



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de
Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Tolentino Santiago, Wuiy Merary (orcid.org/0000-0003-2670-0286)

ASESOR:

Mg. Dolores Anaya, Dante (orcid.org/0000-0003-4433-8997)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Fortalecimiento de la democracia, liderazgo y ciudadanía

HUARAZ – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios porque siempre cuida de mí para poder cumplir con mi propósito, y nunca me deja solo en mis momentos de debilidad, me da las fortalezas necesarias para no rendirme y continuar hasta alcanzar mis metas.

A mis padres Saúl Tolentino Correa y Ezmila Santiago Juipa que son el motor y motivo de seguir creciendo, desarrollándome como profesional, y por su apoyo en cada una de mis metas, sobre todo por inculcarme valores y hacer de mí una persona de bien, son mi ejemplo a seguir y no quiero defraudarlos.

Agradecimiento

A Dios, por cuidar de mí, de los míos, y brindarme la fortaleza y el conocimiento necesario para desarrollar este trabajo investigativo.

A mi familia por su apoyo incondicional en cada proyecto que me planteo y por motivarme a ser mejor persona.

A los docentes por impartir sus enseñanzas y conocimientos.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2 Variables y operacionalización	17
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5 Procedimientos.....	19
3.6 Método de análisis de datos	20
3.7 Aspectos éticos	21
IV.RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN	32
VI.CONCLUSIONES.....	34
RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1 Coordenadas UTM del levantamiento topográfico	22
Tabla 2 Características de la estación de san Rafael	23
Tabla 3 parámetros geomorfológicos de la subcuenca rio Huacarmayo....	25
Tabla 4 Temperatura máxima, mínima y media mensual en la estación San Rafael	26
Tabla 5 Función de probabilidad que más se ajusta a los datos de la estación	27
Tabla 6 precipitaciones máximas de 24 horas para diferentes periodos de retorno	27
Tabla 7 Caudales diseño promedio según los métodos utilizados para periodos de retorno de 50 y 100 años	27
Tabla 8 Número y ubicación de calicatas	28
Tabla 9 Parámetros de diseño geotécnico de la cimentación	29
Tabla 10 Parámetros de diseño geotécnico del muro de contención	29

Índice de figuras

Figura 1 Imagen Landsat de la subcuenca del Rio Huacarmayo	24
Figura 2 perfil del cauce principal de la subcuenca Huacarmayo	24
Figura 3 Régimen termino anual – estación San Rafael	26
Figura 4 Precipitaciones máximas de la estación de Huánuco y San Rafael	26
Figura 5 Ubicación de las calicatas	28
Figura 6 Modelo del muro de contención	31

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo realizar el diseño estructural de gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco. La metodología fue de tipo aplicada, diseño no experimental; se tuvo como población y muestra de estudio a todos los puntos críticos de la franja ribereña. Para la recolección de datos se empleó la técnica de análisis documental, observación y entrevista. Los resultados determinaron que la sub cuenca hidrográfica tiene una pendiente de 15.13%, perímetro de 43.81Km, un área de 96.53 km²; asimismo, se determinó las precipitaciones máximas y caudales de diseño para tiempos de retorno de 50 y 100 años , siendo 111.02mm y 139.64mm respectivamente, para el diseño estructural se ha considerado un periodo de retorno de 100 años; concluyendo que las defensas ribereñas en base al gavión con factores de seguridad estática y sísmica va contribuir en la reducción de riesgos de desborde del río, mitigando los efectos de erosión y socavación y un daño y perjuicio a la población adyacente. Las camadas que se propusieron fueron 4 de 1m de altura y un colchón en el cimiento, el cual va controlar la socavación por los materiales de arrastre en las máximas avenidas.

Palabras clave: Diseño estructural, Gaviones, Hidrología

Abstract

The objective of this research was to carry out the structural design of a gabion for the Huacarmayo river, Huacar locality, Huacar district, Ambo province, Huánuco. The methodology was applied type, non-experimental design; All the critical points of the riverside strip were taken as population and study sample. For data collection, the technique of documentary analysis, observation and interview was used. The results determined that the hydrographic sub-basin has a slope of 15.13%, a perimeter of 43.81Km, an area of 96.53 km²; Likewise, the maximum rainfall and design flows were determined for return times of 50 and 100 years, being 111.02mm and 139.64mm respectively, for the structural design a return period of 100 years has been considered; concluding that the riverside defenses based on the gabion with static and seismic safety factors will contribute to the reduction of risks of overflowing the river, mitigating the effects of erosion and undermining and damage to the adjacent population. The layers that were proposed were 4, 1m high, and a mattress on the foundation, which will control undermining by dragging materials in the maximum avenues.

Keywords: Structural design, Gabions, Hydrology.

I. INTRODUCCIÓN

El río Huacarmayo, ubicado en la localidad de Huácar, distrito de Huácar, provincia de Ambo, departamento de Huánuco, es una cuenca hidrográfica que está constituido por depósitos aluviales y pluviales. Por el tipo de ambiente con que cuenta la localidad, se producen acumulaciones muy rápidas, por ende, los ríos suelen ser bastante activas y sobresalen del caudal en los terrenos.

En tiempos de lluvia normales la cuenca es afectada relativamente, sin embargo, la intensidad pluvial produce el evento del fenómeno del niño quien es la causante de diversos daños físicos y económicos por el gran volumen y fuerza de precipitación de la corriente. La erosión pluvial se da por el incremento brusco de las escorrentías y la dinámica fluvial. A consecuencias de estos eventos las riberas se encuentran erosionadas y el cauce colmatado. En el 2019 se ha identificado un punto crítico, la zona urbana con riesgos de inundación que afecta a 20 familias directas, por la cual con fines de prevenir estos eventos catastróficos se han realizado actividades de descolmatación y encauzamiento. Según versiones de algunos pobladores aledaños al río indican que hubo eventos de desborde, inundando algunas viviendas de los residentes y generando pérdidas materiales y económicas. En el año 2021, con fin de prevenir el daño a 750 habitantes, 150 viviendas, 3 instituciones educativas, 1 centro de salud, servicios de agua y desagüe, servicio eléctrico y 5 hectáreas de cultivo, se ha realizado la limpieza, descolmatación con fin de aliviar y controlar algunos puntos críticos. Según el ANA, 2021, las inundaciones que ocurren en los periodos de avenidas, ocasionan desbordes en diversos puntos vulnerables, cada año son susceptibles a la erosión y socavación poniendo en riesgo la plataforma de la vía próxima y a dos entidades públicas, una Institución Educativa y un Centro de Salud, como también puso en riesgos la integridad de los pobladores adyacentes. La frecuencia de las avenidas ha afectado lateralmente ambas márgenes del río, provocando la alteración de la sección del cauce. El río Huarcamayo cuenta con una longitud de 826 m, 15 metros de ancho y una profundidad de 1.2 metros. La autoridad local del agua conjuntamente con las demás autoridades competentes ha determinado que se debe establecer un sistema de alerta y mapas de evacuación con fin de proteger el bienestar de la población. Uno de los puntos críticos se encuentra ubicado, por la margen derecha en las coordenadas UTM – DATUM: WGS 84, punto inicial

E:363867 N:8876869, punto final E:364636 N:8876821; en la zona 18 sur. Ante estas fuentes secundarias identificadas, se hizo una verificación en campo del todo el trayecto longitudinal del cauce evidenciándose puntos y/o rastros de erosión de las orillas y riberas por la crecida del caudal en periodos donde las lluvias son frecuentes e intensas. Otra de las causales de un desborde es debido a que la sección del cauce es variable, generando colapso en algunos tramos o meandro reducido por el alto caudal, asimismo existen puntos de las riberas de los ríos donde se observa un suelo colapsable por lo que los esfuerzos del lecho hidrológico generan erosión.

Con respecto al borde del río Huacarmayo el desnivel es de 1.2 metros, el nivel del agua llega alcanzar una altura de 3.00 metros en la zona más baja siendo un riesgo para las viviendas alojadas en ambas márgenes, así como a muchas de las infraestructuras de servicio público (Estadio Deportivo, puentes, colegios, jardines, vivero, centro de salud, local comunal, servicio de agua y alcantarillado, servicio de electrificación e infraestructura vial). Otras de las causales por lo que el cauce del río se ha visto reducido es por la construcción de viviendas próximas al margen, como también, la acumulación de material pétreo por deslizamientos durante muchos años.

Las fuertes precipitaciones pluviales ocurridas en estas últimas temporadas incrementaron el caudal, provocando una aceleración desmedida de la colmatación del río, y por ende un grave riesgo de inundación. La municipalidad de Huacar debe tomar en cuenta los procesos Hidro- Geológicos ocurridos en su jurisdicción, con ello evitar futuros inconvenientes que exponen la salud de todos los habitantes de la localidad.

Actualmente el terreno tiene características que permiten que ocurra movimientos complejos cerca del río Huacar; por esa razón se tiene que tener en consideración que con las lluvias periódicas y/o extraordinarias se podrían generar y/o reactivar una potencial inundación del río; que podría generar afectaciones de gravedad a distintas casas que están a las orillas del río.

Con la finalidad de evitar más daños ocasionados por el desborde e inundación, en este estudio se realizará el diseño estructural con el propósito de evidenciar en qué medida se reduce los riesgos de inundación y cómo estos podrían beneficiar a la población adyacente.

El **problema general** de esta investigación es, ¿Cuál es el diseño estructural del gavión óptimo que contribuirá en la reducción de los riesgos de inundación en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?

Y se definieron cuatro **problemas específicos**, siendo: ¿Cuál es el estudio topográfico para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?; ¿Cuál es el estudio hidrológico para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022? y ¿Cuáles son los parámetros geotécnicos para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?. ¿Cuáles son los elementos estructurales para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?

La elaboración de la presente investigación tiene la siguiente **justificación**, en el aspecto social, los beneficiarios serán los pobladores aledaños al río Huacarmayo, es decir, ellos podrán tener mayor seguridad ante un riesgo de inundación, deslizamiento o erosión. Asimismo, evitará que las personas migren a la ciudad buscando alternativas laborales y poniendo en riesgo el desarrollo de la comunidad de donde proceden. En el aspecto académico, este estudio será una fuente de información de aprendizaje y desarrollo de conocimiento por la aplicación de las teorías, lo cual generará que se ratifiquen y fortalezcan los conocimientos respecto a la propuesta de un diseño estructural del gavión y como este se comporta ante efecto hidrológico del río Huacarmayo, esta información contribuirá a las posteriores investigaciones y documentos normativos que regulan su diseño. En el aspecto práctico, las fuertes precipitaciones pluviales ocurridas en estas últimas temporadas incrementaron el caudal del río Huacarmayo provocando avenidas extraordinarias, inundaciones fluviales en la localidad de Huacar. Dejando en riesgo a las personas, unidades productoras, y viviendas ubicadas en la parte baja. La Municipalidad Distrital de Huacar tiene que tener en consideración que se debe prever y mitigar los procesos geohidrológicos y geológicos que ocurrieron en su jurisdicción, y con ello reducir los problemas que se podrían suscitar de esta índole más adelante. Actualmente el río Huacarmayo viene sufriendo una reducción

peligrosa en su cauce, debido material de arrastre y en muchos casos han ganado espacio con desmonte en la parte que corresponde al cauce natural lo que aumenta el riesgo y vulnerabilidad de la población, siendo necesario generar cambios de actitud entre los pobladores asentados en las márgenes del río. Es por ello la necesidad de mitigar el riesgo de inundaciones realizando actividades de limpieza y descolmatación periódicamente ya que el problema es continuo y aún es vulnerable a inundaciones.

Se plantea como **Objetivo General**, Realizar el diseño estructural del gavión óptimo que contribuirá en la reducción de los riesgos de inundación por el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022; y como **Objetivos Específicos** se tiene: realizar el levantamiento topográfico para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022; realizar el estudio hidrológico para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022, Determinar los parámetros geotécnicos para el diseño estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022; y Diseñar el elemento estructural del gavión para el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos la tesis de Soto (2017) titulada como el **“Presupuesto para muro en gavión a gravedad – para protección de la ribera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca”** tuvo como objetivo diseñar y calcular el presupuesto para muros de protección a gravedad en el río Magdalena para evitar que se siga erosionando la banca en el corregimiento del Puerto Bogotá. En cuanto a la metodología fue de nivel descriptivo, tipo aplicada, ya que consistió en aplicar conocimientos para el diseño de un elemento que va corregir al Puerto Bogotá de la erosión que generó destrucciones en la calle. En cuanto los resultados el perfil de suelos está compuesto por un depósito aluvial reciente, Qal-3, conformado por arenas limosas y limpias de grano grueso con una presencia importante de bloques de rocas de diferentes génesis, lo que configura un depósito matriz soportado en proporciones entre el 60 y 80% de matriz – 40 y 20% de bloques de roca de gran tamaño. Se llegó a la siguiente conclusión: La propuesta y diseño de los gaviones para enfrentar los problemas que tenían en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas Cundinamarca, es técnicamente factible. (p. 35)

Así mismo tenemos el estudio realizado por Utamani (2019) sobre **“Muro de gaviones utilizado en la construcción de carreteras y terraplenes de protección contra inundaciones”** tiene como objetivo principal ilustrar el muro de gaviones como estructura de contención y como elemento de soporte de carga al determinar su comportamiento dual para brindar resistencia, eficiencia y estabilidad estructural al disminuir el costo estimado total al mismo tiempo que se conservan las necesidades estéticas y se sigue el diseño real y supervisión de rutina. En cuanto a su metodología es de nivel descriptivo, aplicado y no experimental, como parte de las técnicas para su diseño del muro de gaviones se utilizó varios softwares integrados completos que cumplen con todos los requisitos posibles, como factores económicos, estéticos y ecológicos. Resultados: para el cálculo del muro de gaviones se requirió las condiciones de carga, la sobrecarga, la presión hidrostática, la pendiente y la densidad del relleno, la densidad de los materiales de relleno de gaviones, el valor de galvanización de los gaviones y el revestimiento de zinc para llevar a cabo el diseño y estos valores deben ser agregado en el software y con ello calcular su estabilidad y todos los parámetros necesarios requeridos. Se

concluyó lo siguiente, las anotaciones técnicas de este documento emergen desde una perspectiva social que son tendencia y se aplican en la construcción de carreteras, estructuras de inundación, fallas de puentes y estribos que controlan el deslizamiento de tierra y la erosión. Varía las desviaciones de gaviones como espuelas o estructuras Rip-Rap que pueden controlar la erosión al realizar sus funciones básicas mientras mantienen la capacidad de permeabilidad e impermeabilidad. El documento también examina el diseño hexagonal con propiedades de enclavamiento en comparación con el diseño rectangular que resiste la deformación lateral. La apariencia decorativa de la estructura de gaviones también surge del impacto ambiental, ya que existe una falta de desechos que generalmente se encuentran cerca de la estructura de gaviones. La estabilidad de la estructura de gaviones debido a su propio peso generalmente se adopta como estructura permanente. La parte de la plataforma del muro de contención de gaviones que se extiende sobre las tierras se comporta como tierra natural ya que están cubiertas por sedimentación. El material de relleno debe ser de la fuente aprobada y debe tener propiedades de drenaje adecuadas para evitar la presión hidrostática que causa el asentamiento de la estructura. También se determina a partir del estudio de caso que el tamaño de las piedras redondas debería causar la deformación del gavión que produce movimiento dentro de las jaulas del gavión como si se usara en la zanja del canal. Los gaviones pueden ser colchones, canastas o sacos de gaviones que varían con la altura y el tamaño de la malla a medida que se apilan entre sí para formar una estructura monolítica. La piedra de cantera debe ser alargada y en bloque en lugar de redondeada y plana. La piedra llena de roca debe colocarse correctamente con una superficie labrada para formar apariencias decoradas. Las diversas propiedades y pruebas de laboratorio del alambre GI, como el calibre, el galvanizado y la resistencia a la tracción, deben llevarse a cabo correctamente antes de implementar una estructura de gaviones. También se concluye que cuando no se da la pendiente adecuada, la estructura conduciría a una catástrofe. Todas las fórmulas de mecánica de suelos se utilizan en cada aplicación de la teoría que se deriva explícitamente. (p. 19)

Mohamad et al., (2016) en su investigación “**Experimental study of structural behavior of mesh-box Gabion**” tuvo como objetivo estudiar el comportamiento

estructural de Gavion bajo el impacto de fuerzas verticales y axiales con el fin de alcanzar los coeficientes de diseño para el uso de los gaviones, en cuanto a la metodología el proyecto utilizó el tipo de método aplicativo, no experimental, cuantitativo ya que se estudió el comportamiento de estas cajas mediante experimentos de laboratorio con 18 muestras de cajas fijas. En cuanto a los resultados mostraron que el tamaño de los agregados es más pequeño, la resistencia última aumenta, módulo de elasticidad aumentado. Por otro lado, los resultados mostraron que la resistencia última aumentó considerablemente aumentar el diámetro de la barra de acero. Además, los experimentos de laboratorio mostraron que el comportamiento del gavión es altamente sensible a la calidad de fabricación, se encontró que en algunos casos las dos cajas con él. Las mismas especificaciones (diámetro de la barra de acero, distribución del tamaño de los agregados) dieron un resultado diferente debido a la diferencia en la calidad de fabricación. Se estudió la vulnerabilidad de estos cubos a la fuerza propensa y cuál es la influencia del cambio de diámetro de las barras de acero en la resistencia de la caja, así como la influencia del tamaño agregado en el fortalecimiento de esa caja. Los resultados experimentales laborales indican el modo de deformación de un gavión cargado estructura y el esfuerzo máximo que soporta la caja. (p.49)

Como **antecedentes nacionales** tenemos la tesis de Lindo (2016) sobre “**Diseño de gaviones de protección en el río Chacapalca**”, tuvo como objetivo la protección los márgenes de los ríos ante las inundaciones, impidiendo que el territorio se inunde, asegurando la fijación de un cauce que se encuentre estable, en cuanto a la metodología el proyecto utilizó el tipo de método aplicativo, no experimental, cuantitativo. En cuanto a los resultados de los parámetros hidráulicos obtenidos en el modelamiento del río Chacapalca las velocidades varían entre 1.13 y 4.45 m/s, siendo la velocidad promedio 2.92 m/s, además se observa que el tirante mínimo es 2.12 m y el máximo es 3.31 m. El régimen de flujo es subcrítico. Se Concluyó que las zonas en donde ocurren el desbordamiento del río Chacapalca mediante el modelamiento para un caudal de un tiempo de regreso de 500 años (145.6 m³/s), en la cual se observó que ocurre entre las progresivas 0+140 y 0+500 del tramo en estudio que posee una pendiente variable entre 0.6 y 5%. Por ello se pone en riesgo las instalaciones de la Planta de tratamiento de aguas ácidas. Se

encontraron velocidades que varían entre 1.13 a 4.52 m/s y tirantes entre 2.09 y 3.10 m y los parámetros hidráulicos en el río Chacapalca, considerando un muro de gaviones que evite el desbordamiento entre las progresivas 0+140 y 0+500 mediante el modelamiento del río, con lo que se obtuvo nuevos valores de tirantes (entre 2.42 a 3.31 m) y velocidades (entre 2.58 y 4.45 m/s). Se determinó los parámetros hidráulicos en el río Chacapalca, considerando un muro de gaviones que evite el desbordamiento entre las progresivas 0+140 y 0+500 mediante el modelamiento del río, con lo que se obtuvo nuevos valores de tirantes (entre 2.42 a 3.31 m) y velocidades (entre 2.58 y 4.45 m/s). El levantamiento topográfico indica que el área de estudio es una ladera con pendientes elevadas y escasa vegetación, los sistemas de coordenadas es UTM WGS 84 – Zona 18 Sur. Al realizarse el modelamiento del río Chacapalca se observó que ocurre el desbordamiento en el tramo donde se ubica la plataforma de la planta de tratamiento de aguas, debido a ello, se proyecta el trazo del alineamiento para los gaviones de protección en el talud de dicha plataforma. La longitud del muro de gaviones resulta 460 m. Al realizarse el análisis de socavación en el río Chacapalca, mediante el método de LISCHTVAN-LEBEDIEV, se obtuvieron profundidades de socavación que varían entre 0.71 y 5.97 m, siendo en promedio el valor de 3.41 m. Los resultados de las dimensiones de la sección geométrica como son: la altura (H), ancho de la base (A), longitud del colchón antisocavante (L), espesor del colchón (S) y diámetro medio de las rocas para los gaviones de protección. Al realizar los cálculos se obtuvieron dos secciones típicas según las condiciones hidráulicas. (p. 64)

Por último tenemos el trabajo de investigación de Delgado y Venegas (2014) sobre **“Evaluación del comportamiento estructural de las defensas ribereña a base de gaviones en el río Huatanay en el distrito de San Jerónimo cusco”**, tuvo como objetivo evaluar el comportamiento estructural de los gaviones existentes, para obtener información referente al porqué de las fallas que se presentaban. En cuanto a la metodología el proyecto utilizó el tipo de investigación evaluativo, cuantitativo, nivel descriptivo y método hipotético deductivo. Como resultado se obtuvo que el puente no es eficiente ya que no satisface las necesidades de la población debido a que su diseño no satisface las necesidades de carga que requiere la zona para evitar la erosión fluvial y el deslizamiento producto de las cargas generadas por la vía de evitamiento. El autor llegó a las siguientes

conclusiones se verifico que el tramo que presenta mayor resistencia es de la marca Cidelsa a que no presenta fallas estructurales en el colchón antisocavantes y responde mejor a las solicitudes adicionales. Se ha demostrado que el cálculo del diseño de gaviones no se adecua a las solicitudes adicionales y erosión al lado derecho del rio Huatanay del distrito de San Jerónimo tramo Puente Mariano Túpac Amaru – Puente. Se ha demostrado que la vía de evitamiento genera solicitudes adicionales en los tramos que se intersecta con los gaviones al lado derecho del rio Huatanay del distrito de San Jerónimo tramo Puente Mariano Túpac Amaru – Puente Petro Perú que altera que altera el comportamiento estructural de los gaviones deformando y originando volcamientos y los tres tipos de gaviones presentan buenos criterios adecuados de diseño, pero en ninguno de sus criterios presta mayor importancia al criterio de socavación. Excepto la marca cidelsa que presenta un factor de seguridad a la socavación. (p. 185).

Por último, tenemos el proyecto de investigación tenemos al autor Farroñay (2017) sobre **“Propuesta de diseño de muros mixtos de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña del río Rímac en los kilómetros 34-35 Lurigancho Chosica”** el objetivo de la investigación fue el diseño de muro mixto de gaviones y muro de concreto ciclópeo para la defensa de los asentamientos humanos: Luis Bueno Quino, Cañaverales, escuela jardín, puente Caracol, próximos al margen derecho del río Rímac. En cuanto a la metodología se aplicó el método procedimental en el cual se usó tres etapas la recopilación de información existente, trabajos de campo y trabajos de gabinete. Resultados: Según el resultado del balance, la cuenca Rímac presenta déficit hídrico en los meses de junio a noviembre y supera en los meses de diciembre a mayo, de la comparación entre la oferta y la demanda hídrica resulta un exceso anual de 146.92 Hm³ /año El autor llegó a las siguientes conclusiones: 1. Por las altas vulnerabilidades en la localidad el peligro de deslizamiento e inundación, es necesario crear proyecto de muro defensivo en los muros de mampostería y gaviones. 2. El cauce del río está obstruido con una gran cantidad de escombros y depósitos, el cauce del río se reduce, la velocidad de la cascada aumenta con la pendiente del río, los lados del río están dañados y las casas de los habitantes .3. En la modelación hidráulica del río Rímac en la sección de prospección, como se muestra en el Resultado 3, se propone un diseño de muro de río con una probabilidad de 100 años. 4. Las

dificultades del río Rímac reconocidos en la Microcuenca vienen a ser la contaminación del suelo y el agua, los muros de contención inseguros y la acumulación de deforestación. (p. 82).

Como **bases teóricas** respecto a la definición de los Gaviones, nos indican que el gavión es un recipiente, tiene la forma de un paralelepípedo, repleto de cantos de roca y de mallas de alambres galvanizados. “Son muy populares en la era actual, debido a su simplicidad en la construcción, alta velocidad de construcción, naturaleza flexible, liberación de presión de agua debido a los huecos en las piedras del muro de gaviones y naturaleza ecológica” (Chikute y Sonar, 2021, p. 569).

Uray (2022) nos dice que los gaviones son “es una jaula rectangular obtenida a partir de una malla de alambre de acero hexagonal de doble torsión y cincada y rellena de piedra o roca de determinado tamaño y características mecánicas” (p.2)

“Un gavión es un contenedor rectangular en forma de colchón o caja de alambre galvanizado con o sin revestimiento de PVC, relleno de piedras y utilizando como estructura de contención para las riberas de los ríos o muros de contención” (Bhandari, 2019, p 7) Asimismo Shershneva et al., (2020) añade que “Gavión es un contenedor prefabricado de malla metálica de doble torsión” (p.3)

Su procedimiento constructivo es base al material alambre que se trenzan y se encuadran para poder generar una malla que va tolerar los esfuerzos por tal se van a requerir reforzar las tres ya sea en las aristas o en los laterales. Los alambres tienen que ser de acero y galvanizado para la tolerancia ante las propiedades químicas de los efectos hidrológicos.

Según Ángel (2014) “los gaviones pueden tener distinto aspecto, lo cual habitual es verlos en bloques longitudinales, encamadas que pueden tener medidas de un, dos o tres metros de largo, de ancho entre un metro, y de alto entre medio metro y un metro”. (p. 16) “Un muro de gaviones es un muro de gravedad que tiene puntos ventajosos como drenaje fácil” (Chikute y Ishwar, 2019, p.2). Asimismo, Sajarova et al., (2022) añade que “Los gaviones se utilizan para fortalecer taludes, muros de contención, protección de bancos; protección contra la erosión y estabilización de suelos; reforzamiento; protección contra desprendimientos, avalanchas, flujos de lodo; protección de tuberías submarinas, etc.” (Sakharova et al., 2022, p.9)

Diseño de muros de gaviones

El muro de gaviones actúa como un muro de gravedad, cuya función consiste en soportar el empuje lateral del suelo. Estas estructuras están especialmente diseñadas para la presión activa del suelo. Esto se debe a que la flexibilidad permite una deformación suficiente del suelo para alcanzar una capacidad de corte correspondientemente reducida en comparación con el estado de reposo. “Cuando los gaviones se van a utilizar como estructuras de contención deben considerarse como muros de contención por gravedad” (Obinna, 2020, párr.15).

Por otro lado, dado que el muro en sí mismo es una estructura de drenaje, no se genera presión del agua. Sin embargo, es necesario verificar esta condición en el campo para asegurarse de que no haya factores que causan que el agua se acumule detrás de la pared y provoque un empuje horizontal.

La mecánica de suelos reconoce que la firmeza del corte del suelo cumple con los criterios de falla de Mohr-Coulomb, debido a lo cual se establece que la resistencia de una superficie de fractura potencial en el suelo es una función de la tensión normal efectiva que actúa sobre ella.

No obstante, la tensión total se usa a menudo porque es difícil realizar un análisis de tensión efectiva a corto plazo en suelos de baja permeabilidad.

Los gaviones de protección en cauces, los materiales para su construcción tienen que tener resistencia a la corrosión, este parámetro es determinante para un adecuado enmallado de rocas.

Los gaviones en soporte de un alambre en base a PVC son utilizados en situaciones donde los efectos meteorológicos son vulnerables a su duración por tal requieren de un material más idóneo, que tengan mejor comportamiento a los efectos ambientales y por ende a los esfuerzos mecánicos. En exposiciones a ríos estos enrocados captan material fino lo cual se impregna en los espacios del enrocado llenando de sedimentos (Vaca,2017,p.3)

Los pequeños bloques de material fino hacen germinar especies como plantas lo cual incrementa la vida útil del gavión. Los gaviones son catalogados como elementos permeables por su diseño ya que liberan los esfuerzos de la presión hidrostática, por esto se adapta al terreno de una forma natural. El uso de muro de gaviones como defensa ribereña consta de dos elementos de la sección del muro

de protección, las cuales son: muro de gavión tipo caja y colchón antisocavante. (Vaca, 2017, p. 3)

Según Currie (2020) indica que:

Los gaviones, construidos con frecuencia con materiales in situ o roca explotada comercialmente, se mezclan bien y brindan un fuerte atractivo estético en una amplia gama de aplicaciones, que se extienden desde muros de contención de terraplenes y estribos hasta trabajos de erosión fluvial. (p.1)

Esto indica que es necesario tener el tipo de gaviones antes de realizar un proyecto.

Tipos de Gaviones:

- **Gavión tipo caja:** este elemento tiene una forma geométrica de bloques. La base, la tapa y las paredes laterales forman un único elemento realizado en tejido hexagonal de doble torsión. Las dos paredes extremas y los paneles se unen al elemento base durante la fabricación. Debidamente desplegado y ensamblado en el campo, toma la forma de un paralelepípedo rectangular. Su interior está bien distribuido y relleno de piedras de varias dimensiones. Su diámetro nunca es menor que las dimensiones de la rejilla hexagonal. La red está hecha de alambre de acero con bajo contenido de carbono recubierto con una aleación de zinc (95 %) y aluminio (5 %) y un elemento de tierras raras (recubrimiento galphan) que brinda al menos 5 veces más protección contra la corrosión que el zinc resistente tradicional.

Dimensiones. Las dimensiones de los gaviones caja son estandarizadas. La longitud es siempre un múltiplo de 1m y varía de 1m a 6m excepto para el gavión de 1,5m, pero el ancho es siempre de 1m. La altura puede ser de 0,50 o 1,00 m. Los gaviones de caja se pueden fabricar en tamaños no estándar a pedido.

- **Gavión Tipo Colchón:**

Viene a ser una estructura metálica paralelepipedica de gran superficie y poco espesor. Consta de 2 elementos independientes, la tapa y la base, ambos fabricados en malla hexagonal doble. La tela que forma la base se pliega durante la fabricación para formar una membrana por metro que divide el colchón en celdas de aproximadamente 2 metros. En el sitio, se despliega y ensambla para que tome la forma de un paralelepípedo. “Este tipo de

gavión sirve como barreras contra la erosión cuando se usan como colchones” (Civil Magic, 2021, párr. 12)

Su interior se rellena con piedras del diámetro adecuado, según las dimensiones de la rejilla hexagonal. La malla está hecha de alambre de acero con bajo contenido de carbono recubierto con zinc (95 %), aluminio (5 %) y una aleación de elementos de tierras raras (recubrimiento galfan), que brinda al menos 5 veces más protección contra la corrosión que la galvanización tradicional para trabajo pesado.

Para proporcionar suficiente resistencia y flexibilidad, las dimensiones de los orificios netos son de aproximadamente 6 x 8 cm, y los diámetros netos del alambre metálico son de 2,2 mm (alambre recubierto de galfan) y 2,0 mm (alambre recubierto de galfan (alambre recubierto de plástico). Los diámetros del (alambre revestido) y el alambre del borde son de 2,7 mm y 2,4 mm, respectivamente. El cable siempre debe estar cubierto con plástico cuando esté en contacto con el agua. Esto proporciona una protección eficaz contra la corrosión. Es preciso tener en cuenta que incluso si el análisis del agua muestra que la fase de diseño no es agresiva, es casi imposible predecir lo que sucederá en los próximos años.

Según Lazo (2016) “Las dimensiones de los gaviones tipo colchón son estandarizadas. El largo, siempre múltiplo de 1 m, varía de 4 m a 6 m, mientras que el ancho es siempre de 2 m. El espesor puede variar entre 0,17 m, 0,23 m y 0,30 m. A pedido pueden ser fabricados los colchones a medidas diferentes de aquellas estandarizadas”. (p.16)

Ventajas del uso de Gaviones:

- Puede construirse fácilmente incluso en áreas inundadas, por lo que puede adaptarse ampliamente a diversas condiciones.
- Actúan como presas de filtrado, permitiendo el flujo normal de agua y la retención de sedimentos.
- El gavión forma una estructura única y es resistente a vuelcos y deslizamientos.

Propiedades de los gaviones:

- **Flexibilidad:** Aunque se deforme, su resistencia no disminuye y se adapta al movimiento del suelo, por lo que resiste el desnivel de asentamiento sin colapsar. Esto es importante en subsuelos inestables y áreas potencialmente debilitadas.
- **Durabilidad:** Los gaviones promueven el desarrollo de la flora y le dan a las mallas y piedras un revestimiento natural, mientras que se ven afectados por la galvanización y los revestimientos de PVC. También, la malla hexagonal de triple torsión no se suelta al cortar.
- **Resistencia:** el comportamiento de este elemento es monolítico no es individual, resistente a la tracción y los esfuerzos de avenidas hidrológicas por sus propiedades elásticas, empujes de taludes, tolerantes por el control de la presión hidrostática.
- **Permeabilidad:** Los muros son permeables y el efecto combinado de drenaje y retención estabiliza la pendiente y absorbe y disipa gran parte de la energía generada. El drenaje se genera por gravedad y evaporación en la medida en que la estructura porosa permite la circulación activa del aire. Además, si la estructura está cubierta de vegetación, la transpiración ayuda a extraer agua del suelo.
- **Firmeza:** La malla de alambre de acero hexagonal tiene la fuerza y flexibilidad para soportar la presión generada por el agua, la masa terrestre, el peso y la corriente eléctrica. Además, la hoja de triple torsión no se aflojará, aunque el alambre se rompa y la piedra no salga.
- **Aspecto económico:** Los gaviones son más baratos que las estructuras rígidas o semirrígidas por las siguientes razones:
 - Requiere mínimo mantenimiento estructural.
 - Su estructura es simple. No se necesitan trabajadores calificados. }
El árido se encuentra en el mismo lugar de trabajo o en una cantera cercana.
 - La superficie debe ser razonablemente lisa y uniforme.
 - Los gaviones son porosos y no requieren drenaje.
 - Una alternativa al hormigón y al hormigón no armado, con la misma resistencia, pero a la mitad del precio por metro cúbico.

- **Posibilidad de instalación en agua profunda:** Pueden amarrarse y llenarse en lugares específicos y luego arrojarse al agua, lo que permite la construcción de obras por debajo de los límites de las profundidades marinas.
- **Simplicidad de las obras:** El trabajo de gaviones es siempre un concepto simple. Sus principales limitaciones se encuentran en trabajos que requieren una larga vida útil debido a la durabilidad de la malla de alambre y la necesidad de suficiente relleno en el campo.
- **Conservación del paisaje:** Debido a que los gaviones permiten el crecimiento natural de la vegetación y mantienen inalterables el medio ambiente son de gran ayuda para hermostrar y preservar el entorno. (Rivas, 2013).

El uso de gaviones:

Muros de contención: “Los muros de contención se utilizan para mantener en su lugar los materiales que, de lo contrario, se deslizarían naturalmente debido a la presión ejercida por las fuerzas gravitatorias” (Brighton, 2017, párr.1).

Conservación de suelos: la erosión hídrica acelerada es considerada sumamente perjudicial para los suelos, pues debido a este acontecimiento, el suelo se vuelve infértiles esto se debe a que el material sólido se desprende en las partes altas y medias de las cuencas lo cual ocasiona el azotamiento de la infraestructura hidráulica, eléctrica, agrícola y de comunicaciones que se encuentra en la parte baja.

Control de ríos: controla los desbordamientos y erosiones por su propiedad mecánica de contención y drenaje de aguas superficiales, este elemento protege valles reduciendo riesgos de vulnerabilidad y protegiendo a la población.

Decorativos: recientemente se han utilizado como un nuevo recurso ejemplo en puente madero y buenos Aires.

“La topografía es el estudio de la forma de la superficie del terreno, con todos sus altibajos”. (Simek, 2017, párr. 2)

“La hidrología es el estudio del agua se concentra en las aguas superficiales y subterráneas en ambientes terrestres” (Marshall, 2013, p.1).

En los Parámetros hidráulicos están considerados los coeficientes de rugosidad, tirante de agua, velocidad de flujo y la socavación las cuales se estudian para diseñar una defensa ribereña. (Tacza, 2019)

Los parámetros hidrológicos que se utilizarán para el diseño de los gaviones de protección son el caudal medio y caudal de máximas avenidas. El caudal medio ayuda a determinar el nivel del agua en el río para épocas normales, mientras que el caudal de máximas avenidas se utiliza para determinar la ubicación y dimensiones de los gaviones de protección. (Lazo, 2016, p.22) La cuenca según Botero (como se citó en Marín, 2019) es aquella unidad espacial la cual se define por un complicado sistema de interacción física, biótica, social y económica.

Las Medidas estructurales para la reducción del riesgo se determinan por las construcciones que ayudan a reducir y evitar el posible impacto. (Marin, 2019) Está dividido en 3 grupos:

- a. **Estructuras de retención:** que son las que evitan aquellas inundaciones de grandes descargas, teniendo la misión de retener el agua; debido a que estas ocasionan daños considerables incluso que falle las estructuras de retención. (Marin, 2019)
- b. **Estructuras de protección:** Estas no permiten que ingrese el agua en la ciudad brindando a la zona urbana protección de forma directa. Para ello existen diversos materiales que son muy resistentes y pueden cumplir muy bien su función para la cual se destina aplicándolas como mecanismos que reduzcan las consecuencias de las inundaciones. (Marin, 2019)
- c. **Sistemas de drenaje:** este elemento tiene la propiedad de drenar las aguas que se acumulan en las cabeceras de los taludes, controlan mejor las escorrentías, reduce la presión hidrostática, liberando los esfuerzos con los espacios del enrocado. (Marin, 2019). “Estos sistemas están diseñados para mover el agua desde su posición inicial a una ubicación preferida” (Gimenez et al., 2020)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada por que se utilizó conocimientos en diseños de estructura de gaviones, así mismo se empleó fuentes de información verídicas para realizar el estudio de la variable y sus componentes, mediante cálculos matemáticos se determinó los parámetros que ayudarán a dar soluciones a los problemas de inundación que puedan generar riesgos de desborde del río Huacarmayo. De acuerdo (Sánchez et al., 2018) "Tipo de investigación pragmática o utilitaria que aprovecha los conocimientos logrados por la investigación básica o teórica para el conocimiento y solución de problemas inmediatos" (p.79) Por ello con este estudio se busca conocer la situación actual del diseño de estructuras de gaviones en el río Huacarmayo y con ello tomar las medidas y acciones necesarias. Por ello se realizó el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, en la localidad de Huacar, distrito de Huacar para así prevenir futuras inundaciones o desastres naturales en la zona.

Diseño de investigación

El diseño fue no experimental de corte transversal, porque no se realizó la manipulación intencional de la variable y descriptivo simple porque se hizo la descripción de la condición natural sin alterar el fenómeno, en sus condiciones topográficas, hidrológicas e hidráulicas. Se realizó un diseño estructural que contravenga los esfuerzos hidrológicos que pueda prevenir un potencial riesgo de inundación en la zona de Huacar.

Según Hernández, et al (2014), señalan que una investigación descriptiva consiste en presentar la información tal cual es, indicando cual es la situación en el momento de la investigación analizando, interpretando, imprimiendo, y evaluando lo que se desea.

3.2 Variables y operacionalización

Variable: Diseño estructural de gaviones.

Operacionalización:

Ver anexo N° 2

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Según Hernández, et al (2014), es “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174).

En este estudio se consideró todos los puntos críticos y/o vulnerables de la franja ribereña del río Huacarmayo.

Muestra

Según Hernández et al (2014), " es un subgrupo de la población o universo" (p.204).

Debido a que la muestra es limitada, la muestra fue de tipo censal o poblacional, es decir se hicieron los estudios en todos los puntos críticos de la franja ribereña del río Huacarmayo, con fin de identificar los puntos más vulnerables a una inundación. Este será caracterizado y medido por su pendiente y magnitud de la erosión y socavación.

Muestreo: Según Arias *et al* (2016) cuando se defina cada característica de los que participan la investigación, es fundamental que se garantice que dicha muestra es representativa de la población de estudio. La investigación empleó el muestreo no probabilístico.

Criterios inclusión: Todos los tramos que tienen potencialmente riesgo de inundación y generar pérdidas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Es la obtención de datos o información, para cada estudio es particular y específico, y ello complementa al método científico, el cual posee una aplicabilidad general.

Las técnicas que se utilizó en esta investigación fueron las siguientes:

Análisis documental: se realizó la revisión de estudios precedentes respecto a la hidrología, estudios de riesgos en desastres, documentaciones normativas para la estabilización de riberas del río, entre otros.

Asimismo, se hizo la revisión de documentos bibliográficos con fines de hacer una mejor descripción de las variables para un análisis más preciso y exacto.

Observación: se realizó los estudios básicos necesarios de campo como el hidrológico, suelos, rocas, estudios de ríos, climatológicos para lo cual se

requerirá de ciertos instrumentos tecnológicos y fichas de registro para el recojo de información, y el laboratorio para su análisis respectivo.

Entrevista: mediante una guía de entrevista se recabó la información de percepción de la población respecto al comportamiento hidrológico de la avenida del río Huacarmayo, información complementaria que ratifica las posibles soluciones de control. “Es una técnica que permite reunir a personas para poder recabar información de la situación o problemática, permite profundizar las causales de los hechos” (Hernández et al., 2012),

Instrumentos de recolección de datos

Son aquellos medios utilizados por la persona investigadora para hacer la medición del comportamiento o atributos de las variables.

Ficha técnica de recolección de datos, se empleó una ficha técnica simple para contar con una base de datos que facilitó la recolección de información formada estudio topográfico, hidrológico, parámetros hidráulicos y elementos estructurales.

La observación, se empleó una ficha técnica con la finalidad de registrar los datos topográficos, hidrológicos e hidráulicos y geotécnicos, entre otros. Para así contar con un registro estructurado.

Entrevista, para ello se empleó una guía de entrevista para conocer las opiniones de los pobladores aledaños respecto al área de estudio río Huacarmayo.

3.5 Procedimientos

Para realizar la investigación se procedió a realizar las siguientes acciones:

1. Se solicitó la autorización de intervención a la municipalidad distrital de Huacar.
2. Asimismo, se realizó revisión de estudios precedentes respecto al río Huacarmayo otorgado por la Municipalidad de Huacar.
3. Se realizó un conversatorio con los pobladores adyacentes al ámbito de estudio con finalidad de conocer su opinión y percepción respecto a los riesgos de inundación.
4. Como primer estudio de intervención se realizó el estudio topográfico de la avenida y los márgenes para mostrar la forma planimétrica y

altimétrica del relieve, esto consistió en la determinación de desniveles, pendientes, verticalidad y horizontalidad. Dicho estudio nos permitió conocer la longitud del río, secciones, áreas del río, y con esto plantear la estructura hidráulica.

5. Como segundo paso se hizo el estudio Geotécnico con fin de conocer los parámetros físicos y mecánicos del suelo, como la capacidad portante, estudio de granulometría, límites líquido y plástico, entre otros.
6. Y como tercer paso se hizo el estudio hidrológico, el cual nos permitió conocer los volúmenes mensuales, anuales y máximos de la esorrentía principal en su máxima avenida, como también las máximas precipitaciones diarias, caudal máximo de la microcuenca.
7. Asimismo, se utilizó información secundaria de los estudios recopilada de SIGRID, como también datos de SENAMHI el análisis hidrológico.
8. Se realizó el diseño estructural del muro de protección en apoyo del especialista en estructuras e hidráulico mediante la aplicación de hojas de cálculo.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos recopilados fueron procesados de la siguiente manera:

Topográfico: con la ayuda de hojas de cálculo se hizo el procesamiento de las coordenadas. Posteriormente fueron exportados al Civil 3D para la identificación de los puntos y determinar la superficie, las curvas de nivel, pendientes y demás componentes orográficos.

Hidrológicos: se recopiló los datos de las precipitaciones de la estación más próxima a la zona de estudio, en este caso San Rafael, y se hizo el procesamiento por medio de hojas de cálculo, con los métodos hidrológicos y periodos de retorno ideales para determinar el aforo y caudal de las avenidas y cuencas. Para conocer el comportamiento del río Huacarmayo se utilizó el programa HEC-RAS.

Hidráulicos: se hizo los cálculos de los parámetros hidráulicos en soporte de normas, tablas, ábacos, como: coeficiente de rugosidad, velocidad de flujo,

profundidad de socavación, y demás datos; finalmente se hizo el diseño estructural del elemento que va a tolerar todos los esfuerzos del lecho.

3.7 Aspectos éticos

El presente estudio fue desarrollado teniendo en consideración principios éticos:

Beneficencia: La presente investigación tiene la intención de contribuir en la prevención de los riesgos de inundación que se podría generar dentro del ámbito de estudio, preservar la integridad de los residentes. Esta investigación será de referente para evidenciar la magnitud del riesgo y las medidas de control que se deben adoptar para controlar un evento de desastre natural.

No maleficencia: La investigación se reserva el derecho de vulnerar la información proporcionada por los actores que podrían desvirtuar ante la sociedad, sea personas o instituciones.

Autonomía: La investigación respetará la voluntad de las personas mediante la firma de un consentimiento informado.

Justicia: los actores participantes representativos tendrán como beneficio una asesoría sobre los riesgos de la inundación y los beneficios de una defensa ribereña.

IV. RESULTADOS

4.1 Estudio topográfico

Como primer estudio se realizó el levantamiento topográfico de toda la avenida para evidenciar de forma planimétrica y altimétrica el relieve de la cuenca hidrográfica “Río de Huacarmayo”. Este estudio nos permitió describir la sección de la avenida, las riberas para la propuesta de los gaviones, el tiraje del río, entre otros datos topográficos.

Para el estudio se hizo uso de la estación total y sus equipos de precisión, en apoyo de dos asistentes técnicos y un especialista en topografía se hizo la recopilación de todos los puntos, los mismos que fueron registrados en una ficha técnica de apoyo, procesados en el civil 3d para evidenciar el diseño geométrico de la avenida.

En la tabla 1 se muestran todos los puntos registrados, en total son 1572 puntos geodésicos grabados para un diseño más preciso y exacto en cuanto a su forma de la avenida.

Tabla 1

Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

N° DE PUNTOS	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (msnm)
1	362873	8876951	2212
2	362981.98	8876963.01	2206.76
3	362978.42	8876967.34	2206.77
4	362821.18	8876927.77	2213.17
5	362822.23	8876924.18	2213.16
6	362819.93	8876931.55	2213.36
7	362817.29	8876937.07	2214.66
8	362822.68	8876923.15	2213.95
9	362809.51	8876942.28	2214.58
10	362823.12	8876921.58	2214.29
11	362823.46	8876920.29	2214.41
12	362835.93	8876912.6	2218.38
13	362833.36	8876918.52	2218.58
14	362842.68	8876936.42	2212.38
15	362835.69	8876946.67	2211.9
16	362843.17	8876935.84	2212.88
17	362834.18	8876947.06	2212.87
18	362847.22	8876926.71	2213.43
19	362840.08	8876941.36	2212.04
20	362833.14	8876949.05	2212.88

N° DE PUNTOS	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (msnm)
21	362856.68	8876945.91	2211.46
22	362853	8876950.95	2211.35
23	362849.52	8876956.95	2211.07
24	362857.41	8876943.97	2212.36
25	362859.53	8876935.12	2212.44
26	362866.36	8876971.62	2210.44
27	362866.06	8876972.05	2210.71
28	362869.18	8876967.65	2209.91
1572	364842.69	8876955.5	2116.74

4.2 Estudio hidrológico

4.2.1 Diagnóstico de cuenca

El río Huacarmayo no cuenta con registro de caudales máximos por lo que ha calculado el caudal de avenidas a partir de las precipitaciones máximas en 24 horas, para lo cual se utilizara la estación de San Rafael.

La cuenca del alto Huallaga tiene su nacimiento en el departamento de Pasco, una pequeña porción representa la sub cuenca del río Huacarmayo

Tabla 2

Características de la estación de san Rafael

Nombre	Coordenadas		Altitud	Parámetro
San Rafael	10°19'45.27''	76°10'35.24''	2,772	Precipitación total mensual
				T° max. Media mensual
				T° min. Media mensual
				T° Media mensual
				Humedad media relativa
				Velocidad y dirección de viento

El proyecto se encuentra en la Inter cuenca del alto Huallaga

Figura 1

Imagen Landsat de la subcuenca del Río Huacarmayo

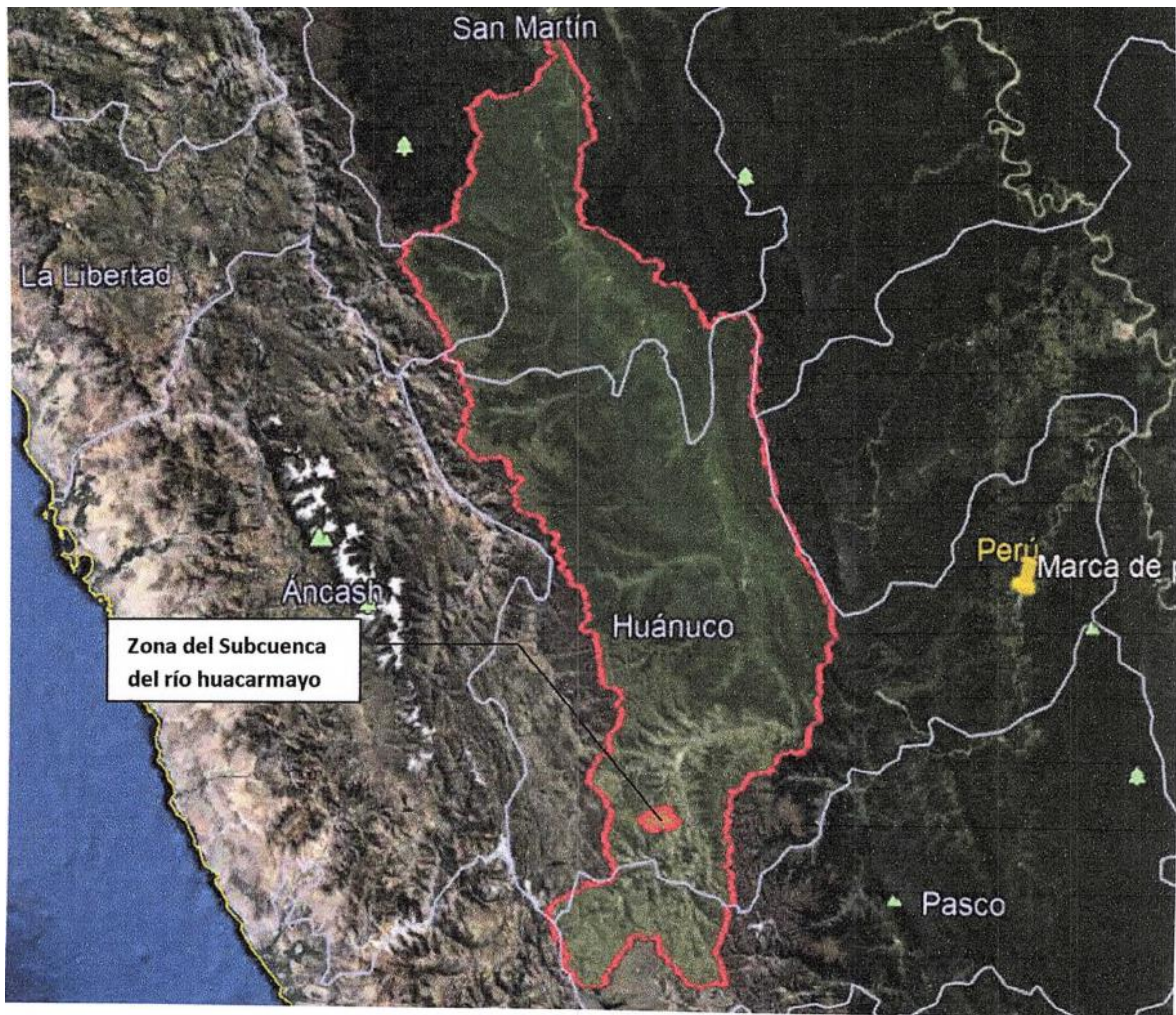


Figura 2

Perfil del cauce principal de la subcuenca Huacarmayo

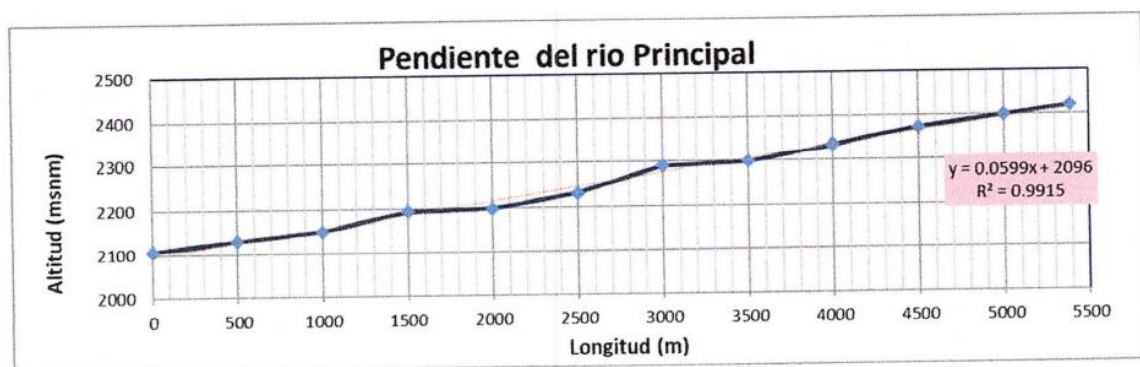


Tabla 3

parámetros geomorfológicos de la subcuenca río Huacarmayo

Subcuenca del Río Huacarmayo		
Parámetros	Resultados	Unidades
<i>De la superficie</i>		
Área de la sub cuenca	96.53	Km ²
Perímetro de la sub cuenca	43.81	Km
<i>Cotas</i>		
Cota mínima	2,070.00	msnm
Cota máxima	4,500.00	msnm
<i>Centroide (PSC:WGS84 UTM Zona 18S)</i>		
X centroide	362851.89	
Y centroide	8885525.22	
<i>Altitud</i>		
Altitud media	3,800.00	msnm
Altitud más frecuente	3,507.20	msnm
Altitud de frecuencia media (1/2)	3,285.00	msnm
<i>Pendiente</i>		
Pendiente promedio de la cuenca	15.13	%
<i>De la Red Hídrica</i>		
Longitud del curso principal	5.39	km
Pendiente promedio del curso principal	2.70	%
<i>Parámetros generados</i>		
Tiempo de concentración	69.85	Hrs.
Pendiente del cauce principal	2.70	m/km
Factor de forma	0.3743	Adim.
Índice de compacidad	1.258	Adim.

4.2.2 Climatología y meteorología

Tabla 4

Temperatura máxima, mínima y media mensual en la estación San Rafael

T°	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom
Max.	27.80	26.40	26.40	26.90	26.40	25.80	25.80	26.70	27.40	28.20	29.20	27.90	27.1
Prom.	16.44	16.14	15.98	16.83	17.82	18.05	18.12	18.55	18.48	18.13	18.72	17.50	17.6
Min.	6.20	6.60	7.80	5.10	5.20	2.20	0.40	2.60	2.50	4.70	3.90	6.00	4.4

Figura 3

Régimen término anual – estación San Rafael

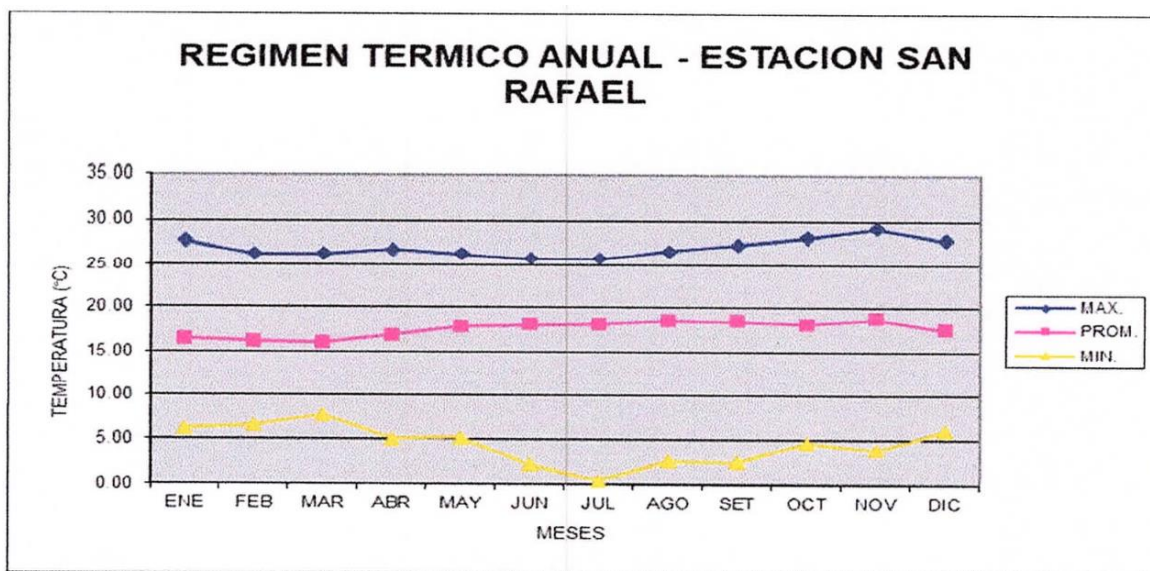
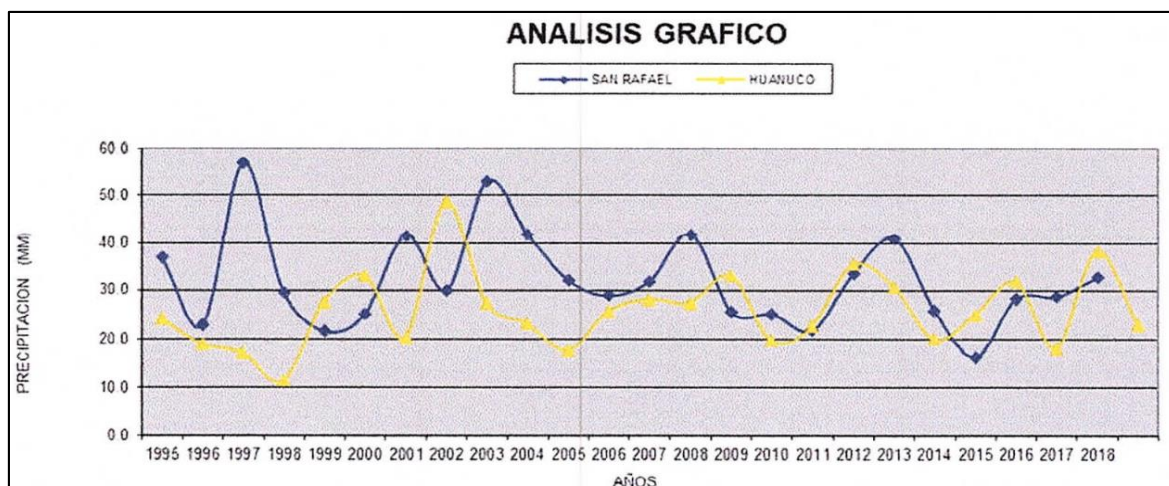


Figura 4

Precipitaciones máximas de la estación de Huánuco y San Rafael



4.2.3 Análisis de máximas avenidas

Para determinar el caudal máximo se realizó las pruebas de bondad de ajuste, es decir si la serie de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación de San Rafael se ajusta a una determinada función de probabilidad:

Tabla 5

Función de probabilidad que más se ajusta a los datos de la estación

Nombre	Años de Registro	Función de probabilidad
Huánuco	1994-2018	Gamma 3
San Rafael	1994-2018	Gamma 3

Tabla 6

precipitaciones máximas de 24 horas para diferentes periodos de retorno

Estación	Periodos de Retorno	Pmax (24hrs) mm	N° Curva (CN)	Precipitación efectiva
San Rafael	50	162.77	50	34.26
	100	173.48		39.96

Tabla 7

Caudales diseño promedio según los métodos utilizados para periodos de retorno de 50 y 100 años

Periodo de retorno	Método HEC HMS Qmax (m3/s)	Método Regional Qmax (m3/s)	Método del hidrograma triangular Qmax (m3/s)	Promedio ponderado Qmax (m3/s)
50	156.40	112.61	94.79	111.02
100	169.40	132.56	134.44	139.64

Para el cálculo de nivel de corona, diámetro de roca y socavación se tomó como el caudal de diseño obtenido del periodo de retorno de 100 años.

4.3 Estudio geológico y geotécnico

El proyecto plantea la construcción de 2+213ml de muro para la defensa ribereña a base de gaviones, que se proyectó al margen derecho del río Huacarmayo, localidad de Huacar.

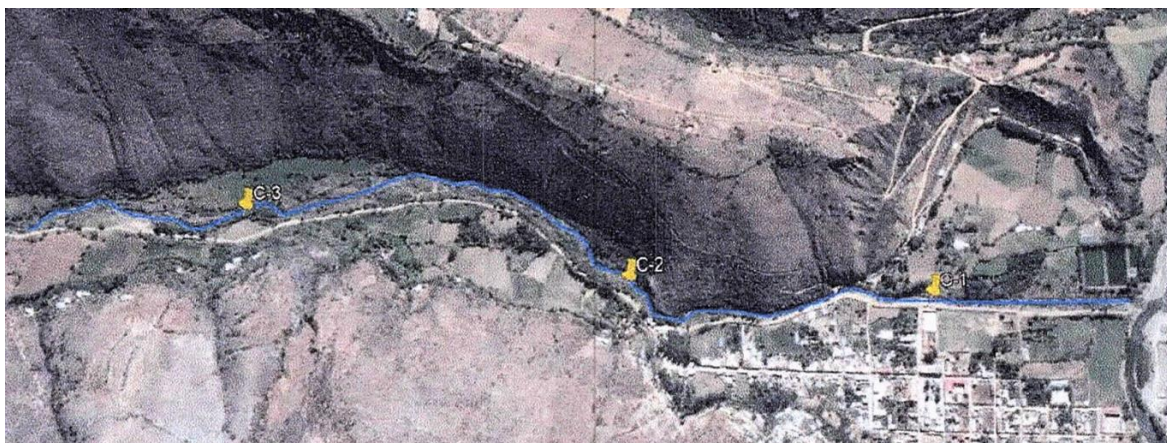
Según el manual de carreteras: túneles, muros y obras complementarias, en el presente caso se planteó 3 sondajes, es decir, mediante el sistema de calicatas con 3m de profundidad.

En la perforación se registro el perfil del suelo cuidadosamente y se clasificó único estrato, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E-050 y las Normas NTP 339.162, NTP 339.134, NTP 339.150 extrayéndose muestras representativas en los suelos, uno para análisis de la cimentación y el otro para el cálculo geotécnico del muro de contención, las protegidas fueron remitidas al laboratorio para su análisis.

Tabla 8
Número y ubicación de calicatas

Calicata	Coordenadas		
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
C - 01	364,484.00	8,876,813.00	2,144.00
C - 02	363,911.00	8,876,835.00	2,123.00
C - 03	363,204.00	8,876,956.00	2,104.00

Figura 5
Ubicación de las calicatas



4.3.1 Perfil del suelo

Es homogéneo y está formado por un depósito de la era cenozoico, sistema cuaternario, serie reciente y dentro de la unidad lito estratigráfica depósitos aluviales (Q-al).

4.3.2 Análisis de cimentación

Se empleará un sistema de gaviones a base de malla metálica y piedra canto rodado proveniente del lecho y márgenes del río.

La cimentación será continua por tramos sobre un suelo firme, estable y a la horizontalidad de cimentación general por tramos, de lo contrario se tendrá que mejorar por medio mecánicos como compactación o concreto ciclópeo.

Tabla 9

Parámetros de diseño geotécnico de la cimentación

Parámetros	Datos
Ángulo de fricción (ϕ)	31.00°
Capacidad admisible	2.92kg/cm ²
Cohesión interna (c)	0.000kg/cm ²
Peso volumétrico efectivo (γ_m)	1.85tn/m ³
Ancho (B)	Variable
Largo (L)	Longitud unitaria
Desplante (D_f)	2.20m
Napa freática	A 3.00 m en toda la profundidad excavada

Tabla 10

Parámetros de diseño geotécnico del muro de contención

Parámetros	Datos
Estado de tensión	Efectivo
Peso unitario γ	1.85ton/m ³
Cohesión de suelos (suelo granular) C_{ef}	0.00kg/cm ²
Ángulo de fricción ϕ	31.00°
Ángulo de fricción estructura – suelo $\tan(\delta)$	0.60

Al recibir esta carga el suelo sufrirá asentamientos instantáneos, son propios de los materiales granulares, que luego se corregirán.

4.4 Elemento estructural

El presente diseño se ha elaborado de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones en su norma CE.20 Estabilización de suelos y taludes.

- Definimos el geotextil no tejido con $\phi = 0.9$, el cual servirá para el cálculo del Ángulo de fricción $\delta = k \cdot \phi$.

- El criterio es falla global o del conjunto muro suelo

Asignación de geometría

- Se utilizará un muro de 4.0m de alto, de 2.0 de base u superior de 1.0m. el dique tendrá un colchón en la parte delantera de 2.00m y en la parte posterior se utilizará un geotextil no tejido para evitar la pérdida del material fino y a su vez se colocará un sistema de drenaje de tubería HDPE.

Asignación de parámetros geotécnicos

- En el intradós el suelo predominante es grava limosa con arena (GM)/ grava Bien Graduada (GW) la tensión admisible es 2.92kg/cm². Asimismo, posee un espesor de intradós de 0.80m. asimismo se tiene un estrato de 0.40-0.60 de turba sobre el estrato grava, no se considera en el diseño ya que esta será removida y reemplazada con material filtrante (Grava) producto de descolmatación.
- El tirante de máxima avenida BL=0.80m

Asignación de cargas

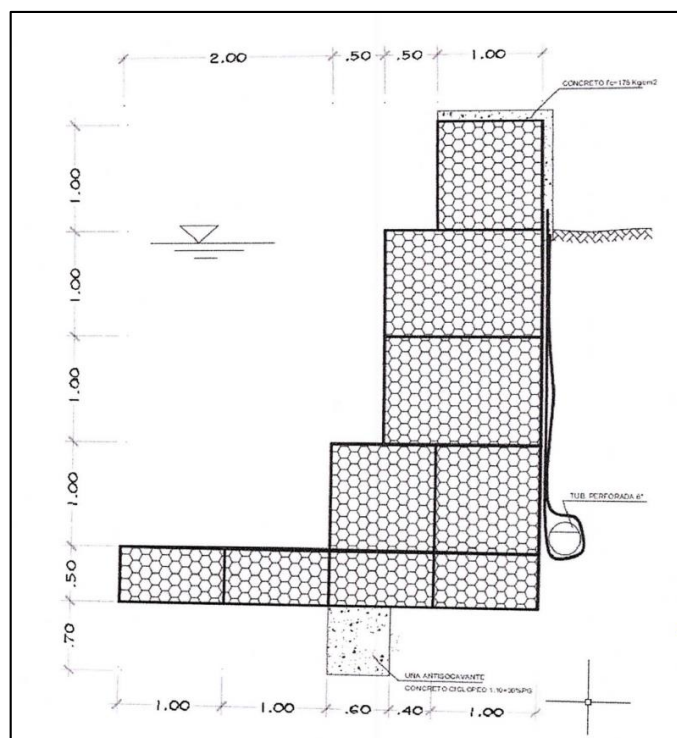
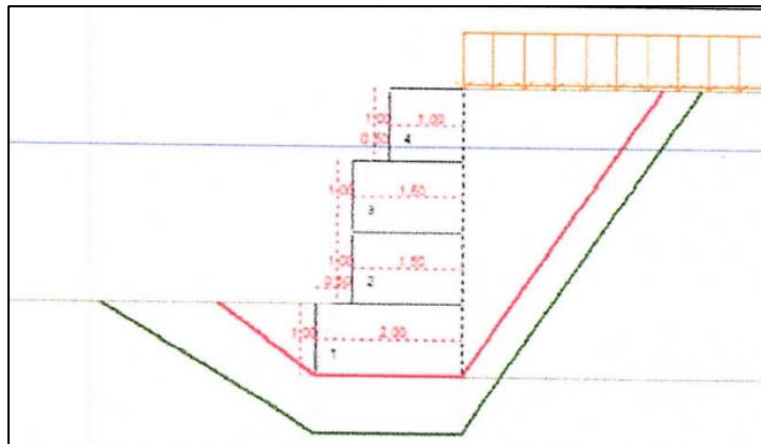
Se asume un tráfico liviano de $q=0.4\text{ton/m}^2$

Asignación de materiales

El muro de contención será gaviones, de malla hexagonal 8x10 -norma ASTM A 975 y/o malla electrosoldada – norma ASTM A 974-97

Los muros de contención de gaviones serán rellenos con piedras cuyo peso específico varía de 2-3tn/m³ y el porcentaje de vacíos en general tiene rangos de 20 a 30%

Figura 6
Modelo del muro de contención



El muro gavión consta de un colchón reno de gavión de 5.00x2.00x0.50m y un dique de 4.00m de altura conformado por cajas de gaviones con relleno de piedra o canto rodado. En la parte superior se revestirá con concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ de $e=0.10\text{m}$ debido a que se desea evitar filtraciones a la carretera en épocas de avenidas, asimismo se plantea un sistema de drenaje geotextil no tejido y tubería DHPE de diámetro de 4'' perforada. Además, se considera una antisocavante de concreto ciclópeo de (0.60x0.70m) a lo largo del tramo.

V. DISCUSIÓN

De los datos recopilados, luego al procesamiento y análisis se puede afirmar que, para realizar un estudio idóneo con todas las precisiones técnicas es necesario contar con estudios básicos de calidad, estos estudios nos ayudaron a evaluar la estabilidad, resistencia y servicio del muro gavión. El estudio de suelos es un factor importante ya que de él depende la capacidad de carga que debe de sostener de las camadas del gavión; el estudio hidrológico nos ayudó a determinar la precipitación máxima y los caudales en avenidas máximas que va tolerar el elemento estructural. Se hizo tres evaluaciones con tres métodos de las cuales de promedio los caudales para determinar el caudal de diseño que es 139.64 m³/s. Este muro tiene un buen desempeño ya que se consideró los factores de seguridad estática y de sismo que van a contrarrestar los eventos hidrológicos aleatorios y controlar los riesgos de inundación en su máxima probabilidad. El levantamiento topográfico fue imprescindible para el modelamiento en los programas, otro de los aportes a la investigación es de que, al proponer la estabilización de los taludes mediante este elemento económico por su calidad y proceso constructivo, que se va exponer a esfuerzos y momentos por las fuerte aceleración y energía del lecho hidrológico. En lo que respecta al aspecto económico los resultados son reafirmados con lo que menciona Soto (2017) el cual planteó una solución para los estragos que generaba el lecho del río magdalena, una alternativa que va corregir los daños de erosión y socavación concluyendo que dicho proyecto es viable técnicamente y económicamente.

Según lo que menciona Utamani et al., (2019) sobre las funciones de los muros gaviones como elemento de contención en taludes para carreteras y terraplenes, se ratifica en la presente investigación, ya que dicha propuesta permitirá tener un mejor comportamiento ante los efectos de desplazamiento de suelo de talud y presión hidrostática, que su capacidad de drenaje permitirá conducir mejor la infiltración de agua superficial y subterránea de la capa freática. Su capacidad de contención permite proteger los márgenes de los ríos ante inundaciones haciendo que la sección del cauce se encuentre libre de material pétreo y sedimentos por la erosión de las riberas. Un modelamiento adecuado del caudal permite ver la proyección del río según los periodos de retorno y comportamiento en las distintas progresivas del perfil longitudinal del río que por su

topografía tendrá cambio de velocidades y energía afectados por las pendientes y cambios de sección donde el aforo hidrológico es mayor, en algunos casos meandros que van a ser arrastrados o desbordados por la limitada sección, investigación descrita por Lindo (2016), describe los beneficios de dicho muro de contención a base de gaviones.

La investigación realizó el análisis de comportamiento estructural con fin de garantizar su estabilidad por las cargas dinámicas y estáticas generadas por lecho hidrológico y el suelo, ya que un deficiente diseño puede ser perjudicial técnicamente y económicamente ante las solicitaciones de un fenómeno de esfuerzos; dicha deficiencia es lo que identificó. Delgado y Venegas (2014) generados por una vía de evitamiento que por las constantes cargas dinámicas genera una fatiga estructural llevando a volcamientos y deslizamientos, por tal se debe tener en cuenta dichos factores al momento de hacer el diseño, considerar un factor de seguridad para los esfuerzos.

Los muros convencionales como elementos enrocados, colchones, gaviones se han vuelto una alternativa para controlar desastres de desbordamiento ya que causan un estrangulamiento del cauce por los escombros, sedimentos y materiales pétreos los cuales alteran las velocidades del caudal y dañan la parte lateral de la avenida hidrológica, por tal en la presente se hace un diseño resistente que garantice el control de los esfuerzos de agente influyentes al muro gavión, justificación que se ratifica a lo que menciona Farroñay (2017), quien aduce que las condiciones de calidad de un elemento de contención debe garantizar el adecuado comportamiento ante efectos hidrogeológicos.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la construcción de gaviones como defensa ribereña es viable técnicamente y económicamente, los estudios básicos han permitido proponer un elemento óptimo para evitar el desbordamiento del caudal de la avenida en tiempo de máxima precipitación, este estudio es un complemento más para que las instancias públicas profundicen y ejecuten dicha necesidad ya que es de riesgo para las personas aledañas tanto para su integridad como para sus recursos de actividad primaria como es la agricultura y demás bienes de producción. Esta defensa cuenta con 4 camadas y 1 colchón, que se implantaran en los distintos tramos donde la ribera es alta y requiere obras de gaviones, por seguridad a los desbordamientos, erosión y socavación.
2. Se realizó el levantamiento topográfico del área de estudio, donde se registró un total de 1572 puntos geodésicos en coordenadas UTM, dichos puntos permitieron caracterizar planimetricamente y altimétricamente las riberas del río, sus taludes, las viviendas aledañas, la sección de la avenida para determinar el tirante, el levantamiento se hizo en tiempo de estiaje donde en campo se evidencio una altura de 0.60cm, los datos han permitido realizar el diseño de los gaviones en distintos tramos, por tal las camadas varían de 3 a 5 dependiendo de la altura de los taludes y su gravedad de erosión.
3. Se realizó el estudio hidrológico de la cuenca en base a los datos de las precipitaciones diarias máximas de la estación más aledaña a la zona de estudio es decir la zona del distrito de san Rafael, en base a estos datos se hizo un análisis hidrológico para determinar el caudal de la galería hídrica de la cuenca, arroyos que se juntan en las escorrentías y alimentan la avenida del río Huácar. Se describió la hidrografía, se identificó los parámetros morfológicos de la cuenca, climatología, análisis pluviométricos máximos diarios y se determinaron los eventos hidrológicos.
4. Se realizó el estudio geotécnico tanto para el diseño de la cimentación y como para el muro gavión, lo cuales han determinado la carga admisible y

los asentamientos que va sufrir el elemento por su propia carga y por el efecto del material granular de la fundación.

5. Se realizó el diseño del elemento de contención en base a los datos de los estudios de campo, considerando los parámetros mecánicos del tipo de material en piedra, geotextil, asimismo datos del suelo y la fundación, asimismo se hizo el análisis de la estabilidad considerando el volteo y desplazamiento. Del análisis se ha propuesto 4 capas de 1m de alto en el diseño de gaviones, considerando su estabilidad interna externa e interna para los distintos tramos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades competentes del ámbito de estudio y la municipalidad distrital de Huácar, considerar como referente la presente investigación al proyecto de inversión de obras civiles con fin de reducir el riesgo de inundación y afectación a la población aledaña. Considerar la parte técnica del diseño de camadas de 4 camadas conforme a la topografía de la avenida. Asimismo, ampliar dicho conocimiento con nuevos estudios, como son: estudios de riesgos, estudio ambiental, estudio de seguridad, y otros con fin de especificar la viabilidad técnica, económica y social.
2. Se recomienda ampliar el estudio topográfico a distancias mayores del margen con fin de hacer proyecciones del comportamiento hidrológico ante un desbordamiento del río Huácar.
3. Se recomienda a la municipalidad de Huácar realizar un estudio hidrológico más contextualizado, un estudio de precipitación más puntual al ámbito de estudio con fin de tener parámetros de precipitación y caudales de diseño más precisos y exactos, ya que en la presente investigación que tiene fines académicos se ha valido de las precipitaciones de la estación de San Rafael.
4. Se recomienda a la entidad ejecutora verificar los datos geotécnicos para el diseño del elemento de contención con otros programas para concertar mejor los parámetros de resistencia ante fenómenos hidrológicos. Asimismo, el diseño del gavión es exclusivamente para las condiciones geotécnicas del proyecto de estudio.
5. Se recomienda a la entidad ejecutora de la municipalidad distrital Huácar u otra entidad ejecutora validar el diseño estructural con otros programas con fin de tener una mayor información sobre márgenes de error y así garantizar un diseño de calidad que sea resistente y durable en el tiempo.

REFERENCIAS

- Ahmad, T. (2014). *A Study on River Bank Protection Works for the Baleshwar River in Pirojpur District*. [Tesis de Pregrado, University of Engineering and Technology].
- Arias, J., Villasís, M., y Miranda, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 201-206.
- Bhandari, R. (2019). *Riverbank Protection with Gabion*. Metropolia University of Applied Sciences.
- Bravo, C. J. (2019). *Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Río Acopalca del distrito de Paucartambo – Pasco 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1680/1/T026_47372068_T.pdf
- Brighton, P. (15 de agosto de 2017). *Engineering a Retaining Wall*.
<https://waldenenvironmentalengineering.com/engineering-retaining-wall/>
- Castañeda, W. F. (2019). *Diseño estructural – hidraulico de defensa ribereña del Río Chicama tramo puente San Polo – Baños Chimú, 2018*. [Tesis posgrado, Universidad Privada de Trujillo].
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1680973>
- Chikute, G., y Ishwar, S. (2019). echno-Economical Analysis of Gabion Retaining Wall Against Conventional Retaining Walls. *International Journal of Engineering and Technology Research*, 6(2), 1-8.
https://www.researchgate.net/publication/335651776_Techno-Economical_Analysis_of_Gabion_Retaining_Wall_Against_Conventional_Retaining_Walls
- Chikute, G., y Sonar, I. (2021). Investigation of Gabion Wall Failures and Recommendations. *Springer*, 172(4), 569-579.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-4396-5_49
- Civil Magic. (28 de marzo de 2021). *gabion: definition, types, advantages, and applications (with real site photos)*.

- https://civilengineeringmagic.com/gabion-wall-types-and-applications/#TYPES_OF_GABIONS
- Currie, A. (2020). The art of gabion construction. *Sabinet African Journals*, 45(5), 1-15. <https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC-1f64ac87d6>
- Delgado, A. L., y Venegas, E. J. (2014). *Evaluación del comportamiento estructural de las defensas ribereñas a base de gaviones en el Río Huatanay en el distrito de San Jeronimo*. Cusco: [Tesis pregrado, Universidad Andina del Cusco].
http://lareferencia.info/vufind/Record/PE_e968c9b10906ac8fb0e0dab5ea8a8784
- Farroñay, P. A. (2017). *Propuesta de diseño de muros mixtos de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña del río Rímac en los kilómetros 34-35 Lurigancho Chosica*. [Tesis pregrado, Universidad San Martín de Porres].
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3365/farronay_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flavio, A. V., y Jerónimo, V. L. (2021). *Diseño hidráulico y estructural, con elementos prefabricados de concreto simple (tetrápodos), para la defensa ribereña en las márgenes del Río Chancay, tramo puente Eten-Monsefú, Chiclayo, Lambayeque*. [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán].
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7828>
- García, A. (2017). *Diseño Hidráulico y Estructural de Obras de Protección frente a Erosión e Inundaciones del Río Balsayacu en el Centro Poblado de Balsayacu, Distrito de Campanilla, Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO. (Tesis de Pregrado).
- Gimenez, M., Breuste, J., y Hof, A. (2020). Sustainable Drainage Systems for transitioning to sustainable urban flood management in the European Union: A review. *Journal of Cleaner Production*, 225. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120191>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw-Hill .

- Hueso, G. (15 de junio de 2015). Diseño Hidráulico, Estructural y Constructivo del Colector de Cardenal Benlloch-Eduardo Boscá (Valencia). *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Cabales y Puertos*, 2(4), 1-34. Universidad Politécnica de Valencia. (Tesis de Pregrado): <https://riunet.upv.es/handle/10251/54894>
- Lazo, P. J. (2016). *Diseño de gaviones de protección en el río Chacapalca*. [Tesis pregrado, Universidad de San Marcos].
- López Camones, I. Y. (2018). *Diseño Hidráulico y Estructural del encauzamiento y defensas ribereñas en el río Virú, tramo Zaraque - Puente Virú*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. Universidad César Vallejo (Perú). (Tesis de Pregrado).
- Mamani, F. A. (18 de septiembre de 2017). *Diseño De Defensas Ribereñas En El Rio Callazas Tramo Critico (Km 0+000.00-2+500.00)*. Tacna - Perú. <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/332/Alcazar-Mamani-Franz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marin, G. R. (2019). *Diseño estructural – Hidraulico de defensa ribereña del río Chicama tramo puente San Polo – Baños Chimu, 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada de Trujillo]. UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. (Tesis de Pregrado).
- Marshall, S. (2013). Hydrology. *ScienceDirect*, 2(2), 1-4. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.05356-2>
- Mohamad, A. H., Mohammed, A. M., Hesham, A. A., Mohammed, H., y Islam, J. (2016). *Experimental study of structural behavior of mesh-box*. [Tesis pregrado, University of Palestine]. <https://core.ac.uk/download/pdf/80112266.pdf>
- Obinna, U. (1 de diciembre de 2020). *Desing of Gabios Walls*. <https://structville.com/2020/12/design-of-gabion-walls.html>
- Olivos, V. O., y Contreras, J. E. (2018). *Diseño de una defensa ribereña mediante roca al volteo en la margen derecha del Rio Pativilca. tramo: KM 16 AL KM 20*. (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo). <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3763/BC-TES-TMP-2572.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pardinas, F. (2005). *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*. México: Editorial: Siglo veintiuno .
- Pizarro, J. d. (2017). *Diseño Hidráulico y Estructural de Obras de Protección frente a Erosión e Inundaciones del Río Balsayacu en el Centro Poblado de Balsayacu, Distrito de Campanilla, Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO. (Tesis de Pregrado).
- Rivas, L. W. (2013). *Aplicación de los gaviones en la protección y estabilización de taules y su utilización en el proyecto conservación borde costero de corral,region de los rios*. Chile: [Tesis pregrado, Universidad Austral de Chile].
- Rocha, A. (2006). *La Problemática de la Sedimentación de Embalses en el Aprovechamiento de los Ríos Peruanos, Aplicada al Embalse de Poechos*. Primer Congreso Internacional de Hidráulica, Hidrología, Saneamiento y Medio Ambiente. Lima, Perú.
- Sakharova, A., U Spryzhkova, U., y Khasan, A. (2022). Method for Reducing Total Iron Concentration in Rivers of Leningrad Region Using Bank Protection by Gabion with a Special Filler. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 4(2), 1-12. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/988/5/052051>
- Sánchez, H., Reyes, C., y Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma.
- Shershneva, M., Kozlov, I., Pankrateva, G., y Drobyshev, I. (2020). Geocoprotective building structures for transport construction using mineral technogenic silicates and their properties. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 50(6), 319-327. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-0454-9_33
- Simek, E. (2 de agosto de 2017). *Two minute takeawaya. what topography*. <https://www.washingtonnature.org/fieldnotes/two-minute-takeaway-what-is-topography>
- Soto, J. (2017). *Presupuesto para muro de gavión a gravedad para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento del puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca*. Bogota: [Tesis posgrado, Universidad Católica de Colombia].

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16402/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20GAVIONES%20final.pdf>

- Tacza, J. N. (2019). *Modelamiento hidráulico para el diseño de defensa ribereña en el río Rímac, sector Batasol, distrito de Lurigancho-Chosica, Lima, 2019*. Lima: [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo].
- Uray, E. (2022). Gabion structures and retaining walls design criteria. *Advanced Engineering Science*, 2(4), 127-134.
file:///C:/Users/PC%202/Downloads/593.pdf
- Utmani N, A. S. (2019). Gabion wall used in road construction and flood protection embankment. *Journal of Civil Engineering and Environmental Sciences*, 2(4), 20. <https://www.peertechzpublications.com/articles/JCEES-5-131.php>
- Vaca, M. T. (2017). Los Gavionales. *Yumpu*, 2(6), 26.
- Venegas, R. (2008). *Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m*. Costa Rica: [Tesis pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica].
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6034/construcci%C3%B3n-muro-gaviones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zeña Damián, A. C., y Santamaría Llontop, C. E. (2021). *Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km. Distrito y provincia de Morropón, región Piura*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo].

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE Y DIMENSION	MÉTODO	POBLACIÓN, MUESTRA
<p>Problema General: ¿Cuál es el diseño estructural del gavión óptimo que contribuirá en la reducción de los riesgos de inundación en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?</p> <p>Problemas Específicos: (1) ¿Cuál es el estudio topográfico para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?; (2) ¿Cuál es el estudio hidrológico para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?</p>	<p>Objetivo General: Realizar el diseño estructural del gavión óptimo que contribuirá en la reducción de los riesgos de inundación por el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.</p> <p>Objetivos Específicos (1) realizar el levantamiento topográfico para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022. (2) realizar el estudio hidrológico para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de</p>	<p>Propuesta del Diseño estructural de gaviones</p> <p>Dimensiones: Topografía Hidrología Parámetros geotécnicos Elemento estructural (Muro de protección)</p>	<p>Tipo de Investigación : Aplicado.</p> <p>Diseño de la investigación : No experimental</p>	<p>Población: En este estudio se consideró todos los puntos críticos y/o vulnerables de la franja ribereña del río Huacarmayo.</p> <p>Muestra: Debido a que la muestra es limitada, la muestra fue de tipo censal o poblacional, es decir se hicieron los estudios en todos los puntos críticos de la franja ribereña del río Huacarmayo, con fin de identificar los puntos más vulnerables a una inundación. Este será caracterizado y medido por su pendiente y magnitud de la erosión y socavación.</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE Y DIMENSION	MÉTODO	POBLACIÓN, MUESTRA
<p>(3) ¿Cuáles son los parámetros geotécnicos para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?</p> <p>(4) ¿Cuáles son los elementos estructurales para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022?</p>	<p>Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.</p> <p>(3) Determinar los parámetros geotécnicos para el levantamiento topográfico para el diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.</p> <p>(4) Diseñar el elemento estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.</p>			

Anexo 02. Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Tipo de variable
Diseño estructural de gaviones en el rio Huacarmayo	<p>El diseño estructural es el proceso creativo mediante el cual el ingeniero estructurista determina la forma y las características de la estructura de una construcción; comprende las etapas de estructuración, análisis y dimensionamiento.</p> <p>Según Pinar (2008) el diseño estructural de gaviones trabaja como muros de gravedad, siendo su función principal la de soportar los empujes laterales del terreno. Específicamente, estas estructuras son</p>	<p>Para realizar el diseño estructural del gavión se hará el estudio, topográfico, hidrológico, geotécnico. Esto permitirá proteger los márgenes de los ríos ante las inundaciones, impidiendo que el territorio se inunde, asegurando la fijación de un cauce que se encuentre estable. (Lazo, 2016, p.64)</p>	Topografía	Secciones transversales	Razón	Cuantitativo
				Pendientes	Razón	
			Hidrología	Caudal de diseño	Razón	
			Parámetros geotécnicos	Datos geotécnicos para cimentación	Adimensional	
				Datos geotécnicos para muro gavión	Razón	
Elemento estructural (Muro de protección)	Volteo Deslizamiento Flexión Corte Deflexiones Agrietamiento	Razón				

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Tipo de variable
	<p>diseñadas para el empuje activo del terreno, dado que, por su flexibilidad, es de esperar que se den las deformaciones del suelo suficientes para que se alcance esta condición, con la correspondiente reducción de la resistencia cortante, en relación a la condición de reposo. (p. 64)</p>					

Anexo 03. Consentimiento informado

El presente estudio de investigación que lleva por título: **“Diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022”** es una tesis a ser presentada para la obtención del Título de Ingeniero Civil de la universidad César Vallejo, Huaraz, la realización de la misma está a cargo de la Sr. Wully Merary Tolentino Santiago y cuenta con la asesoría y supervisión del Ing. Dante Dolores Anaya.

El propósito del estudio es conocer a mayor profundidad acerca del tema. La información será usada para fines estrictamente académicos y al concluir la investigación entrará a disposición del público que visite la biblioteca y el repositorio de la UCV.

En ese sentido, agradeceremos ratificar su consentimiento en el uso y difusión de la información proporcionada. Para ello, la responsable a cargo del proyecto de investigación garantiza que estos han sido utilizados únicamente para los fines aquí expuestos.

Agradezco su apoyo.

Wully Merary Tolentino Santiago
Tesista

.....
Yo _____, representante de _____ autorizo la utilización y publicación de los datos prestados para la elaboración del trabajo con fines de titulación.

Atentamente,

Firma

Nombre:

DNI:

Cargo dentro de la empresa / organización

Anexo 04. Instrumento de recolección de datos de la encuesta

Cuestionario

Le solicitamos participar de esta encuesta brindando las respuestas que considera adecuadas según su criterio. Agradezco su colaboración.

ITEMS	SI	NO
1. ¿Ha observado desborde en tiempos de lluvia del Rio Huacarmayo?		
2. ¿Existe organización de la población ante los riesgos que se pueden generar ante un desborden del rio?		
3. ¿Han solicitado a las autoridades competentes para que se les brinde apoyo para que controlen este riesgo al cual están expuestos?		
4. Evidenció un desborde del Rio Huacarmayo		
5. Considera que se realiza la actividad de limpieza y descolmatación en el cauce del rio en los puntos críticos adecuadamente		
6. ¿Cuándo se genera un desborde ocasiona pérdidas materiales?		
7. Las consecuencias de un desborde hace que los pobladores se den cuenta que están expuestos a un riesgo		
8. La población aun teniendo conocimiento del riesgo deciden seguir viviendo cerca de la ribera del rio.		
9. Cree usted que una posible precipitación extraordinaria podría generar un desastre natural		
10. ¿Su nivel de preocupación es alto al estar expuesto a un desborde del rio?		

Anexo 05. Validación del instrumento

Validación del instrumento

Nombre del experto: Mg. Ericka Yesenia Juipa Pozo

Especialidad: Gestión de proyectos

"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
1. ¿Ha observado desborde en tiempos de lluvia del Río Huacarmayo?	4	4	4	4
2. ¿Existe organización de la población ante los riesgos que se pueden generar ante un desborden del río?	4	4	4	4
3. ¿Han solicitado a las autoridades competentes para que se les brinde apoyo para que controlen este riesgo al cual están expuestos?	4	4	4	4
4. Evidenció un desborde del Río Huacarmayo	4	4	4	4
5. Considera que se realiza la actividad de limpieza y descolmatación en el cauce del río en los puntos críticos adecuadamente	4	4	4	4
6. ¿Cuándo se genera un desborde ocasiona pérdidas materiales?	4	4	4	4
7. Las consecuencias de un desborde hace que los pobladores se den cuenta que están expuestos a un riesgo	4	4	4	4
8. La población aun teniendo conocimiento del riesgo deciden seguir viviendo cerca de la ribera del río.	4	4	4	4
9. Cree usted que una posible precipitación extraordinaria podría generar un desastre natural.	4	4	4	3
10. ¿Su nivel de preocupación es alto al estar expuesto a un desborde del río?	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Si, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



Mg. Ericka Yesenia Juipa Pozo
 MAESTRA EN GESTIÓN Y NEGOCIOS, CON
 MENCIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS
 CLAD: 26012

Validación del instrumento

Nombre del experto: Ing. Lider Rivadeneyro Espinoza

Especialidad: Especialista en Proyectos de saneamiento

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
1. ¿Ha observado desborde en tiempos de lluvia del Río Huacarmayo?	4	4	4	4
2. ¿Existe organización de la población ante los riesgos que se pueden generar ante un desborden del río?	4	4	4	4
3. ¿Han solicitado a las autoridades competentes para que se les brinde apoyo para que controlen este riesgo al cual están expuestos?	4	4	4	4
4. Evidenció un desborde del Río Huacarmayo	4	4	3	4
5. Considera que se realiza la actividad de limpieza y des colmatación en el cauce del río en los puntos críticos adecuadamente	4	4	4	4
6. ¿Cuándo se genera un desborde ocasiona pérdidas materiales?	4	4	4	4
7. Las consecuencias de un desborde hace que los pobladores se den cuenta que están expuestos a un riesgo	4	4	4	4
8. La población aun teniendo conocimiento del riesgo deciden seguir viviendo cerca de la ribera del río.	4	4	4	4
9. Cree usted que una posible precipitación extraordinaria podría generar un desastre natural.	4	4	4	3
10. ¿Su nivel de preocupación es alto al estar expuesto a un desborde del río?	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Si, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()


Ing. Lider Rivadeneyro Espinoza
Especialista en Proyectos de
saneamiento
CIP: 147667

Anexo 05. Validación del instrumento

Nombre del experto: Ing. Raúl Talenas Quispe

Especialidad: Especialista en Proyectos de saneamiento

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
1. ¿Ha observado desborde en tiempos de lluvia del Río Huacarmayo?	4	4	4	4
2. ¿Existe organización de la población ante los riesgos que se pueden generar ante un desborden del río?	4	4	4	4
3. ¿Han solicitado a las autoridades competentes para que se les brinde apoyo para que controlen este riesgo al cual están expuestos?	4	4	4	4
4. Evidenció un desborde del Río Huacarmayo	4	4	4	4
5. Considera que se realiza la actividad de limpieza y des colmatación en el cauce del río en los puntos críticos adecuadamente	4	4	4	4
6. ¿Cuándo se genera un desborde ocasiona pérdidas materiales?	4	4	4	4
7. Las consecuencias de un desborde hace que los pobladores se den cuenta que están expuestos a un riesgo	4	4	4	4
8. La población aun teniendo conocimiento del riesgo deciden seguir viviendo cerca de la ribera del río.	4	4	4	4
9. Cree usted que una posible precipitación extraordinaria podría generar un desastre natural.	4	4	4	3
10. ¿Su nivel de preocupación es alto al estar expuesto a un desborde del río?	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



 Ing. Raúl Talenas Quispe
 Especialista en Proyectos
 de Saneamiento

Anexo 06. Panel fotográfico

Estudio topográfico

Foto 1. Configuración de la estación



Descripción: se hace la habilitación y calibración de la estación total para el levantamiento topográfico

Foto 2. Levantamiento de puntos de la ribera del río



Descripción: se toman los puntos de las riberas del río y taludes respectivos

Foto 3. Vista de la avenida del rio Huacarmayo



Descripción: se evidencia que el rio en su periodo de estiaje trae bastante material pétreo, colmatado, lo cual es un riesgo de desborde

Foto 4. Toma de punto de la cabecera el talud



Descripción: en esta parte se observa que el rio esta 3m abajo, se toman los puntos de la cabecera para proponer un talud de multicamadas

Foto 5. Levantamiento topográfico longitudinal



Descripción: levantamiento del margen izquierdo de la avenida hidrológica

Estudio hidrológico

Foto 6. Medición del tirante



Descripción: se hizo la medición de la altura del caudal con un regla en distintos puntos para determinar el volumen de la sección

Foto 7. Medición de la altura del caudal



Descripción: medición de la regla para evidenciar la altura del caudal

Foto 8: medición del lecho del río



Descripción: con la ayuda de una cinta métrica se hizo la medición la longitud de la sección en distintas progresivas.

Foto 9. Evidencia de las secuelas hidrográficas



Descripción: Se midió la altura de las secuelas de la avenida en tiempos de alta precipitación

Foto 10. Medición del ancho de las secuelas hidrológicas



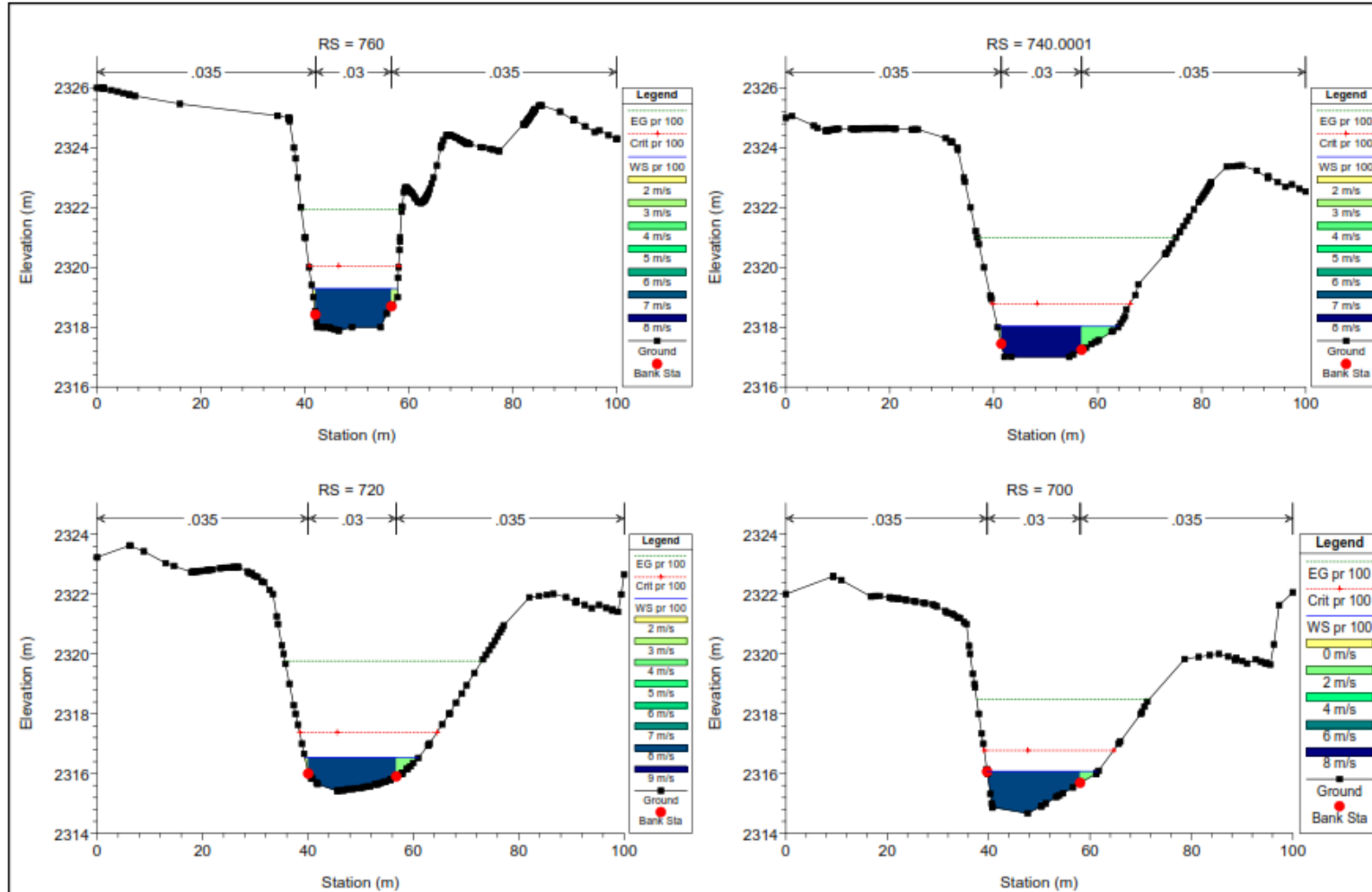
Descripción: mediante una cinta se hizo la medición del ancho de la secuela hidrológica

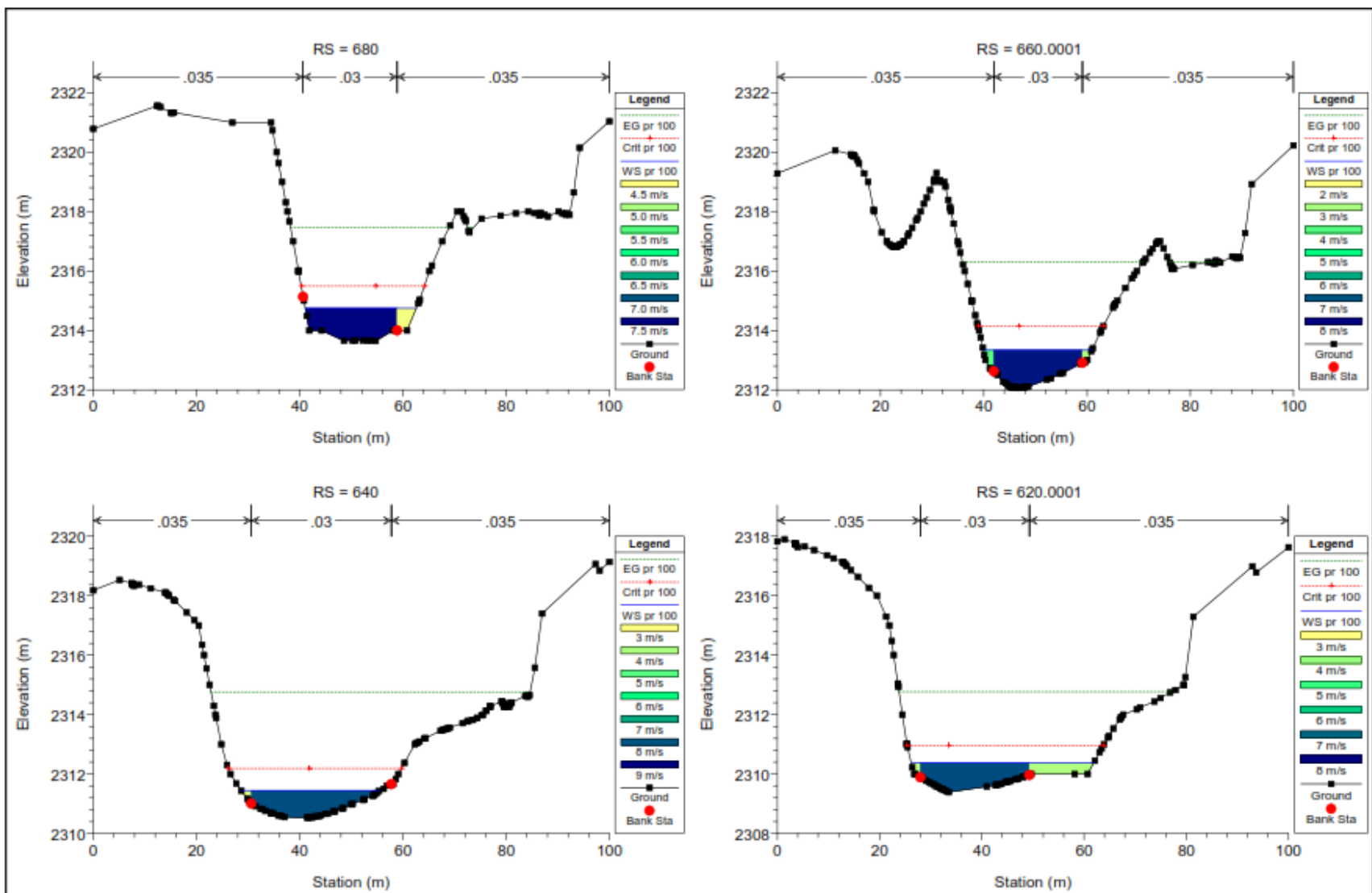
Foto 11. Medición empírica de la velocidad del caudal

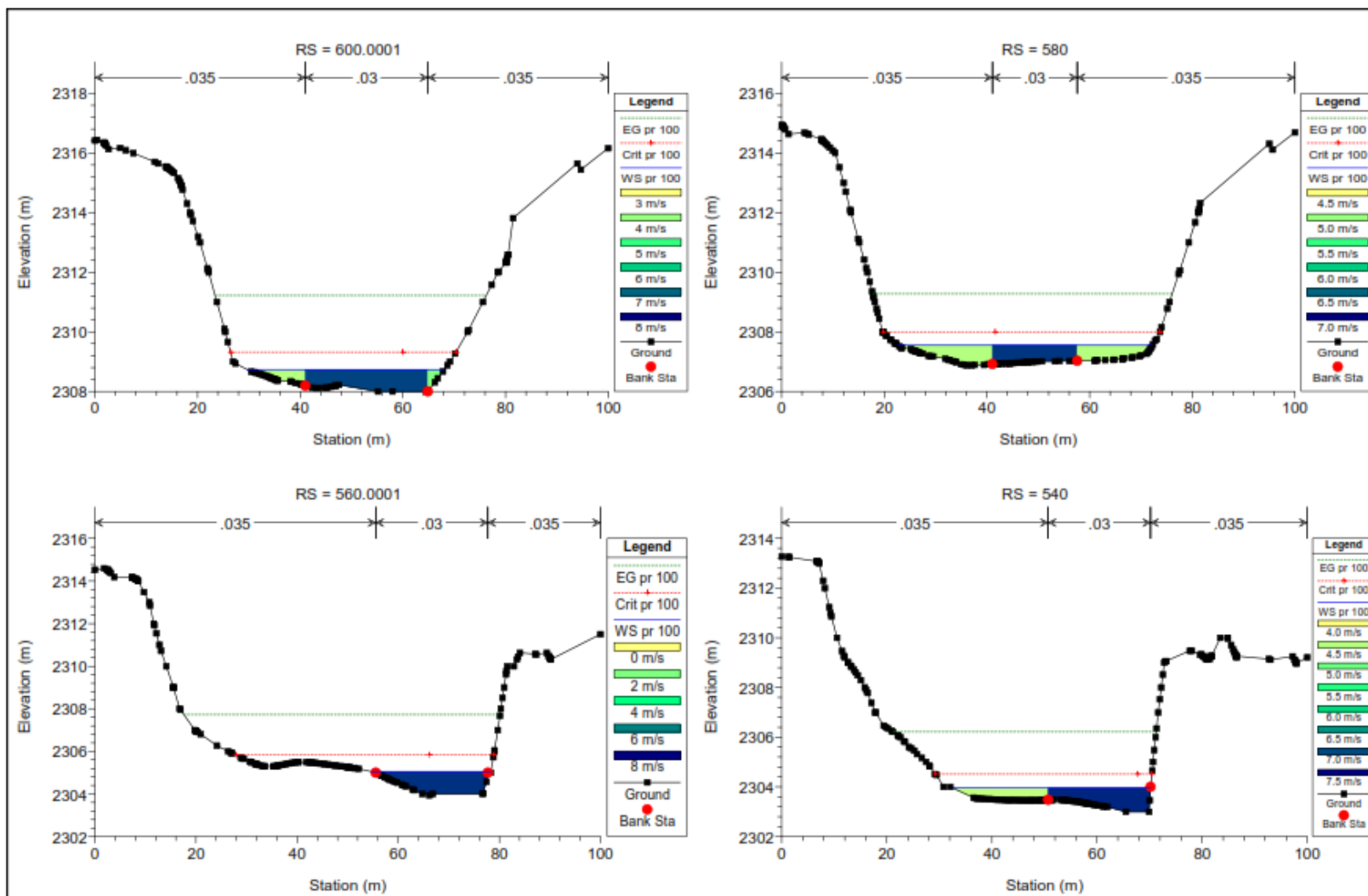


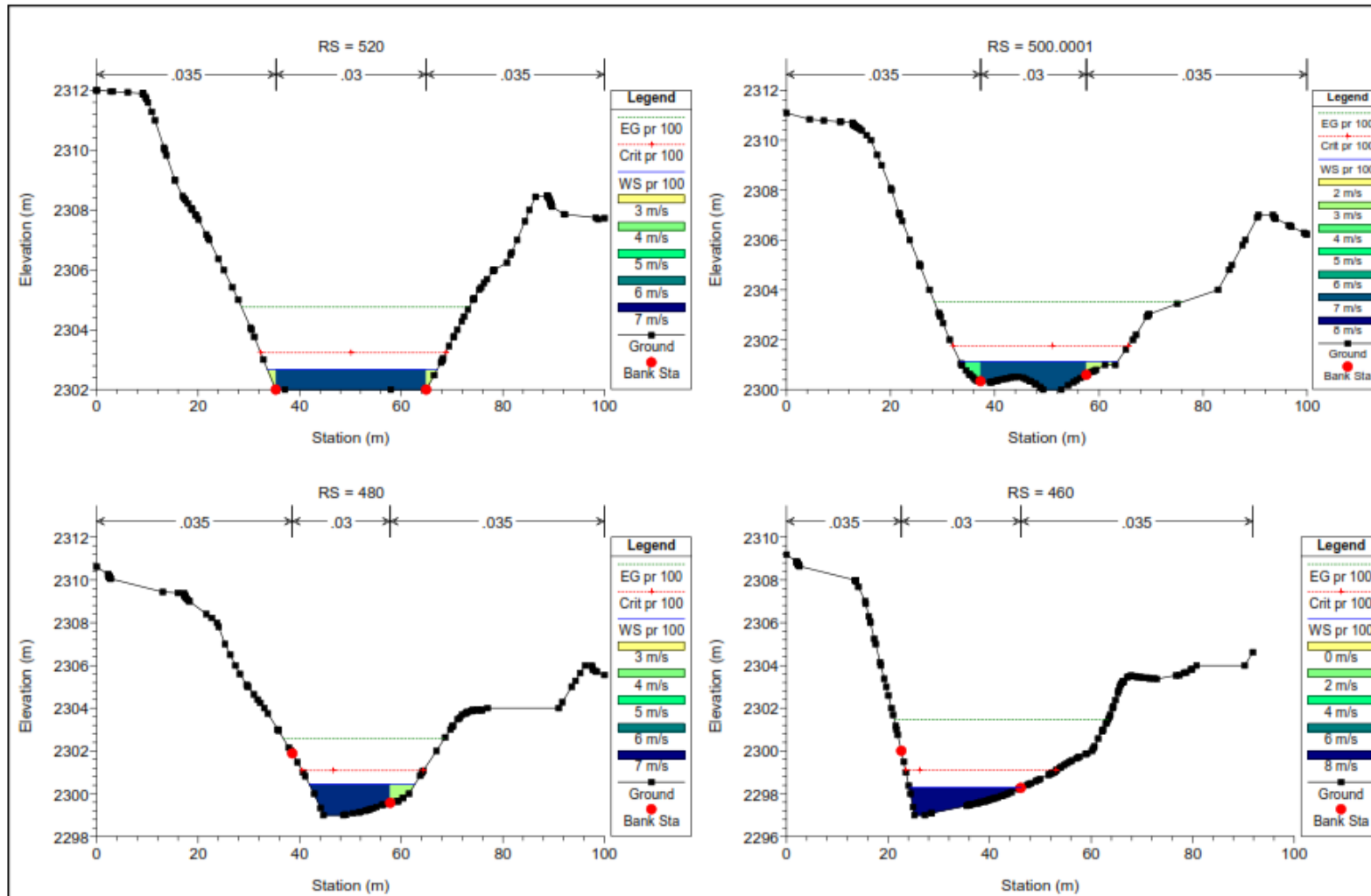
Descripción: mediante una cinta y en apoyo de un objeto se evaluó en promedio la medición de velocidad del caudal

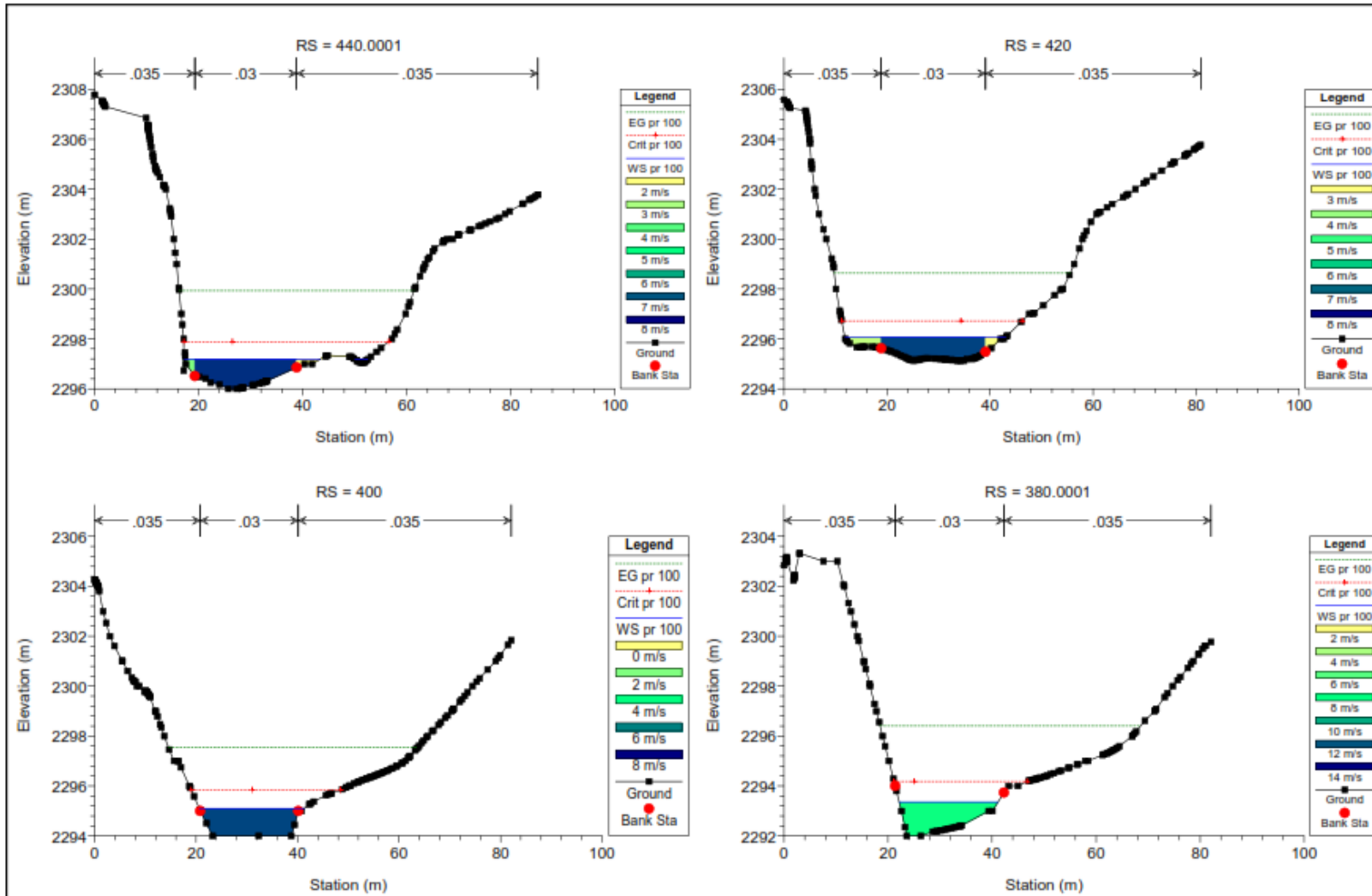
Secciones del modelamiento hidráulico en HEC - RAS

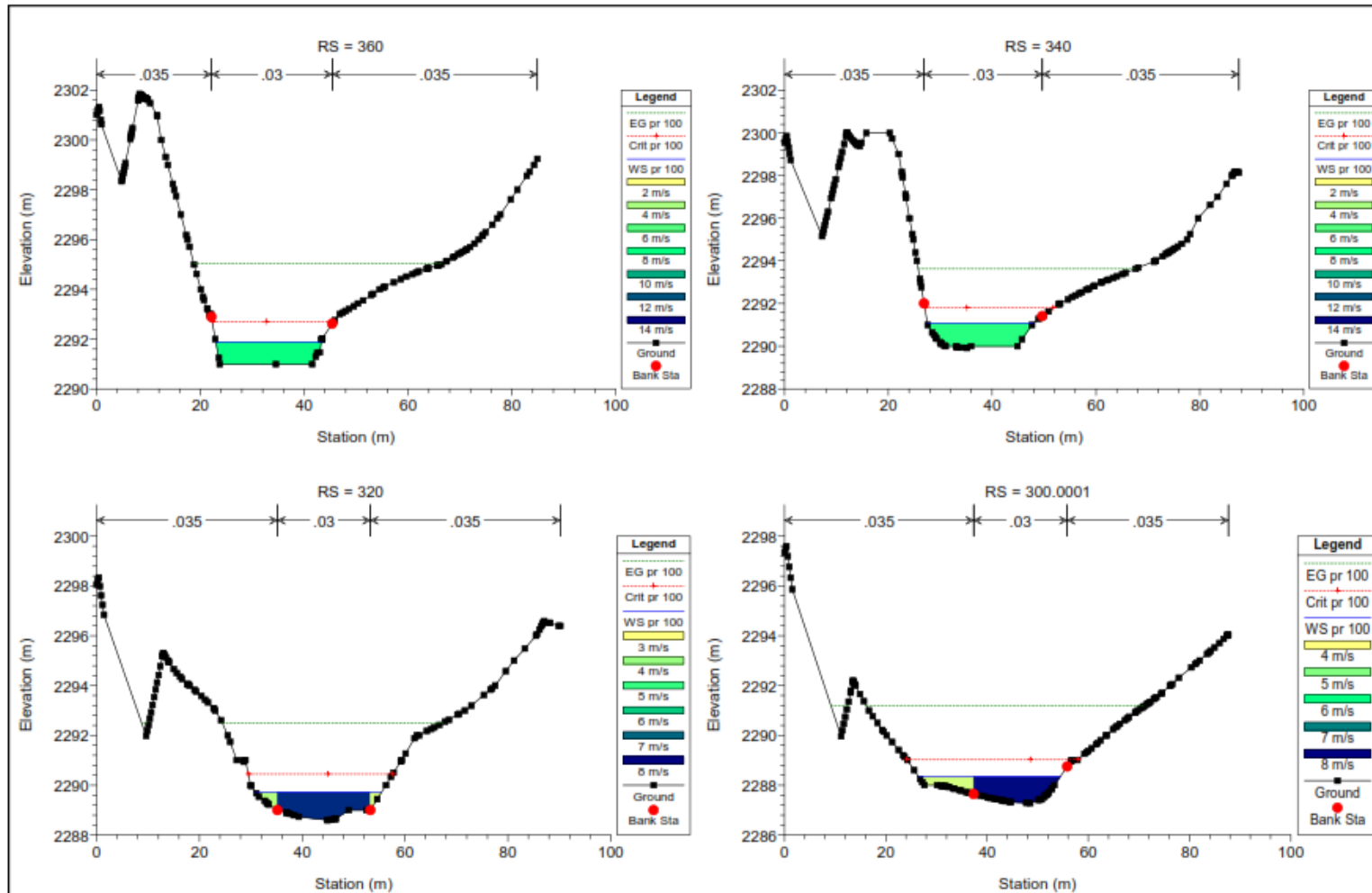


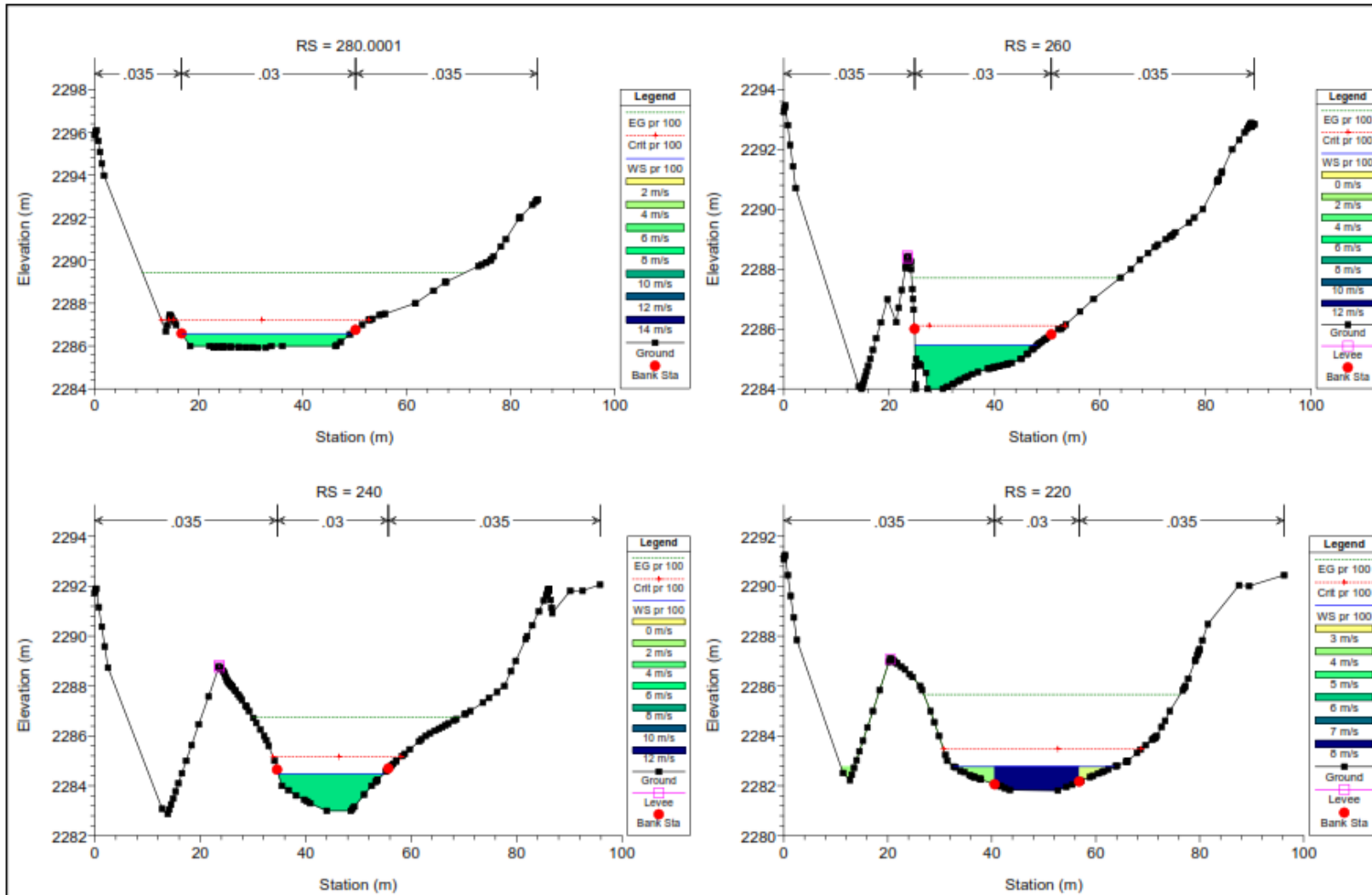


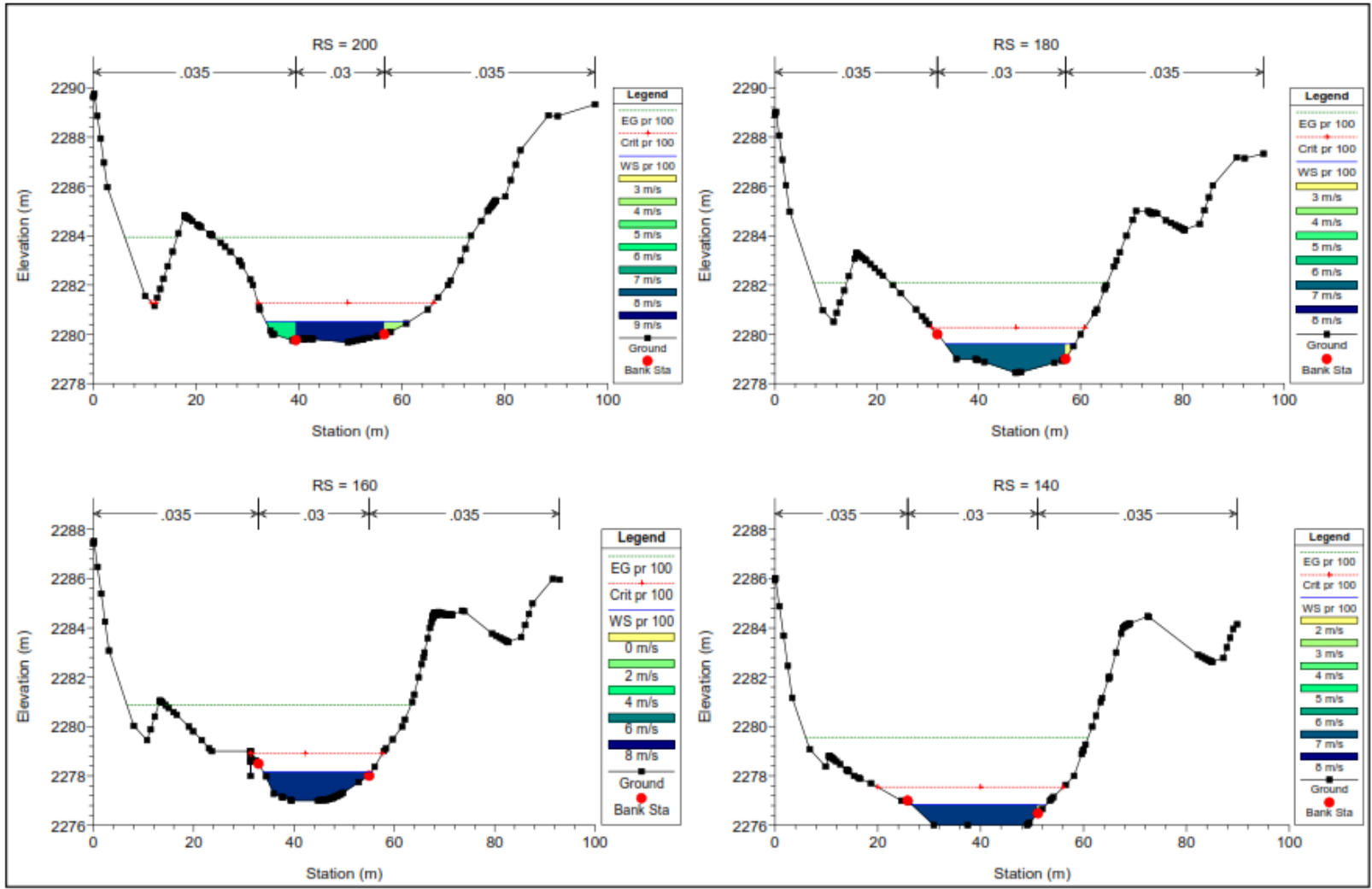


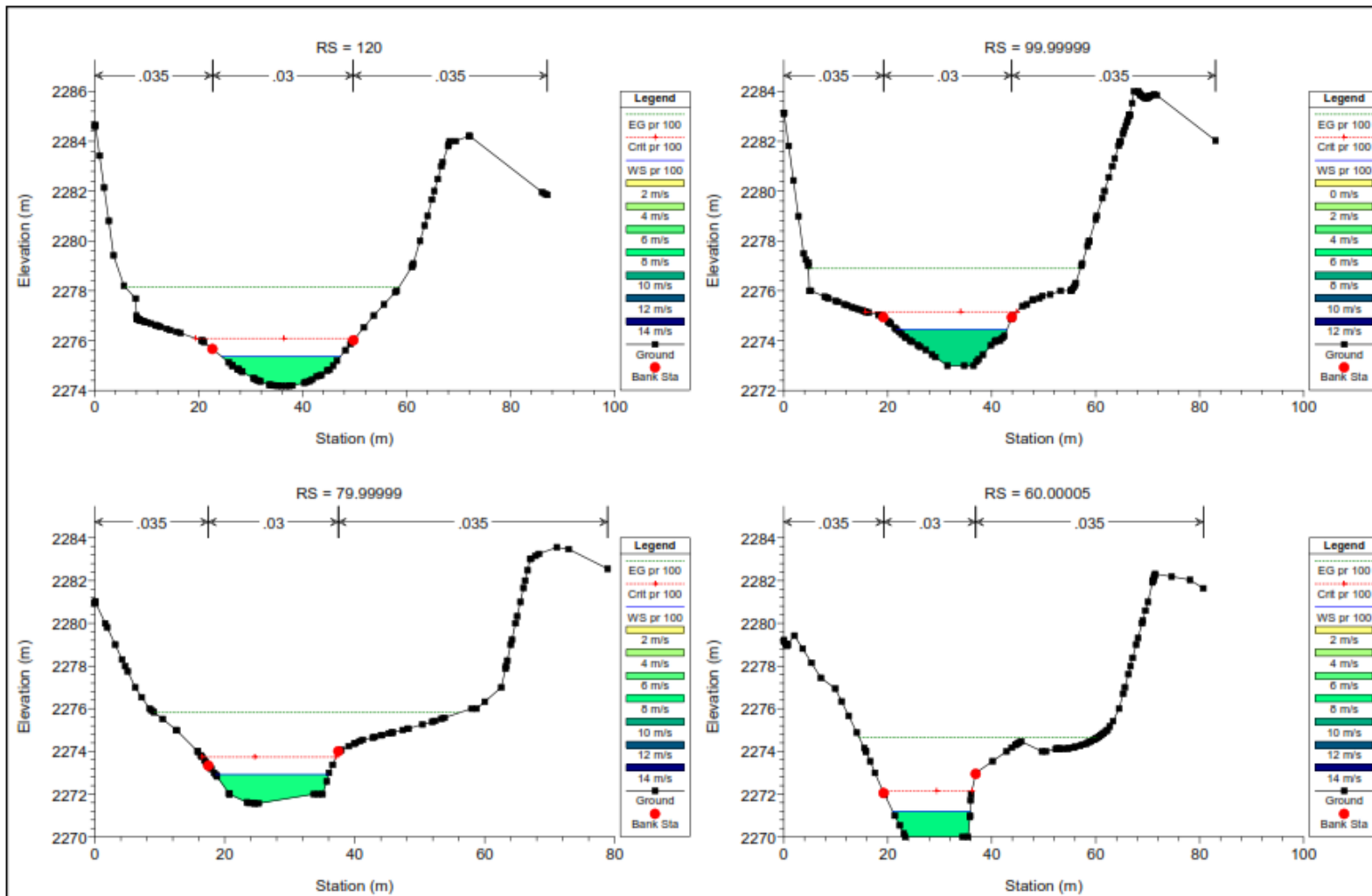


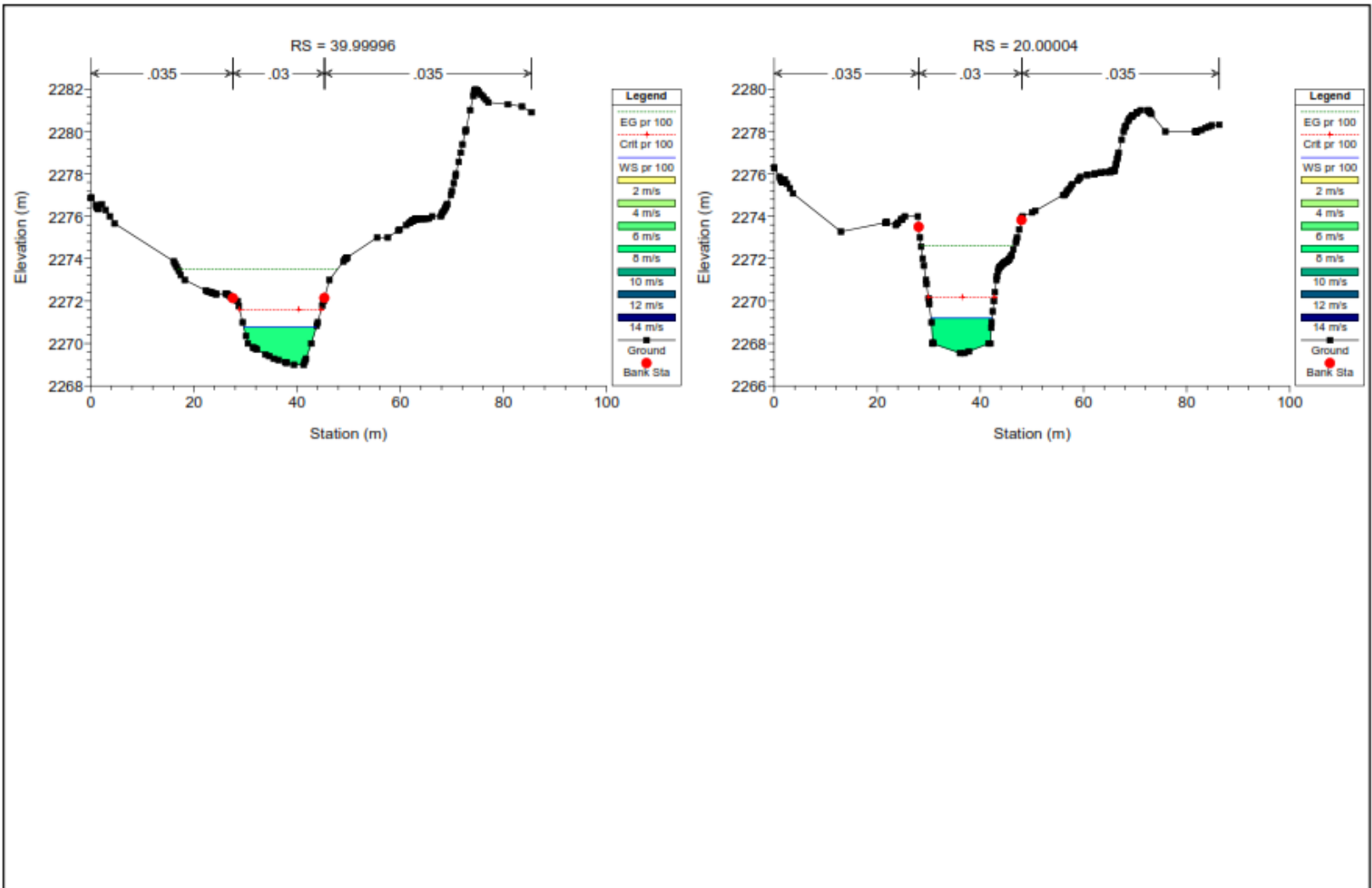


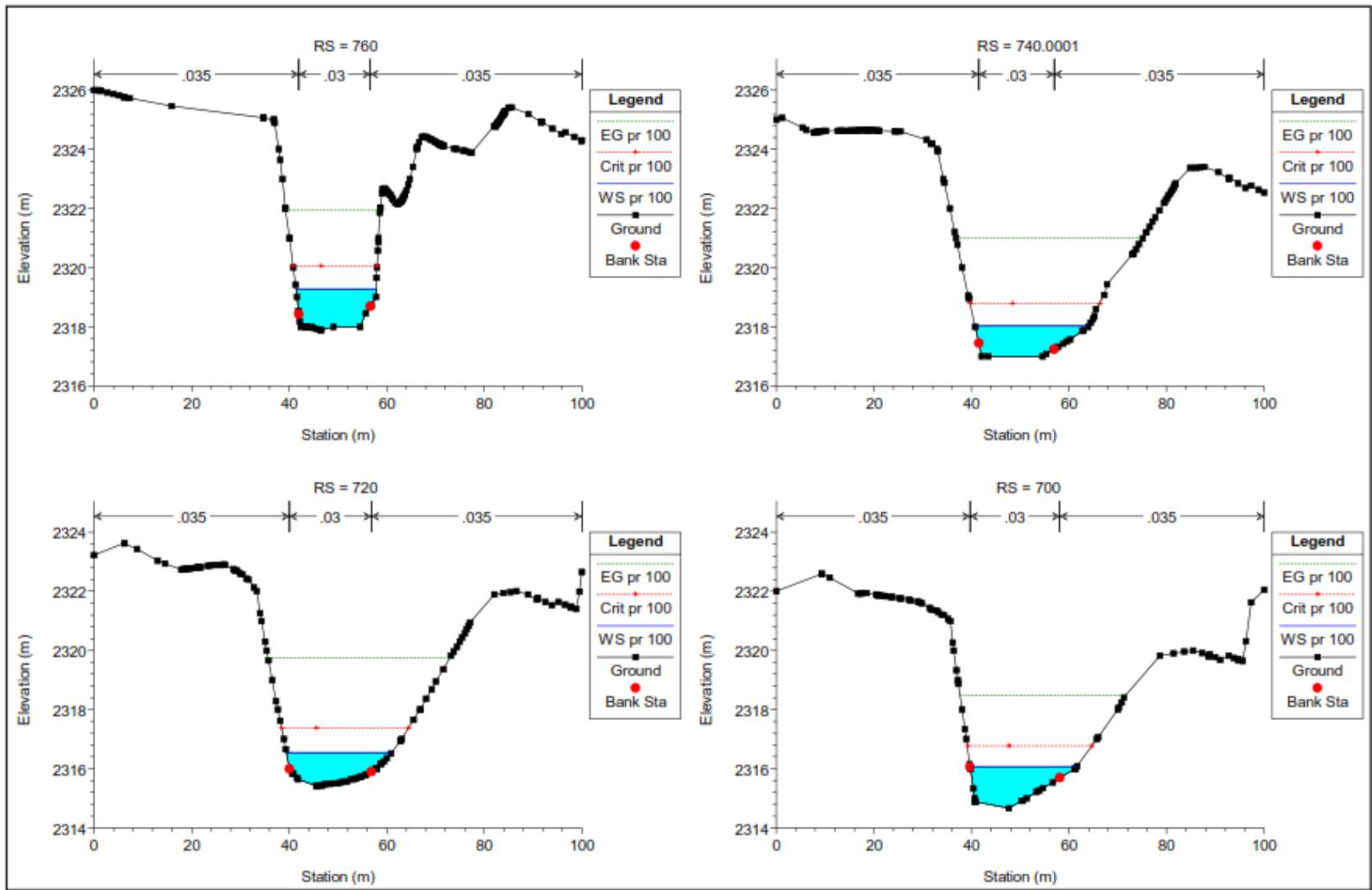


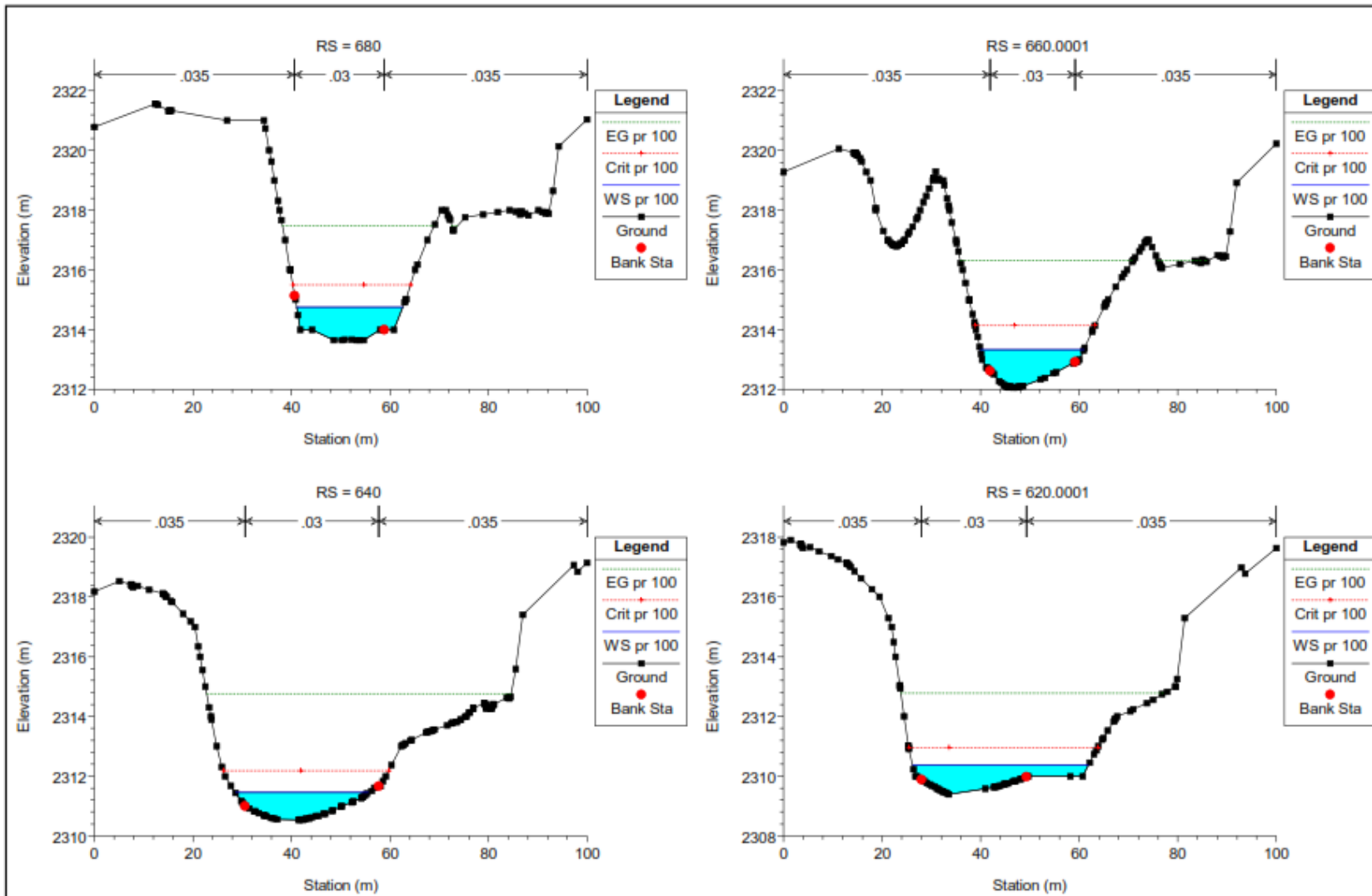


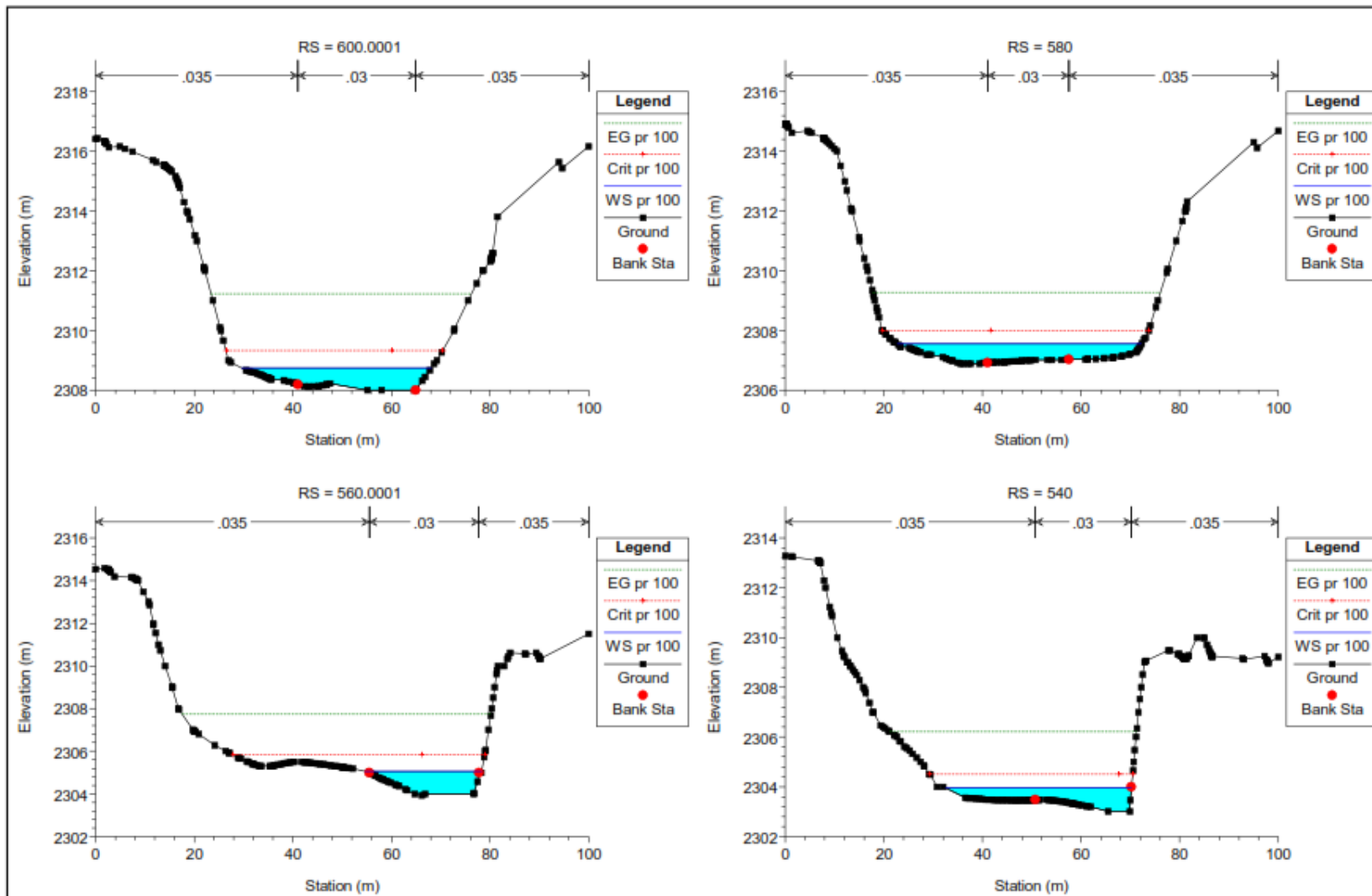


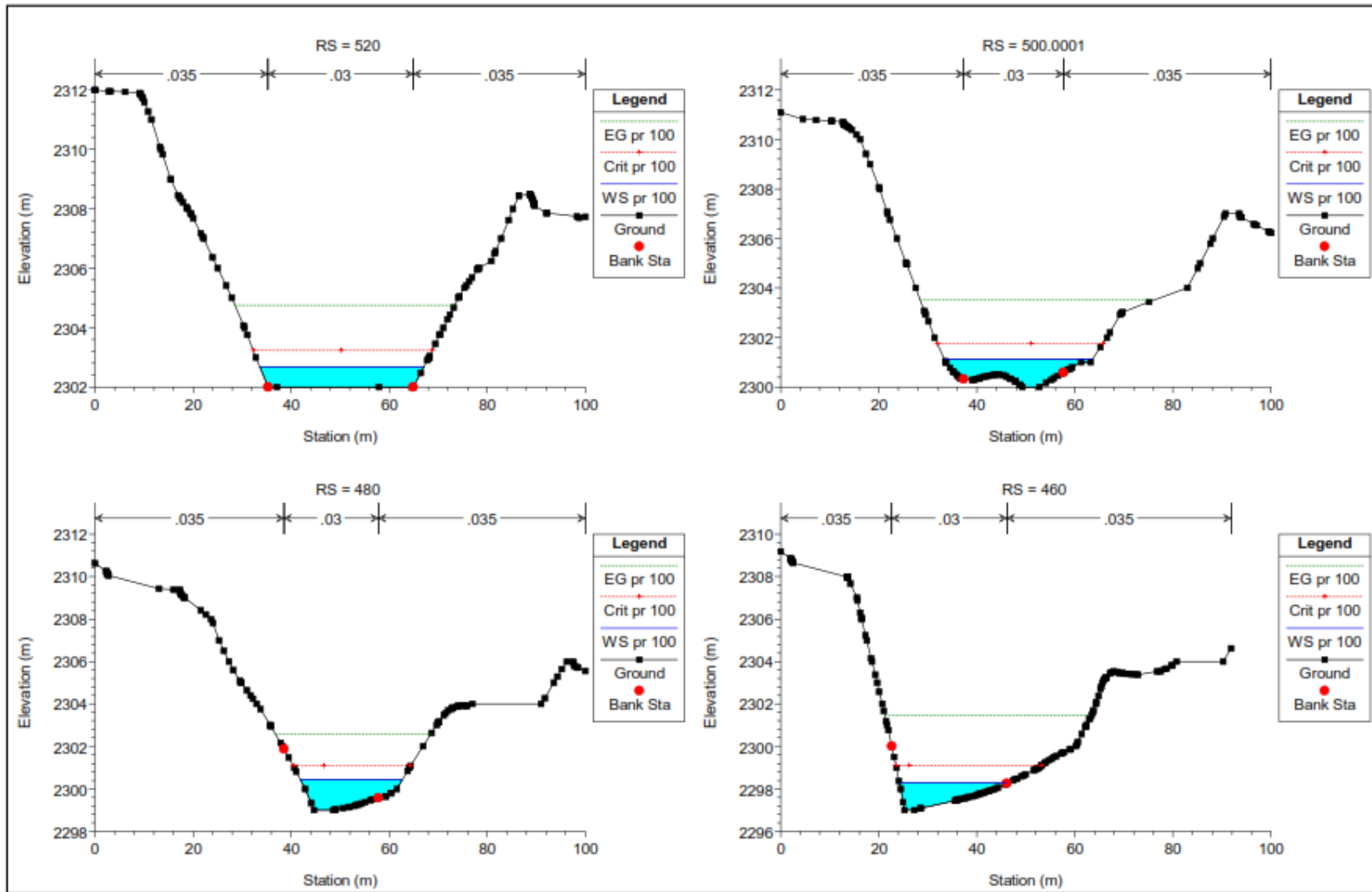


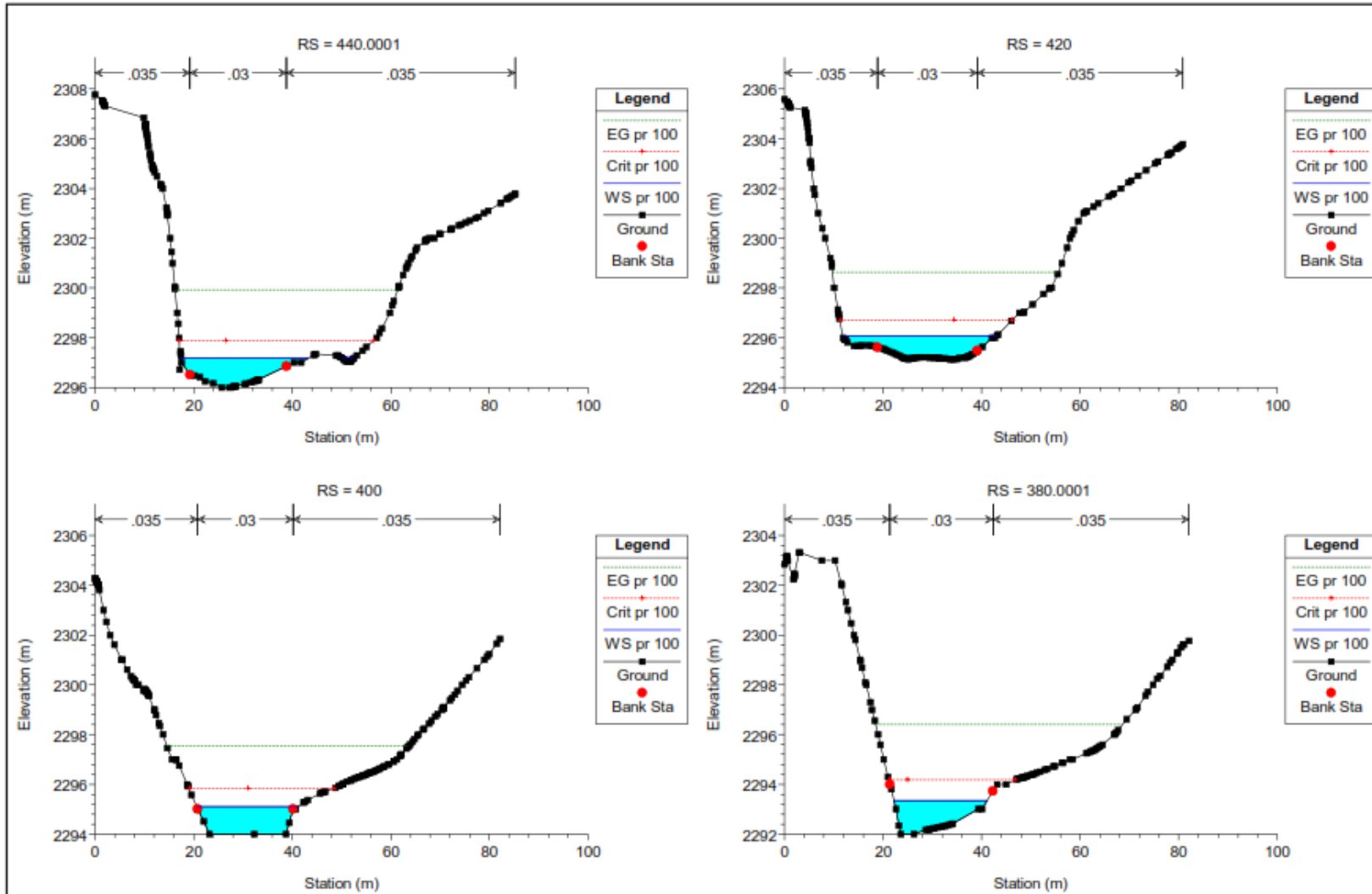


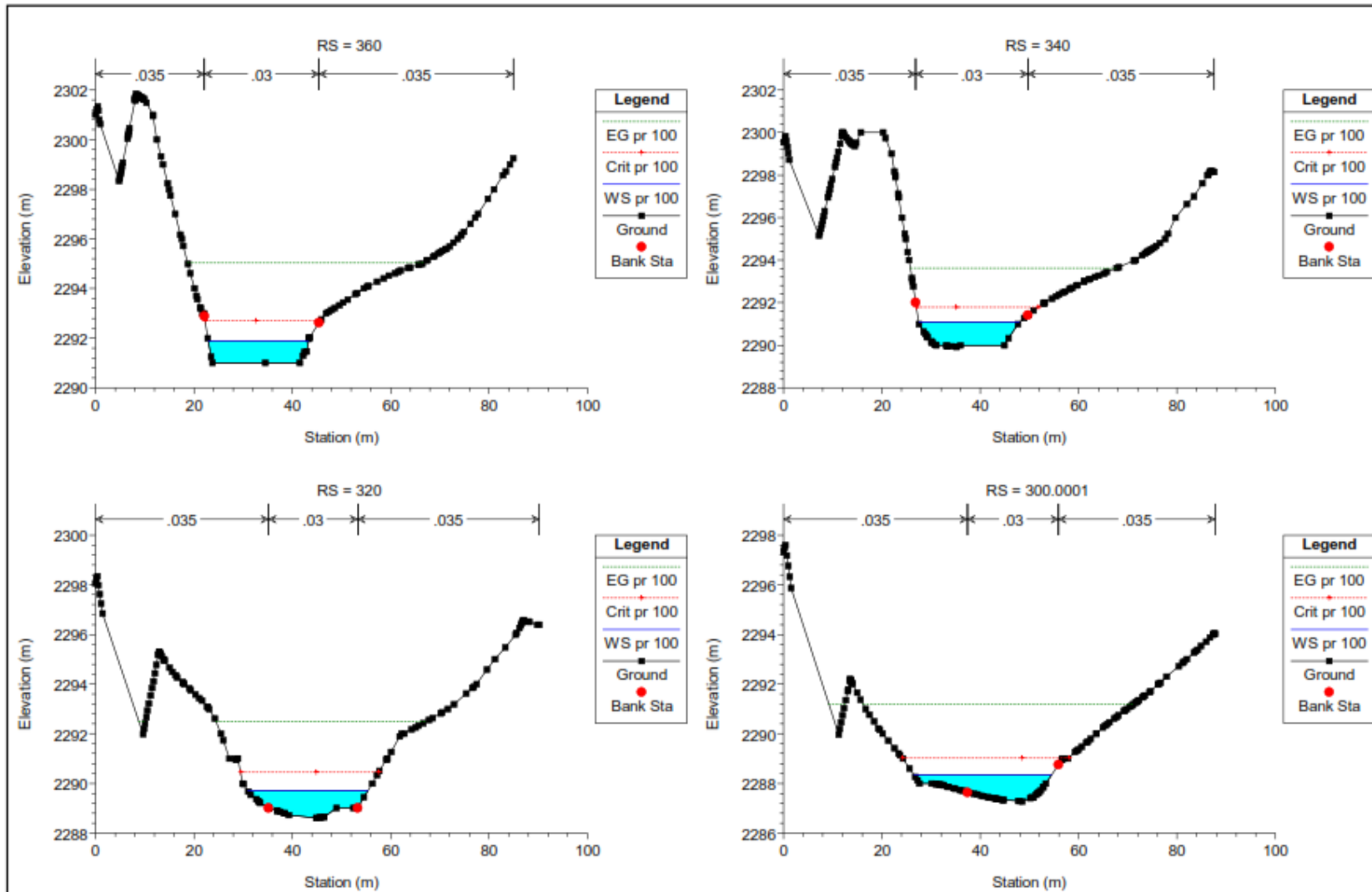


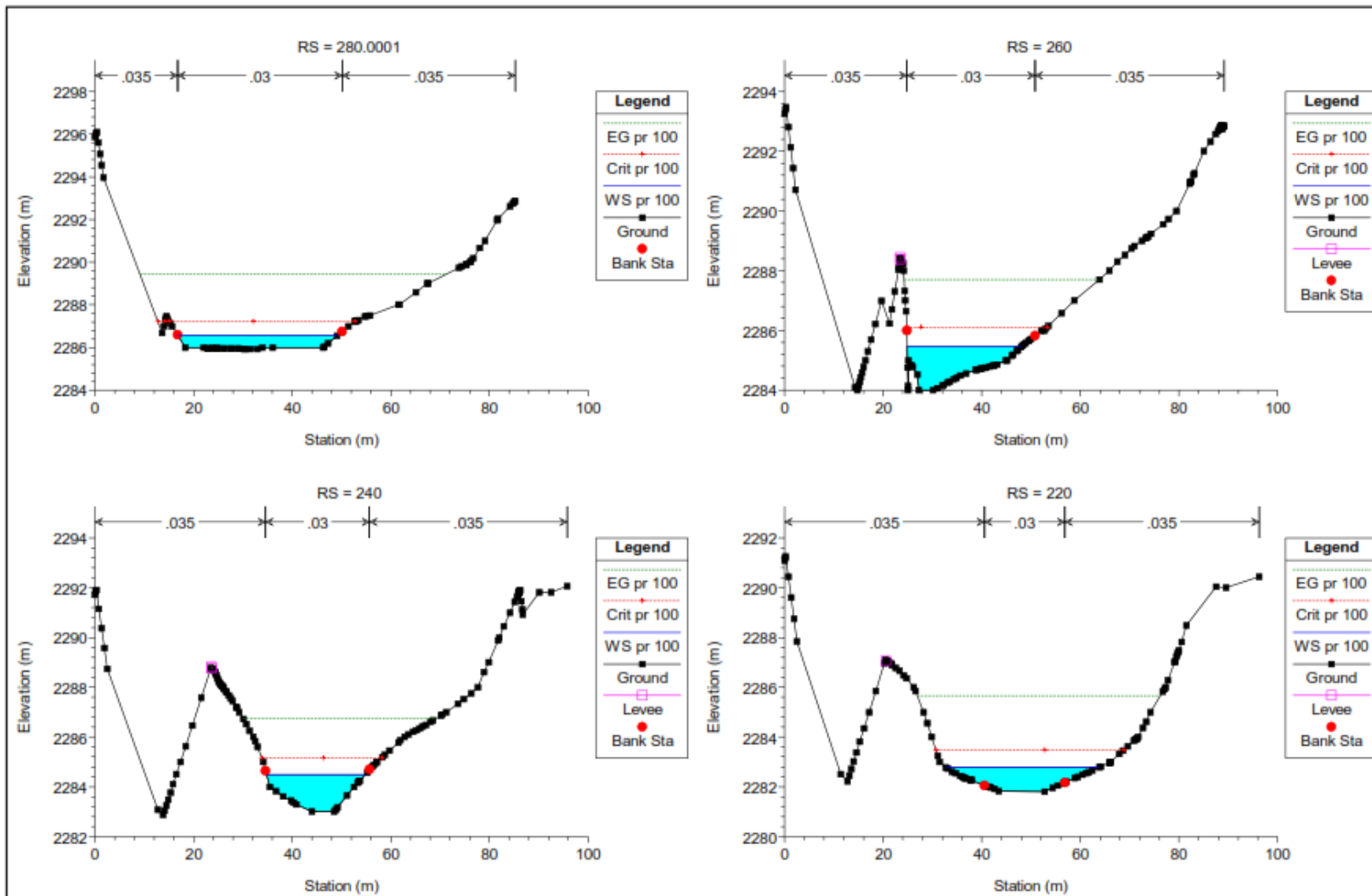


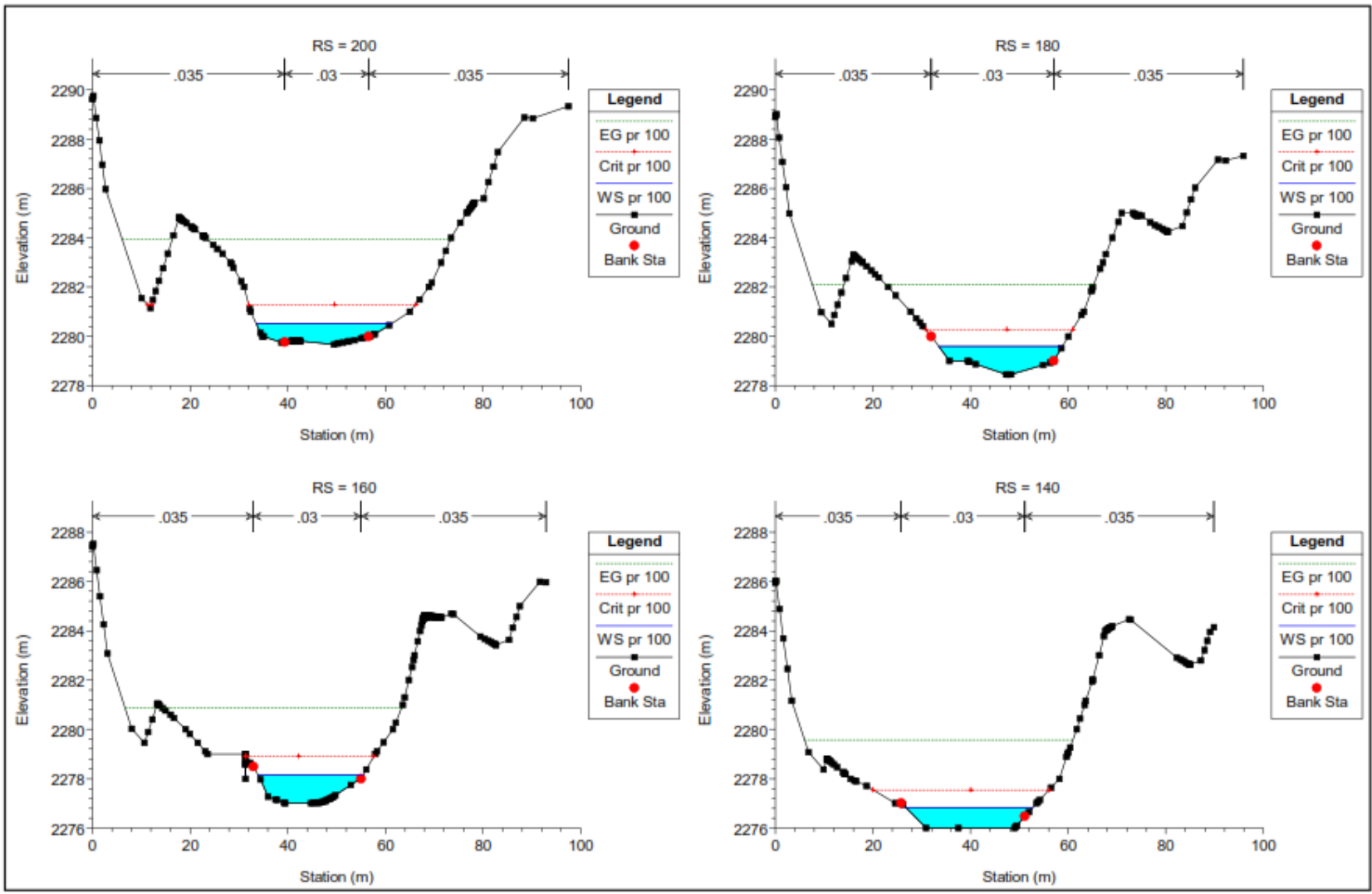


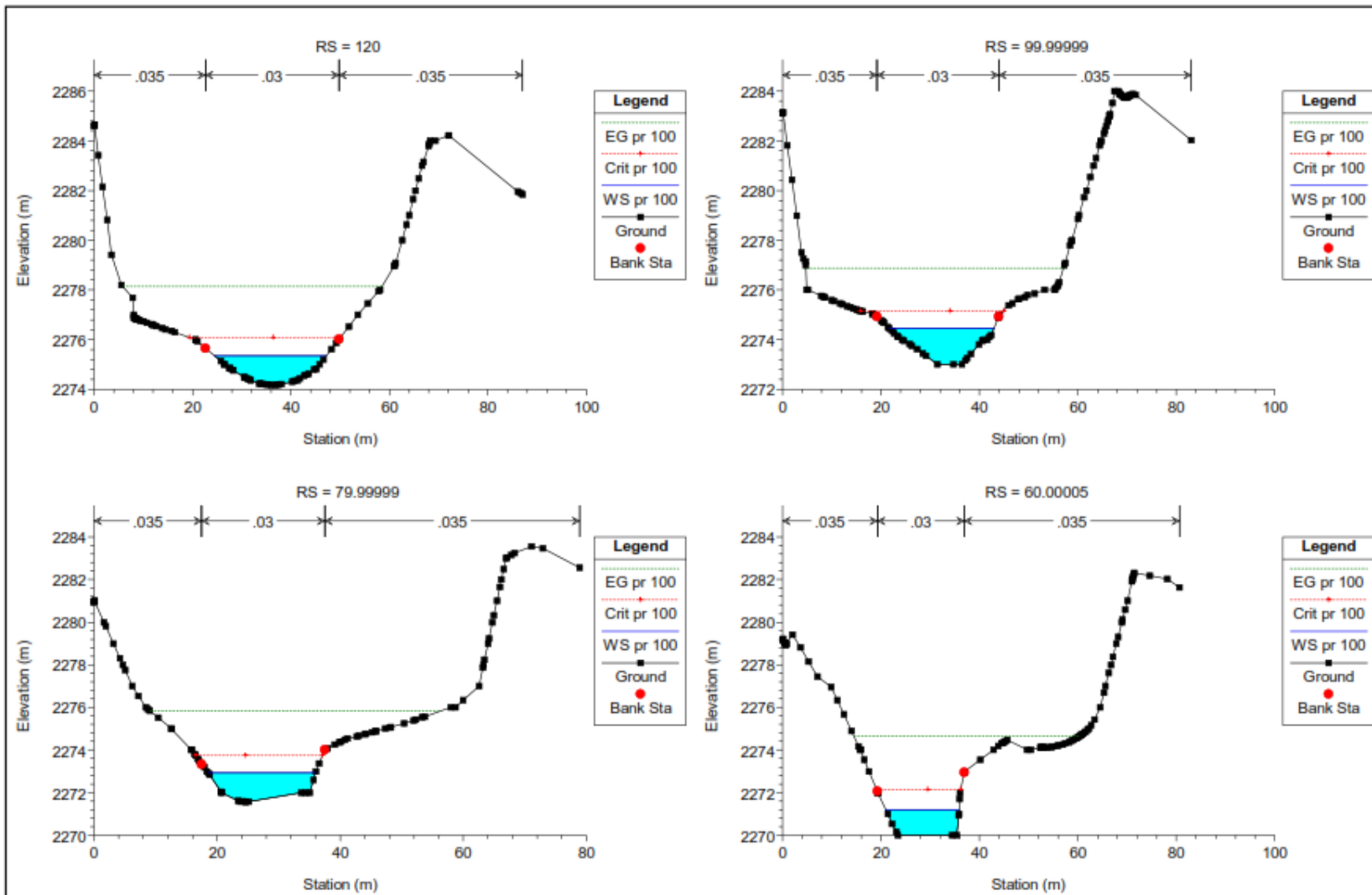


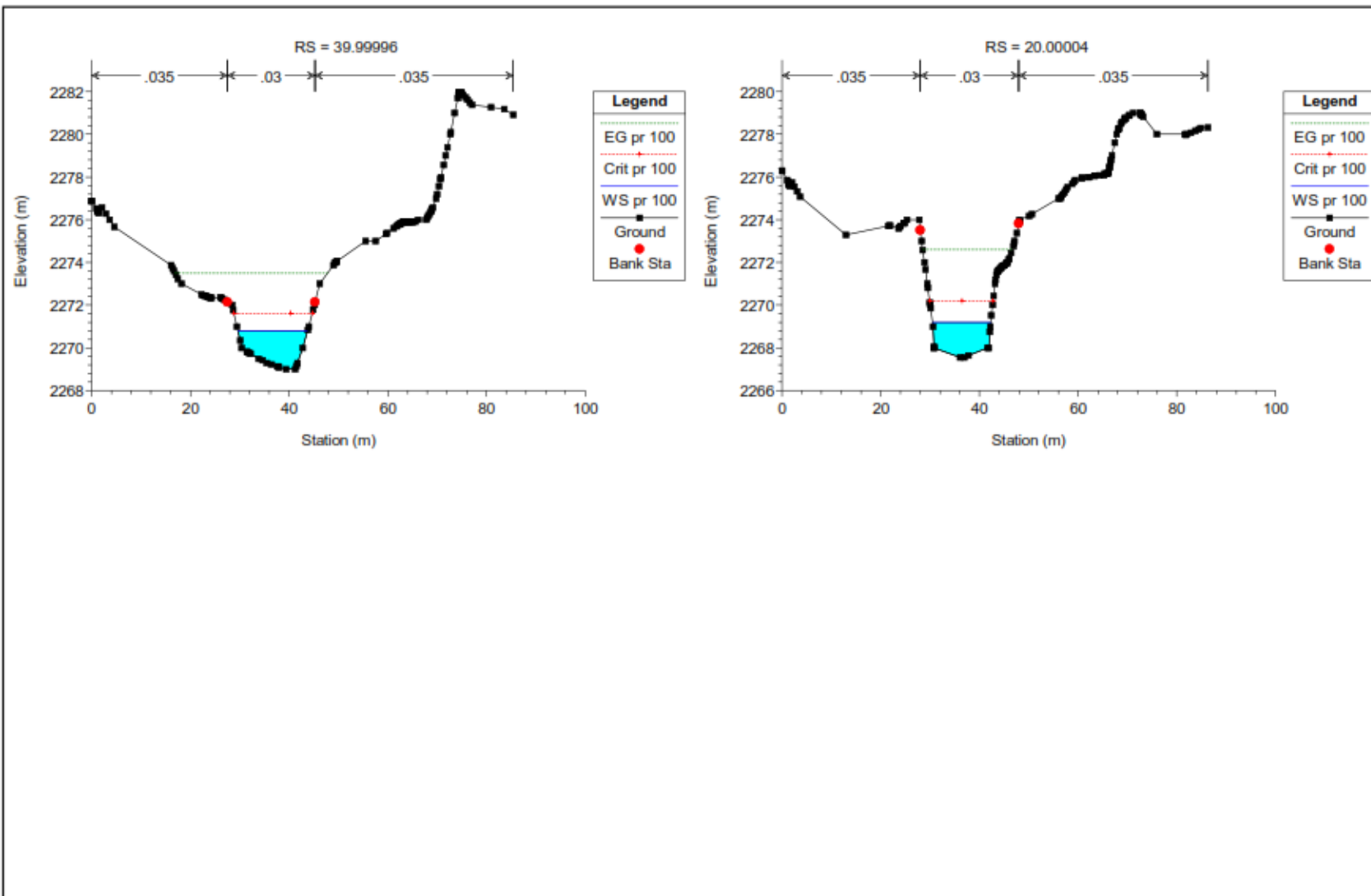












ESTUDIO TOPOGRAFICO

PUNTOS			
PROYECTO	Diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.		
N° DE PUNTOS	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (msnm)
1	362873.00	8876951.00	2212
2	362981.98	8876963.01	2206.76
3	362978.42	8876967.34	2206.77
4	362821.18	8876927.77	2213.17
5	362822.23	8876924.18	2213.16
6	362819.93	8876931.55	2213.36
7	362817.29	8876937.07	2214.66
8	362822.68	8876923.15	2213.95
9	362809.51	8876942.28	2214.58
10	362823.12	8876921.58	2214.29
11	362823.46	8876920.29	2214.41
12	362835.93	8876912.6	2218.38
13	362833.36	8876918.52	2218.58
14	362842.68	8876936.42	2212.38
15	362835.69	8876946.67	2211.9
16	362843.17	8876935.84	2212.88
17	362834.18	8876947.06	2212.87
18	362847.22	8876926.71	2213.43
19	362840.08	8876941.36	2212.04
20	362833.14	8876949.05	2212.88
21	362856.68	8876945.91	2211.46
22	362853.00	8876950.95	2211.35
23	362849.52	8876956.95	2211.07
24	362857.41	8876943.97	2212.36
25	362859.53	8876935.12	2212.44
26	362866.36	8876971.62	2210.44
27	362866.06	8876972.05	2210.71
28	362869.18	8876967.65	2209.91
29	362872.89	8876954.87	2209.95
30	362863.05	8876977.73	2211.94
31	362873.49	8876953.11	2210.44
32	362875.19	8876951.78	2211.73
33	362874.96	8876949.08	2210.83
34	362880.53	8876935.5	2212.68
35	362892.97	8876969.74	2208.98
36	362891.92	8876977.81	2209.03
37	362892.49	8876979.28	2209.49
38	362893.73	8876981.91	2209.41
39	362894.89	8876963.53	2208.89
40	362895.39	8876960.65	2210.15
41	362896.51	8876954.29	2209.12

42	362895.30	8876957.26	2209.58
43	362918.57	8876970.34	2206.98
44	362916.51	8876972.58	2207.33
45	362918.47	8876966.11	2207.73
46	362916.51	8876975.23	2208.56
47	362915.93	8876979.16	2208.39
48	362918.17	8876963.85	2209.17
49	362917.72	8876961	2207.87
50	362918.80	8876956.94	2208.6
51	362937.16	8876972.08	2206.19
52	362937.05	8876973.71	2206.4
53	362937.32	8876975.48	2207.94
54	362933.62	8876989.52	2207.28
55	362903.65	8877005.75	2229.42
56	362938.20	8877021.63	2231.3
57	362868.10	8876998.89	2227.59
58	362840.50	8876994.53	2219.57
59	362877.84	8876930.62	2214.51
60	362879.18	8876924.51	2214.42
61	362981.98	8876963.01	2206.76
62	362954.54	8876973.45	2205.63
63	362954.11	8876976.36	2205.76
64	362954.16	8876978.21	2206.56
65	362938.42	8876968.24	2206.49
66	362952.12	8876991.92	2205.14
67	362939.58	8876965.11	2208.14
68	362939.92	8876955.03	2207.05
69	362941.03	8876954.23	2208.2
70	362976.87	8876976.39	2203.94
71	362941.97	8876935.88	2208.73
72	362941.07	8876930.37	2208.97
73	362976.73	8876978.33	2204.36
74	362976.49	8876980.58	2205.23
75	362977.20	8876991.77	2205.12
76	362977.63	8876992.57	2205.98
77	362980.43	8876996.27	2205.87
78	362978.52	8876970.67	2204.5
79	362979.30	8876963.05	2206.5
80	362980.82	8876940.39	2207.08
81	362981.27	8876936.76	2206.99
82	362996.75	8876974.57	2203.34
83	362997.26	8876977.94	2203.59
84	362997.22	8876979.05	2204.38
85	362997.54	8876969.73	2203.62
86	362997.67	8876983.54	2204.22
87	362999.86	8876989.4	2204.69
88	362997.60	8876960.1	2205.8

89	363020.76	8876971.86	2201.88
90	362996.34	8876939.67	2206.31
91	352995.67	8876935.27	2206.16
92	363020.85	8876974.15	2202.18
93	363020.92	8876974.75	2202.48
94	363020.38	8876967.09	2202.36
95	363021.47	8876980.68	2203.59
96	363020.34	8876958.96	2204.45
97	363021.61	8876987.22	2203.38
98	363020.19	8876939.02	2204.84
99	363020.19	8876935.46	2204.8
100	363049.85	8876976.32	2200.66
101	363049.94	8876978.07	2201.06
102	363049.79	8876978.41	2201.17
103	363049.73	8876971.37	2201.11
104	363047.01	8876959.11	2202.23
105	363043.84	8876941.96	2204.07
106	363043.26	8876935.49	2204.11
107	362981.98	8876963.01	2206.76
108	362955.30	8876948.53	2208.31
109	362968.23	8876956.69	2207.38
110	363079.66	8876975.15	2200.22
111	363079.66	8876975.14	2200.22
112	363083.66	8876938.55	2202.4
113	363083.62	8876933.61	2202.52
114	363079.66	8876975.14	2200.22
115	363077.69	8876979	2200.33
116	363050.14	8876972.47	2200.86
117	363049.47	8876977.81	2200.87
118	363050.84	8876969.62	2201.23
119	363050.14	8876981.38	2201.3
120	363049.66	8876982.16	2202.05
121	363050.94	8876963.78	2201.33
122	363049.76	8876990.36	2202.18
123	363052.28	8876959.35	2201.95
124	363068.77	8876975.13	2199.88
125	363069.75	8876978.77	2200.33
126	363068.16	8876968.43	2200.2
127	363070.63	8876982.8	2200.42
128	363070.28	8876983.82	2201.11
129	363068.59	8876964.41	2200.45
130	363070.2	8876961	2200.73
131	363068.93	8876990.88	2201.34
132	363091.38	8876964.05	2198.23
133	363093.79	8876966.01	2198.66
134	363091.50	8876959.22	2198.4
135	363095.37	8876967.21	2199.01

136	363089.97	8876958.14	2199.3
137	363096.47	8876970.66	2199.56
138	363097.50	8876977.47	2199.84
139	363105.98	8876954.51	2197.93
140	363104.59	8876949.82	2197.95
141	363104.24	8876947.89	2198.56
142	363108.83	8876957.22	2198.25
143	363109.57	8876959.55	2198.28
144	363111.50	8876966.73	2198.86
145	363111.61	8876970.28	2198.91
146	363174.70	8876948.61	2196.84
147	363135.19	8876970.09	2197.81
148	363135.18	8876970.09	2197.81
149	363135.18	8876970.09	2197.81
150	363141.13	8876953.71	2196.03
151	363142.01	8876950.32	2196.47
152	363141.81	8876948.92	2196.9
153	363142.26	8876941.36	2198.08
154	363142.73	8876937.84	2199.53
155	363143.44	8876933.91	2199.44
156	363211.35	8876995.61	2192.78
157	363211.35	8876995.61	2192.78
158	363171.64	8876974.12	2193.92
159	363169.58	8876977.92	2193.91
160	363170.28	8876969.79	2194.19
161	363168.06	8876981.75	2195.79
162	363177.04	8876963.51	2195.01
163	363167.05	8876984.89	2195.78
164	363183.94	8876941.98	2197.96
165	363191.07	8876985.31	2192.99
166	363184.16	8876934.46	2198.47
167	363191.07	8876987.13	2193.13
168	363191.02	8876988.13	2193.71
169	363207.44	8876943.78	2197.23
170	363209.09	8876939.85	2196.88
171	363189.32	8876994.18	2193.35
172	363199.14	8876968.59	2195.31
173	363193.34	8876977.76	2193.93
174	363190.75	8876981.39	2193.42
175	363212.42	8876987.39	2192.02
176	363210.67	8876989.6	2192.26
177	363212.70	8876985.9	2192.61
178	363210.76	8876991.72	2192.45
179	363214.65	8876975.3	2193.85
180	363214.65	8876975.32	2193.85
181	363222.77	8876950.34	2196.32
182	363223.23	8876945.98	2196.14

183	363231.39	8876993.88	2191.17
184	363231.45	8876995.01	2191.26
185	363232.23	8876990.73	2191.1
186	363231.23	8876996.02	2191.85
187	363232.06	8876985.96	2191.83
188	363232.39	8876990.09	2191.84
189	363223.89	8877015.02	2190.98
190	363223.09	8877017.36	2193.13
191	363219.99	8877029.06	2192.91
192	363198.10	8877055.67	2196.44
193	363208.53	8877009.3	2193.89
194	363209.27	8877007.6	2192.26
195	363211.75	8876997.53	2192.38
196	363211.42	8876993.68	2193.25
197	363262.02	8876991.43	2188.6
198	363261.83	8876990.68	2189.92
199	363261.28	8876994.6	2189.09
200	363261.17	8876987.77	2190.08
201	363279.72	8876994.32	2187.83
202	363298.23	8876984.83	2190.35
203	363298.23	8876984.83	2190.35
204	363246.40	8876962.18	2194.77
205	363248.61	8876958.22	2194.73
206	363227.91	8877017.64	2191
207	363227.37	8877020.47	2192.87
208	363226.57	8877024.21	2192.8
209	363272.55	8876973.95	2192.64
210	363274.79	8876970.19	2192.53
211	363260.11	8877022.77	2191.33
212	363256.88	8877015.1	2190.27
213	363255.01	8877011.54	2189.58
214	363254.45	8877008.25	2189.22
215	363253.35	8877003.08	2189.4
216	363260.82	8877001.36	2189.36
217	363269.61	8876990.58	2188.69
218	363269.69	8876987.27	2189.51
219	363278.48	8877009.5	2190.77
220	363271.40	8876996.01	2188.58
221	363286.88	8876996.27	2187.05
222	363285.41	8876999.7	2187.55
223	363284.25	8877002	2189.41
224	363282.85	8877004.48	2190.48
225	363289.87	8876992.72	2187.41
226	363277.86	8877011.63	2150.72
227	363291.24	8876986.34	2188.03
228	363285.41	8876984.06	2190.85
229	363288.64	8876980.82	2191.28

230	363287.9	8876974.72	2191.48
231	363308.62	8876984.28	2189.7
232	363310.09	8876980.2	2189.69
233	363310.3	8876998.78	2186.49
234	363307.88	8877002.46	2186.02
235	363313.71	8876992.51	2188.46
236	363304.63	8877010.13	2186.47
237	363302.4	8877010.81	2187.1
238	363300.4	8877015.24	2187.78
239	363323.14	8877012.77	2185.4
240	363325.19	8877008.15	2185.5
241	363322.64	8877016.36	2185.6
242	363330.49	8877001.1	2188.26
243	363321.41	8877020.16	2185.91
244	363319.66	8877022.33	2186.35
245	363330.49	8877021.2	2185.48
246	363330.49	8877021.2	2185.48
247	363310.45	8877007.17	2186.41
248	363355.17	8877015.74	2184.17
249	363353.58	8877020.5	2183.53
250	363354.45	8877023.65	2183.81
251	363354.53	8877039.47	2185.11
252	363351.64	8877043.44	2184.83
253	363359.94	8877014.96	2186.68
254	363373.77	8877021.76	2183.3
255	363372.11	8877027.66	2182.65
256	363375.26	8877016.45	2185.23
257	363373.71	8877018.57	2184.95
258	363372.68	8877019.15	2183.96
259	363379.63	8877023.29	2183.39
260	363382.17	8877028.26	2182.99
261	363379.63	8877023.29	2183.39
262	363392.33	8877038.99	2181.67
263	363393.05	8877043.98	2181.83
264	363393.71	8877035.46	2181.98
265	363393.13	8877045.58	2183.1
266	363394.61	8877030.46	2182.61
267	363389.52	8877055.15	2182.99
268	363398.02	8877022.87	2183.52
269	363396.74	8877027.39	2182.54
270	363411.39	8877045.4	2180.67
271	363412.15	8877040.8	2180.99
272	363411.12	8877049.06	2181.03
273	363414.13	8877036.74	2182.56
274	363410.44	8877051.44	2181.68
275	363414.71	8877030.71	2182.95
276	363407.16	8877060.24	2181.91

277	363432.84	8877053.31	2179.71
278	363430.89	8877055.25	2179.82
279	363433.31	8877050.09	2179.59
280	363429.93	8877057.44	2180.09
281	363428.44	8877060.56	2180.88
282	363433.03	8877038.8	2182.76
283	363445.78	8877063.92	2179.09
284	363443.03	8877066.2	2179.16
285	363477.16	8877080.7	2178.44
286	363477.15	8877080.7	2178.44
287	363472.27	8877073.78	2178.87
288	363477.15	8877080.7	2178.44
289	363440.34	8877054.27	2179.54
290	363441.61	8877052.77	2181.1
291	363438.93	8877057.89	2179.48
292	363442.91	8877050.2	2181.1
293	363436.75	8877060.49	2179.56
294	363436.11	8877061.64	2180.28
295	363430.66	8877073.23	2181.01
296	363456.28	8877071.25	2178.61
297	363457	8877068	2178.8
298	363453.74	8877071.82	2178.3
299	363451.28	8877074.42	2178.59
300	363449.4	8877075.76	2179.46
301	363448.74	8877078.44	2179.44
302	363459.85	8877060.25	2180.68
303	363476.21	8877086.75	2177.19
304	363477.27	8877084.21	2177.48
305	363474.08	8877089.13	2177.33
306	363472.9	8877091.88	2179.57
307	363471.42	8877097.1	2179.92
308	363477.87	8877081.98	2178.52
309	363478.94	8877073.26	2178
310	363480.84	8877065.76	2179.46
311	363501.31	8877090.97	2175.91
312	363502.91	8877088.09	2176.26
313	363501.78	8877093.75	2176.17
314	363502.78	8877095.71	2176.73
315	363503.81	8877096.29	2178.81
316	363502.31	8877085.24	2176.49
317	363502.39	8877077.65	2176.59
318	363502.87	8877071.5	2177.68
319	363530.57	8877094.45	2174.82
320	363530.01	8877091.69	2174.63
321	363530.01	8877091.69	2174.63
322	363529.22	8877088.04	2174.93
323	363528.4	8877085.2	2176.08

324	363525.74	8877076.94	2175.36
325	363546.39	8877092.65	2175.87
326	363543.97	8877089.25	2174.13
327	363543.68	8877085.82	2174.09
328	363543.09	8877082.52	2175.23
329	363542.56	8877077.01	2174.62
330	363543.98	8877074.26	2174.64
331	363567	8877085.96	2172.99
332	363568.17	8877088.54	2173.3
333	363573.62	8877077.59	2174.07
334	363573.62	8877077.59	2174.07
335	363527.66	8877095.97	2180.68
336	363556.18	8877092.61	2181.9
337	363573.73	8877088.6	2176.98
338	363573.75	8877090.87	2182.96
339	363585.88	8877091.78	2177.02
340	363589.81	8877094.86	2185.54
341	363573.68	8877087.48	2173.1
342	363611.07	8877101.55	2192.52
343	363599.63	8877089.9	2171.61
344	363599.32	8877093.08	2171.73
345	363598.96	8877094.37	2172.2
346	363599.2	8877080.21	2171.69
347	363598.49	8877083.15	2172.16
348	363599.54	8877079.91	2171.38
349	363600.23	8877074.04	2171.94
350	363631.8	8877082	2170.1
351	363630.13	8877079.27	2170.25
352	363566.77	8877051.6	2175.11
353	363582.54	8877053.06	2174.05
354	363648.86	8877074.87	2168.68
355	363650.29	8877076.06	2169.01
356	363650.39	8877076.45	2169.48
357	363588.25	8877066.17	2173.49
358	363636.02	8877063.11	2170.86
359	363641.08	8877070.24	2169.48
360	363642.23	8877068.35	2170.63
361	363686.83	8877069.1	2168.22
362	363686.83	8877069.1	2168.22
363	363678.62	8877078.11	2168.41
364	363678.17	8877075.63	2167.83
365	363678.82	8877078.65	2171.67
366	363679.61	8877079.11	2176.45
367	363678.62	8877072.68	2168.25
368	363678.06	8877070.15	2168.58
369	363677.56	8877062.03	2168.85
370	363707.16	8877064.66	2166.46

371	363709.05	8877066.22	2166.64
372	363706.22	8877061.6	2166.89
373	363704.46	8877059.8	2167.84
374	363694.11	8877048.67	2167.19
375	363699.17	8877040.8	2168.04
376	363734.73	8877058.08	2165.28
377	363733.22	8877053.92	2164.91
378	363731.62	8877050.4	2165.71
379	363730.84	8877048.16	2166.23
380	363765.64	8877040.28	2163.57
381	363763.57	8877038.42	2163.25
382	363761.13	8877034.51	2163.4
383	363760.93	8877033.06	2164.8
384	363740.21	8877056.19	2169.74
385	363713.35	8877070.21	2176.52
386	363698.75	8877075.8	2177.31
387	363685.3	8877079.89	2179.15
388	363675.03	8877078.77	2175.11
389	363822.05	8877003.16	2160.75
390	363822.06	8877003.18	2160.78
391	363822.06	8877003.18	2160.78
392	363775.09	8877031.64	2163.08
393	363772.03	8877030.04	2162.83
394	363779.76	8877033.84	2163.41
395	363775.44	8877021.97	2162.73
396	363776.6	8877016.4	2162.4
397	363774.69	8877009.93	2162.38
398	363793.51	8877021.63	2161.92
399	363792.2	8877019.33	2161.55
400	363794.14	8877022.55	2162.47
401	363791.07	8877016.46	2162
402	363796.29	8877025.26	2162.52
403	363797.12	8877026.29	2163.73
404	363790.62	8877012.41	2163.45
405	363813.84	8877015.22	2162.78
406	363812.82	8877012.39	2160.81
407	363815.56	8877018.27	2161.35
408	363788.9	8877007.28	2161.83
409	363815.18	8877018.59	2162.8
410	363823.8	8877008	2161.86
411	363824.81	8877010.41	2162.11
412	363808.63	8877009.66	2161.18
413	363826.01	8877011.69	2161.36
414	363805.42	8876999.13	2161
415	363804.05	8876997.77	2161.76
416	363818.92	8876996.89	2160.72
417	363832.74	8877001.45	2160.04

418	363834.45	8877004.95	2159.79
419	363822.4	8877005.15	2160.18
420	363835.21	8877006.25	2160.58
421	363840.64	8876995.03	2159.6
422	363829.77	8876995.59	2160
423	363828.29	8876992.48	2160.54
424	363845.18	8876999.17	2159.42
425	363823.35	8876986.78	2159.92
426	36384337	8876989.2	2158.49
427	363839.95	8876986.5	2158.52
428	363838.23	8876984.01	2159.37
429	363845.73	8876981.1	2157.79
430	363833.1	8876978.85	2159.34
431	363846.18	8876987.36	2158.37
432	363847.8	8876988.3	2158.94
433	363827.1	8876969.74	2159.73
434	363850.3	8876971.95	2157.12
435	363848.11	8876969.36	2157.54
436	363852.52	8876973.41	2157.34
437	363845.29	8876967.24	2157.94
438	363854.51	8876974.63	2158.39
439	363857.05	8876976.3	2158.68
440	363855.58	8876963.13	2156.84
441	363839.89	8876960.53	2159.94
442	363860.21	8876966.26	2157.03
443	363861.16	8876967.1	2158.34
444	363855.02	8876958.84	2156.9
445	363865.28	8876970.45	2157.96
446	363853.12	8876957.76	2157.96
447	363868.98	8876953.9	2156.18
448	363851.6	8876954.02	2158.53
449	363867.94	8876950.47	2156.29
450	363866.89	8876948.72	2157.73
451	363864.57	8876945.51	2157.41
452	363880.29	8876945.02	2157.24
453	363880.29	8876945.02	2157.24
454	363924.92	8876922.21	2154.4
455	363870.67	8876959.3	2156.32
456	363869.3	8876955.8	2156.2
457	363871.51	8876961.24	2157.43
458	363873.76	8876965.96	2157.39
459	363868.63	8876950.46	2156.24
460	363868.1	8876947.66	2157.95
461	363865.19	8876945.06	2157.35
462	363880.29	8876945.02	2157.24
463	363891.3	8876951.12	2154.75
464	363892.14	8876954.12	2155

465	363892.56	8876957.78	2155.46
466	363891.18	8876947.3	2155.08
467	363893.13	8876959.52	2157.03
468	363890.75	8876943.42	2156.34
469	363910.47	8876948.07	2153.85
470	363911.45	8876950.02	2154.23
471	363886.93	8876930.96	2157.02
472	363914.13	8876956.23	2154.75
473	363913.77	8876956.56	2156.12
474	363904.79	8876944.35	2154.55
475	363921.79	8876940.72	2153.28
476	363903.55	8876940.42	2155.68
477	363924.44	8876944.23	2153.29
478	363903.25	8876935.29	2155.26
479	363927.72	8876948.55	2154.07
480	363928.56	8876948.96	2156
481	363901.1	8876929.76	2155.57
482	363924.92	8876922.21	2154.4
483	363934.55	8876933.38	2152.18
484	363935.16	8876934.74	2153.34
485	363932.31	8876929.88	2152.19
486	363936.99	8876936.71	2153.51
487	363938.57	8876938.03	2155.79
488	363913.81	8876940.48	2153.93
489	363912.12	8876934.69	2154.81
490	363906.7	8875919.9	2155.68
491	363947.58	8876919.94	2151.55
492	363944.94	8876918.21	2151.17
493	363950.08	8876920.72	2153.87
494	363932.91	8876926.12	2152.08
495	363953.41	8876923.95	2153.42
496	363943.01	8876916.67	2151.6
497	363939.68	8876913.37	2151.62
498	363928.15	8876921.94	2154.16
499	363924.11	8876919.05	2154.48
500	363935.43	8876907.9	2152.2
501	363953.18	8876905.46	2150.92
502	363957.49	8876909.61	2151.15
503	363948.32	8876901.45	2150.87
504	363945.89	8876898.57	2152.45
505	363965.62	8876889.75	2149.56
506	363941.81	8875895.08	2152.06
507	363969.6	8876893.49	2149.83
508	363962.5	8876884.99	2149.93
509	363960.34	8876882.93	2151.01
510	363959.14	8876881.41	2151.78
511	363891.72	8876914.43	2157

512	363885.04	8876912.81	2157.54
513	363919.27	8876901.09	2155.36
514	363917.6	8876897.27	2155.33
515	363984.91	8876873.88	2149.54
516	363984.91	8876873.88	2149.53
517	363930.08	8876915.99	2154.37
518	363984.91	8876873.88	2149.33
519	363970.61	8876880.48	2149.53
520	363972	8876872.14	2150.66
521	363972.84	8876885.2	2148.75
522	363971.44	8876890.02	2149.66
523	363976.29	8876887.26	2156.86
524	363986.05	8876881.73	2155.01
525	363990.95	8876877.86	2154.64
526	363985.63	8876877.56	2149.21
527	363984.21	8876871.87	2149.92
528	363980.51	8876866.23	2150.7
529	363988.15	8876865.99	2151.7
530	363990.25	8876873.12	2149
531	363991.12	8876875.94	2147.69
532	363990.97	8876873.52	2147.61
533	363991.03	8876873.45	2147.48
534	363991.03	8876873.45	2149.08
535	362798.44	8876923.39	2214.16
536	363992.14	8876877.47	2148.63
537	362796.85	8876930.64	2214.36
538	364001.75	8876875.36	2148.08
539	364001.18	8876872.79	2147.83
540	364002.15	8876869.85	2147.49
541	364002.55	8876869.21	2148.55
542	363996.99	8876876	2153.82
543	364040.01	8876871.86	2146.77
544	364040.02	8876871.86	2146.77
545	364040.02	8876871.86	2146.77
546	363988.94	8876862.29	2151.7
547	363989.9	8876852.79	2151.66
548	364040.02	8876871.86	2146.77
549	364014.61	8876872.81	2147.12
550	364014.01	8876878.65	2147.5
551	364013.77	8876878.93	2150.84
552	364014.77	8876869.07	2147.31
553	364031.77	8876878.4	2146.23
554	364030.53	8876881.78	2146.3
555	364032.84	8876872.13	2146.43
556	364029.06	8876888.33	2147.09
557	364029.09	8876888.31	2147.07
558	364027.21	8876892.51	2151.8

559	364034.92	8876860.26	2149.81
560	364055.19	8876884.47	2144.55
561	364054.82	8876887.78	2145.25
562	364053.87	8876897.8	2145.58
563	364051.09	8876900.96	2152.01
564	364056.9	8876879.63	2145.13
565	364073.49	8876885.82	2143.7
566	364057.32	8876875.84	2145.94
567	364073.35	8876889.53	2144.01
568	364071.66	8876898.37	2144.82
569	364069.04	8876902.22	2152.13
570	364070.93	8876882.47	2145.54
571	364070.9	8876882.46	2143.94
572	364071.63	8876879.24	2145.82
573	364090.33	8876890.64	2142.8
574	364090.85	8876886.74	2143.24
575	364089.7	8876893	2142.89
576	364089.76	8876894.13	2143.45
577	364091.55	8876883.36	2144.55
578	364088.83	8876897.21	2144.01
579	364112.08	8876898.51	2142.29
580	364110.28	8876902.04	2142.31
581	364110.54	8876906.52	2143.93
582	364119.29	8876899.98	2141.9
583	364115.65	8876894.67	2142.23
584	364118.93	8876903.43	2142.05
585	364119.96	8876905.78	2142.88
586	364132.26	8876899.82	2140.97
587	364132.16	8876902.07	2141.38
588	364132.12	8876903.06	2141.59
589	364144.07	8876904.69	2146.34
590	364135.57	8876906.29	2145.1
591	364118.64	8876907.06	2145.69
592	364065.81	8876902.53	2152.66
593	364048.98	8876902.89	2153.37
594	364026.64	8876895.6	2154.88
595	364063.36	8876869.1	2148.44
596	364063.36	8876869.1	2148.44
597	364225.47	8876900.91	2140.75
598	364108.91	8876873.66	2145.8
599	364103.26	8876871.83	2145.13
600	364102.2	8876878.8	2145.84
601	364084.61	8876865.98	2146.74
602	364083.42	8876872.53	2146.62
603	364055.89	8876856.26	2148.1
604	364054.63	8876866.44	2148.11
605	364022.48	8876854.9	2150.41

606	364023.45	8876848.53	2150.29
607	364225.47	8876900.91	2140.75
608	364134.2	8876896.38	2141.34
609	364134.1	8876899.31	2141.01
610	364133.7	8876901.71	2141.34
611	364135.9	8876891.54	2144.07
612	364134.41	8876883.83	2144.22
613	364133.85	8876878.63	2144.39
614	364146.71	8876897.61	2140.5
615	364147.19	8876900.7	2140.85
616	364146.92	8876894.39	2140.92
617	364147.56	8876890.44	2143.14
618	364158.68	8876899.85	2140.42
619	364157.27	8876897.16	2140.46
620	364158.89	8876900.64	2140.44
621	364148.17	8876882.6	2143.66
622	364147.17	8876877.86	2143.71
623	364172.89	8876899.89	2140.11
624	364172.5	8876896.34	2139.79
625	364173.23	8876900.79	2140.52
626	364172.02	8876891.6	2140.11
627	364172.73	8876885.29	2142.51
628	364188.67	8876897.25	2139.18
629	364187.44	8876900.93	2139.38
630	364187.34	8876901.36	2139.98
631	364170.23	8876879.85	2143.27
632	364170.29	8876876.86	2143.21
633	364202.3	8876905.35	2138.63
634	364203.26	8876902.37	2138.49
635	364183.23	8876892.43	2139.52
636	364185.65	8876884.42	2142.76
637	364202.04	8876897.23	2139.04
638	364224.63	8876915.15	2137.97
639	364225.46	8876912.81	2132.14
640	364203.77	8876892.36	2142.03
641	364206.4	8876884.19	2142.09
642	364251.45	8876922.94	2136.96
643	364250.8	8876925.77	2137.22
644	364224.79	8876906.92	2138.13
645	364225.49	8876903.28	2140.68
646	364225.49	8876903.38	2140.61
647	364229.91	8876896.22	2140.71
648	364237.01	8876922.21	2144.7
649	364222.31	8876916.86	2145.7
650	364213.7	8876911.26	2146.08
651	364205.61	8876909.65	2147.74
652	364196.49	8876910.57	2150.61

653	364189.66	8876906.6	2148.65
654	364183.72	8876904.28	2149.63
655	364171.97	8876902.88	2150.65
656	364301.83	8876946.69	2140.04
657	364301.83	8876946.7	2140.04
658	364301.83	8876946.69	2140.04
659	364317.06	8876868.01	2138.03
660	364266.24	8876930.23	2136.55
661	364264.86	8876933.68	2136.87
662	364229.74	8876909.65	2137.85
663	364277.32	8876935.45	2135.97
664	364248.66	8876914.6	2139.76
665	364294.19	8876944.64	2138.14
666	264254.67	8376942	2135.87
667	364286.41	8876937.9	2135.55
668	364260.11	8876922.82	2136.88
669	364293.52	8876942.89	2135.25
670	364294.19	8876940.42	2134.8
671	364292.73	8876945.84	2135.87
672	364297.14	8876946.47	2136.06
673	364300.37	8876951.46	2140.2
674	364274.65	8876929.98	2138.06
675	364302.48	8876939.01	2140.02
676	364307.16	8876941.39	2140.02
677	364305.52	8876953.05	2140.12
678	364288.63	8876935.2	2135.92
679	364295.13	8876936.66	2135.53
680	364290.6	8876931.65	2138.74
681	364293.6	8876924.95	2138.89
682	364299.65	8876936.49	2139.15
683	364301.81	8876928.29	2138.71
684	364301.83	8876946.69	2140.04
685	364305.36	8876948.86	2139.96
686	364301.31	8876957.53	2140.22
687	364305.36	8876948.86	2139.96
688	364313.26	8876952.61	2134.32
689	364312.35	8876956.27	2134.27
690	364327.28	8876962.63	2133.66
691	364327.25	8876958.47	2133.46
692	364327.23	8876966.03	2134.73
693	364342.21	8876960.94	2132.77
694	364341.8	8876963.66	2132.9
695	364341.6	8876965.17	2133.28
696	364311.13	8876945.29	2134.73
697	364349.11	8876960.58	2132.4
698	364341.82	8876968.13	2134.72
699	364323.24	8876952.93	2134.09

700	364323.54	8876951.52	2134.94
701	364341.89	8876970.78	2136.73
702	364341.65	8876973.69	2136.7
703	364333.97	8876972.29	2137.41
704	364324.21	8876948.56	2137.12
705	364334.62	8876969.32	2137.4
706	364326.66	8876939.18	2136.71
707	364347.31	8876962.57	2132.71
708	364314.11	8876934.88	2138.38
709	364310.47	8876942.22	2138.57
710	364305.36	8876948.86	2139.96
711	364308.44	8876941.38	2139.46
712	364326.76	8876967.64	2138.14
713	364326.76	8876967.64	2138.14
714	364342.21	8876957.61	2133
715	364341.89	8876956.77	2133.38
716	364351.95	8876955.83	2132.45
717	364353.11	8876958.82	2132.22
718	364353.12	8876961.87	2132.31
719	364351.99	8876954.64	2133.52
720	364354.1	8876963.85	2132.67
721	364365.04	8876955.41	2131.6
722	364364.38	8876952.15	2131.94
723	364365.64	8876958.59	2131.81
724	364363.76	8876949.89	2132.66
725	364374.85	8876952.13	2131.17
726	364376.7	8876955.82	2131.53
727	364376.92	8876956.16	2131.69
728	364374.43	8876949.06	2131.54
729	364386.54	8876948.27	2130.87
730	364387.33	8876950.67	2130.89
731	364397.75	8876944.37	2130.4
732	364422.63	8876938.47	2132.86
733	364324.1	8876947.18	2136.99
734	364327.93	8876939.21	2136.55
735	364362.24	8876946.3	2135.15
736	364363.04	8876934	2134.97
737	364350.55	8876972.15	2136.52
738	364359.68	8876979.23	2135.5
739	364422.63	8876938.47	2132.86
740	364393.54	8876949.09	2130.83
741	364393.96	8876951.16	2131.26
742	364392.62	8876946.16	2130.62
743	364412.66	8876948.11	2130.06
744	364388.66	8876944.34	2130.72
745	364412.27	8876944.68	2130.1
746	364412.04	8876951.79	2130.63

747	364397.27	8876941.62	2130.7
748	364409.05	8876939.99	2130.46
749	364408.86	8876937.5	2131.8
750	364415.51	8876936.66	2133.85
751	364396.07	8876936.33	2134.49
752	364425.36	8876947.54	2129.24
753	364425.93	8876944.4	2129.75
754	364424.52	8876951.58	2129.52
755	364426.14	8876941.39	2130.22
756	364424.75	8876954.02	2130.05
757	364433.15	8876950.73	2128.59
758	364434.7	8876948.26	2129.08
759	364432.62	8876952.66	2129.01
760	364435.4	8876945.37	2129.44
761	364433.06	8876954.94	2129.48
762	364447.29	8876955.76	2128.15
763	364448.33	8876952.53	2128.61
764	364447.63	8876958.13	2128.49
765	364449.29	8876947.07	2129.01
766	364447.88	8876959.25	2128.93
767	364462.25	8876956.89	2127.37
768	364462.19	8876953.32	2127.72
769	364462.43	8876959.12	2127.62
770	364462.62	8876961.93	2129.07
771	364462.66	8876962.24	2129.62
772	364470.78	8876959.15	2127.47
773	364470.18	8876955.74	2126.98
774	364470.87	8876961.7	2128.84
775	364470.8	8876962.77	2129.81
776	364473.05	8876943.79	2131.05
777	364473.06	8876943.79	2131.05
778	364473.06	8876943.79	2131.05
779	364441.1	8876940.93	2132.18
780	364450.07	8876933.78	2131.62
781	364474.5	8876806.69	2130.08
782	364472.86	8876958.31	2128.83
783	364471.33	8876954.64	2128.53
784	364473.59	8876961.36	2128.2
785	364490.35	8876957.14	2126.41
786	364489.37	8876951.63	2126.27
787	364490.38	8876958.93	2127.45
788	364509.42	8876950.97	2125.76
789	364508.83	8876954.95	2125.86
790	364509.28	8876959.44	2128.08
791	364448.8	8876952.61	2128.62
792	364449.38	8876947.26	2128.97
793	364462.44	8876953.13	2127.73

794	364462.44	8876950.81	2127.84
795	364524.4	8876950.56	2124.97
796	364523.86	8876953.36	2125.09
797	364482.3	8876949.42	2126.71
798	364482.38	8876944.34	2128
799	364542.75	8876953.8	2124.74
800	364542.66	8876950.89	2124.44
801	364501.86	8876947.16	2126.03
802	364542.37	8876956.3	2126.51
803	364501.8	8876944.08	2127.58
804	364561.8	8876954.74	2124.16
805	364561.72	8876952.46	2123.8
806	364518.39	8876947.6	2125.47
807	364562.27	8876957.87	2126.28
808	364518.14	8876945.24	2126.69
809	364528.76	8876947.42	2125.19
810	364529.11	8876945.22	2127.06
811	364490.26	8876961.62	2129.67
812	364472.33	8876962.8	2130.41
813	364460.57	8876961.63	2129.82
814	364447.85	8876959.43	2130.41
815	364494.23	8876942.03	2130.62
816	364499.7	8876936.89	2130.34
817	364460.13	8876943.55	2131.37
818	364461.14	8876933.8	2131.32
819	364555.93	8876943.15	2127.9
820	364555.93	8876943.15	2127.9
821	364558.61	8876951.05	2123.93
822	364558.52	8876953.34	2124.14
823	364559.09	8876958.56	2126.27
824	364558.44	8876955.41	2124.44
825	364576.1	8876952.02	2124.97
826	364576.97	8876955.86	2123.69
827	364524.68	8876942.87	2129.72
828	364525.08	8876935.71	2129.78
829	364575.43	8876960.32	2126.44
830	364548.94	8876936.58	2128.01
831	364552.02	8876943.91	2127.88
832	364592.78	8876944.88	2127.98
833	364592.5	8876938.26	2128.27
834	364619.17	8876944.32	2125.2
835	364619.37	8876939.08	2125.43
836	364651.41	8876943.39	2124.01
837	364651.07	8876938.4	2124.28
838	364595.19	8876956.2	2122.94
839	364594.59	8876952.97	2122.94
840	364595.36	8876957.21	2423.63

841	364546.35	8876947.6	2124.42
842	364546.64	8876944.63	2125.88
843	364561.63	8876948.32	2123.99
844	364562.64	8876945.15	2125.18
845	364573.66	8876948.42	2123.67
846	364573.78	8876945.5	2124.64
847	364589.38	8876948.55	2123.27
848	364589.56	8876945.77	2124.17
849	364601.65	8876948.88	2122.72
850	364601.94	8876946.33	2123.69
851	364716	8876961.28	2119.27
852	364716	8876961.28	2119.27
853	364609.29	8876953.9	2122.21
854	364609.87	8876957	2122.33
855	364610.33	8876957.61	2123.02
856	364609.54	8876949.81	2122.6
857	364631.58	8876957.15	2121.7
858	364631.42	8876954.93	2121.61
859	364631.82	8876951.45	2121.77
860	364631.83	8876951.44	2121.77
861	364631.29	8876960.8	2122.68
862	364654.85	8876957.11	2120.92
863	364654.72	8876960.3	2121.14
864	364655.2	8876951.92	2121.02
865	364654.8	8876961.63	2121.24
866	364655.87	8876950.26	2121.58
867	364676.99	8876955.87	2120.04
868	364677.41	8876960.13	2119.52
869	364675.42	8876962.82	2119.9
870	364677.57	8876952.22	2120.75
871	364676.19	8876966.67	2121.66
872	364679.09	8876946.28	2122.58
873	364678.91	8876937.55	2122.82
874	364693.73	8876963.35	2118.82
875	364693.2	8876966.03	2119.05
876	364693.23	8876966.54	2119.93
877	364694.06	8876960.02	2119.15
878	364692.83	8876968.56	2120.39
879	364697.47	8876949.08	2120.65
880	364696.9	8876969.94	2121.9
881	364697.72	8876944.04	2122.17
882	364709.18	8876965.31	2118.34
883	364708.66	8876967.94	2118.59
884	364708.62	8876968.76	2119.3
885	364708.36	8876970.01	2119.56
886	364698.09	8876936.49	2122.47
887	364731.25	8876967.06	2117.63

888	364731.61	8876969.64	2118.13
889	364730.96	8876972.5	2118.43
890	364707.32	8876962.32	2118.78
891	364709.26	8876960.33	2119.57
892	364710.72	8876950.35	2119.99
893	364711.61	8876949.05	2121.44
894	364728.46	8876963.63	2118.03
895	364727.83	8876962.16	2118.98
896	364733.5	8876954.94	2118.56
897	364748.19	8876963.75	2117.45
898	364748.92	8876967.72	2117.5
899	364747.73	8876959.37	2117.47
900	364748.84	8876969.58	2118.18
901	364747.6	8876956.84	2118
902	364747.33	8876972.22	2118.18
903	364762.95	8876962.43	2116.68
904	364762.65	8876966.58	2116.89
905	364762.83	8876968.28	2117.53
906	364762.78	8876975.11	2117.35
907	364837.44	8876974.34	2114.25
908	364722.86	8876939.53	2121.7
909	364698.16	8876937.53	2122.55
910	364837.44	8876974.34	2114.25
911	364764.44	8876963.19	2116.7
912	364764.65	8876966.59	2116.86
913	364754.55	8876959.33	2117.02
914	364764.72	8876968.82	2117.44
915	364762.93	8876975.68	2117.48
916	364788.18	8876971.4	2115.1
917	364787.17	8876973.2	2115.47
918	364789.61	8876967.61	2115.51
919	364786.76	8876974.57	2116.11
920	364790.45	8876964.09	2116.12
921	364785.78	8876977.21	2116.55
922	364805.17	8876975.4	2114.26
923	364806.49	8876972.76	2114.52
924	364804	8876976.96	2114.4
925	364807.68	8876970.81	2114.95
926	364804.33	8876980.1	2115.89
927	364804.5	8876978.87	2115.77
928	364808.4	8876965.25	2115.29
929	364822.56	8876978.9	2113.6
930	364822.23	8876976.76	2113.47
931	364823.63	8876974.84	2113.93
932	364822.4	8876979.74	2114.36
933	364824.14	8876971.13	2114.66
934	364820.61	8876981.52	2115.54

935	364821.64	8876963.22	2115.61
936	364842.33	8876980.17	2113.27
937	364842.34	8876983.31	2113.49
938	364843.01	8876976.99	2113.44
939	364841.54	8876992.57	2115
940	364843.32	8876972.47	2114.35
941	364853.5	8876964.42	2114.09
942	364858.31	8876981.73	2112.64
943	364858.07	8876985.17	2112.84
944	364857.34	8876979.63	2112.97
945	364859.15	8876988.69	2114.08
946	364857.7	8876975.11	2113.99
947	364860.8	8876965.15	2114.03
948	364874.38	8876982.71	2111.62
949	364874.89	8876985.21	2112.05
950	364874.73	8876986.97	2112.77
951	364874.74	8876980.87	2111.79
952	364873.85	8876988.94	2113.57
953	364874.79	8876973.78	2113.14
954	364833.39	8876961.68	2116.26
955	364830.56	8876951.97	2116.65
956	364877.77	8876975.38	2112.93
957	364877.77	8876975.38	2112.93
958	364901	8876990.51	2111.35
959	364891.13	8876989.98	2111.89
960	364877.66	8876986.11	2112.36
961	364884.65	8876997.68	2112.97
962	364882.77	8876976.18	2112.24
963	364877.16	8876971.27	2113.19
964	364877.79	8876968.71	2112.34
965	364871.53	8876958.96	2113.55
966	364860.69	8876928.17	2112.1
967	364856.95	8876900.41	2114.04
968	364860.46	8876899.29	2112.15
969	364865.16	8876822.89	2112.64
970	364863.25	8876818.63	2116.22
971	364907.86	8876870.35	2112.34
972	364914.1	8876947.61	2111.71
973	364938.21	8876943.73	2114.74
974	364933.1	8876945.31	2113.25
975	364951.04	8876998.59	2111.26
976	364955.84	8876999.75	2115.23
977	364957.34	8877040.29	2110.5
978	364961.45	8877040.9	2115.39
979	364873.96	8876972.05	2113.4
980	364861.72	8876972.68	2113.78
981	364873.72	8876964.66	2113.81

982	364871.73	8876959.32	2113.51
983	364869.03	8876955.03	2114.35
984	363984.91	8876873.88	2149.53
985	363972.01	8876890.79	2151.73
986	363982.42	8876881.94	2149.62
987	363987.21	8876853.95	2152.05
988	363985.68	8876863.19	2152.06
989	362794.87	8876936.43	2215.66
990	362798.87	8876922.35	2214.96
991	362796.47	8876932.04	2214.99
992	362799.59	8876919.48	2215.41
993	362802.46	8876905.65	2218.74
994	362801.99	8876910.37	2218.76
995	362779.77	8876924.2	2215.16
996	362780.31	8876931.61	2215.36
997	362780.07	8876937.72	2216.66
998	362779.87	8876923.09	2215.96
999	362780.22	8876933.48	2215.96
1000	362779.75	8876920.13	2216.41
1001	362779.72	8876907.27	2218.98
1002	362779.76	8876912.76	2218.96
1003	362757.58	8876922.19	2216.16
1004	362757.38	8876929.61	2216.36
1005	362756.53	8876935.66	2217.66
1006	362757.8	8876921.09	2216.96
1007	362757.15	8876930.9	2216.93
1008	362757.97	8876918.13	2216.41
1009	362757.82	8876906.89	2219.38
1010	362757.39	8876910.64	2219.38
1011	362820.54	8876912.37	2218.56
1012	363992.32	8876877.96	2154.64
1013	364001.85	8876876.11	2154.64
1014	364012.77	8876880.01	2154.64
1015	363573.38	8877084.9	2172.69
1016	363975.51	8876886.71	2149.48
1017	363972.47	8876893.95	2157.59
1018	363990.94	8876877.47	2148.8
1019	363996.92	8876875.67	2147.97
1020	362807.69	8876944.94	2216.87
1021	363221.45	8877001.83	2192.99
1022	363234.7	8877003.18	2192.95
1023	364708.49	8876971.04	2120.76
1024	364731.02	8876973.76	2119.63
1025	362797.66	8876926.81	2214.17
1026	362779.99	8876927.7	2215.17
1027	362757.46	8876925.69	2216.17
1028	362821.93	8876908.38	2218.54

1029	363780.68	8877034.86	2164.74
1030	363766.75	8877041.46	2164.67
1031	363848.84	8877001.34	2160.42
1032	363837.18	8877008.76	2161.58
1033	363827.56	8877014.22	2162.36
1034	363985.68	8876863.19	2152.06
1035	363973.53	8876848.91	2153.13
1036	363973.53	8876848.91	2153.13
1037	364033.51	8876852.31	2149.63
1038	364005.83	8876850.16	2151.29
1039	364005.96	8876850.09	2153.1
1040	364007.29	8876857.69	2152.93
1041	364007.27	8876857.71	2151.33
1042	364007.39	8876862.65	2151.83
1043	363984.73	8876853.49	2152.15
1044	363988.1	8876860.32	2151.81
1045	363990.23	8876866.36	2151.62
1046	363985.44	8876864.59	2152.2
1047	363984.62	8876867.12	2150.82
1048	363982.69	8876862.71	2152.36
1049	363982.4	8876862.47	2154.71
1050	363973.53	8876848.91	2153.13
1051	363911.95	8876906.39	2155.89
1052	363911.95	8876906.39	2155.89
1053	363825.79	8876937.94	2160.42
1054	363824.5	8876935.76	2160.54
1055	363825.54	8876937.39	2160.48
1056	363826.85	8876940.34	2160.37
1057	363839.76	8876934.77	2160.02
1058	363837.77	8876930.75	2159.96
1059	363836.76	8876928.96	2160.22
1060	363849.51	8876922.71	2159.56
1061	363850.23	8876924.84	2159.52
1062	363851.55	8876929.91	2159.37
1063	363866.79	8876943.52	2157.3
1064	363866.75	8876943.31	2159
1065	363864.98	8876924.95	2158.71
1066	363863.42	8876920.09	2158.94
1067	363862.79	8876918.48	2159.31
1068	363874.93	8876913.86	2158.3
1069	363875.85	8876915.96	2158.22
1070	363876.77	8876920.4	2158.06
1071	363889.82	8876915.31	2157.2
1072	363888.22	8876910.68	2157.32
1073	363887.37	8876908.86	2157.9
1074	363899.05	8876903.94	2156.58
1075	363900.03	8876905.48	2156.21

1076	363901.33	8876910.99	2156.48
1077	363865.79	8876942.02	2159.16
1078	363884.59	8876932.03	2156.9
1079	363884.55	8876931.75	2157.75
1080	363883.9	8876930.35	2156.79
1081	363909.15	8876916.71	2155.95
1082	363908.23	8876916.14	2156.78
1083	363908.32	8876915.12	2156.19
1084	363918.32	8876901.47	2155.5
1085	363916	8876896.51	2155.37
1086	363915.38	8876895.22	2155.58
1087	363915.4	8876894.9	2157.7
1088	363901.1	8876902.55	2158.26
1089	363882.15	8876910.79	2159.94
1090	363923.77	8876907.75	2154.7
1091	363922.57	8876906.4	2155.94
1092	363921.88	8876906.02	2155.49
1093	363926.81	8876887.63	2154.75
1094	363928.71	8876890.92	2154.64
1095	363932.39	8876894.4	2154.6
1096	363939.42	8876897.23	2152.32
1097	363934.7	8876896.91	2155.4
1098	363934.64	8876896.25	2155.45
1099	363942.32	8876885.51	2154.32
1100	363938.97	8876881.6	2154.33
1101	363946.06	8876889.15	2154.66
1102	363946	8876889.21	2152.89
1103	363945.24	8876889.15	2154.35
1104	363944.04	8876888.57	2154.78
1105	363944.6	8876871.04	2154.45
1106	363947.09	8876871.42	2154.21
1107	363952.08	8876872.9	2154.1
1108	363953.73	8876884.25	2151.55
1109	363952.97	8876881.97	2154.22
1110	363952.42	8876881.1	2154.37
1111	363959.11	8876864.74	2153.98
1112	363955.03	8876860	2153.91
1113	363953.04	8876859.51	2154.42
1114	363952.42	8876860.18	2157.21
1115	363968.13	8876868.88	2151.95
1116	363966.51	8876869.01	2151.85
1117	363967.23	8876867.67	2153.44
1118	363825.79	8876937.94	2160.42
1119	363848.42	8876955.26	2158.69
1120	363847.61	8876954.71	2160.37
1121	363846.64	8876953.85	2159.49
1122	363828.45	8876967.48	2158.99

1123	363828.19	8876966.92	2161.63
1124	363827.87	8876965.63	2161.27
1125	363835.21	8876939.42	2160.32
1126	363830.09	8876934.75	2160.25
1127	363828.85	8876933.32	2160.77
1128	363827.98	8876934.35	2162.07
1129	363809.64	8876948.09	2163.18
1130	363808.61	8876949.06	2161.73
1131	363810.35	8876950.12	2161.44
1132	363814.58	8876954.8	2161.34
1133	363799.96	8876968.72	2162.02
1134	363795.77	8876963.64	2162.29
1135	363794.42	8876961.69	2162.77
1136	363780.44	8876973.82	2163.18
1137	363781.51	8876975.14	2163.04
1138	363784.03	8876978.69	2163.08
1139	363766.26	8876991.42	2164.39
1140	363763.48	8876988	2164.32
1141	363828	8876966.61	2161.66
1142	363828	8876966.61	2161.66
1143	363812.02	8876978.01	2161.52
1144	363811.68	8876977.32	2162.75
1145	363811	8876976.17	2162.07
1146	363795.86	8876987.71	2162.61
1147	363795.71	8876987.17	2163.57
1148	363795.21	8876986.03	2162.18
1149	363780.31	8876997.4	2163.58
1150	363780.03	8876997.02	2164.48
1151	363761.51	8877008.22	2165.58
1152	363761.51	8877008.22	2165.58
1153	363778.04	8876996.68	2163.05
1154	363765.64	8877006.94	2164.06
1155	363765.03	8877005.89	2165.29
1156	363764.45	8877005.05	2163.6
1157	363751.3	8877016.13	2165.9
1158	363750.39	8877014.98	2166.54
1159	363749.5	8877014.59	2164.54
1160	363735.58	8877025.27	2165.42
1161	363735.19	8877024.56	2166.33
1162	363734.65	8877023.86	2165.96
1163	363720.86	8877034.83	2165.87
1164	363720.5	8877033.88	2167.24
1165	363719.71	8877033.1	2166.95
1166	363715.78	8877036	2167.5
1167	363715.78	8877036	2167.5
1168	363715.78	8877036	2167.5
1169	363757.54	8877002.59	2165.79

1170	363715.78	8877036	2167.5
1171	363722.46	8877031.48	2166.7
1172	363709.97	8877032.3	2167.74
1173	363698.2	8877040.81	2167.77
1174	363698.25	8877040.07	2168.53
1175	363698.23	8877039.16	2168.07
1176	363713.09	8877037.88	2166.94
1177	363712.67	8877037.07	2167.71
1178	363712.22	8877036.36	2166.68
1179	363709.97	8877032.3	2167.74
1180	363762.64	8876986.79	2164.4
1181	363763.6	8876987.86	2164.34
1182	363767.14	8876991.19	2164.33
1183	363746.27	8877005.04	2165.42
1184	363743.78	8877001.44	2165.47
1185	363743.3	8877000.13	2165.79
1186	363728.33	8877010.91	2166.9
1187	363729.87	8877012.39	2166.39
1188	363733.01	8877017.26	2166.48
1189	363724.57	8877023.76	2167.09
1190	363720.87	8877018.99	2167.08
1191	363723.45	8877014.3	2167.7
1192	363712.89	8877031.19	2167.67
1193	363710.02	8877026.93	2167.64
1194	363710.43	8877024.22	2168.01
1195	363690.98	8877032.33	2168.43
1196	363689.37	8877030.54	2168.85
1197	363691.95	8877037.93	2168.38
1198	363675.13	8877040.82	2169.1
1199	363673.22	8877035.72	2169.19
1200	363672.96	8877033.95	2169.14
1201	363673.47	8877035.63	2169.19
1202	363653.14	8877037.45	2170.11
1203	363653.3	8877039.31	2170.19
1204	363653.73	8877044.65	2170.08
1205	363631.19	8877048.82	2171.25
1206	363630.27	8877044.13	2171.15
1207	363630.03	8877042.88	2171.58
1208	363590.84	8877049.64	2173.41
1209	363673.47	8877035.63	2169.19
1210	363680.98	8877043.71	2168.66
1211	363680.83	8877042.79	2169.41
1212	363680.58	8877042.07	2168.89
1213	363664.22	8877046.47	2169.44
1214	363664.21	8877045.85	2170.35
1215	363664.08	8877044.7	2169.55
1216	363640.58	8877050.54	2170.7

1217	363640.79	8877049.74	2171.98
1218	363640.86	8877048.74	2170.97
1219	363624.46	8877052.33	2172.02
1220	363624.51	8877051.45	2173.1
1221	363624.42	8877050.75	2171.84
1222	363604.67	8877053.15	2172.45
1223	363604.72	8877052.28	2174.17
1224	363604.59	8877051.3	2173.08
1225	363584.55	8877052.88	2173.63
1226	363584.89	8877052.15	2175.32
1227	363585.04	8877051.05	2173.96
1228	363590.84	8877049.64	2173.41
1229	363610.77	8877044.38	2172.42
1230	363610.87	8877045.6	2172.29
1231	363610.72	8877050.33	2172.37
1232	363594.68	8877050.03	2173.25
1233	363595.36	8877045.33	2173.25
1234	363595.53	8877043.93	2173.46
1235	363571.72	8877042	2174.83
1236	363571.63	8877043.19	2174.85
1237	363570.9	8877047.94	2174.78
1238	363544.15	8877038.18	2176.32
1239	363544.15	8877038.18	2176.32
1240	363570.97	8877047.99	2174.77
1241	363571.21	8877043.07	2174.87
1242	363570.79	8877051.57	2174.41
1243	363570.88	8877050.64	2176.05
1244	363570.91	8877049.62	2175.36
1245	363551.61	8877049.61	2175.8
1246	363551.66	8877048.94	2176.86
1247	363551.46	8877047.98	2175.79
1248	363551.02	8877037.68	2176.09
1249	363550.61	8877038.8	2175.95
1250	363550.92	8877044.35	2175.94
1251	363535.04	8877048.08	2176.73
1252	363535.59	8877047.37	2177.64
1253	363535.79	8877046.48	2176.68
1254	363536.16	8877040.82	2176.75
1255	363536.17	8877036.11	2176.78
1256	363517.96	8877038.53	2177.36
1257	363517.96	8877038.53	2177.36
1258	363519.41	8877046.58	2177.79
1259	363519.52	8877045.53	2177.83
1260	363519.79	8877044.82	2177.1
1261	363518.93	8877033.43	2177.43
1262	363518.29	8877040.28	2177.43
1263	363497.02	8877035.09	2178.42

1264	363498.4	8877030.36	2178.29
1265	363476.54	8877028.31	2179.63
1266	363478.49	8877022.97	2179.71
1267	363456.47	8877022.58	2180.91
1268	363456.83	8877017.76	2180.84
1269	363444.42	8877019.85	2181.42
1270	363445.15	8877015.51	2181.4
1271	363440.51	8877015.3	2181.57
1272	363440.51	8877015.3	2181.57
1273	363442.21	8877030.63	2181.11
1274	363441.89	8877028.77	2183.39
1275	363442.43	8877027.44	2182.1
1276	363442.74	8877019.4	2181.51
1277	363445.1	8877015.21	2181.28
1278	363436.87	8877028.82	2184.78
1279	363436.87	8877028.82	2182.18
1280	363437.14	8877028.26	2183.65
1281	363437.64	8877026.39	2183.44
1282	363423.34	8877024.63	2182.86
1283	363423.66	8877024.06	2184.3
1284	363423.7	8877023.07	2184.55
1285	363429.21	8877016.51	2181.98
1286	363428.71	8877012.22	2182.07
1287	363413.07	8877021.47	2183.56
1288	363413.49	8877019.48	2184.84
1289	363413.91	8877018.88	2184.17
1290	363408.63	8877018.89	2185.03
1291	363418.86	8877009.01	2182.65
1292	363417.18	8877013.57	2182.52
1293	363400.68	8877009.52	2183.49
1294	363401.62	8877004.34	2183.68
1295	363389.01	8877001.11	2184.53
1296	363389.01	8877001.11	2184.53
1297	363392.45	8877015.02	2184.47
1298	363392.79	8877014.1	2185.92
1299	363393.23	8877013.13	2186.05
1300	363393.25	8877006.69	2184.02
1301	363395.67	8877002.79	2184.11
1302	363369.68	8877008.34	2185.34
1303	363370.71	8877007.43	2187.17
1304	363370.85	8877006.54	2186.92
1305	363373.53	8877002.45	2185.19
1306	363373.99	8876997.62	2185.34
1307	363367.29	8876996.35	2185.57
1308	363366.48	8877000.8	2185.58
1309	363355.39	8877003.42	2186.65
1310	363355.93	8877002.63	2188.06

1311	363356.17	8877001.93	2188.06
1312	363346.73	8876995.25	2186.94
1313	363347.68	8876990.78	2186.92
1314	363328.9	8876985.51	2188.19
1315	363327.43	8876988.95	2188.21
1316	363318.67	8876983.02	2188.89
1317	363318.67	8876983.02	2188.89
1318	363345.87	8877000.26	2187.04
1319	363346.02	8876999.63	2188.44
1320	363346.4	8876998.95	2188.33
1321	363326.51	8876994.24	2188.21
1322	363326.74	8876993.43	2189.19
1323	363326.89	8876992.75	2189.09
1324	363325.81	8876988.62	2188.33
1325	363325.9	8876984.32	2188.49
1326	363349.37	8876996.26	2186.83
1327	363350.99	8876991.86	2186.73
1328	363307.49	8876988.14	2192.34
1329	363307.48	8876988.15	2189.73
1330	363307.58	8876987.47	2190.16
1331	363307.78	8876986.59	2190.14
1332	363307.51	8876979.51	2189.93
1333	363309.77	8876979.55	2189.8
1334	363294.67	8876984.52	2189.06
1335	363295.05	8876983.85	2190.67
1336	363295.14	8876983.2	2190.65
1337	363295.11	8876981.97	2190.78
1338	363296.74	8876976.29	2190.84
1339	363286.45	8876983.08	2189.79
1340	363286.9	8876982.43	2191.32
1341	363287.7	8876981.52	2191.36
1342	363287.77	8876979.57	2191.4
1343	363289.26	8876973.77	2191.44
1344	363272.97	8876969.57	2192.8
1345	363271.97	8876973.51	2192.67
1346	363985.68	8876863.19	2152.06
1347	363980.5	8876863.12	2152.44
1348	363981.5	8876863.43	2151.83
1349	363980.48	8876864.03	2150.86
1350	364033.51	8876852.31	2149.63
1351	364046.49	8876852.85	2148.81
1352	364043.3	8876862.62	2148.91
1353	364045.38	8876856.47	2148.78
1354	364042.98	8876863.17	2148.24
1355	364034.22	8876863.12	2148.36
1356	364034.23	8876863.09	2149.96
1357	364034.01	8876859.24	2150.06

1358	364023.04	8876855.54	2150.48
1359	364059.01	8876868.85	2149.05
1360	364058.98	8876868.65	2148.25
1361	364058.59	8876869.18	2147.76
1362	364061.52	8876861.94	2147.61
1363	364064.58	8876859.06	2147.54
1364	364083.82	8876868.57	2146.63
1365	364084.57	8876865.72	2146.78
1366	364081.73	8876873.91	2145.64
1367	364081.17	8876877.97	2146.46
1368	364115.01	8876875.6	2145.4
1369	364115.01	8876875.6	2145.4
1370	364101.23	8876880.2	2145.78
1371	364099.98	8876883.74	2146.38
1372	364102.94	8876875.63	2145.9
1373	364103.98	8876872.12	2145.95
1374	364117	8876891.76	2145.39
1375	364114.53	8876882.49	2145.4
1376	364115.11	8876873.77	2145.74
1377	364126.6	8876874.92	2144.91
1378	364127.75	8876888.14	2144.25
1379	364126.31	8876879.49	2144.72
1380	364132.7	8876892.62	2144.4
1381	364145.45	8876879.03	2143.83
1382	364147.05	8876890.13	2143.61
1383	364146.76	8876886.62	2143.84
1384	364165.93	8876883.33	2143.16
1385	364167.15	8876886.98	2143.28
1386	364220.35	8876898.61	2140.9
1387	364220.35	8876898.61	2140.9
1388	364166.45	8876886.99	2143.18
1389	364148.62	8876874.17	2143.36
1390	364166.3	8876880.55	2143.25
1391	364166.49	8876876.84	2143.15
1392	364166.84	8876874.25	2143.15
1393	364186.49	8876884.89	2142.52
1394	364188.54	8876881.58	2142.7
1395	364189.49	8876879.32	2142.67
1396	364212.57	8876890.73	2141.49
1397	364210.53	8876894.68	2141.43
1398	364214.13	8876887.95	2141.69
1399	364209.99	8876895.9	2141.37
1400	364175.97	8876903.98	2149.9
1401	364196.51	8876911.97	2152.47
1402	364209.4	8876910.4	2148.34
1403	364222.38	8876917.98	2147.37
1404	364236.6	8876922.86	2144.92

1405	364244.99	8876926.01	2144.73
1406	364248.97	8876926.33	2142.13
1407	364266.35	8876934.96	2140.6
1408	364227.2	8876895.45	2141.01
1409	364225.39	8876897.23	2140.79
1410	364224.08	8876900.32	2140.76
1411	364225.31	8876905.64	2139.8
1412	364238.35	8876908.22	2141.93
1413	364239.42	8876905.34	2140.35
1414	364237.76	8876909.73	2140.25
1415	364240.78	8876902.88	2140.44
1416	364258.17	8876917.96	2139.55
1417	364259.7	8876915.27	2139.54
1418	364257.81	8876919.18	2139.62
1419	364261.82	8876912.22	2139.67
1420	364280.96	8876927.21	2138.79
1421	364282.41	8876924.05	2138.86
1422	364280.57	8876928.77	2138.69
1423	364283.49	8876921.35	2139.01
1424	364308.44	8876941.38	2139.46
1425	364292.42	8876960.27	2142.37
1426	364293.8	8876954.67	2141.57
1427	364285.47	8876943.79	2138.82
1428	364277.46	8876939.53	2139.61
1429	364269.11	8876936.02	2139.92
1430	364284.59	8876965.71	2154.43
1431	364297.55	8876965.68	2153.44
1432	364311.59	8876969.2	2154.08
1433	364324.27	8876972.12	2149.73
1434	364330.8	8876972.43	2147.03
1435	364343.14	8876975.22	2146.33
1436	364308.86	8876932.62	2139.18
1437	364304.53	8876929.38	2138.93
1438	364327.93	8876940.31	2136.43
1439	364327.26	8876944.26	2136.61
1440	364327.94	8876939.11	2136.54
1441	364325.14	8876950.62	2137.35
1442	364350.25	8876938.91	2135.2
1443	364349.85	8876935.9	2135.22
1444	364350.64	8876943.55	2135.24
1445	364351.85	8876952.29	2135.68
1446	364368.62	8876933.03	2134.83
1447	364368.47	8876939.52	2134.73
1448	364369.03	8876935.39	2134.69
1449	364369.51	8876944.41	2134.45
1450	364394.99	8876930.61	2133.62
1451	364395.82	8876934.87	2133.49

1452	364395.18	8876929.52	2133.73
1453	364395.99	8876935.92	2133.49
1454	364395.54	8876936.86	2133.03
1455	364398.09	8876936.74	2133.36
1456	364397.76	8876937.86	2131.96
1457	364415.47	8876931.4	2132.89
1458	364415.66	8876930.43	2133.03
1459	364415.63	8876935.21	2132.75
1460	364415.4	8876935.79	2132.8
1461	364415.52	8876936.62	2132.59
1462	364478.44	8876938.07	2130.79
1463	364478.44	8876938.07	2130.79
1464	364415.37	8876937.02	2132.38
1465	364441.36	8876939.16	2132.03
1466	364440.83	8876941.53	2132.29
1467	364441.96	8876934.53	2131.95
1468	364442.15	8876932.73	2131.95
1469	364467.1	8876933.83	2130.86
1470	364467.91	8876936.14	2130.85
1471	364466.68	8876941.19	2131.06
1472	364465.31	8876944.19	2131.06
1473	364474.97	8876928.23	2130.06
1474	364474.95	8876936.64	2130.57
1475	364473.87	8876941.63	2130.88
1476	364472.95	8876944.01	2131.11
1477	364494.52	8876937.31	2130.43
1478	364493.58	8876934.07	2129.41
1479	364498.52	8876929.05	2128.73
1480	364493.39	8876942.5	2127.61
1481	364494.02	8876941.36	2130.6
1482	364514.6	8876937.6	2129.99
1483	364515.02	8876935.23	2130.05
1484	364513.32	8876943.04	2130.49
1485	364536.96	8876937.81	2128.83
1486	364537.11	8876936.09	2128.82
1487	364536.72	8876943.91	2126.29
1488	364536.52	8876943.55	2128.43
1489	364559.77	8876939.07	2127.69
1490	364558.41	8876944.33	2125.42
1491	364558.25	8876943.76	2127.63
1492	364558.14	8876942.95	2127.62
1493	364460.59	8876961.48	2129.76
1494	364447.96	8876959.58	2130.15
1495	364455.34	8876960.89	2129.69
1496	364483.71	8876961.45	2129.72
1497	364495.98	8876962.05	2129.51
1498	364509.16	8876960.26	2128.66

1499	364523.95	8876959.83	2128.57
1500	364559.61	8876936.65	2127.59
1501	364579.63	8876945.07	2124.65
1502	364579.38	8876944.72	2126.77
1503	364580.72	8876939.69	2126.9
1504	364579.56	8876943.67	2126.77
1505	364580.98	8876937.45	2126.86
1506	364611.47	8876946.11	2123.75
1507	364611.3	8876945.71	2125.53
1508	364611.4	8876940.62	2125.64
1509	364611.65	8876944.83	2125.6
1510	364611.38	8876938.76	2125.94
1511	364706.97	8876941.31	2119.92
1512	364722.86	8876939.53	2121.7
1513	364611.76	8876938.84	2125.81
1514	364636.75	8876939.53	2124.69
1515	364636.67	8876942.54	2124.61
1516	364636.61	8876943.15	2124.46
1517	364636.92	8876938.5	2124.84
1518	364636.8	8876944.62	2123.52
1519	364656.68	8876939.52	2124
1520	364656.87	8876937.59	2124.06
1521	364663.27	8876944.3	2123.61
1522	364663.73	8876945.58	2122.69
1523	364664.88	8876939.03	2123.61
1524	364678.63	8876949.85	2121.62
1525	364678.81	8876948.08	2122.59
1526	364678.7	8876946.78	2122.49
1527	364678.76	8876945.59	2122.64
1528	364680.08	8876940.25	2122.76
1529	364680.33	8876937.82	2122.78
1530	364699.21	8876949.14	2120.91
1531	364699.46	8876948.79	2121.76
1532	364699.75	8876947.55	2121.46
1533	364699.32	8876936.4	2122.41
1534	364699.49	8876940.22	2122.4
1535	364719.2	8876951.13	2119.58
1536	364719.33	8876950.76	2121.02
1537	364718.97	8876949.67	2121.08
1538	364719.29	8876943.49	2121.33
1539	364720.04	8876938.28	2121.75
1540	364744.12	8876953.67	2119.9
1541	364744.25	8876952.98	2120.21
1542	364744.44	8876952.24	2120.51
1543	364743.86	8876947.44	2120.7
1544	364745.21	8876941.64	2120.72
1545	364770.71	8876956.18	2118.81

1546	364770.53	8876955.29	2119.5
1547	364771.1	8876950.21	2119.66
1548	364771.62	8876945.88	2119.71
1549	364791.69	8876958.56	2116.88
1550	364791.58	8876958.2	2118.22
1551	364791.82	8876957.13	2118.75
1552	364792.08	8876953.87	2118.32
1553	364808.71	8876956.62	2117.65
1554	364808.71	8876956.62	2117.65
1555	364794.76	8876949.76	2118.37
1556	364809.7	8876960.21	2117.04
1557	364809.66	8876959.87	2118.29
1558	364811.5	8876950.04	2117.6
1559	364844.57	8876955.83	2116.74
1560	364844.57	8876955.83	2116.74
1561	364832.05	8876954.69	2116.6
1562	364832.15	8876953.39	2116.62
1563	364826.96	8876961.48	2116
1564	364827.17	8876961.03	2116.66
1565	364867.1	8876965.5	2113.59
1566	364867.08	8876965.31	2114.59
1567	364866.94	8876964.4	2114.61
1568	364865	8876960.12	2114.77
1569	364865.49	8876954.46	2114.74
1570	364865.15	8876952.54	2115.4
1571	364843.02	8876957.71	2116.78
1572	364842.69	8876955.5	2116.74

ESTUDIO HIDROLOGICO

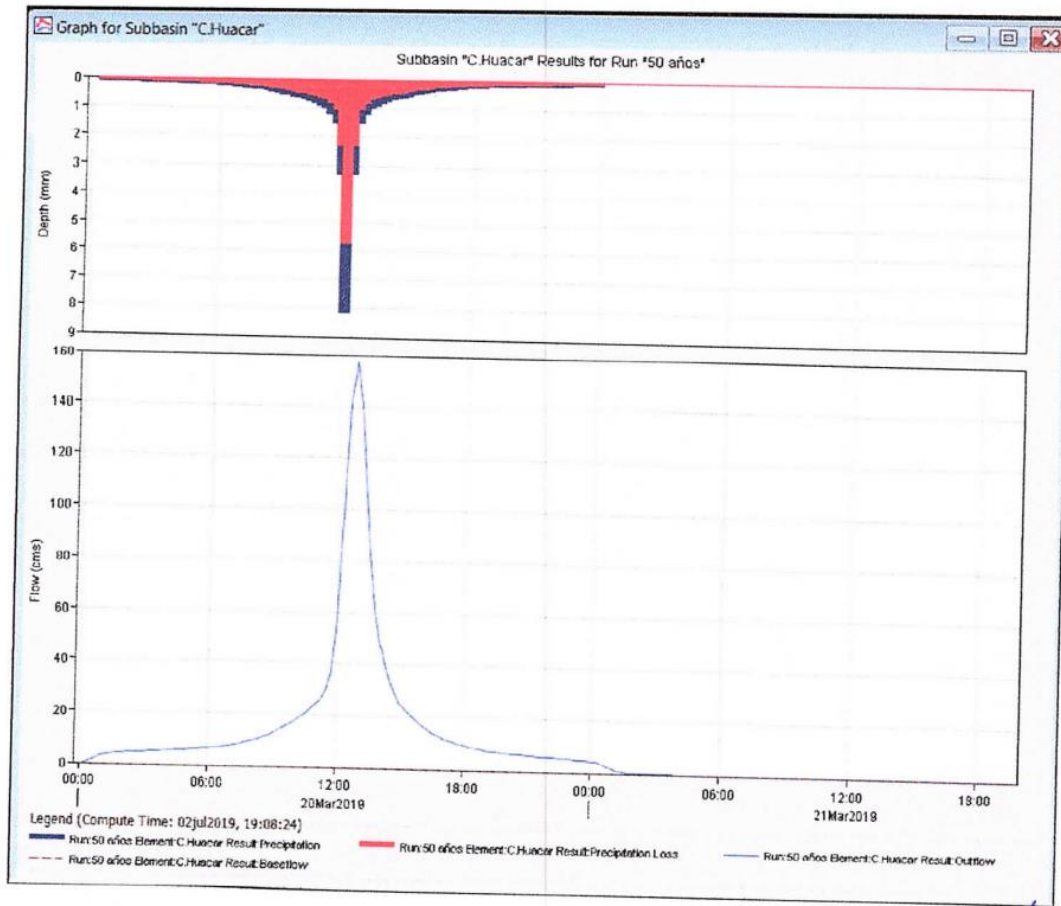
- Resultados de simulación

En la Fig. N° 22 se muestra los resultados del programa para la avenida de 50 años, y en la Fig. N° 23 se muestra los resultados del programa para la avenida de 100 años. Anexos 8.5- HMS).

Los resultados obtenidos son:

Cuadro N° 13. Descripción del método del modelo meteorológico.

Periodo de retorno T	Q max (m3/s)
50	156.40
100	169.40



Global Summary Results for Run "50 años"

Project: Huacar Simulation Run: 50 años

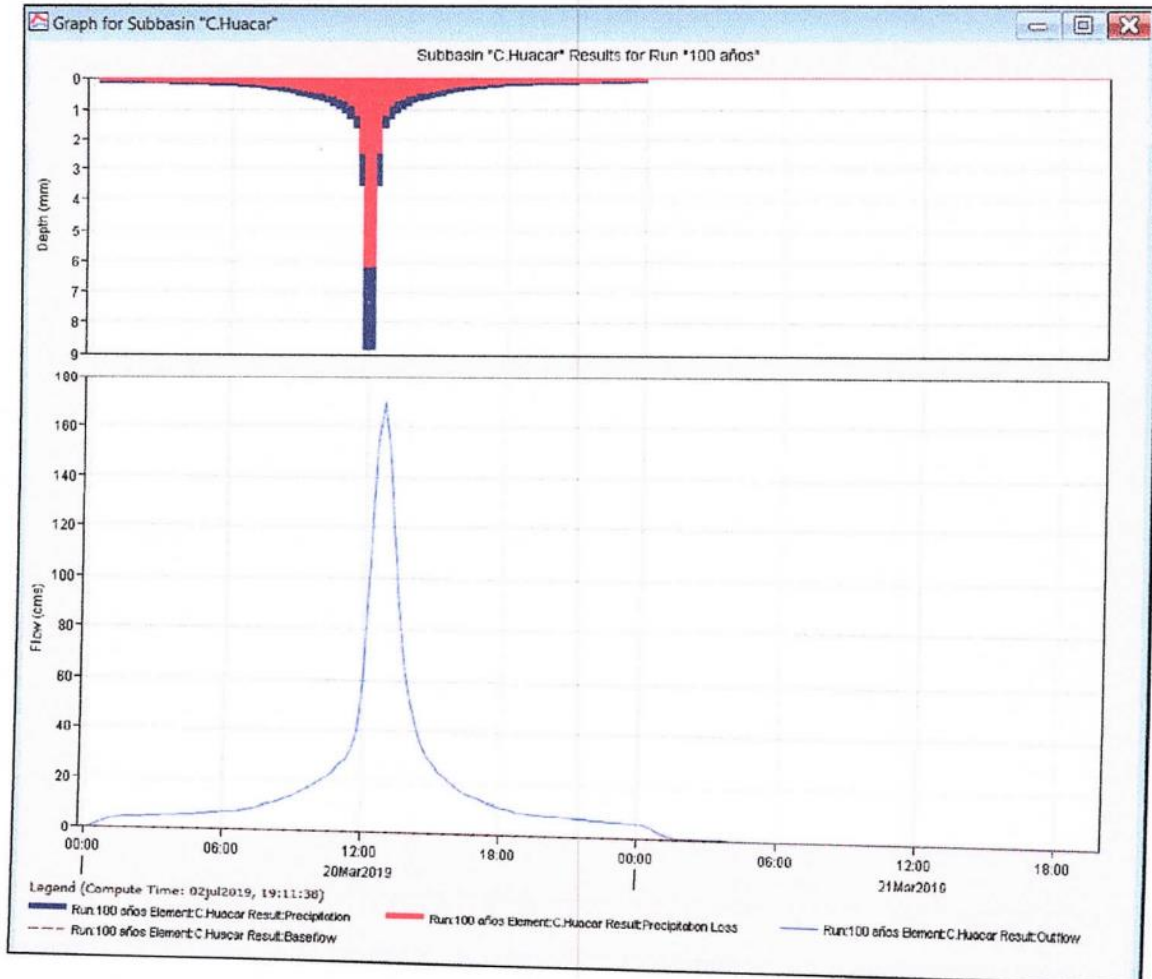
Start of Run: 20mar2019, 00:00 Basin Model: CuencaHuacar

End of Run: 21mar2019, 20:00 Meteorologic Model: Meteorologico 50 años

Compute Time:02jul2019, 19:08:24 Control Specifications:Control Specifications

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
C.Huacar	96,53	156,5	20mar2019, 12:45	17,06
Tramo1	0,00	0,0	20mar2019, 00:00	n/a
Salida1	96,53	156,5	20mar2019, 12:45	17,06



Global Summary Results for Run "100 años"

Project: Huacar Simulation Run: 100 años

Start of Run: 20mar2019, 00:00 Basin Model: CuencaHuacar
 End of Run: 21mar2019, 20:00 Meteorologic Model: Meteorologico 100 años
 Compute Time: 02jul2019, 19:11:38 Control Specifications: Control Specifications

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
C.Huacar	96,53	169,4	20mar2019, 12:45	18,66
Tramo1	0,00	0,0	20mar2019, 00:00	n/a
Salida1	96,53	169,4	20mar2019, 12:45	18,66

PARAMETROS DE DISTRIBUCION: SAN RAFAEL

Ajuste de una serie de datos a la distribución normal

Ajuste de una serie de datos a la distribución normal

Ingreso de datos
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): m³/s
 Período de retorno (T): años
 Probabilidad (P): %
 Q=f(T) | T=f(Q) | P(Q<q) | P(Q>q)

Parámetros distribución normal
 Con momentos ordinarios:
 De localización (μ): 31.908
 De escala (S): 9.7033
 Con momentos lineales:
 Media lineal (μ_L): 31.908
 Des. Estandar (S_L): 9.4761

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0550	0.0509	0.0165
2	21.6	0.0769	0.1440	0.1383	0.0671
3	21.8	0.1154	0.1488	0.1431	0.0334
4	22.8	0.1539	0.1740	0.1682	0.0201
5	25.1	0.1923	0.2415	0.2362	0.0492
6	25.1	0.2308	0.2415	0.2362	0.0107
7	25.4	0.2692	0.2512	0.2461	0.0180
8	25.5	0.3077	0.2545	0.2494	0.0532

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios.
 Como el delta teórico 0.1271, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Serie de datos X:

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9
15	42.1
16	25.5
17	25.1
18	21.8
19	33.5
20	41.1
21	25.7
22	16.4
23	28.2
24	28.6
25	32.7

Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0550	0.0509	0.0165
2	21.6	0.0769	0.1440	0.1383	0.0671
3	21.8	0.1154	0.1488	0.1431	0.0334
4	22.8	0.1538	0.1740	0.1682	0.0201
5	25.1	0.1923	0.2415	0.2362	0.0492
6	25.1	0.2308	0.2415	0.2362	0.0107
7	25.4	0.2692	0.2512	0.2461	0.0180
8	25.5	0.3077	0.2545	0.2494	0.0532
9	25.7	0.3462	0.2612	0.2562	0.0850
10	28.2	0.3846	0.3512	0.3478	0.0334
11	28.6	0.4231	0.3666	0.3635	0.0565
12	28.8	0.4615	0.3744	0.3715	0.0872
13	29.4	0.5000	0.3980	0.3956	0.1020
14	29.9	0.5385	0.4180	0.4161	0.1204
15	31.9	0.5769	0.4997	0.4997	0.0773
16	32.0	0.6154	0.5038	0.5039	0.1116
17	32.7	0.6538	0.5325	0.5333	0.1213
18	33.5	0.6923	0.5652	0.5667	0.1271
19	36.8	0.7308	0.6929	0.6972	0.0378
20	41.1	0.7692	0.8283	0.8340	0.0590
21	41.8	0.8077	0.8460	0.8517	0.0383
22	41.9	0.8462	0.8484	0.8542	0.0023
23	42.1	0.8846	0.8532	0.8589	0.0314
24	52.9	0.9231	0.9847	0.9866	0.0617
25	56.7	0.9615	0.9947	0.9956	0.0332

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1271, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución normal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_m)= 31.908

Parámetro de escala (S)= 9.7033

Con momentos lineales:

Media lineal (X_l)= 31.908

Desviación estándar lineal (SI)= 9.4761

Ajuste de una serie de datos a la distribución lognormal de 2 parámetros

Ajuste de una serie de datos a la distribución lognormal de 2 parámetros

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0157	0.0164	0.0227
2	21.6	0.0769	0.1146	0.1165	0.0377
3	21.8	0.1154	0.1209	0.1228	0.0055
4	22.8	0.1538	0.1548	0.1568	0.0010
5	25.1	0.1923	0.2468	0.2485	0.0544
6	25.1	0.2308	0.2468	0.2485	0.0160
7	25.4	0.2692	0.2599	0.2615	0.0094
8	25.5	0.3077	0.2643	0.2659	0.0434

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): _____ m³/s
 Período de retorno (T): _____ años
 Probabilidad (P): _____ %
 Q=f(T) | T=f(Q) | P(Q<q) | P(Q>q)

Parámetros distribución log-normal:
 Con momentos ordinarios:
 De escala (μ): 3.4216
 De forma (S): 0.2902
 Con momentos lineales:
 De escala (μ): 3.4216
 De forma (S): 0.2926

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.0756, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

Serie de datos X:

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9
15	42.1
16	25.5
17	25.1
18	21.8
19	33.5
20	41.1
21	25.7
22	16.4
23	28.2
24	28.6
25	32.7



Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0157	0.0164	0.0227
2	21.6	0.0769	0.1146	0.1165	0.0377
3	21.8	0.1154	0.1209	0.1228	0.0055
4	22.8	0.1538	0.1548	0.1568	0.0010
5	25.1	0.1923	0.2468	0.2485	0.0544
6	25.1	0.2308	0.2468	0.2485	0.0160
7	25.4	0.2692	0.2599	0.2615	0.0094
8	25.5	0.3077	0.2643	0.2659	0.0434
9	25.7	0.3462	0.2731	0.2748	0.0730
10	28.2	0.3846	0.3884	0.3893	0.0038
11	28.6	0.4231	0.4071	0.4079	0.0159
12	28.8	0.4615	0.4165	0.4171	0.0451
13	29.4	0.5000	0.4444	0.4448	0.0556
14	29.9	0.5385	0.4674	0.4677	0.0710
15	31.9	0.5769	0.5562	0.5558	0.0207
16	32.0	0.6154	0.5605	0.5600	0.0549
17	32.7	0.6538	0.5897	0.5890	0.0642
18	33.5	0.6923	0.6217	0.6208	0.0706
19	36.8	0.7308	0.7369	0.7352	0.0061
20	41.1	0.7692	0.8448	0.8429	0.0756
21	41.8	0.8077	0.8583	0.8564	0.0506
22	41.9	0.8462	0.8602	0.8582	0.0140
23	42.1	0.8846	0.8638	0.8618	0.0208
24	52.9	0.9231	0.9702	0.9692	0.0472
25	56.7	0.9615	0.9831	0.9824	0.0216

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.0756, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logNormal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de escala (μ_y) = 3.4216

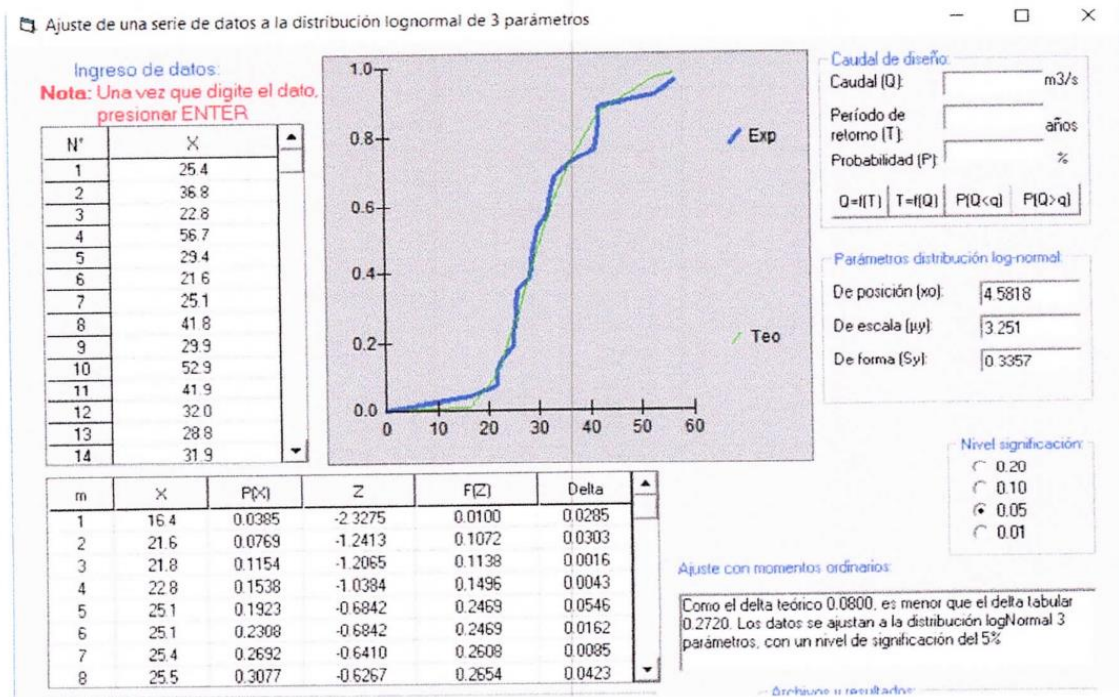
Parámetro de forma (S_y) = 0.2902

Con momentos lineales:

Parámetro de escala (μ_{yl}) = 3.4216

Parámetro de forma (S_{yl}) = 0.2926

Ajuste de una serie de datos a la distribución lognormal de 3 parámetros



Serie de datos X:

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9
15	42.1
16	25.5
17	25.1
18	21.8
19	33.5
20	41.1
21	25.7
22	16.4
23	28.2
24	28.6
25	32.7



Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	16.4	0.0385	-2.3275	0.0100	0.0285
2	21.6	0.0769	-1.2413	0.1072	0.0303
3	21.8	0.1154	-1.2065	0.1138	0.0016
4	22.8	0.1538	-1.0384	0.1496	0.0043
5	25.1	0.1923	-0.6842	0.2469	0.0546
6	25.1	0.2308	-0.6842	0.2469	0.0162
7	25.4	0.2692	-0.6410	0.2608	0.0085
8	25.5	0.3077	-0.6267	0.2654	0.0423
9	25.7	0.3462	-0.5983	0.2748	0.0713
10	28.2	0.3846	-0.2651	0.3955	0.0109
11	28.6	0.4231	-0.2150	0.4149	0.0082
12	28.8	0.4615	-0.1903	0.4245	0.0370
13	29.4	0.5000	-0.1174	0.4533	0.0467
14	29.9	0.5385	-0.0580	0.4769	0.0616
15	31.9	0.5769	0.1685	0.5669	0.0100
16	32.0	0.6154	0.1794	0.5712	0.0442
17	32.7	0.6538	0.2544	0.6004	0.0534
18	33.5	0.6923	0.3380	0.6323	0.0600
19	36.8	0.7308	0.6599	0.7453	0.0146
20	41.1	0.7692	1.0331	0.8492	0.0800
21	41.8	0.8077	1.0897	0.8621	0.0544
22	41.9	0.8462	1.0976	0.8638	0.0177
23	42.1	0.8846	1.1136	0.8673	0.0173
24	52.9	0.9231	1.8672	0.9691	0.0460
25	56.7	0.9615	2.0927	0.9818	0.0203

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.0800, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución lognormal:

Parámetro de posición (x_0) = 4.5818

Parámetro de escala (μ_y) = 3.251

Parámetro de forma (S_y) = 0.3357

Ajuste de una serie de datos a la distribución gamma de 2 parámetros

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 2 parámetros

Ingreso de datos
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): m³/s
 Período de retorno (T): años
 Probabilidad (P): %
 Q=f(T) | T=f(Q) | P(Q<q) | P(Q>q)

Parámetros distribución Gamma 2 par:
 Con momentos ordinarios:
 De forma (gamma): 12.2773
 De escala (beta): 2.5989
 Con momentos lineales:
 De forma (gamma): 5.6813
 De escala (beta): 5.6163

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0228	0.1000	0.0157
2	21.6	0.0769	0.1179	0.2331	0.0410
3	21.8	0.1154	0.1236	0.2390	0.0082
4	22.8	0.1538	0.1545	0.2694	0.0006
5	25.1	0.1923	0.2384	0.3420	0.0461
6	25.1	0.2308	0.2384	0.3420	0.0076
7	25.4	0.2692	0.2505	0.3516	0.0187
8	25.5	0.3077	0.2546	0.3548	0.0531

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.0900, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Serie de datos X:

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9
15	42.1
16	25.5
17	25.1
18	21.8
19	33.5
20	41.1
21	25.7
22	16.4
23	28.2
24	28.6
25	32.7


 Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 147127

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0228	0.1000	0.0157
2	21.6	0.0769	0.1179	0.2331	0.0410
3	21.8	0.1154	0.1236	0.2390	0.0082
4	22.8	0.1538	0.1545	0.2694	0.0006
5	25.1	0.1923	0.2384	0.3420	0.0461
6	25.1	0.2308	0.2384	0.3420	0.0076
7	25.4	0.2692	0.2505	0.3516	0.0187
8	25.5	0.3077	0.2546	0.3548	0.0531
9	25.7	0.3462	0.2628	0.3613	0.0834
10	28.2	0.3846	0.3715	0.4417	0.0131
11	28.6	0.4231	0.3896	0.4544	0.0335
12	28.8	0.4615	0.3986	0.4607	0.0629
13	29.4	0.5000	0.4258	0.4796	0.0742
14	29.9	0.5385	0.4485	0.4952	0.0900
15	31.9	0.5769	0.5376	0.5556	0.0393
16	32.0	0.6154	0.5420	0.5585	0.0734
17	32.7	0.6538	0.5720	0.5788	0.0819
18	33.5	0.6923	0.6052	0.6013	0.0871
19	36.8	0.7308	0.7278	0.6869	0.0030
20	41.1	0.7692	0.8460	0.7786	0.0767
21	41.8	0.8077	0.8608	0.7914	0.0531
22	41.9	0.8462	0.8628	0.7931	0.0167
23	42.1	0.8846	0.8668	0.7967	0.0178
24	52.9	0.9231	0.9786	0.9264	0.0555
25	56.7	0.9615	0.9898	0.9504	0.0282

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.0900, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Los 2 parámetros de la distribución Gamma:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de forma (gamma) = 12.2773

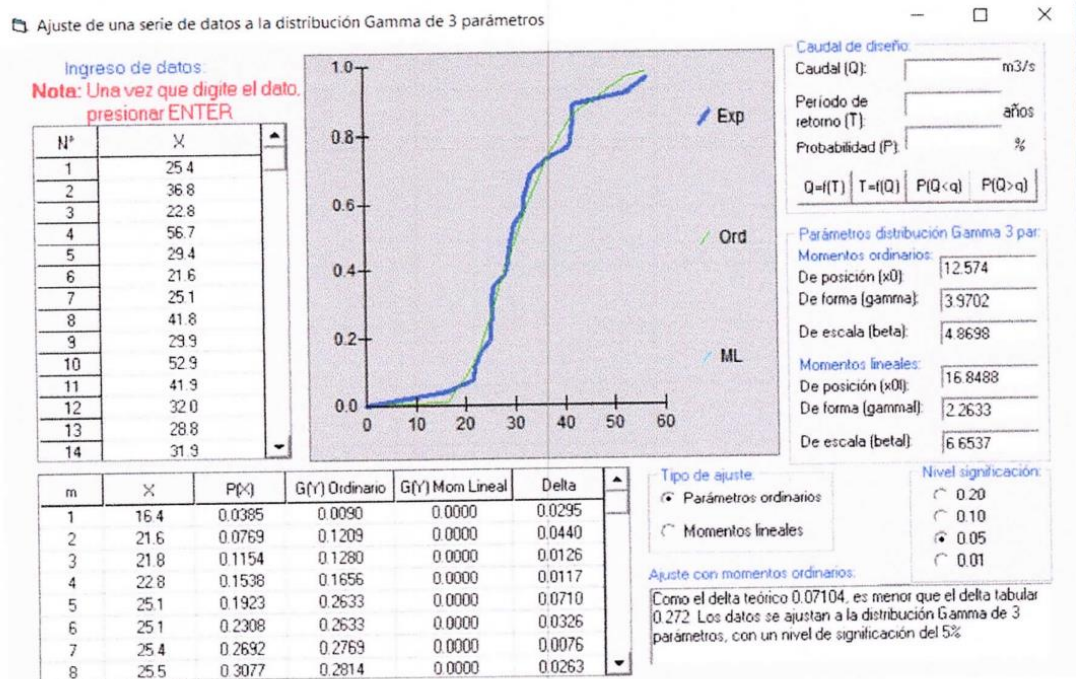
Parámetro de escala (beta) = 2.5989

Con momentos lineales:

Parámetro de forma (gamma) = 5.6813

Parámetro de escala (beta) = 5.6163

Ajuste de una serie de datos a la distribución gamma de 3 parámetros



Serie de datos X:

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9
15	42.1
16	25.5
17	25.1
18	21.8
19	33.5
20	41.1
21	25.7
22	16.4
23	28.2
24	28.6
25	32.7



Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0090	0.0000	0.0295
2	21.6	0.0769	0.1209	0.0000	0.0440
3	21.8	0.1154	0.1280	0.0000	0.0126
4	22.8	0.1538	0.1656	0.0000	0.0117
5	25.1	0.1923	0.2633	0.0000	0.0710
6	25.1	0.2308	0.2633	0.0000	0.0326
7	25.4	0.2692	0.2769	0.0000	0.0076
8	25.5	0.3077	0.2814	0.0000	0.0263
9	25.7	0.3462	0.2905	0.0000	0.0556
10	28.2	0.3846	0.4056	0.0000	0.0210
11	28.6	0.4231	0.4239	0.0000	0.0008
12	28.8	0.4615	0.4330	0.0000	0.0286
13	29.4	0.5000	0.4599	0.0000	0.0401
14	29.9	0.5385	0.4821	0.0000	0.0564
15	31.9	0.5769	0.5665	0.0000	0.0105
16	32.0	0.6154	0.5705	0.0000	0.0449
17	32.7	0.6538	0.5980	0.0000	0.0558
18	33.5	0.6923	0.6281	0.0000	0.0642
19	36.8	0.7308	0.7363	0.0000	0.0055
20	41.1	0.7692	0.8392	0.0000	0.0700
21	41.8	0.8077	0.8523	0.0000	0.0446
22	41.9	0.8462	0.8541	0.0000	0.0079
23	42.1	0.8846	0.8576	0.0000	0.0270
24	52.9	0.9231	0.9660	0.0000	0.0429
25	56.7	0.9615	0.9803	0.0000	0.0188

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.07104, es menor que el delta tabular 0.272. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Gamma:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_0) = 12.574

Parámetro de forma (gamma) = 3.9702

Parámetro de escala (beta) = 4.8698

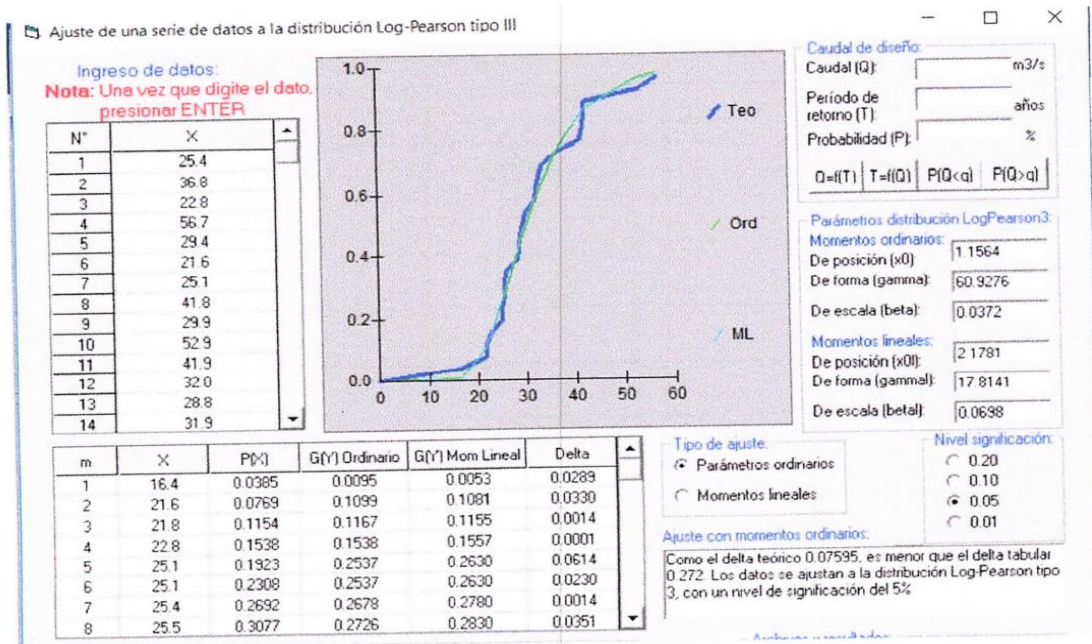
Con momentos lineales:

Parámetro de localización (X_{0l}) = 16.8488

Parámetro de forma (gamma_l) = 2.2633

Parámetro de escala (beta_l) = 6.6537

Ajuste de una serie de datos a la distribución Log-Pearson tipo III



Serie de datos X:

N°	X
1	25.4
2	36.8
3	22.8
4	56.7
5	29.4
6	21.6
7	25.1
8	41.8
9	29.9
10	52.9
11	41.9
12	32.0
13	28.8
14	31.9
15	42.1
16	25.5
17	25.1
18	21.8
19	33.5
20	41.1
21	25.7
22	16.4
23	28.2
24	28.6
25	32.7


 Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	16.4	0.0385	0.0095	0.0053	0.0289
2	21.6	0.0769	0.1099	0.1081	0.0330
3	21.8	0.1154	0.1167	0.1155	0.0014
4	22.8	0.1538	0.1538	0.1557	0.0001
5	25.1	0.1923	0.2537	0.2630	0.0614
6	25.1	0.2308	0.2537	0.2630	0.0230
7	25.4	0.2692	0.2678	0.2780	0.0014
8	25.5	0.3077	0.2726	0.2830	0.0351
9	25.7	0.3462	0.2821	0.2930	0.0641
10	28.2	0.3846	0.4036	0.4184	0.0190
11	28.6	0.4231	0.4229	0.4379	0.0002
12	28.8	0.4615	0.4325	0.4476	0.0290
13	29.4	0.5000	0.4610	0.4761	0.0390
14	29.9	0.5385	0.4843	0.4993	0.0541
15	31.9	0.5769	0.5727	0.5858	0.0042
16	32.0	0.6154	0.5769	0.5898	0.0385
17	32.7	0.6538	0.6053	0.6172	0.0485
18	33.5	0.6923	0.6363	0.6469	0.0560
19	36.8	0.7308	0.7453	0.7499	0.0145
20	41.1	0.7692	0.8452	0.8432	0.0759
21	41.8	0.8077	0.8576	0.8548	0.0499
22	41.9	0.8462	0.8593	0.8563	0.0131
23	42.1	0.8846	0.8626	0.8595	0.0220
24	52.9	0.9231	0.9635	0.9568	0.0404
25	56.7	0.9615	0.9772	0.9711	0.0156

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.07595, es menor que el delta tabular 0.272. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Log-Pearson tipo 3:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_0) = 1.1564

Parámetro de forma (γ) = 60.9276

Parámetro de escala (β) = 0.0372

Con momentos lineales:

Parámetro de localización (X_{0l}) = 2.1781

Parámetro de forma (γ_{l1}) = 17.8141

Parámetro de escala (β_{l1}) = 0.0698

INFORMACIÓN TEMPERATURA MINIMA

ESTACIÓN: CO SAN RAFAEL
 PERIODO: 2014 -2018
 PARAMETRO: TEMPERATURA MINIMA (°C)

LAT.: 10° 19' 45.27" "S"
 LONG. 76° 10' 35.47" "W"
 ALT.: 2,772 msnm

DPTO: HUÁNUCO
 PROV.: AMBO
 DIST.: HUÁCAR

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	MAX. ANUAL
2014	S/D	S/D	S/D	7.2	5.9	4.2	3.4	2.8	4.2	4.7	6.8	8.5	5.3	2.8
2015	7.1	7.5	7.8	7.6	5.5	3.3	3.4	2.6	3.8	7.3	7.9	6.8	5.9	2.6
2016	6.2	10.5	7.8	7.6	5.2	2.2	0.4	4.7	3.7	7.1	3.9	7.8	5.6	0.4
2017	7.5	6.6	9.2	7.8	6.5	3.7	1	4.8	6.6	5.5	5.8	7.7	6.1	1.0
2018	6.3	8	8	5.1	5.8	2.8	2.1	3	2.5	6.7	6.5	6	5.2	2.1
Prom.	5.4	6.5	6.6	5.9	4.8	2.7	1.7	3.0	3.5	5.2	5.2	6.1	4.7	6.6
Max	7.5	10.5	9.2	7.8	6.5	4.2	3.4	4.8	6.6	7.3	7.9	8.5	7.0	10.5
Min	6.2	6.6	7.8	5.1	5.2	2.2	0.4	2.6	2.5	4.7	3.9	6.0	4.4	7.8
Desv. Stan	0.63	1.67	0.67	1.12	0.49	0.78	1.37	1.08	1.50	1.12	1.48	0.97	1.1	1.7
C. Variabi.	0.12	0.26	0.10	0.19	0.10	0.29	0.80	0.36	0.43	0.21	0.29	0.16	0.3	0.8

S/D = Sin Dato
 T = Traza

INFORMACIÓN PREPARADA PARA EL CONSULTOR
[https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos\(SENAMHI\)](https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos(SENAMHI))

INFORMACIÓN TEMPERATURA PROMEDIO

ESTACIÓN: CO SAN RAFAEL
 PERIODO: 2014 - 2018
 PARAMETRO: TEMPERATURA PROMEDIO (°C)

LAT.: 10° 19' 45.27" "S"
 LONG. 76° 10' 35.47" "W"
 ALT.: 2,772 msnm

DPTO: HUÁNUCO
 PROV.: AMBO
 DIST.: HUÁCAR

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	MAX. ANUAL
2014	S/D	S/D	S/D	20.2	20.6	22.0	21.1	21	20.9	20.0	22.1	20.8	21.0	20.0
2015	19.8	19.7	19.7	19	19.8	21.2	21.9	22.9	22.8	22.4	22.8	20.6	21.1	19.0
2016	23.5	20.6	20.9	22	23.1	22.1	22.6	22.9	22.8	22.6	24.3	21.3	22.4	20.6
2017	18.9	19.6	19.3	20.2	21.2	22.2	21.7	22.8	21.5	23.3	21.2	20.6	21.0	18.9
2018	20	20.8	20	19.6	22.2	20.8	21.4	21.7	22.9	20.5	21.9	21.7	21.1	19.6
Prom.	16.4	16.1	16.0	16.8	17.8	18.1	18.1	18.6	18.5	18.1	18.7	17.5	17.6	18.7
Max	23.5	20.8	20.9	22.0	23.1	22.2	22.6	22.9	22.9	23.3	24.3	21.7	22.5	24.3
Min	18.9	19.6	19.3	19.0	19.8	20.8	21.1	21.0	20.9	20.0	21.2	20.6	20.2	21.2
Desv. Stan	2.02	0.61	0.68	1.12	1.30	0.62	0.57	0.87	0.92	1.43	1.18	0.48	1.0	2.0
C. Variabi.	0.12	0.04	0.04	0.07	0.07	0.03	0.03	0.05	0.05	0.08	0.06	0.03	0.1	0.1

S/D = Sin Dato
 T = Traza

INFORMACIÓN PREPARADA PARA EL CONSULTOR
[https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos\(SENAMHI\)](https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos(SENAMHI))

ESTACIÓN: CO SAN RAFAEL
 PERIODO: 2014-2018
 PARAMETRO: TEMPERATURA MAXIMA, MINIMA (°C)

LAT.: 10° 19' 45.27" "S"
 LONG. 76° 10' 35.47" "W"
 ALT.: 2,772 msnm

DPTO: HUÁNUCO
 PROV.: AMBO
 DIST.: HUÁCAR

T°	MESES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Max.	27.80	26.40	26.40	26.90	26.40	25.80	25.80	26.70	27.40	28.20	29.20	27.90	27.1
Prom.	16.44	16.14	15.98	16.83	17.82	18.05	18.12	18.55	18.48	18.13	18.72	17.50	17.6
Min	6.20	6.60	7.80	5.10	5.20	2.20	0.40	2.60	2.50	4.70	3.90	6.00	4.4
D.Est.	10.80	20.58	28.25	17.06	8.48	5.66	3.71	8.39	12.30	29.21	19.51	19.51	19.5

FIGURA N° 01:

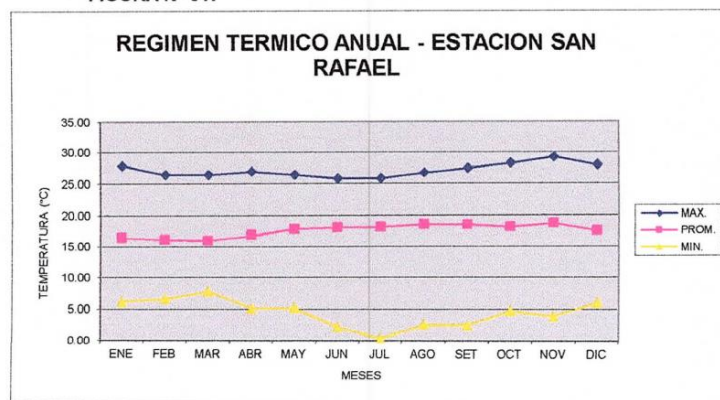
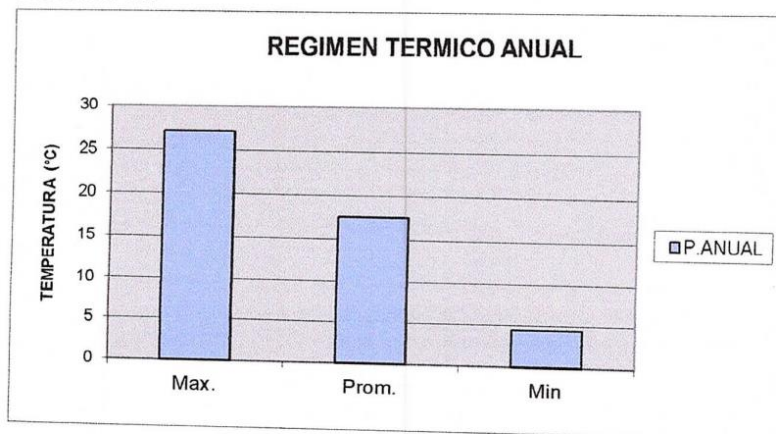


FIGURA N° 02:



INFORMACIÓN PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS

ESTACIÓN: CO SAN RAFAEL

LAT.: 10° 19' 45.27" S"

DPTO: HUÁNUCO

PERIODO: 1995 - 2018

LONG. 76° 10' 35.47" W"

PROV.: AMBO

PARAMETRO: PRECIPITACION 24 HORAS (mm)

ALT.: 2,772 msnm

DIST.: SAN RAFAEL

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	MAX. ANUAL
1995	25.5	30	36.8	16	18.5	13.0	1.5	3.5	18	22.0	26.3	31.7	20.2	36.8
1996	18	17.4	22.8	22.2	8	6	0.9	3.7	21.1	3.5	19.5	19.3	13.5	22.8
1997	13	18.6	10.2	12.2	4.5	0.0	0	7	8.7	22.4	14.3	56.7	14.0	56.7
1998	29.4	27.5	22.5	7.2	4.4	7.8	0	5.1	6.2	19.8	19	24.6	14.5	29.4
1999	S/D	21	21.6	9	7.9	9.7	2.4	12.8	14.3	6.6	19.2	14.7	12.7	21.6
2000	15.9	19.8	20.7	12.8	2.9	14.5	3.5	12.3	12.2	9.4	5.9	25.1	12.9	25.1
2001	24.4	18.6	17.6	16	5.1	5.6	5.3	7.9	9.2	16.2	41.8	26.1	16.2	41.8
2002	10.2	16	20.2	9.6	11.4	2.7	17.6	0.7	7.0	29.9	12	25	13.5	29.9
2003	7.5	8.6	15.2	52.9	1.9	7.2	0	22.8	9.4	6.7	27.3	18.6	14.8	52.9
2004	29.6	16.3	20.2	10.8	15	8.0	3	4.3	27.4	22.8	24.1	41.9	18.6	41.9
2005	9.9	32	25.9	S/D	1.3	0.0	1.9	9.3	10.6	13	16.1	10.1	11.8	32.0
2006	13.9	13.7	12.7	9	0.6	5.3	5.6	5.8	16.3	16.5	28.8	15.7	12.0	28.8
2007	22.5	11.1	25.8	6.8	6.8	0.7	31.9	3.5	12.0	17.1	12	22.6	14.4	31.9
2008	17	28.2	8.6	6.1	6.3	6.1	1.2	1.8	42.1	15.3	24.5	17.6	14.6	42.1
2009	16.1	17.6	25.5	14.7	14.7	3.6	7.1	4.9	9.3	12.7	16.3	22.9	13.8	25.5
2010	25.1	19.8	20.9	20.8	17.5	4.4	7.7	5.4	3.9	11.8	9	23	14.1	25.1
2011	16.4	18.2	10.4	21.8	14.4	0.8	1.4	4.5	10.3	20.1	12.2	16.1	12.2	21.8
2012	13.2	19.5	15.3	24.3	5	6.1	1.7	6.4	1.9	14.8	21.3	33.5	13.6	33.5
2013	15.6	24.8	15.9	12.2	4.7	9.9	3.1	29	9.1	24.6	27	41.1	18.1	41.1
2014	18.5	16.9	25.7	10.4	8.9	2.7	0	3.4	21.3	3.5	9.2	11.2	11.0	25.7
2015	13.4	9.7	16.4	12.1	13.6	0.6	6.9	3.2	4.9	10.9	13.6	15.6	10.1	16.4
2016	8.5	20.5	12.5	21.3	9.1	1.0	1.9	1.2	4.7	14.3	10.7	28.2	11.2	28.2
2017	15	28.4	20.8	7.2	12.1	0.9	14	7	13.3	13.6	19.7	28.6	15.1	28.6
2018	30.2	26.0	30.2	22.2	9.9	10.0	7	8.7	17.2	32.7	27.4	18.2	20.0	32.7
Prom.	17.0	19.2	19.0	14.9	8.2	5.1	5.0	7.0	12.4	15.2	18.3	23.5	13.7	23.5
Max	30.2	32.0	36.8	52.9	18.5	14.5	31.9	29.0	42.1	32.7	41.8	56.7	34.9	56.7
Min	7.5	8.6	8.6	6.1	0.6	0.0	0.0	0.7	1.9	3.5	5.9	10.1	4.5	10.1
Desv. Stan	6.81	6.30	6.73	9.95	5.17	4.17	7.18	6.57	8.74	7.54	8.30	10.73	7.3	10.7
C. Variabi.	0.40	0.33	0.35	0.67	0.63	0.82	1.43	0.94	0.70	0.50	0.45	0.46	0.6	1.4

S/D = Sin Datos

INFORMACIÓN ELABORADO PARA EL CONSULTOR

T = Traza

[https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos\(SENAMHI\)](https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos(SENAMHI))

INFORMACIÓN PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS

ESTACIÓN: **CP HUÁNUCO**

LAT.: 9° 57' 7.24" "S"

DPTO: HUÁNUCO

PERIODO: 1994 - 2018

LONG. 76° 14' 54.8" "W"

PROV. : HUÁNUCO

PARAMETRO: PRECIPITACION MAX. 24 HORAS (mm)

ALT.: 1947 msnm

DIST.: PILLCOMARCA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	MAX. ANUAL
1994	S/D	8.7	10.9	24	15	0.0	S/D	0	20.5	19.0	7.2	20.6	12.6	24.0
1995	8	18.9	17.5	8.9	1.8	0.7	1.2	0.4	3.0	8.9	13.9	12.3	8.0	18.9
1996	13.5	9.1	15.9	17.1	10.4	0.0	0.1	3.5	1.4	9.3	15.1	8.1	8.6	17.1
1997	10.5	6.6	11.4	10.6	4.2	1.9	0	4.1	5.3	8.3	11.2	7.8	6.8	11.4
1998	17.9	16.5	27.5	1	2.7	1.8	0	1.5	3.2	13.4	26	7.2	9.9	27.5
1999	13.1	28	15.2	5.4	9.2	8.1	4.7	0.6	33.0	5.6	10.7	13.7	12.3	33.0
2000	10.8	14.2	16.3	7.7	5.3	7.3	2.4	12.1	4.0	2.8	20.3	19.3	10.2	20.3
2001	11.3	8.9	10.6	25.7	7.4	0.8	3.2	5	2.0	10	48.7	10.8	12.0	48.7
2002	13	19.4	14.9	27.2	9.7	2.1	5.2	1.3	2.8	22.9	7.8	5.2	11.0	27.2
2003	12.3	6.4	9.4	14.9	3	0.1	0.1	6.9	4.4	12.5	23	18.1	9.3	23.0
2004	7.6	8.1	11.9	10.5	11.7	1.4	2.1	4.6	11.3	6.4	13	17.6	8.9	17.6
2005	5.9	16.6	25.5	2.4	0.6	0.0	0.8	7.5	3.5	11	8.7	20.1	8.6	25.5
2006	28	11.3	18.9	8.3	1.9	3.6	1.6	2	7.2	18.9	21.7	18.2	11.8	28.0
2007	8.7	2.4	12.3	7.5	5.3	1.2	3.3	2.9	2.3	25.8	13.7	27.3	9.4	27.3
2008	7.9	12.5	16.6	15.8	2.7	1.8	0.1	0.7	14.2	11.7	33.1	30.6	12.3	33.1
2009	19.6	10	19.4	10.6	7.3	9.0	4	3.4	2.3	16.8	8.5	9.1	10.0	19.6
2010	4.9	17.4	22.6	6.8	2.4	1.2	3.8	5	9.6	12	21.8	19.9	10.6	22.6
2011	13.6	11.6	35.4	8	9.5	3.9	0.9	1.5	11.4	20.4	19.3	18.1	12.8	35.4
2012	16.3	12.3	11.6	16.3	5.7	1.9	4.7	2.5	2.6	16.2	29.6	30.7	12.5	30.7
2013	7.9	13.8	14.7	13.6	1.9	4.7	5.5	14.1	2.4	13.4	11.1	19.9	10.3	19.9
2014	15.4	21.9	20.6	24.8	18.2	3.2	1.3	0.3	11.7	23.2	9.3	14.1	13.7	24.8
2015	20.1	8.3	12.4	31.7	10.5	1.2	2.2	0.7	1.3	10.5	21	6.5	10.5	31.7
2016	11.2	13	18	2.8	0.1	0.5	0.2	0.6	1.0	12.9	13	14.2	7.3	18.0
2017	12.5	20.9	15.5	10.6	9.4	2.0	4.3	2.1	5.9	13.3	12.9	38.2	12.3	38.2
2018	14.1	18.2	16.5	18	7.2	4.2	1.3	4.6	12.4	19.3	10.8	22.9	12.5	22.9
Prom.	12.2	12.9	16.2	12.7	6.3	2.4	2.1	3.4	6.9	13.3	16.6	16.6	10.1	16.6
Max	28.0	28.0	35.4	31.7	18.2	9.0	5.5	14.1	33.0	25.8	48.7	38.2	26.3	48.7
Min	4.9	2.4	9.4	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	2.8	7.2	5.2	2.8	9.4
Desv. Stan	5.18	5.85	5.98	8.26	4.62	2.51	1.85	3.56	7.35	5.84	9.61	8.34	5.7	9.6
C. Variabi.	0.43	0.45	0.37	0.65	0.74	1.04	0.87	1.05	1.07	0.44	0.58	0.50	0.7	1.1

S/D = Sin Dato

T = Traza

INFORMACIÓN PREPARADA PARA EL CONSULTOR

[https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos\(SENAMHI\)](https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos(SENAMHI))

ANALISIS DE CONSISTENCIA

Año	Est.1	Est.2
1994	S/D	S/D
1994	8.7	S/D
1994	10.9	S/D
1994	24	S/D
1994	15	S/D
1994	0.0	S/D
1994	S/D	S/D
1994	0	S/D
1994	20.5	S/D
1994	19.0	S/D
1994	7.2	S/D
1994	20.6	S/D
1995	8	25.5
1995	18.9	30
1995	17.5	36.8
1995	8.9	16
1995	1.8	18.5
1995	0.7	13
1995	1.2	1.5
1995	0.4	3.5
1995	3.0	18
1995	8.9	22
1995	13.9	26.3
1995	12.3	31.7
1996	13.5	18
1996	9.1	17.4
1996	15.9	22.8
1996	17.1	22.2
1996	10.4	8
1996	0.0	6.0
1996	0.1	0.9
1996	3.5	3.7
1996	1.4	21.1
1996	9.3	3.5
1996	15.1	19.5
1996	8.1	19.3
1997	10.5	13
1997	6.6	18.6
1997	11.4	10.2
1997	10.6	12.2
1997	4.2	4.5
1997	1.9	0.0
1997	0	0
1997	4.1	7
1997	5.3	8.7
1997	8.3	22.4
1997	11.2	14.3
1997	7.8	56.7
1996	17.9	29.4
1998	16.5	27.5
1998	27.5	22.5
1998	1	7.2
1998	2.7	4.4
1998	1.8	7.8
1998	0	0
1998	1.5	5.1
1998	3.2	6.2
1998	13.4	19.8
1998	26	19
1998	7.2	24.6
1998	28	21
1999	15.2	21.6
1999	5.4	9
1999	9.2	7.9
1999	8.1	9.7
1999	4.7	2.4
1999	0.6	12.8
1999	33	14.3
1999	5.6	6.6
1999	10.7	19.2
1999	13.7	14.7

Donde :
 Est. 1 Estación Base X: Huánuco
 Est. 2 Estación Estudio Y: San rafael

Calculamos Corelación 0.51

Se procederá a Calcular los datos faltantes mediante el metodo de Regresión Lineal
 Donde:

Coefficiente de correlación $R = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(n - 1)\sigma_X\sigma_Y}$ Fórmula de llenado de datos faltantes $Y = a + bX$

Desviaciones estándar $\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$ $a = \bar{Y} - \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X^2} \bar{X}$

$\sigma_Y = \sqrt{\frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n - 1}}$ $b = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X^2}$

Varianzas $\sigma_X^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n}$

$\sigma_Y^2 = \frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n}$

Covarianza $\sigma_{XY} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{n}$

Calculamos la lista de datos que mantienen correlación.

Año	Est.1	Est.2
1995	8	25.5
1995	18.9	30
1995	17.5	36.8
1995	8.9	16
1995	1.8	18.5
1995	0.7	13
1995	1.2	1.5
1995	0.4	3.5
1995	3	18
1995	8.9	22
1995	13.9	26.3
1995	12.3	31.7
1996	13.5	18
1996	9.1	17.4
1996	15.9	22.8
1996	17.1	22.2
1996	10.4	8
1996	0	6
1996	0.1	0.9
1996	3.5	3.7
1996	1.4	21.1
1996	9.3	3.5
1996	15.1	19.5
1996	8.1	19.3
1997	10.5	13
1997	6.6	18.6
1997	11.4	10.2
1997	10.6	12.2
1997	4.2	4.5
1997	1.9	0

Año	Est.1	Est.2
1997	0	0
1997	4.1	7
1997	5.3	8.7
1997	8.3	22.4
1997	11.2	14.3
1997	7.8	56.7
1998	17.9	29.4
1998	16.5	27.5
1998	27.5	22.5
1998	1	7.2
1998	2.7	4.4
1998	1.8	7.8
1998	0	0
1998	1.5	5.1
1998	3.2	6.2
1998	13.4	19.8
1998	26	19
1998	7.2	24.6
1998	28	21
1999	15.2	21.6
1999	5.4	9
1999	9.2	7.9
1999	8.1	9.7
1999	4.7	2.4
1999	0.6	12.8
1999	33	14.3
1999	5.6	6.6
1999	10.7	19.2
1999	13.7	14.7


Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

Luego Calculamos los parametros de la recta de regresión lineal.

VARIANZAS	
SX2	58.02012
Sy2	112.5494

Covarianza	
Sxy	40.3879

PROMEDIOS	
X	9.04746
Y	15.0085

Luego Calculamos La Ecuación de la recta de regresión lineal.

a	8.710524
b	0.696102

Luego se completa los datos de la estación

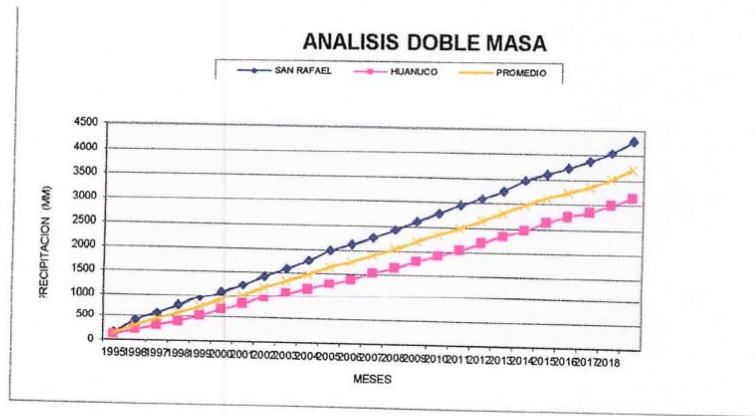
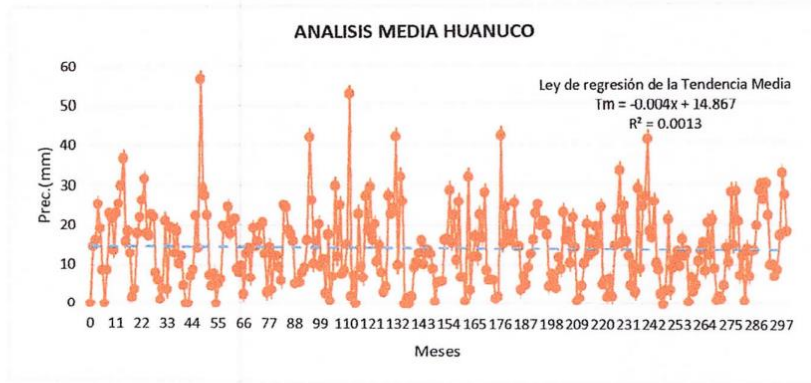
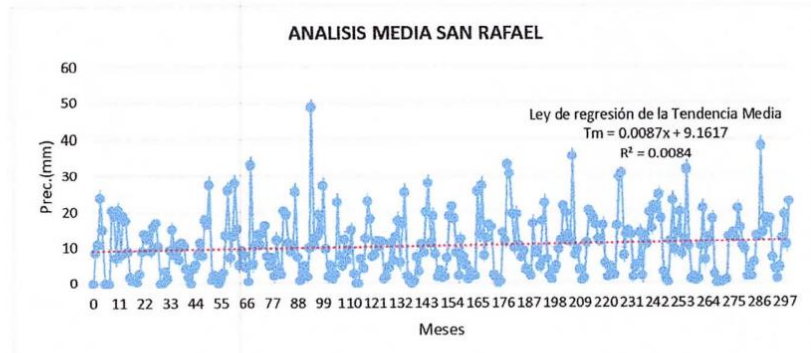
Huánuco

en la tabla siguiente.

Calculamos Correlación Entre Est. 1 - 2

0.55 OK, se mejora la correlación anterior

Año	Est.1	Est.2	Prom.
1994	S/D	S/D	S/D
1994	8.7	14.8	11.8
1994	10.9	16.3	13.6
1994	24	25.4	24.7
1994	15	19.2	17.1
1994	0.0	8.7	4.4
1994	S/D	S/D	S/D
1994	0	8.7	4.4
1994	20.5	23.0	21.6
1994	19.0	21.9	20.5
1994	7.2	13.7	10.5
1994	20.6	23.1	21.9
1995	8	25.5	16.8
1995	18.9	30.0	24.5
1995	17.5	36.8	27.2
1995	8.9	16.0	12.5
1995	1.8	18.5	10.2
1995	0.7	13.0	6.9
1995	1.2	1.5	1.4
1995	0.4	3.5	2
1995	3.0	18.0	10.5
1995	8.9	22.0	15.5
1995	13.9	26.3	20.1
1995	12.3	31.7	22
1996	13.5	18.0	15.8
1996	9.1	17.4	13.3
1996	15.9	22.8	19.4
1996	17.1	22.2	19.7
1996	10.4	8.0	9.2
1996	0.0	6.0	3
1996	0.1	0.9	0.5
1996	3.5	3.7	3.6
1996	1.4	21.1	11.3
1996	0.3	3.5	6.4
1996	15.1	19.5	17.3
1996	8.1	19.3	13.7
1997	10.5	13	11.8
1997	6.6	18.6	12.6
1997	11.4	10.2	10.8
1997	10.6	12.2	11.4
1997	4.2	4.5	4.4
1997	1.9	0.0	1
1997	0	0	0
1997	4.1	7	5.6
1997	5.3	8.7	7
1997	8.3	22.4	15.4
1997	11.2	14.3	12.8
1997	7.8	56.7	32.3
1998	17.9	29.4	23.7
1998	16.5	27.5	22
1998	27.5	22.5	25
1998	1	7.2	4.1
1998	2.7	4.4	3.6
1998	1.8	7.8	4.8
1998	0.0	0.0	0
1998	1.5	5.1	3.3
1998	3.2	6.2	4.7
1998	13.4	19.8	16.6
1998	26.0	19.0	22.5
1998	7.2	24.6	15.9
1999	13.1	17.8	15.5
1999	28	21	24.5
1999	15.2	21.6	18.4
1999	5.4	9	7.2
1999	9.2	7.9	8.6
1999	8.1	9.7	8.9
1999	4.7	2.4	3.6
1999	0.6	12.8	6.7
1999	33	14.3	23.7
1999	5.6	6.6	6.1
1999	10.7	19.2	15
1999	13.7	14.7	14.2




Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

INFORMACIÓN PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS

ESTACIÓN: CO SAN RAFAEL
 PERIODO: 1995 - 2018
 PARAMETRO: PRECIPITACION 24 HORAS (mm)

LAT.: 10° 19' 45.27" "S"
 LONG. 76° 10' 35.47" "W"
 ALT.: 2,772 msnm

DPTO: HUÁNUCO
 PROV.: AMBO
 DIST.: SAN RAFAEL

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	MAX. ANUAL
1995	25.5	30	36.8	16	18.5	13.0	1.5	3.5	16	22.0	20.3	31.7	20.2	36.8
1996	18	17.4	22.8	22.2	8	6	0.9	3.7	21.1	3.5	19.5	19.3	13.5	22.8
1997	13	18.6	10.2	12.2	4.5	0.0	0	7	8.7	22.4	14.3	56.7	14.0	56.7
1998	29.4	27.5	22.5	7.2	4.4	7.8	0	5.1	6.2	19.8	19	24.6	14.5	29.4
1999	S/D	21	21.6	9	7.9	9.7	2.4	12.8	14.3	6.6	19.2	14.7	12.7	21.6
2000	15.9	19.8	20.7	12.8	2.9	14.5	3.5	12.3	12.2	9.4	5.9	25.1	12.9	25.1
2001	24.4	18.8	17.6	16	5.1	5.6	5.3	7.9	9.2	16.2	41.8	26.1	16.2	41.8
2002	10.2	16	20.2	9.6	11.4	2.7	17.6	0.7	7.0	29.9	12	25	13.5	29.9
2003	7.5	8.6	15.2	52.9	1.9	7.2	0	22.8	9.4	6.7	27.3	18.6	14.8	52.9
2004	29.6	16.3	20.2	10.8	15	8.0	3	4.3	27.4	22.8	24.1	41.9	18.6	41.9
2005	9.9	32	25.9	S/D	1.3	0.0	1.9	9.3	10.6	13	16.1	10.1	11.8	32.0
2006	13.9	13.7	12.7	9	0.6	5.3	5.6	5.8	16.3	16.5	28.8	15.7	12.0	28.8
2007	22.5	11.1	25.8	6.8	6.8	0.7	31.9	3.5	12.0	17.1	12	22.6	14.4	31.9
2008	17	28.2	8.6	6.1	6.3	6.1	1.2	1.8	42.1	15.3	24.5	17.6	14.6	42.1
2009	16.1	17.6	25.5	14.7	14.7	3.6	7.1	4.9	9.3	12.7	16.3	22.9	13.8	25.5
2010	25.1	19.8	20.9	20.8	17.5	4.4	7.7	5.4	3.9	11.8	9	23	14.1	25.1
2011	16.4	18.2	10.4	21.8	14.4	0.8	1.4	4.5	10.3	20.1	12.2	16.1	12.2	21.8
2012	13.2	19.5	15.3	24.3	5	6.1	1.7	6.4	1.9	14.8	21.3	33.5	13.6	33.5
2013	15.6	24.8	15.9	12.2	4.7	9.9	3.1	29	9.1	24.6	27	41.1	18.1	41.1
2014	18.5	16.9	25.7	10.4	8.9	2.7	0	3.4	21.3	3.5	9.2	11.2	11.0	25.7
2015	13.4	9.7	16.4	12.1	13.6	0.6	6.9	3.2	4.9	10.9	13.6	15.6	10.1	16.4
2016	8.5	20.5	12.5	21.3	9.1	1.0	1.9	1.2	4.7	14.3	10.7	28.2	11.2	28.2
2017	15	28.4	20.8	7.2	12.1	0.9	14	7	13.3	13.6	19.7	28.6	15.1	28.6
2018	30.2	26.0	30.2	22.2	9.9	10.0	7	8.7	17.2	32.7	27.4	18.2	20.0	32.7
Prom.	17.0	19.2	19.0	14.9	8.2	5.1	5.0	7.0	12.4	15.2	18.3	23.5	164.8	164.8
Max	30.2	32.0	36.8	52.9	18.5	14.5	31.9	29.0	42.1	32.7	41.8	56.7	419.1	419.1
Min	7.5	8.6	8.6	6.1	0.6	0.0	0.0	0.7	1.9	3.5	5.9	10.1	53.5	53.5
Desv. Stan	6.81	6.30	6.73	9.95	5.17	4.17	7.18	6.57	8.74	7.54	8.30	10.73	88.2	88.2
C. Variabi.	0.40	0.33	0.35	0.67	0.63	0.82	1.43	0.94	0.70	0.50	0.45	0.46	7.7	7.7

S/D = Sin Dato
 T = Traza

INFORMACIÓN PREPARADA POR LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIPÁN
[https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos\(SENAMHI\)](https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos(SENAMHI))

ESTACIÓN: HUÁNUCO
 PERIODO: 1994 - 2018
 PARAMETRO: PRECIPITACION 24 HORAS (mm)

LAT.: 9° 57' 7.24" "S"
 LONG. 76° 14' 54.8" "W"
 ALT.: 1947 msnm

DPTO: HUÁNUCO
 PROV.: HUÁNUCO
 DIST.: PILLCOMARCA



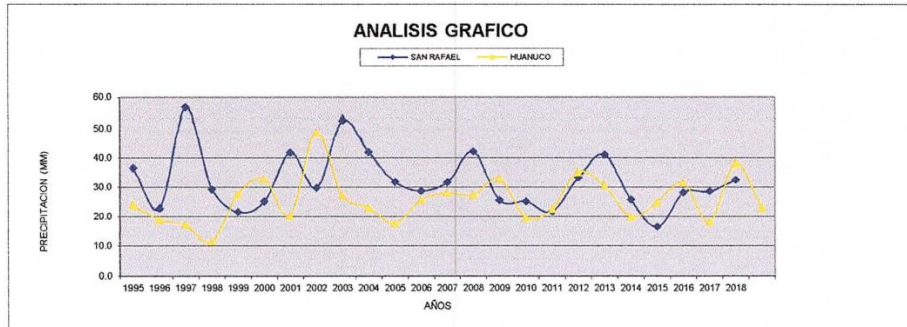
Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	MAX. ANUAL
1994	S/D	8.7	10.9	24	15	0.0	S/D	0	20.5	19.0	7.2	20.6	12.6	24.0
1995	8	18.9	17.5	8.9	1.8	0.7	1.2	0.4	3.0	8.9	13.9	12.3	8.0	18.9
1996	13.5	9.1	15.9	17.1	10.4	0.0	0.1	3.5	1.4	9.3	15.1	8.1	8.6	17.1
1997	10.5	6.6	11.4	10.6	4.2	1.9	0	4.1	5.3	8.3	11.2	7.8	6.8	11.4
1998	17.9	16.5	27.5	1	2.7	1.8	0	1.5	3.2	13.4	26	7.2	9.9	27.5
1999	13.1	28	15.2	5.4	9.2	8.1	4.7	0.6	33.0	5.6	10.7	13.7	12.3	33.0
2000	10.8	14.2	16.3	7.7	5.3	7.3	2.4	12.1	4.0	2.8	20.3	19.3	10.2	20.3
2001	11.3	8.9	10.6	25.7	7.4	0.8	3.2	5	2.0	10	48.7	10.8	12.0	48.7
2002	13	19.4	14.9	27.2	9.7	2.1	5.2	1.3	2.8	22.9	7.8	5.2	11.0	27.2
2003	12.3	6.4	9.4	14.0	3	0.1	0.1	6.9	4.4	12.5	23	18.1	9.3	23.0
2004	7.6	8.1	11.9	10.5	11.7	1.4	2.1	4.6	11.3	6.4	13	17.6	8.9	17.6
2005	5.9	16.6	25.5	2.4	0.6	0.0	0.8	7.5	3.5	11	8.7	20.1	8.6	25.5
2006	28	11.3	18.9	8.3	1.9	3.6	1.6	2	7.2	18.9	21.7	18.2	11.8	28.0
2007	8.7	2.4	12.3	7.5	5.3	1.2	3.3	2.9	2.3	25.8	13.7	27.3	9.4	27.3
2008	7.9	12.5	16.6	15.8	2.7	1.8	0.1	0.7	14.2	11.7	33.1	30.6	12.3	33.1
2009	19.6	10	19.4	10.6	7.3	9.0	4	3.4	2.3	16.8	8.5	9.1	10.0	19.6
2010	4.9	17.4	22.6	6.8	2.4	1.2	3.8	5	9.6	12	21.8	19.9	10.6	22.6
2011	13.6	11.6	35.4	8	9.5	3.9	0.9	1.5	11.4	20.4	19.3	18.1	12.8	35.4
2012	16.3	12.3	11.6	16.3	5.7	1.9	4.7	2.5	2.6	16.2	29.6	30.7	12.5	30.7
2013	7.9	13.8	14.7	13.6	1.9	4.7	5.5	14.1	2.4	13.4	11.1	19.9	10.3	19.9
2014	15.4	21.9	20.6	24.8	18.2	3.2	1.3	0.3	11.7	23.2	9.3	14.1	13.7	24.8
2015	20.1	8.3	12.4	31.7	10.5	1.2	2.2	0.7	1.3	10.5	21	6.5	10.5	31.7
2016	11.2	13	18	2.8	0.1	0.5	0.2	0.6	1.0	12.9	13	14.2	7.3	18.0
2017	12.5	20.9	15.5	10.6	9.4	2.0	4.3	2.1	5.9	13.3	12.9	38.2	12.3	38.2
2018	14.1	18.2	16.5	18	7.2	4.2	1.3	4.6	12.4	19.3	10.8	22.9	12.5	22.9
Prom.	12.2	12.9	16.2	12.7	6.3	2.4	2.1	3.4	6.9	13.3	16.6	16.6	121.4	121.4
Max	28.0	28.0	35.4	31.7	18.2	9.0	5.5	14.1	33.0	25.8	48.7	38.2	315.6	315.6
Min	4.9	2.4	9.4	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	2.8	7.2	5.2	34.0	34.0
Desv. Stan	5.18	5.85	5.98	8.26	4.62	2.51	1.85	3.58	7.35	5.84	9.61	8.34	68.9	68.9
C. Variabi.	0.43	0.45	0.37	0.65	0.74	1.04	0.97	1.05	1.07	0.44	0.58	0.50	8.2	8.2

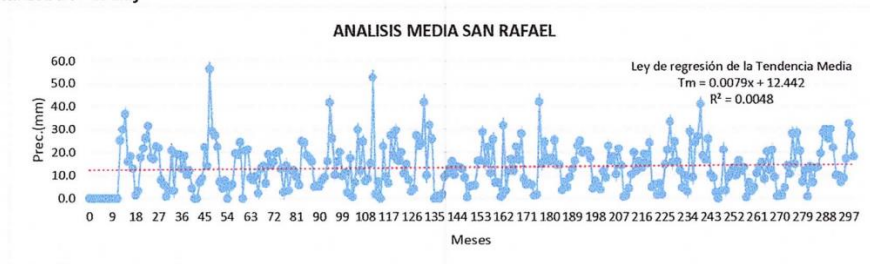
S/D = Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA POR LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIPÁN

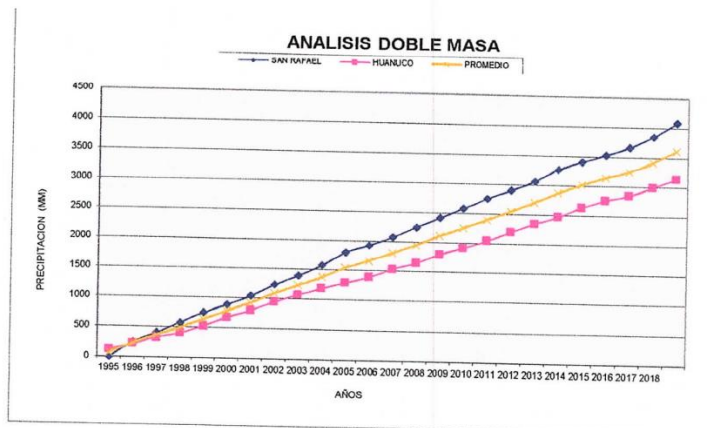
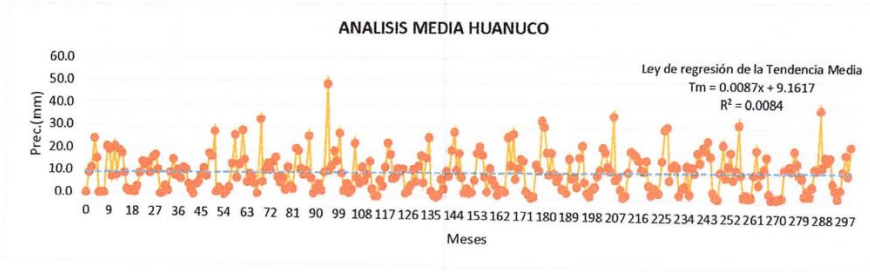
FIGURA N° 01:



Tendencia Est. Dos de Mayo



Tendencia Est. Huánuco




 Ronald D. Blanco Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 147127

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

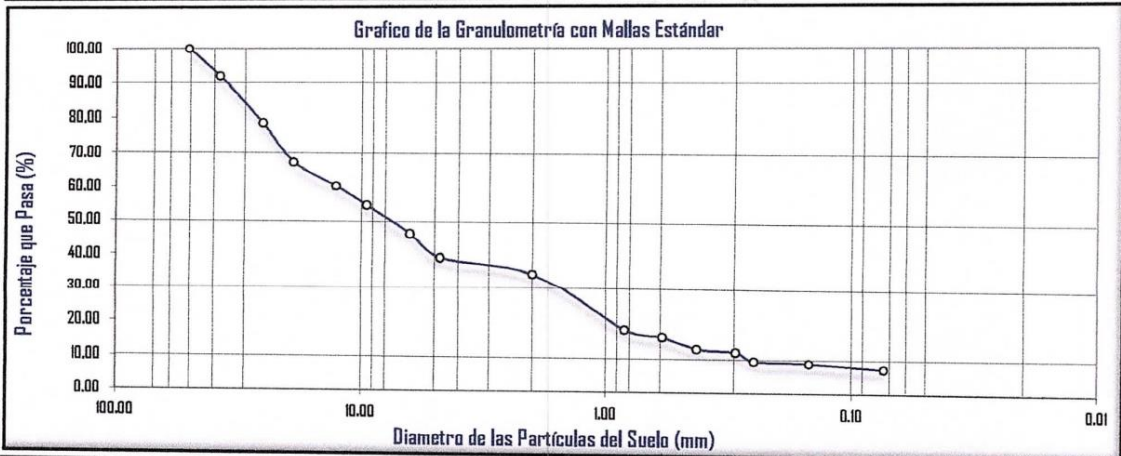
TAMIZ N°	Tamiz (mm)	Peso Retenido	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido (%)
3"	76.20	0.00	100.00	0.00	0.00
2"	50.80	0.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.10	178.30	91.97	8.03	8.03
1"	25.40	299.30	78.50	21.50	13.47
3/4"	19.05	246.00	67.42	32.58	11.07
1/2"	12.70	156.20	60.39	39.61	7.03
3/8"	9.53	125.30	54.75	45.25	5.64
1/4"	6.35	178.80	46.70	53.30	8.05
No 4	4.76	158.80	39.55	60.45	7.15
No 10	2.00	105.50	34.80	65.20	4.75
No 20	0.84	363.90	18.42	81.58	16.38
No 30	0.59	47.10	16.30	83.70	2.12
No 40	0.43	73.20	13.01	86.99	3.30
No 50	0.30	19.30	12.14	87.86	0.87
No 60	0.25	56.40	9.60	90.40	2.54
No 100	0.15	13.40	8.99	91.01	0.60
No 200	0.07	35.90	7.38	92.62	1.62
CAZOLET	0.00	163.9	0.00	100.00	7.38
TOTAL		2221.30			

Peso de la muestra Húmeda	2291.70 gr
Peso de la muestra Seca	2221.30 gr
Peso de la muestra Seca Lavada	1979.40 gr
Peso de la Tara	0.00 gr

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y CONTENIDO			
Límite líquido LL	NP	Cantidad de Grava	60.45%
Límite plástico LP	NP	Cantidad de Arena	32.17%
Ind. de Plasticidad IP	NP	Cant. de Limo-Arcilla	7.38%
Material granular equivalente a:			92.62%

Pasa tamiz N° 4 :	16.30 %
Pasa tamiz N° 200:	7.38 %
D60(diámetro efectivo):	13.11 mm
D30(diámetro efectivo):	1.66 mm
D10 (diámetro efectivo):	0.26 mm
Coef. de uniformidad (Cu):	50.92
Grado de curvatura (Cc):	0.82

OBSERVACIONES:
NINGUNA



Clasificación de suelos: Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Grava mal graduada con limo GP GM

Clasificación de suelos: AASHTO

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena

Valor del índice de grupo:

GEOSTRUCTURAS GROUP

ANALISIS GRANULOMETRICO

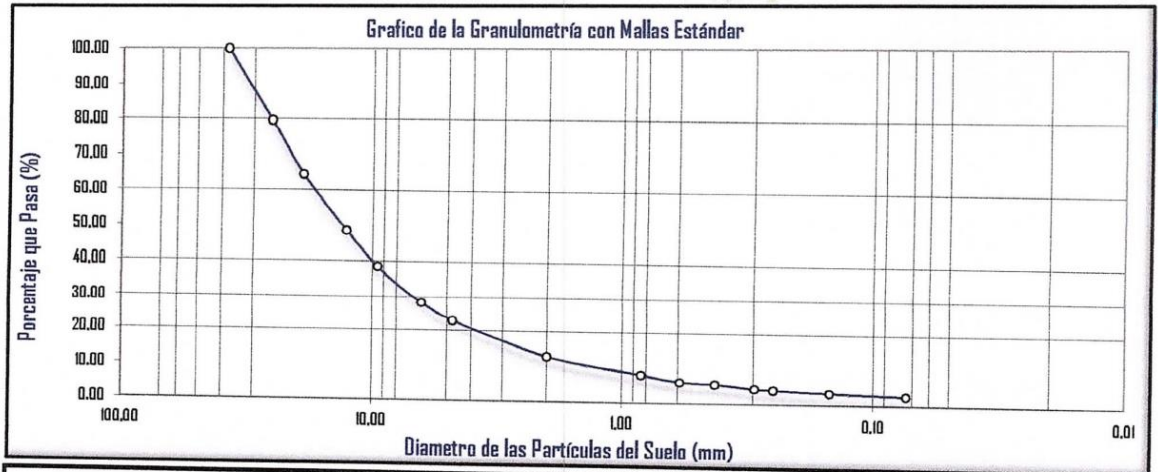
TAMIZ N°	Tamiz (mm)	Peso Retenido	Pasante (%)	Retenido acumulado	Retenido parcial (%)
3"	76.20	0.00	100.00	0.00	0.00
2"	50.80	0.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.10	0.00	100.00	0.00	0.00
1"	25.40	432.60	79.60	20.40	20.40
3/4"	19.05	320.70	64.47	35.53	15.13
1/2"	12.70	336.20	48.62	51.38	15.86
3/8"	9.53	210.50	38.69	61.31	9.93
1/4"	6.35	220.00	28.31	71.69	10.38
No 4	4.76	113.10	22.98	77.02	5.33
No 10	2.00	213.40	12.91	87.09	10.06
No 20	0.84	102.80	8.06	91.94	4.85
No 30	0.59	39.60	6.20	93.80	1.87
No 40	0.43	10.70	5.69	94.31	0.50
No 50	0.30	25.20	4.50	95.50	1.19
No 60	0.25	7.30	4.16	95.84	0.34
No 100	0.15	15.60	3.42	96.58	0.74
No 200	0.07	14.00	2.76	97.24	0.66
CAZOLET	0.00	58.6	0.00	100.00	2.76
TOTAL		2120.30			

Peso de la muestra Húmeda	2187.00 gr
Peso de la muestra Seca	2120.30 gr
Peso de la muestra Seca Lavada	2065.70 gr
Peso de la Tara	0.00 gr

LIMITES DE CONSISTENCIA Y CONTENIDO			
Limite liquido LL	NP	Cantidad de Grava	77.02%
Limite plastico LP	NP	Cantidad de Arena	20.21%
Ind. de Plasticidad IP	NP	Cant. de Limo-Arcilla	2.76%
Material granular equivalente a:			97.24%

Pasa tamiz N° 4 :	6.20 %
Pasa tamiz N° 200:	2.76 %
D60(diámetro efectivo):	17.26 mm
D30(diámetro efectivo):	6.87 mm
D10 (diámetro efectivo):	1.30 mm
Coef. de uniformidad (Cu):	13.25
Grado de curvatura (Cc):	2.10

OBSERVACIONES:
NINGUNA



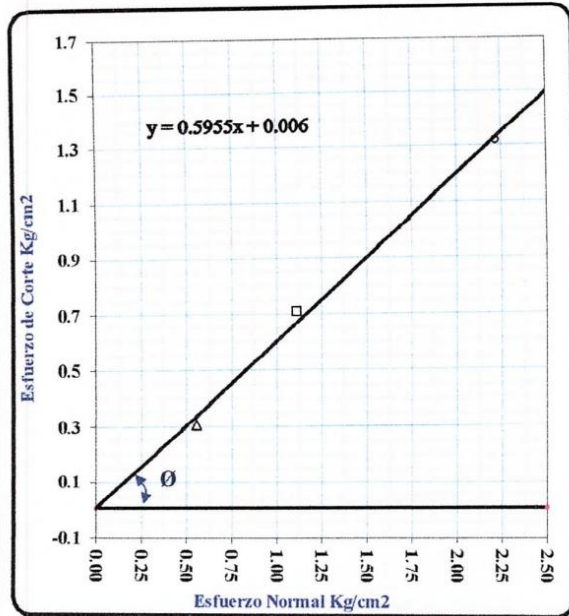
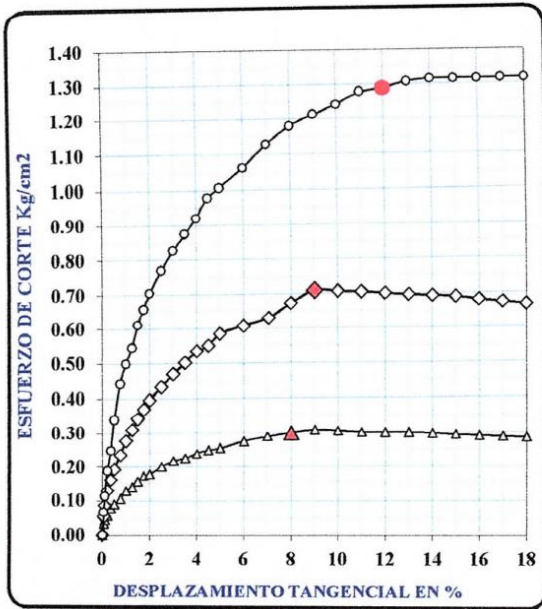
Clasificación de suelos: Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Grava bien graduada GW

Clasificación de suelos: AASHTO
Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena
Valor del índice de grupo:

CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal	Kg/cm2	0.56		1.11		2.22		
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura	mm	19.07	17.06	19.04	16.33	19.05	16.04	
Lado	mm	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
Humedad	%	36.09	28.66	36.09	26.35	36.09	23.02	
Densidad Seca	g/cm3	1.793	2.004	1.793	2.091	1.793	2.129	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.03	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.03
0.10	0.04	0.08	0.10	0.09	0.08	0.10	0.11	0.05
0.20	0.06	0.10	0.20	0.13	0.12	0.20	0.19	0.08
0.35	0.08	0.14	0.35	0.16	0.14	0.35	0.25	0.11
0.50	0.09	0.16	0.50	0.19	0.17	0.50	0.34	0.15
0.75	0.11	0.19	0.75	0.23	0.21	0.75	0.44	0.20
1.00	0.13	0.23	1.00	0.28	0.25	1.00	0.50	0.22
1.25	0.14	0.25	1.25	0.31	0.28	1.25	0.54	0.25
1.50	0.16	0.28	1.50	0.34	0.31	1.50	0.61	0.27
1.75	0.17	0.31	1.75	0.37	0.33	1.75	0.66	0.30
2.00	0.18	0.32	2.00	0.39	0.36	2.00	0.70	0.32
2.50	0.20	0.36	2.50	0.43	0.39	2.50	0.77	0.35
3.00	0.22	0.39	3.00	0.47	0.42	3.00	0.83	0.37
3.50	0.23	0.41	3.50	0.50	0.45	3.50	0.87	0.39
4.00	0.24	0.43	4.00	0.53	0.48	4.00	0.92	0.41
4.50	0.25	0.45	4.50	0.55	0.49	4.50	0.98	0.44
5.00	0.26	0.46	5.00	0.59	0.53	5.00	1.01	0.45
6.00	0.28	0.50	6.00	0.61	0.55	6.00	1.06	0.48
7.00	0.29	0.52	7.06	0.63	0.57	7.00	1.13	0.51
8.00	0.30	0.54	8.00	0.67	0.61	8.00	1.18	0.53
9.00	0.31	0.56	9.00	0.71	0.64	9.00	1.21	0.55
10.00	0.31	0.55	10.00	0.71	0.64	10.00	1.24	0.56
11.00	0.30	0.54	11.00	0.70	0.63	11.00	1.28	0.57
12.00	0.30	0.54	12.00	0.70	0.63	12.00	1.29	0.58
13.00	0.30	0.54	13.00	0.69	0.63	13.00	1.31	0.59
14.00	0.30	0.53	14.00	0.69	0.62	14.00	1.31	0.59
15.00	0.29	0.53	15.00	0.69	0.62	15.00	1.31	0.59
16.00	0.29	0.52	16.00	0.68	0.61	16.00	1.31	0.59
17.00	0.29	0.52	17.00	0.67	0.61	17.00	1.32	0.59
18.00	0.28	0.51	18.00	0.67	0.60	18.00	1.32	0.59

CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236



$\phi = 31^\circ$
 $c = 0.006 \text{ Kg/cm}^2$

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ Nº	Tamiz (mm)	Peso Retenido	Pasante (%)	Retenido sumulado (% parcial)	Retenido (%)
3"	76.20	0.00	100.00	0.00	0.00
2"	50.80	0.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.10	0.00	100.00	0.00	0.00
1"	25.40	263.30	90.08	9.92	9.92
3/4"	19.05	216.40	81.93	18.07	8.15
1/2"	12.70	137.60	76.74	23.26	5.18
3/8"	9.53	110.30	72.59	27.41	4.16
1/4"	6.35	157.30	66.66	33.34	5.93
No 4	4.76	139.70	61.40	38.60	5.26
No 10	2.00	92.80	57.90	42.10	3.50
No 20	0.84	320.20	45.84	54.16	12.06
No 30	0.59	41.50	44.27	55.73	1.56
No 40	0.43	64.40	41.85	58.15	2.43
No 50	0.30	17.00	41.21	58.79	0.64
No 60	0.25	49.30	39.35	60.65	1.86
No 100	0.15	12.00	38.90	61.10	0.45
No 200	0.07	20.30	38.13	61.87	0.76
CAZOLETA	0.00	1012.1	0.00	100.00	38.13
TOTAL		2654.20			

Peso de la muestra Húmeda	2763.40 gr
Peso de la muestra Seca	2654.20 gr
Peso de la muestra Seca Lavada	2456.30 gr
Peso de la Tara	0.00 gr

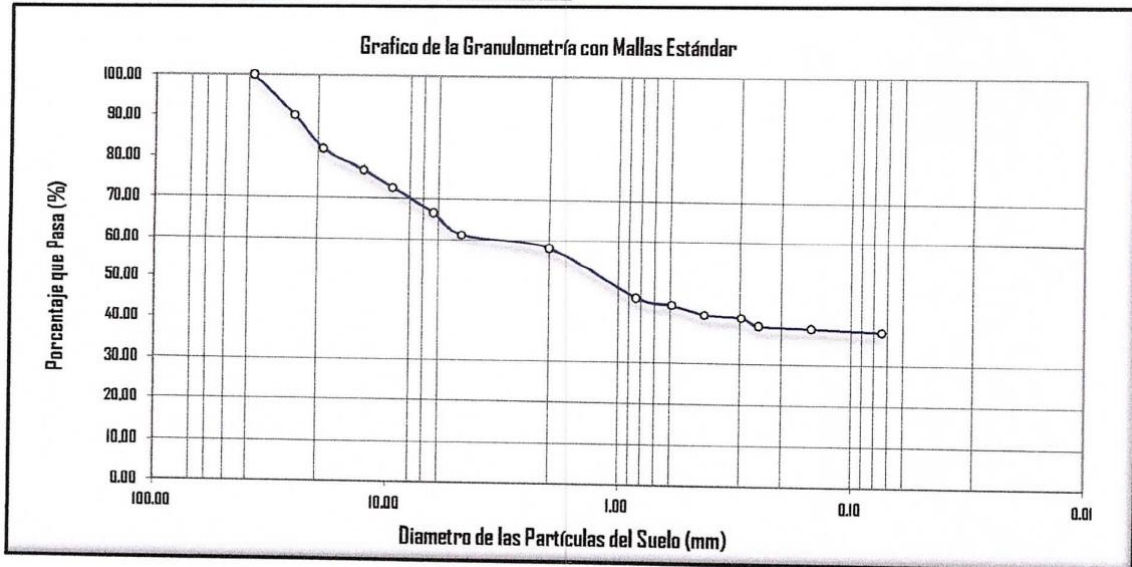
LIMITES DE CONSISTENCIA Y CONTENIDO

Límite líquido LL	35.34%	Cantidad de Grava	38.60%
Límite plástico LP	32.20%	Cantidad de Arena	23.27%
Ind. de Plasticidad IP	3.15%	Cant. de Limo-Arcilla	38.13%
Material granular equivalente a:			61.87%

Pasa tamiz Nº 4 :	44.27 %
Pasa tamiz Nº 200:	38.13 %
D60 (diámetro efectivo):	3.66 mm
D30 (diámetro efectivo):	mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coef. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

OBSERVACIONES:

NINGUNA



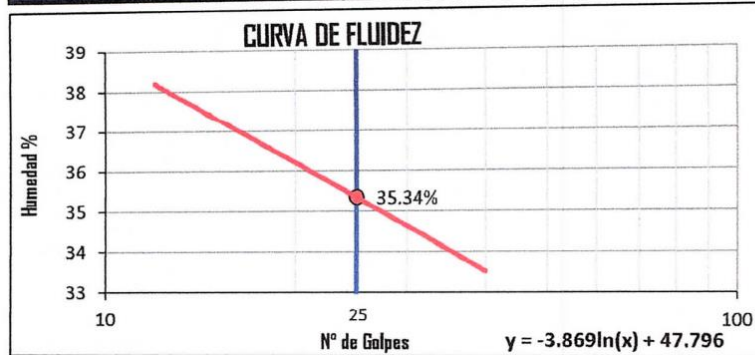
LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D - 423)

Nº DE GOLPES	12	20	26	40
S. Humedo + Tarro	24.59	25.96	38.85	28.57
S. seco + Tarro	19.14	20.07	34.48	22.37
Peso de Tarro	4.88	4.02	21.77	4.10
Peso del Agua	5.45	5.88	4.37	6.19
Peso de Suelo Seco	14.26	16.06	12.72	18.28
HUMEDAD %	38.23	36.65	34.35	33.87

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D - 424)

Nº DE GOLPES	01	02	03	04
S. Humedo + Tarro	5.04	6.81	5.08	5.83
S. seco + Tarro	4.71	6.43	4.75	5.50
Peso de Tarro	3.64	5.28	3.79	4.42
Peso del Agua	0.33	0.38	0.33	0.33
Peso de Suelo Seco	1.07	1.15	0.96	1.08
HUMEDAD %	30.93	32.77	34.65	30.43

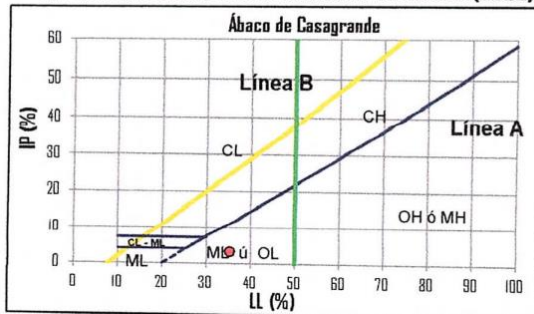


LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 35.34%

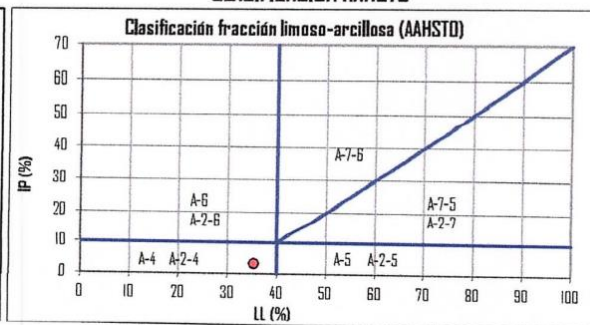
LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 32.20%

ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 3.15%

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)



CLASIFICACIÓN AASHTO



Clasificación de suelos: Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Grava limosa GM

Clasificación de suelos: AASHTO

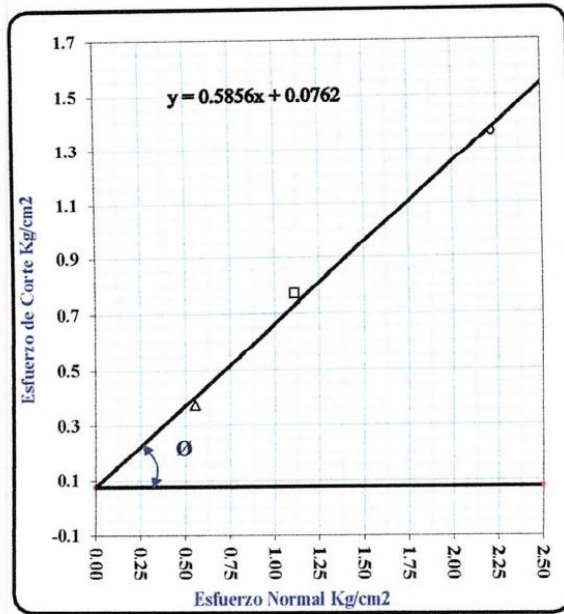
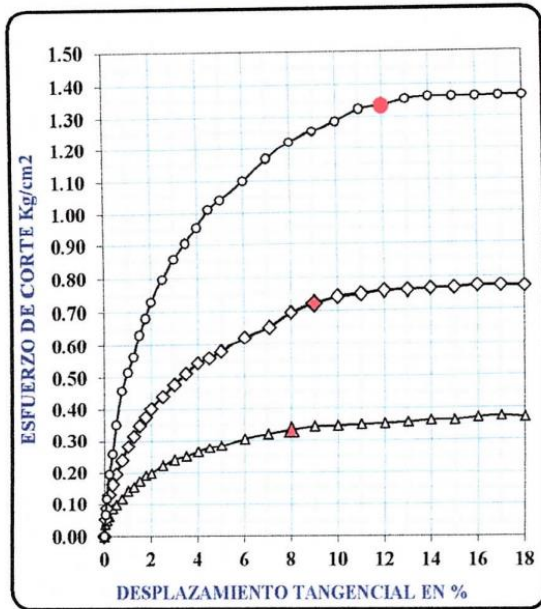
A-4 Suelo limoso

Valor del índice de grupo:

CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal	Kg/cm2	0.56		1.11		2.22		
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura	mm	19.07	17.06	19.04	16.33	19.05	16.04	
Lado	mm	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
Humedad	%	36.09	28.66	36.09	26.35	36.09	23.02	
Densidad Seca	g/cm3	1.793	2.004	1.793	2.091	1.793	2.129	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.04	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.03
0.10	0.05	0.09	0.10	0.09	0.08	0.10	0.12	0.05
0.20	0.06	0.11	0.20	0.13	0.12	0.20	0.19	0.09
0.35	0.09	0.15	0.35	0.16	0.15	0.35	0.26	0.12
0.50	0.10	0.18	0.50	0.20	0.18	0.50	0.35	0.16
0.75	0.12	0.21	0.75	0.24	0.21	0.75	0.46	0.21
1.00	0.14	0.25	1.00	0.28	0.25	1.00	0.52	0.23
1.25	0.15	0.28	1.25	0.31	0.28	1.25	0.56	0.25
1.50	0.17	0.31	1.50	0.35	0.31	1.50	0.63	0.28
1.75	0.19	0.34	1.75	0.37	0.34	1.75	0.68	0.31
2.00	0.20	0.35	2.00	0.40	0.36	2.00	0.73	0.33
2.50	0.22	0.40	2.50	0.44	0.40	2.50	0.80	0.36
3.00	0.24	0.43	3.00	0.48	0.43	3.00	0.86	0.39
3.50	0.25	0.45	3.50	0.51	0.46	3.50	0.91	0.41
4.00	0.26	0.48	4.00	0.54	0.49	4.00	0.95	0.43
4.50	0.28	0.50	4.50	0.56	0.50	4.50	1.01	0.46
5.00	0.28	0.51	5.00	0.58	0.52	5.00	1.04	0.47
6.00	0.30	0.55	6.00	0.62	0.56	6.00	1.10	0.50
7.00	0.32	0.58	7.06	0.65	0.59	7.00	1.17	0.53
8.00	0.33	0.60	8.00	0.69	0.62	8.00	1.22	0.55
9.00	0.34	0.62	9.00	0.72	0.65	9.00	1.26	0.57
10.00	0.34	0.62	10.00	0.74	0.67	10.00	1.29	0.58
11.00	0.35	0.63	11.00	0.75	0.67	11.00	1.32	0.60
12.00	0.35	0.63	12.00	0.76	0.68	12.00	1.33	0.60
13.00	0.35	0.64	13.00	0.76	0.68	13.00	1.35	0.61
14.00	0.36	0.65	14.00	0.76	0.69	14.00	1.36	0.61
15.00	0.36	0.65	15.00	0.76	0.69	15.00	1.36	0.61
16.00	0.37	0.66	16.00	0.77	0.69	16.00	1.36	0.61
17.00	0.37	0.67	17.00	0.77	0.69	17.00	1.36	0.61
18.00	0.37	0.66	18.00	0.77	0.69	18.00	1.36	0.61

CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236



$\phi = 31^\circ$
 $c = 0.076 \text{ Kg/cm}^2$

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL

Parámetros geofísicos y geotécnicos del terreno

Cuadro. N°04. Propiedades Geofísicas del Terreno.

Descripción	Simbología	Valor
ZONIFICACION		
ZONA		2
Factor de Zona	Z	$Z_3=0.25$
CATEGORIA DE LA EDIFICACION		
Categoría de la Edificación		B
Factor de Uso o Importancia	U	1.3
CONDICIONES LOCALES		
Perfil de Suelo		S ₂
Factor Suelo	S	1.20
Periodo	T _p (s)	0.60 seg
Periodo	T _t (s)	2.0 seg
PERIODO FUNDAMENTAL		
Altura Total de la Estructura	hn	4.00 m
Coficiente para Estimar el Periodo Fundamental de un edificio	Ct	35.00

Periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico	T	0.114 seg
PERIODO AMPLIFICACION SISMICA		
Factor de Amplificación Sísmica	C	2.50
SISTEMA ESTRUCTURAL		
Estructuración		Muros Estructurales
Coficiente de Reducción de Fuerza Sísmica	R ₀	6.0
ACELERACIÓN ESPECTRAL		
Aceleración Espectral	Sa	0.163 g.

Fuente: Elaboración Propia.

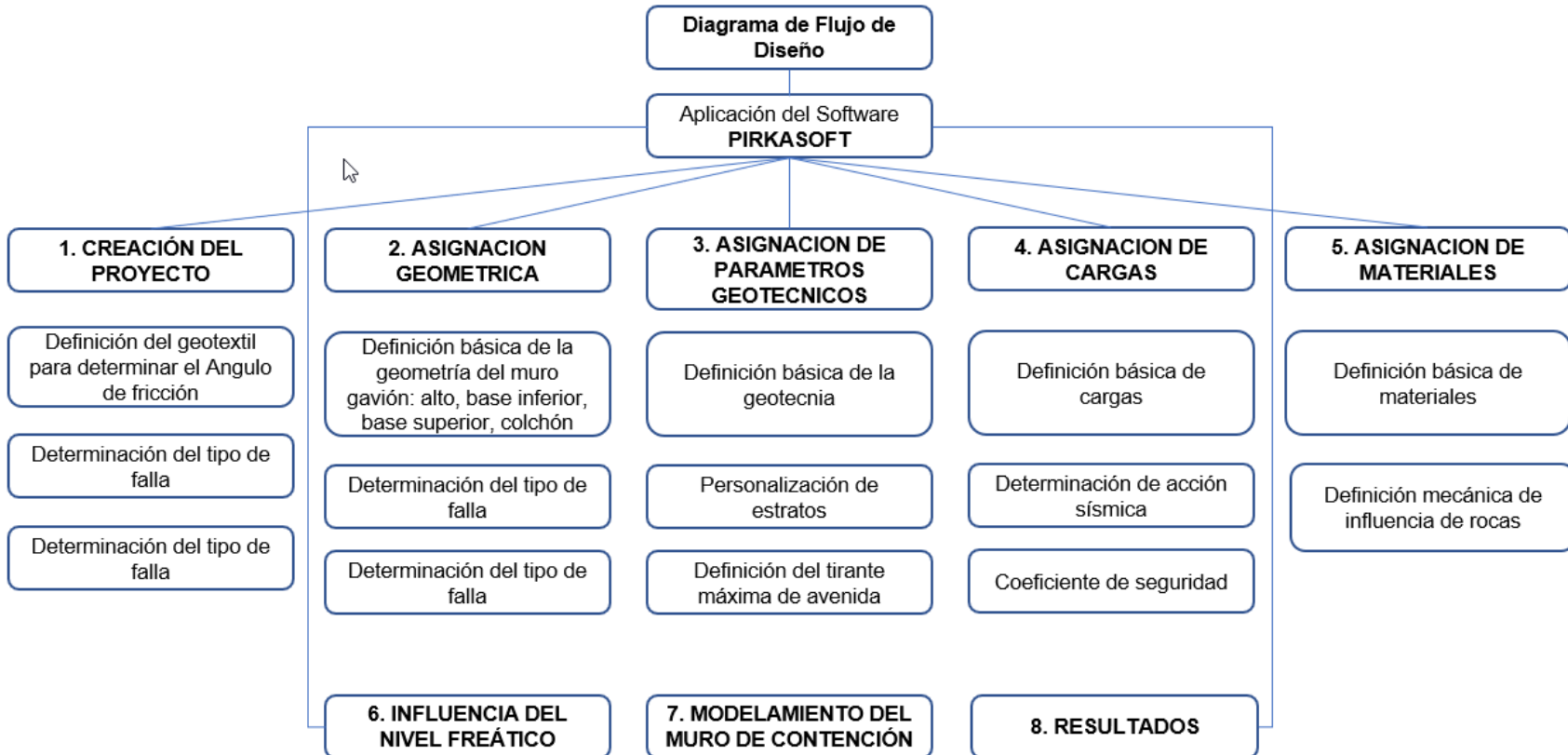
Cuadro. N°05. Parámetros Geotécnicos del Terreno.

Descripción	Simbología	Valor
Napa Freática	N.F.	1.65 m. (prom).
Angulo de fricción	ϕ	31.00°
Cohesión Interna	c	0.000 kg/cm ²
Peso Volumétrico	γ_m	1.85 Ton/m ³
Ancho	B	4.00 m
Largo	L	1.00 m (Longitud Unitaria)
Profundidad de Desplante	Df	2.20 m
Capacidad Portante Admisible	Qadm	2.92 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

CALCULO ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE RESULTADOS

Diagrama de Flujo



El cálculo de la estructura de gaviones se realizó a través del software PIRKASOFT modelando la geometría de la estructura y la geotecnia de la zona en estudio.

Diseño de muro de Gavión

1. Creación del proyecto

Crearemos el proyecto para el muro de contención para el tramo I del proyecto **Diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.**

Fig. N°01. Creación del muro de contención tipo I.

Info del proyecto	Muro	Terreno	Cargas externas	Falla de muro	Falla global
Título del informe	TRAMO I				
Proyecto	Aplicación de los Servicios de Protección contra Inundaciones en el río Huacarmayo				
Código					
Propietario	Municipalidad Distrital de Huacar				
Estructura	Muros Contención				
Descripción	Muro de gaviones tipo I. H=4, B=2, relleno de con piedra partida de 0.12 m de diámetro mínimo Gaviones de malla hexagonal 8x10 norma ASTM A 975-97 y/o malla electrosoldada-norma ASTM A 974-97				
Elaboración					
Fecha	30-06-2019				
Archivo	C:\Users\Engels\Desktop\Diseño gaviones\Tramo I.pk				

Definimos el geotextil no tejido con $\Phi = 0.9$, la cual servirá para determinar el valor del ángulo de fricción muro – suelo (δ), de acuerdo a la expresión $\delta = k * \Phi$.

Fig. N°02. Uso de geotextil para muro de contención tipo I.

Opciones de cálculo

ÁNGULO DE FRICCIÓN MURO-SUELO en función del material de la interfaz

Geotextil no tejido, delta = 0.9 phi | 0.9

OK
Cancelar
Restaurar

El tipo de opción de cálculo es falla global o del conjunto muro suelo bajo análisis.

Fig. N°03. Norma para diseño del muro de contención tipo I.

FALLA GLOBAL O DEL CONJUNTO MURO-SUELO bajo análisis

2. Asignación de la geometría

Se utilizara un muro de 4.0 m de alto (H), de base inferior 2.0 m (B) u base superior 1.0 (m). El dique tendrá un colchón en la parte delantera de 2.0 m para evitar la socavación y en la parte posterior se colocara el geotextil no tejido para evitar la pérdida material fino y a su vez se colocara un sistema de drenaje de tubería HDPE.

Fig N°04. Izq. Diseño propuesto CAD.Der.Definicion básica de la geométrica del muro de gavión PIRKA.

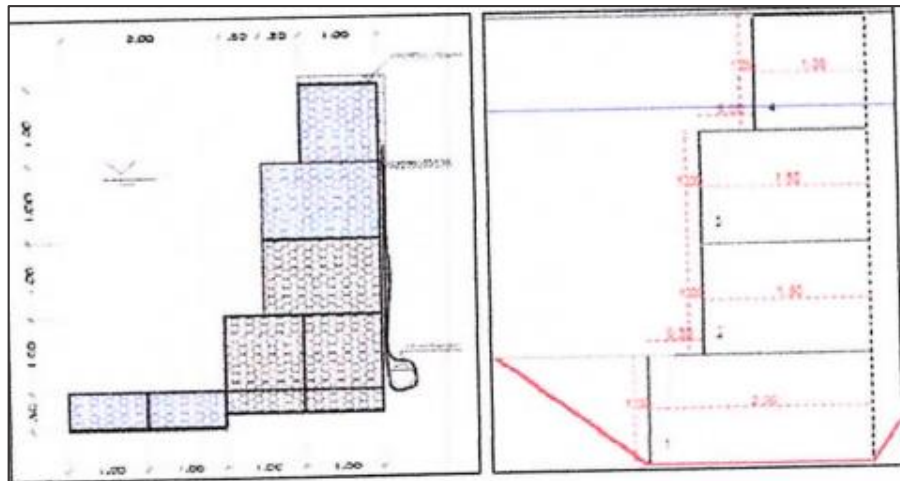


Fig. N°05. Definición básica generales del muro de contención.

Geometría		Mecánica	
Tipo de muro		[1] Paramento posterior recto	
Ángulo de rotación del muro [°]		0.00	
Alto	[m]	4.00	
Base	[m]	2.00	
Corona	[m]	1.00	
Paramento posterior	[m]	4.00	
Paramento frontal	[m]	1.00	
Relación base/altura	[m/m]	0.50	
Volumen	[m³/m]	10.00	
Áng. paramento frontal	[°]	78.69	
Áng. paramento posterior	[°]	90.00	

Bloque #	Ancho [m]	Alto [m]	Escalón front. [m]	Escalón post. [m]
4	1.00	1.00	0.00	0.00
3	1.50	1.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00
1	2.00	1.00	0.00	0.00

3. Asignación de parámetros geotécnicos

En el trasdós el suelo predominante es la grava limosa con aren (GM)/ grava bien graduada (GW) la tensión admisible (Qadm) es 2.92 kg/cm². Así mismo posee un espesor en el intradós de 0.80m. Así mismo se tiene un estrato de 0.40 – 0.60 de turba sobre el estrato de grava, no se considera en el diseño ya que esta será removida reemplazada con material filtrante (grava) producto de la descolmatación.

Fig. N° 06. Definición básica de la geotecnia del muro de contención

Superficie Capas Perfil de agua Bloque central						
Terraplén						
Tramo #	Datos disponibles	X [m]	Y [m]	Beta [°]	z [-]	
1	Altura - Angulo	1.00	9.00	0.00	0.00	
Base						
Tramo #	Datos disponibles	X [m]	Y [m]	Beta [°]	z [-]	
1	Longitud - Altura	5.00	1.00			
2	Angulo			20.00	1.75	

Fig. N° 07. Personalización del estrato de grava acorde al EMS.

Superficie Capas Perfil de agua Bloque central							
Terraplén							
1 capa							
Capa #	Cota superior [m]	Cota inferior [m]	Beta [°]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [°]	Sigma a [MPa]
1	4.00	0.00	32.00	18.50	23.13	31.00	
Base							
Capa #	Cota superior [m]	Cota inferior [m]	Beta [°]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [°]	Sigma a [MPa]
1	0.00	0.00		18.50	23.13	31.00	0.15

Fig. N° 08. Definición tirante máxima avenida (BL = 0.80m)

Info. del proyecto Muro Terreno Cargas externas Faja de muro Faja global						
Superficie Capas Perfil de agua Bloque central						
Cota frontal [m]	Cota posterior [m]	Desnivel hidr. [m]	Abatimiento [m]	Cota frontal del terreno [m]	Cota máxima [m]	Desnivel hidr. máx [m]
3.20	3.20	0.00	3.20	4.00	4.00	0.80

4. Asignación de carga

El dique de contención en base a gaviones colinda en gran parte del tramo con una trocha carrozable, en comun en nuestro medio el transito de vehiculos menores en zonas colindantes a las defensas ribereñas; por lo que, asumiremos con fines de diseño un trafico liviano sobre el terreno contenido ($q = 0.4 \text{ tn/m}^2$).

Fig. N° 09. Definición básica de cargas en el muro de contención.

Uniformes		Lineales	
Tramo #	Carga [kN/m ²]		
1	0.40		

Fig. N° 10. Definición acción sísmica.

CONDICIONES SÍSMICAS existentes

Coefficiente sísmico horizontal (k_h):

Fig. N° 11. Coeficiente de seguridad.

FACTORES DE SEGURIDAD LÍMITES (SF lim) en condiciones estáticas y sísmicas		
	Estáticas	Sísmicas
Al deslizamiento	<input type="text" value="1.20"/>	<input type="text" value="1.10"/>
Al volteo	<input type="text" value="1.50"/>	<input type="text" value="1.20"/>

5. Asignación de materiales

El muro de contención sera de gaviones.

- Gaviones de malla hexagonal 8x10 – norma ASTM A 975-97 y/o malla electrosoldada-norma ASTM A974-97.

Fig. N° 12. Definición de materiales

Info. del proyecto		Muro	Teneno	Cargas externas	Falla de muro	Falla global
Título del informe:	<input type="text" value="TRAMO 1"/>					
Proyecto:	<input type="text" value="Aplicación de los Servicios de Protección contra inundaciones en el río Huacarmayo"/>					
Código:	<input type="text"/>					
Propietario:	<input type="text" value="Municipalidad Distrital de Huacay"/>					
Estructura:	<input type="text" value="Muros Contención"/>					
Descripción:	<input type="text" value="Muro de gaviones tipo I, H=4, B=2, relleno de con piedra partida de 0.12 m de diámetro mínimo"/>					
Elaboración:	<input type="text" value="A"/>					
Fecha:	<input type="text" value="30/06/2015"/>					
Archivo:	<input type="text" value="C:\Users\Engels\Desktop\Diseño gaviones\Tramo 1.pk"/>					

Los muros de contención de gaviones serán llenados con piedras cuyo peso específico varia de 2-3 tn/m³ y el porcentaje de vacios en general tiene rangos de 20 a 30%.

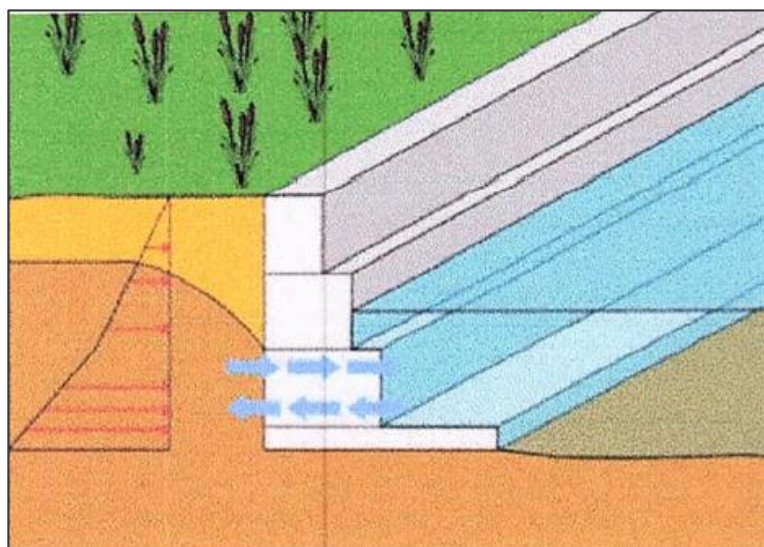
Fig. N° 13. Definición de la mecánica de rocas para el relleno de gavion

Info. del proyecto			Muro	Terreno	Cargas externas	Falla de muro	Falla global
Geometría			Mecánica				
Muro de gaviones							
Peso unitario	[kN/m ³]						
Peso unitario saturado	[kN/m ³]						
Peso unitario efectivo	[kN/m ³]						
Roca de relleno							
Gravedad específica	[-]				3.00		
Porosidad	[m ³ /m ³]				0.30		

6. Influencia del nivel freático

Según las conclusiones afectadas en el EMS, grandes asentamientos se producirán al cimentar en suelo granular en lecho del río sumando al nivel freático, sin embargo estos asentamientos son los absorbidos por las características flexibles del sistema de gaviones. Así mismo, el sistema de gaviones es un sistema permeable como indica en la figura 12, sin embargo estas filtraciones serán controladas a través de un sistema de drenaje a base de geotextil no tejido y tubería HDPE

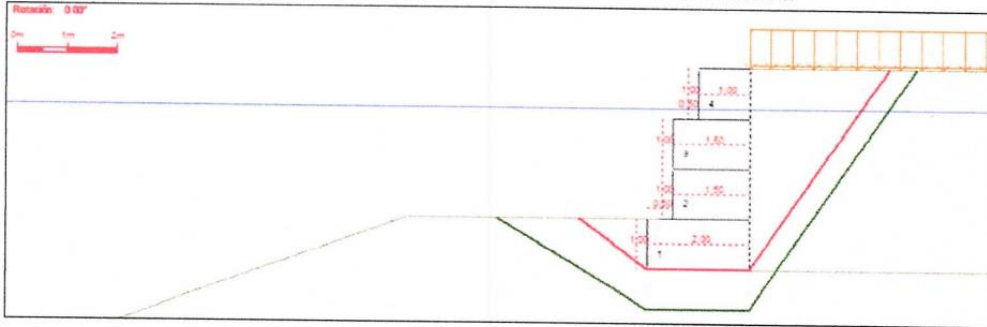
Fig. N° 14. Permeabilidad



7. Modelado del muro de contención

En la fig. N° 15 se muestra el modelamiento del muro de contención, con las consideraciones geométricas, geotécnicas, hidráulicas correspondientes al tramo I.

Fig. N° 15. Modelamiento del muro de contención tramo I



8. Resultados

Tras la comparación efectuada por el programa para las condiciones expuestas, se obtuvo resultados satisfactorios para la falla de muro.

Fig. N° 16. Mensaje al comprobar las verificaciones.

Verificaciones		Resultado	Proyecto	Limite	Estado
Factor de seguridad al deslizamiento [kN/kN]	$SFs = Fr/Fs < SFs \text{ lim}$	1.74	1.3	1.3	Correcto
Factor de seguridad al volteo [kN/kN]	$SFv = Nr/Mo < SFv \text{ lim}$	2.00	1.5	1.5	Correcto
Excentricidad [m]	$ e < B/6$	0.27	0.33	0.33	Correcto
Presión sobre la base, extremo frontal [MPa]	$\sigma_1 < \sigma_a$	0.20	0.7	0.7	Correcto
Presión sobre la base, extremo posterior [MPa]	$\sigma_2 > 0 \text{ MPa}$	0.00	0.0	0.0	Correcto

Su detalle de cálculo es:

Detalle de cálculos								
	Coefficiente de la fuerza	Fuerza [kN]	Fuerza horizontal [kN]	Fuerza vertical [kN]	Punto de aplic. en x [m]	Punto de aplic. en y [m]	Momento resistente [kN-m]	Momento volcante [kN-m]
CURVA ACTIVA								
[11] Empuje activo del terreno (sin subpresión U), Fa-U	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[12] Incremento de Fa-U por subpresión vertical Uv	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[13] Incremento de Fa-U por subpresión horizontal Uh	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[4] Empuje activo del terreno (inc. subpresión U), Fa	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[5] Incremento de Fa por carga uniforme - tramo # 1	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[6] Incremento de Fa por carga uniforme - tramo # 2	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[7] Incremento de Fa por cargas lineales	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[8] Incremento de Fa por efecto sísmico del suelo	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[9] Empuje dinámico por efecto sísmico del agua int.	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
MURO								
[10] Peso propio del muro	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[11] Carga lineal sobre el muro	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[12] Empuje dinámico por efecto sísmico: muro y cargas	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
CURVA PASIVA								
[13] Empuje pasivo del terreno sin subpresión U, Fp-U	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[14] Incremento de Fp-U por subpresión vertical Uv	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[15] Empuje pasivo del terreno (inc. subpresión U), Fp	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00
[16] Incremento de Fp por efecto sísmico del suelo	1.00	100.00	50.00	50.00	1.00	0.00	100.00	50.00

Podemos apreciar las siguientes figuras los resultados finales de:

Verificaciones		Resultados	
Ángulo horizontal del empuje activo	[°]		27.50
Ángulo horizontal del empuje pasivo	[°]		14.04
Fuerza horizontal	Fx [kN]		36.93
Fuerza vertical	Fy [kN]		110.98
Fuerza normal en la base del muro	N [kN]		110.98
Fuerza tangencial en la base del muro	T [kN]		36.93
Fuerza de fricción sobre la base	F [kN]		58.74
Fuerza deslizante	Fs [kN]		52.84
Fuerza resistente	Fr [kN]		74.82
Momento volcante	Mo [kN-m]		74.44
Momento resistente	Mr [kN-m]		153.17
Posición de la fuerza resultante en la base	d [m]		0.34
Excentricidad	e [m]		0.27

También se realizó la comprobación por falla global para el muro de contención, el cual posee la siguiente verificación:

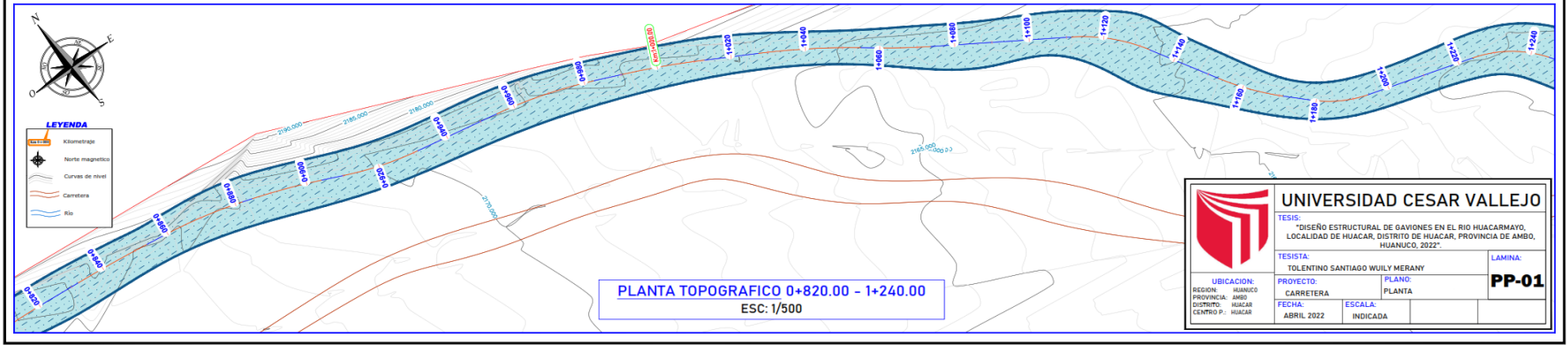
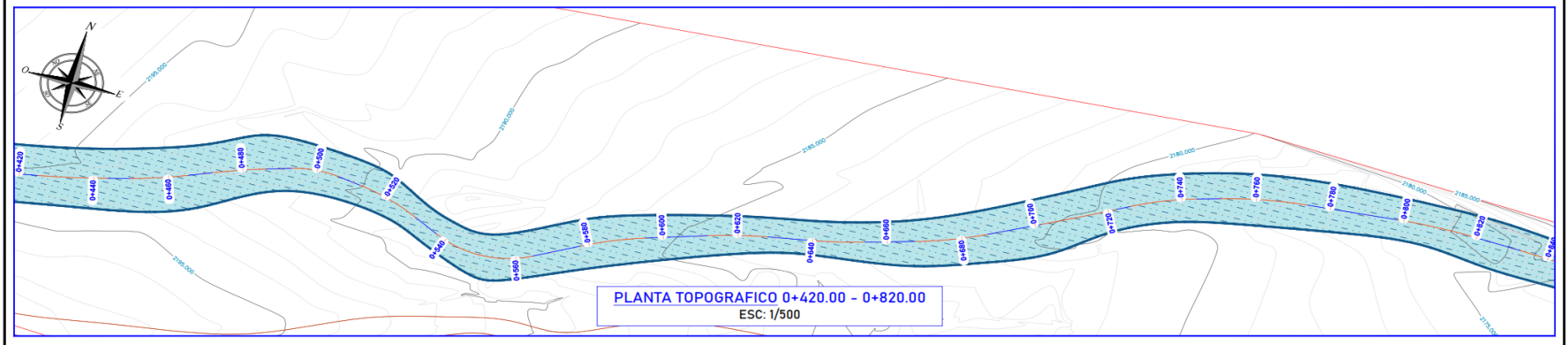
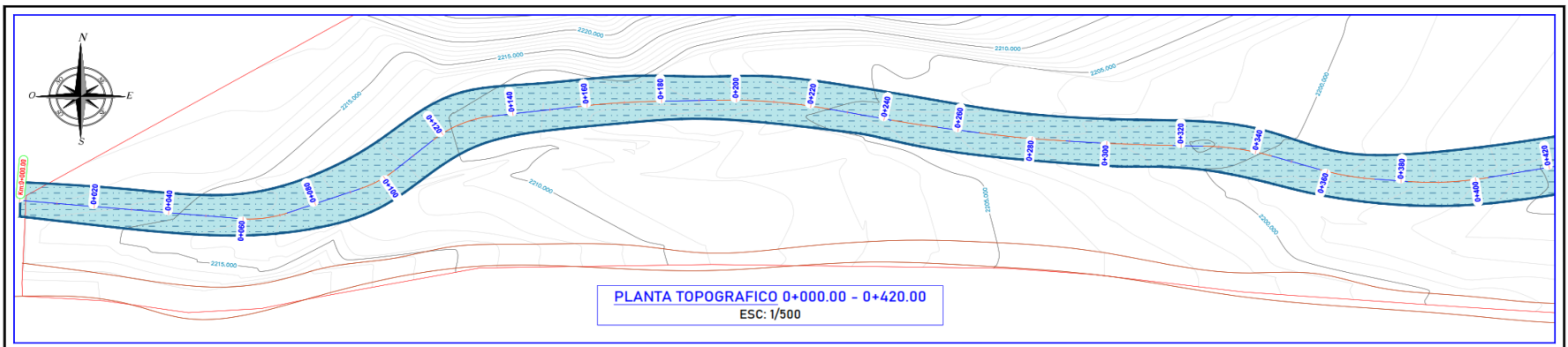
Verificaciones		Resultados		
Factor de seguridad [kN/kN]	$SF = Fr/Fs < SF_{lim}$	Proyecto	Límite	Estado
		1.34		Correcto

Su detalle de cálculo es:

Detalle de cálculos				
	Coefficiente de la fuerza	Fuerza [kN]	Fuerza horizontal [kN]	Fuerza vertical [kN]
CUNA ACTIVA				
[1] Empuje activo del terreno (sin subpresión U), Pa-U	1.00	36.93		
[2] Incremento de Pa-U por subpresión vertical Uv	1.00	0.00		
[3] Incremento de Pa-U por subpresión horizontal Uh	1.00	0.00		
[4] Empuje activo del terreno (inc. subpresión U), Pa		36.93	36.93	110.98
[5] Incremento de Pa por carga uniforme - tramo # 1	1.00	2.34	0.00	2.34
[6] Incremento de Pa por carga uniforme - tramo # 2	1.00	2.34	0.00	2.34
[7] Incremento de Pa por cargas lineales	1.00	0.00	0.00	0.00
[8] Incremento de Pa por efecto sísmico del suelo	1.00	0.00	0.00	0.00
[9] Empuje dinámico por efecto sísmico del agua int.	1.00	0.00	0.00	0.00
BLOQUE CENTRAL				
[10] Peso propio del bloque central	1.00	107.98		107.98
[11] Carga lineal sobre el bloque central	1.00	0.00		0.00
[12] Empuje dinámico por efecto sísmico: h.c. y cargas	1.00	0.00	0.00	0.00
CUNA PASIVA				
[13] Empuje pasivo del terreno sin subpresión U, Pp-U	1.00	-0.00		
[14] Incremento de Pp-U por subpresión vertical Uv	1.00	0.00		
[15] Empuje pasivo del terreno (inc. subpresión U), Pp		-0.00		0.00
[16] Incremento de Pp por efecto sísmico del suelo	1.00	0.00	0.00	0.00

Podemos apreciar los resultados finales de:

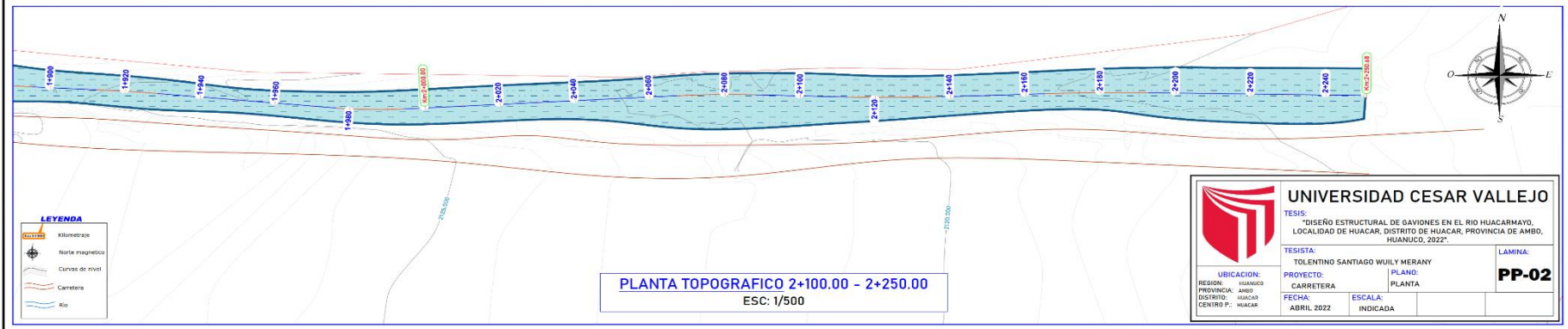
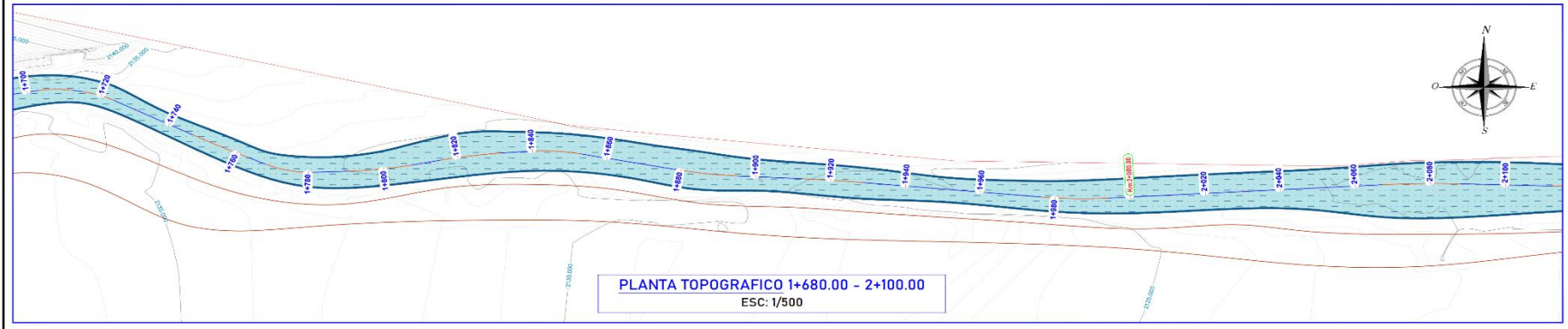
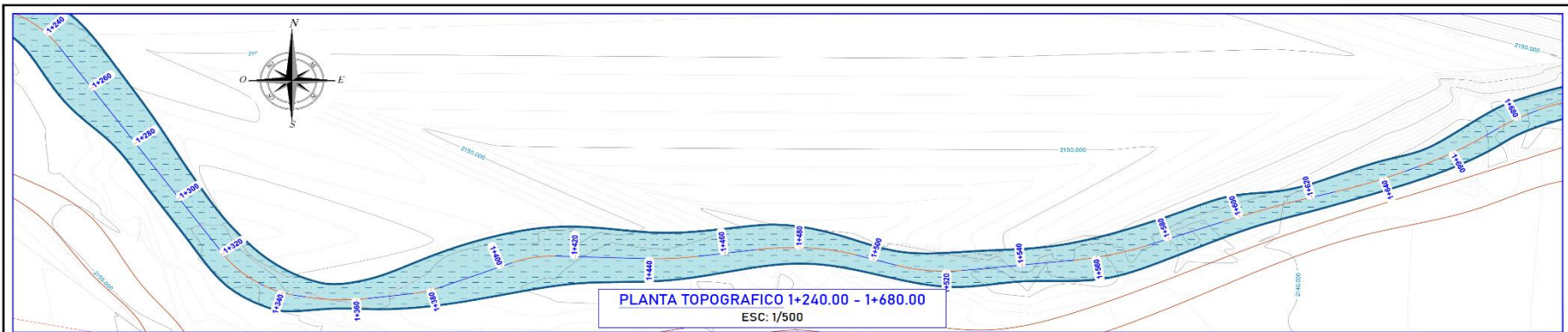
Verificaciones		Resultados	
Angulo horizontal del empuje activo	[°]		17.91
Angulo horizontal del empuje pasivo	[°]		2.64
Fuerza normal en la base del bloque central	N	[kN]	178.80
Fuerza tangencial en la base del bloque central	T	[kN]	16.61
Fuerza de fricción sobre la base	F	[kN]	23.71
Fuerza deslicante	Fs	[kN]	27.73
Fuerza resistente	Fr	[kN]	145.81



LEYENDA

	Kilometraje
	Norte magnetico
	Curvas de nivel
	Carretera
	Rio

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	TESIS: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE GAVIONES EN EL RIO HUACARMAYO, LOCALIDAD DE HUACAR, DISTRITO DE HUACAR, PROVINCIA DE AMBO, HUANUCO, 2022".		
UBICACION: REGION: HUANUCO PROVINCIA: AMBO DISTRITO: HUACAR CENTRO P.: HUACAR	PROYECTO: CARRETERA	PLANTA: PLANTA	LAMINA: PP-01
FECHA: ABRIL 2022	ESCALA: INDICADA		

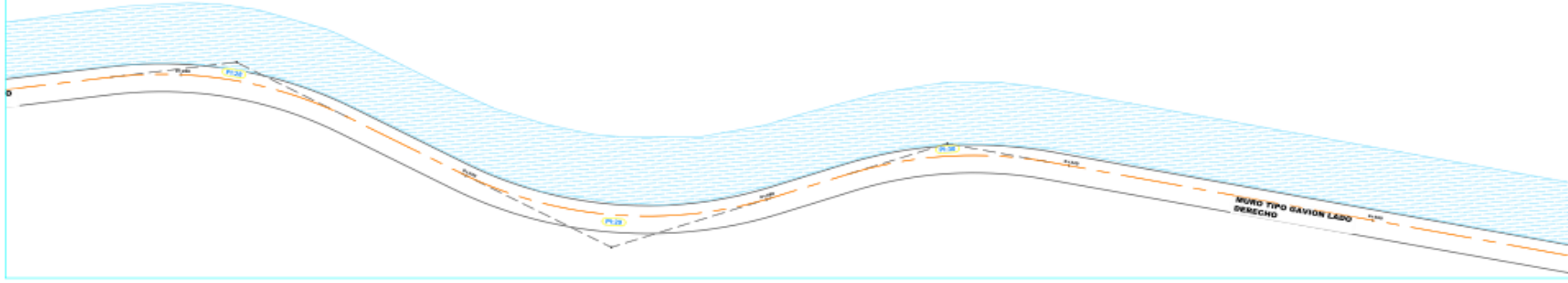


LEYENDA

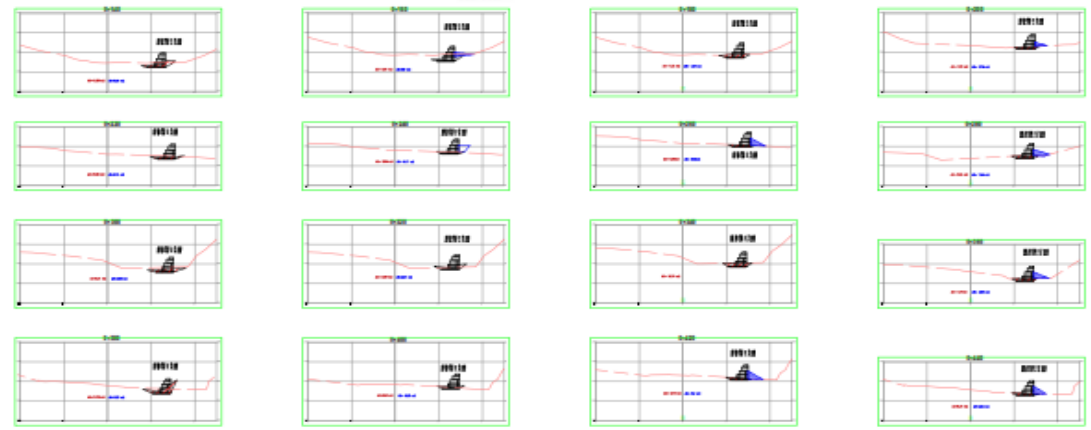
	Kilometraje
	Norte magnetico
	Curvas de nivel
	Carretera
	Rio

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
		TESIS: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE GAVIONES EN EL RIO HUACARMAYO, LOCALIDAD DE HUACAR, DISTRITO DE HUACAR, PROVINCIA DE AMBO, HUANUCO, 2022".	
UBIACION: REGION: HUANUCO PROVINCIA: AMBO DISTRITO: HUACAR CENTRO P.: HUACAR		TESISISTA: TOLENTINO SANTIAGO WUILY MERANY	
PROYECTO: CARRETERA		PLANO: PLANTA	
FECHA: ABRIL 2022		ESCALA: INICIADA	
		LAMINA: PP-02	

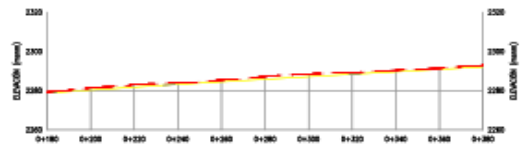
**PLANTA MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA :
0+180 - 0+380**
ESC. 1:200



**SECCIONES TRANSVERSALES MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA : 0+180 - 0+380**
ESC. 1:100



**PERFIL LONGITUDINAL MURO TIPO GAVION LADO DERECHO
PROGRESIVA: 0+180.0 - 0+380.0**



PROGRESIVA	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	
COTA TERMINO	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
COTA PARANTE	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

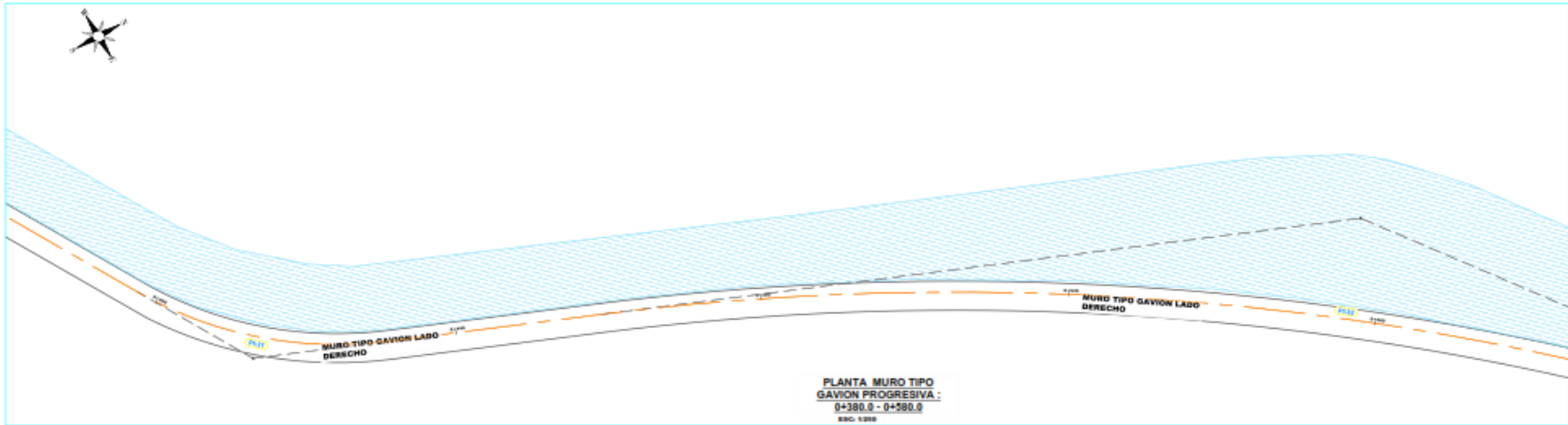
Logo of Universidad Cesar Vallejo

PROYECTO: PLAN DE MEJORA DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE DEL BANCO GANADERO DEL PERU

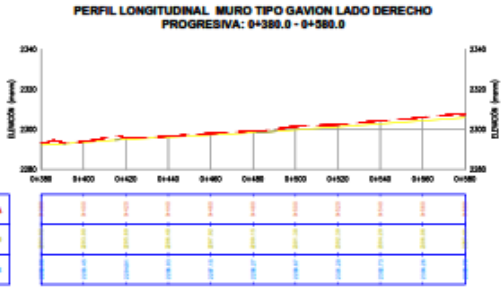
FECHA: 2022

ESCALA: 1:100

PLANO: 01

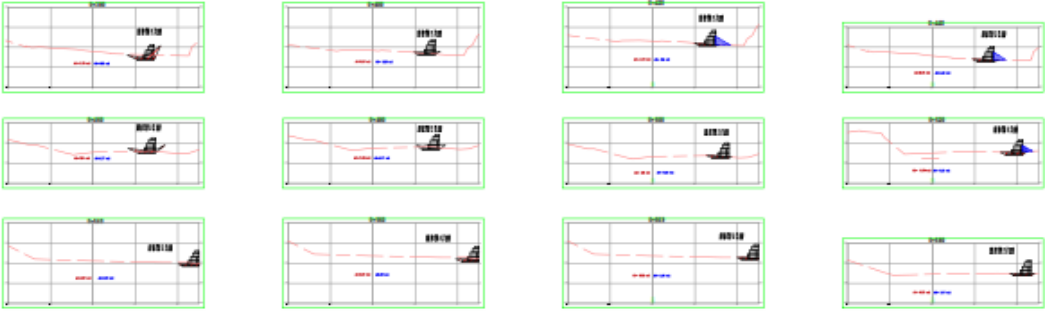


PLANTA MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA :
0+380.0 - 0+580.0
E.S.C. 1:200



PERFIL LONGITUDINAL MURO TIPO GAVION LADO DERECHO
PROGRESIVA: 0+380.0 - 0+580.0

SECCIONES TRANSVERSALES MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA : 0+380 - 0+580
E.S.C. 1:200

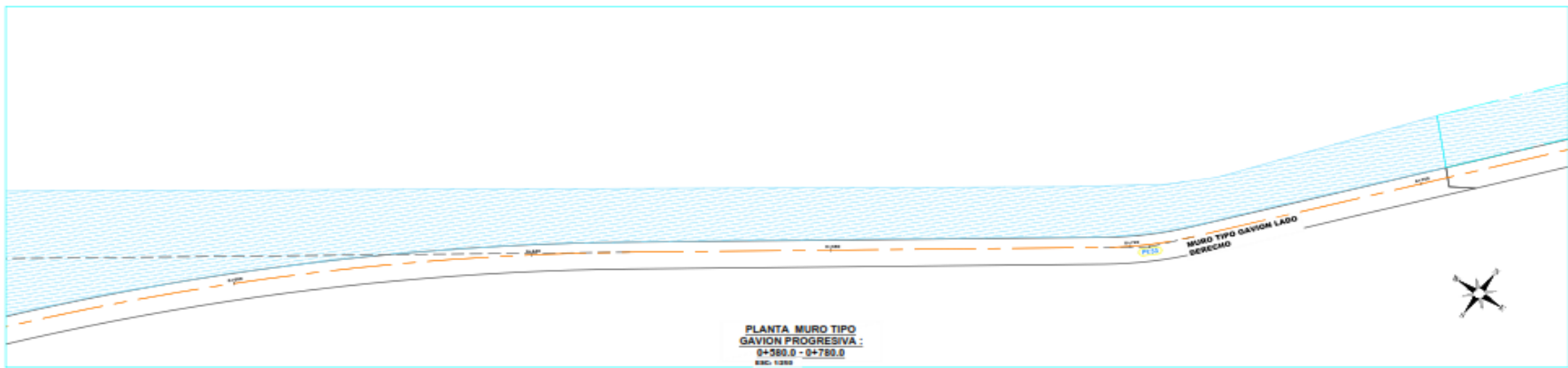


ESPECIFICACIONES

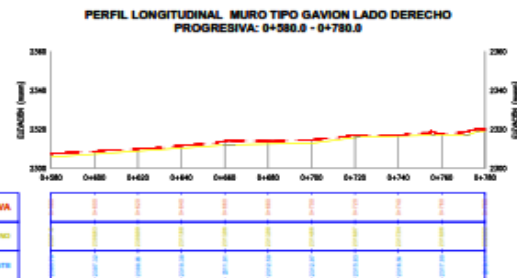
Gabiones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 08x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5%) - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 856-98, en el diámetro de 2,4 mm y recubiertos con PVC gris, de espesor mínimo 0,40mm. Los gabiones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarrar y alfilerado, con diámetro de 2,20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gabiones con 1,00 m de altura y de 7% para los de 0,50 m de altura.

Calchones Reno confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 08x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5%) - MM, conforme la ASTM 856-98, en el diámetro 2,40 mm y recubiertos con PVC gris. Los Calchones Reno presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación, y son acompañados del alambre de mismo tipo, para las operaciones de amarrar y alfilerado, con diámetro 2,20 mm y en la proporción de 6% sobre su peso.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
<p>RECTOR: Guillermo Sebastián de Guebara en el de Investigación, Facultad de Ingeniería, Av. de la Universidad 1001, Arequipa, Perú</p>			
<p>DECANO: Teodoro Santiago Willy Marín</p>		<p>LÍNEA: PL-03</p>	
<p>PROYECTO: OPERA DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE</p>	<p>PLANO: PLANTA TIPO PARA SECCIONES TRANSVERSALES</p>		
<p>FECHA: 08/05/2024</p>	<p>ESCALA: 1:200</p>		

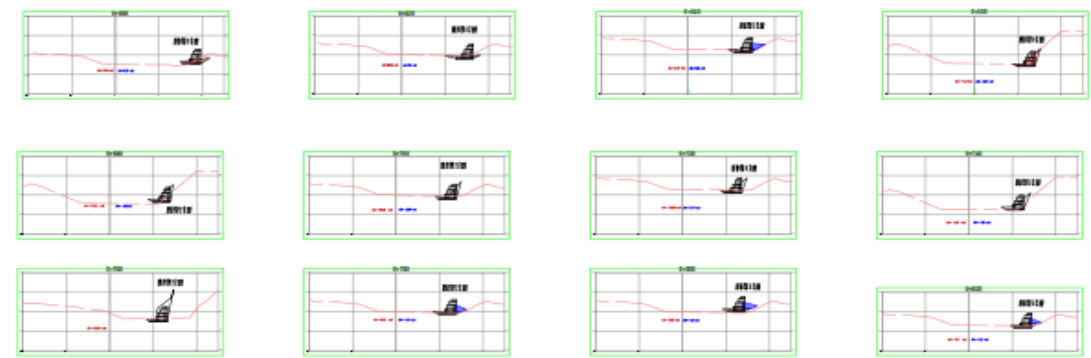


**PLANTA MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA :
0+580.0 - 0+780.0
ESC. 1:200**



**PERFIL LONGITUDINAL MURO TIPO GAVION LADO DERECHO
PROGRESIVA: 0+580.0 - 0+780.0**

**SECCIONES TRANSVERSALES MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA : 0+580 - 0+780
ESC. 1:500**

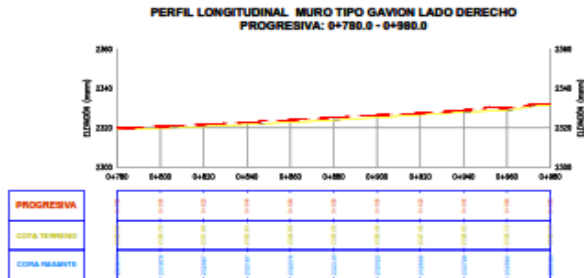
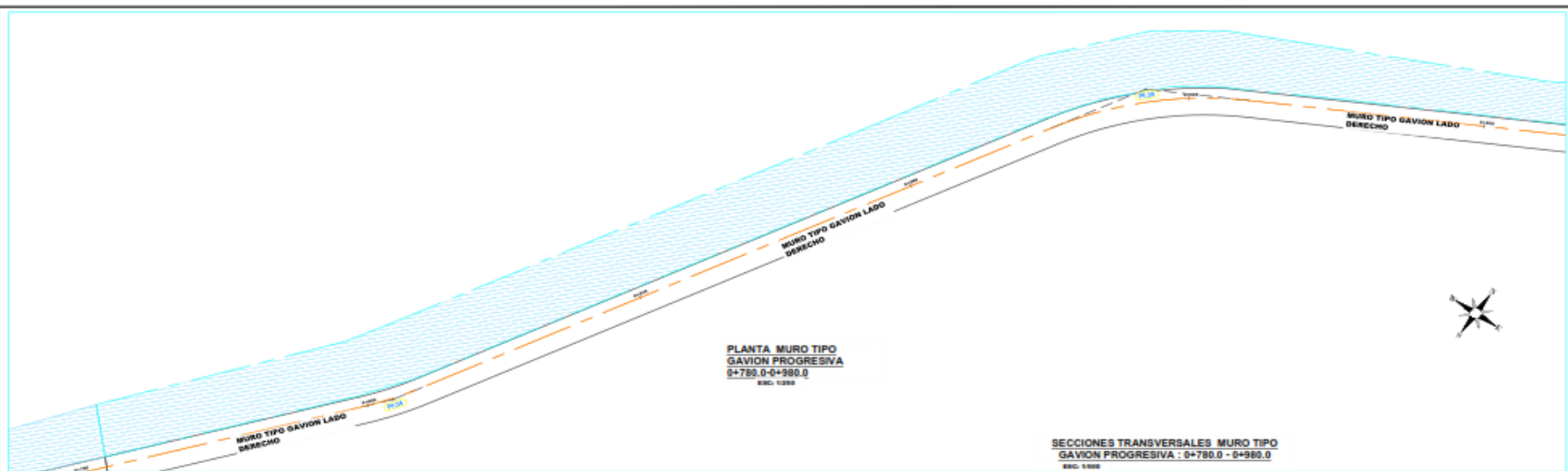


ESPECIFICACIONES

Gaviones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo Bx10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5Al - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 856-98), en el diámetro de 2,4 mm y recubiertos con PVC gris, de espesor mínimo 0,40mm. Los gaviones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de ensarte y alfilerado, con diámetro de 2,20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1,00 m de altura y de 7% para los de 0,50 m de altura.

Colchones Reno confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo OBx10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5Al - MM, conforme la ASTM 856-98), en el diámetro 2,40 mm y recubiertos con PVC gris. Los Colchones Reno presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación, y son acompañados del alambre de mismo tipo, para las operaciones de ensarte y alfilerado, con diámetro 2,20 mm y en la proporción de 6% sobre su peso.

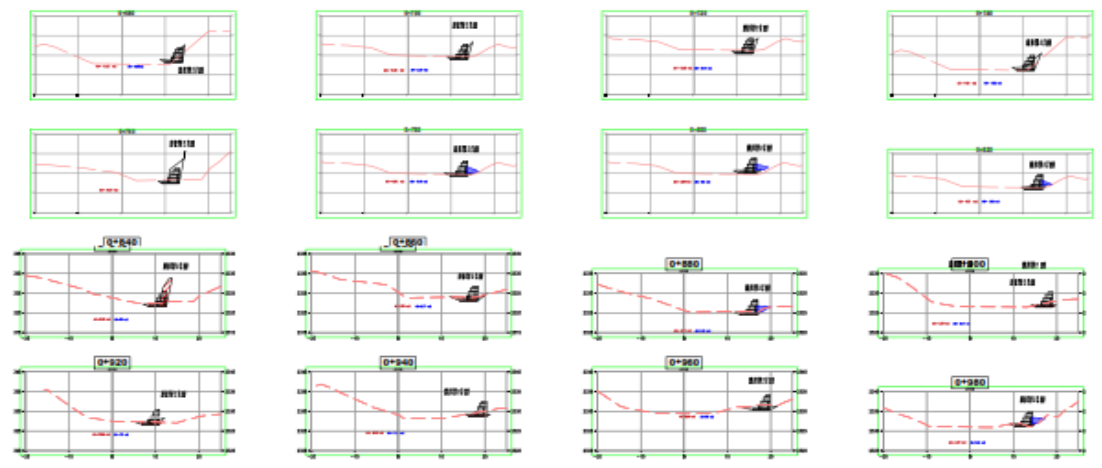
UNIVERSIDAD CISAR VALLEJO			
<small>Facultad de Ingeniería de Gestión y de Operaciones, Facultad de Ingenieros, División de Ingeniería de Gestión y Operaciones</small>			
<small>Universidad Cesar Vallejo Library</small>			
PROYECTO	PLANO	LÍNEA 1	
FECHA	ESCALA	PL. 04	



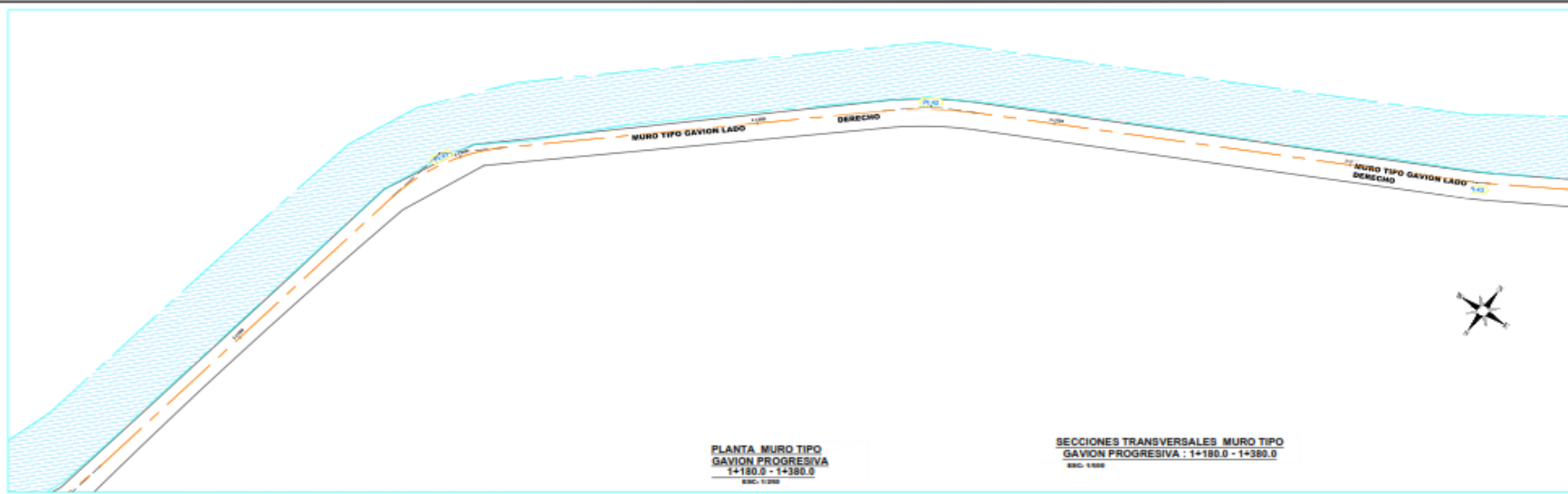
ESPECIFICACIONES

Gaviones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo Bx10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 856-98), en el diámetro de 2.4 mm y recubiertos con PVC gris, de espesor mínimo 0.40mm. Los gaviones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarrar y alantado, con diámetro de 2.20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1.00 m de altura y de 7% para los de 0.50 m de altura.

Colchones tipo rancho confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo Bx10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM 856-98), en el diámetro 2.40 mm y recubiertos con PVC gris. Los Colchones Rancho presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación, y son acompañados del alambre de mismo tipo, para las operaciones de amarrar y alantado, con diámetro 2.20 mm y en la proporción de 6% sobre su peso.



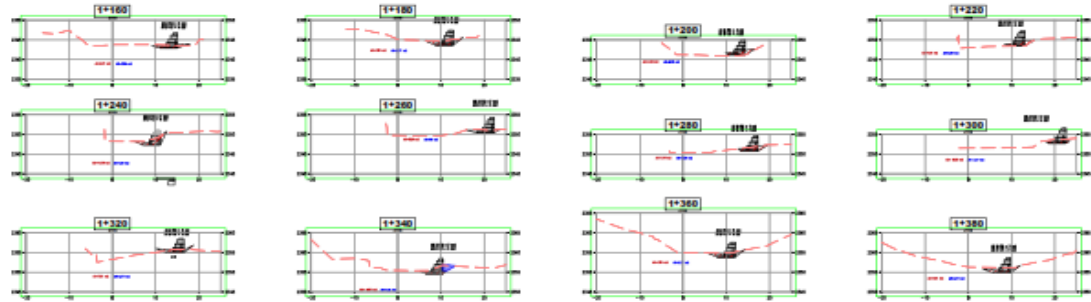
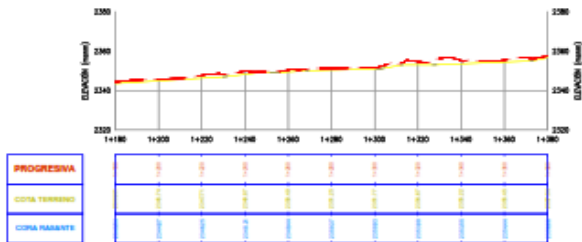
UNIVERSIDAD CISAR VALLEJO			
<p>TÍTULO: Estudio preliminar de proyectos para el desarrollo de la obra de construcción de un muro de contención en el sector de la zona urbana de Arequipa, distrito de Arequipa, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.</p> <p>FECHA: Tolentino Santiago (Study Manager)</p>			
<p>UBICACIÓN:</p> <p>PROYECTO:</p> <p>FECHA:</p>	<p>PLAN:</p> <p>FECHA:</p>	<p>ESCALA:</p>	<p>LÁMINA:</p> <p>PL. 05</p>



PLANTA MURO TIPO GAVION PROGRESIVA
1+180.0 - 1+380.0
ESC. 1:200

SECCIONES TRANSVERSALES MURO TIPO GAVION PROGRESIVA : 1+180.0 - 1+380.0
ESC. 1:500

PERFIL LONGITUDINAL MURO TIPO GAVION LADO DERECHO PROGRESIVA: 1+180.0 - 1+380.0

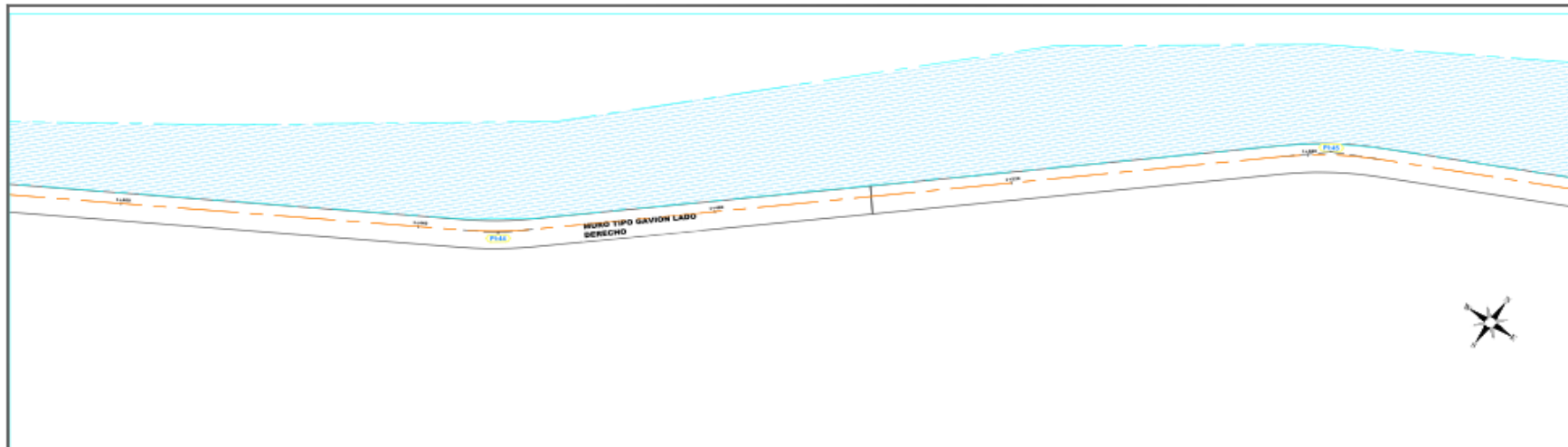


ESPECIFICACIONES

Colchones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 08x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 856-98), en el diámetro de 2.4 mm y recubiertos con PVC gris, de espesor mínimo 0.40mm. Los gaviones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarrado y alfilerado, con diámetro de 2.20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1.00 m de altura y de 7% para los de 0.50 m de altura.

Colchones Rieno confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 08x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM 856-98), en el diámetro 2.40 mm y recubiertos con PVC gris. Los Colchones Rieno presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación, y son acompañados del alambre de mismo tipo, para las operaciones de amarrado y alfilerado, con diámetro 2.20 mm y en la proporción de 6% sobre su peso.

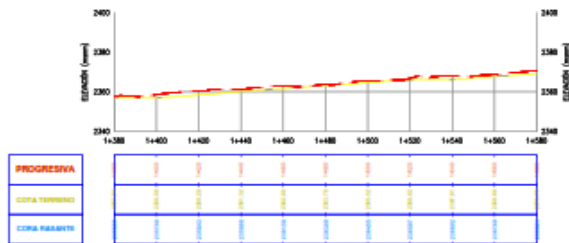
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TÍTULO: Proyecto de construcción de galerías con el de Riego en la localidad de Rosario, distrito de Goyos provincia de Arequipa, Perú. Año 2022.			
TEMA: Talud con Gabiones de Malla Hexagonal			LÍNEA: 07
UBICACIÓN: LOCALIDAD: CANTÓN:	PROYECTO: AUTOR:	PLANO: ESCALA:	FECHA: AÑO:



PLANTA MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA
1+380.0 - 1+580.0
EBC 1/500

SECCIONES TRANSVERSALES MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA : 1+380.0 - 1+580.0
EBC 1/500

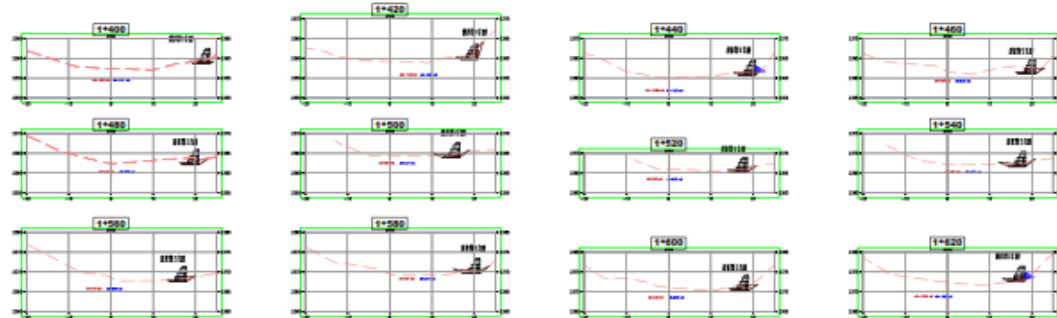
PERFIL LONGITUDINAL MURO TIPO GAVION LADO DERECHO
PROGRESIVA: 1+380.0 - 1+580.0



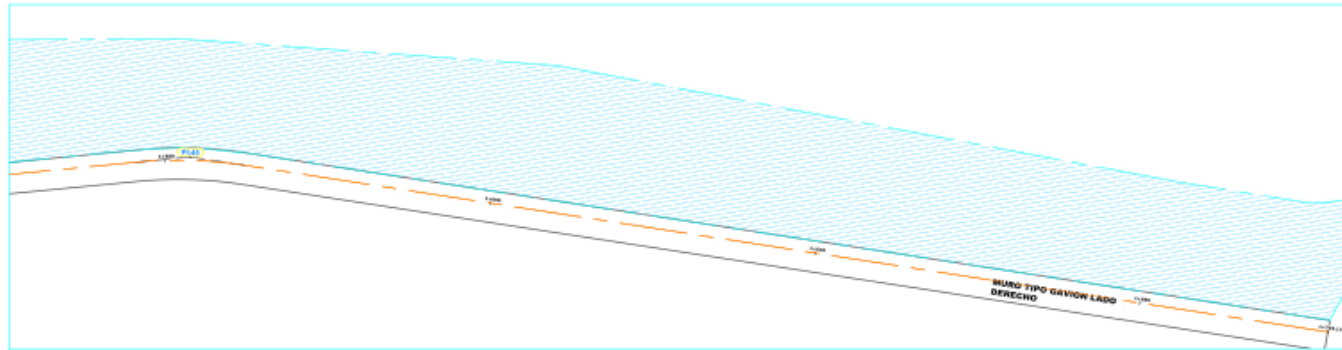
ESPECIFICACIONES

Gaviones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo Bx10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 854-98), en el diámetro de 2,4 mm y recubiertos con PVC gris, de espesor mínimo 0,40mm. Los gaviones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarrado y atornillado, con diámetro de 2,20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1,00 m de altura y de 7% para los de 0,50 m de altura.

Colchones Reno confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 08x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM 854-98), en el diámetro 2,40 mm y recubiertos con PVC gris. Los Colchones Reno presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación, y son acompañados del alambre de mismo tipo, para las operaciones de amarrado y atornillado, con diámetro 2,20 mm y en la proporción de 6% sobre su peso.



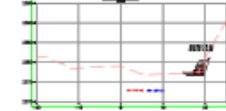
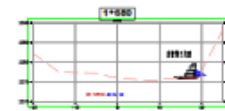
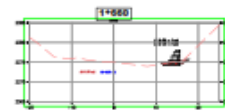
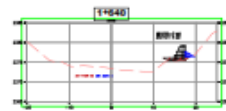
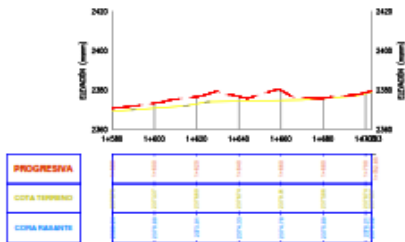
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	TÍTULO: Proyecto estructural de puente con el tipo de Muros tipo Gabión, ubicado en el Camino general de Bello, Moquegua, 2022		
TESIS:	Tesis: Tesis: Santiago (Santiago)		LÍNEA:
ASIGNATURA:	PROYECTO:	PLANO:	PL: 08
FECHA:	ESCALA:		



PLANTA MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA
1+580.9 - 1+702.9
ESC. 1:200

SECCIONES TRANSVERSALES MURO TIPO
GAVION PROGRESIVA : 1+580.0 - 1+702.9
ESC. 1:500

PERFIL LONGITUDINAL MURO TIPO GAVION LADO DERECHO
PROGRESIVA: 1+580.9 - 1+702.9



ESPECIFICACIONES

Colchones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 8x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 836-98), en el diámetro de 2.4 mm y recubiertos con PVC gris, de espesor mínimo 0.40mm. Los gaviones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarrar y alambardo, con diámetro de 2.20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1.00 m de altura y de 7% para los de 0.50 m de altura.

Colchones Reno confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 08x10, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5% - MM, conforme la ASTM 836-98), en el diámetro 2.40 mm y recubiertos con PVC gris. Los Colchones Reno presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación, y son acompañados del alambre de mismo tipo, para las operaciones de amarrar y alambardo, con diámetro 2.20 mm y en la proporción de 6% sobre su peso.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
LOGO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
FECHA	2022		
PROYECTO	RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA EN LA ZONA DE BARRIO SAN JUAN DE LOS RIOS, DISTRITO DE BARRIO SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE TUMBES, PERU		
FECHA	2022	FECHA	2022
PROYECTO	RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA EN LA ZONA DE BARRIO SAN JUAN DE LOS RIOS, DISTRITO DE BARRIO SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE TUMBES, PERU	PLANO	PL-09
FECHA	2022	FECHA	2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DOLORES ANAYA DANTE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Diseño estructural de gaviones en el río Huacarmayo, localidad de Huacar, distrito de Huacar, provincia Ambo, Huánuco, 2022.", cuyo autor es TOLENTINO SANTIAGO WUILY MERARY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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.

HUARAZ, 03 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DOLORES ANAYA DANTE DNI: 31656954 ORCID: 0000-0003-4433-8997	Firmado electrónicamente por: DDOLORESAN el 03- 11-2022 11:18:46

Código documento Trilce: TRI - 0432343