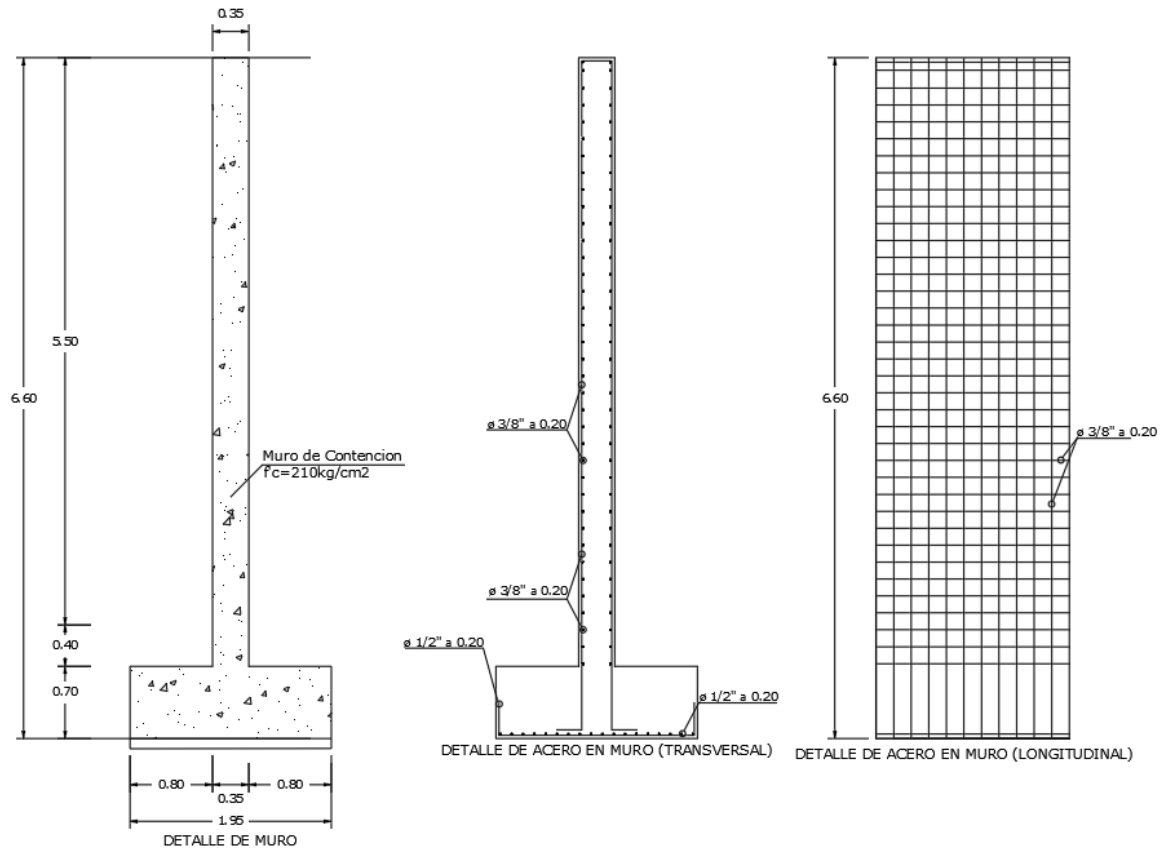


Figura 19: Detalle de muro.
Fuente: Elaboración propia.

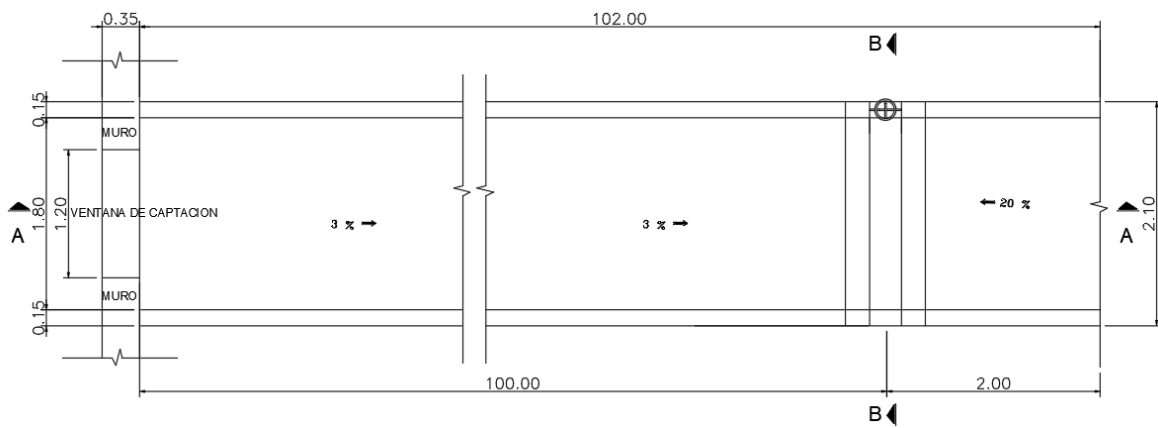


Figura 20: Detalle en planta de desarenador.
Fuente: Elaboración propia.

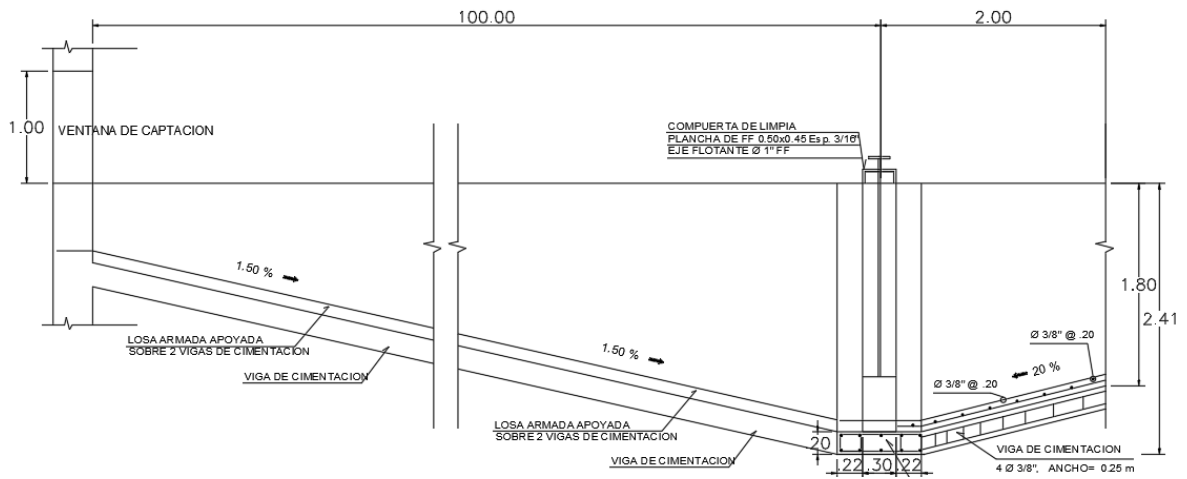


Figura 21: Detalle de elevación del desarenador.

Fuente: Elaboración propia.

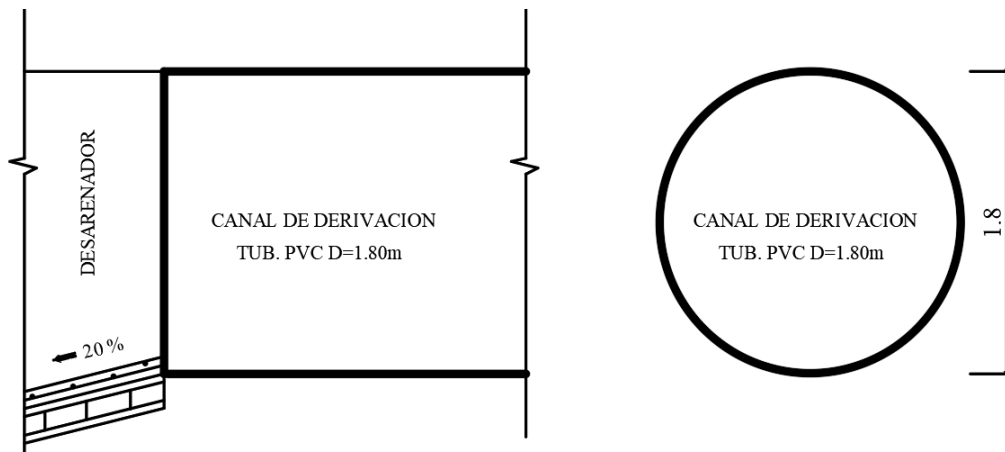


Figura 22: Detalle del canal de derivación.

Fuente: Elaboración propia.

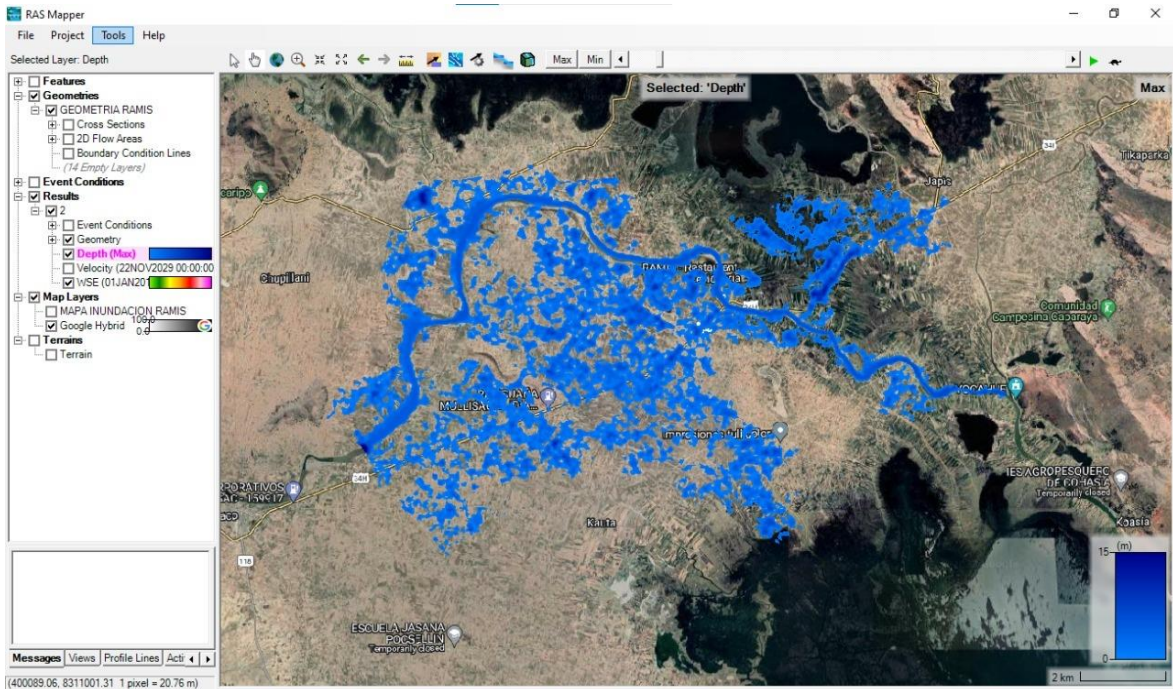


Figura 23: Modelamiento del río Ramis mediante el programa HEC RAS 6.3.1.
(antes de la bocatoma)

Fuente: Elaboración propia.

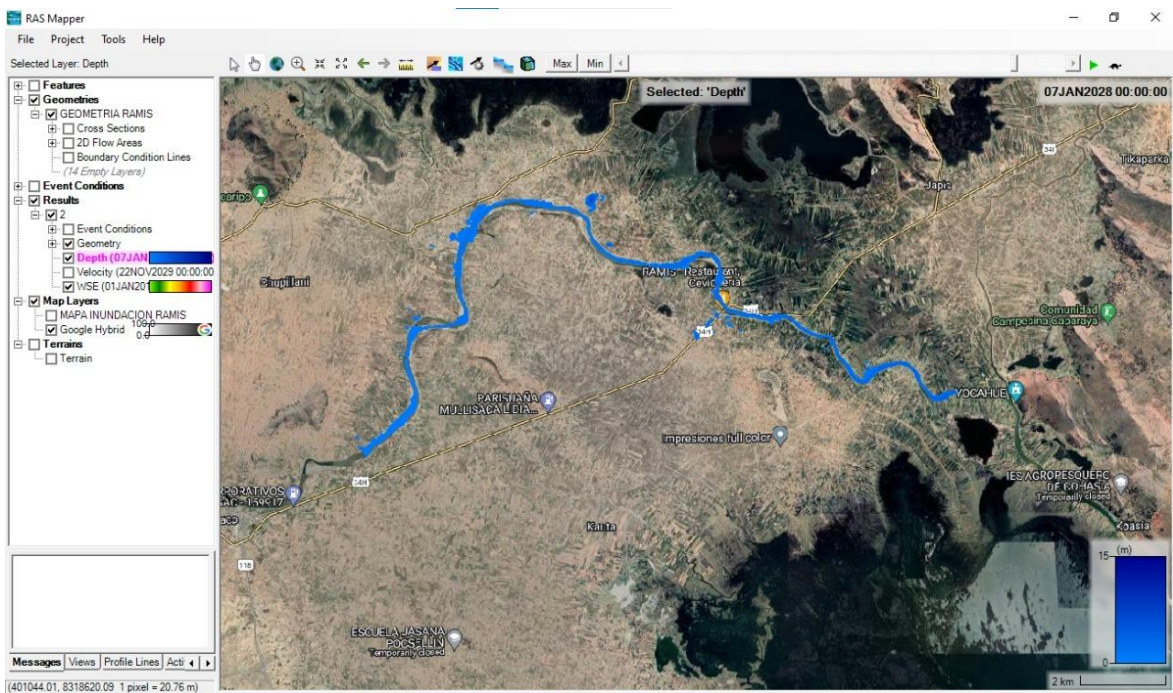


Figura 24: Modelamiento del río Ramis mediante el programa HEC RAS 6.3.1.
(después de la bocatoma)

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento hidrológico del río Ramis en el distrito de Huancané del departamento de Puno, es el siguiente:

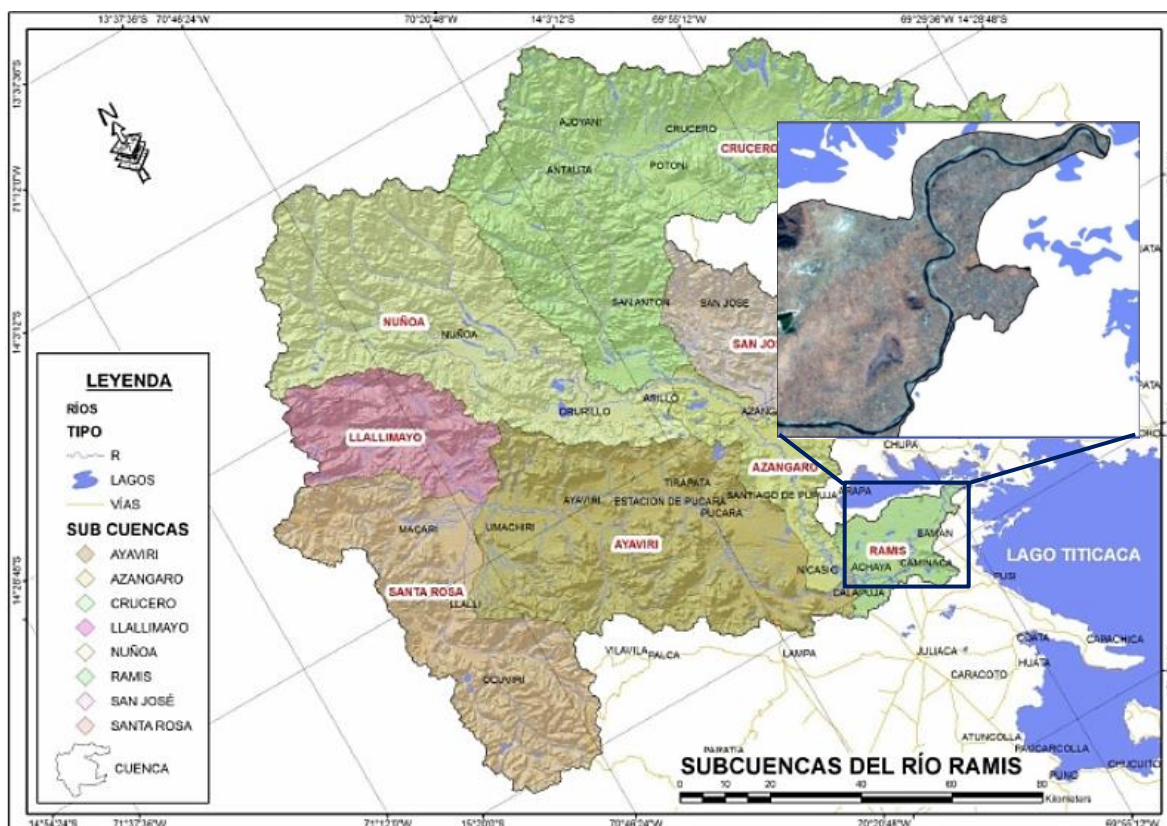


Figura 25: Mapa de ubicación de la cuenca Ramis y de la subcuenca Ramis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Parámetros de la cuenca Ramis y subcuenca Ramis.

PARAMETROS			
DESCRIPCION	UNIDADES	CUENCA RAMIS	SUBCUENCA RAMIS
DE LA SUPERFICIE			
Área de la cuenca	km ²	15408	423.63
Perímetro de la cuenca	km	1323	134.97
COTAS			
Cota máxima	msnm	5828	4400
Cota mínima	msnm	3810	3810
PENDIENTE			
Pendiente media de la cuenca		0.0041	0.0091
DE LA RED HIDRICA			
Orden de la red hídrica	und	7	1
Longitud del cauce principal	km	334.5	60
Pendiente del cauce principal		0.0009	0.0005

PARAMETROS			
DESCRIPCION	UNIDADES	CUENCA RAMIS	SUBCUENCA RAMIS
ASPECTOS MORFOLOGICOS DE LA CUENCA			
Factor de forma Kf	adimensional	0.110	0.12
Coefficiente de compacidad kc	adimensional	3.006	1.85

Fuente: Elaboración propia

Se analiza los resultados de la tabla 8, primero; la cuenca Ramis tiene un área de 15408 km² y se clasifica como una cuenca muy grande según la tabla 1, la pendiente media de la cuenca Ramis es 0.0041 y su tipo de relieve se clasifica como plano según la tabla 2, la cuenca Ramis tiene un coeficiente de compacidad de gravelius 3.006 y su clasificación es de una cuenca rectangular según la tabla 3, segundo; la subcuenca Ramis tiene un área de 423.63 km² y se clasifica como una cuenca intermedia-pequeña según la tabla 1, la pendiente media de la subcuenca Ramis es 0.0091 y su tipo de relieve se clasifica como plano según la tabla 2, la subcuenca Ramis tiene un coeficiente de compacidad de gravelius 1.85 y su clasificación es de una cuenca rectangular según la tabla 3. Además, gracias al estudio de la cuenca se pudo evaluar los métodos que se aplicaran para los cálculos del caudal de diseño (tabla 9), el cálculo de precipitaciones (tabla 10) y el caudal de la subcuenca Ramis (tabla 11), con los datos brindados por Senhami de la estación hidrológica del puente Ramis, aplicando un periodo de retorno de 100 años por el tipo de estructura que se está proponiendo, con el objetivo principal de captar agua y de esta manera evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas en el distrito de Huancané del departamento de Puno.

Tabla 9. Cálculo del caudal de diseño con el método de Gumbel.

RESULTADOS		
Tr	=	100 años
Qmáx	=	512.99 m ³ /s
ΔQ	=	75.66 m ³ /s
Qdiseño	=	588.66 m ³ /s

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Cálculo de precipitaciones con el método de Gumbel.

RESULTADOS		
Tr	=	100 años
lmax	=	1261.5 mm/año

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Cálculo del caudal con las precipitaciones en la subcuenca Ramis con el método racional.

RESULTADOS		
QII	=	3.39 m3/s

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Datos de caudales promedios mensuales desde 1964 – 2021

ESTACION HIDROLOGICA PUENTE RAMIS - RESUMEN DE CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES DESDE 1964 - 2021 (m3/s)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1964	94.15	190.75	166.98	88.81	39.51	20.36	12.91	10.97	11.32	11.57	14.16	31.09
1965	90.91	231.61	191.12	111.77	46.78	23.19	17.55	9.65	12.38	10.49	24.38	45.04
1966	95.99	149.10	143.30	40.28	30.10	14.78	9.43	7.21	6.78	11.05	25.15	75.94
1967	49.55	67.54	175.33	53.78	21.58	12.65	9.33	7.77	9.14	11.76	12.04	52.46
1968	76.50	223.86	153.04	60.07	29.42	17.86	10.79	7.51	8.87	11.39	35.30	54.06
1969	104.28	125.41	54.96	61.38	24.01	12.69	11.39	9.71	9.41	8.33	6.79	25.20
1970	87.59	264.55	250.60	197.96	55.44	19.99	11.35	7.73	10.03	10.31	7.60	63.25
1971	155.77	435.27	251.87	65.24	29.57	17.67	13.14	10.27	8.49	9.26	10.84	26.47
1972	159.09	198.60	152.74	120.14	37.34	20.26	14.90	9.67	7.49	6.98	19.64	43.35
1973	146.69	247.48	267.47	187.38	66.20	30.52	20.09	13.93	13.04	19.00	14.89	24.75
1974	165.10	366.61	300.85	139.28	49.02	26.04	17.81	12.21	19.33	15.35	14.04	36.07
1975	111.97	307.54	252.02	124.77	50.26	24.68	15.74	12.04	11.32	14.09	30.43	62.13
1976	258.03	240.50	207.96	76.62	26.77	19.91	14.37	11.46	10.49	10.08	9.11	18.74
1977	64.37	88.09	301.86	119.64	25.35	13.62	9.11	6.50	3.51	6.94	35.07	38.64
1978	250.34	305.27	220.39	130.13	45.21	21.30	13.29	8.33	4.40	7.21	23.73	152.59
1979	293.24	226.07	202.25	147.99	66.91	32.02	16.09	7.51	3.01	7.58	12.31	48.39
1980	112.38	183.83	222.97	124.81	32.78	15.47	11.05	7.06	3.09	18.00	26.62	24.60
1981	157.41	265.58	305.18	158.95	41.18	13.70	5.23	3.96	2.86	3.85	14.89	54.47
1982	293.98	145.09	220.39	149.81	48.72	16.44	5.40	5.19	6.06	21.21	76.89	76.65
1983	59.14	97.35	61.31	20.99	15.20	8.72	5.60	4.82	5.05	4.85	3.28	11.16
1984	164.69	329.50	219.12	141.98	44.43	28.10	17.93	13.71	12.89	16.05	34.66	135.04
1985	224.09	203.50	262.32	218.21	76.05	33.18	7.09	2.95	6.06	7.65	152.97	148.04
1986	361.52	409.81	410.10	197.80	40.96	31.48	14.19	14.37	10.38	16.13	13.62	14.86
1987	210.98	133.68	86.54	57.33	31.36	14.66	13.22	12.58	13.08	14.71	34.34	51.86
1988	89.38	163.04	266.54	264.43	61.42	35.03	22.07	19.38	16.40	13.29	11.07	15.01
1989	144.53	175.97	213.19	140.28	74.37	50.31	30.13	12.66	13.93	24.72	18.87	44.62
1990	91.66	69.73	86.25	41.47	15.42	18.21	12.13	10.45	20.02	16.73	71.88	49.88
1991	111.60	88.62	85.46	80.21	34.46	16.47	12.62	12.25	10.84	7.95	9.14	23.93
1992	152.97	122.33	110.48	37.35	10.79	4.67	7.88	8.10	8.03	6.98	9.11	32.74
1993	131.76	143.40	158.79	95.72	53.20	15.90	10.83	9.52	5.56	12.51	68.83	121.12
1994	214.46	273.15	167.49	161.65	71.98	25.19	16.76	11.28	9.65	9.00	16.55	52.98
1995	113.05	81.27	216.03	100.04	32.00	15.47	10.53	9.56	8.45	7.65	13.89	22.96
1996	78.67	180.96	114.47	98.26	31.25	14.20	11.13	8.33	8.03	7.28	14.12	47.16
1997	169.88	310.39	282.30	146.72	44.69	22.53	15.16	13.11	11.57	13.48	41.47	48.31

ESTACION HIDROLOGICA PUENTE RAMIS - RESUMEN DE CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES DESDE 1964 - 2021 (m3/s)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1998	84.98	166.87	141.95	87.35	23.15	11.84	10.53	9.04	7.95	10.60	21.26	34.54
1999	68.35	156.61	236.37	171.67	67.73	22.64	15.18	10.69	9.45	16.31	12.44	19.41
2000	97.86	253.38	234.36	59.10	28.86	16.57	13.73	12.22	10.53	18.03	14.22	28.63
2001	321.90	277.37	337.72	149.13	58.09	30.64	14.33	10.83	9.68	12.40	17.99	27.25
2002	85.28	263.37	282.21	169.40	78.25	28.92	20.15	16.06	13.57	19.46	53.34	130.59
2003	285.25	295.44	212.43	55.09	37.07	30.00	24.91	20.01	20.01	16.40	13.58	38.00
2004	310.46	107.53	91.74	53.87	22.55	16.07	12.58	9.67	9.67	7.13	11.72	35.68
2005	53.93	146.64	140.63	53.69	24.27	14.14	10.28	7.76	7.76	15.15	20.04	27.61
2006	208.01	189.58	112.90	133.72	38.06	16.98	12.91	10.40	8.06	10.98	28.89	68.17
2007	166.95	114.42	283.53	223.37	90.25	31.66	18.37	13.22	11.06	9.13	13.37	23.29
2008	116.45	147.94	154.89	31.28	16.17	14.99	14.97	14.59	12.17	13.19	11.59	32.40
2009	120.20	116.85	147.14	92.65	37.86	23.93	17.44	13.32	9.18	15.02	15.06	38.23
2010	121.84	157.47	125.15	77.42	20.87	13.23	8.93	7.99	6.99	6.33	5.46	21.31
2011	49.36	199.76	312.20	238.37	69.98	25.79	16.36	11.01	10.05	20.24	14.72	36.20
2012	197.93	322.50	249.89	161.44	62.23	33.61	16.35	12.33	10.74	8.31	7.31	64.26
2013	220.29	353.19	248.46	98.13	63.46	51.80	43.00	28.27	12.15	9.09	23.94	92.18
2014	182.22	265.99	138.06	108.35	66.71	24.33	12.69	10.64	10.31	10.39	10.53	28.41
2015	224.29	209.06	158.32	152.98	67.89	28.69	14.52	10.95	10.25	8.72	8.68	44.65
2016	62.27	206.15	125.31	72.15	26.87	13.07	9.54	7.98	8.98	10.88	7.16	12.81
2017	62.18	36.92	150.20	106.08	37.21	18.34	9.52	6.10	6.11	5.99	4.88	15.77
2018	97.93	211.50	305.93	82.94	36.00	18.34	13.06	9.42	5.66	16.13	38.01	22.41
2019	85.17	280.46	201.11	127.51	53.13	21.15	12.88	8.64	6.41	5.51	15.32	56.62
2020	186.25	355.21	259.67	107.42	52.44	26.33	14.25	9.67	7.51	7.95	5.62	8.36
2021	150.57	168.82	157.57	209.62	40.04	20.70	16.08	11.71	9.42	8.63	7.36	172.42

Fuente: Elaboración propia, recopilación de datos de SENHAMI

Tabla 13. Datos de precipitaciones promedios mensuales desde 1971 – 2021

ESTACION METEREOLÓGICA DE LA PROVINCIA DE HUANCANE - RESUMEN DE PRECIPITACIONES PROMEDIOS MENSUALES DESDE 1964 - 2021 (mm/mes)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1971	68	81	80	27	22.6	0	0	2.2	16	13.5	81.4	27.5
1972	177	105	105	18.8	3.5	0	5.5	2	22	23	75	200
1973	91	123	123	16.5	75	0	0	0	11.6	37.5	63.2	84.4
1974	27.5	76	78	7	29	1	23.5	16.5	62	47	7.3	136.2
1975	92.2	237.4	89.2	43.7	11.5	5.4	13.4	12.2	57	53.9	129.7	85.8
1976	124.2	148.8	96	33.5	0	2.2	11.4	8.2	15.7	13.3	53.8	40.4
1977	164.4	71.4	90.4	52.1	10.2	1	0	0	42.8	58.2	37	193
1978	116.8	213	49.3	8.5	1	1	0	2.5	1.2	31.2	46.4	46.5
1979	169.8	79	50	13.5	0	0	6.5	7.5	43	26.3	61.5	167
1980	151.6	63.2	163.5	71.5	9	0	0	8.5	74.8	36.4	12.9	56.5
1981	190.4	141.8	51	36	0	3	0	24.9	18	35.5	47.5	62.5
1982	127	209.5	103.5	18.4	6	0	0	0	10.6	61.5	26.2	155

ESTACION METEREOLÓGICA DE LA PROVINCIA DE HUANCANE - RESUMEN DE PRECIPITACIONES PROMEDIOS MENSUALES DESDE 1964 - 2021 (mm/mes)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1983	66	58	9.7	0	21.5	4.5	1.8	26.6				97.6
1984	31.6	150.6	94.6	0	2.8	0	1.9	3.2	55.6	42	96	91
1985	120.8	237.2	143.6	65.4	0.1	7.7	6.8	0.1	34	28.5	131.1	195.2
1986	191.8	99.5	43.1	70.5	1.6	0	2.8	9.2	4.2	78.2	56.5	107.9
1987	118.3	125.4	132.7	31.3	7.1	0.2	5.7	9.8	74.7	91.2	26.3	85.1
1988	326	104	114.6	83	14.7	0.1	0	21.8	33.6	106.2	45.8	106.6
1989	175.2	35.8	112.8	58	1.2	1.2	0	4.2	50.4	39.2	126.2	48.2
1990	102.4	48.4	24.4	37.2	13.8	1	0	2.7	44.7	43	35.8	94.3
1991	190.4	166.7	125.4	38.8	14.2	9.6	0	17.8	1.4	72.2	113.4	76.4
1992	168.8	66	107.6	165.8	17	17.4	0	3.4	103.8	28.8	203.4	163.8
1993	183.2	148.4	151.4	67.6	9.2	0	9	20.3	72.6	17.6	85	115.1
1994	191.1	20.1	77.5	28.2	23.2	10.2	18.2	14.4	5.4	72.4	78.5	57
1995	227.4	77.9	269.8	123.2	48.6	0	0	0	8.9	48.4	5.1	93.3
1996	156	120.3	111.8	58.8	1.9	7	1.1	14.7	15.2	21.9	67.3	83.6
1997	121.9	55.6	49.4	21.2	12.8	44.9	0	35.9	25.6	52.1	98.1	98.6
1998	123.4	137.7	138	9	20.1	51.1	1	0.7	36.4	14.1	46.1	148.2
1999	132	75.4	46.9	6.4	0	9.7	9	72.1	13.7	66.6	45	140
2000	127.3	47.9	111.2	58.1	11.5	2.1	0	10.6	19.1	56.5	90.6	143.9
2001	100.8	114.7	150.6	39.5	14	1.8	0	0	11.8	39.2	64.6	132.8
2002	133.3	124.1	79.7	13.7	1.2	0	0.8	1.2	17	14.7	69.5	67.2
2003	200.9	80.8	71.1	17.5	2.3	0	7.6	3.5	13.1	9.8	70	177.4
2004	171.8	110.8	183.4	83.4	15.5	0	0	15.8	40.6	41.1	85	51.7
2005	109.3	69.4	87.5	52.9	0	5.7	0	0.5	4.2	65.2	162	16.6
2006	89.4	67.4	149.5	76.9	9.2	0.5	2.1	1.7	45.7	61.7	46.2	41.2
2007	85.2	55.9	113.8	7.1	12.1	7.3	0.5	21.4	10.5	97.8	14.7	113.5
2008	205.1	142.2	159.7	13.8	21.7	3.5	6.2	10.9	9.1	92	63.3	123.6
2009	90.9	175.5	151.5	102.3	21.1	4.8	23.5	6.1	37.3	140.1	85.8	116.8
2010	216.5	107.8	131.3	46.3	3	11	1.1	3	22.4	67.6	40.8	105.9
2011	195.9	147.1	54.1	42.8	6.1	11.8	8.3	32.8	21.1	34	51.3	91.9
2012	109.4	148.6	96.6	16.6	0.5	0	0	5.2	28	75.5	31.5	94.2
2013	224.3	31.1	76.7	39.3	0.5	1.5	0	3.8	23.1	55.9	51.3	113.2
2014	137.9	97.4	122.8	64	5.2	0	2.2	0.7	83.1	7.6	58.1	115.4
2015	134.3	76.6	61.8	5.1	8.7	0	0	0	5.5	48.5	32.7	212.2
2016	80.1	113.3	42.9	9.3	0.5	0	3.2	0	12.6	13.1	58.8	100
2017	156.2	112.5	38.8	21.2	24.6	0	0	0	0.6	47.3	0.7	118.8
2018	68.4	151.3	109.9	16	10.5	0	5.6	1.4	31.7	33.4	22.5	118.5
2019	143.2	130	140.4	40	0.2	0	0.3	1.6	11.5	21.4	26.2	136.9
2020	127.8	216.6	21.1	13.4	19.2	7.4	12.1	12.1	2.5	89.6	44.4	155.7
2021	139.7	174.7	63.7	32.5	15.7	0.8	14.1	12.5	59.8	45.6	8.4	116.7

Fuente: Elaboración propia, recopilación de datos de SENHAMI

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Cálculos para la clasificación de sedimentos por el método de momentos.

Procesamiento de datos del análisis granulométrico por el método de momentos.								
Tamaño de malla		Unidades Phi	Peso retenido	Porcentaje de peso	Promedio de valor phi	Desviación estándar	Skewness	Kurtosis
Tamices		(ϕ)	Medido en gramos	%	(Σ)momento 1	(Σ)momento 2	(Σ)momento 3	(Σ)momento 4
1"	25.4 mm	-4.59	0.00 gr	0%	0.000	0	0	0
3/4"	19.05 mm	-4.19	6.00 gr	1%	-0.04	0.24	-0.09	0.19
1/2"	12.7 mm	-3.59	18.00 gr	3%	-0.10	0.57	-0.19	0.35
3/8"	9.52 mm	-3.19	10.00 gr	2%	-0.05	0.26	-0.08	0.13
Nº 4	4.76 mm	-2.19	93.00 gr	15%	-0.32	1.38	-0.31	0.40
Nº 10	2 mm	-1	88.96 gr	14%	-0.14	0.49	-0.07	0.05
Nº 20	0.85 mm	0.25	84.77 gr	14%	0.03	0.05	0.00	0.00
Nº 40	0.425 mm	1.25	86.44 gr	14%	0.17	0.02	0.00	0.00
Nº 100	0.150 mm	2.75	93.36 gr	15%	0.41	0.53	0.07	0.06
Nº 200	0.074 mm	3.75	76.95 gr	12%	0.46	1.03	0.22	0.27
Fondo	0.0625 mm	4	69.52 gr	11%	0.44	1.09	0.25	0.34
-	- mm	-	0.00 gr	0%	0.00	0	0	0
PESO TOTAL DE LA MUESTRA			627.00 gr	100%	0.85859	2.380374788	-0.19	1.8

Fuente: Elaboración propia

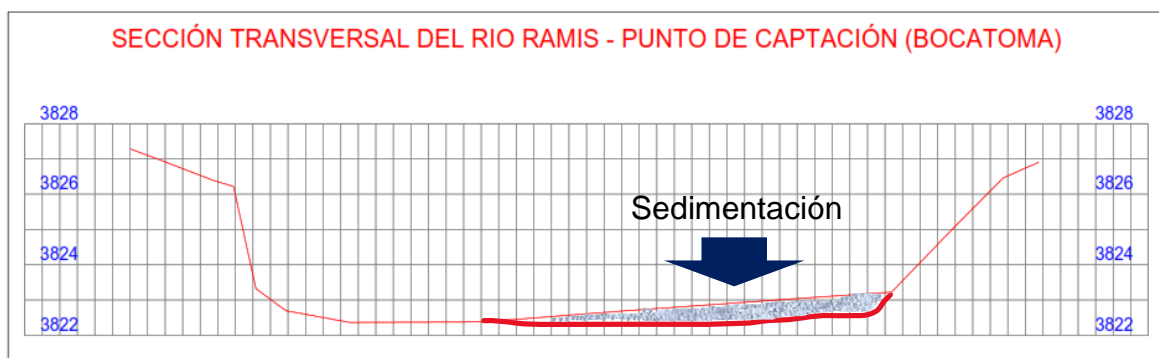


Figura 27: Sección transversal del río Ramis en el punto de captación.

Fuente: Elaboración propia.

Analizando el comportamiento sedimentológico, en la figura 27 se muestra la sección transversal del río Ramis donde se ubicará la bocatoma, obtenida a partir del levantamiento topográfico realizado en la visita a la zona, para analizar la altimetría de la sedimentación, ubicando la parte más alta del material del lecho del río con una cota de 3823.20 msnm.

Las características topográficas en el río Ramis en el distrito de Huancané del departamento de Puno, son las siguientes:



Figura 28: Ubicación de la bocatoma y trazo del canal de derivación.

Fuente: Elaboración propia.

El levantamiento topográfico del río se realizó en 1.9 kilómetros, el primer kilómetro entre el punto 4 (N:8309728, E:397329) y el punto 92 (N:8310190, E:398243) presenta pendientes de 0.12 % hasta 0.21%, el segundo kilómetro entre el punto 92 (N:8310190, E:398243) y el punto 101 (N:8310818, E:398842) presenta pendientes de 0.17% hasta 0.19 %. En ambos tramos presenta una topografía llana.

El levantamiento topográfico del canal de derivación se realizó en 11.07 kilómetros, desde la bocatoma hasta el punto de desembocadura (N:8306709, E:406163) en el cual presenta pendientes de 0.04 % hasta 0.85%; para el trazo del canal se plantea conducir a lo largo de las trochas carrozables, evitando ingresar a los terrenos de propiedad privada de los pobladores de la zona. En general según el levantamiento topográfico, el terreno presenta una topografía llana, facilitando el trazo del canal.

V.- DISCUSIÓN

De acuerdo a las figuras 13,14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21 en donde se detalla cada uno de los componentes de la bocatoma mixta, estructura propuesta para captar agua del río Ramis evitando el desborde del mismo, en épocas de avenidas. Se modeló mediante el programa HEC RAS 6.3.1 con caudales resultantes después de la toma de agua (figura 23), donde claramente se observa que el resultado es positivo, logrando proteger 4,208.36 ha de agricultura, ganadería, vivienda y vida humana, en el distrito de Huancané del departamento de Puno, esto guarda relación con lo que afirma Rocha (2013) ya que en este artículo indica que la finalidad es un criterio muy importante para la elección del tipo de bocatoma, en su mayoría puede ser para abastecimiento de agua como por ejemplo la del proyecto CHAVIMOCHIC sobre el río Santa, pero también plantea obras de bocatomas para otros propósitos, los cuales sirven para derivar aguas excedentes que causen desastres naturales como lo es en nuestro caso, las inundaciones. Además, dicho autor considera que un análisis del comportamiento hidrológico, sedimentológico y las características topográficas es imprescindible para un correcto planeamiento de la obra hidráulica.

De acuerdo a la tabla 8, la cuenca Ramis tiene un área de 15408 km², la pendiente media es 0.0041 y su tipo de relieve se clasifica como plano, tiene un coeficiente de compacidad de gravelius 3.006 y su clasificación es de una cuenca rectangular, además se verifica que la subcuenca Ramis tiene un área de 423.63 km², una pendiente media de 0.0091 y su tipo de relieve se clasifica como plano, tiene un coeficiente de compacidad de gravelius de 1.85 y su clasificación es de una cuenca rectangular. Además, se aplicó un periodo de retorno de 100 años para el cálculo del caudal de diseño $Q_{\text{diseño}}=588.66 \text{ m}^3/\text{s}$ y el cálculo de precipitaciones $I_{\text{máx}}=1261.5 \text{ mm/año}$, esto guarda relación con lo que afirma Zavala y Guerrero (2006) realizando un estudio geo ambiental de la cuenca Ramis indicando que tiene un área de 14930 km², con una altura máxima de la cuenca de 5600msnm y una altiplanicie de 3810msnm, conjuntamente el MTC (2008) en su Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, nos presenta los parámetros donde indica que el periodo de retorno para estructuras hidráulicas que es 100 años, pero esto dependerá de la vida útil que es 40 años y un riesgo admisible de 25%.

De acuerdo a la tabla 14, se analizó la granulometría de la sedimentación por el método de momentos definiéndola como arena gruesa por el resultado del promedio phi igual a 0.9 equivalente a 0.5mm, la muestra muy pobremente seleccionada por la desviación estándar igual a 2.4, con una asimetría gruesa ya que tiene tendencia a gruesos por skewness igual a -0.2, presenta una curva platicúrtica ya que tiene la concentración no muy cerca de su media por la kurtosis igual a 1.8, esto guarda relación con lo que indica Huamán (2014) en su investigación donde indica que el diámetro medio aritmético es 0.917mm en el lecho del río Ramis, además de presentar su constitución por arena gruesa (1 a 0.5 mm) arena muy gruesa (2 a 1 mm) grava muy fina (4 a 2 mm) y grava fina de (8 a 4 mm).

Se realizó el levantamiento topográfico del río Ramis en 1.9 kilómetros, entre el punto 4 (N:8309728, E:397329) y el punto 101 (N:8310818, E:398842) el cual presenta pendientes de 0.12 %, 0.17%, 0.19% hasta 0.21%, es decir presenta una topografía llana, del tramo se elige el punto de ubicación de la bocatoma (N: 8309967, E: 398059, Z: 3823) y por continuidad de dicho sistema también se plantea el punto final del canal de derivación (N: 8306709, E: 406163, Z: 3812) en el cual presenta pendientes de 0.04 % hasta 0.84%, en síntesis, el terreno presenta una topografía llana, facilitando el trazo del proyecto de investigación, lo anteriormente señalado concuerda con lo que indica Choquehuanca y Mamani (2008) en su artículo de Las inundaciones en Huancané, donde señala que Azángaro, Ayaviri y Huancané pertenecen a la parte baja de la cuenca Ramis y que además Taraco, Ramis y Yanaoco forman parte de la planicie o llanura y cuenca de inundación.

VI.- CONCLUSIONES

Dando respuesta al objetivo general, se concluye que el diseño de la bocatoma y sus componentes, logran captar el agua necesaria garantizando evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, protegiendo 4,208.36 ha de agricultura, ganadería, viviendas y vida humana en las comunidades de Ramis, Yarecoa, Tuni Grande, Chacamarca y Titihue, respecto al análisis del comportamiento hidrológico, sedimentológico del río Ramis y las características topográficas de la zona y el área de inundación.

Dando respuesta al objetivo específico 1, se concluye que según el comportamiento hidrológico de la cuenca del río Ramis, que el caudal de diseño con el método Gumbel, para un periodo de retorno de 100 años, es de 588.66 m³/s, además se realizó el cálculo del caudal con las precipitaciones en la subcuenca Ramis con el método racional y se obtuvo un valor de 3.39 m³/s, el cual vendría a ser el caudal que ocasiona el desborde del río Ramis.

Dando respuesta al objetivo específico 2, se concluye que el comportamiento sedimentológico en el río Ramis según el análisis por el método de momentos, que el tamaño de los datos en las muestras corresponde a arena gruesa con valor promedio de tamaño phi (ϕ) = 0.9, el cual según la escala Udden-Wentworth corresponde a un diámetro de 0.5mm, teniendo así velocidad de sedimentación de 0.05m/s, con el cual se diseña el desarenador.

Dando respuesta al objetivo específico 3, se concluye que, según las características obtenidas del levantamiento topográfico del río Ramis y el canal de derivación, la bocatoma se ubica en las coordenadas (N: 8309967, E: 398059, Z: 3823) y un punto de desemboque del canal de derivación en las coordenadas (N: 8306709, E: 406163, Z: 3812), con lo cual es posible conducir el agua captada, aprovechando el trazo de trochas carrozables existentes en la zona, a lo largo de 11.07 km con pendientes de 0.04% a 0.85% hacia un desemboque cercano al lago Titicaca, además la zona de estudio presenta una topografía llana.

VII.- RECOMENDACIONES

Es muy importante la revisión bibliográfica siendo ineludible para proponer o tomar una decisión en cada proyecto de investigación.

La bocatoma se recomienda ubicarla en tramos rectos del río, evitando la captación de sedimentos ya que en las curvas se concentra mayor sedimentación, asimismo se evitará la socavación en la estructura.

Los datos estadísticos deben ser de procedencia confiable, por institutos del gobierno o empresas privadas que sustenten su veracidad, así de esta manera los resultados obtenidos tendrán el respaldo de las mismas.

La cantidad de datos estadísticos para el diseño de caudales y precipitaciones deben ser mínimos 50 años anteriores al presente, ya que son datos climáticos y por ende su variación se define en décadas y milenios.

Para el levantamiento topográfico se recomienda el uso de equipos en perfecto estado de calibración, además de realizarlos con personal de apoyo y desde tempranas horas de la mañana ya que toma tiempo la recolección de datos.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto. 2.^a ed. Lima: Biblioteca Nacional del Peru, 2009. 87 pp. ISBN: 978-612-302-060-6.
- ABARCA, Liliana, y LEANDRO, Ana. Situación actual de la gestión de los materiales de construcción en Costa Rica. *Tecnología en marcha*, 29 (4):111-122, 2016. ISSN: 0379-3982.
- ARIAS, Daniela, LÓPEZ, Oscar Y JIMÉNEZ, Jovani. Analisis de sedimentos utilizando un enfoque de la programación estructurada. *Tecno Lógicas*, (29):49-67, 2012. ISSN: 0123-7799.
- ARREGUÍN, Cortés, et al. Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática. *Tecnología y ciencia del agua*, 7 (5):5-13, 2016. ISSN: 0187-8336.
- BEDOYA, Carlos. Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. *Revista de arquitectura e ingeniería*, 11 (1):1-9, 2017. ISSN: 1990-8830.
- BOGGS, Sam. Petrology of sedimentary rocks. New York: Cambridge University Press, 2009. 600 pp. ISBN: 978-0-511-71933-2.
- BONGIORNO, Francisco et al. Evaluación geotécnica del Río Topo, Autopista Caracas – La Guaira, Venezuela. *Ciencia e Ingeniería*, 31 (1):25-32, 2010. ISSN: 1316-7081.
- CALIFORNIA CULVERT PRACTICE. Department of Public Works, Division of Highways, 2.^a ed. Estados Unidos: Sacramento, 1944. 87 pp.
- CAMPOS, Danile. Procesos del ciclo hidrológico. San Luis de Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1992. 524 pp. ISBN: 968-6194-44-4.
- CASTELLÓN, Juan, BERNAL, Roberto y HERNÁNDEZ, María. Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. *Ingeniería*, 19 (1):39-50, 2015. ISSN: 1665-529X.

CASTRO, Julio y VÉLEZ, Martha. La importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura. *Polo del Conocimiento*, 2 (7):1071-1081, 2017. ISSN: 2550-682X.

CHAN, Jose, SOLIS, Romel y MORENO, Eric. Influencia de los agregados petreos en las características del concreto. *Ingeniería*, 7 (2):39-46, 2003. ISSN: 1665-529X.

Choquehuanca y Mamani (2008)

CHOQUEHUANCA, Andres y MAMANI, Hector. Las inundaciones en Huancané. *Espacio y Desarrollo*, (20):59-68, 2008. ISSN: 1016-9148.

COLINA, Jaime de la y RAMÍREZ, Horacio. La ingeniería estructural. *Ciencia Ergo Sum*, 7 (2):171-177, 2000. ISSN: 1405-0269.

CORONADO, Francisco. El desarenador. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2004. 158 pp.

CRUZ, Nidia y CENTENO, Erick. La construcción epistemológica en Ingeniería Civil. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19 (1):1-30, 2019. ISSN: 1409-4703.

CRUZ, Virgilio y ROSA, Pedro. Modelo de planificación basado en construcción ajustada para obras de corta duración. *Información Tecnológica*, 18 (1):107-118, 2007. ISSN: 0718-0764.

ECHEVARRIA, Hugo. Materia curso 3 (en línea). Santiago: Universidad de Chile, 06 de agosto de 2008 (fecha de consulta: 10 de julio de 2022). Disponible en: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2008/2/CI51B/1/material_docente/detalle?id=183210.

ESPINOZA, Edgardo. Proceso constructivo de la bocatoma de vinto y dique de encauzamiento. Informe (Título de ingeniero civil). Lima, Universidad Ricardo Palma, escuela profesional de Ingeniería Civil, 2010. 75 pp.

FERNÁNDEZ, Alicia. El agua: un recurso esencial. *Quinima Viva*, 11 (3):147-170, 2012. ISSN: 1666-7948.

FOLK, Robert. Petrology of sedimentary rocks. Austin: Hemphill Publishing Company, 1974. 184 pp. ISBN: 0-914696-14-9.

GASPARI, Fernanda et al. Caracterización morfométrica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *AUGMDOMUS*, (4):143-158, 2012. ISSN: 1852-2181.

GENCEL, Zivko. Ubicación de bocatomas en embalses en partes altas de ríos de gran capacidad de arrastre. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 33 (2):3-13, 2012. ISSN: 1815-591X.

GOBIERNO del Perú. Aruquipa, Leandro. 28 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/regionpuno/noticias/580385-continua-construccion-del-sistema-de-riego-caycho-cerro-minas-en-ocuviri-lampa>.

HERNANDEZ, Rubén, BARRIOS, Héctor y RAMIREZ, Aldo. Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Tecnología y Ciencia del Agua*, 8 (3):5-25, 2017. ISSN: 0187-8336.

HOMMES, Lena. Desarrollo hidroeléctrico y reconfiguraciones territoriales históricas en la cuenca del Rímac, en Lima, Perú. *Estudios Atacameños*, (63):233-249, 2019. ISSN: 0718-1043.

HUAMAN, Hector. Hidraulica de transporte de sedimentos. La molina: Universidad Nacional Agraria de la Molina, 2014. 22 pp.

IZQUIERDO, Carlos. Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas. *Retos*, 1 (1):41-52, 2011. ISSN: 1390-6291.

KIPICH, Z.P. Time of concentration of small agricultural watersheds. Estados Unidos: Civil Eng., 1940. 362 pp.

LINSLEY, Ray, KOHLER, Max y PAULUS, Joseph. Hidrologia para ingenieros. Colombia: McGraw-Hill Latinoamericana, 1977. 357 pp. ISBN: 0-07-090914-9

LÓPEZ, Oscar, ZÚÑIGA, David y RODRÍGUEZ, Alberto. Caracterización y problemáticas generadas por los sedimentos arrastrados en el escurrimiento pluvial. *Cultura Científica y Tecnológica*, (47):32-41, 2015. ISSN: 2007-0411.

MANSEN, Alfredo. Diseño de bocatomas. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2006. 47 pp.

MINISTERIO de Economía y finanzas. Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos. Lima: Imprenta Forma e Imagen. 2011. 45 pp.

MINISTERIO de Transporte de Comunicaciones. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Lima: MTC. 2008. 222 pp.

MORALES, Roberto. Diseño en concreto armado. Lima: ICG, 2004. 333 pp.

ORTIZ, Oswaldo. Evaluación hidrológica. *Hidrored*, (1):1-7, 2004

PALOMINO, Ronald. Modelación hidrológica de la cuenca baja del río Huancané para determinar el potencial hídrico y puntos de riego, aplicando sistemas de información geográfica. Tesis (Título de ingeniero civil). Puno, Universidad Nacional del Altiplano, escuela profesional de Ingeniería civil, 2017. 387 pp.

PARRY, Martin et al. Assessing the costs of adaptation to climate change. London: International Institute for Environment and Development, 2009. 116 pp. ISBN: 978-1-84369-745-9.

PEÑA, Sergio y ARAYA, Patricio. Aguas de contacto, efectos en la minería y el medioambiente. *Facultad de Derecho*, (50):1-29, 2021. ISSN: 2301-0665.

PRORRIDRE, Plan de contingencia ante el peligro inminente de déficit hídrico ante el fenómeno el niño. Puno: Gobierno Regional Puno. 2016. 26 pp.

RAMOS, Alfredo y PACHECO, Antonio. Análisis hidrológico e hidráulico de la cuenca del río Frio, municipios de Ciénaga y zona bananera, departamento del Magdalena. *Logos, Ciencia y Tecnología*, 9 (1):156-178, 2017. ISSN: 2145-549X.

REAL Decreto 903, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (en línea). España: BOE núm. 171. (Fecha de publicación: 15 de julio de 2010). Disponible en: <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-11184>.

ROCHA, Arturo. La bocatoma, estructura clave en un proyecto de aprovechamiento hidráulico. *Revista Ingeniería Civil*, 1 (2):1-27, 2003.

SANCHEZ, Diego. Tecnología del concreto. 5.^a ed. Bogota: Bhandar Editores Ltda, 2001. 341 pp. ISBN: 958-9247-04-0.

TAGHVAYE, Edris, et al. Estimating time of concentration in large watersheds. *Paddy Water Environ*, 15 (1):123-132, 2017. ISSN: 1611-2490.

TOIRAC, Jose. Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la república dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón. *Ciencia y sociedad*, 37 (3):293-334, 2012. ISSN: 0978-7680.

TORRES, Ronnie. La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 40 (2):125-139, 2019. ISSN: 1815-591X.

VÁSQUEZ, Absalón, et al. Manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Lima: Fondo Editorial-UNALM, 2016. 646 pp. ISBN: 978-612-4147-55-5.

VILLENA, Jorge. Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista peruana de Medicina y Salud Pública*, 35 (2):304-308, 2018. ISSN: 1726-4634.

VILLÓN, Máximo. Diseño de estructuras hidráulicas. 2.^a ed. Lima: Editorial Villon, 2005. 187 pp.

VIVEROS, Pablo, et al. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21 (1):125-138, 2013. ISSN: 0718-3305.

Zavala y Guerrero (2006)

ZAVALA, Bilberto y GUERRERO, Carlos. Estudio geo ambiental de la cuenca del río Ramis. Boletín N.º 30. Lima: INGEMET, 2006. 195 pp.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

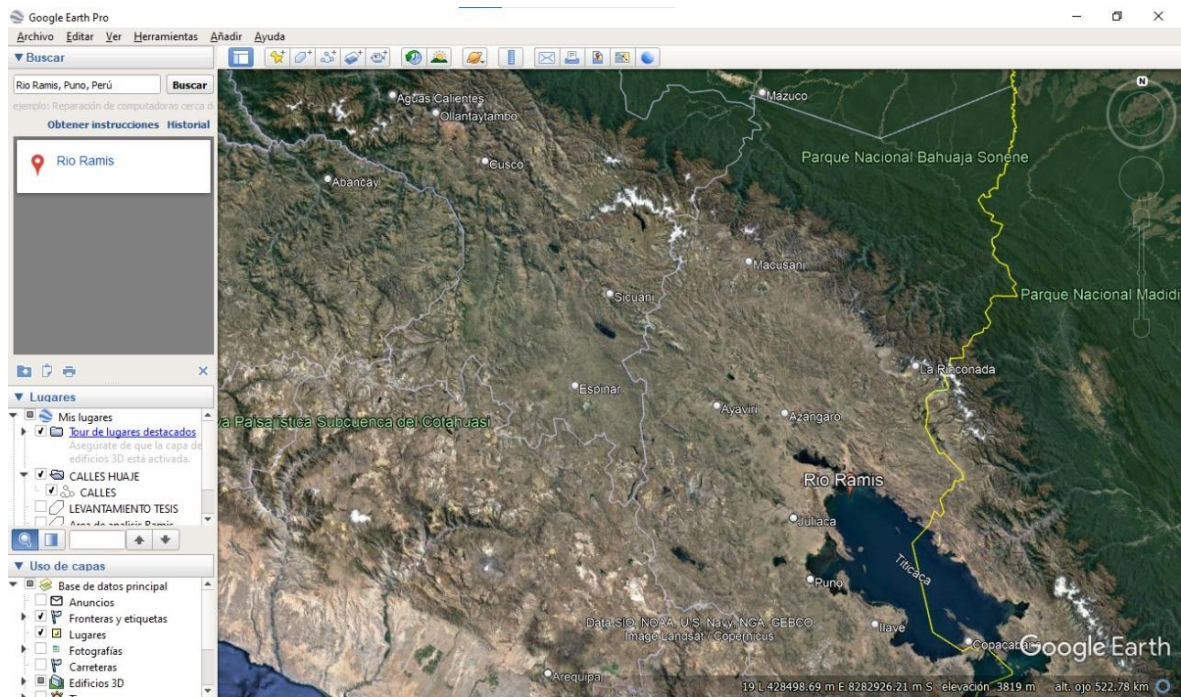
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones.	Indicadores.	Escala de medición
Bocatoma	Es una estructura hidráulica que se ejecuta en el lecho de un río o canal con la intención de extraer cierta cantidad de agua o en su totalidad del caudal del flujo principal.	Las condiciones del diseño de bocatomas son la ubicación, caudal de diseño y estudio del transporte de sedimentos.	Dimensiones de la Bocatoma	Barraje Canal desripador Ventana de captación Vertedero de demasías	m.
			Tipo de Bocatoma	Directa Mixta Móvil Tirolesa	Und.
Avenidas	Se entiende por avenida, un flujo superficial muy grande que supera la capacidad de carga del cauce.	Se obtiene según las características de la cuenca, para un mismo tipo de precipitación.	Caudal	Máximo Promedio	m ³ /s.

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

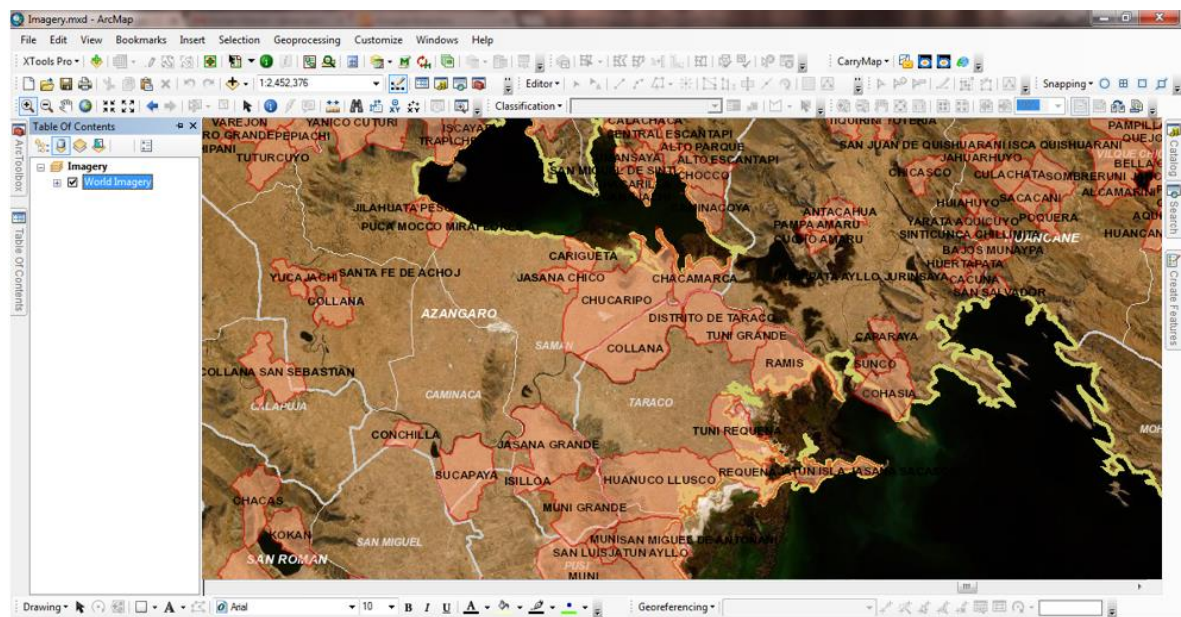
TITULO: Diseño de bocatoma para evitar el desborde del rio Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022.							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general: ¿Cuál es el diseño de bocatoma para evitar el desborde del rio Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022?	Objetivo general: Determinar el diseño de la bocatoma para evitar el desborde del rio Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022.	Hipótesis general: El diseño de la bocatoma en el rio Ramis, logra evitar el desborde en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022.	INDEPEN DIENTE	Avenidas	Caudal	Máximo Promedio	<ul style="list-style-type: none"> -Tipo de investigación aplicada. -El diseño de este estudio será experimental -Enfoque cuantitativo. - Población serán los 60km del rio Ramis. - Muestreo No probabilístico. - Muestra: Tramo de 10 km, con punto medio al puente Ramis.
Problemas específicos: ¿Cuál es el comportamiento hidrológico del rio Ramis en el distrito de Huancané, Puno?	Objetivos específicos: Evaluar el comportamiento hidrológico del rio Ramis en el distrito de Huancané, Puno.	Hipótesis específicas: El comportamiento hidrológico del rio Ramis en el distrito de Huancané, Puno, 2022, tiene una precipitación con un promedio anual de 600 mm y un caudal medio anual de 73 m ³ /s.					
¿Cuál es el comportamiento sedimentológico del rio Ramis en el distrito de Huancané, Puno?	Evaluar es el comportamiento sedimentológico del rio Ramis en el distrito de Huancané, Puno.	El comportamiento sedimentológico del rio Ramis en el distrito de Huancané, Puno, nos indica que el rio transporta sedimentos con diámetro de 0.156 a 0.375 mm.	INDEPEN DIENTE	Bocatom a	Dimensiones de la Bocatoma	Barraje Canal desripiador Ventana de captación Vertedero de demasías	<ul style="list-style-type: none"> -Unidad de Análisis: es el rio Ramis. -Técnica de observación

¿Cuáles son las características topográficas del río Ramis, distrito de Huancané, Puno?	Evaluar las características topográficas en el río Ramis, distrito de Huancané, Puno.	Las características topográficas en el río Ramis, distrito de Huancané, Puno, nos indican que tiene una pendiente media de 0.05%, su altura media es de 3,856 msnm. y presenta una batimetría ligeramente llana.			Tipo de Bocatoma	Directa Mixta Móvil Tirolesa	directa. Manual de observación.
---	---	--	--	--	------------------	------------------------------	------------------------------------

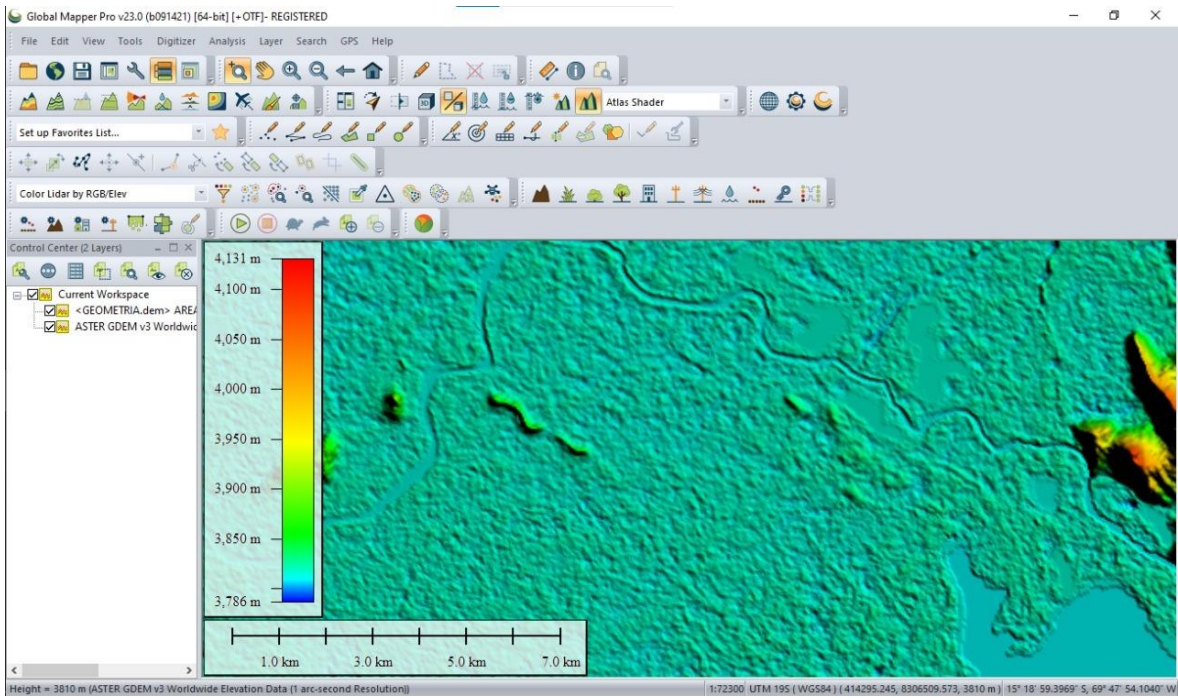
Softwares usados en la presente investigación:



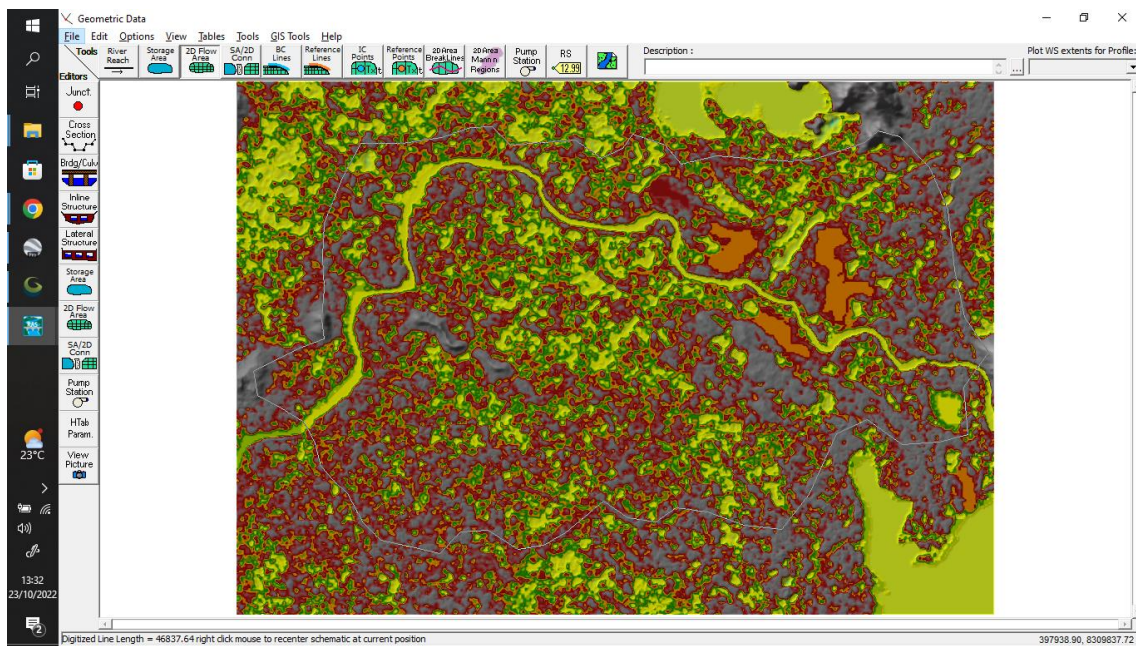
Google Earth pro (delimitación de la zona de estudio).



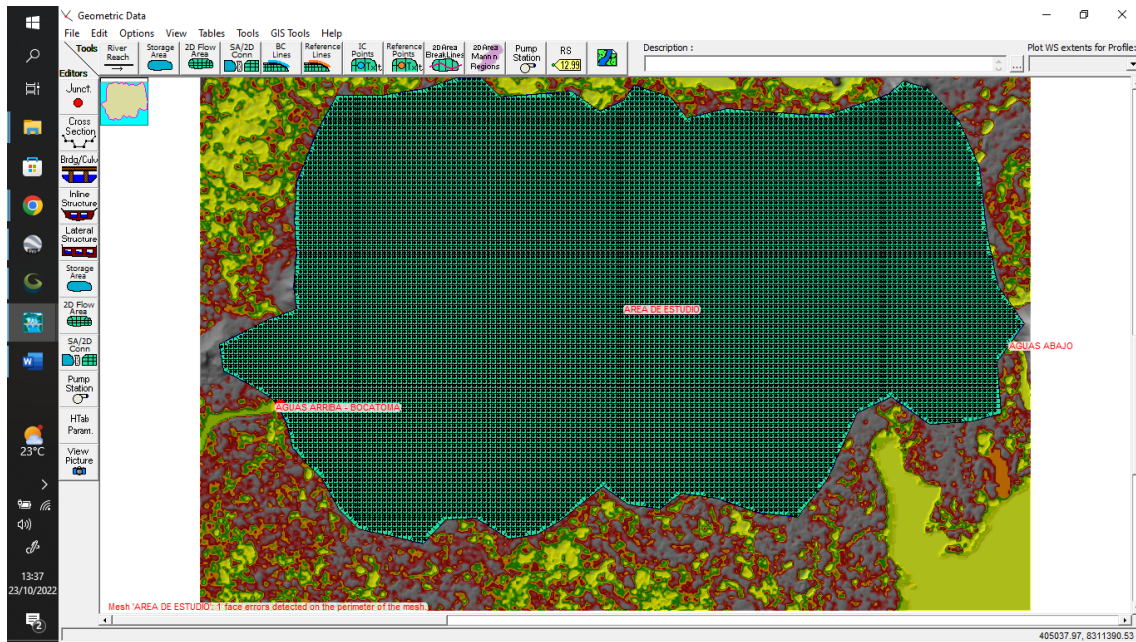
Argis (delimitación de la cuenca Ramis y comunidades inundable)



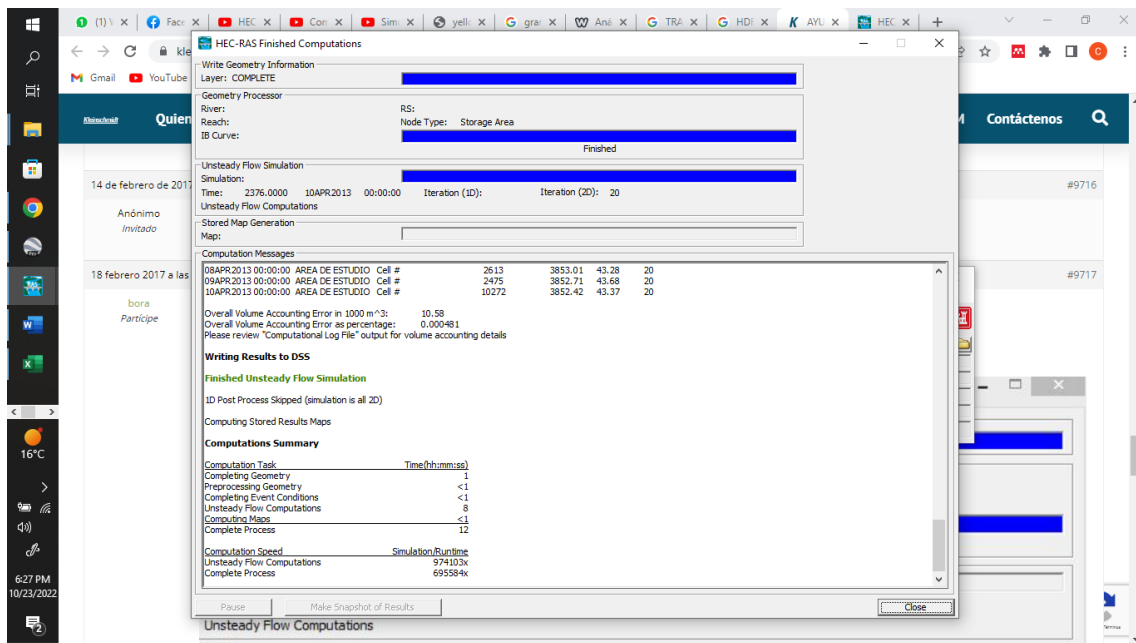
Global Mapper Pro (Obtención de las curvas DEM, Modelo Digital de Elevaciones)



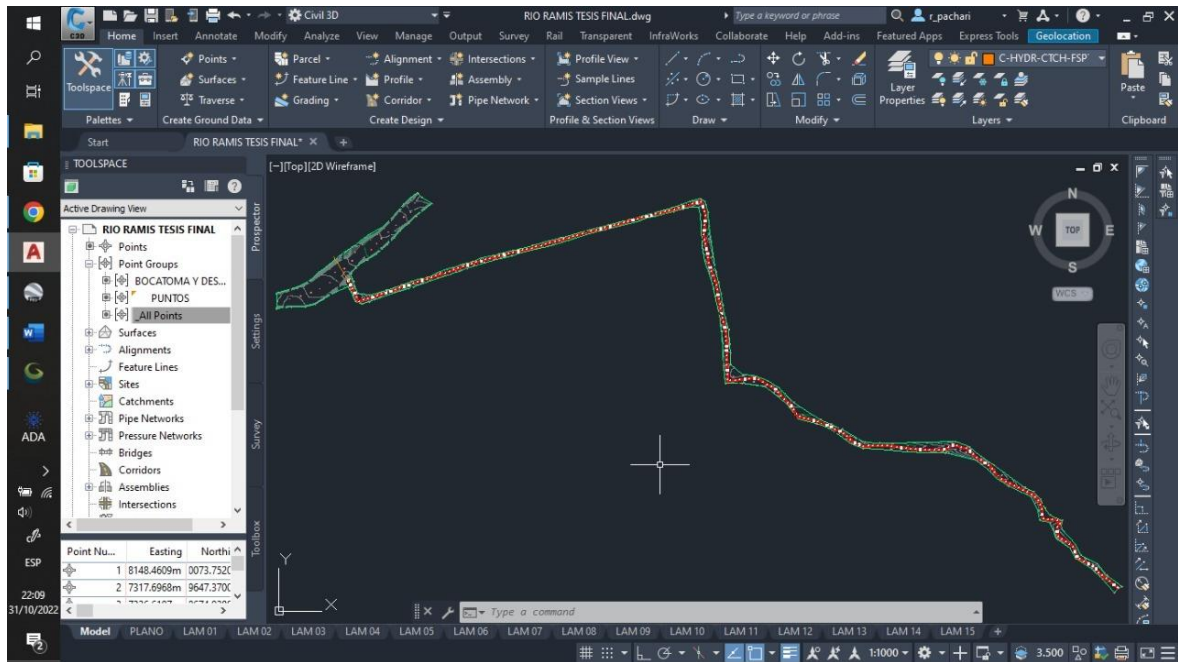
HEC RAS 6.3.1 (DEM a partir de curvas de nivel)



HEC RAS 6.3.1 (Definición de las zonas inundables)



HEC RAS 6.3.1 (finalización del modelado de inundación a partir de caudales en el rio Ramis)



CIVIL 3D (Procesamiento de datos topográficos del rio Ramis y el canal de derivación para la creación del perfil longitudinal y transversal)

Puntos del levantamiento topográfico en el Rio Ramis, 1.9 km				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	8310073.752	398148.461	3823.102	EST A
2	8309647.370	397317.697	3827.994	REF A
3	8309674.928	397326.620	3824.295	Borde Superior
4	8309727.941	397329.051	3823.979	Fondo Rio
5	8309793.902	397323.346	3823.533	Borde Inferior
6	8309810.188	397317.641	3827.980	BS
7	8309838.563	397417.478	3828.693	BS
8	8309873.064	397530.436	3828.436	BS
9	8309901.312	397601.115	3826.774	BS
10	8309954.708	397689.512	3828.100	BS
11	8310023.200	397762.243	3828.804	BS
12	8310083.835	397841.718	3827.317	BS
13	8310146.812	397941.148	3826.067	BS
14	8310232.196	398021.995	3826.092	BS
15	8310290.449	398113.028	3825.000	BS
16	8310348.644	398191.739	3825.222	BS
17	8310410.954	398276.983	3825.000	BS
18	8310442.173	398361.456	3825.009	BS
19	8310503.309	398434.240	3825.240	BS
20	8310591.243	398522.832	3825.155	BS
21	8310678.135	398599.928	3825.140	BS

Puntos del levantamiento topográfico en el Rio Ramis, 1.9 km				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
22	8310740.862	398653.155	3825.060	BS
23	8310798.966	398715.723	3825.240	BS
24	8310862.631	398798.403	3825.110	BS
25	8310747.520	398953.561	3825.295	BS
26	8310687.384	398867.995	3825.000	BS
27	8310620.691	398786.406	3825.000	BS
28	8310544.885	398707.331	3825.043	BS
29	8310464.926	398619.221	3825.173	BS
30	8310393.290	398558.253	3825.584	BS
31	8310320.811	398481.673	3826.397	BS
32	8310270.552	398428.942	3826.964	BS
33	8310218.766	398362.306	3826.782	BS
34	8310161.073	398272.466	3826.181	BS
35	8310119.832	398197.527	3825.908	BS
36	8310021.046	398106.158	3826.812	BS
37	8309967.236	398059.940	3826.220	BOCATOMA
38	8309892.449	398004.258	3827.090	BS
39	8309812.432	397925.272	3826.921	BS
40	8309747.727	397817.687	3826.988	BS
41	8309691.434	397726.971	3827.716	BS
42	8309664.927	397620.486	3827.727	BS
43	8309663.420	397476.316	3827.655	BS
44	8309674.787	397473.231	3824.801	BI
45	8309677.904	397618.399	3824.554	BI
46	8309702.709	397722.067	3824.307	BI
47	8309759.383	397811.703	3824.060	BI
48	8309838.667	397904.522	3823.813	BI
49	8309901.808	397991.926	3823.566	BI
50	8309971.958	398055.603	3823.319	BI
51	8310028.130	398098.802	3823.072	BI
52	8310125.225	398188.898	3822.825	BI
53	8310168.968	398267.709	3822.578	BI
54	8310228.369	398352.221	3822.332	BI
55	8310281.502	398418.380	3822.085	BI
56	8310329.677	398472.553	3822.338	BI
57	8310406.156	398545.206	3822.191	BI
58	8310472.335	398605.398	3821.344	BI
59	8310554.185	398694.858	3821.497	BI
60	8310625.252	398777.292	3821.350	BI
61	8310702.243	398857.002	3821.103	BI
62	8310756.460	398942.077	3820.356	BI

Puntos del levantamiento topográfico en el Rio Ramis, 1.9 km				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
63	8310854.309	398808.566	3821.000	BI
64	8310791.224	398729.103	3821.195	BI
65	8310731.787	398665.281	3821.091	BI
66	8310670.755	398612.423	3821.586	BI
67	8310580.537	398533.643	3821.781	BI
68	8310488.654	398447.743	3821.676	BI
69	8310425.067	398375.452	3822.172	BI
70	8310375.851	398303.239	3822.367	BI
71	8310314.554	398224.430	3822.562	BI
72	8310237.458	398141.327	3822.758	BI
73	8310180.423	398071.719	3822.953	BI
74	8310128.426	397963.306	3823.148	BI
75	8310063.849	397880.091	3823.143	BI
76	8310000.336	397791.407	3823.539	BI
77	8309936.318	397698.346	3823.734	BI
78	8309885.427	397607.467	3823.929	BI
79	8309859.686	397538.499	3824.125	BI
80	8309822.481	397427.422	3824.320	BI
81	8309746.764	397457.939	3824.659	FR
82	8309778.731	397572.337	3824.450	FR
83	8309813.678	397679.205	3823.741	FR
84	8309856.300	397771.305	3823.633	FR
85	8309919.447	397878.140	3823.824	FR
86	8310028.394	397931.307	3823.216	FR
87	8310069.847	398030.533	3823.407	FR
88	8310147.318	398111.136	3822.798	FR
89	8310190.654	398242.778	3822.590	FR
90	8310266.911	398315.737	3822.281	FR
91	8310332.187	398368.058	3822.372	FR
92	8310382.040	398417.337	3822.064	FR
93	8310451.599	398489.948	3821.755	FR
94	8310524.248	398572.426	3821.947	FR
95	8310609.144	398651.185	3821.738	FR
96	8310663.386	398723.186	3821.029	FR
97	8310758.111	398768.771	3820.621	FR
98	8310818.189	398842.653	3820.112	FR
99	8309991.824	398000.675	3823.100	FR
100	8309952.099	398050.278	3826.870	Tuberia
101	8309980.731	398075.224	3826.560	T
102	8309991.113	398062.724	3822.400	T
103	8309964.377	398036.983	3823.000	T

Puntos del levantamiento topográfico en el Rio Ramis, 1.9 km				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
104	8309977.914	398049.515	3822.700	T
105	8309960.522	398061.215	3826.310	T
106	8309968.099	398069.244	3826.555	T
107	8309947.547	398081.285	3827.326	T

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
108	8309939.707	398072.369	3827.176	T
109	8309942.028	398076.604	3827.160	T
110	8309886.890	398102.859	3827.031	T
111	8309821.051	398136.823	3827.399	T
112	8309720.392	398186.329	3826.598	EST B
113	8309752.579	398287.746	3825.840	T
114	8309782.540	398381.075	3825.809	T
115	8309813.083	398467.530	3826.630	T
116	8309844.760	398563.705	3826.196	T
117	8309874.163	398647.289	3825.971	T
118	8309906.374	398748.604	3825.974	T
119	8309934.665	398828.221	3825.996	T
120	8309964.623	398920.422	3824.836	T
121	8309988.830	398990.166	3825.560	T
122	8310013.612	399066.203	3825.525	T
123	8310040.111	399142.232	3824.601	T
124	8310070.635	399228.668	3823.624	T
125	8310098.294	399310.464	3823.671	T
126	8310124.807	399391.722	3823.022	T
127	8310154.746	399487.928	3823.817	T
128	8310180.102	399587.048	3823.222	T
129	8310200.863	399672.968	3823.657	T
130	8310231.935	399788.108	3823.713	T
131	8310254.449	399887.851	3822.354	T
132	8310282.058	399998.377	3822.168	EST C
133	8310306.312	400095.286	3822.975	T
134	8310338.567	400204.200	3823.305	T
135	8310370.274	400315.985	3823.310	T
136	8310403.688	400433.537	3822.901	T
137	8310437.655	400555.087	3822.056	T
138	8310467.610	400668.585	3823.228	T
139	8310489.509	400747.553	3823.622	T
140	8310516.607	400847.252	3823.045	T
141	8310539.659	400937.138	3822.770	T

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
142	8310566.160	401028.780	3822.423	T
143	8310592.675	401123.876	3822.710	T
144	8310616.866	401213.732	3822.672	T
145	8310636.460	401290.382	3822.313	T
146	8310659.497	401381.420	3821.902	T
147	8310683.695	401482.825	3821.352	T
148	8310711.337	401579.025	3821.719	T
149	8310740.169	401670.107	3822.155	T
150	8310772.955	401773.149	3822.284	T
151	8310750.669	401786.742	3823.129	EST D
152	8310633.207	401826.569	3822.813	T
153	8310509.826	401812.956	3822.497	T
154	8310366.892	401817.821	3822.181	T
155	8310209.514	401852.764	3821.265	T
156	8310148.399	401851.808	3820.850	T
157	8310015.442	401897.722	3821.234	T
158	8309913.871	401937.916	3821.179	T
159	8309793.290	401955.129	3820.602	T
160	8309667.033	401981.932	3820.286	T
161	8309535.253	402005.824	3819.970	T
162	8309413.709	402038.357	3819.655	T
163	8309268.203	402046.040	3819.339	T
164	8309163.824	402046.072	3818.023	T
165	8309051.875	402050.858	3818.707	T
166	8308958.292	402056.592	3818.391	EST E
167	8308885.718	402057.548	3818.075	T
168	8308900.996	402212.370	3818.057	T
169	8308917.230	402328.010	3817.834	T
170	8308854.998	402461.096	3817.955	T
171	8308794.837	402576.736	3817.600	T
172	8308736.346	402604.587	3817.911	T
173	8308637.033	402720.227	3817.984	T
174	8308516.357	402790.166	3817.359	T
175	8308459.869	403008.257	3817.765	T
176	8308412.123	403130.586	3817.822	T
177	8308361.358	403238.714	3817.771	T
178	8308298.167	403321.104	3817.006	T
179	8308245.645	403373.667	3816.698	T
180	8308200.764	403483.572	3816.429	T
181	8308210.259	403637.668	3817.100	T
182	8308204.529	403759.997	3817.475	T

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
183	8308176.759	403921.751	3817.156	T
184	8308163.403	404133.133	3816.683	T
185	8308165.325	404329.219	3816.040	T
186	8308217.846	404433.390	3815.602	EST F
187	8308171.965	404574.145	3815.190	T
188	8308074.441	404685.178	3815.538	T
189	8307987.283	404817.245	3815.724	T
190	8307876.223	404901.487	3814.791	T
191	8307803.648	405029.550	3815.972	T
192	8307733.759	405168.331	3815.895	T
193	8307683.979	405273.578	3815.846	T
194	8307605.487	405336.732	3814.825	T
195	8307536.732	405354.890	3814.490	T
196	8307433.437	405379.821	3814.979	EST G
197	8307430.399	405488.864	3814.570	T
198	8307392.201	405550.984	3813.836	T
199	8307338.725	405507.978	3813.312	T
200	8307249.670	405527.146	3813.321	T
201	8307151.091	405681.098	3813.336	T
202	8307033.418	405727.078	3813.250	T
203	8306945.473	405902.052	3812.700	T
204	8306831.634	406005.423	3812.380	T
205	8306709.202	406163.249	3812.005	T
206	8306661.231	406111.677	3812.060	Relleno
207	8306726.341	406192.673	3812.046	R
208	8306848.792	406036.082	3813.204	R
209	8306806.805	405987.971	3812.721	R
210	8306917.234	405873.939	3813.935	R
211	8306969.566	405931.185	3813.238	R
212	8307024.410	405705.161	3813.640	R
213	8307057.269	405761.797	3813.821	R
214	8307133.001	405645.944	3813.389	R
215	8307171.337	405705.016	3813.959	R
216	8307268.891	405573.384	3813.478	R
217	8307232.403	405501.501	3814.705	R
218	8307325.017	405471.031	3814.335	R
219	8307343.272	405553.245	3814.015	R
220	8307426.748	405567.249	3814.509	R
221	8307405.451	405432.662	3814.700	R
222	8307479.844	405441.699	3814.947	R
223	8307426.296	405332.689	3814.649	R

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
224	8307524.968	405315.620	3815.926	R
225	8307551.743	405384.436	3815.037	R
226	8307606.690	405299.732	3815.615	R
227	8307646.851	405342.362	3815.021	R
228	8307674.365	405240.574	3815.031	R
229	8307724.263	405266.761	3815.773	R
230	8307718.278	405137.510	3816.083	R
231	8307766.958	405177.703	3816.689	R
232	8307781.014	405006.503	3816.090	R
233	8307829.694	405053.396	3815.828	R
234	8307864.567	404883.384	3816.499	R
235	8307898.643	404930.276	3815.105	R
236	8307963.928	404785.269	3815.002	R
237	8308008.349	404840.078	3815.001	R
238	8308054.710	404666.990	3816.148	R
239	8308099.739	404710.838	3815.662	R
240	8308138.194	404553.608	3815.100	R
241	8308193.568	404595.020	3815.591	R
242	8308250.210	404443.874	3815.143	R
243	8308171.713	404448.137	3815.795	R
244	8308130.894	404339.594	3817.490	R
245	8308202.698	404317.061	3816.544	R
246	8308205.162	404129.908	3817.014	R
247	8308135.793	404132.343	3816.672	R
248	8308146.137	403936.074	3817.354	R
249	8308206.379	403940.337	3817.929	R
250	8308230.768	403773.910	3818.010	R
251	8308165.658	403768.429	3817.397	R
252	8308169.924	403649.483	3817.122	R
253	8308235.642	403648.874	3817.037	R
254	8308246.640	403494.661	3817.334	R
255	8308176.662	403478.218	3816.066	R
256	8308225.343	403359.464	3815.933	R
257	8308280.108	403397.222	3816.652	R
258	8308271.703	403292.962	3817.348	R
259	8308312.473	403338.028	3817.002	R
260	8308339.344	403225.312	3817.770	R
261	8308380.722	403258.198	3818.051	R
262	8308394.354	403109.960	3817.608	R
263	8308435.732	403142.845	3818.072	R
264	8308480.153	403028.355	3817.135	R

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
265	8308437.558	402988.161	3817.891	R
266	8308485.684	402800.458	3817.814	R
267	8308528.888	402842.479	3817.452	R
268	8308619.058	402698.662	3816.905	R
269	8308661.653	402749.817	3818.346	R
270	8308720.947	402588.892	3817.965	R
271	8308756.240	402635.176	3817.302	R
272	8308818.450	402593.686	3817.834	R
273	8308770.378	402543.140	3818.492	R
274	8308830.721	402444.421	3818.046	R
275	8308888.529	402477.916	3818.516	R
276	8308877.046	402325.530	3817.512	R
277	8308945.807	402332.229	3817.943	R
278	8308951.331	402213.300	3818.695	R
279	8308861.272	402207.210	3818.105	R
280	8308861.881	402033.647	3817.505	R
281	8308934.902	402112.207	3818.620	R
282	8309043.305	402010.496	3819.504	R
283	8309060.343	402086.012	3818.406	R
284	8309163.443	402006.843	3818.521	R
285	8309175.004	402084.794	3818.390	R
286	8309267.111	402003.797	3818.892	R
287	8309273.805	402074.441	3818.875	R
288	8309408.501	401997.707	3819.100	R
289	8309427.365	402069.568	3819.171	R
290	8309531.056	401973.903	3819.720	R
291	8309549.920	402031.758	3819.572	R
292	8309665.724	401957.450	3820.945	R
293	8309677.285	402006.779	3820.533	R
294	8309781.579	401926.976	3820.798	R
295	8309800.442	401985.440	3820.568	R
296	8309907.774	401893.455	3821.218	R
297	8309924.812	401963.489	3820.584	R
298	8310029.624	401936.656	3820.995	R
299	8310014.411	401860.532	3820.241	R
300	8310148.755	401818.675	3820.350	R
301	8310192.252	401889.630	3821.026	R
302	8310307.422	401792.941	3821.748	R
303	8310342.882	401856.574	3821.095	R
304	8310518.888	401777.577	3822.457	R
305	8310512.045	401856.826	3822.636	R

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
306	8310628.753	401770.695	3822.700	R
307	8310657.009	401851.226	3822.254	R
308	8310712.413	401750.998	3823.026	R
309	8310734.526	401825.381	3822.856	R
310	8310741.798	401739.997	3823.070	R
311	8310771.382	401815.473	3822.547	R
312	8310798.310	401773.592	3821.173	R
313	8310772.684	401658.269	3822.200	R
314	8310713.317	401672.196	3823.024	R
315	8310690.776	401584.432	3821.930	R
316	8310741.184	401568.086	3821.664	R
317	8310707.048	401467.903	3820.983	R
318	8310664.783	401486.918	3821.795	R
319	8310672.482	401378.576	3821.936	R
320	8310641.074	401386.725	3821.792	R
321	8310649.969	401287.260	3821.612	R
322	8310617.010	401295.410	3821.477	R
323	8310629.360	401206.847	3822.989	R
324	8310603.381	401218.101	3822.320	R
325	8310604.132	401114.417	3822.585	R
326	8310569.622	401127.223	3822.397	R
327	8310581.588	401018.478	3822.576	R
328	8310541.649	401028.179	3822.182	R
329	8310558.271	400921.737	3822.991	R
330	8310513.680	400927.558	3823.952	R
331	8310526.455	400802.033	3823.710	R
332	8310476.435	400767.495	3824.026	R
333	8310484.891	400656.797	3823.704	R
334	8310423.138	400569.344	3822.534	R
335	8310422.363	400430.417	3822.606	R
336	8310380.048	400440.050	3822.305	R
337	8310346.665	400314.985	3822.587	R
338	8310389.705	400298.298	3822.928	R
339	8310358.640	400182.519	3823.441	R
340	8310300.865	400170.101	3823.181	R
341	8310272.524	400035.740	3821.653	R
342	8310310.136	400005.083	3822.165	R
343	8310235.225	399891.255	3822.268	R
344	8310273.613	399871.852	3822.088	R
345	8310250.666	399772.368	3823.000	R
346	8310201.421	399788.667	3823.875	R

Puntos del levantamiento topográfico del canal de derivación				
Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
347	8310220.358	399654.280	3823.748	R
348	8310175.766	399668.638	3823.098	R
349	8310136.532	399499.290	3823.761	R
350	8310177.634	399471.350	3823.239	R
351	8310103.100	399392.846	3823.002	R
352	8310137.222	399369.174	3823.049	R
353	8310157.866	399597.195	3823.963	R
354	8310069.620	399321.175	3823.000	R
355	8310116.617	399282.958	3823.436	R
356	8310089.171	399215.063	3823.604	R
357	8310039.727	399233.854	3823.756	R
358	8310007.181	399147.414	3824.340	R
359	8310060.381	399113.589	3824.368	R
360	8310034.064	399040.891	3825.810	R
361	8309965.638	399011.767	3825.268	R
362	8309938.924	398929.491	3824.806	R
363	8309977.644	398903.789	3824.182	R
364	8309954.306	398808.833	3825.997	R
365	8309902.548	398832.953	3825.515	R
366	8309930.135	398734.003	3824.384	R
367	8309872.055	398755.751	3824.337	R
368	8309895.683	398630.669	3826.203	R
369	8309843.134	398640.555	3824.916	R
370	8309815.477	398556.726	3826.967	R
371	8309841.898	398473.221	3825.679	R
372	8309760.442	398393.217	3826.450	R
373	8309789.256	398321.568	3825.035	R
374	8309717.743	398293.494	3825.349	R
375	8309695.581	398216.305	3825.404	R
376	8309759.192	398214.723	3826.969	R
377	8309724.063	398151.829	3826.062	R
378	8309806.337	398175.916	3826.850	R
379	8309785.792	398122.931	3827.980	R
380	8309827.329	398105.523	3827.768	R
381	8309855.382	398152.182	3826.828	R
382	8309881.534	398138.704	3826.796	R
383	8309851.888	398094.003	3827.830	R
384	8309876.857	398063.673	3827.775	R
385	8309929.653	398127.237	3827.641	R
386	8309958.706	398114.925	3827.640	R
387	8309898.294	398045.757	3827.456	R

ANEXO 3: Ensayos de laboratorio.



"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL
DE CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL
DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE
AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO HUANCANE.
PROVINCIA HUANCANE
REGION PUNO.

SOLICITA : BACH. PAMPAMALLCO QUISPE DAYHANA THALIA

FECHA : OCTUBRE 2022



ING. JUAN ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA N° 420
TELÉFONO: 051 - 366471
CELULAR: RPM #956687520 - 953704686
CORREO: ingeoplesca_cyc@hotmail.com
PUNO - PERU

ASOCIACION LA ENCALADA O - 7 CALLE 8
SAN CARLOS SANTA ANITA
TELÉFONO: 95688382
LIMA - PERU

Índice

CAPITULO 1	3
1. GENERALIDADES:	3
1.1. INTRODUCCIÓN:	3
1.2. OBJETIVO:	3
1.3. NORMATIVA	3
1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO:	4
1.4.1. Ubicación del área en estudio:	4
1.4.2. Límites Del Distrito de Huancané.....	4
1.5. ACCESIBILIDAD:	5
1.6. CONDICIÓN CLIMÁTICA:	5
CAPITULO 2	7
2. GEOLOGÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO:	7
2.1. GEOLOGÍA LOCAL	7
2.1.1. Formación Huancané	7
2.1.2. Depósitos aluviales	7
2.1.3. Depósitos Fluviales	7
2.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL.....	7
2.3. GEODINÁMICA	8
2.4. SISMICIDAD	8
2.4.1. Factor de Zona (Z)	8
2.4.2. Tipo de suelo y Periodo Predominante.....	9
CAPITULO 3	11
3. MÉTODO DE TRABAJO:	11
3.1. EN CAMPO:	11
3.1.1. CALICATA	11
3.2. ENSAYOS EN LABORATORIO:	11
3.2.1. ENSAYO ESTÁNDAR	11
3.2.2. ENSAYOS ESPECIALES	12
3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO:	14
CAPITULO 4	16
4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO:	16
4.1. DISEÑO EN EL ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA.	16
CAPITULO 5	18
5. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN:	18
5.1. Tipo y Profundidad de Cimentación	18
5.2. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible	18
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	20



ING. JULIO ESTEBAN ARIZACA
CIP 90558
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES:

1.1. INTRODUCCIÓN:

En el presente Trabajo de estudio Geotécnico; se realizó trabajos de campo y de gabinete determinando los comportamientos físicos – Mecánicos de la Calicata Determinadas por el Solicitante para el Proyecto: "DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022".

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelo, mediante la ejecución de calicatas en el área en estudio de las calicatas. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio para sus análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientarán a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, que servirán de base para determinar las características de la calicata y definir su uso u otros fines.

1.2. OBJETIVO:

El presente informe Técnico denominado Estudio de Suelos con Fines de Cimentación los trabajos realizados, así como investigar el subsuelo del terreno asignado para el Proyecto de Tesis denominado: "DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022".

Los estudios fueron realizados por medio de trabajos de campo a través de un pozo de exploración o calicatas "a cielo abierto", ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales a fin de obtener las características físicas y mecánicas del suelo encontrado en la zona, sus propiedades de resistencia y deformación, trabajos de campo, laboratorio y gabinete en base a los cuales se definieron los perfiles estratigráficos, el tipo y profundidad de la Cimentación, Capacidad Portante Admisible, Asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación.

1.3. NORMATIVA

Este estudio ha sido ejecutado de acuerdo al Reglamentos Nacional de Edificaciones Norma Técnica E-050 Suelos y Cimentaciones (Resolución Ministerial N° 406-2018 VIVIENDA del 30 de noviembre del 2018). E-030-2018, E-030-2018 Diseño Sismo resistente.

1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO:

1.4.1. Ubicación del área en estudio:

El proyecto: "DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022", se encuentra ubicado en el distrito de Huancané, provincia de Huancané, región Puno, con coordenadas UTM: 398059 Este, 8309967 Norte y una altitud promedio de 3825 msnm.

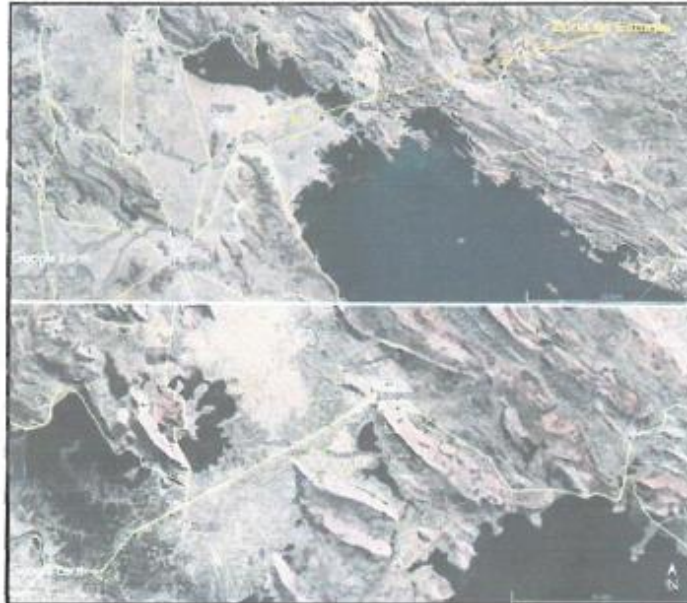


Figura 01: Ubicación de la zona de estudio.

1.4.2. Límites Del Distrito de Huancané.

Los límites son:

	<i>Norte: Limita con Huatasani.</i>	
<i>Oeste: Con Huatasani.</i>		<i>Este: Limita con Vilquechico.</i>
	<i>Sur: Limita con Vilquechico.</i>	



ING. ROBERTO ARIZACA
C.I.P. 90358
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

1.5. ACCESIBILIDAD:

Desde la ciudad de Juliaca el acceso a la zona de estudio se hace por la siguiente ruta: Puno - Juliaca - Samán - Taraco - Huancané con una distancia de 102 kilómetros con un promedio de 2 horas y 3 minutos llegando al punto donde se realiza el estudio.

CUADRO 01: Cuadro de distancias a la zona de proyecto.

N°	TRAMO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (Min.)	TIPO DE VIA
1	PUNO - HUANCANE	102	2:03	Asfaltado

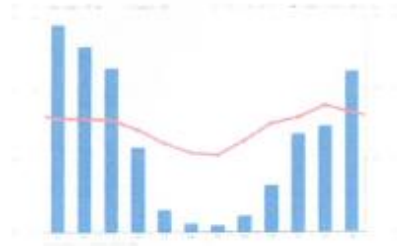


Figura 02: mapa de accesibilidad a Huancané.

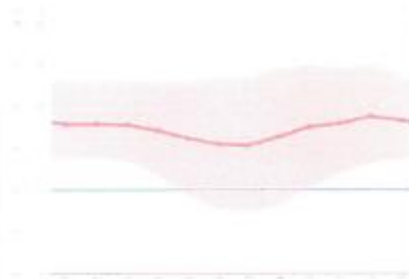
1.6. CONDICIÓN CLIMÁTICA:

Huancané se encuentra a 3850 metros sobre el nivel del mar. El clima predominante es llamado el clima tundra. Incluso en el mes más caluroso del año las temperaturas son muy bajas. La clasificación del clima de Köppen-Gieger es ET. La temperatura promedio en Huancané es 7.2 °C. Precipitaciones aquí promedio 1229 mm





El mes más seco es julio, con 7 mm, mientras que la cada media en enero. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.



El mes más caluroso del año con un promedio de 8.8 °C de noviembre. El mas frio del año es de 5.3 °C en el medio de julio.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	7.4	7.4	7.5	7.1	6.2	5.3	5.3	6.4	7.7	8	8.8	8.3
Temperatura min. (°C)	3.3	3.3	3.4	3.1	2.2	1.3	1.3	2.4	3.7	4	4.1	3.4
Temperatura max. (°C)	11.7	11.4	11.7	10.9	10	9.3	9.4	10.4	11.9	12.1	13.5	13.2
Precipitación (mm)	224	208	180	84	24	8	7	18	32	128	158	174
Humedad (%)	77%	73%	77%	72%	67%	49%	49%	49%	57%	67%	67%	70%
Velocidad media (km/h)	26	25	25	25	0	2	2	4	4	11	14	20

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 224 mm. Las temperaturas medias varan durante el año en un 3.5 °C.



ING. JULIO ESCOBAR ARIZACA
C.I.P. 80558
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS
GEOTECNIA

CAPITULO 2

2. GEOLOGÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO:

2.1. GEOLOGÍA LOCAL

2.1.1. Formación Huancané

La formación Huancané presenta una morfología bien conspicua cuyos afloramientos se repton debido a los fallamientos inversos de ángulo y las estructuras de anticlinales tumbados. Descansa concordantemente sobre sobre la formación Muni e infrayace al grupo Moho. El grosor es muy variable oscilando entre 200 y 500 m. La edad en el cretáceo inferior asignada inferior asignada, está de acuerdo a su posición y relación estratigráfica.

Litológicamente está constituida por areniscas cuarzosas y subarcosas de grano medio a grueso en capas de 0.5 hasta 2m con estructura interna de estratificación sesgada de bajo de bajo y alto ángulo, que va a de pequeña a gran escala, aunque a veces estas se interrumpen.

2.1.2. Depósitos aluviales

Están constituidas principalmente por gravas, cantos angulosos de diferentes tipos de roca en una matriz areno arcillosa.

Se hallan formando terrazas en los cauces antiguos y recientes. En laderas de los valles y en quebradas, se encuentran como aluviales.

2.1.3. Depósitos Fluviales

Están constituidas principales por gravas y cantos redondeados de diferentes tipos de rocas en una matriz areno arcillosa, próximo a la desembocadura del lago Titicaca, el material es más fino con el predominio de arenas y limos forman pequeñas playas.

2.2. GEOMORFOLÓGIA LOCAL

La zona estudiada está caracterizada regionalmente, por la presencia de varias unidades como la cordillera oriental, la cordillera occidental y el altiplano. Localmente el área de estudio, apreciar los fenómenos de geodinámica externa que puedan afectar a las futuras estructuras.

Zona de pampas: Construida principalmente por las depresiones de la cuenca Putina que se prolonga en este sector, ligadas a la depresión general del lago Titicaca. La zona de pampas tiene una dirección aproximada de NO-SE, con una altitud aproximada de 3800 a 4000 msnm. Está constituida por una litología de areniscas, limonitas y conglomerados de medio lacustre de edad plio-cuaternaria.

Zona de Lagos: Conformada por los lagos Titicaca y Arapa, localizado ligeramente al suroeste del área de estudio, dentro de la depresión central del Altiplano, con una altura promedio de 3810 m y pueden crír su volumen en la estación lluviosa de invierno llegando a inundar zonas agrícolas.

Montañas Chupa – Huancané – Mocho – Tilall: Conformado por una sucesión de pequeñas elevaciones entre los 4100 y 4800 msnm que tienen una orientación NO-SE y que presentan una morfología ligeramente abrupta, resaltando algunos cerros empinados como Pichacani, Mujune, Imango, Tucopaca, Chotoque, Collincollo Pata, Ichumite, Pallate, Pucara, Hualcane, Yanarico, etc. Litológicamente están conformados por rocas del mesozoico, que se encuentran falladas y plegadas.

2.3. GEODINÁMICA

En el terreno de estudio no se han detectado ningún tipo de fenómenos de geodinámica interna o externa que pueden afectar a las obras proyectadas, salvo un evento probable es la ocurrencia de inundaciones provocadas por el río Huancané producidas por las lluvias persistentes sobre dicho terreno, pero lo cual se recomienda proyectar obras de defensas ribereñas en zonas bajas o con depresión de la superficie del terreno principalmente.

En el área de estudio, según estudios geológicos en esta zona las condiciones geodinámicas de la zona son de moderada a baja vulnerabilidad por lo que los tipos de construcciones estarán de acuerdo a las condiciones del suelo existente en la zona.

2.4. SISMICIDAD

2.4.1. Factor de Zona (Z)

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura 3. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

La zona de estudio se emplaza en el distrito de Huancané, provincia de Huancane en el departamento de Puno. El lugar se encuentra ubicado en la Zona 2, el factor de zona es $Z = 0.35$, esto último se aprecia en la Figura, con valor de aceleración para 10 % de probabilidad de excedencia en 50 años, este valor se tomará en cuenta para el espectro de diseño según la norma E.030, 2016.



ZONAS SISMICAS



Figura 03: Mapa de macrozonas sísmicas del territorio peruano

2.4.2. Tipo de suelo y Periodo Predominante

De acuerdo a las Normas de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de edificaciones, Tabla N°2, Tabla N°3 (RNE – E.030, 2016), el suelo de cimentación del área del proyecto corresponde a un suelo tipo S2 (suelos intermedios), con un periodo predominantemente de $TP = 0.6$ s, $TL = 2.0$, y un factor de suelo $S = 1.20$.

Perfil Tipo S3: Suelos blandos (E.030, 2016)

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte entre 180 m/s y 500 m/s.

Además, para este tipo de suelo (Tipo S2) se le asigna los parámetros de tipo de suelo, $TP = 0.6$, $TL = 2.0$ y un valor de amplificación por tipo de suelo $S = 1.20$ según se aprecian en el Cuadro 3 y Cuadro 4.



CUADRO 02: Factor de Suelo S

ZONA	SUELO	SUELO			
		S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄		0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃		0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂		0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁		0.80	1.00	1.60	2.00

CUADRO 03: Periodos T_p y T_L

	PERFIL DE SUELO			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0.3	0.4	0.5	1.0
T _L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6



DR. JUAN ESCOBEDO ARIZACA
C.I.P. 00558
ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN
GEOTECNIA

CAPITULO 3

3. MÉTODO DE TRABAJO:

3.1. EN CAMPO:

3.1.1. CALICATA

Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieren confinamiento. La calicata fue realizada según la NTP 339.162 (ASTM D 420).

La exploración directa de la zona de estudio consistió en la ejecución de 01 calicata, de profundidad variable. La calicata fue realizada con pico, palas y personal calificado para la toma de muestras en toda el área de la zona de estudio.

En el Cuadro 4 se presenta un resumen de la calicata con su correspondiente profundidad de exploración. Como se puede observar se realizó un detallado registro y muestreo de los diferentes tipos de materiales existentes siguiendo la Norma ASTM D 2488-17 Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures) para la descripción visual-manual del suelo. Se presentan los registros de calicatas en el Anexo.

CUADRO 04: Cuadro de calicatas y profundidades.

Calicata	ESTRATO	Profundidad (m)
C - 01	E - 01	0.00 – 1.50
	E - 02	1.50 – 2.50

3.2. ENSAYOS EN LABORATORIO:

Se retiró muestras representativas de suelo en bolsas de plástico, se trasladaron las muestras según la norma NTP 339.151 (ASTM D 4220) prácticas normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelo. La granulometría del suelo en su estado natural se mantuvo inalterada.

Las muestras enviadas al laboratorio fueron sometidas a diversos ensayos, estos se realizaron en dos laboratorios de mecánica de suelos. Los ensayos estándar de clasificación SUCS (incluye contenido de humedad, granulometría por tamizado y límites de consistencia) y determinación de capacidad portante

3.2.1. ENSAYO ESTÁNDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométricos por tamizado

ASTM D - 422 / MTO E 107

- Límite Líquido ASTM D - 4318, MTC E 110
- Límite e Índice Plástico ASTM D - 4318, MTC E 111
- Contenido de humedad ASTM D - 2216, MTC E 108
- Clasificación SUCS ASTM D - 2487
- Clasificación AASTHO ASTM D - 328

Propiedades Físicas

Cabe notar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos que permiten su Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASTHO.

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El Sistema de Clasificación para Construcción de Carreteras AASTHO, es también muy usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser Morosos. De grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural, puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el cuadro: "clasificación de Materiales de Calicata", que resume los resultados principales de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASTHO.

CUADRO 05: Resumen de los ensayos en laboratorio y su clasificación.

DENOMINACIÓN DE CALIGATA	ESTRATO	% QUE PASA				HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASTHO
		N° DE MALLAS									
		4	10	40	200						
CALICATA 01	E - 01	95.98	86.18	47.43	11.70	11.49	0.00	0.00	0.00	SW-SM	A-1-b (0)
	E - 02	98.93	97.71	87.95	45.34	6.66	21.00	14.77	6.23	SM-SC	A-4 (2)

FUENTE: ELABORACIÓN POR EL ESPECIALISTA

3.2.2. ENSAYOS ESPECIALES

Se realizó los siguientes ensayos:

- Corte directo ASTM D - 3080, MTC E 123

Propiedades Mecánicas

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de carga.

Corte Directo (Consolidado Drenado) ASTM D – 3080 – MTC E 123

Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo.

Finalidad Y Alcance.

Este modo operativo es adecuado para la determinación rápida de las propiedades de resistencia de materiales drenados y consolidados. Debido a que las trayectorias de drenaje a través de la muestra son cortas, se permite que el exceso de presión en los poros sea disipado más rápidamente que con otros ensayos drenados. El ensayo puede ser hecho en todo tipo de suelos inalterados, remoldeados o compactados. Hay sin embargo una limitación en el tamaño máximo de las partículas presentes en las muestras.

Los resultados del ensayo son aplicables para estimar la resistencia al corte en una situación de campo donde ha tenido lugar una completa consolidación bajo los esfuerzos normales actuales. La ruptura ocurre lentamente bajo condiciones drenadas, de tal manera que los excesos de presión en los poros quedan disipados. Los resultados de varios ensayos pueden ser utilizados para expresar la relación entre los esfuerzos de consolidación y la resistencia al corte en condiciones drenadas.

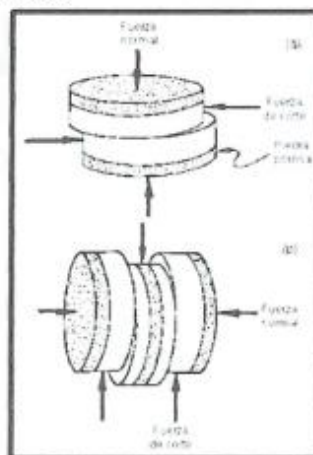


Figura 04: Esquema del ensayo del corte sencillo y del corte doble

El ensayo consiste en:

- Colocación de la muestra en el dispositivo de corte.
- Aplicación de una carga normal.
- Disposición de los medios de drenaje y humedecimiento de la muestra.
- Consolidación de la muestra.



ASOCIACION LA ENCALADA O - 7 CALLE 6
SAN CARLOS SANTA ANITA
TELEFONO: 96228322
LINA - PERU

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VELA ZURIGA - JR. VELA VELA Nº 420
TELÉFONO: 051 – 365471
CELULAR: RPN 956607830 – 95379688
CORREO: ingeoplezca_cyo@hotmail.com
PUÑO - PERU

- Liberación de los marcos que sostienen la muestra.
- Aplicación de la fuerza de corte para hacer fallar la muestra (Ver Fig. 5 y 6)

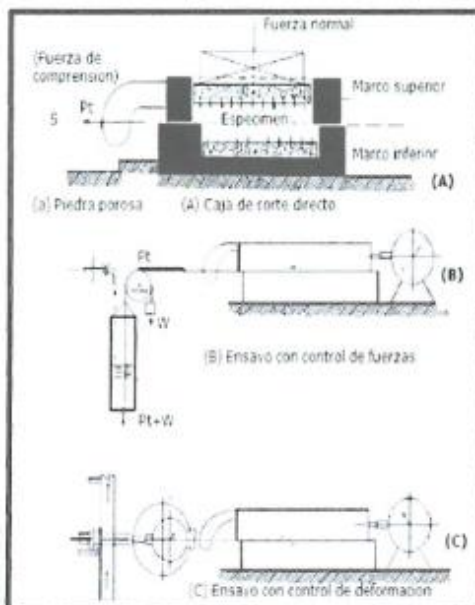


Figura 05: Dispositivo para el ensayo de corte directo

A continuación, en el cuadro 06 un resumen de la muestra que se realizó corte directo en los ensayos especiales:

CUADRO 06: Resumen de Ensayo de corte directo.

Calicata	Muestra	Prof.(m)	SUCS Especimen	Densidad Húmeda (tN/cm^3)	Densidad Seca (tN/cm^3)	Parámetros de Resistencia	
						c (kPa)	ϕ (°)
CALICATA 01	M-02	1.50 – 2.50	SM-SC	1.27	1.06	0.15	21.4

FUENTE: ELABORACIÓN POR EL ESPECIALISTA

3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO:

En base a la evaluación in-situ y los informes de Laboratorio se presentará el Perfil Estratigráfico obtenido para el área del terreno donde se proyectarán las obras, en donde se detalla las principales características de los suelos muestreados y clasificados según SUCS.

Se alcanzará el perfil estratigráfico de las calicatas exploradas, mostrando el número de las muestras y su altura del estrato, los mismos que se han analizado en el Laboratorio, así como las respectivas clasificaciones.

El perfil del suelo registrado en las calicatas realizadas hasta la profundidad explorada está conformado por:

CALICATA C-2:

- De 0.00 m a 1.50 m: Arena bien graduada ligeramente limosa, de color marrón claro, en estado semicompacto a compacto, de plasticidad nula, con 11.49% de contenido de humedad.
- De 1.50 m a 2.50 m: Arena limosa con arcillosa, de color marrón claro, en estado compacto, de plasticidad baja, con 6.66% de contenido de humedad, 1.07% de contenido de gravas, 54.15% de arena y un 44.78% de material fino que pasa la malla N° 200, presentando un 21 % de Limite Líquido, 14.77% de Limite Plástico y un 6.23% de índice de Plasticidad.



Ing. Jairo Esmeraldo Arizaca
C.I.P. 100558
"REGISTRADO" "INSTRUMENTADO"
GEOTECNIA

CAPITULO 4

4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO:

4.1. DISEÑO EN EL ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA.

Una de las primeras metodologías de cálculo de cimentaciones superficiales corridas fue propuesta por Terzaghi (1943). Su propuesta surgió a partir de ciertas modificaciones realizadas a la propuesta original de Prandtl (1920) que se basaba en la teoría de la plasticidad.

La capacidad de carga de un suelo homogéneo al cual se le aplica una carga vertical a través de una zapata en la superficie, puede ser estimada de modo relativamente fácil por la teoría convencional de Terzaghi (1943), la cual asume las siguientes condiciones:

1. El suelo es homogéneo, isotrópico, rígido, plástico y continuo.
2. La relación entre la profundidad de cimentación (D_f) y el ancho de la cimentación (B) es pequeña.
3. Durante el proceso de carga se produce en la cimentación una Falla General por Corte.
4. El ángulo θ en la cuña es el ángulo de fricción del suelo (ϕ). Luego, Vesic (1943) demostró que dicho ángulo es $\theta = 45 + \phi/2$.
5. La resistencia al corte del suelo ubicado por encima del nivel de fondo de cimentación no es considerada. Posteriormente, Meyerhof (1951) consideró la resistencia de esta zona.
6. El suelo por encima del nivel de fondo de cimentación puede ser reemplazado por el esfuerzo (γD_f).

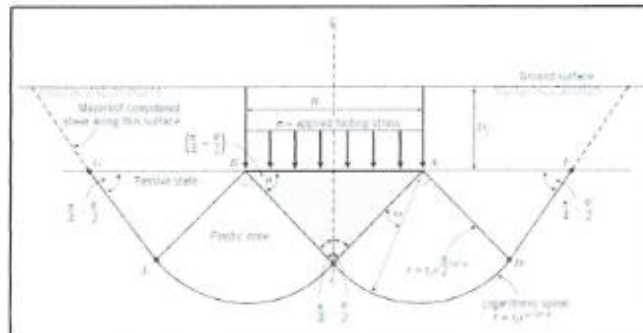


Figura 06: Superficie de falla asumida por Terzaghi

En base a las consideraciones anteriores, Terzaghi (1943) propuso la siguiente expresión para el cálculo de la capacidad de carga última de cimentaciones superficiales:

$$q_u = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma$$

Donde:

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZURIGA - JR. VELA VELA N° 420
TELÉFONO: 051 - 385471
CELULAR: RPN 996687620 - 963704486
CORREO: ingeopleska_cyo@hotmail.com
PUNO - PERÚ

 JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES
GEOTECNIA
ASOCIACION LA ENCLÁCLADA O - 7 CALLE E
SAN CARLOS SANTA ANITA
TELÉFONO: 36688282
LIMA - PERÚ

- c : Cohesión del suelo de fundación
- D_f : Profundidad de desplante de la cimentación
- γ_1 : Peso específico del suelo encima del nivel de cimentación
- γ_2 : Peso específico del suelo debajo del nivel de cimentación
- B : Ancho de la cimentación
- N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga

Para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas, la ecuación anterior se modifica a:

$$q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.4\gamma_2 B N_\gamma$$

Los factores de capacidad de carga para la ecuación de Terzaghi tienen sus propias expresiones. Esta metodología fue revisada por Meyerhof (1963), quién propuso una ecuación general para el cálculo de la capacidad de carga última, cuya expresión es la siguiente:

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{qs} F_{\gamma s} + (D_f \gamma_1) N_q F_{qd} F_{\gamma d} F_{\gamma s} + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma s}$$

Donde:

- c : Cohesión del suelo de fundación
- D_f : Profundidad de desplante de la cimentación
- γ_1 : Peso específico del suelo encima del nivel de cimentación
- γ_2 : Peso específico del suelo debajo del nivel de cimentación
- B : Ancho de la cimentación
- $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$: Factores de forma
- $F_{qd}, F_{\gamma d}, F_{\gamma s}$: Factores de profundidad
- $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$: Factores por inclinación de la carga
- N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga

El cálculo de los coeficientes que forman parte de la ecuación señalada se muestra en el Cuadro 5, finalmente la capacidad admisible de carga del suelo de cimentación será determinada según:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{F.S.}$$

Donde:

- F.S. : Factor de seguridad igual a 3.0



CAPITULO 5

5. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN:

5.1. Tipo y Profundidad de Cimentación

De acuerdo a la naturaleza del terreno de cimentación, se recomienda utilizar cimentaciones superficiales, mediante zapatas cuadradas o rectangulares.

En base al perfil estratigráfico obtenido en los 3 sectores, se recomienda el uso de zapatas cuadradas o rectangulares. La profundidad de cimentación propuesta para las obras planteadas es de 2.00 m como mínimo, pero esta cota será corroborada con la profundidad de socavación calcula en el estudio hidrológico y el empotramiento mínimo será 1.50m por debajo de la socavación producida por el río Huancané.

5.2. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible

Según Se ha determinado la capacidad de carga admisible del terreno de cimentación empleando la ecuación Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973).

$$q_{ult} = CN_c S_c + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_{\gamma} S_{\gamma} + \gamma_1 D_f N_q S_q$$

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS}$$

q_{ult} = Capacidad de Carga última

q_{adm} = capacidad de carga Admisible

FS = Factor de Seguridad

γ_1 = peso Específico del Terreno Superficial

γ_2 =Peso Específico del Estrato Portante

B = Ancho de la Cimentación

D_f = Profundidad de Cimentación

N_c, N_{γ}, N_q =Factores de Capacidad de Carga

ϕ = Ángulo de Fricción del Terreno

C = Cohesión

Sc, Sy, Sq = Factores de Forma



ING. JUSTO GREGORIO ARIZACA
C.I.P. 190556
ESPECIALISTA EN OBRAS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

En el siguiente cuadro se puede apreciar la capacidad de carga del suelo de fundación.

CUADRO 07L: Resumen de carga admisible C-01 por ensayo de Corte Directo, Angulo de fricción 21.4

Resumen	ZAPATAS		
Df (m)	1.00	1.50	2.00
Ancho B (m)	1.00	1.00	1.00
Q admisible (Kg/cm ²)	0.87	1.15	1.44



[Handwritten Signature]
ING. WALDO ESCOBEDO RUIZACA
 C.I.P. 90558
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

CONCLUSIONES

- 1.- Se realizaron la evaluación de 01 Calicata que son para los trabajos del Proyecto: "DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022".
- 2.- Las prospecciones geotécnicas directas se realizaron mediante trabajos de calicata, que consistieron en realizar con pico, palas y personal calificado para la toma de muestras en toda el área de la zona de estudio, y estas son colocados en bolsas herméticas con su descripción respectiva, para ser ensayadas en laboratorio, realizados por el personal calificado. En este sentido se realizaron ensayos estándares (análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de atterberg, densidad mínima y máxima), ensayos especiales (corte directo en suelo) para el tipo de suelo encontrado.
- 3.- El perfil de suelo es homogéneo y está conformado por un depósito de origen cuaternario aluvial y lacustre compuesto por arenas limosas y arcillas limosas de consistencia semicompactas a compactas.
- 4.-El perfil del suelo registrado en la calicata realizada hasta la profundidad explorada, está conformado por:
- 5.- El material de suelo en el lugar de estudio, es una mezcla de material, en el cual en las calicatas N°01(E-01), de 0.00 m a 1.50 m: Arena bien graduada ligeramente limosa, de color marrón claro, en estado semicompacto a compacto, de plasticidad nula, con 11.49% de contenido de humedad **SW-SM**; y en el (E-02) de 1.50 m a 2.50 m: Arena limosa con arcillosa, de color marrón claro, en estado compacto, de plasticidad baja, con 6.66% de contenido de humedad, 1.07% de contenido de gravas, 54.15% de arena y un 44.78% de material fino que pasa la malla N° 200, presentando un 21 % de Limite Liquido, 14.77% de Limite Plástico y un 6.23% de índice de Plasticidad.
- 4.- Dado la naturaleza del estrato sobre el que se colocarán las cimentaciones, donde el suelo tiene una matriz que está el estrato está conformado por arenas limosas y arenas arcillosas **SM-SC**. Todo esto presente en las calicatas de cimentación. Con los resultados de los ensayos se espera en general un buen comportamiento del suelo, sobre el cual serán construidas las bases de las estructuras.
- 5.- Para determinar el ángulo de fricción y la cohesión del terreno de fundación se realizó el ensayo de Corte Directo.
- 6.- Las capacidades de carga admisibles del terreno se resumen en el cuadro de la hoja de cálculo de la Capacidad Portante de la calicata para la cimentación que se adjunta al presente informe.



CALICATA 01:

CORTE DIRECTO – 1.50m. – 2.50m.:

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm²)
PARA (Df=100 a 350 cm) y (B = 100 a 350 cm)

Df=(cm)	ANCHO DE LA ZAPATA (cm)					
	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00
100.00	0.87	0.97	1.07	1.17	1.27	1.37
150.00	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65
200.00	1.44	1.53	1.63	1.73	1.83	1.93
250.00	1.72	1.82	1.92	2.02	2.12	2.22
300.00	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50
350.00	2.29	2.38	2.48	2.58	2.68	2.78

7.- Geomorfológicamente el proyecto se encuentra ubicada dentro de la región Suni.

RECOMENDACIONES

- 1.- Se debe tener cuidado en la utilización de los valores obtenidos de las calicatas, teniendo en cuenta los resultados descritos.
- 2.- La profundidad mínima a la cual será cimentada las estructuras del proyecto será a la profundidad de - 2.00 m.
- 3.- Se recomienda que la profundidad de cimentación sea 1.50 por debajo de la profundidad de socavación la cual está contemplada en el estudio hidrológico.
- 4.- Se recomienda realizar de ser necesario subzapatas de concreto ciclópeo de 0.30m de espesor, dicha subzapata tendrá una proporción 1:10, con un f'c mínimo 175 kg/cm² con adición de piedra grande de 5" — 8" representando está un máximo de 30% del volumen total de la mezcla, el cual estará por debajo del nivel de fundación planteado para el proyecto.
- 5.- El estudio de suelos efectuado es válido exclusivamente para el proyecto: " DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022".



ING. JUAN ESCOBEDARIZACA
C.P. 90658
ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS (2012) - Estados Unidos: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS – AASHTO (1993) Guide for design of pavement structures. Estados Unidos: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Bowles, J. E. (1996), "Foundation Analysis and Design", Fifth Edition, MacGraw Hill Companies, Inc. New York, USA.
- Crespo Villalez, C. (1980) "Mecánica de Suelos y Cimentaciones", Editorial LIMUSA.
- Das, B. M., (2011), "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones", Séptima Edición, Cenagage Learning, México.
- Das, B. M., (1983), "Fundamentals of Soil Dynamics", Elsevier. USA.
- Especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras (EG-2013) – MTC.
- European Committee for Standardization (1994).
- Gonzáles de Vallejo, L. y Ferrer M. (2002), "Ingeniería Geológica", Prentice Hall, Madrid, España.
- Lambe, T. W. y R. V. Whitman (1969), "Soil Mechanics", John Wiley, New York, USA.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), "Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente", Lima, Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), "Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones", Lima, Perú.



PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 01: Vista de los equipos de laboratorio para realizar los ensayos estándares y especiales.



Fotografía 02: Vista de la realización del ensayo de granulometría por el personal técnico.

REGISTRO DE CALICATAS

PROYECTO	: TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS. DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	: 24/10/22
UBICACIÓN	: DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO.	ING. RESPONS.	: J.E.A.
MUESTRA	: HORMIGÓN DE RIO	ARST. GEOTECNIA	: 0
SECTOR	: RIO RAMIS - HUANCANE.	TECNICO	: L.A.E.P.

CALICATA Nº	: HORMIGÓN DE RIO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
SECTOR	: RIO RAMIS - HUANCANE.	ANCHO	
PROGRESIVA		LARGO	
LADO		PROFUNDIDAD	: 2.50 M.
MUESTRA DE	: CANTERA		

PROF.	SIMB.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS											
			% QUE PASA Nº DE MALLAS				HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	UNIFORMIDAD	SUCS	METHO	
			4	10	40	200								
-0.70	[Symbol]	Estrato conformado por Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocas finos o sin finos y Arenas limosas, mezclas de arena y limo	95.08	86.10	47.43	11.70	11.46	0.00	0.00	0.00	SW-SM	A-1-b (0)		
-0.75														
-0.80														
-0.85														
-0.90														
-0.95														
-1.00														
-1.05														
-1.10														
-1.15														
-1.20														
-1.25														
-1.30														
-1.35														
-1.40														
-1.45														
-1.50														
-1.55														
-1.60														
-1.65														
-1.70														
-1.75														
-1.80														
-1.85														
-1.90														
-1.95														
-2.00														
-2.05														
-2.10														
-2.15														
-2.20														
-2.25														
-2.30														
-2.35														
-2.40														
-2.45														
-2.50														
-2.55														
-2.60														
-2.65														
-2.70														
-2.75														
-2.80														
-2.85														
-2.90														
-2.95														
-3.00														
-3.05														
-3.10														
-3.15														
-3.20														
-3.25														
-3.30														
-3.35														
-3.40														
-3.45														
-3.50														
-3.55														
-3.60														
-3.65														
-3.70														
-3.75														
-3.80														
-3.85														
-3.90														
-3.95														
-4.00														
-4.05														
-4.10														
-4.15														
-4.20														
-4.25														
-4.30														
-4.35														
-4.40														
-4.45														
-4.50														
-4.55														
-4.60														
-4.65														
-4.70														
-4.75														
-4.80														
-4.85														
-4.90														
-4.95														
-5.00														
-5.05														
-5.10														
-5.15														
-5.20														
-5.25														
-5.30														
-5.35														
-5.40														
-5.45														
-5.50														
-5.55														
-5.60														
-5.65														
-5.70														
-5.75														
-5.80														
-5.85														
-5.90														
-5.95														
-6.00														

Observaciones: MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE



J. E. A. ARZACA
C. P. 90553
LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA Nº 420
TELÉFONO: 051-365471. CELULAR: RPM 955087520 - 953704696
PUNO - PERU

J. CUSCO Nº 386 AYAVIRI
CELULAR: 950003830



LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE CALIDAD,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO	: TRAZO, DISEÑO DE BOCANOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPISODOS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	: 26/10/2022
UBICACIÓN	: DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO	ING. RESPONS.	: J.E.A.
MUESTRA	: HORMIGÓN DE RÍO	ASIST. GEOTECNIA	: 0
SECTOR	: RIO RAMIS - HUANCANE	TECNICO	: L.A.P.

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tazo	Nº	1	2		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	408.30	305.40		
T. + Suelo Seco	Gr.	374.60	280.40		
Agua	Gr.	33.70	23.00		
Peso del Tazo	Gr.	80.70	82.50		
Suelo Seco	Gr.	293.90	190.90		
% de Humedad	%	11.47	11.51		
% de Humedad promedio	%			11.49	

Observaciones:


Ing. JULIO ESCOBEDARZACA
 N.º 100540
 ESPECIALIDAD: INGENIERÍA EN PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

DIRECCIÓN URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA N° 420
 TELÉFONO: 051 - 355471, CELULAR: RPN 9950087520 - 953704688
 PUNO - PERU

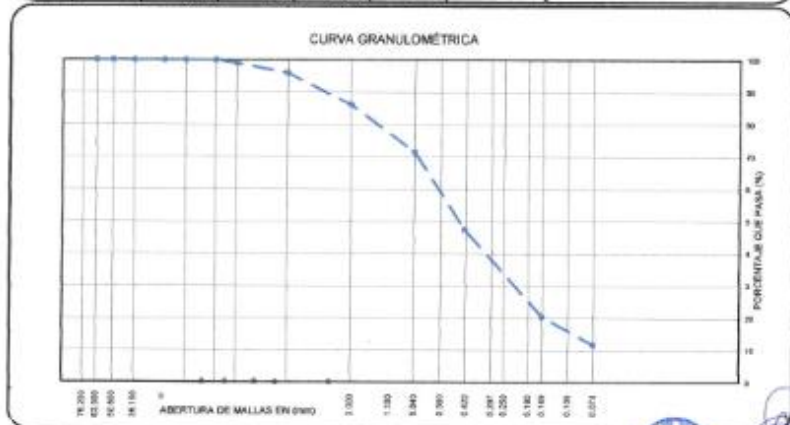
J. CUSCO N° 368 AYAVIRI
 CELULAR 950083838

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	* TERREO DISEÑO DE BOGATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUÑO, 2022	FECHA	24/10/2022
UBICACION	DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEPT. PUÑO	ING. ESPECIALISTA	J.E.A.
MUESTRA	HORMIGON DE RIO	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	RIO RAMIS - HUANCANE	TECNICO	L.A.P.P.

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	7.20	0.96	0.96	99.04
1/4"	6.35	18.30	2.43	3.39	96.61
Nº 4	4.75	4.75	0.63	4.02	95.98
Nº 6	3.36	0.00	0.00	4.02	95.98
Nº 8	2.36	0.00	0.00	4.02	95.98
Nº 10	2.00	78.80	9.80	13.82	86.18
Nº 16	1.19	0.00	0.00	13.82	86.18
Nº 20	0.84	114.90	14.66	28.48	71.51
Nº 30	0.59	66.30	8.46	36.95	63.05
Nº 40	0.43	122.40	15.62	52.57	47.43
Nº 60	0.25	157.80	20.14	72.71	27.29
Nº 80	0.18	0.00	0.00	72.71	27.29
Nº 100	0.15	54.00	6.69	79.40	20.60
Nº 200	0.07	68.10	8.69	88.10	11.90
200.00		91.70	11.70	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial :	752.00
Peso Fracción :	752.00
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Líquido :	0.00 %
Limite Plástico :	0.00 %
Índice Plástico :	0.00 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO :	A-1-b (0)
SUCS :	SW-SM
IG :	0
CC :	
CU :	
Hum. Natural :	
Dens. Proctor :	
Cont. H. Óptima :	
C.B.R. A1 100% :	
C.B.R. A1 50% :	
ECOLIV ARENA :	
ABR. ANGELES :	
Estado conformado por Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocas finas o sin finas y Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	




DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA Nº 420
TELÉFONO: 051 - 366471 - CELULAR: RPM #959687520 - 953704596
PUÑO - PERÚ

J. COSCO Nº 888 AYAYBI
CELULAR: 950063038



LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	* TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	24/10/2022
UBICACIÓN	DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO.	ING. RESPONS.	J.E.A.
MUESTRA	HORMIGON DE RIO.	ARIST. GEOTECNIA	0
SECTOR	RIO RAMIS - HUANCANE	TECNICO	LAEP.

LIMITE LIQUIDO (MTCE 110 - 2000)

Nro. De Tarro	N°						
T. + Suelo Húmedo	Gr.						
T. + Suelo Seco	Gr.						
Agua	Gr.						
Peso del Tarro	Gr.						
Suelo Seco	Gr.						
% de Humedad	%						
Nro. De Golpes	N°						

N.P.

LIMITE PLASTICO (MTCE 111 - 2000)

Nro. De Tarro	N°						
T. + Suelo Húmedo	Gr.						
T. + Suelo Seco	Gr.						
Agua	Gr.						
Peso del Tarro	Gr.						
Suelo Seco	Gr.						
% de Humedad	%						
Humedad Promedio	%						

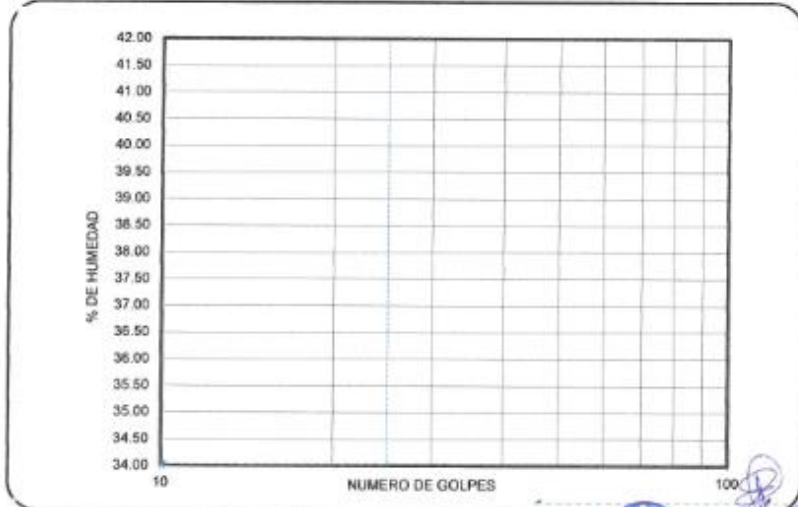
N.P.

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = W_p \cdot (N/25)^{0.121} = 0.00 \%$

¿DÓNDE
LL = Límite Líquido
Wp = Contenido de humedad prom.
N = Número de Golpes

LL	0.00 %
L.P.	0.00 %
I.P.	0.00 %




J. E. ARIZACA
 C. 4 60598
 DISTRITO DE VALLES TARIENOS
 GEOTECNIA

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA N° 420
TELÉFONO: 051 - 365471. CELULAR: RPM #99987520 - 953704886
PUNO - PERU

J. CUSCO N° 308 AYAVIRI
CELULAR 950063038



LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE CALIDAD,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO	TESIS DISEÑO DE SOCAJON PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPICAS DE AVENIDA, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	24/09/2022
UBICACIÓN	DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO	ING. RESPONS.	JEA
MUESTRA	HORMIGON DE RIO	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	RIO RAMIS - HUANCANE	TECNICO	LAEP

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tamo	Nº	3	4		
T. + Suelo Humedo	Gr	344.50	325.40		
T. + Suelo Seco	Gr	325.10	310.00		
Agua	Gr	19.40	14.80		
Peso del Tamo	Gr	84.80	85.00		
Suelo Seco	Gr	243.30	225.00		
% de Humedad	%	6.74	5.58		
% de Humedad promedio	%	6.66			

Observaciones:



DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA Nº 420
TELÉFONO: 051 - 368471. CELULAR: RPM #956687520 - 953704886
PUNO - PERU

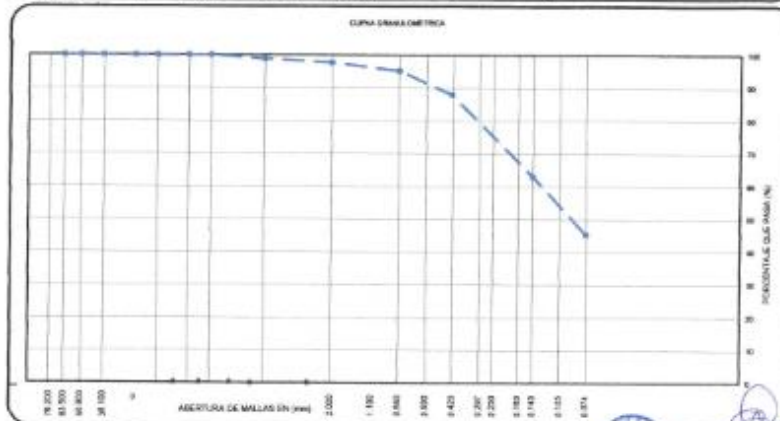
J. CUSCO Nº 388 AYAVIRI
CELULAR 950033836

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	* TERCER DISEÑO DE BOCATORIA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	24/10/2022
UBICACIÓN	DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO	ING. ESPECIALISTA	J.E.A.
MUESTRA	HORMIGON DE RIO	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	RIO RAMIS - HUANCANE	TECNICO	L.A.E.P.

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% Q.S. PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	2.10	0.86	0.86	99.14
Nº 4	4.76	0.50	0.21	1.07	98.93
Nº 6	3.36	0.00	0.00	1.07	98.93
Nº 8	2.38	0.00	0.00	1.07	98.93
Nº 10	2.00	3.00	1.22	2.29	97.71
Nº 16	1.19	0.00	0.00	2.29	97.71
Nº 20	0.84	6.20	2.52	4.81	95.19
Nº 30	0.59	9.30	3.71	8.52	91.48
Nº 40	0.43	12.50	5.08	13.60	86.40
Nº 60	0.25	34.50	14.03	27.63	72.37
Nº 80	0.18	0.00	0.00	27.63	72.37
Nº 100	0.15	25.90	10.36	38.00	61.99
Nº 200	0.07	43.50	17.39	55.39	44.61
-200.00		111.50	45.34	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial :	243.30
Peso Fracción :	243.30
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Líquido :	21.00 %
Limite Plástico :	14.77 %
Indice Plástico :	6.23 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO :	A-4 (2)
SUCS :	SM-SC
IG :	0
CC :	
CU :	
Hum. Natural :	6.66 %
Dens. Proctor :	
Cont.H. Optima :	
C.B.R. Al 100% :	
C.B.R. Al 95% :	
EQUIV. ARENA :	
ABR. ANGELES :	
Estado conformado por Arenas limosas, mezclas de arena y limo y Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla	



ING. JULIO GONZALEZ ARIZACA
Nº 3553
SERVICIOS DE CONSULTORIA Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA Nº 420
TELÉFONO: 051 - 985471, CELULAR: RPM #666987520 - 983704698
PUNO - PERÚ

J. CUSCO Nº 388 AYAVIRI
CELULAR: 960053638

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	: " TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	: 26/10/2022
UBICACIÓN	: DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO.	ING. ESPECIALISTA	: J.E.A.
MUESTRA	: HORMIGÓN DE RIO	ASIST. GEOTECNIA	: TECNICO
SECTOR	: RIO RAMIS - HUANCANE		: L.A.E.P.

LIMITE LIQUIDO (MTCE 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	16	20			
T. + Suelo Húmedo	Gr.	43.00	36.60			
T. + Suelo Seco	Gr.	38.30	32.00			
Agua	Gr.	4.70	4.60			
Peso del Tarro	Gr.	15.60	10.60			
Suelo Seco	Gr.	22.70	21.40			
% de Humedad	%	20.70	21.50			
Nro. De Golpes	Nº	30	18			

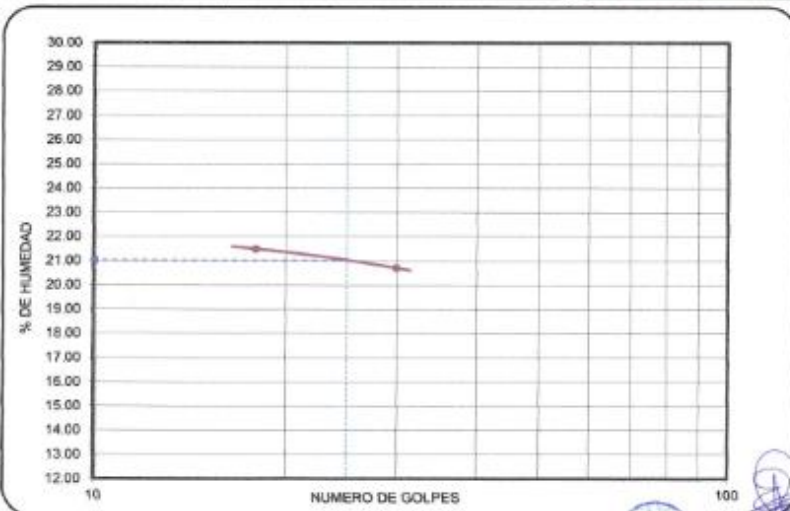
LIMITE PLASTICO (MTCE 111 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	4	3		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	15.90	13.10		
T. + Suelo Seco	Gr.	15.10	12.20		
Agua	Gr.	0.80	0.90		
Peso del Tarro	Gr.	9.60	8.20		
Suelo Seco	Gr.	5.50	6.00		
% de Humedad	%	14.55	15.00		
Humedad Promedio	%		14.77		

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = Wp(N/25)^{0.728}$ = 21.00 %
309802
 LL = Límite Líquido
 Wp = Contenido de humedad prom.
 N = Número de Golpes

LL	21.00 %
L.P.	14.77 %
I.P.	6.23 %




ING. JULIO ROBERTO ARIZACA
 N.º 00553
 ESPECIALIDAD DE LOS PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PROYECTO	: "MEDIO DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"				
SOLICITANTE	: BACH. PAMPAMALLCO QUISPE, DAYHANA THALIA		Fecha	: Octubre del 2022	
UBICACIÓN	: DIST. DE HUANCANE - PROV. HUANCANE - PUNO		Técnico de Laboratorio	: L.A.E.P.	
MUESTRA	: Hormigón de Rfo	Profundidad	: 2.50 m	Jefe de Laboratorio	: Mg. J. ESCOBEDO A.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

ESTADO	: Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
UBICACIÓN DE MUESTRA	: Río Ramis - Huancane
ESTRATO	: 2.50 m

ESPECIMEN N°	1	2	3
Diametro del anillo (cm)	6.15	6.15	6.15
Altura inicial de Muestra (cm)	2.4	2.4	2.4
Densidad Humeda inicial (gr/cm3)	1.267	1.267	1.267
Densidad seca inicial (gr/cm3)	1.111	1.111	1.111
Contenido de humedad inicial (%)	14.07	14.07	14.07

Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte	2.40	2.40	2.40
--	------	------	------

Peso de la muestra (gr)	90.34	90.82	90.39
Volumen de la muestra (cm3)	71.29	71.29	71.29
Altura final de muestra (cm)	2.39	2.39	2.39
Densidad Húmeda final (gr/cm3)	1.267	1.274	1.268
Densidad seca final (gr/cm3)	1.048	1.064	1.070
Contenido de humedad final (%)	20.94	19.70	18.49

Esfuerzo Normal (Kg/cm2)	0.50	1.00	2.00
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm2)	0.34	0.55	0.93

ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°)	21.4	Grados
COHESIÓN (Kg/cm2)	0.15	Kg/cm2

OBSERVACIONES:



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PROYECTO	"TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"		
SOLICITANTE	BACH PAMPAMALICO QUISEP, DAYHANA THALIA	Fecha	Octubre del 2022
UBICACIÓN	DIST. DE HUANCANE - PROV. HUANCANE - PUNO	Nombre de Laboratorio	I.A.E.P.
MUESTRA	Hormigon de Rie Profundidad 2.50 m	Jefe de Laboratorio	Ing. J. ESCOBEDO A.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

ESTADO	Remoldeado (material < Tamiz N° 4)							
CALICATA N°	Rio Ramis - Huancane							
ESTRATO	2.50 m							
TANGENCIAL dh (mm)	S (Kg/cm ²) 0.500		S (Kg/cm ²) 1.000		S (Kg/cm ²) 2.000		S (Kg/cm ²) 4.000	
	F (Kg)	T (Kg/cm ²)	F (Kg)	T (Kg/cm ²)	F (Kg)	T (Kg/cm ²)	F (Kg)	T (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000		
0.20	6.36	0.214	10.16	0.342	14.11	0.475		
0.40	7.06	0.236	11.24	0.378	17.25	0.581		
0.60	7.57	0.255	11.85	0.399	19.11	0.643		
0.80	8.01	0.270	12.60	0.424	20.50	0.690		
1.00	8.38	0.282	13.24	0.446	22.11	0.744		
1.20	8.52	0.287	13.85	0.466	23.25	0.783		
1.40	8.97	0.302	14.09	0.474	24.41	0.822		
1.60	9.24	0.311	14.34	0.483	25.25	0.850		
1.80	9.69	0.326	15.01	0.505	25.88	0.871		
2.00	8.89	0.333	15.15	0.510	26.19	0.882		
2.20	9.99	0.336	15.56	0.524	26.10	0.879		
2.40	10.10	0.340	15.97	0.538	26.18	0.881		
2.60	9.50	0.320	15.68	0.528	26.06	0.877		
2.80	9.69	0.326	15.72	0.529	26.17	0.88		
3.00	9.71	0.327	15.70	0.529	26.43	0.89		
3.20	9.58	0.322	15.74	0.530	26.94	0.91		
3.40	9.77	0.329	15.85	0.534	27.39	0.92		
3.60	9.65	0.325	15.91	0.536	27.47	0.92		
3.80	9.54	0.321	15.99	0.54	27.57	0.93		
4.00	9.63	0.324	16.07	0.54	27.02	0.91		
4.20	9.61	0.324	16.36	0.55	26.93	0.91		
4.40	9.65	0.326	15.79	0.53	26.74	0.90		
4.60	9.50	0.320	15.87	0.53	26.75	0.90		
4.80	9.32	0.314	16.07	0.54	26.41	0.89		
5.00	9.56	0.322	16.42	0.55	26.06	0.88		
5.20	9.24	0.311	16.4	0.55	26.13	0.88		
5.40	9.28	0.312	16.23	0.55	26.13	0.88		
5.60	9.28	0.312	16.23	0.55	26.13	0.88		
5.80								
6.00								
6.20								
6.40								
6.60								
6.80								
7.00								
Esfuerzo de corte		0.34		0.55		0.93		

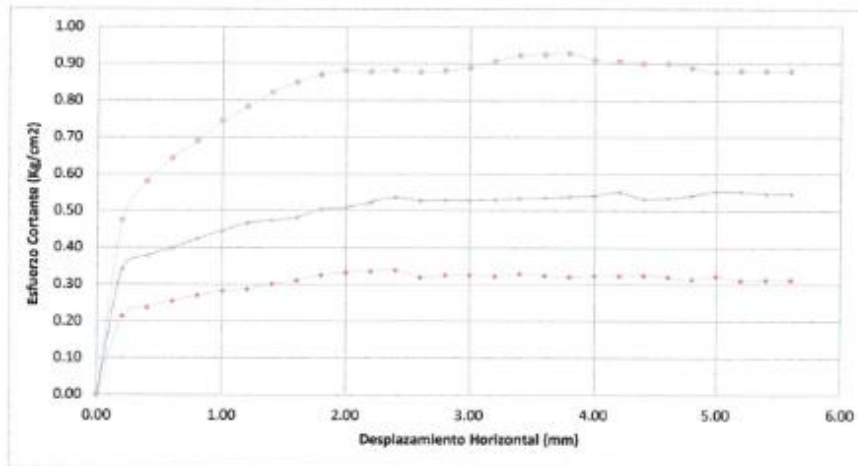


Ing. J. ESCOBEDO ARIZACA
C.I. 10558
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS
GEOTECNIA

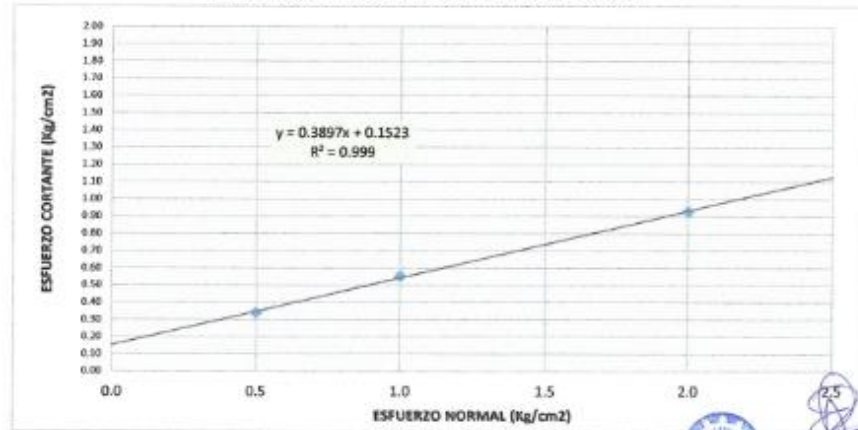
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PROYECTO	"TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"		
SOLICITANTE	BACH. PAMPAMALLO QUISPE, DAYHANA THALIA	Fecha	Octubre del 2022
UBICACION	DIST. DE HUANCANE - PROV. HUANCANE - PUNO	Técnico de Laboratorio	I.L.A.E.P.
MUESTRA	Horizonte de Rio Profundidad: 2.50 m	Jefe de Laboratorio	Ing. J. ESCOBEDO A.

DEFORMACION TANGENCIAL VS ESFUERZO DE CORTE



DEFORMACION TANGENCIAL VS ESFUERZO DE CORTE




ROBERTO ARIZACA
C.O.P.S. 54
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
GEOTECNIA

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

PROYECTO	: TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCAME, PLUNO, 2022		
CALICATA	: MUESTRA DE HORMIGON DE RIO		
PROFUNDIDAD	: 2.50 m.	ENSAYO	: CORTE DIRECTO

Determinación de la capacidad de carga aplicando la teoría de Karl Terzaghi para cimentaciones superficiales, se tiene:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

Cuando este tipo de falla repentina tiene lugar en el suelo, se denomina falla por corte general.

Donde:

qad = Capacidad portante admisible	= Kg/cm ²
Ø = Angulo de fricción interna	= Grados
γ = Peso específico del suelo	= Kg/cm ³
C = Cohesión	= kg/cm ²
Df = Profundidad de cimentación	= cm.
B = Ancho de la zapata	= cm.

Nc, Nq, Nγ = factores de capacidad de carga por Terzaghi

De la tabla de los factores de capacidad de carga del Cuadro 2.3 (Curso Aplicado de Cimentaciones - Jose Maria Rodriguez Ortiz)

Angulo de Fricción Ø	Nc	Nq	Nγ
21.400	15.82	7.07	6.20

Angulo de fricción para la calicata:

$$\varnothing = 21.40$$

Interpolando para obtener los factores de capacidad de carga:

Nc=	15.820
Nq=	7.070
Nγ=	6.200

Datos del suelo de fundación:

c =	0.0150	Kg/cm ²	c' = 0.01	c' = 2.3c
Df =	100	cm		
B =	100	cm		
γ =	0.002405	Kg/cm ³		1505 Kg/m ³
N.F. =	0.000	cm		

Capacidad Última de Carga

Reemplazando a la fórmula:

$$q_u = 2.605 \quad \text{Kg/cm}^2$$

Capacidad de Carga Admisible

Fs = factor de seguridad considerado es =

$$3$$

qadm = (kg/cm²)

$$q_{adm} = \frac{q_u}{f_s}$$

$$q_{adm} = 0.87 \quad \text{kg/cm}^2 \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

Corrección de capacidad admisible por presencia del nivel freático:

$$q = D_1 \gamma + D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

Sobrecarga Efectiva

$$q_{cor} = q_{adm} - q$$

Donde:
D1= Profundidad del nivel de agua freático
D2= Df - D1
 γ_{sat} = Peso específico saturado del suelo
 γ_w = Peso específico del agua
 γ = Peso específico del suelo

Datos:
D1 = 0.00 cm
D2 = 0.00 cm
 γ_{sat} = 0 Kg/cm³
 γ_w = 0 Kg/cm³
 γ = 0 Kg/cm³

Reemplazando:
q = 0.00000 Kg/cm²

Entonces:

$$Q_{adm. final} = 0.87 \text{ Kg/cm}^2$$

En el siguiente cuadro se calcula las capacidades de cargas admisibles para diferentes profundidades de fundación (Df en cm.) en relación del ancho de la zapata (B en cm).

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm²)
PARA (Df=100 a 350 cm.) y (B = 100 a 350 cm.)

Df=(cm)	ANCHO DE LA ZAPATA (cm)					
	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00
100.00	0.87	0.97	1.07	1.17	1.27	1.37
150.00	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65
200.00	1.44	1.53	1.63	1.73	1.83	1.93
250.00	1.72	1.82	1.92	2.02	2.12	2.22
300.00	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50
350.00	2.29	2.38	2.48	2.58	2.68	2.78

OBSERVACIONES:

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	: TESIS: DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMO EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022	FECHA	: 24/10/2022
UBICACIÓN	: DIST. HUANCANE, PROV. HUANCANE, DEP. PUNO	ING. ESPECIALISTA	: J.E.A.
MUESTRA	: HORMIGÓN DE RIO	ASIST. GEOTECNIA	: LAEP
SECTOR	: RIO RAMO - HUANCANE	TECNICO	: LAEP

Nº DE MALLAS EN SIEDE AMERICANA	ABIERTURA DE MALLAS (MM)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.30	0.30	99.70
1/2"	12.70	18.00	0.90	1.20	98.80
3/8"	9.53	10.00	0.50	1.71	98.29
1/4"	6.35	0.00	0.00	1.71	98.29
Nº 4	4.75	93.00	4.66	6.37	93.63
Nº 6	3.36	0.00	0.00	6.37	93.63
Nº 8	2.36	0.00	0.00	6.37	93.63
Nº 10	2.00	88.96	16.66	23.03	76.97
Nº 16	1.19	0.00	0.00	23.03	76.97
Nº 20	0.84	84.77	15.87	38.90	61.10
Nº 30	0.59	0.00	0.00	38.90	61.10
Nº 40	0.43	86.44	16.19	55.09	44.91
Nº 50	0.30	0.00	0.00	55.09	44.91
Nº 60	0.18	0.00	0.00	55.09	44.91
Nº 100	0.15	93.96	17.48	72.57	27.43
Nº 200	0.07	76.96	14.41	86.98	13.02
<200.00		69.52	13.02	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T86, MTC E-107.

DATOS INICIALES

Peso Inicial : 1,994.00
Peso Fracción : 500.00

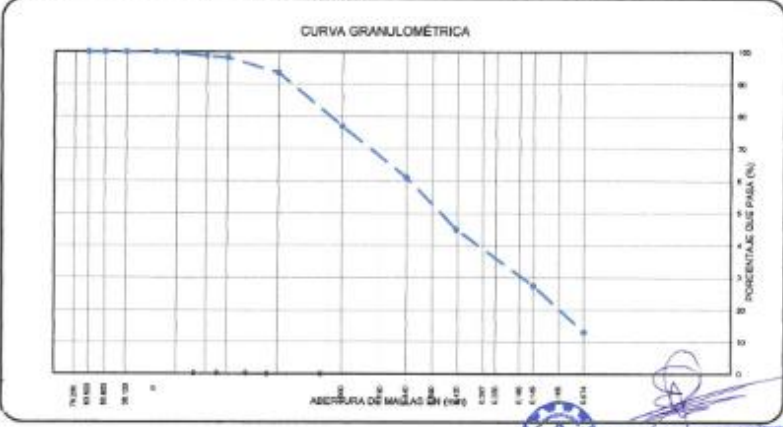
RESULTADOS DEL ENSAYO

Limite Liquido : 0.00 %
Limite Plastico : 0.00 %
Indice Plastico : 0.00 %

CLASIFICACION DE SUELOS:

AASHTO : A-1-b (0)
SUCS : SM
IG : 0
CC :
CU :

Hum. Natural :
Dens. Proctor :
Cont.H.Óptima :
C.B.R. A1 100% :
C.B.R. A1 50% :
EQUIV.ARENA :
ADR. ANGELES :
Estado conformado por Arenas limosas, mezcladas de arena y limo.



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
C.I.P. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

ANEXO 4: Panel fotográfico.



Fotografía N°1: Recorrido por la zona de estudio, rio Ramis.



Fotografía N°2: Rio Ramis es época de estiaje.



Fotografía N°3: Coordenadas mediante GPS de la ubicación de la bocatoma.



Fotografía N°4: Levantamiento topográfico con estación total en un tramo del río Ramis.



Fotografía N°5: Levantamiento topográfico de la sección transversal del río verificando la altura del sedimento.



Fotografía N°6: Medición del tirante del río Ramis en la zona de estudio.



Fotografía N°7: Analizando la ubicación de la ventana de captación de la Bocatoma.



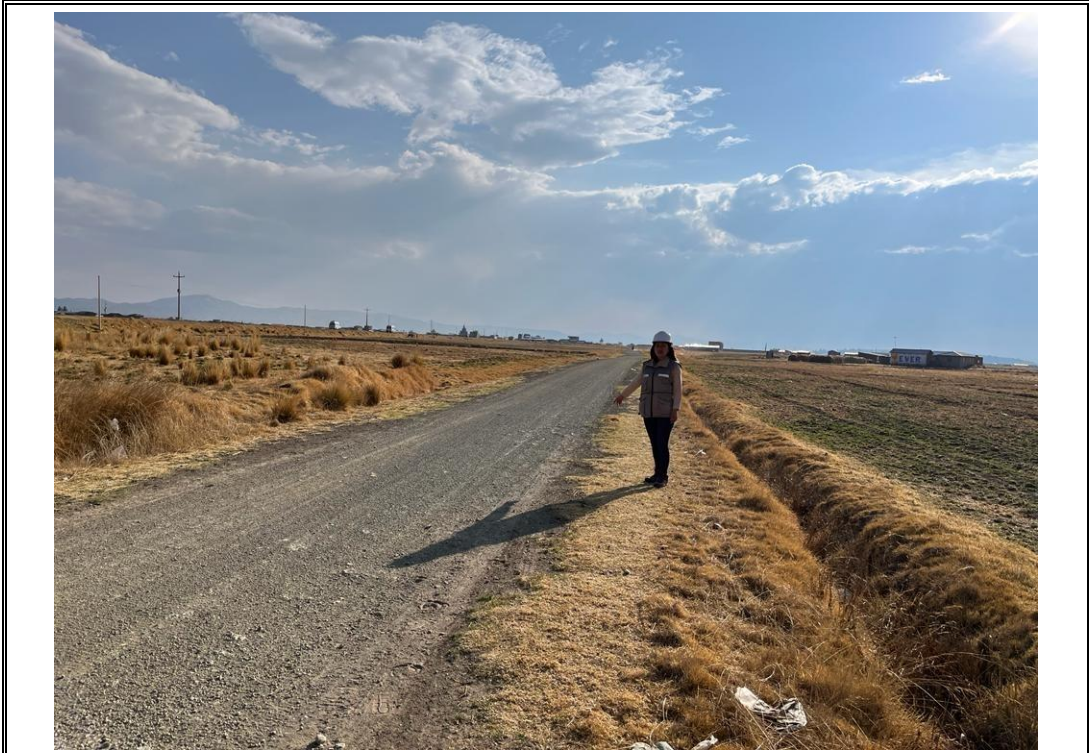
Fotografía N°8: Obtención de coordenadas con GPS en el lecho del rio Ramis.



Fotografía N°9: Calculo de la velocidad del rio con el método de flotadores.



Fotografía N°10: Calicata en la ubicación de la bocatoma para el estudio de suelos, además del calculo de su capacidad portante.



Fotografía N°11: Trazo del canal de derivación por trochas carrozables existentes.



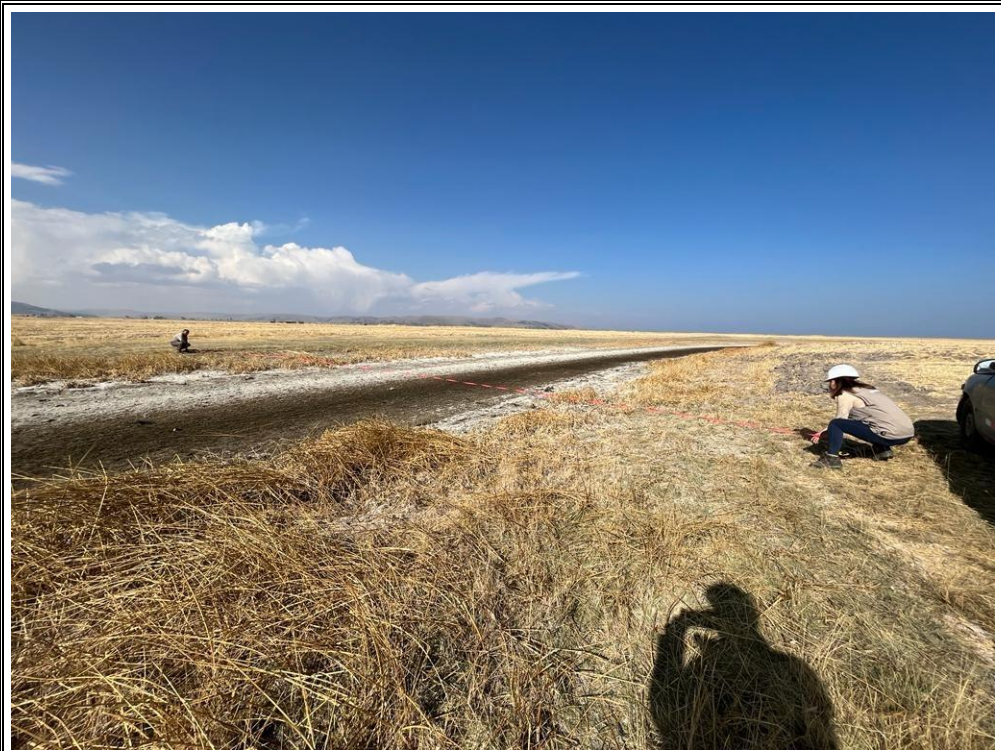
Fotografía N°12: Punto de desemboque del canal de derivación, época de estiaje.



Fotografía N°13: Levantamiento topográfico del canal de derivación.



Fotografía N°14: Obtención de coordenadas por GPS del punto de desemboque.



Fotografía N°15: Medición de ancho del canal de desemboque



Fotografía N°16: Puente Ramis, estación hidrológica.



Fotografía N°17: Defensa ribereña en el río Ramis, cerca al puente Ramis.



Fotografía N°18: Áreas de inundación en el distrito de Huancané.



Fotografía N°19: Ensayo de granulometría en el laboratorio de suelos.



Fotografía N°20: Ensayo de limite líquido en el laboratorio de suelos.

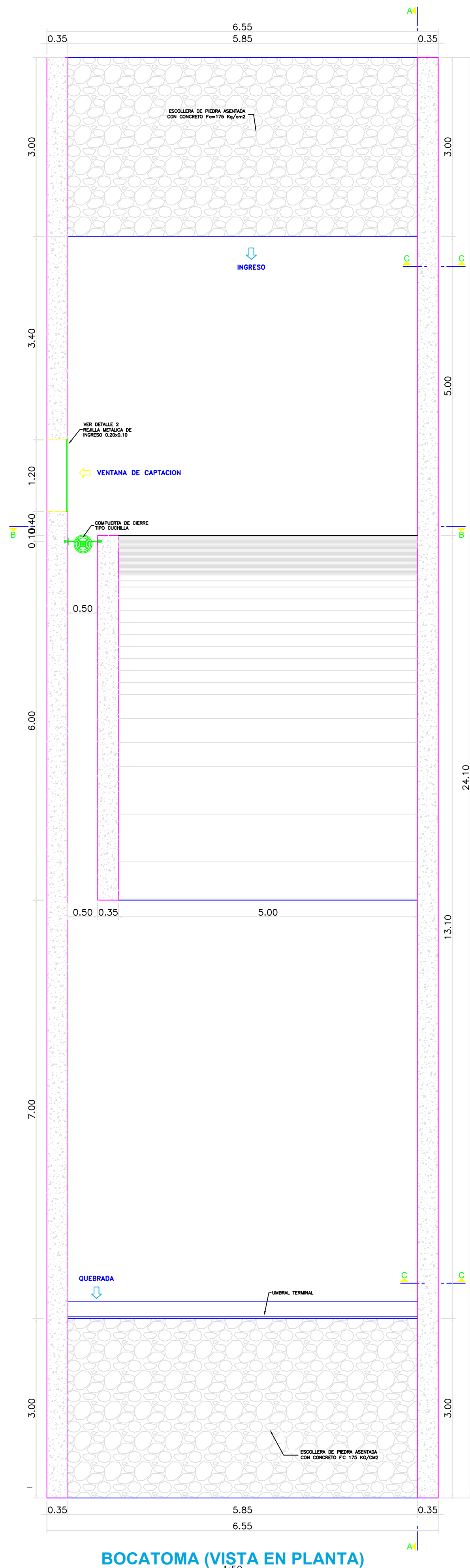


Fotografía N°1: Ensayo de corte directo en el laboratorio de suelos.

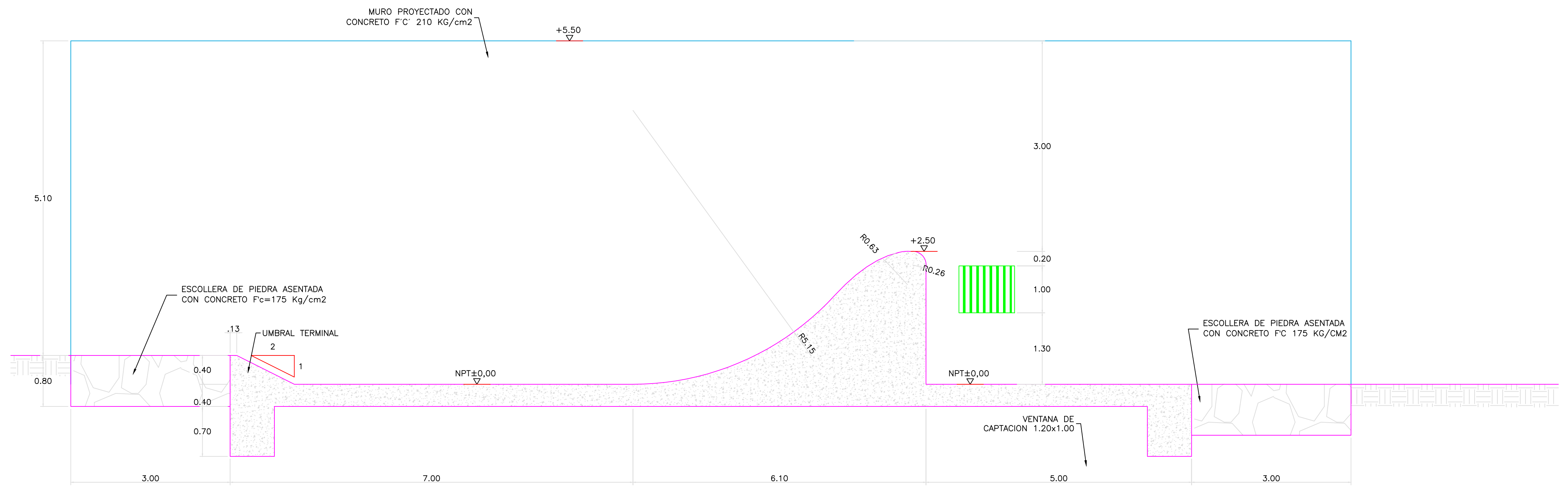


Fotografía N°2: Ensayo de granulometría del material de sedimentación con el auxiliar de laboratorio.

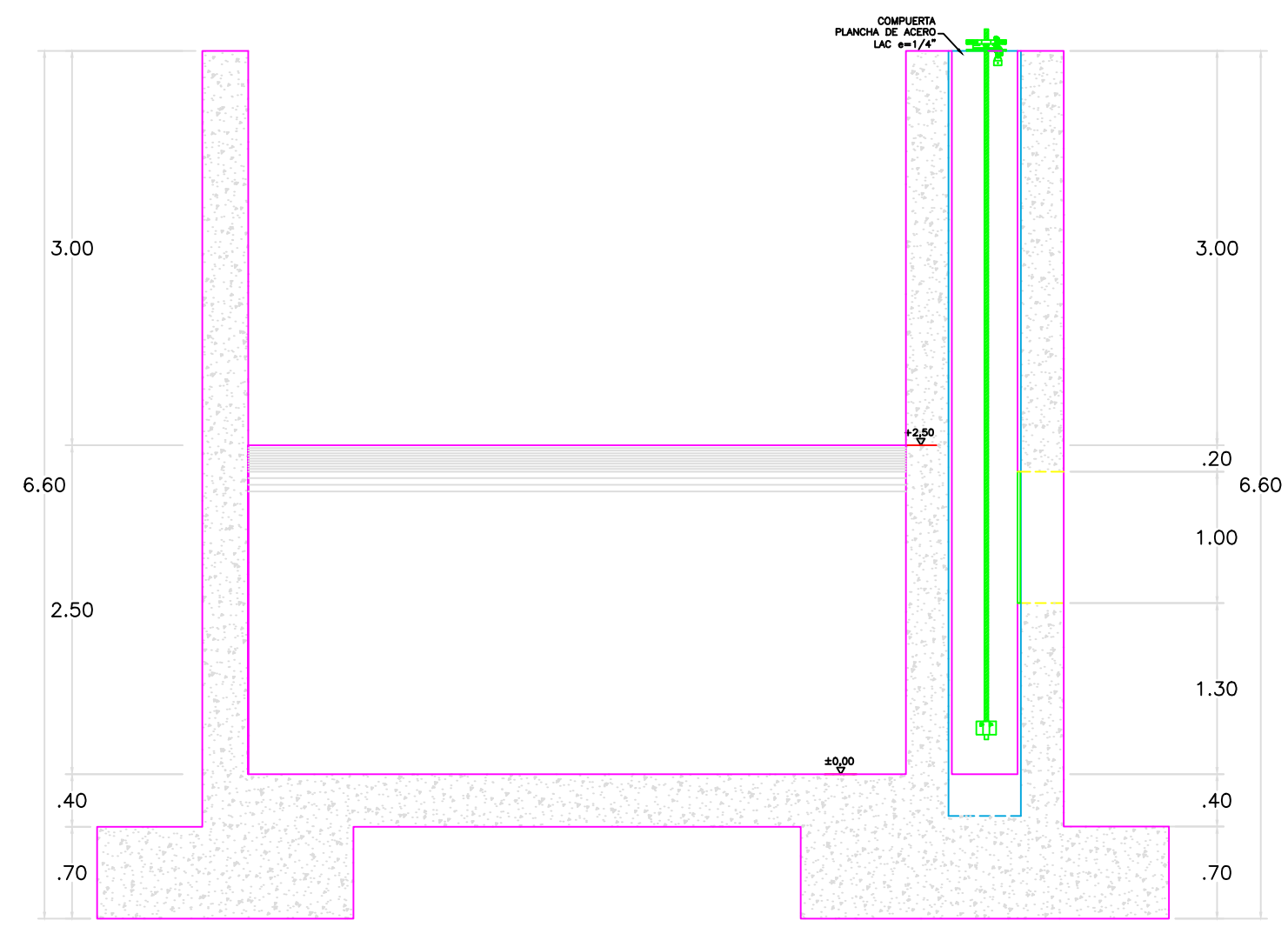
ANEXO 5: Planos.



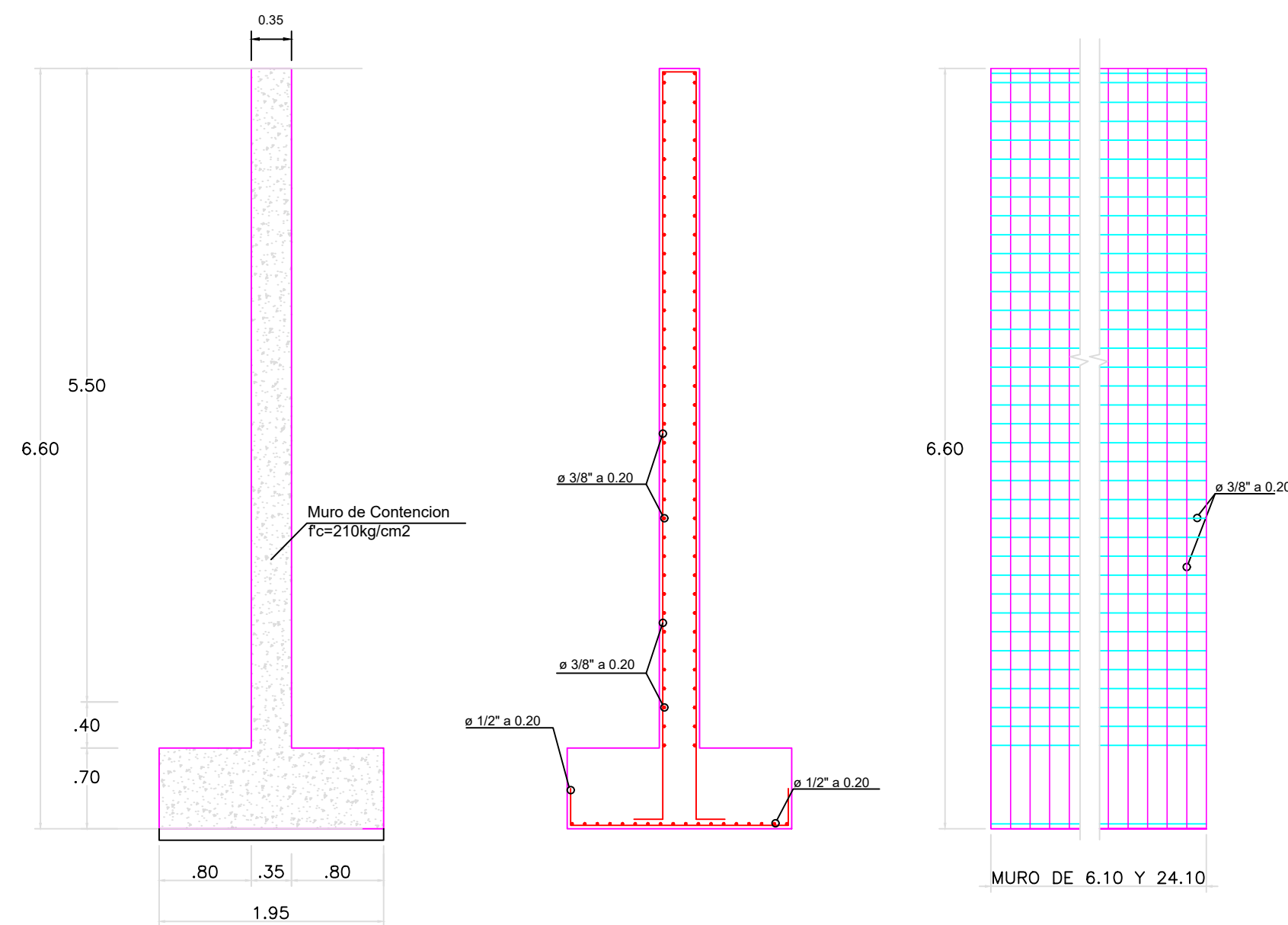
BOCATOMA (VISTA EN PLANTA)
1:50



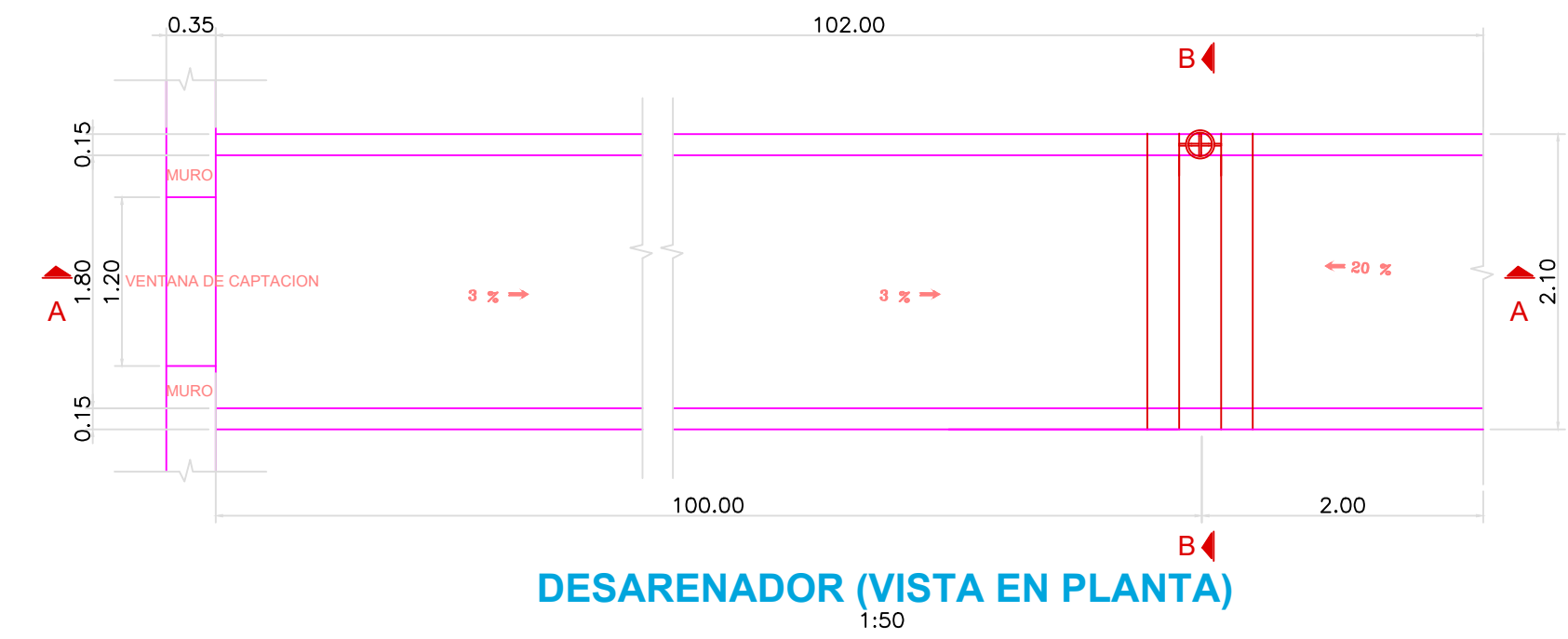
BOCATOMA (CORTE A-A)
ESC. 1:50



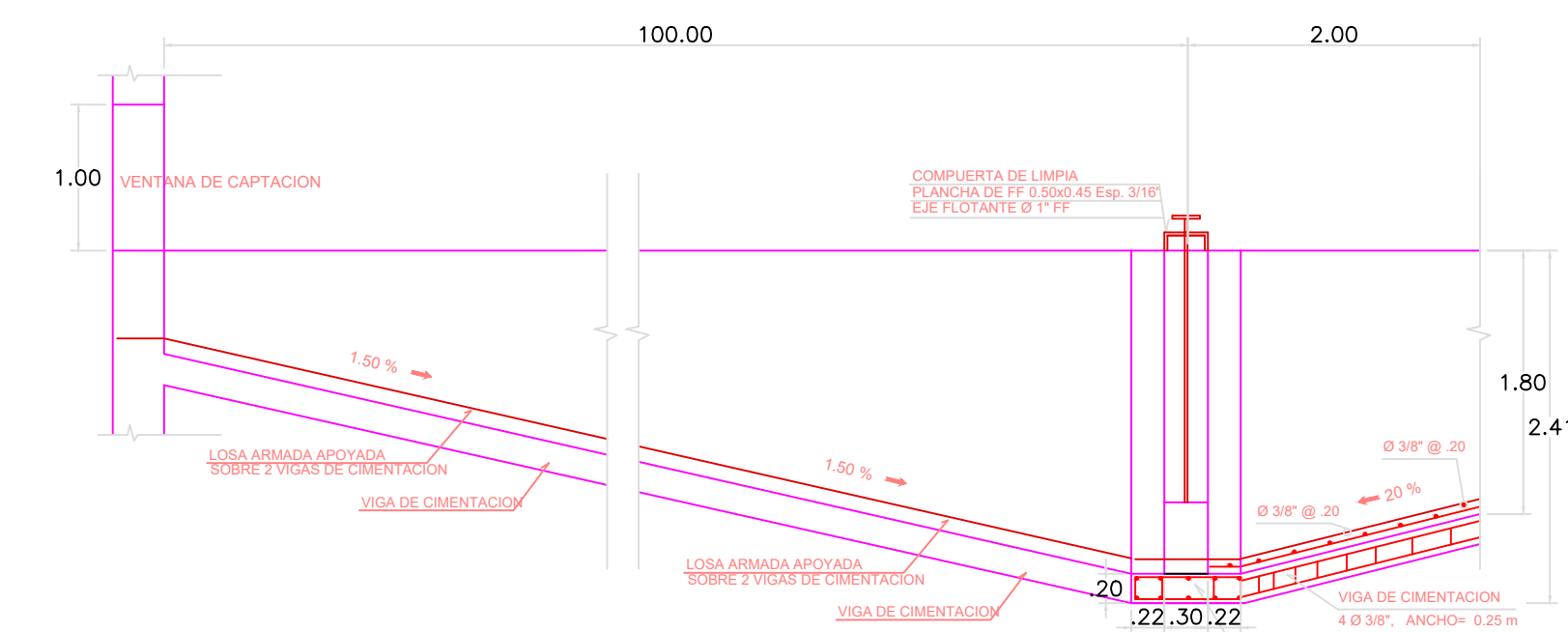
BOCATOMA (CORTE B-B)
1:50



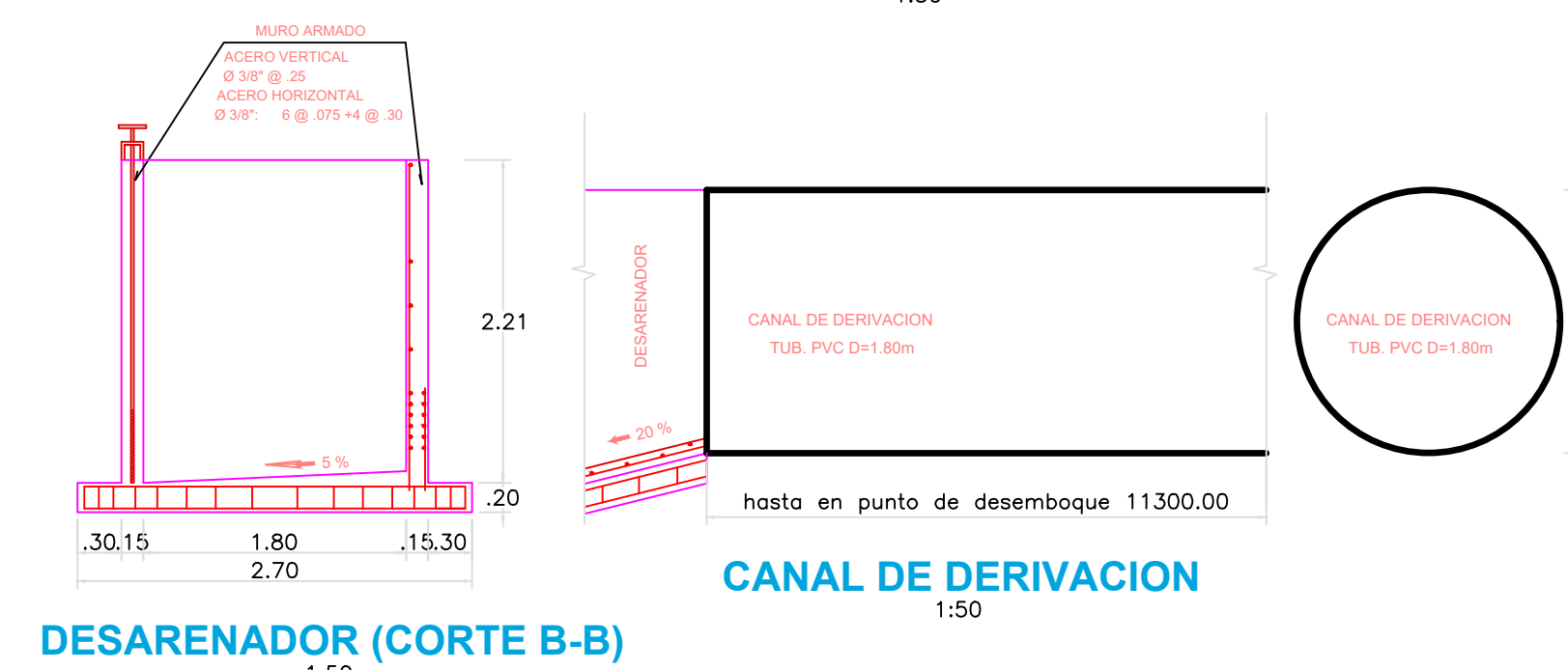
MURO CORTE C-C (DETALLE DE ACERO LONG. Y TRANSV.)
1:50



DESARENADOR (VISTA EN PLANTA)
1:50



DESARENADOR (CORTE A-A)
1:50



DESARENADOR (CORTE B-B)
1:50

CANAL DE DERIVACION
1:50



TITULO DE INVESTIGACION
**DISEÑO DE BOCATOMA
PARA EVITAR EL
DERBORDE DEL RIO
RAMIS EN EPOCAS DE
AVENIDAS, DISTRITO DE
HUANCANE, PUNO, 2022.**

AUTOR :
DAYHANA
THALIA
PAMPAMALLCO
QUISPE
(ORCID:
000-0003-0986-7121)

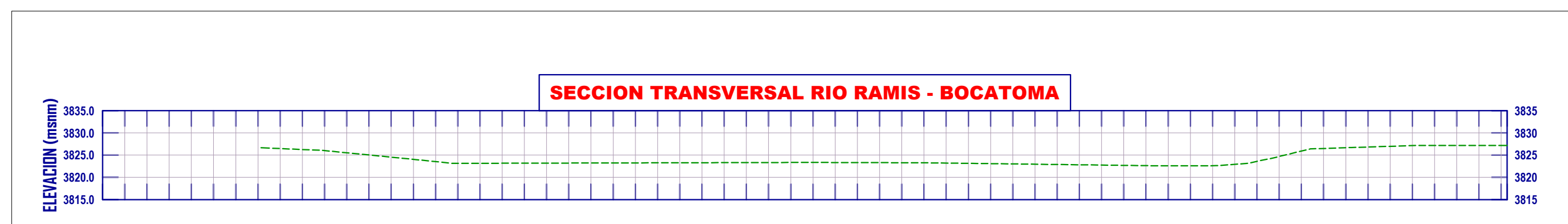
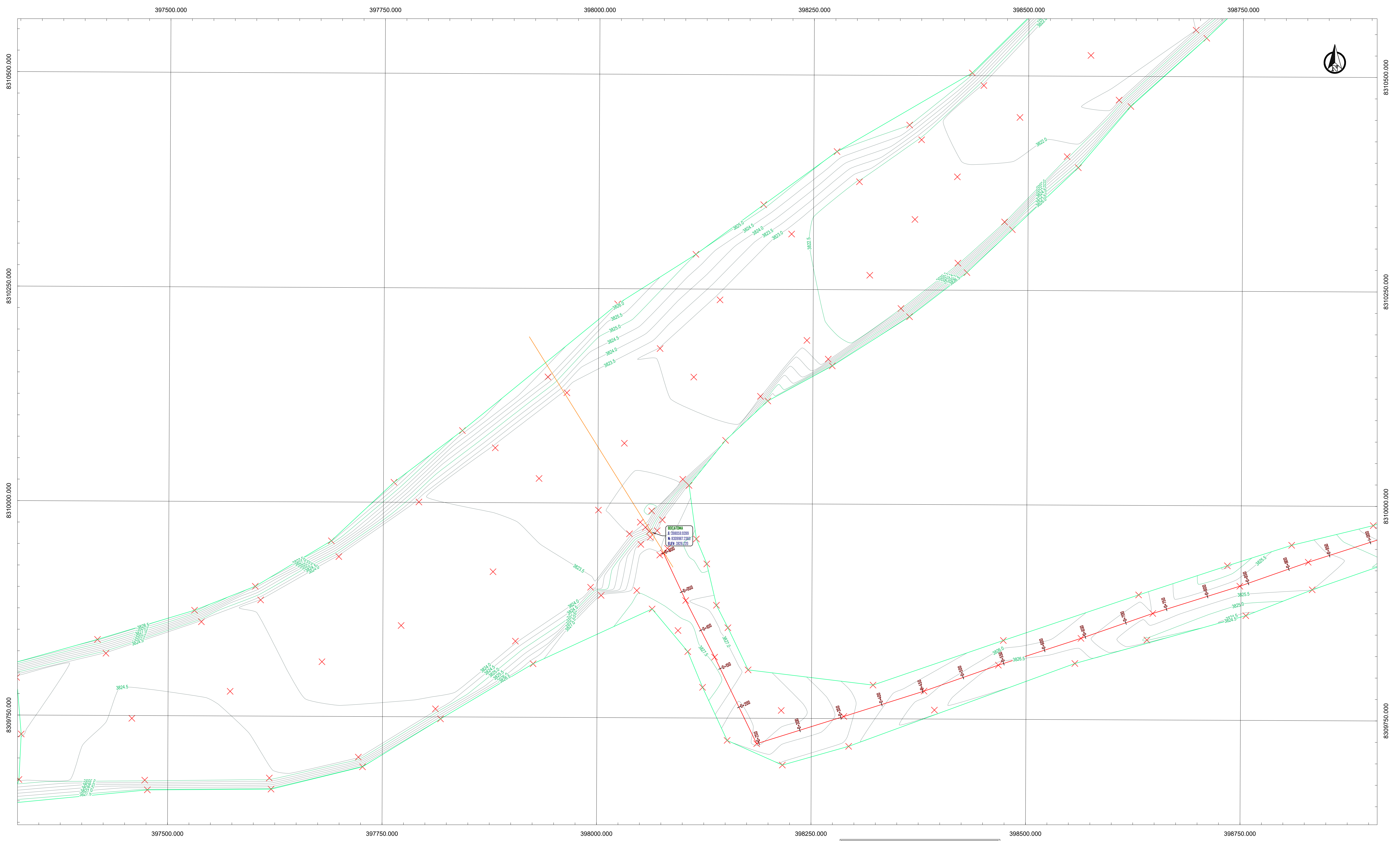
ASESOR:
Mo. DE LA
CRUZ VEGA
SLEYTHER
ARTURO
(ORCID:
000-0003-0254-301X)

UBICACION DEL PROYECTO
Distrito : Huancane
Provincia : Huancane
Departamento : Puno

CARACTERISTICA:
BOCATOMA MIXTA
DESARENADOR
CANAL DE DERIVACION

FECHA: OCTUBRE- 2022 ESCALA: INDICADA

CODIGO DE PLANO:
BM-D-CD



PERFIL SECCION DEL RIO - UBICACION DE LA BOCATOMA
ESC:1/1000

LEYENDA EN PLANTA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENDI NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

PLANO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO RIO RAMIS
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

UBICACION:
REGION - PUNO
PROVINCIA - HUANCANE
DISTRITO - HUANCANE

PLANO:
PLANTA Y SECCIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO RIO RAMIS

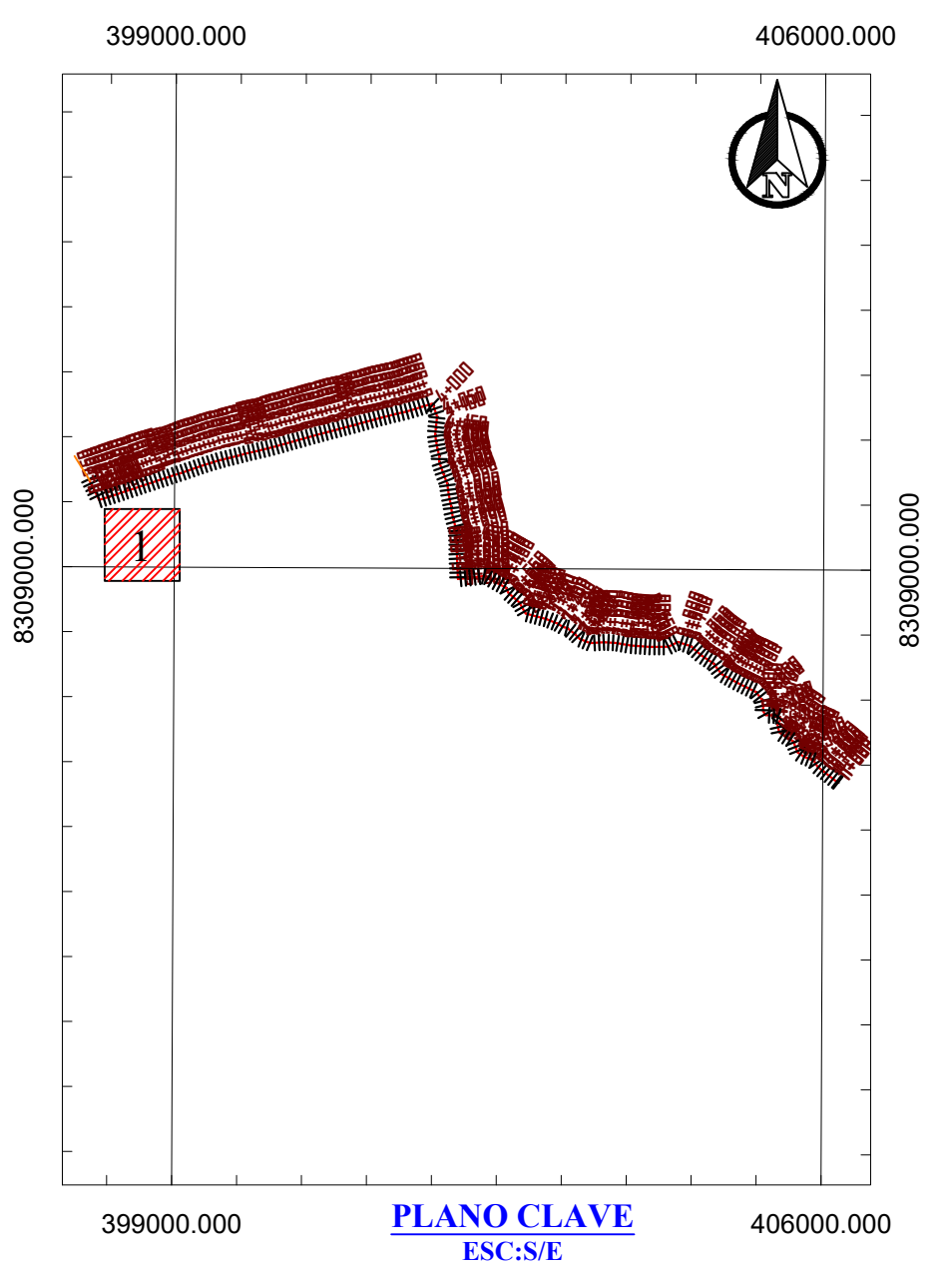
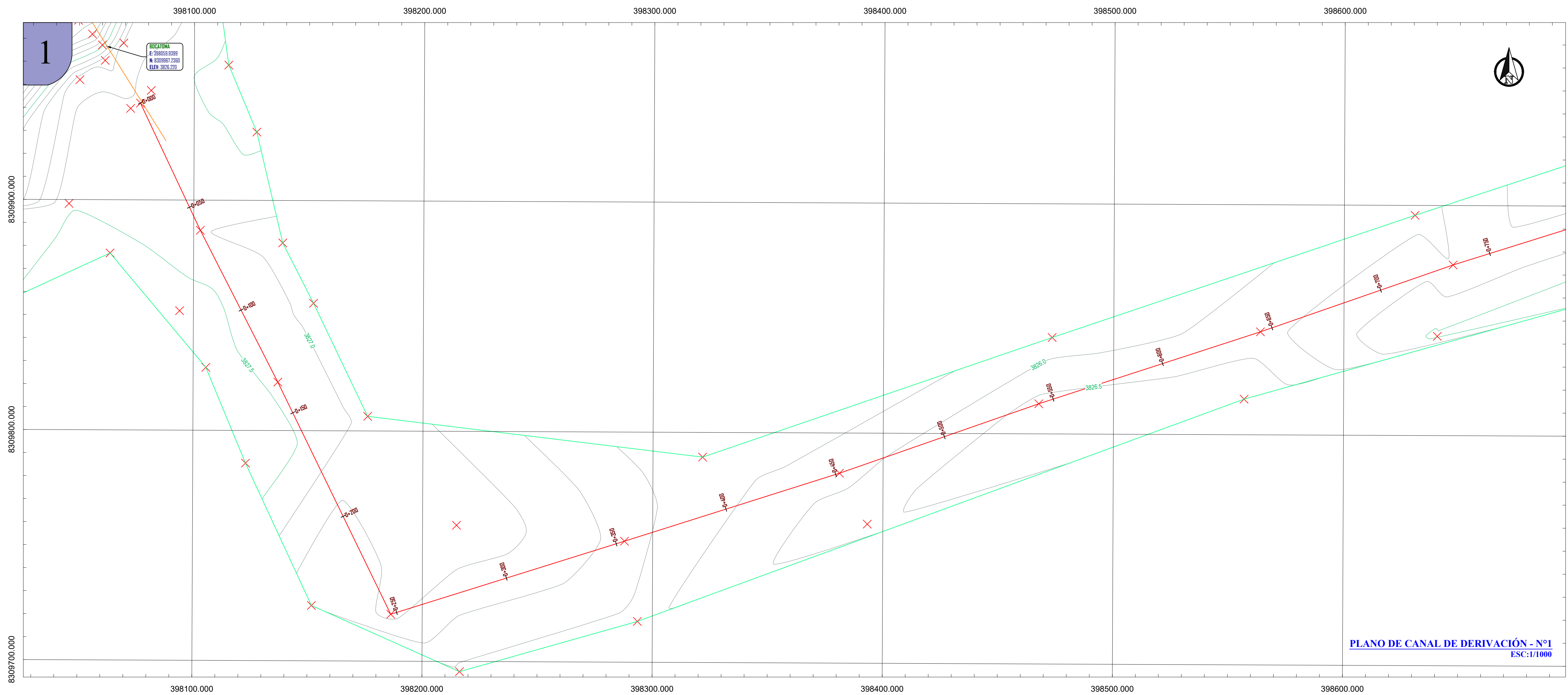
ESCALA:
INDICADA

CODIGO:
PLANO TOPOGRAFICO

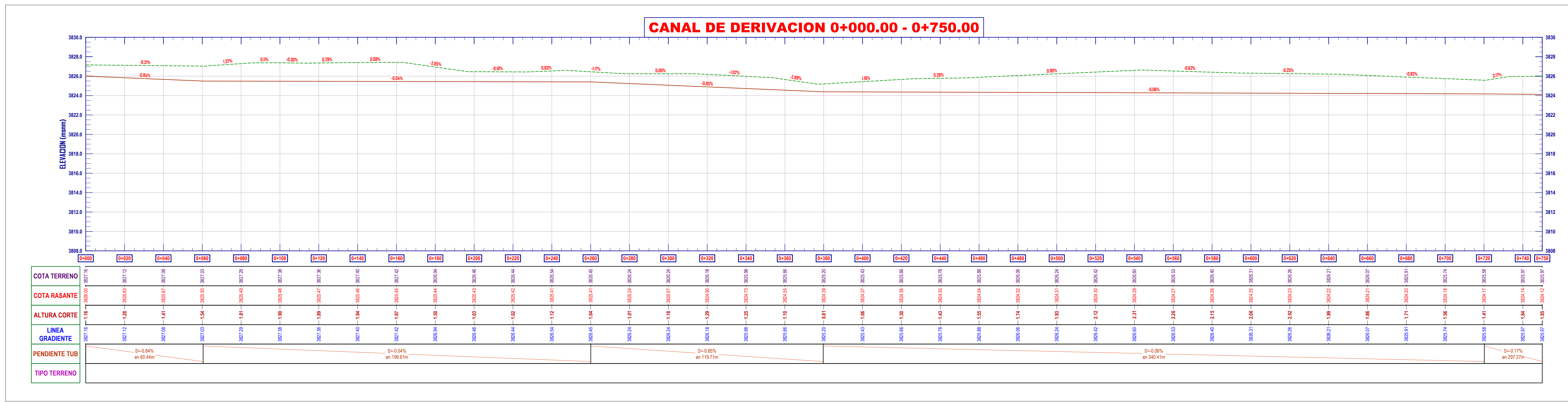
ASESOR:
MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO

FECHA:
Octubre-2022

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



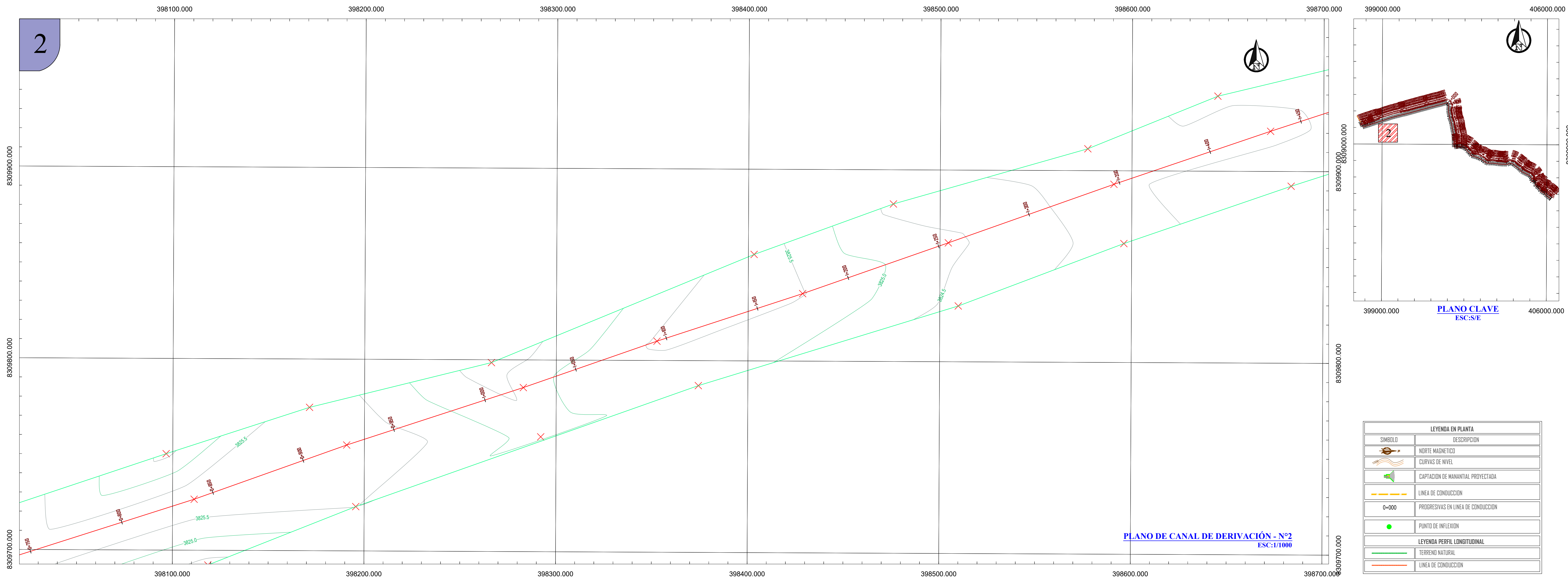
LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION



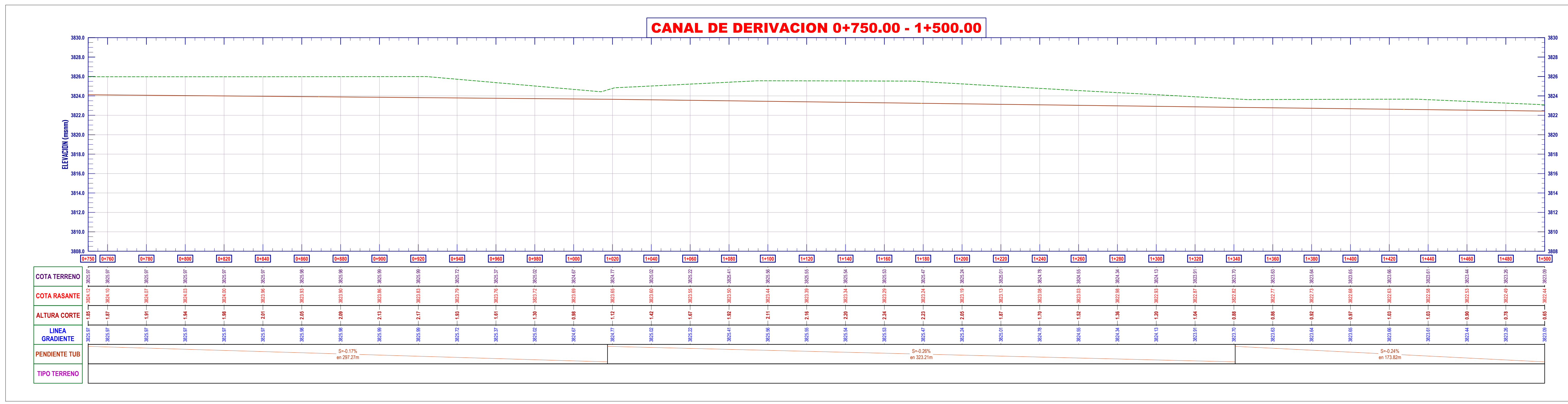
PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

	UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 0115	
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	DIBUJO: D.T.P.O.	FECHA: OCTUBRE-2022



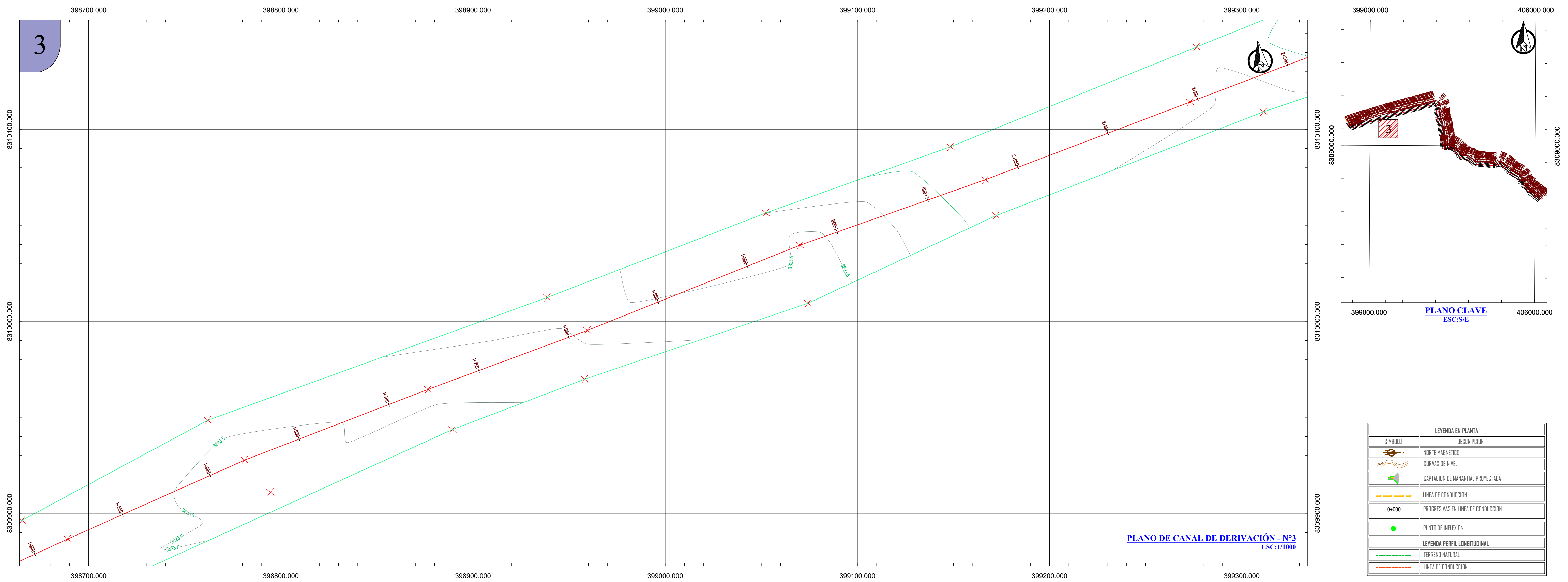
LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION



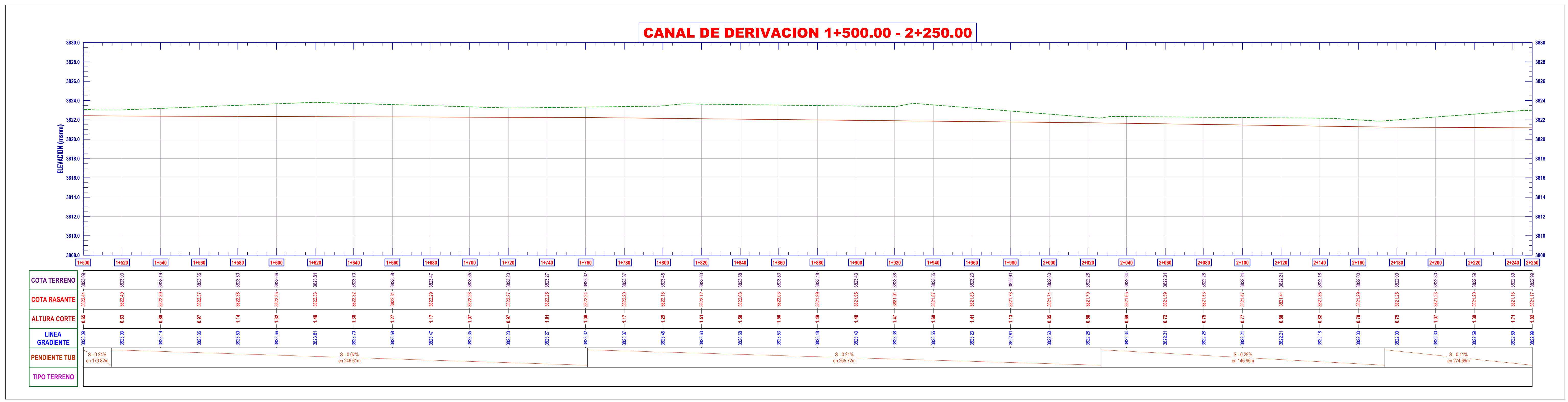
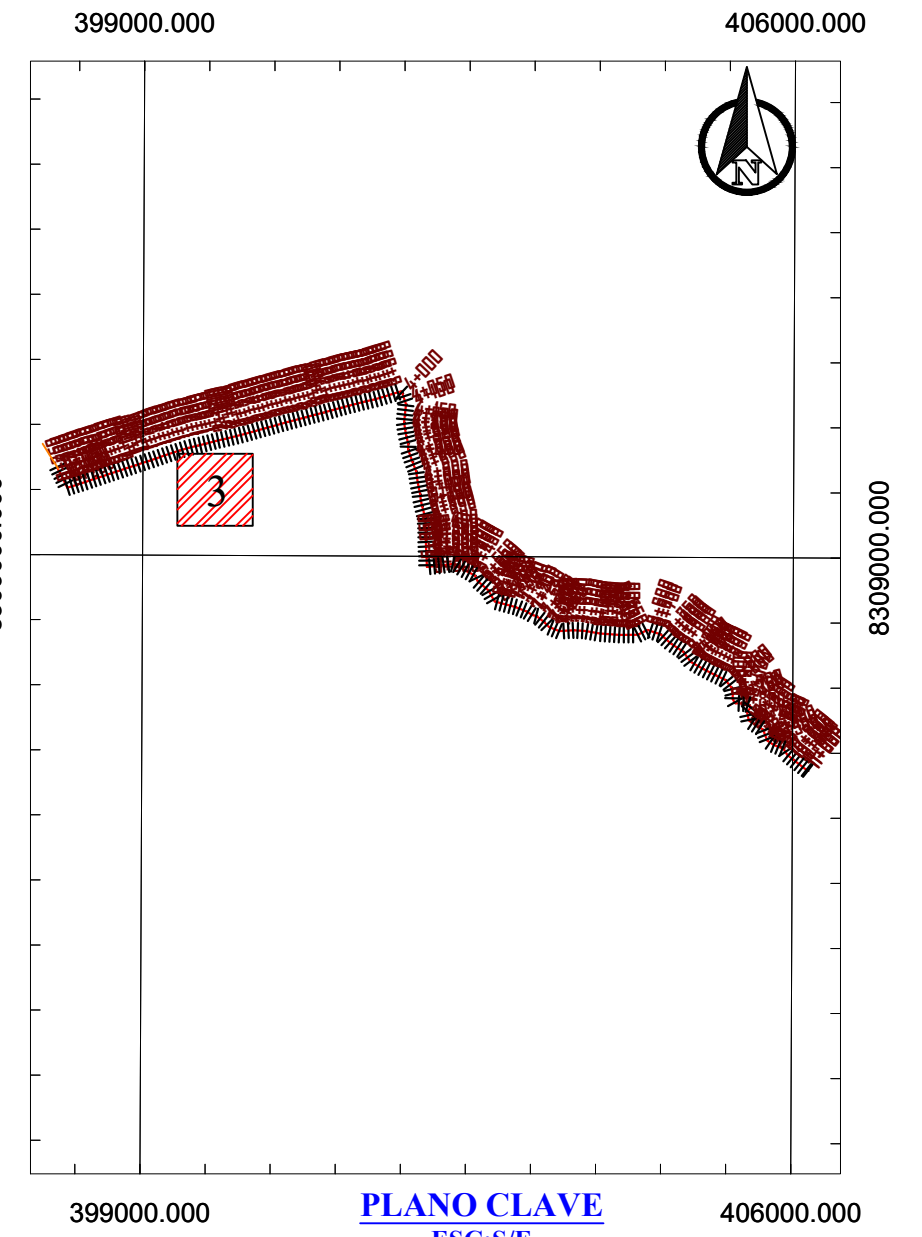
PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 0215
ASESOR: D.T.P.O.	FECHA: OCTUBRE-2022



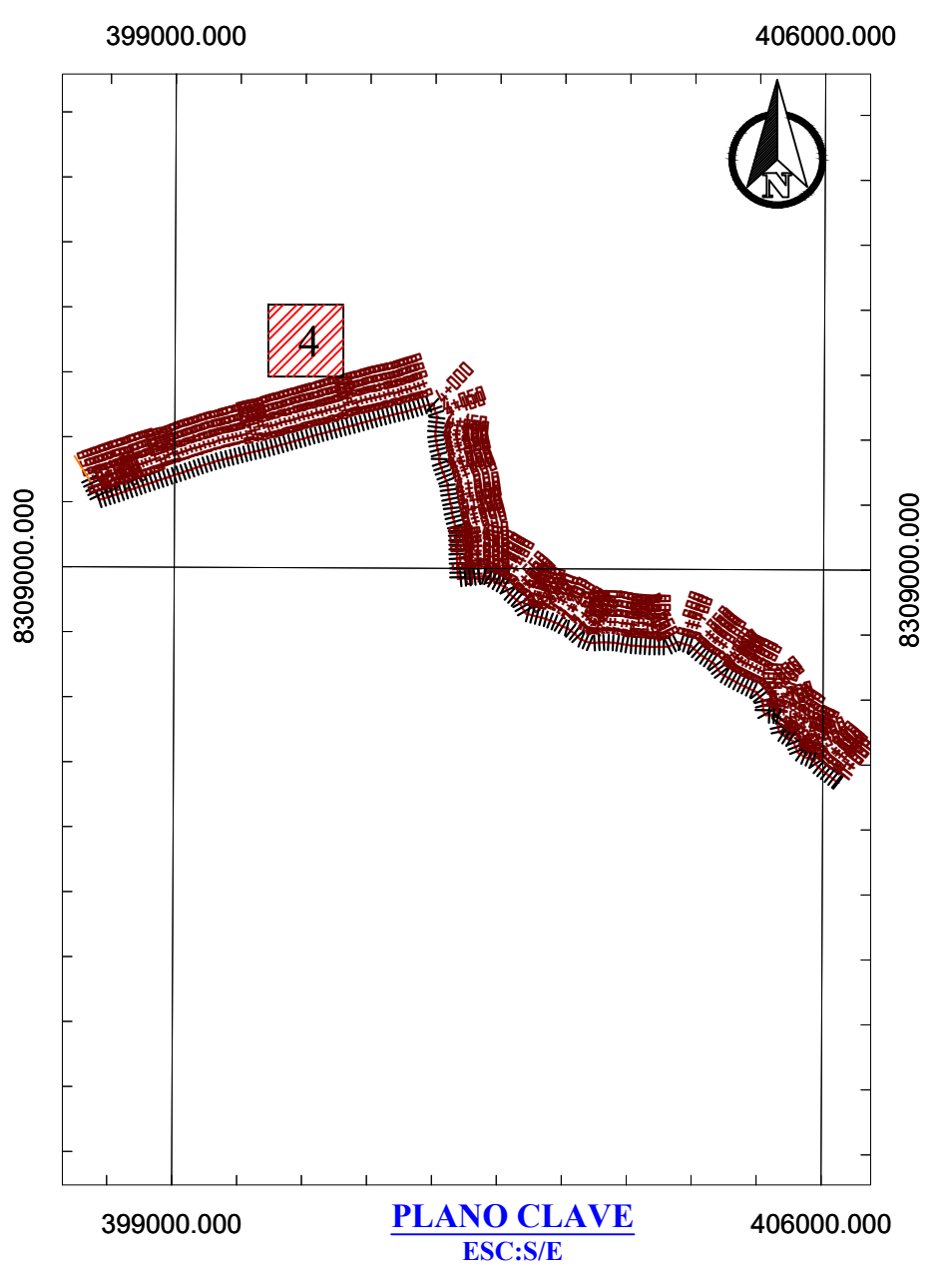
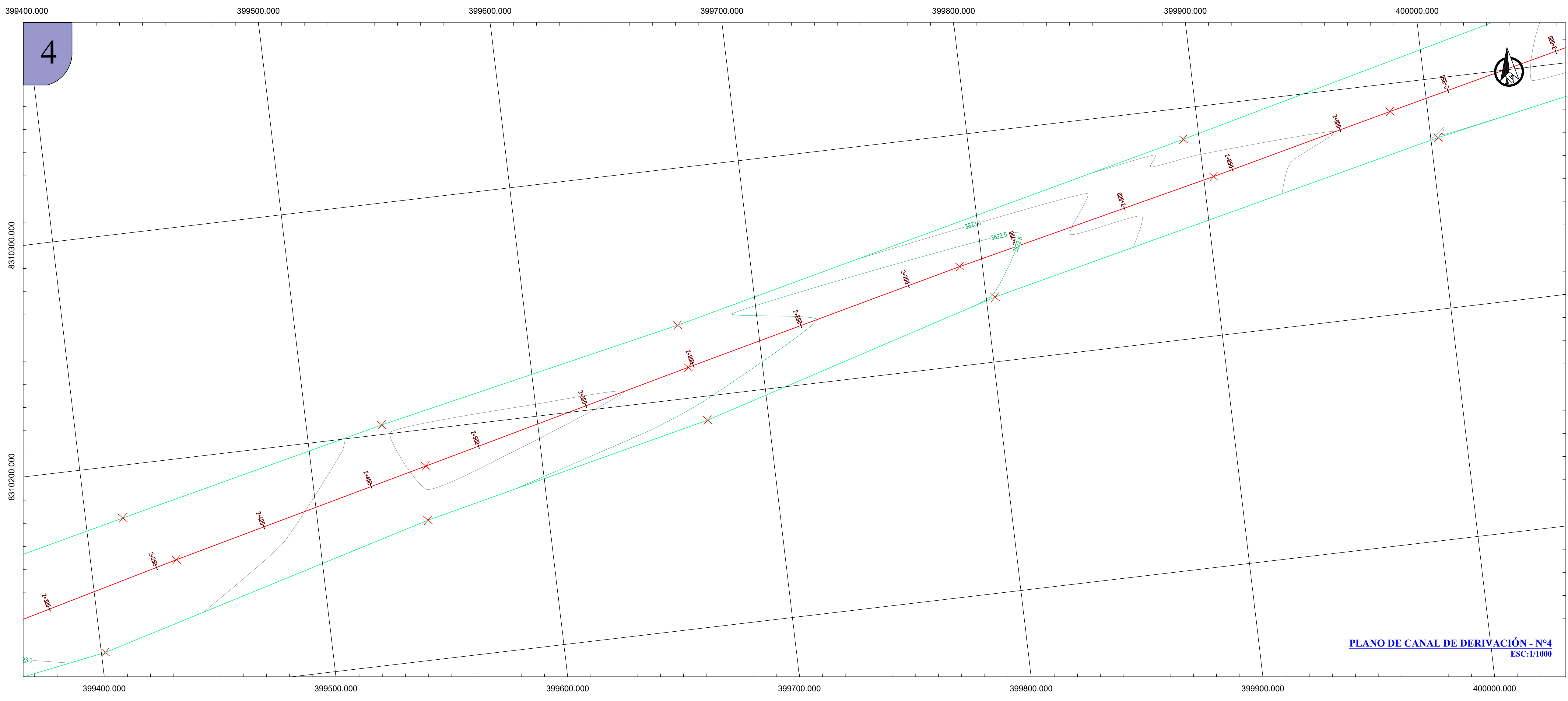
LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC: 1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

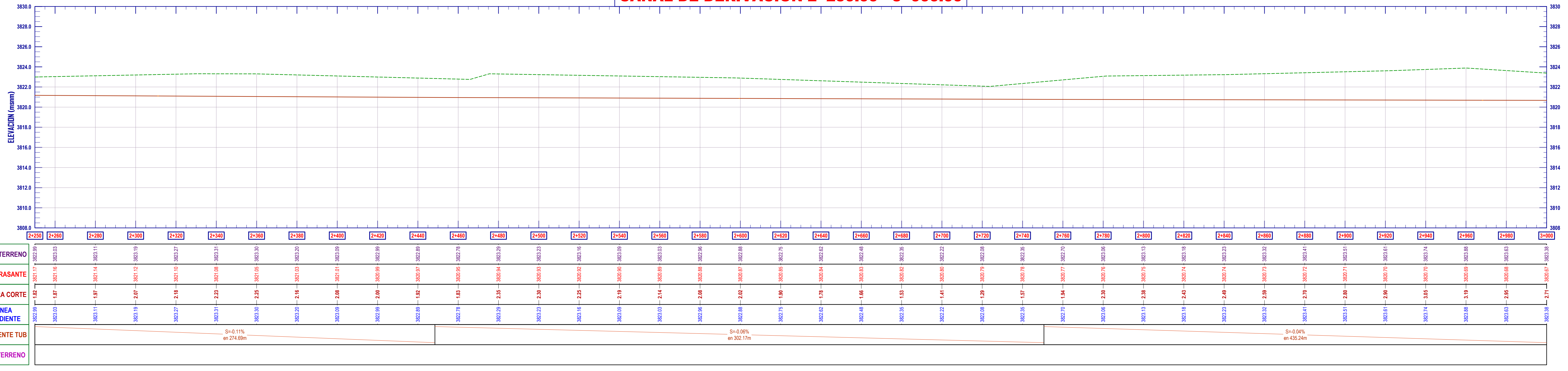
UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 03/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	PROGRESIVAS EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	PUNTO DE INFLEXIÓN
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

PLANO DE CANAL DE DERIVACIÓN - N°4
ESC:1/1000

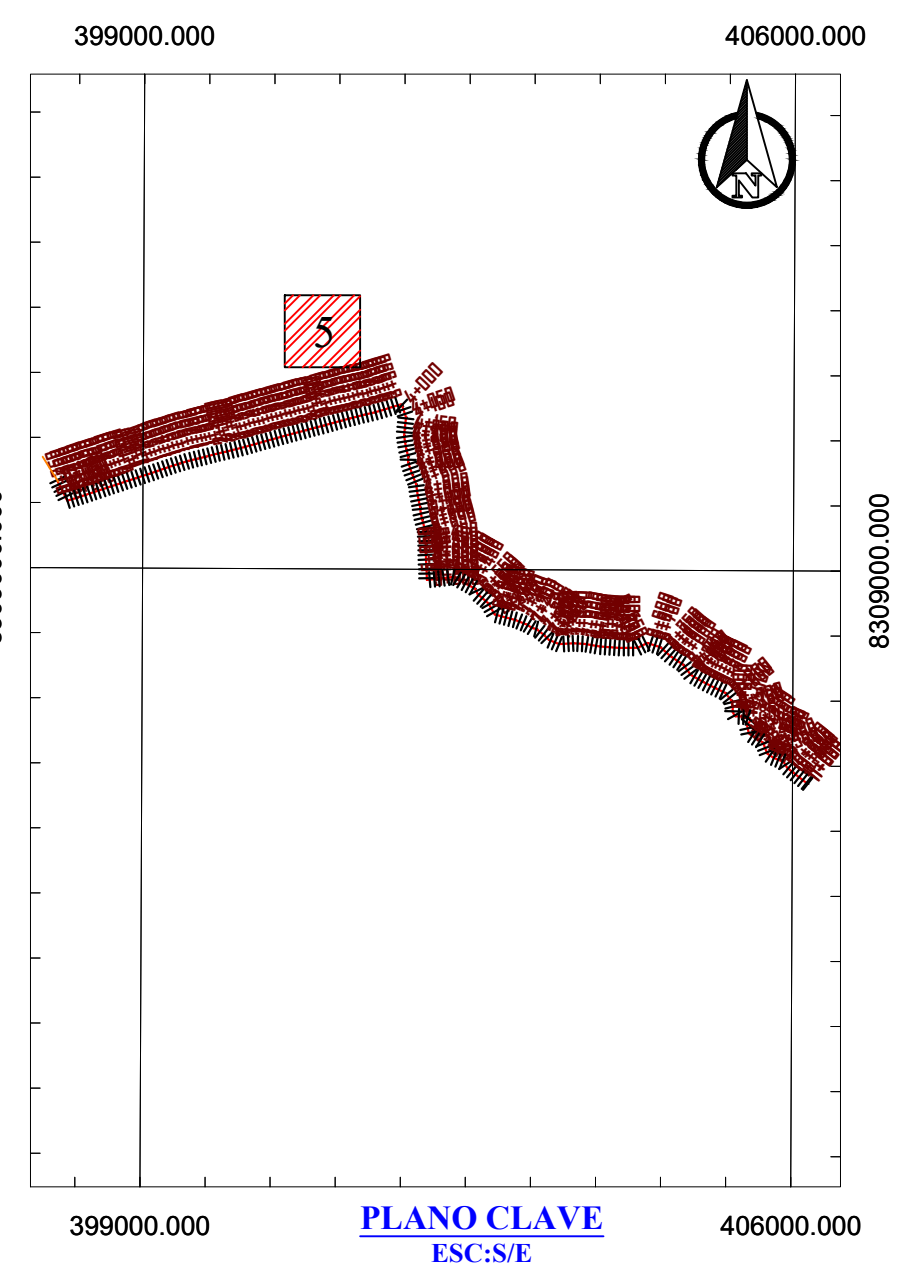
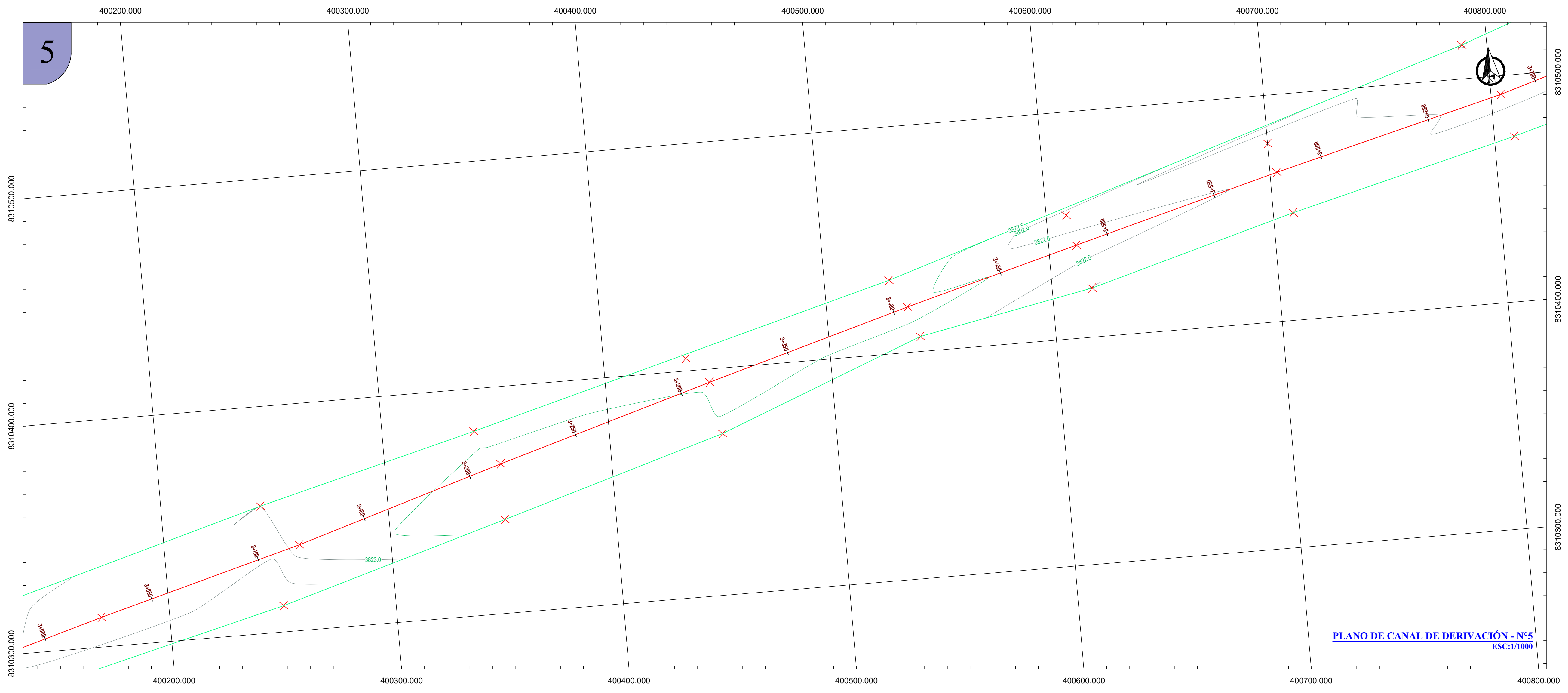
CANAL DE DERIVACION 2+250.00 - 3+000.00



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

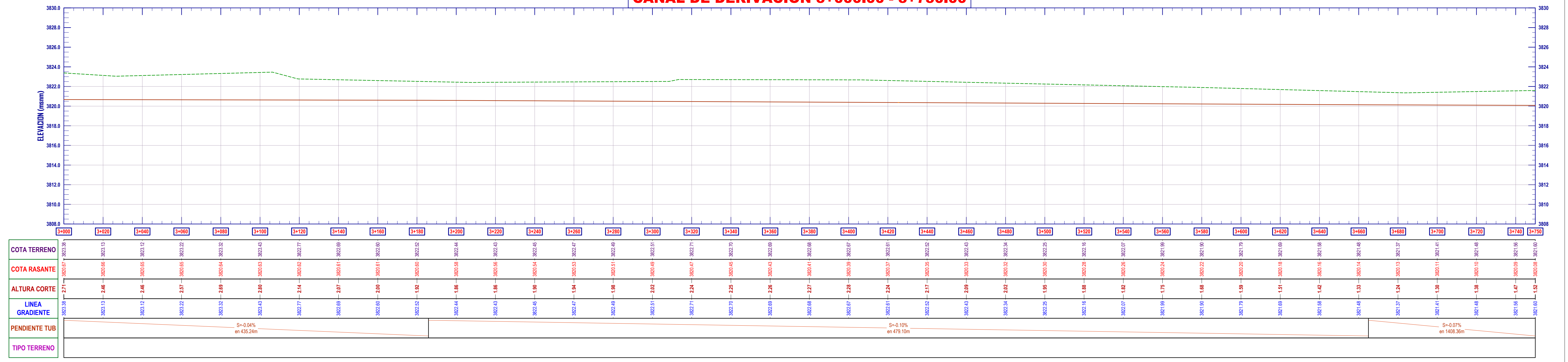
UBICACIÓN: REGIÓN : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACIÓN
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACIÓN - 0415
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

PLANO DE CANAL DE DERIVACIÓN - N°5
ESC:1/1000

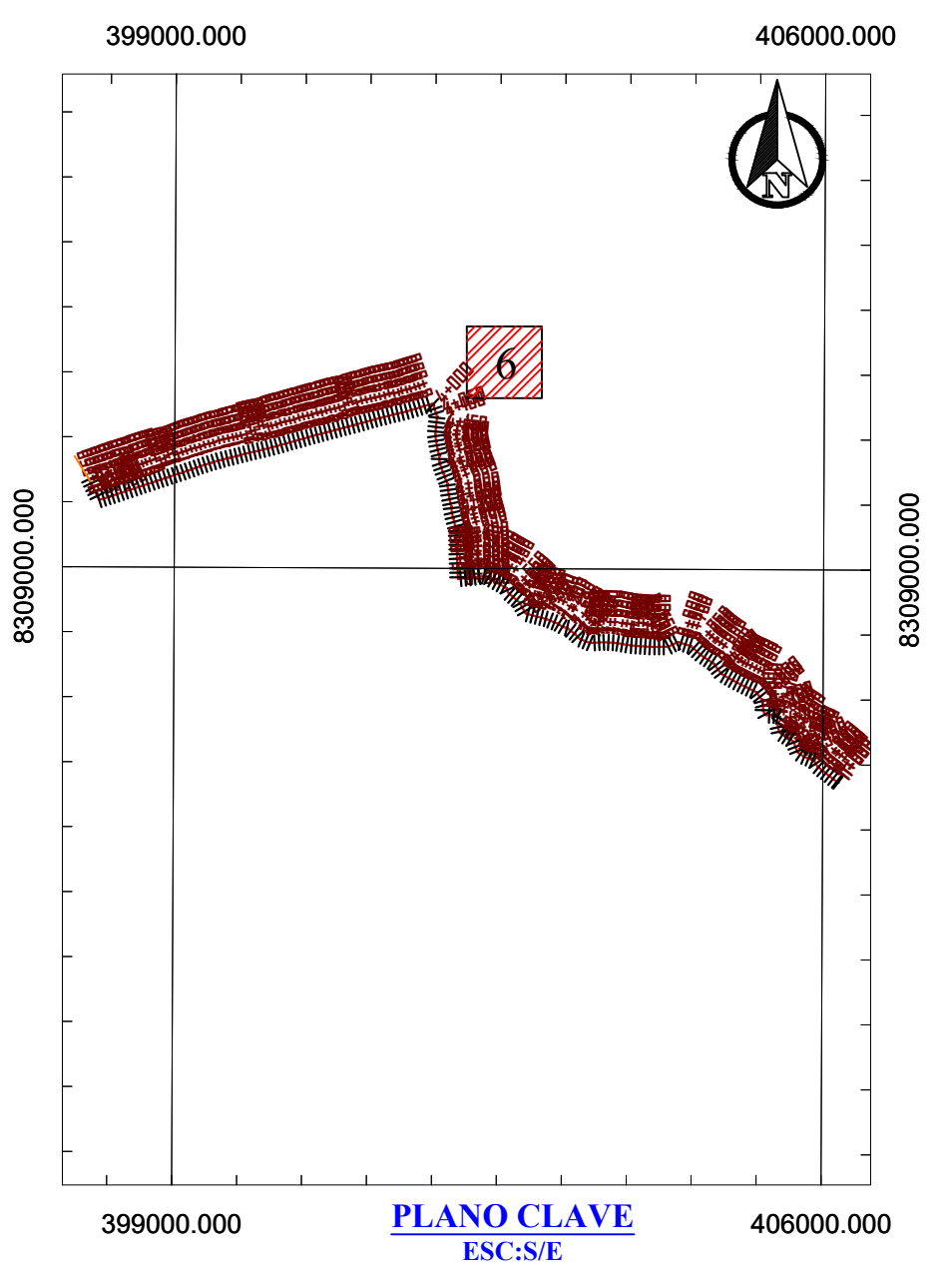
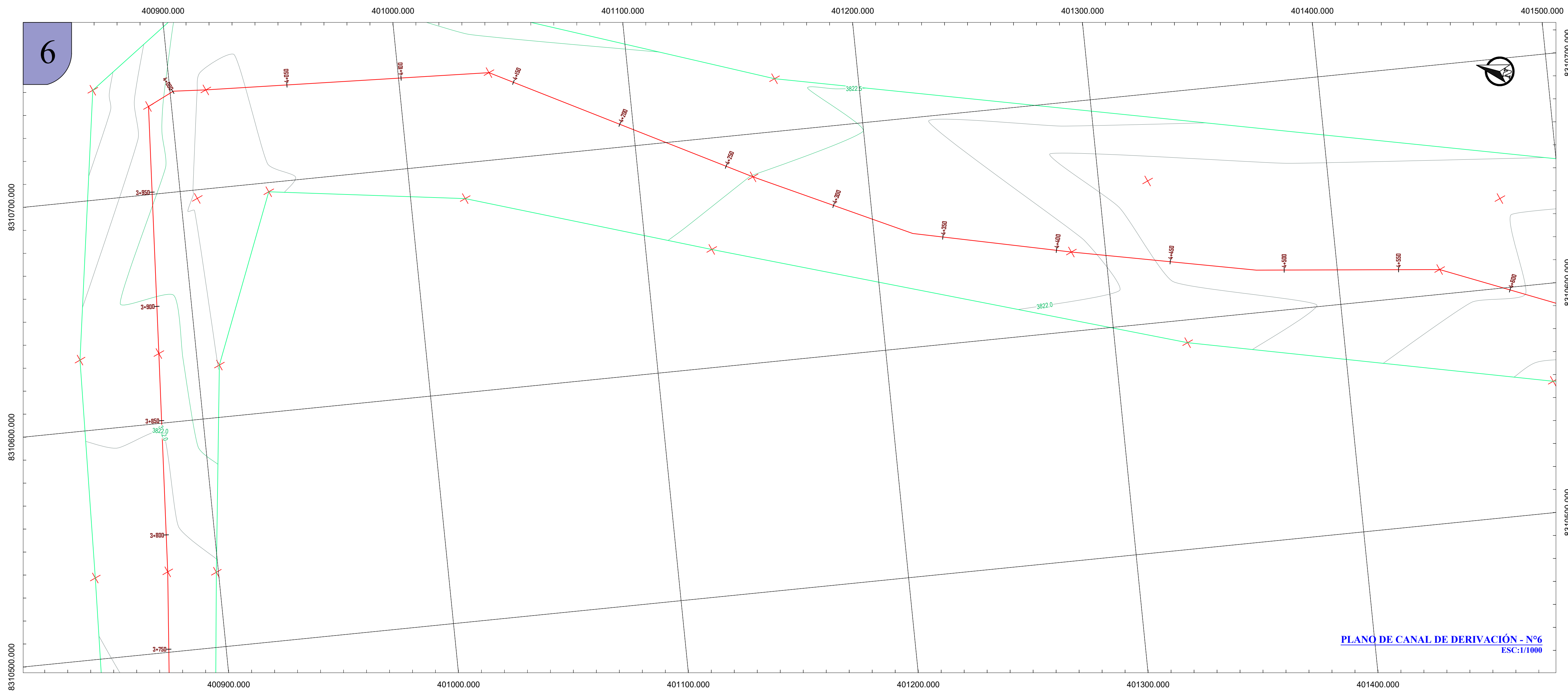
CANAL DE DERIVACION 3+000.00 - 3+750.00



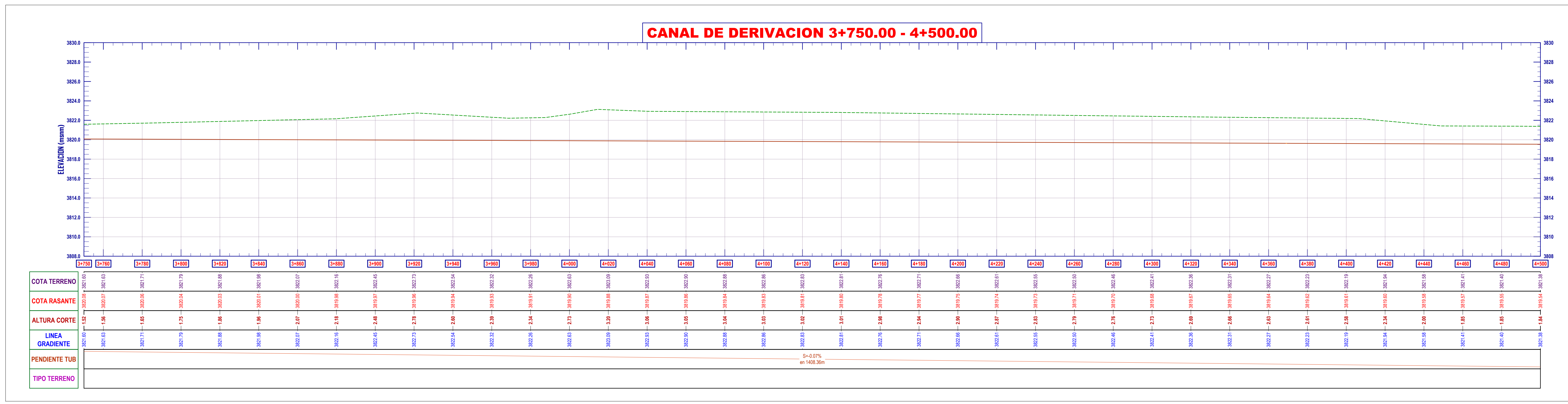
PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 05/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



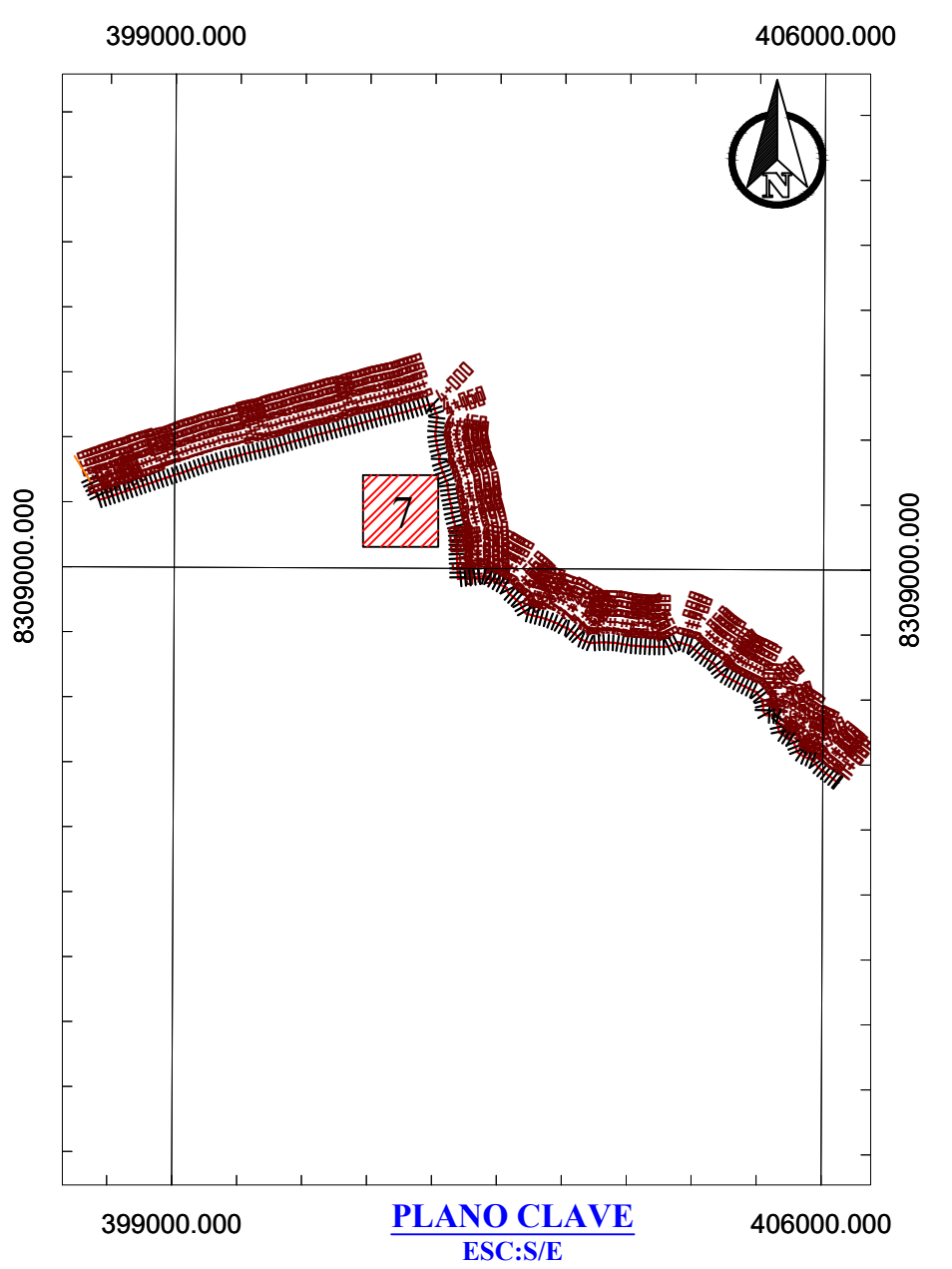
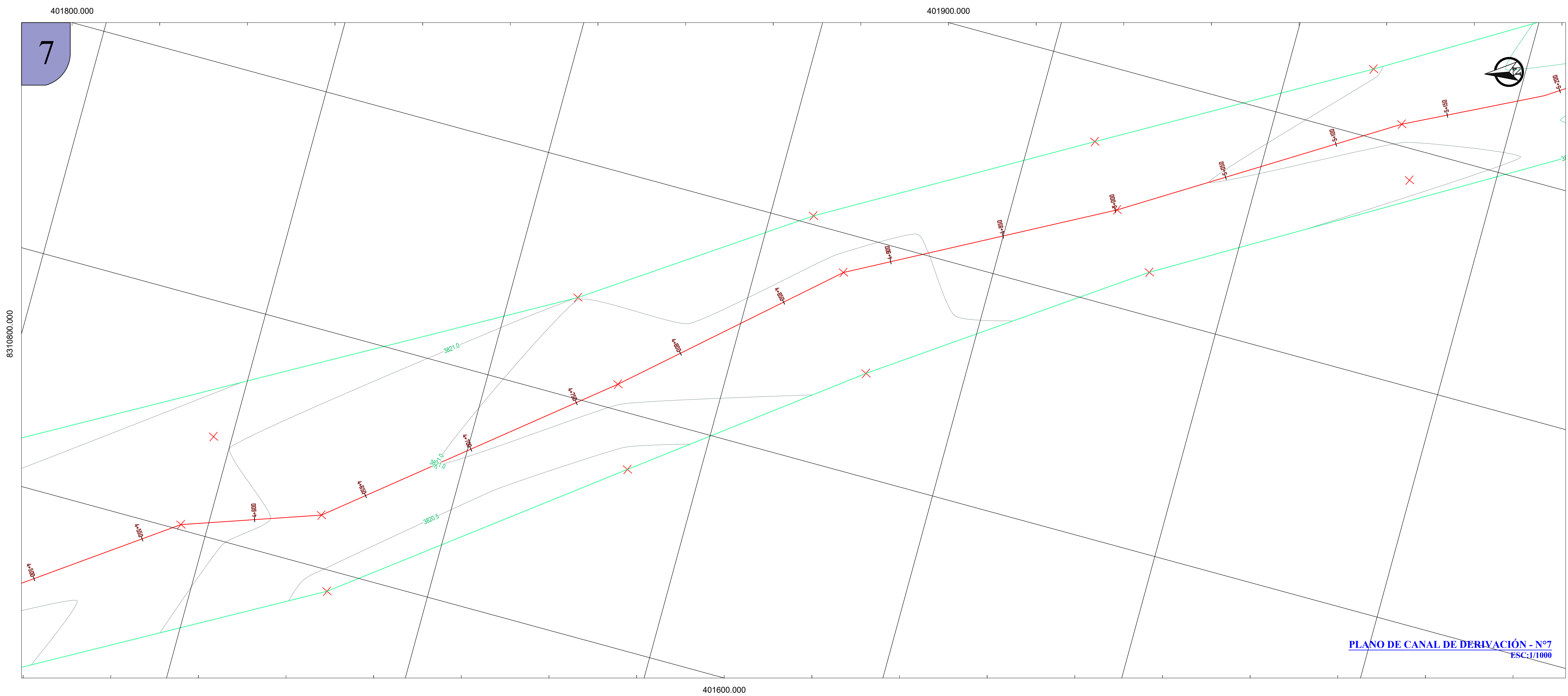
LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

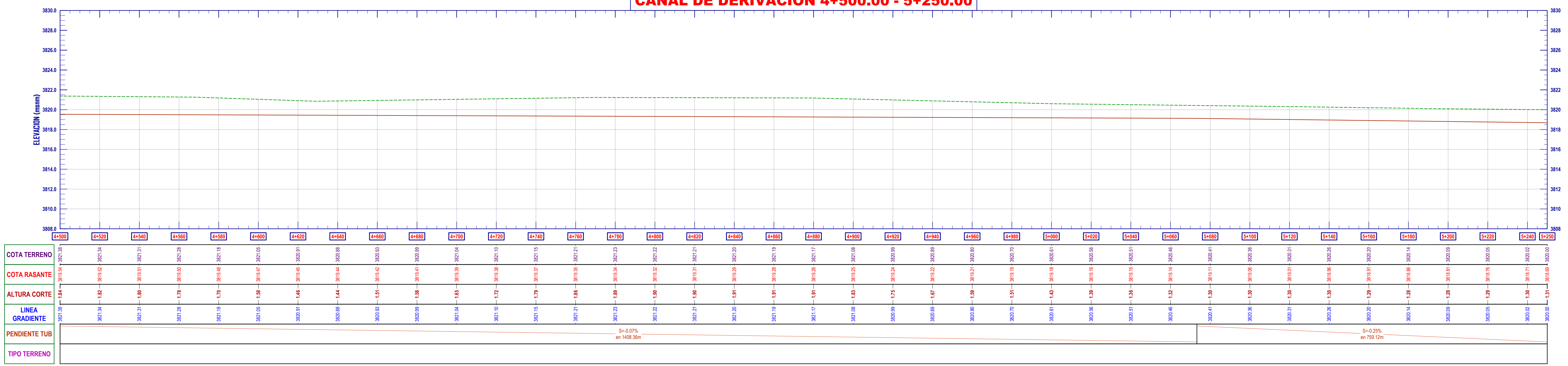
UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 06/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

PLANO DE CANAL DE DERIVACIÓN - N°7
ESC:1/1000

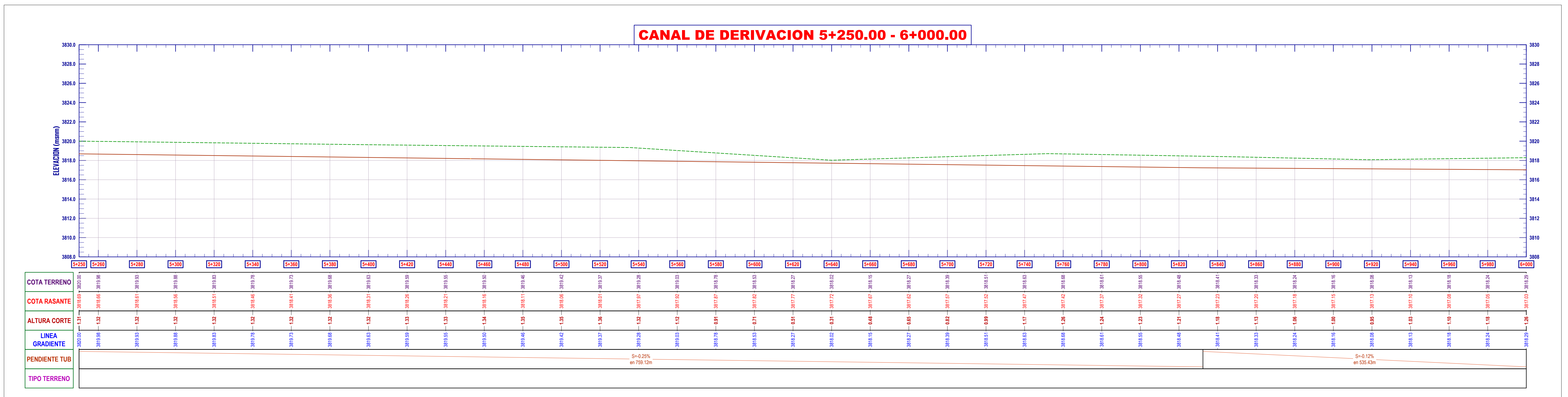
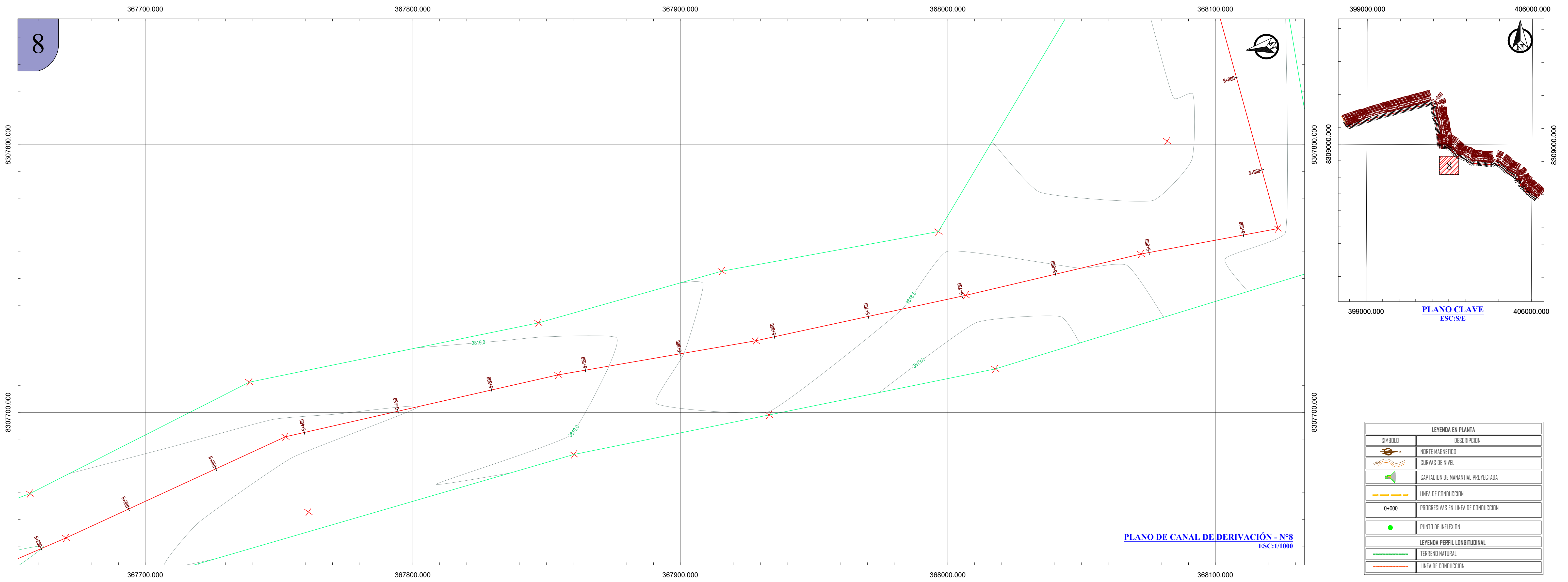
CANAL DE DERIVACION 4+500.00 - 5+250.00



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

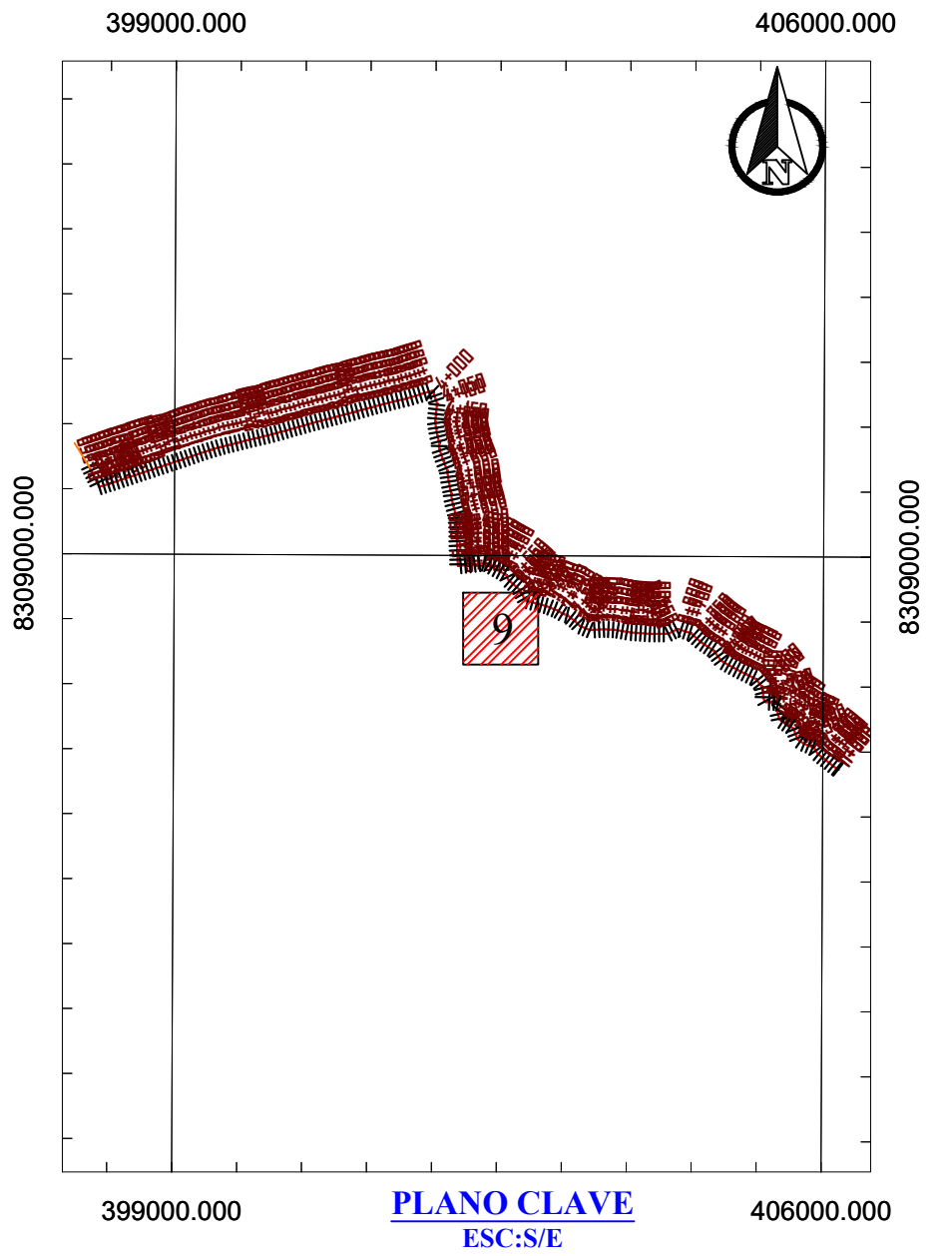
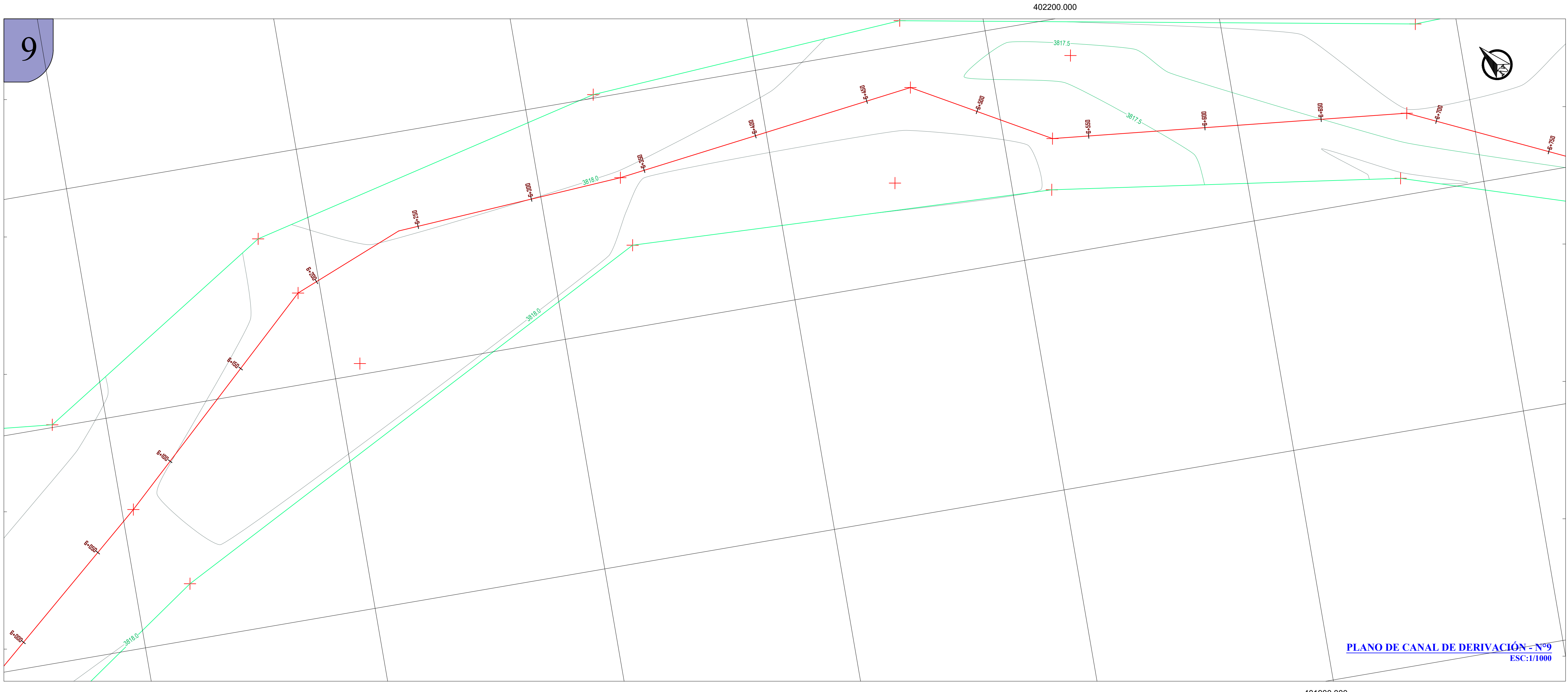
UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 0715
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



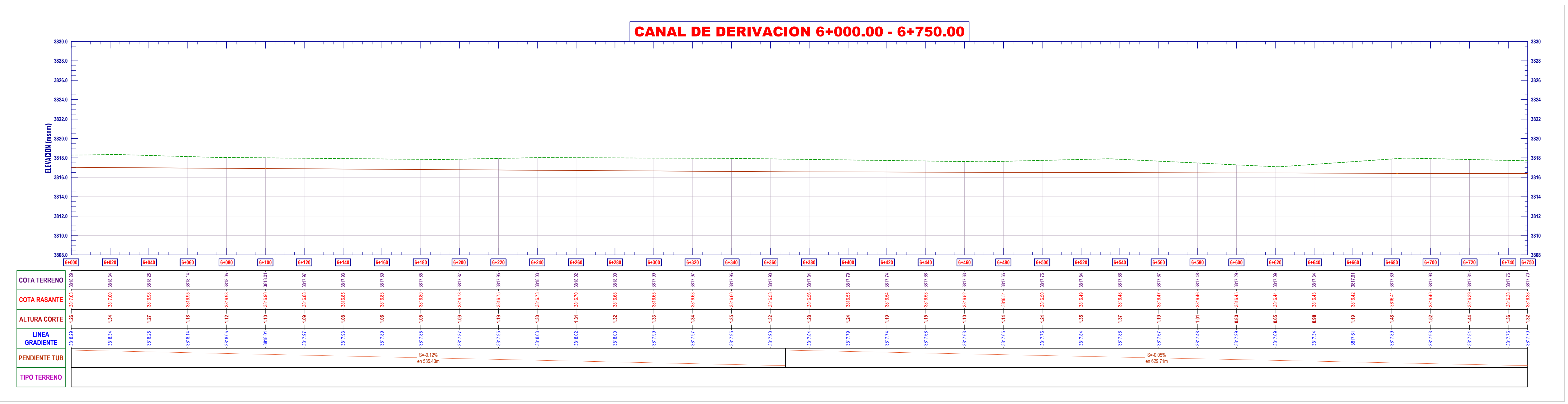
PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC: 1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

	UBICACIÓN: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACIÓN
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACIÓN - 0815	FECHA: OCTUBRE-2022
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	DIBUJO: D.T.P.O.	

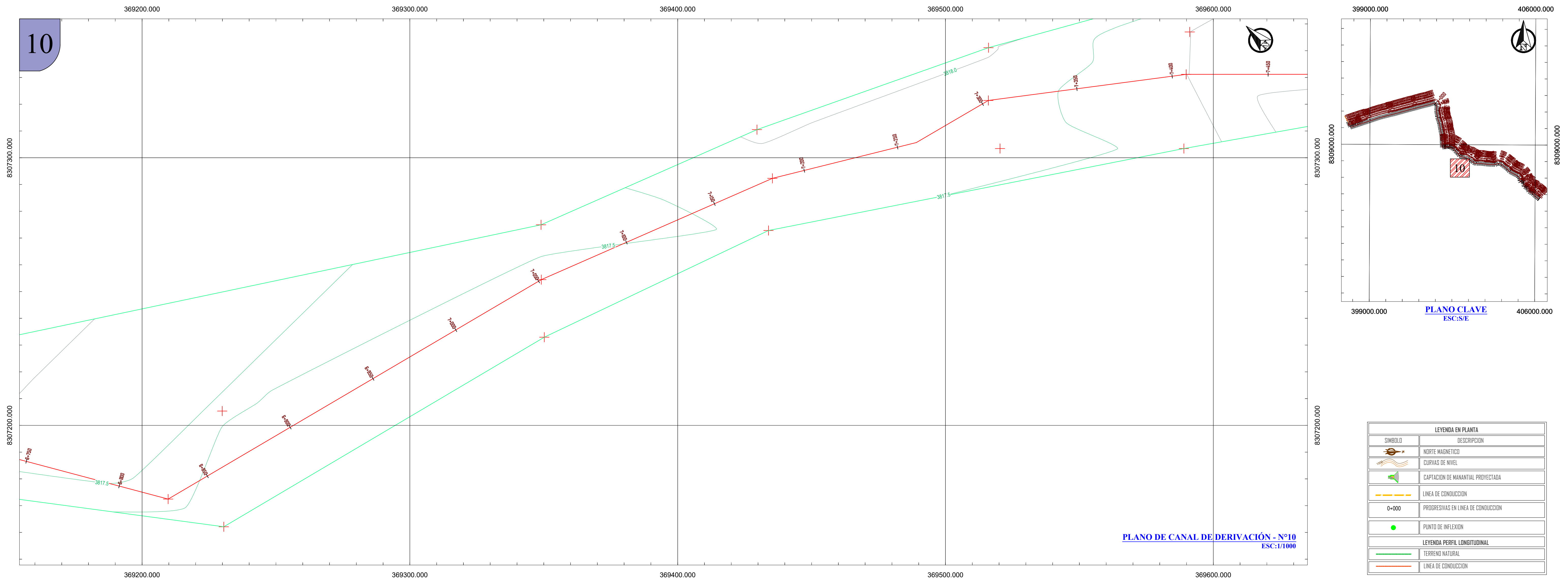


LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

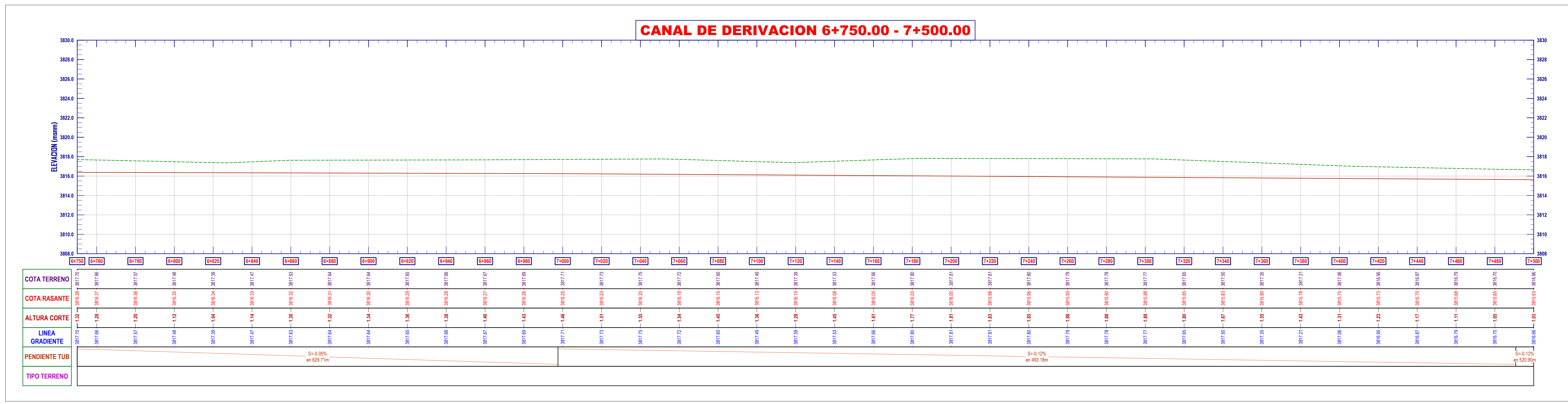


PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 0915
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	

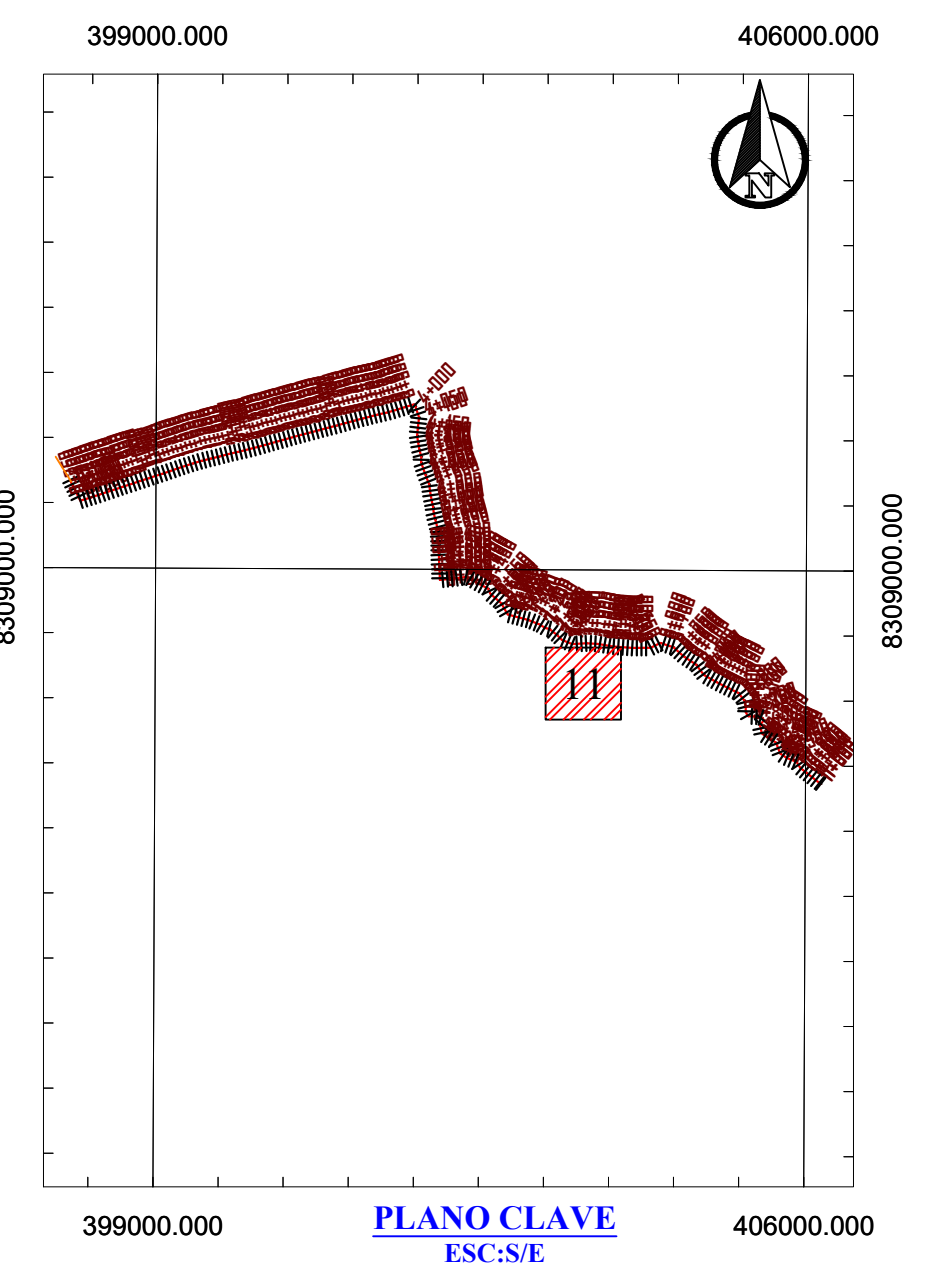
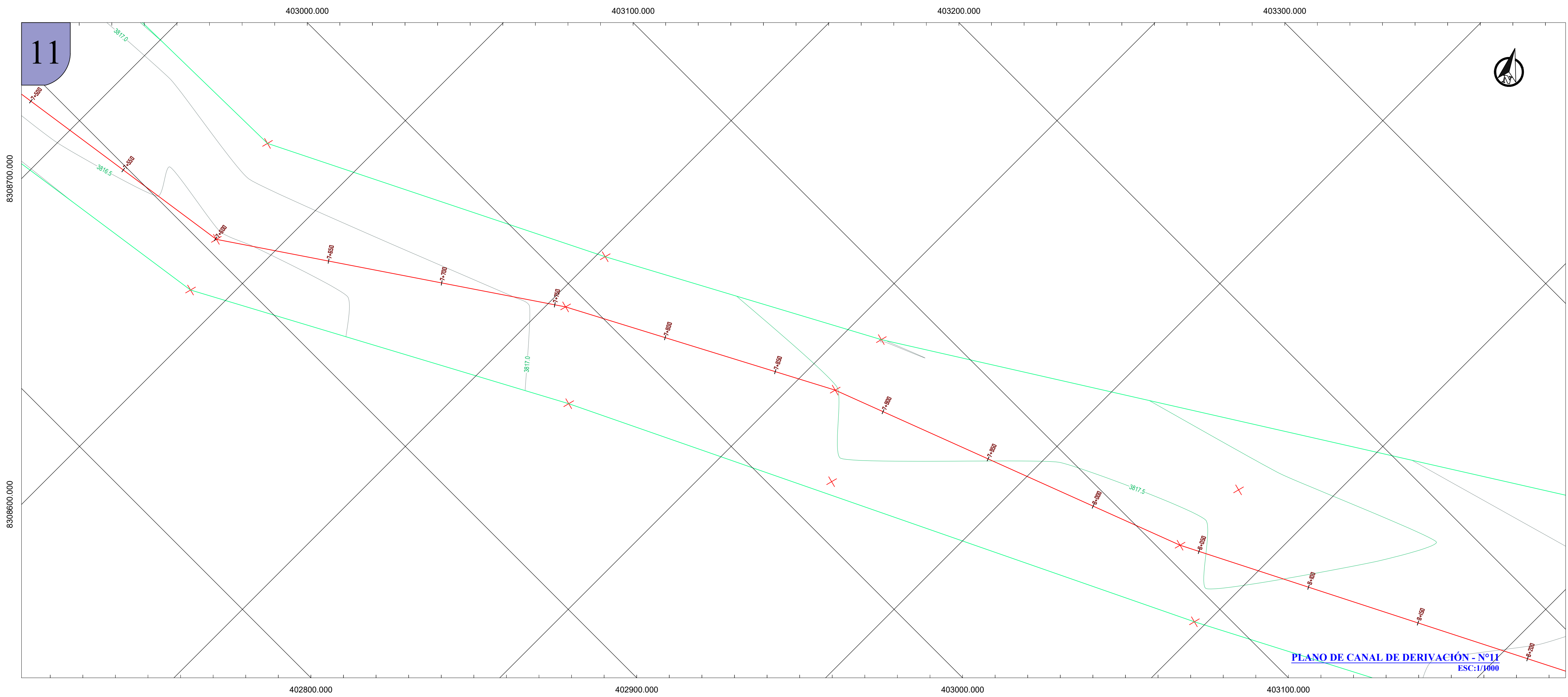


LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION



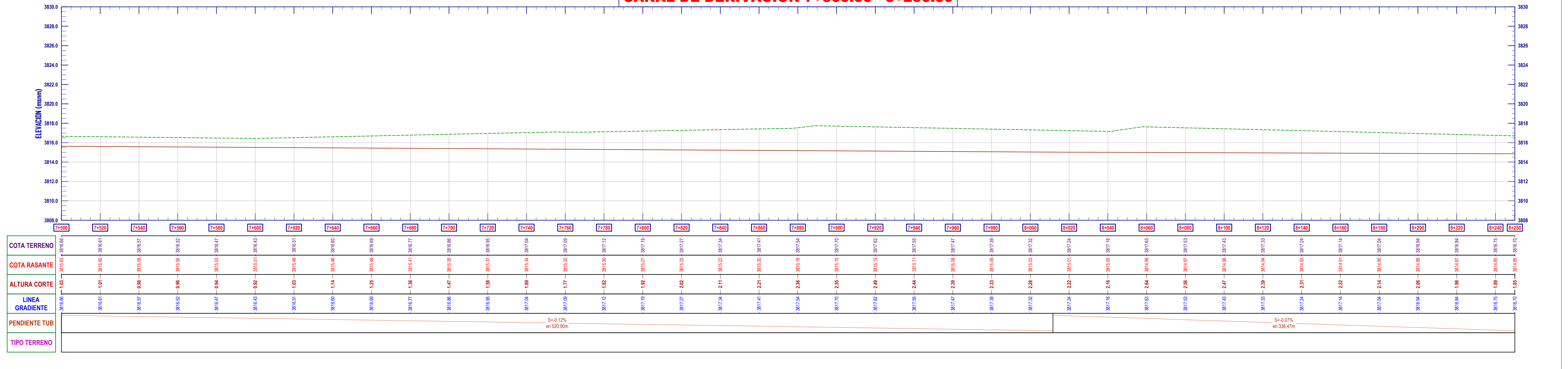
PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 1015
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

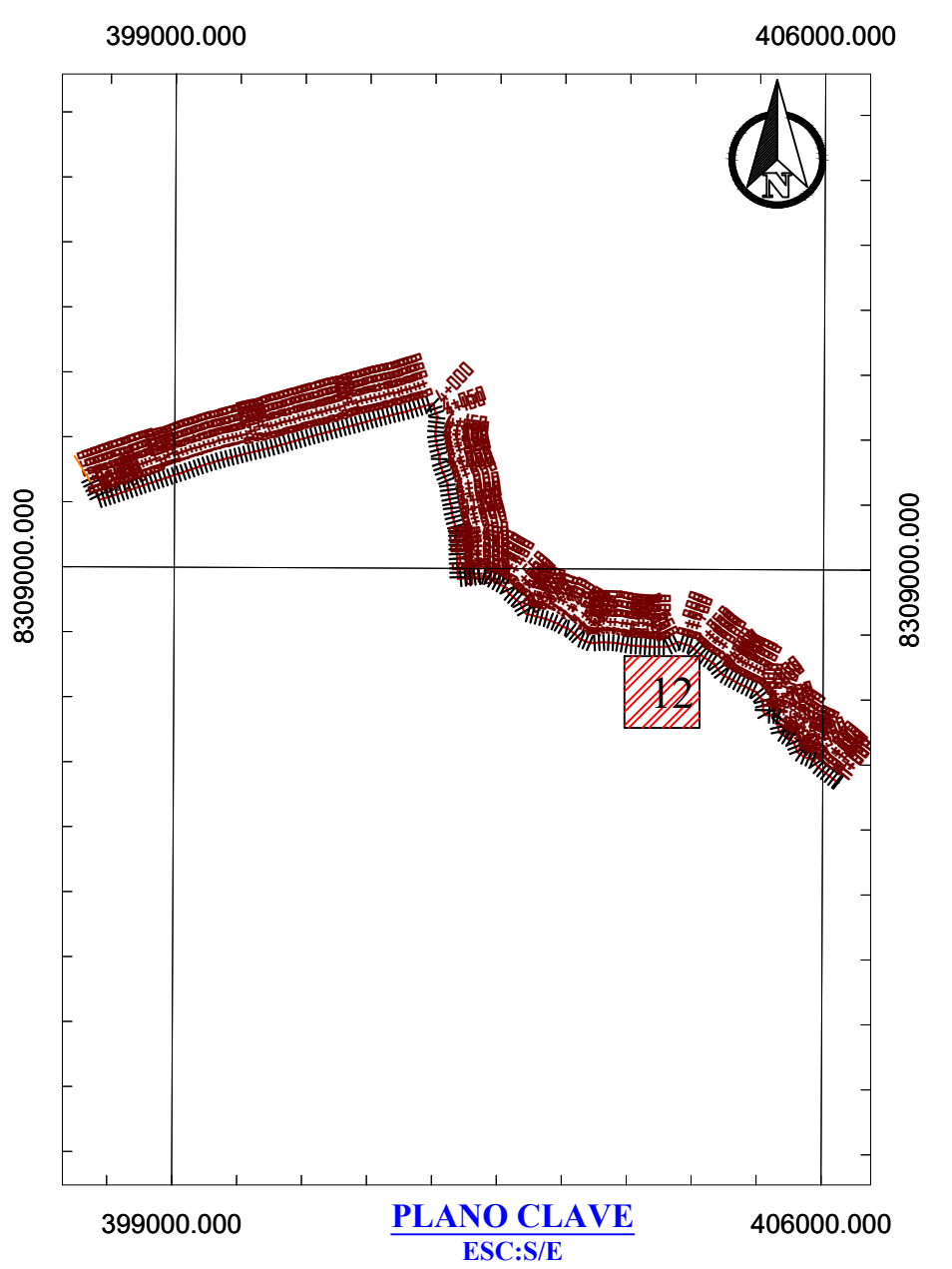
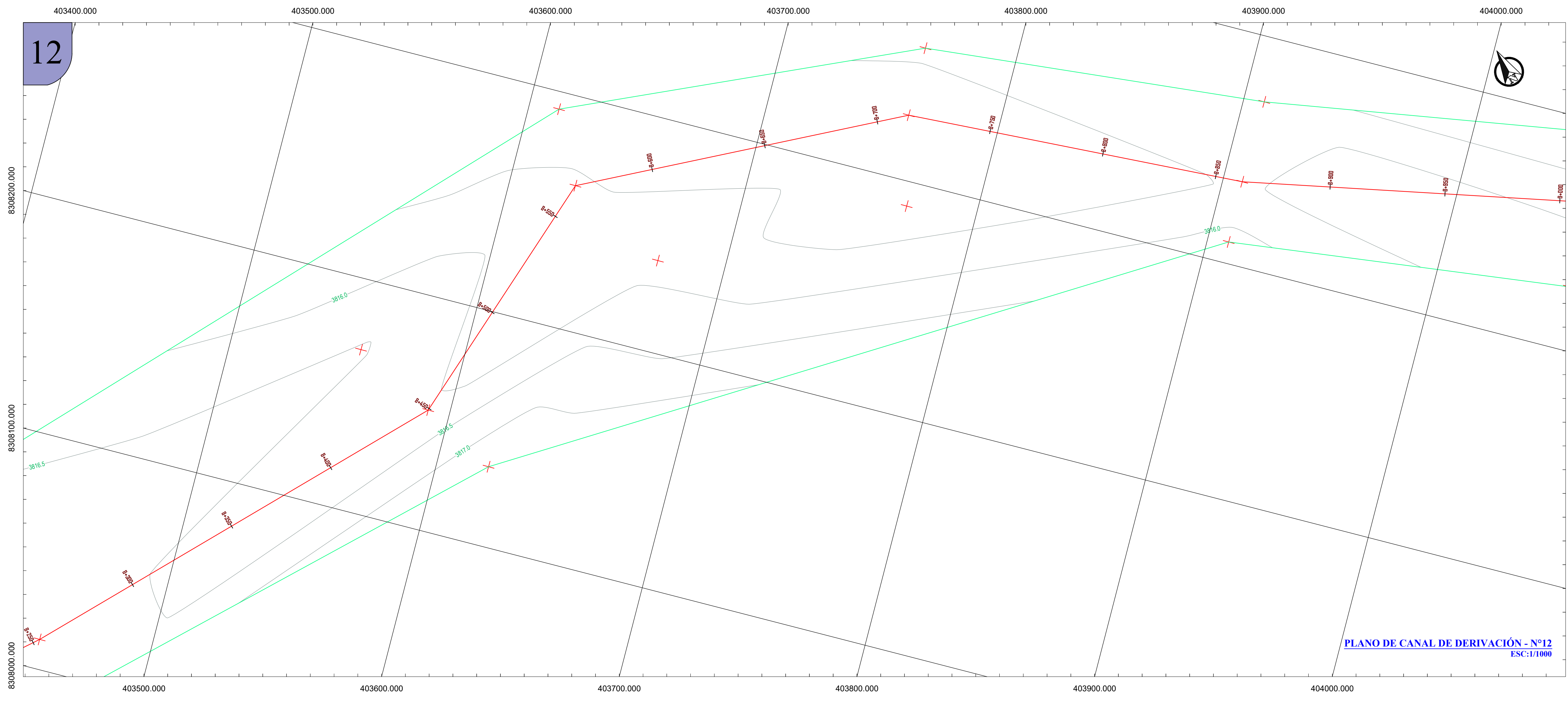
CANAL DE DERIVACION 7+500.00 - 8+250.00



PERFIL CANAL DE DERIVACION ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

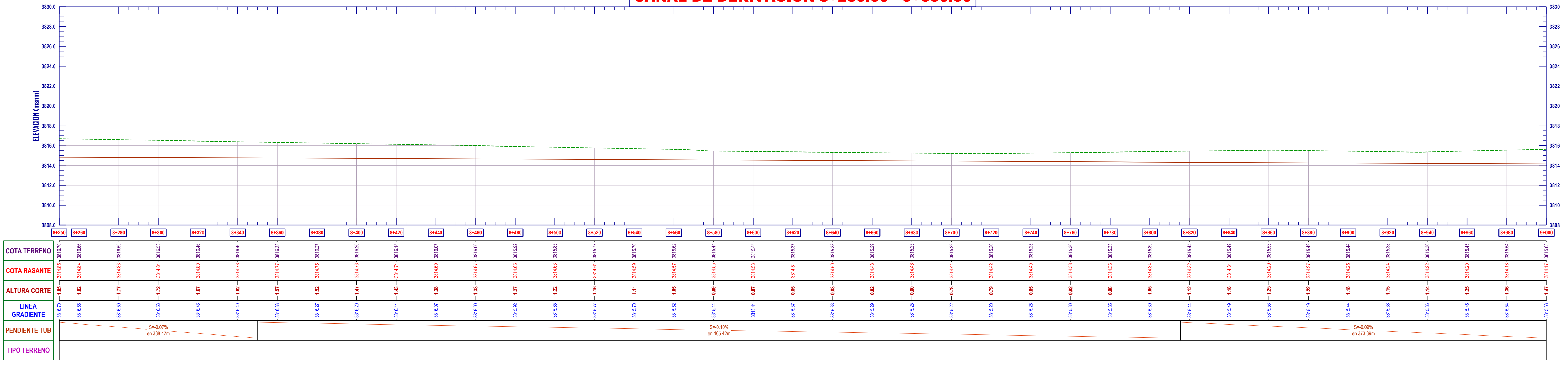
UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 11/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PIUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

PLANO DE CANAL DE DERIVACIÓN - Nº12
ESC: 1/1000

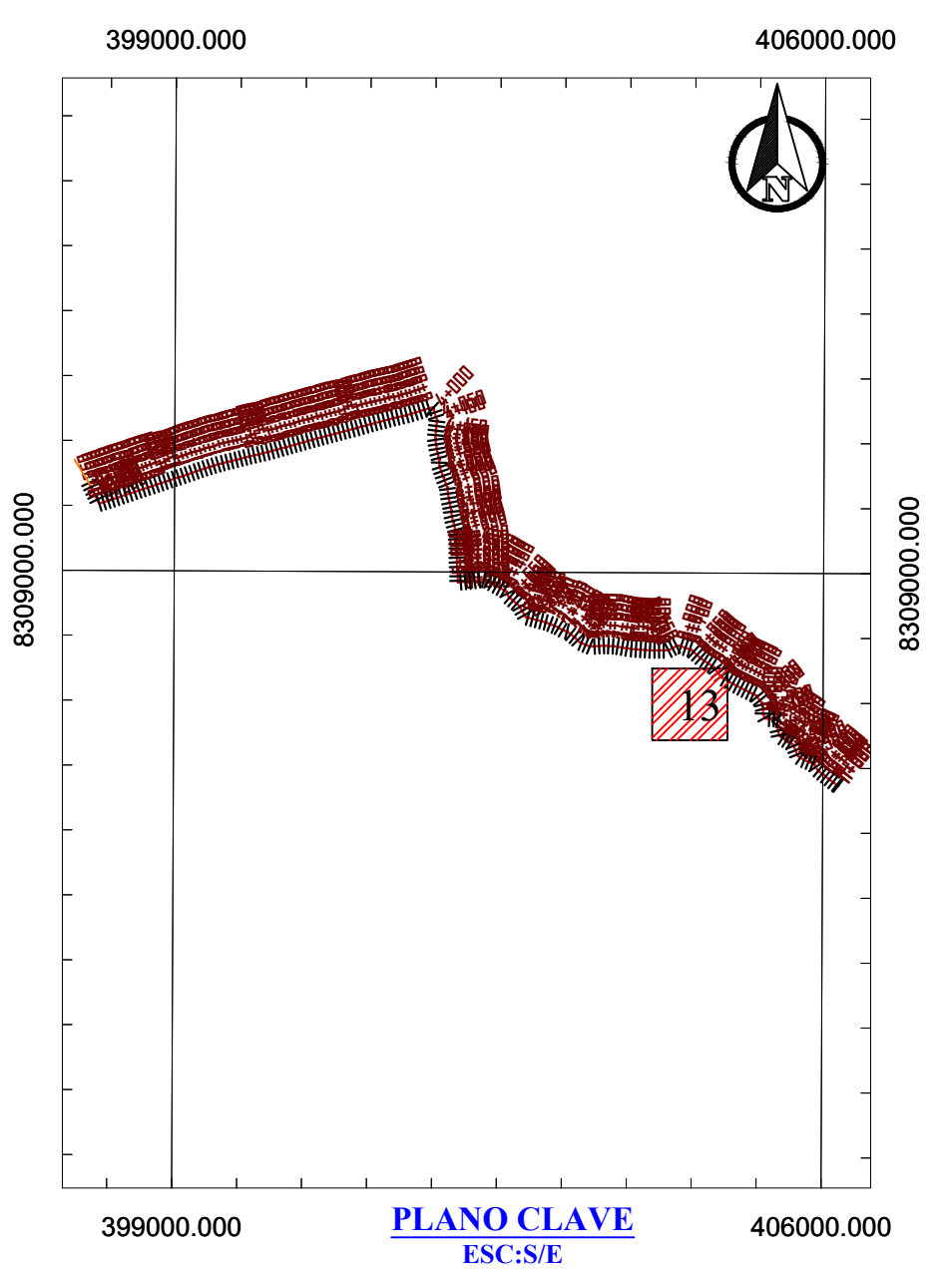
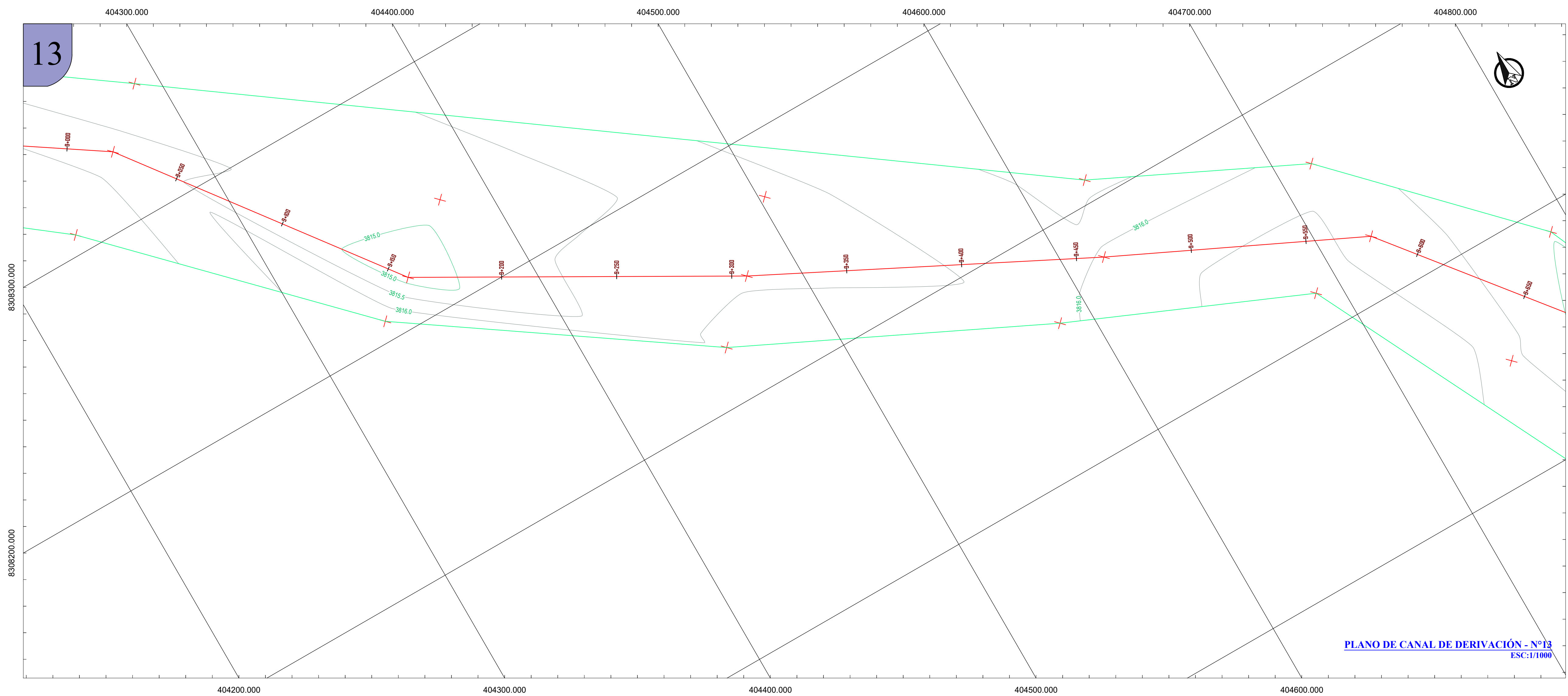
CANAL DE DERIVACION 8+250.00 - 9+000.00



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC: 1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

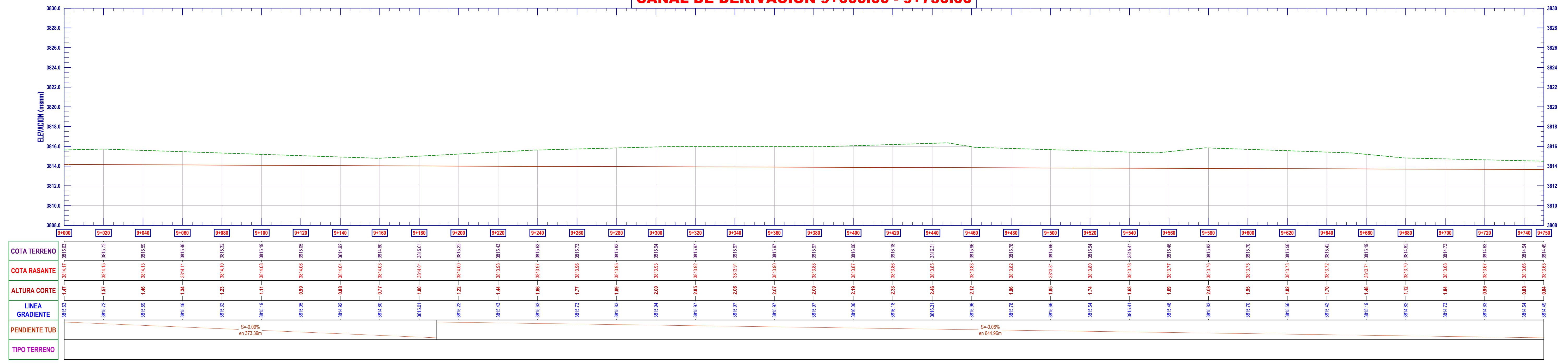
UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 12/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

PLANO DE CANAL DE DERIVACIÓN - Nº 13
ESC: 1/1000

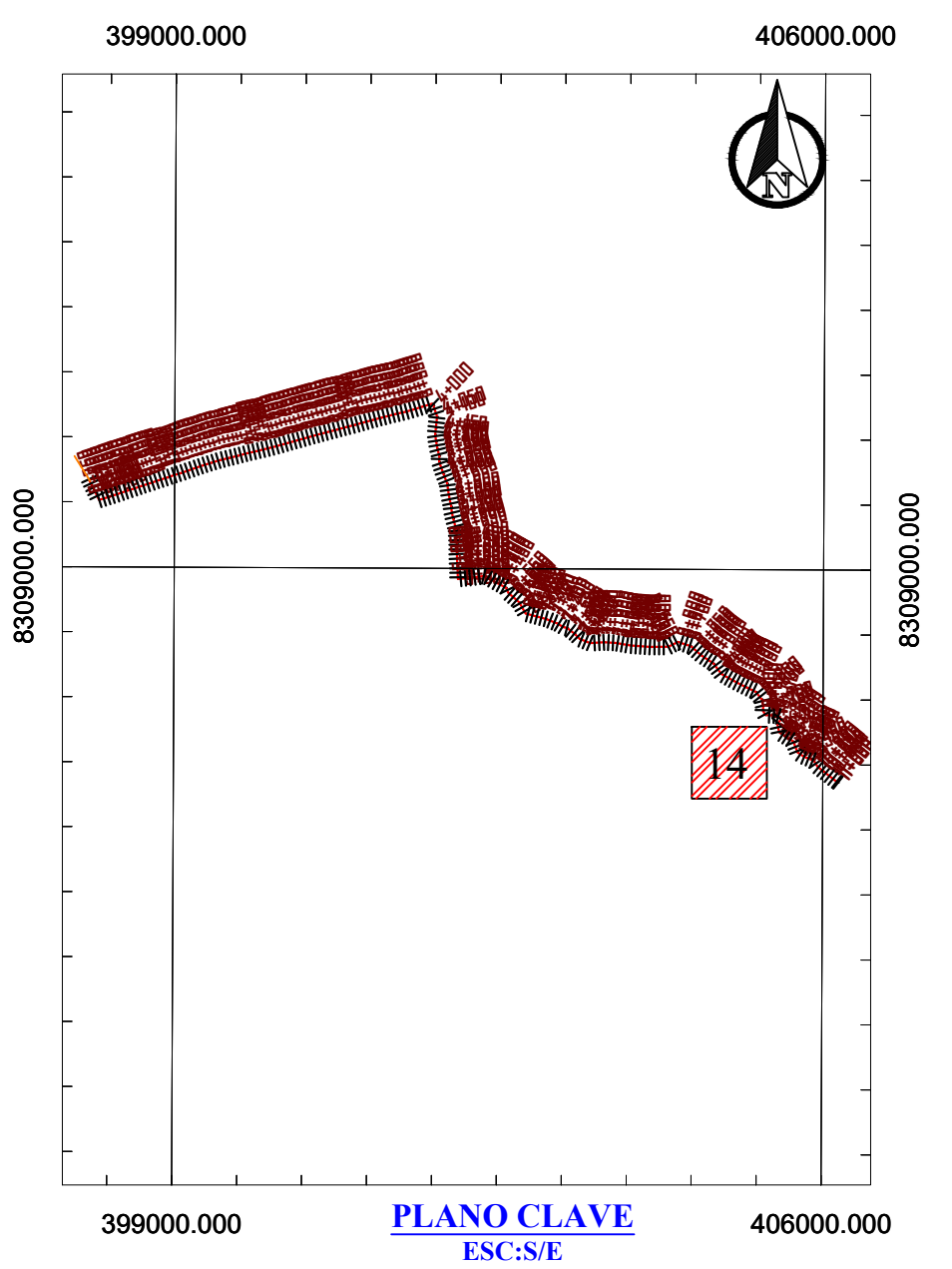
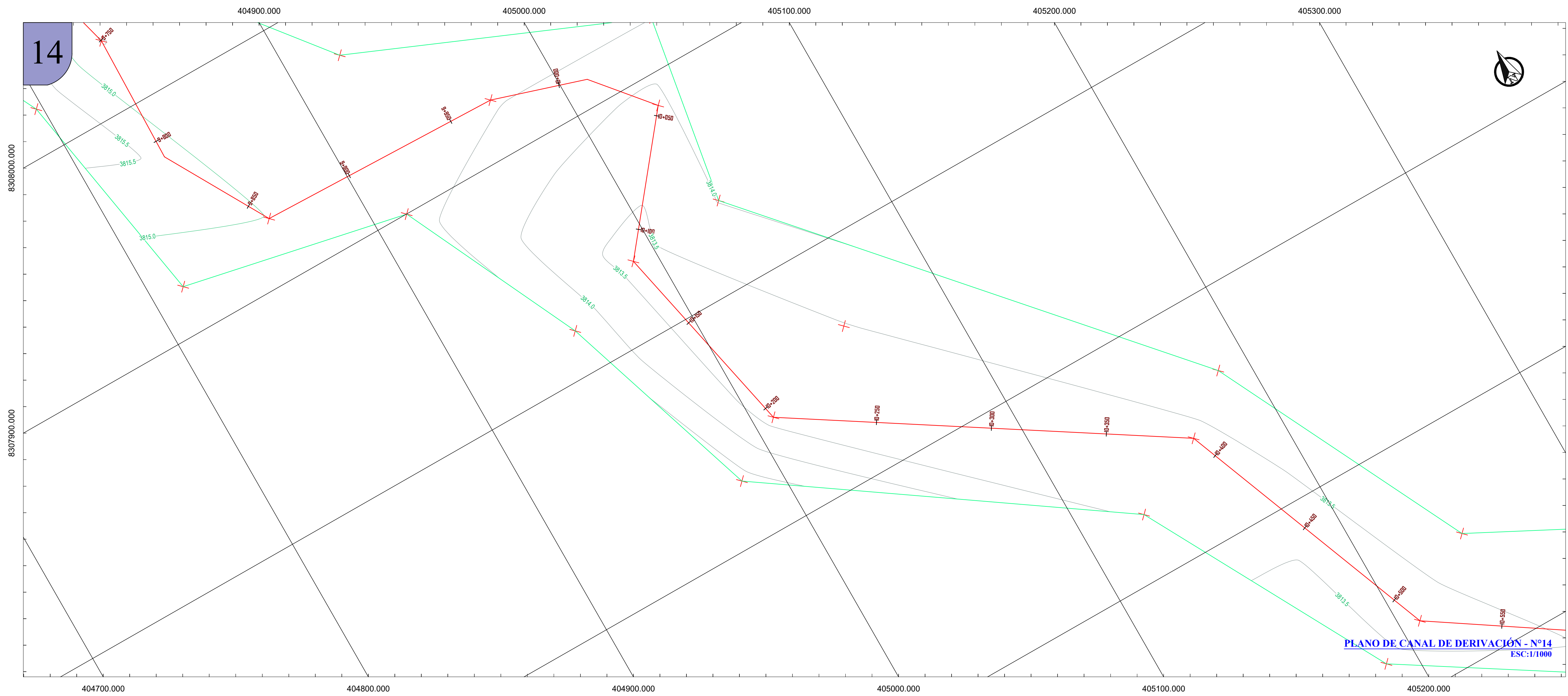
CANAL DE DERIVACION 9+000.00 - 9+750.00



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC: 1/1000

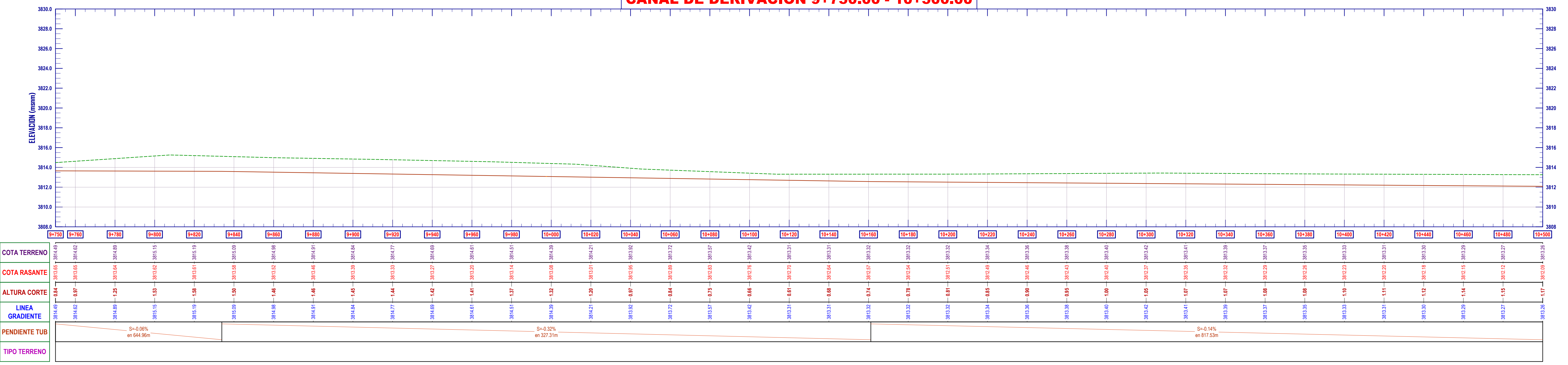
PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 13/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



LEYENDA EN PLANTA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LINEA DE CONDUCCION
	PROGRESIVAS EN LINEA DE CONDUCCION
	PUNTO DE INFLEXION
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION

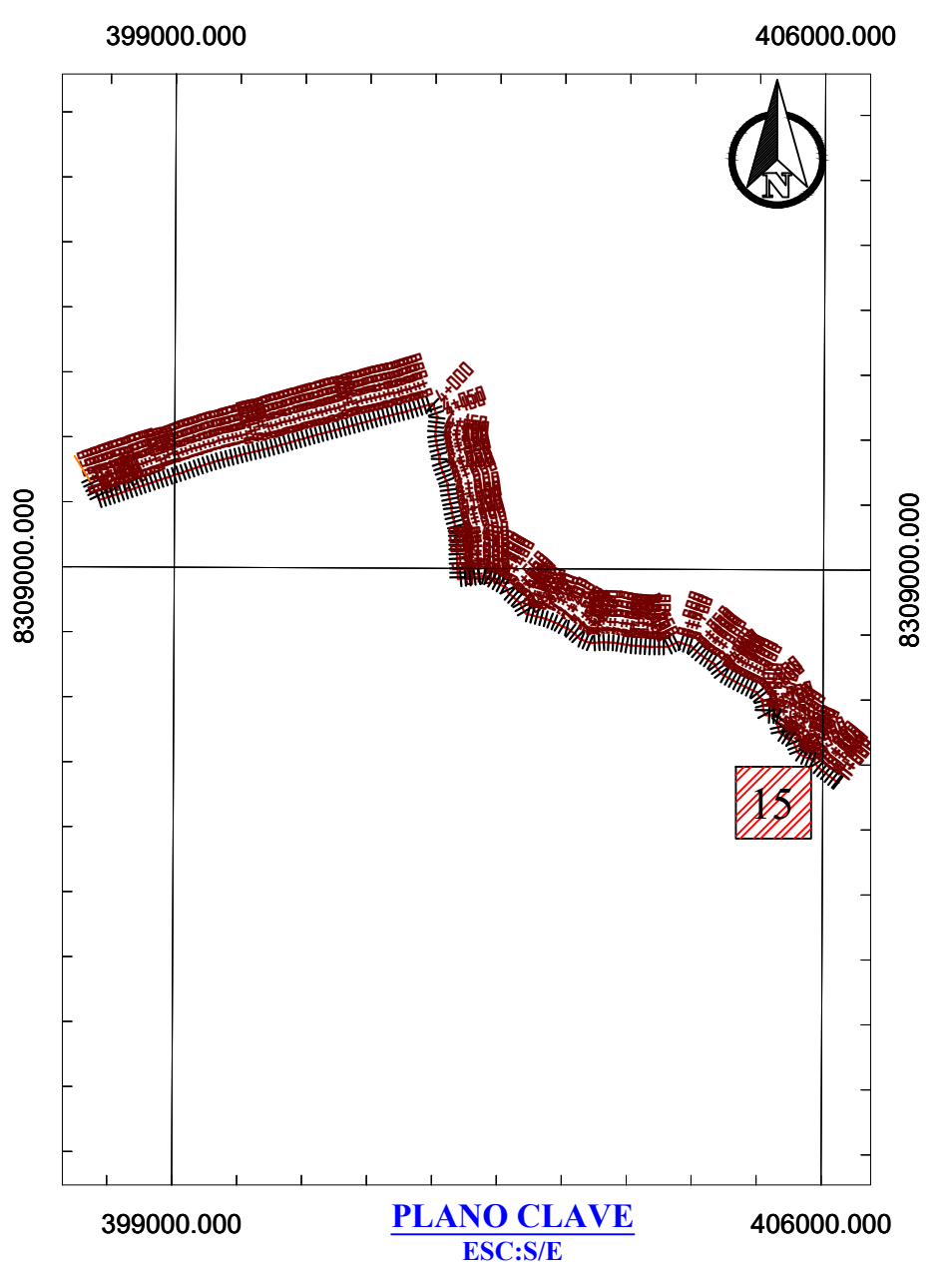
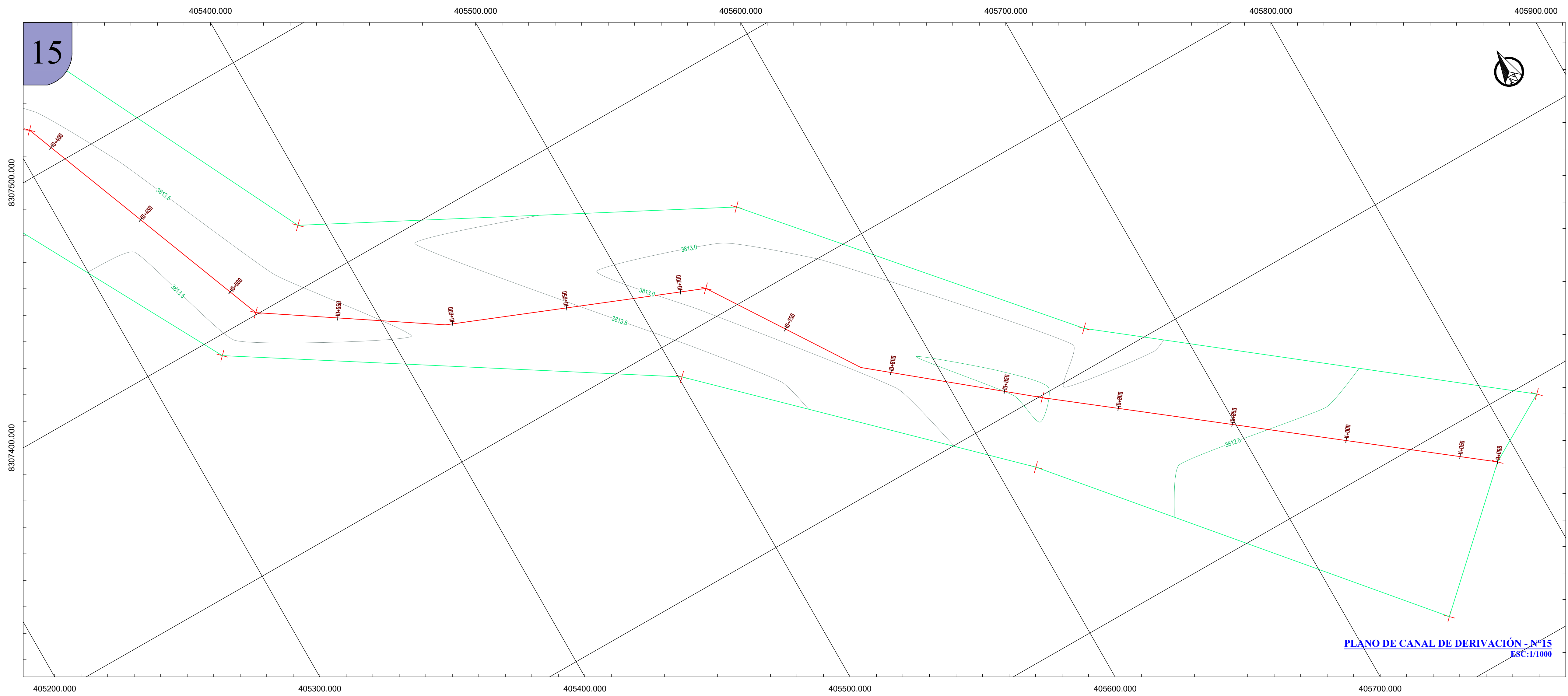
CANAL DE DERIVACION 9+750.00 - 10+500.00



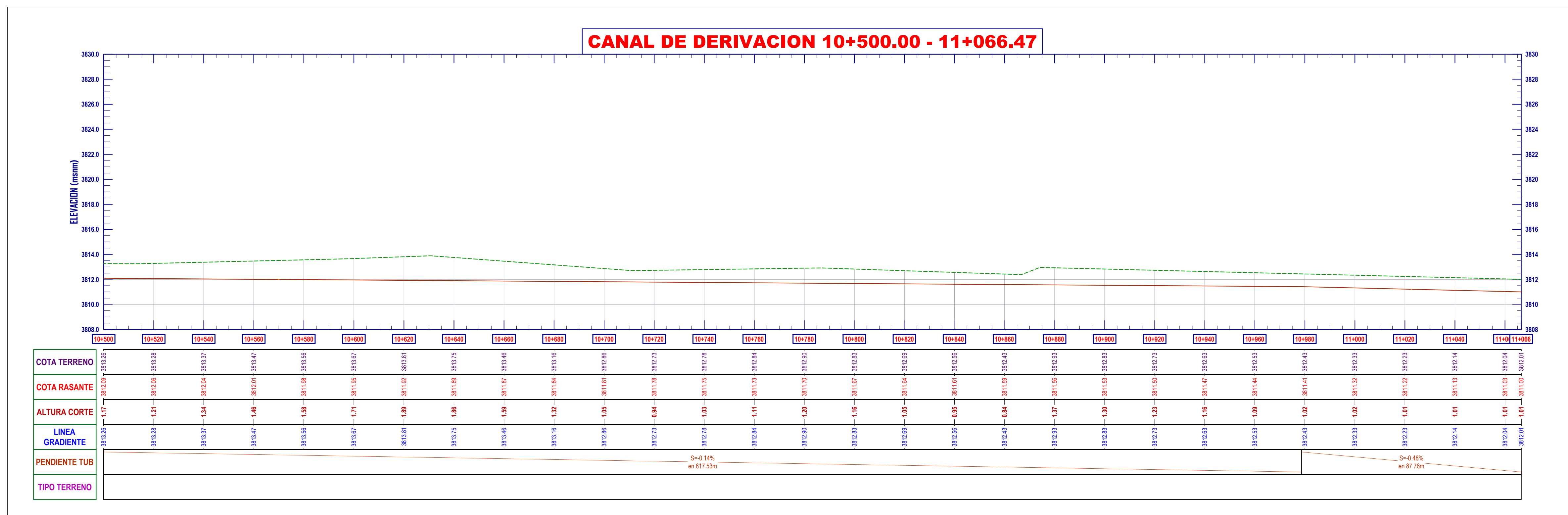
PERFIL CANAL DE DERIVACION
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN EPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANE, PUNO, 2022"

UBICACION: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANE DISTRITO : HUANCANE	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACION
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACION - 1415
ASESOR: D.T.P.O.	FECHA: OCTUBRE-2022



LEYENDA EN PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CAPTACION DE MANANTIAL PROYECTADA
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	PROGRESIVAS EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	PUNTO DE INFLEXIÓN
LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	TERRENO NATURAL
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN



PERFIL CANAL DE DERIVACIÓN
ESC:1/1000

PROYECTO:
"DISEÑO DE BOCATOMA PARA EVITAR EL DESBORDE DEL RIO RAMIS EN ÉPOCAS DE AVENIDAS, DISTRITO DE HUANCANÉ, PUNO, 2022"

UBICACIÓN: REGION : PUNO PROVINCIA : HUANCANÉ DISTRITO : HUANCANÉ	PLANO : PLANTA Y PERFIL - CANAL DE DERIVACIÓN
ESCALA: INDICADA	CODIGO: CANAL DE DERIVACIÓN - 15/15
ASESOR: MO. DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO	FECHA: OCTUBRE-2022
DIBUJO: D.T.P.O.	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de bocatoma para evitar el desborde del río Ramis en épocas de avenidas, distrito de Huancané, Puno, 2022", cuyo autor es PAMPAMALLCO QUISPE DAYHANA THALIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 05 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 06-12- 2022 21:34:29

Código documento Trilce: TRI - 0474373