



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño de drenaje pluvial para mejorar evacuación de  
precipitación de aguas en la localidad de Shimbillo, Pucacaca,  
San Martín, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Calloquispe Rodríguez, Gerald ([orcid.org/0000-0001-9988-7614](https://orcid.org/0000-0001-9988-7614))

Guerra Vargas, LLOYSER JOEL ([orcid.org/0000-0001-5801-2926](https://orcid.org/0000-0001-5801-2926))

**ASESOR:**

Mag. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo ([orcid.org/0000-0001-8625-3989](https://orcid.org/0000-0001-8625-3989))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TARAPOTO - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A mis padres, seres que me trajeron y otorgaron la existencia de mi ser en este mundo.

### **Gerald**

A Dios, por su sagrada sabiduría que, plasmada en los santos escritos bíblicos, iluminan mi camino.

A mis padres, que son mi motivo y razón de seguir adelante hasta cumplir y alcanzar el éxito de mis metas.

**LLoyser Joel**



## **Agradecimiento**

A mis padres, seres que depositaron su tiempo, esfuerzo, dedicación y la libertad que se me fue otorgada para mi formación como ser pensante, con creencias y fortalezas propias.

### **Gerald**

A Dios, por la salud y bienestar, en cuerpo y espíritu.

A mis padres, por brindarme su apoyo, su dedicación en cuerpo y espíritu a través del esfuerzo y la confianza mutua, quienes impulsan mi formación como profesional en el cumplimiento de mis metas y objetivos.

**LLOYSER JOEL**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos .....	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES .....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS .....	48

## Índice de tablas

Tabla 1. Resultado de Estudio de Suelos .....	26
Tabla 2. Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca Aportante Shimbillo.....	30
Tabla 3. Parámetro Geomorfológico del Área de Influencia.....	31
Tabla 4. Cálculo de Caudales Máximos para un Periodo de Veinticinco Años ....	31
Tabla 5. Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Progreso.....	31
Tabla 6. Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Bolognesi .....	32
Tabla 7. Diseño Hidráulico de Canales - Jr. San Martín.....	32
Tabla 8. Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Fernando Belaunde Terry .....	33
Tabla 9. Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Huallaga .....	33
Tabla 10. Presupuesto .....	35
Tabla 11. Cronograma .....	35
Tabla 12. Determinación de Impacto Potencial .....	36
Tabla 13. Alteración de Acuerdo a las Actividades y Fase del Proyecto.....	36
Tabla 14. Cuadro Comparativo de Estudios de Suelos.....	38
Tabla 15. Cuadro Comparativo de Presupuestos.....	39

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Ciclo del Agua .....	10
Figura 2. Cuenca Hidrográfica.....	10
Figura 3. Estación Meteorológica Convencional .....	11
Figura 4. Fases del Ciclo Hidrológico.....	12
Figura 5. Hidrología Urbana .....	12
Figura 6. Tipos de Bocas de Tormenta o Coladeras Pluviales.....	14
Figura 7. Trazo de una Red de Alcantarillado .....	14
Figura 8. Secciones Transversales de Conductos Cerrados .....	15
Figura 9. Secciones Transversales de Conductos Abiertos .....	15
Figura 10. Curva de Nivel.....	23
Figura 11. Perfil Longitudinal.....	24
Figura 12. Variaciones de las Precipitaciones en 24 Horas .....	27
Figura 13. Representación Outlier.....	27
Figura 14. Distribución Normal.....	28
Figura 15. Curva de Intensidad, Duración y Frecuencia .....	28
Figura 16. Hietograma.....	29
Figura 17. Cuenca Aportante Shimbillo.....	30
Figura 18. Sistema de Drenaje Pluvial .....	34

## Resumen

La tesis de investigación tiene como objetivo, proyectar un sistema de drenaje pluvial para el mejoramiento de evacuación de precipitación de aguas en la localidad de Shimbillo; que trata la problemática sobre inundaciones pluviales, en base a una metodología de trabajo aplicada, no experimental transversal descriptiva, tomando como población de estudio el sector Shimbillo y cinco de sus calles (jirones) como muestra.

Como resultado se determinó que el terreno es de forma irregular, de superficie moderadamente plana con depresiones regulares, conformada por una capa de material granular con un sub suelo de material fino del tipo arcilla inorgánica, de color marrón a marrón rojizo, con consistencia media de mediana plasticidad. Los parámetros hidrológicos basados en un período de retorno de 25 años con una precipitación máxima de 103,2mm con caudales de 0,2 - 0,3 m<sup>3</sup>/s, que procesado mediante software HCANALES, el flujo como factor predominante es el supercrítico y subcrítico, por lo que en conclusión se diseñó un sistema de hormigón armado de dimensiones 0,60 m x 0,70 m estimado por la pendiente del terreno, resistencia y abrasión del agua, que trabajará por acción de la gravedad con dirección al río Huallaga.

**Palabras clave:** Inundación pluvial, drenaje pluvial, transitabilidad.

## **Abstract**

The objective of the research thesis is to project a storm drainage system to improve the evacuation of water precipitation in the town of Shimbillo; that deals with the problem of pluvial floods, based on an applicative, non-experimental, cross-descriptive work methodology, taking the Shimbillo sector and five of its streets (shreds) as a sample.

As a result, it was determined that the terrain is irregular in shape, with a moderately flat surface with regular depressions, made up of a layer of granular material with a subsoil of fine material of the inorganic clay type, brown to reddish brown in color, with a medium consistency of medium plasticity. The hydrological parameters based on a return period of 25 years with a maximum rainfall of 103.2mm with flows of 0.2 - 0.3 m<sup>3</sup>/s, which processed by HCHANALES software, the flow as the predominant factor is supercritical and subcritical. Therefore, in conclusion, a reinforced concrete system of dimensions 0.60 m x 0.70 m was designed, estimated by the slope of the land, resistance and abrasion of the water, which will work by gravity towards the Huallaga river.

**Keywords:** Pluvial flood, pluvial drainage, trafficability.

## I. INTRODUCCIÓN

Las precipitaciones en el sector urbano son aguas que llegan a focalizarse por falta o mantenimiento de un sistema estructural, que genera malestar, esto por el crecimiento urbano, que a través de un amplio aumento de la población y de infraestructura, alteran el estado natural del entorno, produciéndose poca o nula permeabilidad de los suelos, lo que ocasiona que los volúmenes de escurrimiento sean altas (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2019).

En el ámbito internacional, anualmente cerca de 829 000 personas de países que registran ingresos bajos y medianos, fallecen a consecuencia de la insalubridad del agua, por lo que mayormente el saneamiento al ser un factor deficiente, representa la principal causa de decesos, cuyo valor aproximado es de 432 000 muertes, que corresponden a causa de distintas enfermedades tropicales que no son atendidas (lombrices intestinales, esquistosomiasis y tracoma) de tal manera que contribuye a la malnutrición (World Health Organization [OMS], 2022).

Por otra parte, el factor del cambio climático en el Perú, se da por la existencia de un vasto ecosistema frágil que generan lluvias muy intensas y sequías muy largas, siendo susceptible a experimentar inundaciones en distintas ciudades del territorio. En este aspecto es fundamental establecer las condiciones óptimas para el bienestar de las personas, a través construcciones dentro de un ambiente saludable y sostenible (Pavco Wavin, 2022).

En el distrito de Pucacaca, el clima es seco - templado con sequías leves y una precipitación que promedia los 294mm, pero que en temporada de lluvias su acceso es difícil por problemas de estancamiento pluvial e inundación de sus calles, que expone a los pobladores en una situación de vulnerabilidad frente a problemas de sanidad, por lo que en el centro poblado de Shimbillo, las calles del jirón Progreso, San Martín, Huallaga, Bolognesi y Fernando Belaunde Terry (Anexo 2), se consideran como los más críticos, debido al escurrimiento de las aguas que provienen de barrios paralelos que se conectan con la plazuela y la calle principal, las cuales se descargan en un cauce natural.

Las principales causas al problema de las inundaciones, se dan a raíz de lluvias intensas que generan una escorrentía superficial, saturando el suelo e impidiendo el almacenamiento de más agua (Victores, 2014) y representan un peligro geohidrológico en función del ciclo del agua (Chiroque, 2021). En el sector de estudio, la causa más relevante, es la concentración de aguas que provocan la saturación y asentamientos en los suelos que deterioran las vías públicas.

Las inundaciones reflejan un impacto negativo, que perjudica a las personas y a las comunidades, con consecuencias sociales, económicas y ambientales (Haltas et al, 2021); de este modo las consecuencias se reflejarían tanto a largo como a corto plazo.

Por lo anteriormente descrito, la investigación planteada en este informe se enfoca en determinar la incidencia de las precipitaciones pluviales para establecer un modelo de gestión urbana que este acorde con el tema en cuestión y así mismo, para las variables de drenaje pluvial - mejorar la evacuación, se desarrollarán de acuerdo a la Norma CE.040 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

Para esta investigación, como problema general se formuló la interrogante de: ¿cómo influye diseñar un sistema de red de drenaje para mejorar la evacuación de aguas pluviales en la localidad del centro poblado Shimbillo?, mientras que de manera específica se formularon otras sub-interrogantes de: ¿cómo el estudio topográfico incide en el desarrollo de un sistema de red de drenaje para mejorar la evacuación de aguas pluviales?, ¿cómo el estudio mecánico de suelos incide en el desarrollo de un sistema de red de drenaje para mejorar la evacuación de aguas pluviales?, ¿cómo el estudio hidrológico - hidráulico incide en el desarrollo de un sistema de red de drenaje para mejorar la evacuación de aguas pluviales?, ¿cómo es que los costos y presupuestos inciden en el desarrollo de un sistema de red de drenaje para mejorar la evacuación de aguas pluviales? y ¿cómo el estudio de impacto ambiental incide en el desarrollo de un sistema de red de drenaje para mejorar la evacuación de aguas pluviales?



La investigación se justifica teóricamente por el estudio y análisis sobre drenaje pluvial e infraestructura hidráulica, basado en la información de fuentes bibliográficas y reglamentos; por su implicancia metodológica, que precisa del uso de técnicas de investigación y desarrollo de campo, como mecanismo de recolección y análisis de la información, en base datos pluviométricos del SENAMHI; por su viabilidad, cuyos resultados podrán ser referidos para su gestionamiento por parte de la autoridad local, como parte de un plan de desarrollo urbano; por su practicidad, que mejorará el tránsito, reduciendo el deterioro extensivo de las vías que pueden darse a causa de la infiltración, la escorrentía y acumulación de aguas; por su conveniencia, el cual los resultados que se manejen, sentarán las bases para la gestión y ejecución del expediente técnico por parte de la autoridad local e instituciones a fines; y por el impacto social dentro del marco socio-económico, que tendrá un incremento positivo en la población en cuanto a desarrollo urbano y productividad, mejorando los niveles de calidad de vida, a fin de establecer un entorno saludable y sostenible.

Como objetivo general se estableció: Proyectar un sistema de drenaje pluvial para mejorar la evacuación de precipitación de aguas en el centro poblado Shimbillo, perteneciente al distrito de Pucacaca, de la provincia de Picota, del departamento de San Martín; que establecen los objetivos específicos de: Efectuar el estudio topográfico en el área de influencia para determinar la morfología del terreno, efectuar el estudio mecánico de suelos a fin de determinar las características físico-mecánicas del terreno, ejecutar el estudio hidrológico-hidráulico a fin de determinar las precipitaciones e intensidades máximas de las lluvias y el comportamiento hidráulico de los cauces que atraviesan en la zona objeto de estudio, elaborar los costos-presupuestos, a fin de establecer los fondos económicos para la gestión del proyecto y efectuar los estudios de impactos ambientales para prever daños que perjudiquen el entorno ambiental durante todo el proceso de la gestión de la obra.

Mediante hipótesis general se plantea que el diseño de una red de drenaje, optimizará la evacuación de aguas pluviales, teniendo un impacto positivo social, económico y ambiental en la población de la localidad del centro poblado de Shimbillo.

## II. MARCO TEÓRICO

Dentro de las bases teóricas o conceptuales, Carrero (2021) señala que son revisiones bibliográficas o documentales que guardan relación con las variables a desarrollar, en referencia a los diversos enfoques teóricos que se emplean en investigaciones previas en base a la temática de la misma.

En Ecuador, Ceme (2022) diseñó un sistema de alcantarillado pluvial en la cabecera parroquial de Noboa, Cantón 24 de Mayo - Provincia de Manabí, el cual se trazó como objetivo. Su metodología fue aplicativa, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en la Parroquia Noboa (14,39 ha de 800 Hab) y la muestra no probabilística, fue de 60 personas mediante encuesta socioeconómica con 100% de aprobación. Como resultado determinó un periodo de diseño de vida útil de 25 años, con un periodo de retorno de 10 años, en un área de aportación de 14,40 ha, adoptando el método racional para el caudal de diseño, por lo que concluyó que, para el sistema de red de tuberías, los colectores o pozos estarán dispuestos en cada esquina, mientras que las canaletas laterales, con rejillas metálicas, el cual protegerá la estructura de la carga de los vehículos y el ingreso de material sólido que obstruya el sistema, en cumplimiento con las velocidades mínimas de 0,75 m/s a tubería llena que deberán tener los canales para una autodepuración.

En México, Ojeda et al. (2020) desarrollaron un sistema de drenaje pluvial sostenible como alternativa para la gestión de las aguas pluviales en la Universidad de Sonora, el cual se trazaron como objetivo. Su metodología fue aplicativa, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en la universidad misma y la muestra, fue la sección urbana de Hermosillo. Como resultado identificaron un total de 12 microcuencas, 03 externas (02 con mayor caudal) y 09 internas al campus, que presentaron variaciones de duración de lluvias entre 33 y 12.9 minutos, seguido de precipitaciones máximas entre 40 y 25 mm, con intensidades entre 71.3 y 116.2 mm/hr, tanto de las microcuencas internas como externas respectivamente, datos que determinaron que el escurrimiento del agua es agresivo, que provoca inundación cuando esta es retenida por estructuras que impiden su paso. Concluyeron que, para el sistema,

esta se efectuaría en dos fases, la de captar las aguas pluviales empleando tuberías de PVC enterradas, evitando conflicto al interior del campus y la de aprovechar la misma agua, dirigiéndola hacia una caja receptora y derivadora, que lo transportaría hacia un canal de tierra generando infiltración del agua al subsuelo.

En Colombia, Bautista & Sanguino (2020) propusieron el diseño de un sistema urbano de drenaje sostenible con el objetivo de reducir los niveles de inundación en la intersección entre la avenida 12E y la calle 2N en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander. Su metodología fue aplicada, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en la red de alcantarillado existente en dicha ciudad y la muestra, fue el área dada por la intersección entre la Av. 12E y la calle 2N y áreas colindantes. Como resultado obtuvieron un caudal pico de 8.48 m<sup>3</sup>/s, el cual indicó que el diámetro de las tuberías a utilizar sería mayor para el diseño y que encarecería su implementación, por lo que concluyeron optar por un sistema dividido en dos etapas empleando 09 rejillas, 07 pozos de inspección y 02 desarenadores, para el transporte e infiltración que evitaran la contaminación e inundación pluvial de la avenida, mejorando el panorama paisajístico.

En Colombia, Otálora (2018) propuso un sistema de alcantarillado pluvial para el drenaje de escorrentía superficial del barrio San Vicente Suroriental, localidad de San Cristóbal – Bogotá D.C., el cual se trazó como objetivo en base a la problemática de las inundaciones en sectores aguas abajo. Su metodología fue aplicada, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en el barrio San Vicente Suroriental y como muestra, fueron las redes existentes que cubren un área de 21 ha. Como resultado determinó que el área cuenta con pendientes topográficas altas, generando un flujo supercrítico con velocidades mayores en el diseño, velocidades que varían entre 1.57 a 8.8 m/s con esfuerzo cortante que va por encima de los 0.30 kg/m<sup>2</sup>, estableciendo que los conductos con velocidades superiores a 5 m/s, contar de un revestimiento interno que soporte la abrasión a largo plazo, por lo que concluyó optar por un sistema de 06 colectores principales de alcantarillado pluvial, conectadas a otras redes existentes, de las cuales 04 se enlazarán a un sistema de drenaje de

aguas pluviales y 02 a una red troncal mixta, cuyos interceptores (03), dispondrán de sus respectivos ramales para efectuar la evacuación de las aguas pluviales, cumpliendo con una profundidad mínima de 1m desde la rasante hasta la cota clave para las tuberías.

A nivel nacional, Dueñas (2022) estudió la precipitación pluvial y red de drenaje de evacuación en la Avenida Cultura entre Manuel Prado hasta Marcavalle, distrito Wánchaq – Cusco, con el objetivo de diseñar un sistema de red de drenaje para la evacuación de aguas pluviales. Su metodología fue aplicativa, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en la provincia de Cusco y la muestra, fue la Av. Cultura desde la Urb. Manuel Prado hasta la Urb. Marcavalle. Como resultado determinó un tiempo de retorno de 10 años, con precipitación máxima diaria de 41.86 mm, con una intensidad máxima de 19.10 mm/hr, obteniendo un caudal de diseño de 0.311 m<sup>3</sup>/s, el cual resolvió que el caudal circundante es elevado en comparación con el caudal máximo, catalogándolo como zona inundable, por lo que estableció que las cunetas para este caso serán rectangulares dispuestas de manera longitudinal y transversal de la vía, con sus respectivas rejillas para su óptima operación y mantenimiento, partiendo desde la Prog. 0+000.00 hasta la Prog. 1+350.00 con pendientes de 0.46%.

A nivel nacional, Chávez & Vargas (2021) diseñaron un sistema de red de drenaje pluvial en la avenida Perú y el Jirón Unión – Trujillo, el cual se trazaron como objetivo. Su metodología fue aplicativa, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en la Urb. Libertad de Trujillo y la muestra, fue la Av. Perú y el Jr. Unión. Como resultado determinaron que el terreno es relativamente plano al no superar el 3% de pendiente, por lo que consideraron, mediante norma OS.060, un periodo de retorno de 25 años, trabajando con escurrientías de 0.86 y 0.88, para suelos SUCS: SP, SM y SW, obteniendo caudales máximos de 53.149 L/S y velocidades máximas de 2.5 m/s en la avenida Perú y 2.6 m/s del jirón Unión, el cual concluyeron optar por un sistema de tuberías de 10 pulgadas y pozos de visita con alturas de 0.56 a 1.05 metros de profundidad, a fin de evitar perjudicar las estructuras existentes.

A nivel nacional, Aguilar (2021) evaluó el sistema de drenaje pluvial de vías urbanas para establecer puntos críticos de inundación del distrito de Chilca – Huancayo – Junín, con el objetivo de comprobar si el diseño de drenaje pluvial que se planteó, genera mejores resultados para los puntos críticos de inundación. Su metodología fue aplicativa, pre experimental, descriptivo – explicativo, cuya población de estudio se basó en el Distrito de Chilca, y la muestra no probabilística por conveniencia, fue la Av. Los Próceres tramo: Canal CIMIRM – Av. Panamericana Sur y su área de influencia hidráulica. Como resultado, localizó los puntos críticos en la Av. Próceres y el Sector 8 y 9, en base a un Pre test de 26.53 y Post Test de 66.52 obteniendo un valor de  $Z_c = -2.81 > Z_\alpha = 1.96$ ; el cual concluyó que, para el diseño en base al caudal de cada área de influencia hidráulica, la Av. Los Próceres consistirá de colectores conformado por cunetas de concreto armado, ubicado a lo largo de la Av. Próceres y de la Av. Torre Tagle, que descargaran sus aguas hacia el Río Ahalí, mientras que, en los puntos de descarga establecido por estructuras existentes, para el Sector 08 y 09 consistirán de un colector que discurre por debajo las vías de Augusto B. Leguía, Jr. 28 de Julio, Jr. Arequipa, Jr. Progreso, Torre Table, y Jr. Humboldt descargando con dirección al río Ahalí.

A nivel nacional, Corrales (2018) evaluó y diseñó un sistema de alcantarillado para mejorar la evacuación de aguas pluviales en el sector San Blas del distrito de Cusco, el cual se trazó como objetivo. Su metodología fue aplicativa, no experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en el sistema de drenaje pluvial que atraviesan por las viviendas, calles, avenidas, callejones, pasajes y plazoletas del barrio San Blas - Cusco, y la muestra por conveniencia no probabilístico, fueron los colectores principales de la ciudad. Como resultado determinó que el sistema está en situación crítica y que no son las más óptimas para una población de 8,788 habitantes en San Blas, que registró una tasa de crecimiento poblacional de 1.30%, superando las expectativas de diseño del sistema, ya que las de tuberías no disponen de una dimensión apropiada por estar sub dimensionado, en comprobación a través del modelado del colector principal del Canal Rio Choquechaca y que mediante el uso del software HEC-RAS, estableció un periodo de retorno de 25 años, por lo

que 13 de 23 secciones transversales mostraron inundaciones, el cual concluyó por la proyección de un sistema de alcantarillado urbano que comprenderá de 18 tramos de tuberías de PVC, 16 sumideros de distintas dimensiones y 6 colectores, que descargarán al colector principal que conforma el Canal del Rio Choquechaca.

A nivel local, Ramírez & Waller (2019) diseñaron una red de drenaje pluvial para mejorar la accesibilidad en las localidades de Alfonso Ugarte y Paucar, Picota, San Martín, el cual se trazaron como objetivo. Su metodología fue aplicativa, pre experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en las localidades de Alfonso Ugarte y Paucar, la muestra fue una periferia total de 18 calles. Como resultado determinaron que el terreno cuenta con pendientes ligeramente pronunciadas, con propiedades físico mecánicas de presiones considerables que aumenta a medida se profundice y que a través de una proyección de 25 años con precipitación máxima de 103.2mm, el caudal mediante escorrentía de 0.88 (Norma OS.060) fue de 0.08 - 0.02 m<sup>3</sup>/s, que sumado a la aplicación del software H CANALES, determinaron un flujo supercrítico, el cual concluyeron optar por un sistema de cunetas de concreto armado con dimensiones de 0.50 x 0.80 cm.

A nivel local, Sánchez (2019) diseñó una estructura de drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Caserío de Santo Tomás, Pucacaca, San Martín; el cual se trazó como objetivo. Su metodología fue aplicativa, pre experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en el caserío de Santo Tomás y la muestra, fue de cuatro calles. Como resultado determinó que el terreno presenta pendientes semi pronunciadas con valores de 0.004 - 0.038m/m, de propiedades físico-mecánicas de clasificación SUCS: CL, LL, con intensidad de lluvia de 184.70 - 269.59mm/hr y un caudal (en base al coeficiente de escorrentía de 0.88 y un periodo de retorno de 25 años) de 0.02 – 0.05m<sup>3</sup>/s que sumado a la aplicación del software H CANALES, determinó un flujo supercrítico, el cual concluyó optar por un sistema de concreto armado.

A nivel local, Tapullima (2018) diseñó un sistema de red de drenaje pluvial para el mejoramiento de la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal, Picota; el cual se trazó como objetivo. Su metodología fue aplicativa, pre experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en el área existente de localidad de Puerto Rico y la muestra, fue de 20 calles. Como resultado determinó que la morfología del terreno es parcialmente plana con pendientes muy bajas, de propiedades físico-mecánicas SUCS: CL, GM, CH, SC y SM, con caudales de 0.0263 - 3.7074 m<sup>3</sup>/s, que sumado a la aplicación del software H CANALES, determinó un flujo subcrítico, el cual concluyó optar por un sistema de alcantarillas de concreto armado, cunetas con fondo de concreto simple y paredes de concreto armado, zanjas de drenajes de tierra, colectores primarios y finales, para 11,605.11 ml de cunetas de concreto de capacidad f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>. y 1,026.00ml de alcantarillas de PVC RIB LOC DIAM=1.3M.

A nivel local, Mori (2018) diseñó un sistema de red de drenaje pluvial para el mejoramiento de la transitabilidad del sector; en la localidad de San Roque de Cumbaza, San Martín; el cual se trazó como objetivo. Su metodología fue aplicativa, pre experimental transversal descriptiva, cuya población de estudio se basó en la localidad de San Roque de Cumbaza y la muestra, fue de 14 calles. Como resultado determinó que la morfología del terreno es semiplana, de propiedades físico-mecánicas SUCS: CL y SM, con caudales máximos para distintos periodos de retorno de entre 3.84 - 34.79 m<sup>3</sup>/seg, que sumado a la aplicación del software H CANALES, determinó un flujo subcrítico, el cual concluyó optar por un sistema de concreto armado, cunetas con fondo de concreto simple con pared de concreto armado, zanjas de drenajes de tierra, colectores primarios y finales, para 3565.605.113ml de perfil longitudinal con capacidad de f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup> y para el concreto de f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>.

*Hidrología* es según Villón Béjar (2002), la ciencia que mediante estudios evalúa y determina la propiedad química y física del agua en relación con el entorno ambiental e implicando a los seres vivos, el cual repercute a través de los métodos prácticos que, puestos en manos de expertos, establece soluciones a diversos problemas que guardan relación con el diseño y los cálculos de ingeniería hidráulica.

*Ciclo Hidrológico* es según Ordoñez (2011), el movimiento constante de las masas de aguas entre diferentes puntos geográficos de la Tierra, que atraviesa por diferentes estados físicos como: líquido, gaseoso y sólido, en base a dos parámetros como temperatura (generado por radiación solar), y presión atmosférica, el cual Sánchez (2020) asume que esta sube por evaporación y baja por precipitación, que luego da lugar a la escorrentía superficial y subterránea.

**Figura 1**

*Ciclo del Agua*

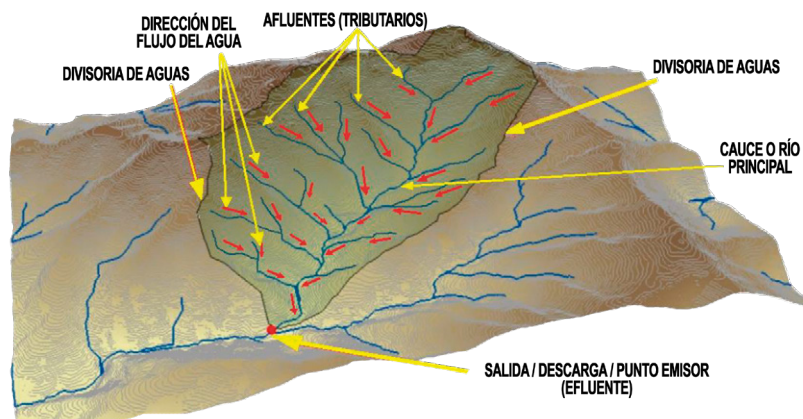


Nota: Tomado de Empresas Municipales de Tuluá [EMTULUA] (2022)

*Cuencas Hidrográficas* es según Aparicio (1992), zonas donde la escorrentía del agua de lluvia se dirige a la superficie a través de un conjunto de arroyos que desemboca en un solo punto de drenaje.

**Figura 2**

*Cuenca Hidrográfica*



Nota: Tomado de Rivasplata Flores (2019)

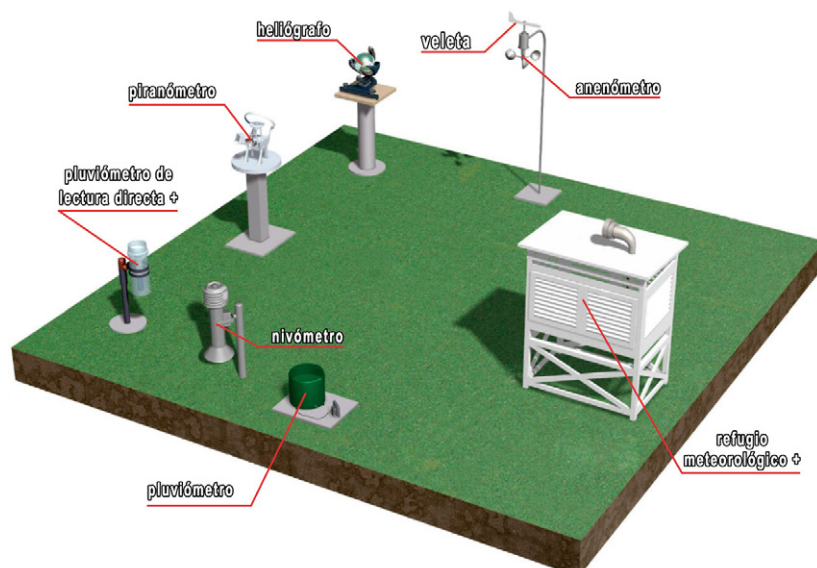


*Precipitación* es según Ordoñez (2011), la evaporación del agua que, como complemento de la atmósfera, llega a enfriarse y luego se condensa y cayendo como hidrometeoros (partículas de agua líquida o sólida). Es uno de los factores más relevantes del ciclo hidrológico, el cual es importante cuantificarla.

*Estación convencional* es una forma de medición manual, siendo así que, en el Perú, la mayoría de las estaciones son operadas por el Servicio Meteorológico e Hidrológico, que toman lecturas manualmente en 07:00 y 19:00, por lo que solo acumulan 12 horas de datos de lluvia.

### Figura 3

#### *Estación Meteorológica Convencional*

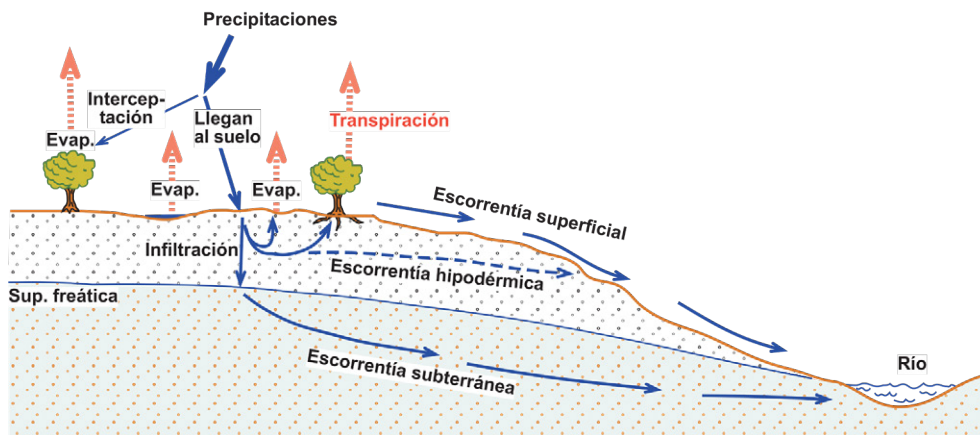


Nota: Tomado de Novoa & Guillén (2018)

*Escorrentía* es según Aparicio (1992), el agua de lluvia que fluye por encima o por debajo de la superficie drenando hasta salir de la cuenca. Los factores más importantes son la infiltración del suelo los flujos de aguas subterráneas. El agua que fluye sobre la superficie sin infiltrarse, que arrastra sedimentos, erosiona el terreno por el que discurre y crea barrancos o quebradas tras su paso, es la escorrentía superficial, que se determina efectivamente por la cobertura y tipo de suelo, en el que discurren las aguas y la pendiente en las que se encuentra.

**Figura 4**

*Fases del Ciclo Hidrológico*



Nota: Tomado de Sánchez San Román (2020)

*Hidrología Urbana* es según Andrade (2011), las áreas destinadas para la actividad residencial y comercial dentro de una urbanización establecida. El crecimiento y desarrollo poblacional e industrial son las causas inmediatas de la formación de nuevas metrópolis que cambian en términos de topografía y uso del suelo. Esto implica cambios en las vías pluviales naturales que anteriormente ya no podían fluir libremente. Las infiltraciones de precipitación, más el movimiento del agua subterránea cambian significativamente, por lo que al analizarlos deben considerarse fuera de la unidad hidrográfica a la cual pertenecen.

**Figura 5**

*Hidrología Urbana*



Nota: Tomado de Latin American Division of the International Association for Hydraulic Research [IAHR - LAD] (2000)

*Los sistemas de drenaje* son infraestructuras que juegan un papel importante, en otras palabras, evacuar el agua de lluvia. La función de estos sistemas es descargar agua a fuentes naturales como ríos, arroyos, riachuelos, quebradas o a fuentes artificiales como alcantarillas, plantas de tratamiento de aguas residuales. El Sistema de drenaje según decreto legislativo N° 1356 establece que todos los nuevos desarrollos urbanos tengan un sistema de evacuación para evitar inundaciones durante la temporada de lluvias. designados (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

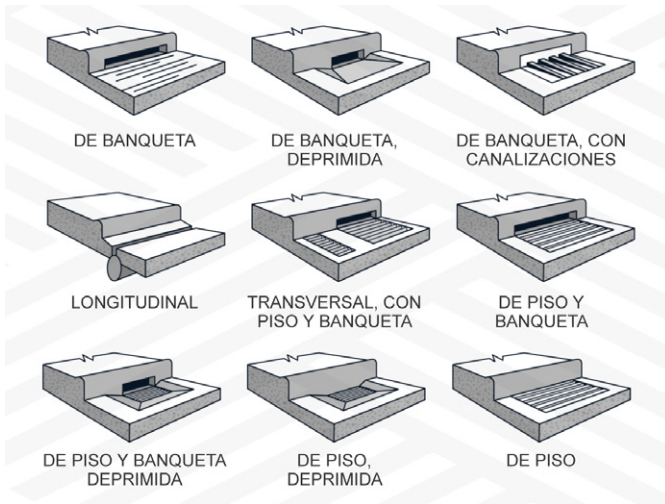
*Drenaje Pluvial* es un servicio fundamental establecido mediante ley general N°1356 en el Perú, siendo parte estructural de la infraestructura de todos los centros residenciales, que comprende la recolección, el transporte, el almacenamiento y la descarga de aguas pluviales a los puntos de recepción designados (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021), a través de la Norma Técnica Peruana CE.040 Drenaje Pluvial, menciona que la infraestructura de drenaje pluvial se compone de los siguientes elementos: instalaciones de drenaje pluvial para edificaciones, tubería de entrega, cuneta, vereda y pista, sumidero, subcolector y colector, registro, estructura de unión, depresiones para drenaje pluvial, tipos de evacuación y dren o emisor principal, estructuras complementarias de ser el caso.

*Estructuras de Captación* son elementos que recolectan el agua para su transporte, cuyos usos se dan por medio de sumideros o coladeras pluviales (denominados como bocas de tormenta), aunque también puede haber conexiones domésticas donde la lluvia cae sobre los techos y patios. Tanto como las coladeras pluviales, por lo general la escorrentía pluvial también se recolecta en el camino, vado, cuneta y contra cuneta, para ser dirigidos a los sistemas de drenaje de aguas pluviales (Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA], 2019).

**Figura 6**

*Tipos de Bocas de Tormenta o Coladeras Pluviales*

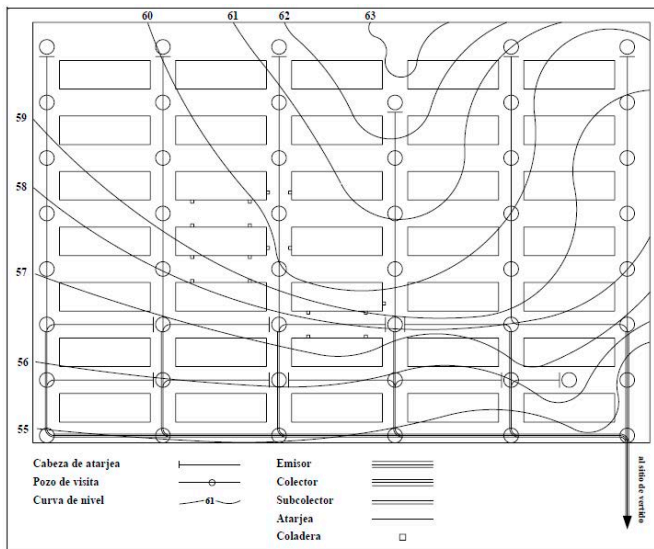


Nota: Tomado de ConstruBIM (2021)

*Estructuras de Conducción* son elementos que transportan el agua recogida de la estructura de captación hasta el punto de tratamiento o vertido. Son parte fundamental en los sistemas de alcantarillados, formados por conductos cerrados y abiertos, denominados tuberías y canales, respectivamente (SIAPA, 2019).

**Figura 7**

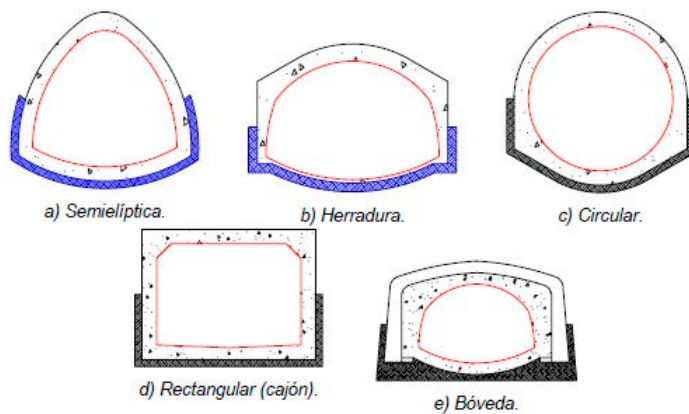
*Trazo de una Red de Alcantarillado*



Nota: Tomado de SIAPA (2019).

## Figura 8

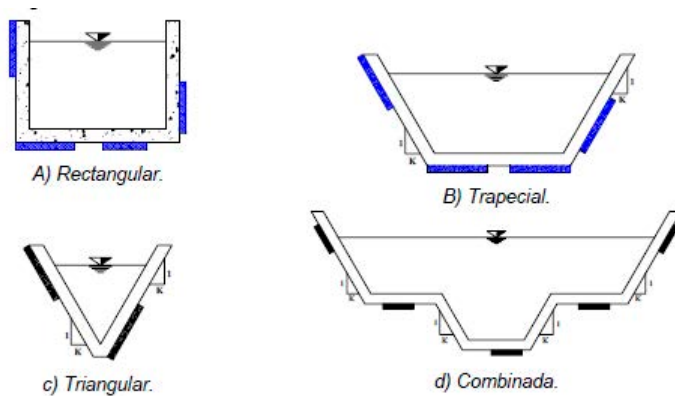
### Secciones Transversales de Conductos Cerrados



Nota: Tomado de SIAPA (2019).

## Figura 9

### Secciones Transversales de Conductos Abiertos



Nota: Tomado de SIAPA (2019).

*Estructuras de Conexión y Mantenimiento (Pozos y Cajas de Visita)* son elementos subterráneos construidos al nivel del suelo o del pavimento y cubiertas de una tapa que ayudan en la conexión y mantenimiento de los ductos que componen la red de alcantarillado, ya que no solo permiten conectar varias tuberías, incluso de diferentes diámetros o materiales, sino que también hay espacio suficiente para que una persona pueda bajar y efectúe las maniobras de limpieza y revisión de las tuberías; esta estructura se conoce como pozos de visita (SIAPA, 2019).

*Estructuras de Descarga* son elementos terminales que protegen y aseguran la descarga final del sistema de alcantarillado sin obstrucciones, impidiendo que se generen daños por las corrientes que se descarga por el sistema, esto en el último tramo o sección de la tubería (SIAPA, 2019).

Estructuras o Instalaciones Complementarias son elementos parte del sistema de alcantarillado pluvial, en cuyos casos particulares resuelven un problema específico y son importantes para el buen funcionamiento del sistema, las cuales son: plantas de bombeo, estructuras o estanques de retención, estructuras o depósitos de detención, estructuras de infiltración, estructuras de filtración, estructuras de limpieza remoción y medición (SIAPA, 2019).

*Disposición Final* son elementos que disponen la salida final del agua captada por la red de alcantarillado no es una estructura que lo conforme, pero es parte esencial del proyecto en sí, debido a que, si la ubicación de las aguas residuales o pluviales no se identifican antes de la construcción del proyecto, puede causar daños graves al medio ambiente e incluso a los residentes atendidos o cercanos al área de vertido (SIAPA, 2019).

*NTP CE.040* corresponde al reglamento nacional de edificaciones, aprobada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018), del cual se desglosan otros términos esenciales:

- *Agua pluvial*: agua de precipitación natural.
- *Alcantarilla*: conducciones subterráneas para el traslado de las aguas de lluvia, aguas residuales domésticas o mixtas.
- *Alcantarillado pluvial*: redes de alcantarillas que transportan aguas pluviales.
- *Captación*: estructuras que permiten el ingreso de agua de lluvia a la infraestructura de drenaje pluvial.
- *Caudal o gasto*: volumen por unidad de tiempo determinado por hidrología u otro método adecuado.
- *Coeficiente de escorrentía*: factor en representación de la fracción de agua del total de lluvia que fluye desde la superficie.

- *Colector pluvial*: estructuras que recogen agua de lluvia de grandes cuencas (comunidades, distritos, etc.) que pueden ser abiertos o cerrados.
- *Cuenca hidrográfica*: área de terreno en el que la escorrentía superficial de la precipitación (lluvia) se dirige a una sola salida o punto de descarga.
- *Cuneta*: estructura hidráulica longitudinal estrecha y abierta, situado generalmente a lo largo del costado de un camino o sendero, que se usa para drenar las aguas pluviales.
- *Escorrentía*: parte de la precipitación que llega continua o periódicamente al caudal superficial de agua en la cuenca.
- *Hietograma*: distribución de la precipitación a lo largo del tiempo que suele representarse gráficamente. El eje horizontal corresponde al tiempo y el eje vertical a la intensidad de lluvia.
- *Pendiente longitudinal*: inclinación de los conductos en dirección a su eje longitudinal.
- *Pendiente transversal*: inclinación de los conductos dentro de un plano perpendicular a su eje longitudinal.
- *Periodo de retorno*: intervalo medio de recurrencias para eventos de igual y mayor magnitud.
- *Precipitación*: fenómeno atmosférico relacionado con los efectos de impacto del agua sobre la tierra en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo.
- *Tiempo de concentración*: tiempo transcurrido de una gota de lluvia que tarda en llegar desde el punto más alejado de la cuenca al punto de interés.

### **III. METODOLOGÍA**

De acuerdo con Hernández et al. (2014), cabe resaltar que *el enfoque de la investigación será cuantitativo*, debido a que esta se fundamentará dentro de un marco lógico y deductivo a fin de establecer ciertas preguntas e hipótesis para su posterior comprobación.

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

Es de *tipo aplicada o práctica*, el cual consistirá de la aplicación de teorías y conocimientos en base a la “Norma CE.040”, a fin de establecer como alternativa de solución a la problemática de las inundaciones, un sistema o red de drenaje pluvial, que a causa y efecto tenga un impacto positivo en la población.

De acuerdo con Hernández et al. (2014) y Ander-Egg. (2006), *el diseño de la investigación será no experimental transversal descriptivo*, ya que no se manipularán las variables deliberadamente, en base a las observaciones reales y puntuales de los fenómenos que ocurren en contextos naturales para una interpretación correcta; esto en cuanto a caudal, intensidades pluviométricas, incidencia de sólidos de arrastre y la determinación de ciertos parámetros de diseño para el sistema de una red de drenaje pluvial.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

- Drenaje pluvial (variable independiente)
- Mejorar evacuación (variable dependiente)

La operacionalización de las variables descritas se refleja en el *Anexo 3*.

#### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

##### *Población*

Estará comprendida por el centro poblado de Shimbillo, que como criterio de inclusión se tomará en cuenta las calles, manzanas e infraestructuras que conforman dicha localidad y a criterio de exclusión, los pobladores.



### *Muestra*

Estará comprendida por el Jr. Progreso, Jr. San Martín, Jr. Huallaga, Jr. Bolognesi y el Jr. Fernando Belaunde, considerados como puntos críticos.

### *Muestreo*

El método empleado para la selección muestral será mediante el muestreo por conveniencia o no probabilístico; por lo que no se emplearán fórmulas de estadística para determinar el tamaño de la muestra.

### *Unidad de Análisis*

Estará comprendida por el tramo de las calles que conforman los jirones antes mencionados en la muestra.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### *Técnicas*

De acuerdo con Behar (2008) dentro del marco metodológico para la recolección de datos, se aplicarán *técnicas de observación* mediante estudios básicos, del cual se efectuarán estudios topográficos, de suelos, de hidrología e hidráulica, presupuesto y de impacto ambiental; así como *técnicas de análisis documental* a través de revisión de información bibliográfica, en el que se analizarán expedientes técnicos, artículos científicos, normas y reglamentos.

### *Instrumentos*

Se empleará la *guía de observación de campo*, a través del uso de la libreta de campo, *ficha de investigación* y fichas de resumen (*Anexo 4*).

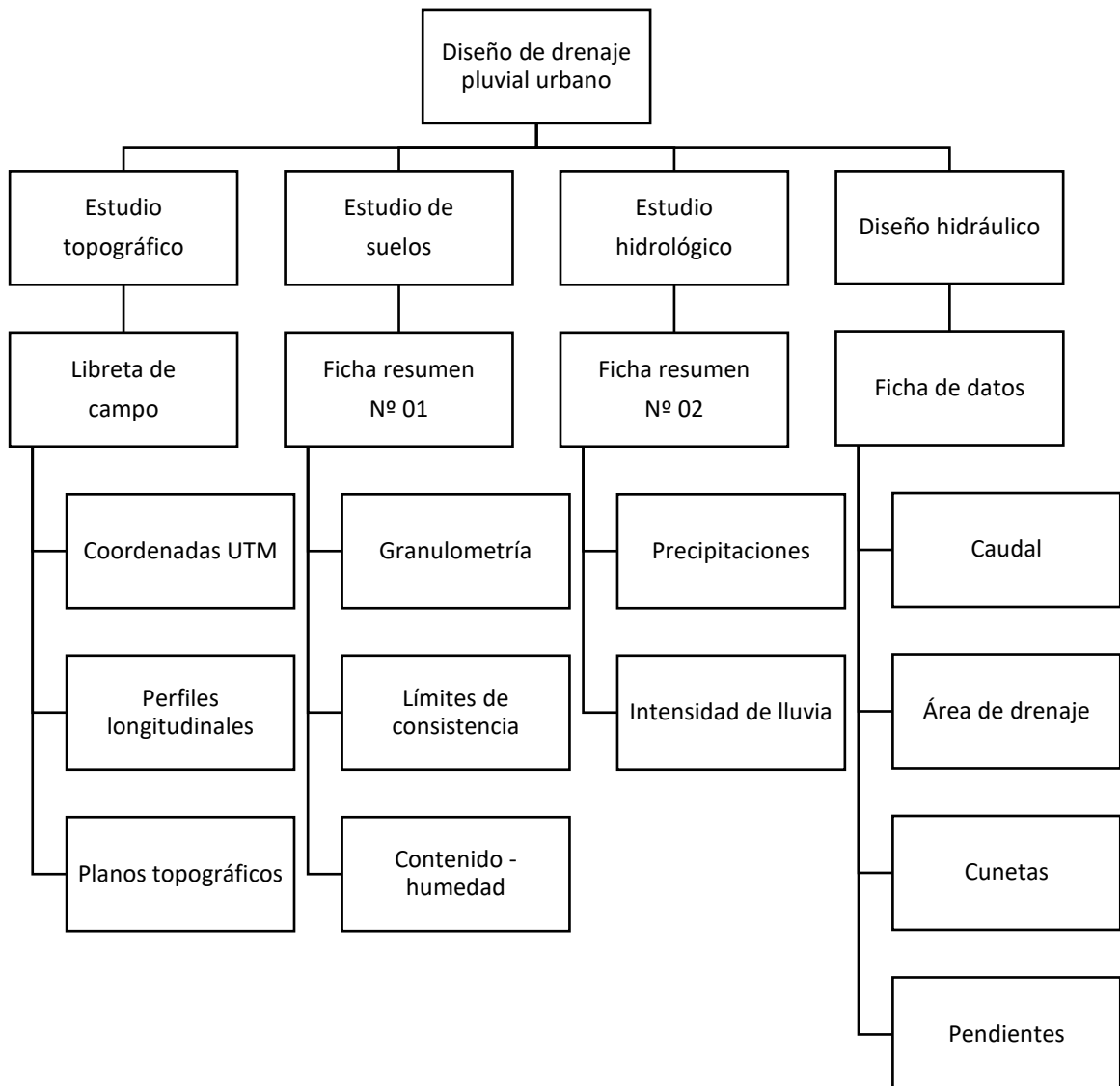
### *Validez*

Será supervisada por profesionales expertos en ingeniería civil bajo juicio crítico personal.

## Confiabilidad

Estará garantizado a través de la certificación de los equipos calibrados y software, para los respectivos estudios que se desarrollarán en laboratorio y campo, en cumplimiento con la normatividad vigente del RNE.

### 3.5. Procedimientos



Cabe resaltar que el diseño del sistema de drenaje pluvial comprenderá los parámetros de la Norma Técnica CE.040\_Drenaje Pluvial Urbano del RNE y algunas especificaciones del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, apoyado de algunos que otros formatos bibliográficos de ser necesario.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos se analizarán en trabajo de gabinete, empleando el uso de herramientas de software de programación Excel, AutoCAD - AutoCAD Civil 3D 2022, ArcGIS Pro, ArcMap 10.8, Hcanales 3.1 e Hidroesta 2, cuyos valores o resultados se trabajarán mediante estadística descriptiva.

### **3.7. Aspectos éticos**

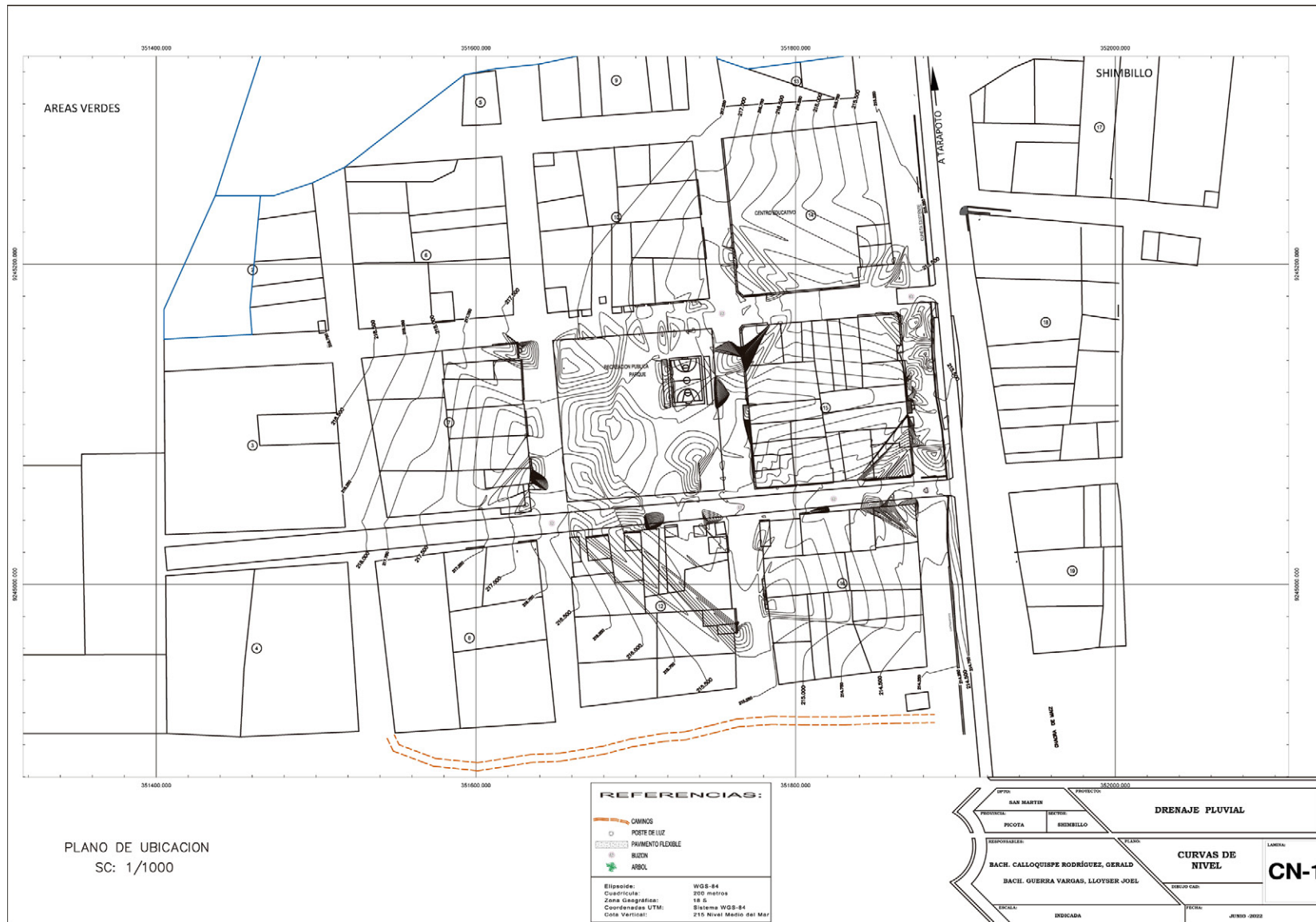
En base a los buenos principios, mediante normatividad APA 7ma edición se respetará la autoría de los investigadores citados contextualmente en esta investigación y se cumplirá con los lineamientos que exige la norma vigente de la casa de estudios UCV, cuya originalidad se apoyará en los resultados del porcentaje de similitud TURNITIN.

#### **IV. RESULTADOS**

*Objetivo General:* Se diseñó un sistema de red de drenaje de concreto armado que trabajará por gravedad, el cual cumplirá con el mejoramiento de evacuación de precipitación de aguas en el Centro Poblado de Shimbillo, Distrito de Pucacaca, Provincia de Picota, Región San Martín, en conformidad de los *Objetivos Específicos (O.E.)* desarrollados.

*O.E. Estudio Topográfico:* Mediante el uso de estación total LEYCA con una precisión de 3seg, con un ángulo y de 1mm de distancia y 2 prismas, se trabajaron en base a coordenadas UTM con datum horizontal de WG-84 y datum vertical con nivel media del mar, iniciando con dos puntos de referencia, tomados con GPS navegador, que posteriormente fueron digitados en la estación, sirviendo como BM, efectuándose el levantamiento general de toda la zona en base a puntos de referencia, el cual se tomaron en detalle el nivel de piso, bordes de carretera existente como de tierra, cunetas, canal de tierra, estructuras existentes, entre otros.

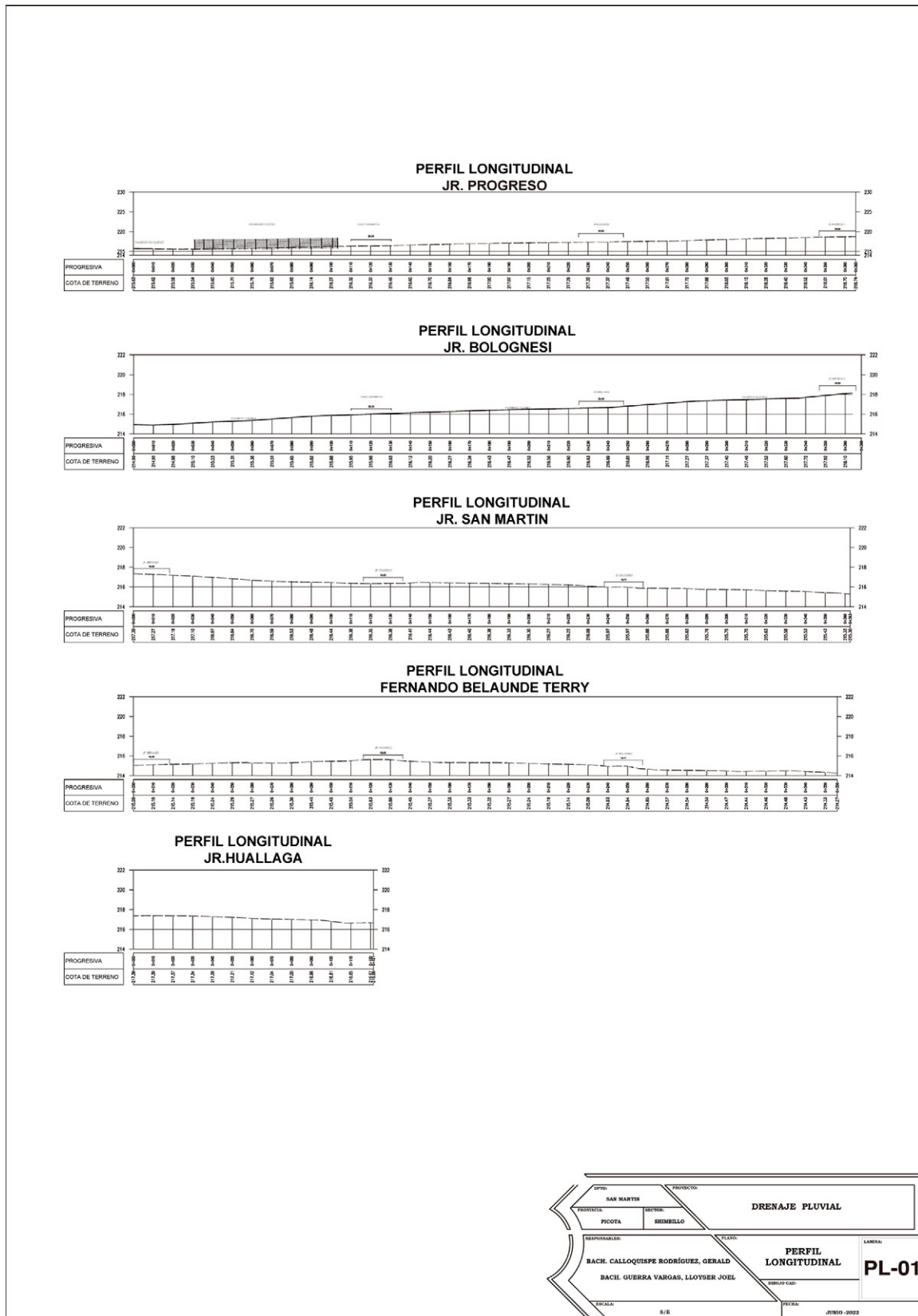
**Figura 10**  
*Curva de Nivel*



Nota: Elaboración propia de los testistas

**Figura 11**

*Perfil Longitudinal*



OPUS: SAN MARTIN		PROYECTO: DRENAJE PLUVIAL	
POSICION: PICOTA	SECCION: SEMIBLLO		
RESPONSABLES: BACH. CALLOQUESE RODRIGUEZ, GERALD		LAMELA: PL-01	
BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL		FECHA: JUNIO - 2022	
DISEÑADO POR: S/E		FECHA: JUNIO - 2022	

Nota: Elaboración propia de los tesistas

*O.E. Estudio de Mecánica de Suelos:* Se verificó la tipología y característica geomecánica del suelo existente en condiciones normales, donde se proyectará la construcción de la red de drenaje pluvial, el cual se obtuvo las características físicas y mecánicas (propiedad de resistencia, asentamiento particular del suelo, tipo y profundidades de cimentaciones y capacidades portantes admisibles) del sector por medio de procesos efectuados tales como:

- *Inspección del área del terreno*
- *Asignación de calicatas*, en el que se efectuaron 04 con profundidad máxima de 2m.
- *Toma de especímenes o muestras inalteradas.*
- *Trabajos de ensayos de laboratorio*, efectuándose el análisis de granulometría por tamizado, límite de consistencias, humedad natural, clasificación de suelos mediante SUCS y ensayos de corte directo.
- *Estimación de los trabajos de campo y laboratorio*
- *Registro de excavación*
- *Observación de la capacidad portante admisible*
- *Cálculos admisibles permisibles*

Cabe destacar que los trabajos se realizaron en base a las Norma E-50, de Suelo y Cimentación del RNE.

**Tabla 1**

*Resultado de Estudio de Suelos*

		Calicatas		C-1	C-2	C-3	C-4	
Perforación Cielo Abierto	Coordenadas		Jirón Progreso intersección con Jirón Huallaga	Jirón Bolognesi intersección con Jirón Huallaga	Jirón Progreso intersección con Jirón San Martín	Jirón Bolognesi intersección con Jirón San Martín		
	Muestra		M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	
	Profundidad		[m]	0.20 – 2.00	02.0 – 2.00	0.20 – 1.00	0.10 – 1.00	
Análisis Granulométrico	Humedad Natural		[%]	19.50	15.80	18.60	20.50	
	Grava		[%]	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Arena		[%]	2.37	4.79	8.93	0.23	
	Fino		[%]	97.63	95.21	91.07	99.77	
	Límites de Atterberg	Límite Líquido		[%]	44.80	43.50	34.10	36.10
		Límite Plástico		[%]	18.30	22.30	16.10	16.90
		Índice Plástico		[%]	26.50	21.20	18.00	19.20
	Potencial de Expansión [HOLTS Y GIBBS]			MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
	Suelos Colapsables	Densidad Natural Seco		[gr/cm3]	1.449	1.490	1.457	1.427
		Tipo de suelos		SECO	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	Clasificación S.U.C.S.			CL	CL	CL	CL	
	Clasificación A.A.S.H.T.O.			A – 7 – 6 (15)	A – 7 – 6 (13)	A – 6 (11)	A – 6 (12)	
	Índice de Consistencia			Estable (1.2)	Estable (1.2)	Estable (1.2)	Estable (1.2)	
Ensayo Corte Directo	Profundidad		[m]	2.00	2.00	1.00	1.00	
	Cohesión "C"		Kg/cm2	0.141	0.136	0.126	0.143	
	Ángulo de Fricción "Ø"		(°)	14.50	14.60	16.40	16.00	
	Densidad Natural		gr/cc	1.729	1.720	1.733	1.717	
Parámetro de Diseño de Cimentación	Prof. Cimentación "Df"		[m]	1.60	1.60	1.60	1.60	
	Cimentación Corrida 1.00mx1.00m	Carga admisible "qadm"		kg/cm2	0.70	0.69	0.64	0.69
		Asentamiento Si		[cm]	0.63	0.62	0.57	0.60
Análisis Químico	Profundidad		[m]	2.00	----	1.00	----	
	Potencial de Hidrógeno		[PH]	4.10	----	4.01	----	
	Conductividad Eléctrica "C.E"		[dS/m]	0.472	----	0.471	----	
	Sales Solubles		[PPM]	0.520	----	0.532	----	
	Cloruros		[PPM]	120	----	115	----	
	Sulfatos		[PPM]	98	----	102	----	

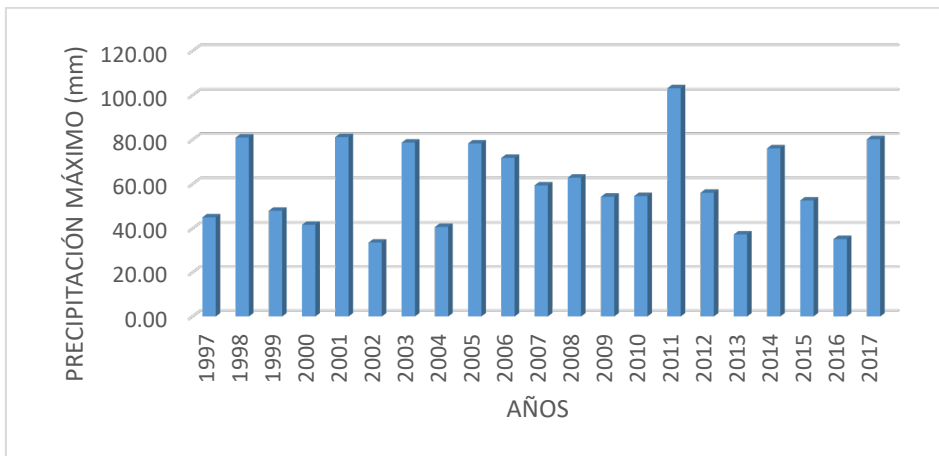
Nota: Elaboración propia de los tesisistas



O.E. Estudio Hidrológico – Hidráulico: Se trabajó mediante datos de precipitaciones proporcionados por el SENAMHI, a través de la estación meteorológica PICOTA, situado en la provincia de Picota, mediante el cual se obtuvieron los registros de precipitación mensual, cuyos reportes datan desde los años de 1997 hasta 2017, valores que luego fueron procesados en este informe a través del software Excel.

**Figura 12**

*Variaciones de las Precipitaciones en 24 Horas*

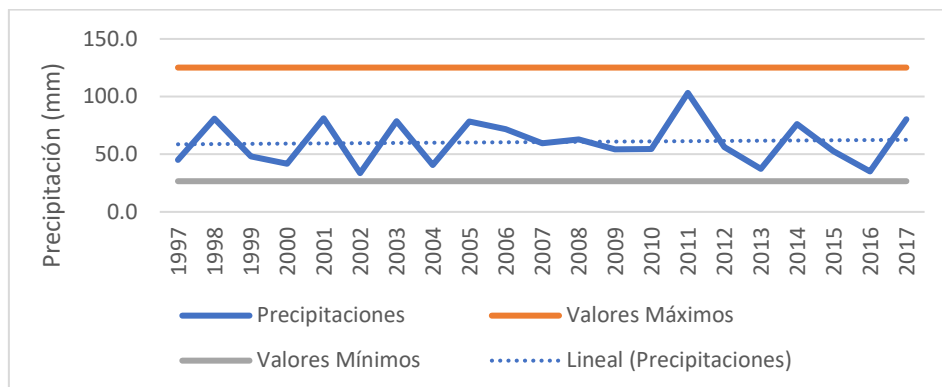


Nota: Elaboración propia de los tesistas

Los resultados determinan que las precipitaciones máximas y mínimas son de 103.20 mm y 81.00 mm respectivamente, el cual pasaron a una prueba de datos dudosos mediante Outlier, cuyos valores se ajustaron sin ningún inconveniente.

**Figura 13**

*Representación Outlier*

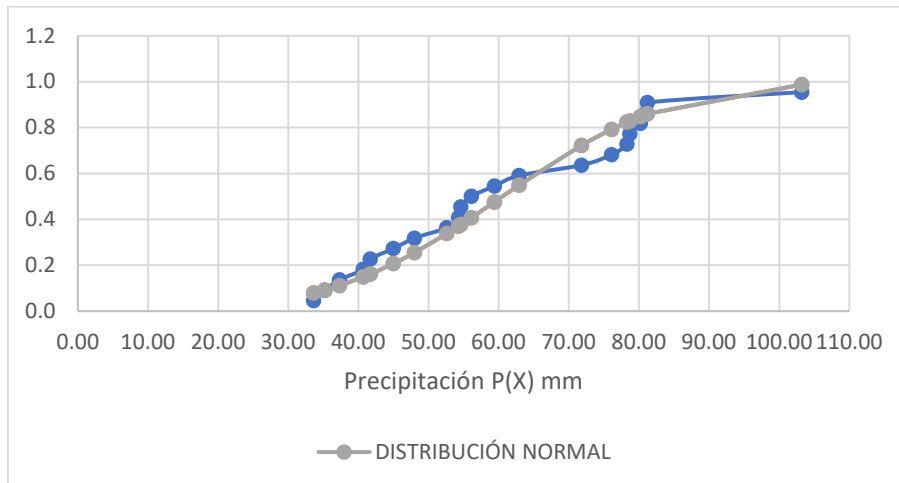


Nota: Elaboración propia de los tesistas

A través de pruebas de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov, se calcularon las diferentes distribuciones efectuadas y se determinó que la Distribución Normal se ajustó más a la serie de datos.

**Figura 14**

*Distribución Normal*

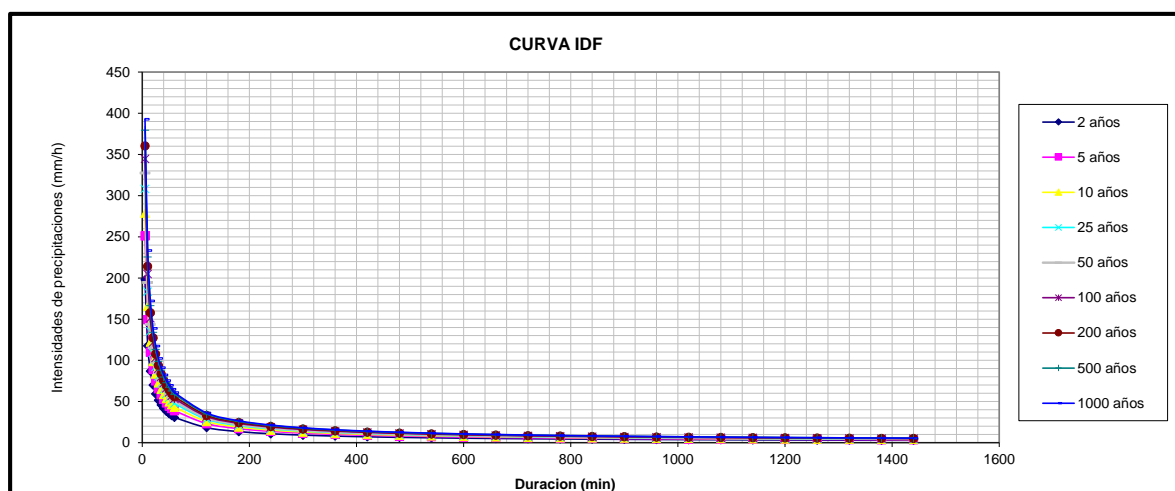


Nota: Elaboración propia de los testistas

Luego se obtuvieron las intensidades de lluvia por medio de representación gráfica de la Curva IDF en base a periodos de retorno de: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500, 1000 años con una duración variable en minutos.

**Figura 15**

*Curva de Intensidad, Duración y Frecuencia*

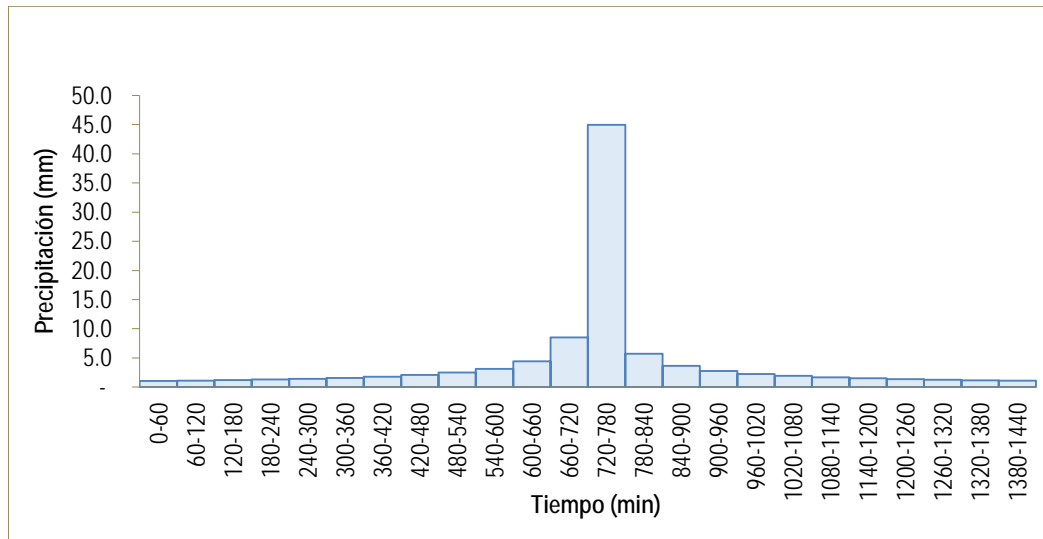


Nota: Elaboración propia de los testistas

Por último, se efectuó los cálculos en base al análisis de regresión múltiple para determinar las intensidades máximas, que después mediante el método del bloque alterno se estableció el hietograma de precipitación de diseño, que para este caso será de un periodo de retorno de 25 años.

**Figura 16**

*Hietograma*

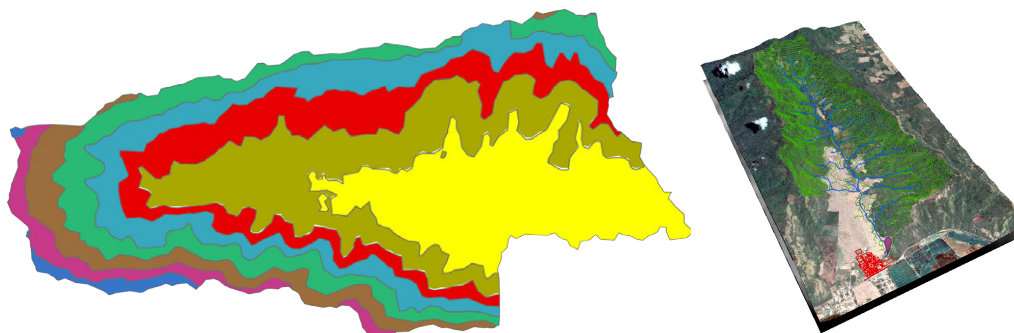


Nota: Elaboración propia de los tesistas

El cálculo hidráulico para el diseño se efectuó en base al estudio geomorfológico de la cuenca aportante shimbillo como dato adicional para determinar el flujo del caudal, dirección de las cuencas para luego centrarnos en el diseño hidrológico.

**Figura 17**

*Cuenca Aportante Shimbillo*



Nota: Elaboración propia de los tesisistas

### Parámetros Geomorfológicos

**Tabla 2**

*Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca Aportante Shimbillo*

Parámetros		Und.	Nomenclatura	Cuenca	
Superficie total de la cuenca		Km <sup>2</sup>	At	15.128	
Perímetro		Km.	P	19.731	
Ubicación		s/U	Zona	18	
Zona de Proyección UTM					
	X	m	Coord. X	351692.87	
	Y	m	Coord. Y	9245117.90	
Relaciones de Forma	Factor de Cuenca	s/U	$Kc = 0.28 P / (At)^{1/2}$	1.431	
	Factor de Longitud de la Cuenca	Km.	LB	8.063	
	Factor de Ancho Medio de la Cuenca	Km.	$AM = At / LB$	1.876	
	Factor de Forma	s/U	$Kf = AM / LB$	0.233	
	Rectángulo Equivalente	Lado Mayor	Km.	$Kc * (\pi * A)^{1/2} / 2 * (1 + (1 - 4/\pi * Kc^2))$	8.063
		Lado Menor	Km.	$Kc * (\pi * A)^{1/2} / 2 * (1 - (1 - 4/\pi * Kc^2))$	1.876
Desnivel total de la cuenca		Km./Km <sup>2</sup> .	$Dd = Lt / At$	2.005	
Desnivel total de la cuenca		Km.	Ht	0.442	
Altura media de la cuenca		m.s.n.m.	Hm	379	
Pendiente cuenca (Met. Rectángulo Equivalente)		%	$Ht / Lma$	5.48%	
Tiempo de Concentración Kirpich		min.	$0.0195(L^3/h)^{0.385}$	60.75	

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

## Parámetros Geomorfológicos de las Microcuencas

**Tabla 3**

### Parámetro Geomorfológico del Área de Influencia

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Cota Max.	Cota Min.	Long Principal (km)	Pendiente (m/m)	Tc Kirpich	Tc Temez	Tc SCS Rancer	Tc Promedio (min)
Jr. Progreso	0.007	218.740	215.630	0.365	0.009	11.22	8.54	11.46	10.41
Jr. Bolognesi	0.007	218.100	214.960	0.368	0.009	11.29	8.59	11.53	10.47
Jr. San Martín	0.007	217.350	215.300	0.363	0.006	13.06	9.19	13.37	11.87
Jr. Fernando Belaunde Terry	0.007	215.050	214.270	0.356	0.002	19.65	11.15	18.97	16.59
Jr. Huallaga	0.002	217.360	216.660	0.121	0.006	5.61	3.99	5.69	5.09

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

## Caudales máximos para un periodo de 25 años mediante software HCANALES

**Tabla 4**

### Cálculo de Caudales Máximos para un Periodo de Veinticinco Años

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Coefficiente de Escorrentía	Tiempo de concentración	Intensidad (mm/hr)	Caudal Q (m <sup>3</sup> /s)
Jr. Progreso	0.007	0.88	10.41	167.32	0.3
Jr. Bolognesi	0.007	0.88	10.47	166.60	0.3
Jr. San Martín	0.007	0.88	11.87	151.63	0.3
Jr. Fernando Belaunde Terry	0.007	0.88	16.59	117.96	0.2
Jr. Huallaga	0.002	0.88	5.09	286.15	0.2

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 5**

### Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Progreso

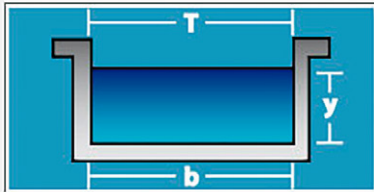
Lugar:	C.P. SHIMBILLO	Proyecto:	DRENAJE PLUVIAL
Tramo:	JR. PROGRESO	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.3 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.7 m
Talud (Z):	
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.009 m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0,2222 m	Perímetro (p):	1,1443 m
Área hidráulica (A):	0,1555 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0,1359 m
Espejo de agua (T):	0,7000 m	Velocidad (v):	1,9290 m/s
Número de Froude (F):	1,3066	Energía específica (E):	0,4118 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

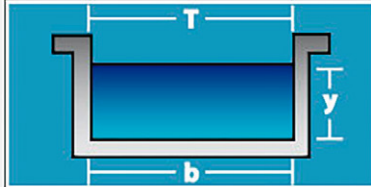
**Tabla 6**

*Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Bolognesi*

Lugar:	C.P. SHIMBILLO	Proyecto:	DRENAJE PLUVIAL
Tramo:	JR. BOLOGNESI	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.3	m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.7	m	
Talud (Z):			
Rugosidad (n):	0.013		
Pendiente (S):	0.009	m/m	

<b>Resultados:</b>					
Tirante normal (y):	0.2222	m	Perímetro (p):	1.1443	m
Area hidráulica (A):	0.1555	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.1359	m
Espejo de agua (T):	0.7000	m	Velocidad (v):	1.9290	m/s
Número de Froude (F):	1.3066		Energía específica (E):	0.4118	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

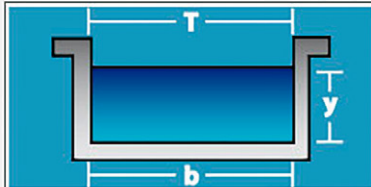
**Tabla 7**

*Diseño Hidráulico de Canales - Jr. San Martín*

Lugar:	C.P. SHIMBILLO	Proyecto:	DRENAJE PLUVIAL
Tramo:	JR. SAN MARTÍN	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.3	m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.7	m	
Talud (Z):			
Rugosidad (n):	0.013		
Pendiente (S):	0.006	m/m	

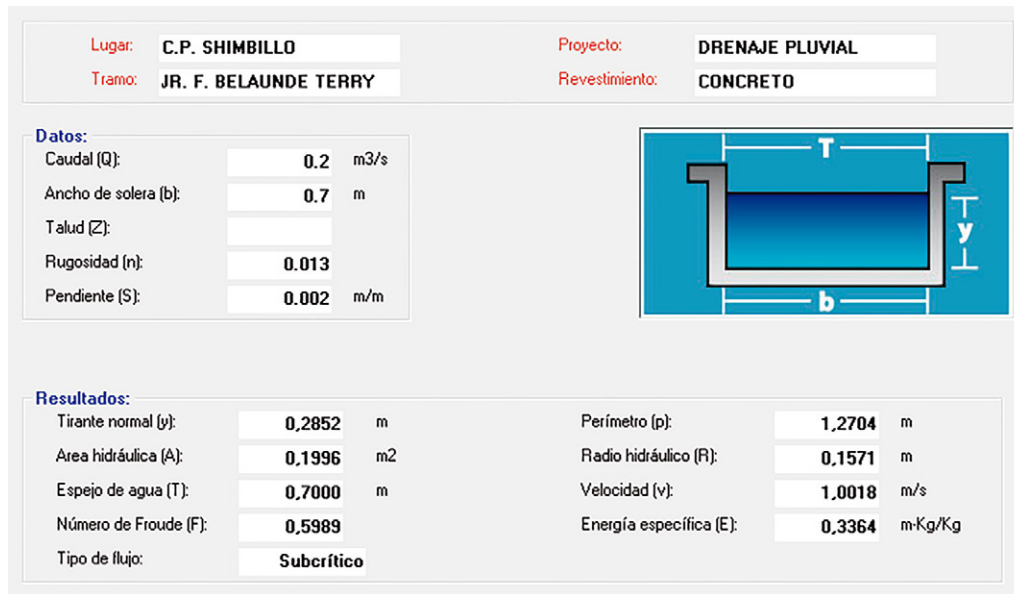
  

  

<b>Resultados:</b>					
Tirante normal (y):	0.2569	m	Perímetro (p):	1.2138	m
Area hidráulica (A):	0.1798	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.1482	m
Espejo de agua (T):	0.7000	m	Velocidad (v):	1.6683	m/s
Número de Froude (F):	1.0509		Energía específica (E):	0.3987	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 8**

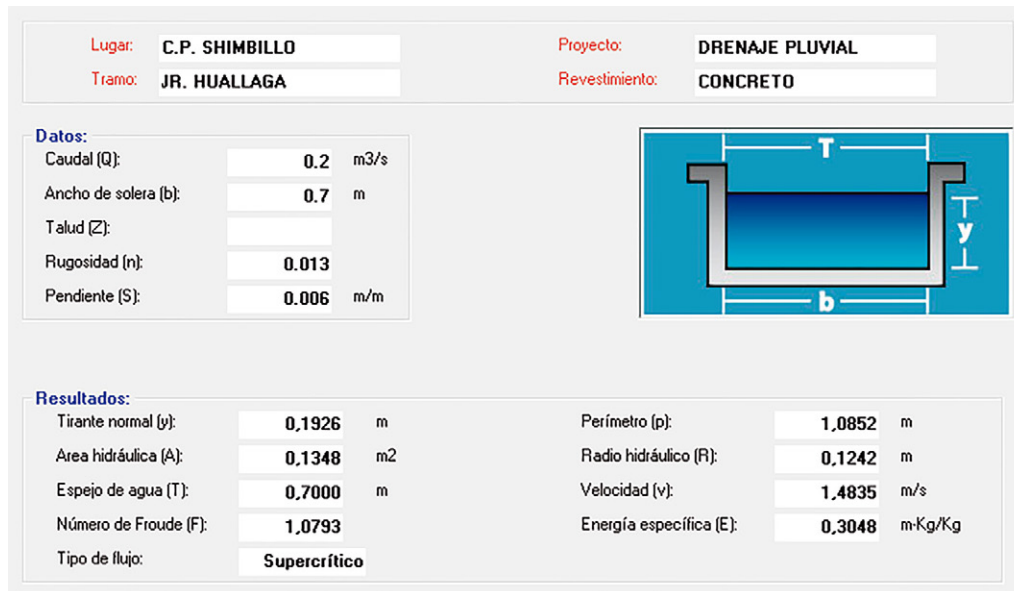
*Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Fernando Belaunde Terry*



Nota: Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 9**

*Diseño Hidráulico de Canales - Jr. Huallaga*



Nota: Elaboración propia de los tesisistas







O.E. Costos y Presupuestos: se estableció el respectivo presupuesto mediante la ejecución de metrados y tiempo de ejecución de obra.

**Tabla 10**

**Presupuesto**

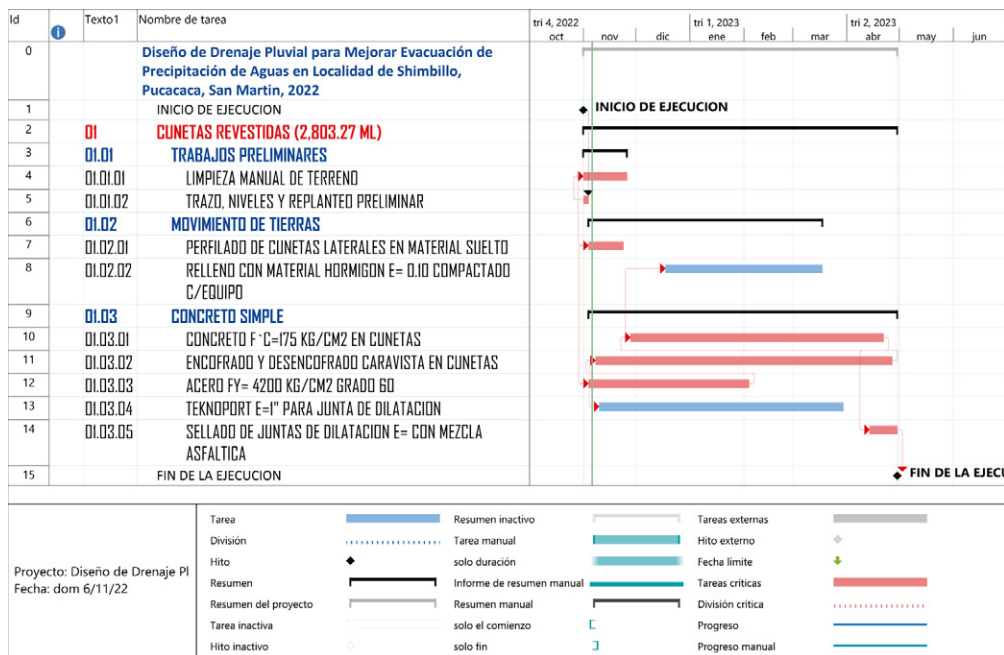
Presupuesto	1101001	"Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022"			
Subpresupuesto	002	1			
Lugar	SAN MARTIN - PUCACACA - SHIMBILLO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	CUNETAS REVESTIDAS (2,803.27 ML)				903,214.01
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7,280.09
01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,962.29	1.73	3,394.76
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,962.29	1.98	3,885.33
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				62,878.06
01.02.01	PERFILADO DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO	m3	1,149.34	6.04	6,942.01
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL HORMIGON E= 0.10 COMPACTADO C/EQUIPO	m3	560.65	99.77	55,936.05
01.03	CONCRETO SIMPLE				833,055.86
01.03.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 EN CUNETAS	m3	1,159.62	402.02	466,190.43
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS	m2	5,606.54	40.08	224,710.12
01.03.03	ACEROS FY = 4200KG/CM2 DE GRADO 60	kg	22,921.28	5.24	120,107.51
01.03.04	TEKNOPORT E=1" PARA JUNTA DE DILATACION	m	1,401.64	6.76	9,475.09
01.03.05	SELLADO DE JUNTA DE DILATACION E= DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	m	1,401.64	8.97	12,572.71
	Costo Directo				903,214.01

SON : NOVECIENTOS TRES MIL DOSCIENTOS CATORCE Y 01/100 NUEVOS SOLES

Nota: Elaboración propia de los testistas

**Tabla 11**

**Cronograma**



Nota: Elaboración propia de los testistas

O.E. Estudio de Impactos Ambientales: se evaluaron algunos aspectos de impacto en torno al área de desarrollo y ejecución del proyecto.

**Tabla 12**

*Determinación de Impacto Potencial*

Determinación de Impacto Potencial			Magnitud - Efecto		
Medios	Impactos		Bajo	Regular	Alto
Condición del aire	Incremento de los niveles de emisión	Partículas de polvo		●	
		Metal pesado		●	
Ruido	Aumento de los niveles sonoros	Continuos		●	
		Puntuales		●	
Climas	Cambio Climático			●	
Geología – Geomorfología	Aumento de intensidades de ladera y superficie		●		
Hidrografías Superficiales y Subterráneas	Cambio en las fases de erosiones y sedimentaciones		●		
	Pérdidas de calidad de las aguas			●	
	Compactación			●	
Suelo	Demoliciones superficiales directas			●	
	Compactaciones		●		
	Erosión en incremento		●		
	Demolición directa en la vegetación		●		
	Cambios por tránsito, pisoteo		●		
	Cambio del relieve				●
Paisaje	Cambio del panorama			●	
	Ruido y sonido no deseable en aumento			●	
	Variación de acceso			●	

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

**Tabla 13**

*Alteración de Acuerdo a las Actividades y Fase del Proyecto*

Problema o Alteración de Acuerdo a la Actividad y Fase del Proyecto			
Medio	Alteración	Actividades del Proyecto	Fase
Condición del Aire	Aumento del nivel de emisiones		
	Partículas	- Movimiento de tierras	OBRAS
	Metales Pesados	- Formación de terraplenes	
Ruido	Incremento de los niveles sonoros		
	Continuo	- Transporte de cargamento y descargas de materiales	OBRAS
	Puntual	- Tránsitos	
Geología – Geomorfología	Incremento de intensidades de laderas y superficies		
		- Desplazamientos de tierras	OBRAS Y OPERACIONES
		- Movimiento de maquinas	
Hidrografías Superficiales y Subterráneas	Cambio en las fases de erosiones y sedimentaciones		
	Pérdidas de la calidad de las aguas	- Derrames imprevistos de aceites y combustibles	OBRAS
	Compactación	- Movimiento de tierras	
		- Nivelación de tierras	
Paisaje	Ruido y sonido no deseable en aumento	- Aumento de la comunicación	OBRAS Y OPERACIONES
	Cambio del panorama demográfico		
	Cambios de accesibilidad	- Aumento del acceso	OBRAS
Social	Cambios de rendimiento productivo	- Aumento del acceso	OBRAS

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

## V. DISCUSIÓN

*Objetivo General:* Respecto al diseño del sistema de red de drenaje pluvial para el mejoramiento de evacuación de precipitación de aguas en el centro poblado de Shimbillo, distrito de Pucacaca, provincia de Picota, región San Martín, esta tiene algunas comparativas y similitudes con los proyectos de Sánchez (2019) de “diseño de estructura de drenaje pluvial para mejoramiento de la transitabilidad en el Caserío de Santo Tomás, Pucacaca, San Martín”, Ramírez & Waller (2019) de “diseño de sistema red de drenaje pluvial para el mejoramiento de la accesibilidad en la localidad de Alfonso Ugarte y Paucar, Picota, San Martín” y Tapullima (2018) de “diseño de sistema de drenaje pluvial para mejoramiento de la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal, Picota, San Martín”, en cuanto a procesos y cálculos desarrollados, las cuales se refieren a continuación:

*O.E. Estudio Topográfico:* El área de estudio presenta tramos con pendientes que varían entre los 0.57% - 0.85% lo cual clasifica a la orografía en plana. Estos resultados son casi similares a los resultados obtenidos por Sánchez (2019) que posee pendientes que van desde 0.4% - 3.8%, Ramírez & Waller (2019), con pendientes de 0.3% - 1.8%, por lo que podemos coincidir que, para el desarrollo de sistemas de redes de drenajes pluviales, no se requerirá de movimientos excesivos de tierra, de tal forma que favorecerá su rentabilidad.

*O.E. Estudio de Suelos:* En el área de influencia del sector estudiado, se obtuvo en promedio ciertos resultados en comparación con Sánchez (2019), Ramírez & Waller (2019) y Tapullima (2018) son:

**Tabla 14***Cuadro Comparativo de Estudios de Suelos*

Descripción	Resultado Propio	Sánchez (2019) Ramírez & Waller (2019)	Tapullima (2018)
Clasificación S.U.C.S.	CL	CL	CL - SC
Capacidad Portante	0.68 kg/cm <sup>2</sup>	1.095 kg/cm <sup>2</sup>	- - -
Contenido de Humedad	5.19%	14.44%	18.41%
Limite Líquido	39.63%	37.92%	31.97%
Limite Plástico	18.40%	21.28%	17.73%
Índice de Plasticidad	21.23%	16.63%	14.24%

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

Según el método SUCS se puede coincidir en gran parte que los estratos se clasifican en CL, es decir que el terreno se compone de arcilla inorgánica de plasticidades bajas a medianas, gravosa, arenosa, limosa y magra, a excepción de Tapullima (2018) que presenta otro estrato de tipo SC que significa que se compone de arenas arcillosas (mezclas de arena y arcilla)

Las diferencias entre los tipos de suelos son poco regulares, debido a que en gran parte los trabajos o proyectos efectuados se encuentran dentro del área de la Provincia de Picota, del departamento de San Martín, por lo que se puede apreciar variaciones mínimas en cuanto a contenidos de humedad, límites líquidos, límites plásticos e índice de plasticidad.

*O.E. Estudio Hidrológico – Hidráulico:* En base a parámetros hidrológicos se proyecta un período de retorno de 25 años con una precipitación máxima de 103,2mm, en concordancia con Sánchez (2019) y Ramírez & Waller (2019), cuyos datos recopilados derivan de la estación PICOTA, obteniendo un histograma de diseño mediante el procedimiento de curvas IDF. La pendiente de la superficie es de 0,002 - 0,009 m/m y el caudal del método racional es de 0,2 - 0,3 m<sup>3</sup>/s. La red de drenaje es de hormigón armado de dimensiones 0,60 m x 0,70 m estimado por la pendiente del terreno, resistencia y abrasión del agua. Se empleó el software H CANALES para determinar las propiedades del flujo, cuyo factor predominante es el supercrítico o rápido; con profundidad de descarga pequeña y gran velocidad de flujo; subcrítico, con gran profundidad de descarga y velocidad pequeña.

*O.E. Costos y Presupuestos:* Para el área del proyecto desarrollado se obtuvo en promedio ciertos resultados en comparación con Sánchez (2019) y Ramírez & Waller (2019) que son:

**Tabla 15**

*Cuadro Comparativo de Presupuestos*

<b>Descripción</b>	<b>Resultado Propio</b>	<b>Sánchez (2019)</b>	<b>Ramírez &amp; Waller (2019)</b>
Presupuesto	S/ 903.214.01	S/ 476.203.70	S/ 2.553.492.02

Nota: Elaboración propia de los tesisistas

Los resultados son notorios, por lo que cabe resaltar que los presupuestos varían de acuerdo a la envergadura o área del proyecto, esto en mención de la logística que contempla el costo material, mano de obra y equipos.

*O.E. Estudio de Impacto Ambiental:* En este apartado solamente se puede coincidir que con Sánchez (2019) y Ramírez & Waller (2019), se precisará de un plan de manejo y de contingencia para prever daños al entorno durante la etapa de planificación, construcción, operación, mantenimiento y cierre de operaciones.

## VI. CONCLUSIONES

*Objetivo General:* Se logró efectuar el diseño del sistema de drenaje pluvial para el mejoramiento de evacuación de precipitación de aguas en el centro poblado de Shimbillo, distrito de Pucacaca, provincia de Picota, región San Martín y que, bajo ciertos parámetros normativos, esta constará de cunetas rectangulares de concreto armado de 0.60 x 0.70 m con un área hidráulica de 0.40 x 0.45 m, solucionando la falta de dicho sistema y a su vez resolviendo el problema de las inundaciones o formación de charcos en todo el trayecto de las calles referidas. Debido a su viabilidad y factibilidad se precisan de las siguientes conclusiones respecto a los estudios efectuados.

*O.E. Estudio Topográfico:* Los resultados topográficos determinan que el terreno presenta pendientes semi pronunciadas entre los 0.002 m/m hasta 0.009 m/m, que establecen que la morfología del terreno es de forma irregular con una superficie moderadamente plana con depresiones regulares, que impiden el escurrimiento libre de las aguas pluviales, ocasionando acumulaciones superficiales, situación que se da por la presencia de micro relieves con mínimas o regulares depresiones que forman áreas inundables temporadas de lluvias.

*O.E. Estudio de Suelos:* El suelo está conformado por una capa de material granular en toda la zona del estudio, el sub suelo en su totalidad está conformado por material fino del tipo arcilla inorgánica, de color marrón a marrón rojizo, encontrando de mayor espesor en las calicatas C-01 y C-02. se encuentra con consistencia media, de mediana plasticidad, el cual servirá de receptor y transportador de aguas pluviales.

Para el diseño de la cimentación del conducto principal, será superficial por medio de cimientos armados y/o cimientos corridos, cimentados en estratos de suelos. No se permitirá la cimentación directa sobre suelo arcilloso, por lo que tendrá que apoyarse sobre un suelo no expansivo o con potencial de expansión mínimo.

El nivel de agresividad química del suelo de fundación es leve, ya que el valor de los sulfatos y sales se encuentran por debajo de los 1.000 ppm, y no se evidenciaron niveles de capa freática, en consecuencia, el suelo es viable para la construcción.

*O.E. Estudio Hidrológico – Hidráulico:* El funcionamiento del sistema de drenaje pluvial trabajará por acción de la gravedad en base a un flujo supercrítico o rápido; con profundidad de descarga pequeña y gran velocidad de flujo; subcrítico, con gran profundidad de descarga y velocidad pequeña.

*O.E. Costos y Presupuestos:* Mediante el cálculo de planilla de metrado estructurado a través de subpartidas, que procesadas mediante el software S10, el costo total del proyecto asciende a S/ 903.214.01.

*O.E. Estudio de Impacto Ambiental:* Los estudios determinan que las actividades del proyecto son ambientalmente viables dentro de las medidas preventivas y/o correctivas que deben adoptarse para su normal funcionamiento.

## VII. RECOMENDACIONES

*Objetivo General:* Efectuar un plan de operación y mantenimiento posteriores a la implementación (pos-ejecución) del proyecto, que aseguren el drenaje adecuado de las aguas pluviales y la gestión adecuada de la infraestructura para evitar su degradación (deterioro).

*O.E. Estudio Topográfico:* en este apartado como parte del análisis topográfico, se recomienda efectuar varios puntos de medición (levantamiento), para obtener muestras más confiables del terreno, poder estimar mejor la estructura apropiada y representar de forma más precisa el plano topográfico de la zona utilizando una escala adecuada. Así mismo, se deberá seguir sin limitación alguna, todo lo previsto en el proyecto de diseño, en consideración con la Norma de Drenaje Pluvial Urbano CE.040 y de la Norma Técnica Geodésica del Instituto Geográfico Nacional, que al establecer ciertos parámetros de diseño y el disponer de equipos modernos, se podrá asegurar conseguir datos reales evitando errores mayores de cálculos topográficos.

*O.E. Estudio de Suelos:* Con la finalidad de mejorar las condiciones del suelo fino arcilloso existente, con el área de contacto de estructura a cimentar, se recomienda aumentar los suelos naturales con material grava limosa, o grava con poco fino, ya sea proveniente de río o material de cantera cerro (previo zarandeo para los dos casos) con espesor de 20 cm, compactando al 95% de su máxima densidad propia del suelo de apoyo y elevar su resistencia al esfuerzo cortante reduciendo los asentamiento probables.

El material propuesto para mejoramiento del terreno es material granular procedente de la cantera "Río Huallaga", ubicado en la misma localidad donde se desarrolla el estudio. Para la construcción de las estructuras se recomienda utilizar CEMENTO TIPO Ico Para el desarrollo de diseño de mezcla de concreto, la fuente de agua que se utilizará será proveniente de las redes de agua Potable del centro poblado de Shimbillo.



*O.E. Estudio Hidrológico – Hidráulico:* Se recomienda tener en cuenta el período de diseño considerando la normatividad vigente del RNE y las características del área de estudio. Para mayor seguridad en cuanto a resultados hidrológicos se obtenga, deberán ser validados y comprobados mediante software, de tal forma que se pueda comparar los resultados efectuados en Excel, para mayor precisión.

Verificar la elevación (cotas) de las áreas donde el agua de lluvia drena en canales, arroyos o ríos, a fin de determinar si el caudal será de mayor afluente durante los períodos de máxima precipitación para evitar que las redes principales colapsen.

*O.E. Costos y Presupuestos:* Para obtener un resultado preciso de los costos y presupuestos, se deberá tomar precauciones al momento de efectuar el cálculo de metrados, examinar los planos del proyecto y las especificaciones técnicas, en correlación con las representaciones de los planos, perfiles y detalles de las zanjas o cunetas, para evitar costos adicionales excesivos durante la implementación o desarrollo del proyecto.

Mantener registros actualizados de todos los costos de equipos, materiales e insumos que se abonaran al proyecto y el costo de la mano de obra a disponer, a fin de evitar sobre costos.

*O.E. Estudio de Impactos Ambientales:* Se recomienda que los trabajos relacionados con las actividades de instalaciones, operaciones y de mantenimiento del sistema de drenaje pluvial en el sector Shimbillo, se realicen de acuerdo al modelo del plan de manejo ambiental que se propuso, garantizando de que dichas actividades no afecten el entorno natural.

Presupuestarse y desarrollar un plan que incluya medidas de mitigación y monitoreo de las actividades. De igual forma, los planes de emergencia deben aplicarse dentro de las fases de planificación, de construcción, de operación, de mantenimiento y cierre.

## REFERENCIAS

- Aguilar Fernandez, K. F. (2021). Evaluación del Drenaje Pluvial de Vías Urbanas para Establecer Puntos Críticos de Inundación en un Distrito [tesis de titulación, Universidad Peruana Los Andes]. *Repositorio institucional UPLA*. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/3020>
- Ander-Egg, E. (2006). *Técnicas de Investigación Social*. HVMANITAS.
- Andrade A, E. E. (2011). Hidrología Urbana. *CivilGeeks.com*. <https://civilgeeks.com/2011/12/15/hidrologia-urbana/>
- Aparicio Mijares, F. J. (1992). *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. LIMUSA.
- Bautista Bautista, C. A., & Sanguino Flórez, A. F. (2020). Propuesta de diseño de un sistema urbano de drenaje sostenible para reducir los niveles de inundación en la intersección entre la avenida 12e y la calle 2n en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander [tesis de titulación, Universidad Francisco de Paula Santander]. *Repositorio institucional UFPS*. <http://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/4550>
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Shalom.
- Carrero, E. (2021). ¿Cuáles bases teóricas, referentes teóricos o conceptuales debo desarrollar en mi tesis de grado? *TODOSOBRETESIS*. <https://todosobretesis.com/bases-teoricas>
- Ceme Acosta, R. E. (2022). Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en la cabecera parroquial de Noboa, Cantón 24 de Mayo – Provincia de Manabí [tesis de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. *Repositorio institucional UNESUM*. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3606>
- Chavez Cortes, R., & Vargas Tanta, E. (2021). Diseño del sistema de drenaje pluvial en la avenida Perú y el Jirón Unión – Trujillo [tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. *Repositorio institucional UCV*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85069>
- Chiroque Herrera, C. A. (2021). Assessment of danger due to pluvial flooding in the La Despensa property, district of Leonardo Ortiz, province of Chiclayo,

- Lambayeque region [Informe Técnico;N° A7116]. *INGEMMET Institutional Repository*. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/3070>
- Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Drenaje Pluvial Urbano*. Mexico. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro19.pdf>
- ConstruBIM. (2021). Tipos de Estructuras de Drenaje Pluvial. <https://www.facebook.com/construbimPeru/photos/a.353553972165572/931240707730226>
- Corrales Corrales, J. A. (2018). Evaluación y diseño del sistema de alcantarillado para mejorar la evacuación de aguas pluviales en el sector San Blas del distrito de Cusco [tesis de titulación, Universidad Andina del Cuzco]. *Repositorio institucional UAndina*. <https://hdl.handle.net/20.500.12557/2499>
- Dueñas Caballero, Y. J. (2022). Precipitación pluvial y red drenaje de evacuación en la Avenida Cultura entre Manuel Prado hasta Marcavalle, distrito Wánchaq – Cusco 2021 [tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. *Repositorio institucional UCV*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/95253>
- Empresas Municipales de Tuluá [EMTULUA]. (2022). Zona de niños. <https://emtulua.gov.co/zona-de-ninos/>
- Haltas, I., Yildirim, E., Oztas, F., & Demir, I. (2021). A comprehensive flood event specification and inventory: 1930–2020 Turkey case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 56(102086). <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102086>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGrawHill.
- Latin American Division of the International Association for Hydraulic Research [IAHR - LAD]. (2000). Hidrología Urbana: Manejo de Excesos Pluviales en Areas Urbanas. Medidas Estructurales y No-Estructurales. *IAHR - LAD*. [https://members.tripod.com/~iahr\\_lad/Curso\\_UNL.htm](https://members.tripod.com/~iahr_lad/Curso_UNL.htm)

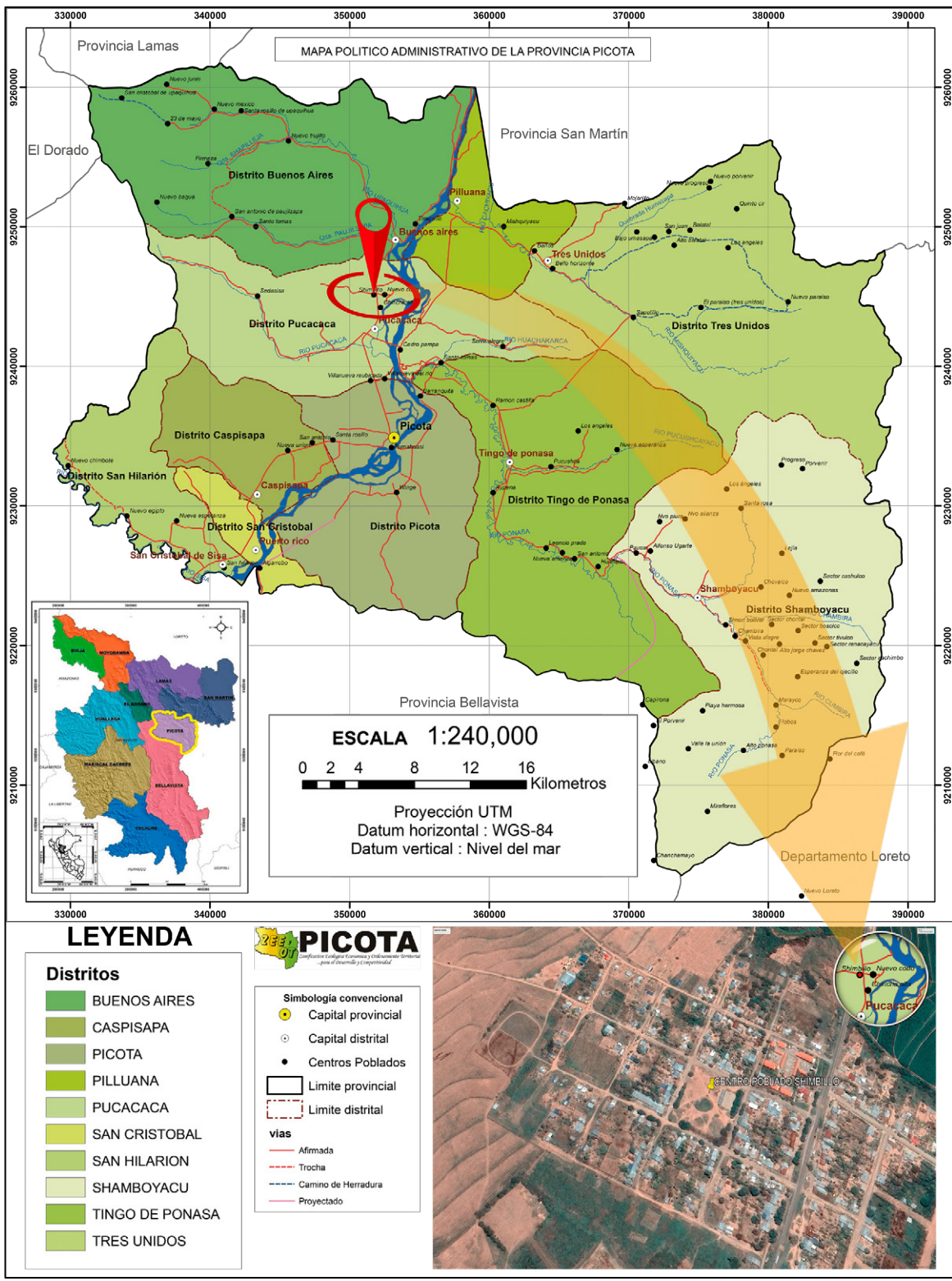
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). Decreto Legislativo N°1356: Ley General de Drenaje Pluvial. *gob.pe*.  
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/177942-1356>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). Resolución Ministerial N.º 126-2021-VIVIENDA: Modificación de la Norma Técnica OS.060 Drenaje Pluvial Urbano a Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones. *gob.pe*.  
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/1881161-126-2021-vivienda>
- Mori Honorio, J. J. (2018). Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Roque de Cumbaza, San Martín [tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. *Repositorio institucional UCV*.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/27406>
- Novoa Casanova, G. A., & Guillén Arauz, B. F. (2018). Desarrollo de una estación agro-meteorológica automática remota para el levantamiento de información climática en la cuenca del Río Pisque [tesis de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. *Repositorio institucional UPS*.  
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15601>
- Ojeda de La Cruz, A., Álvarez Chávez, C. R., & Orona Llano, D. C. (2020). Sustainable stormwater drainage. A rain water management alternative at the University of Sonora. *CONTEXT. Journal of the Faculty of Architecture of the Autonomous University of Nuevo León*, 14(20).  
<https://doi.org/10.29105/contexto14.20-4>
- Ordoñez Gálvez, J. J., & SENAMHI. (2011). *Cartilla Técnica: Ciclo Hidrológico*. Sociedad Geográfica de Lima.
- Otálora Pardo, E. (2018). Propuesta de alcantarillado pluvial para garantizar el drenaje para la escorrentía superficial – Barrio San Vicente suroriental, localidad de San Cristóbal – Bogotá D.C. [tesis de titulación, Universidad Católica de Colombia]. *Repositorio institucional RIUCaC*.  
<https://hdl.handle.net/10983/22829>

- Pavco Wavin. (2022). *Los sistemas de drenaje pluvial urbano mitigarán inundaciones en las ciudades del norte del país*. <https://shre.ink/c0Gm>
- Ramírez Chasnamote, E., & Waller López, K. (2019). Diseño de la red de drenaje pluvial para mejorar la accesibilidad en las localidades de Alfonso Ugarte y Paucar, Picota, San Martín [tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. *Repositorio institucional UCV*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39209>
- Rivasplata Flores, L. F. (2019). Generación de escorrentía superficial a partir de información climática en la cuenca de la quebrada Huertas - Chilete, Cajamarca [tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca]. *Repositorio institucional UNC*. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3580>
- Sánchez Gatica, M. (2019). Diseño de la estructura de drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Caserío de Santo Tomás, Pucacaca, San Martín, 2018 [tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. *Repositorio institucional UCV*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39007>
- Sánchez San Román, F. J. (2020). El Ciclo Hidrológico. *Hidrología - Hidrogeología*. <https://hidrologia.usal.es/temas.html>
- Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA]. (2019). Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la A.M.G. - Drenaje Pluvial. *SIAPA*. <https://www.siapa.gob.mx/transparencia/criterios-y-lineamientos-tecnicos-para-factibilidades-en-la-zmg>
- Tapullima Gálvez, F. (2018). Diseño del sistema de drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal, Picota [tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. *Repositorio institucional UCV*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27428>
- Victores, I. (2014). Causas de las inundaciones. *Tierra y Tecnología*. <https://www.icog.es/TyT/index.php/2014/10/causas-las-inundaciones/>
- Villón Béjar, M. (2002). *HIDROLOGÍA*. Tecnológica de Costa Rica.
- World Health Organization [OMS]. (2022). *Sanitation*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>

# ANEXOS

## Anexo 1: Localización

### Ubicación y Área de Influencia de Estudio



Fuente: Adaptado del Mapa Político de la Provincia de Picota – GRSM – SGAT



## Anexo 2: Estado situacional de las vías públicas

**Foto 1**

*Jr. Progreso intersección con Jr. Huallaga*



**Foto 2**

*Jr. Bolognesi*





**Foto 3**

*Jr. Bolognesi intersección con Jr. San Martín*



**Foto 4**

*Jr. San Martín con Jr. Progreso*






### Anexo 3: Tabla de operacionalización de variables


VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	Drenaje pluvial	Sistema de tuberías que establece un mejor control y manejo de las aguas pluviales, en cuanto a dirección y transporte de las mismas.	La red de drenaje pluvial se efectúa en base a ciertos parámetros que mediante norma están establecidos en el RNE_CE.040 y de datos hidrológicos proporcionadas por el SENAMHI y estudios complementarios.	Estudio de Topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formas del relieve en Planta</li> <li>Formas del relieve en Perfil</li> </ul>	<b>Razón</b>
				Estudio Mecánico de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Característica del suelo</li> <li>Contenido de Humedad</li> </ul>	
				Estudio hidrológica-hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo de Intensidad</li> <li>Cálculo del Caudal</li> </ul>	
				Costo y Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metrados</li> <li>Análisis del costo y precio unitario</li> </ul>	
				Estudio de impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de contingencia</li> </ul>	
VARIABLE DEPENDIENTE	Mejorar evacuación	Propuesta técnica de infraestructura hidráulica para optimizar el drenaje pluvial de las vías públicas.	Resultados en función de parámetros de diseño, intensidad precipitación, caudales de diseño y solidos de arrastre.	Recolección Transporte Almacenamiento Drenaje mediante una estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jirones e intersecciones</li> </ul>	<b>Razón</b>

## Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos


### Libreta Topográfica

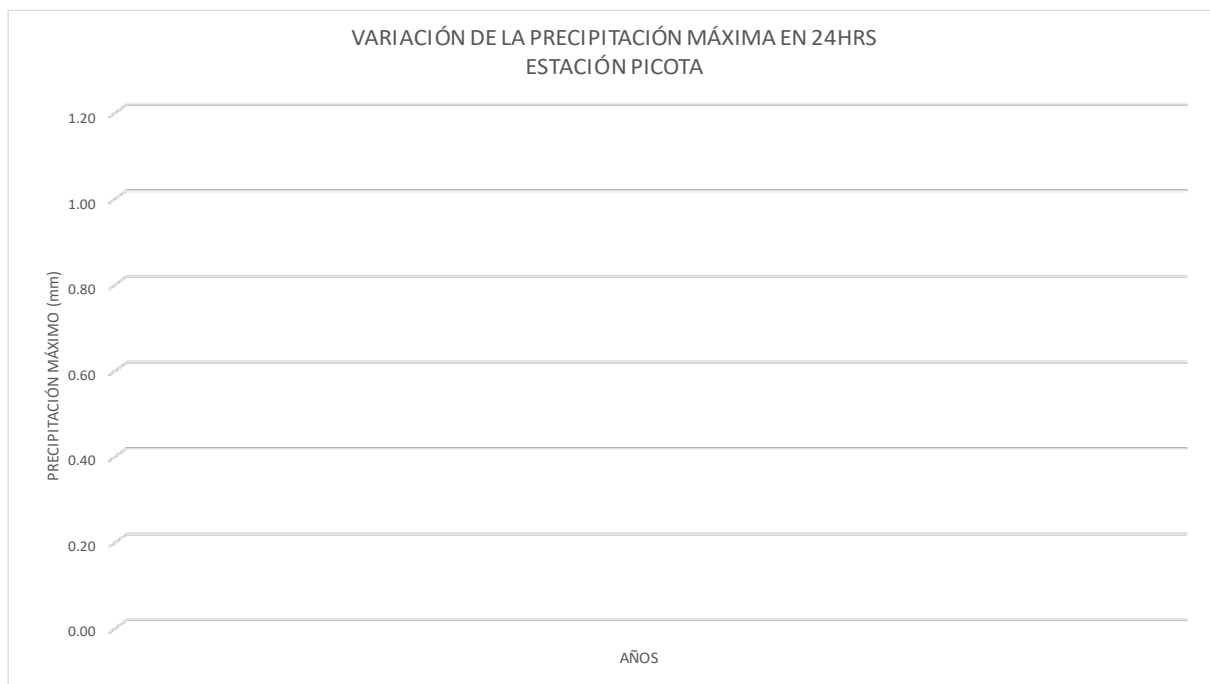
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>LIBRETA DE CAMPO - ESTUDIO TOPOGRÁFICO</b>			
<b>Proyecto:</b>				
<b>Ubicación:</b>				
<b>Fecha:</b>				
Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
...	...	...	...	...

Ficha Resumen de Estudio de Suelos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			<b>FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE SUELOS</b>			
<b>Proyecto:</b>						
<b>Ubicación:</b>		<b>Latitud Sur:</b>		<b>Departamento:</b>		
<b>Mes:</b>		<b>Longitud Oeste:</b>		<b>Provincia:</b>		
<b>Año:</b>		<b>Altitud:</b>		<b>Distrito:</b>		
<b>Perforación Cielo Abierto</b>	Calicatas					
	Coordenadas					
	Muestra					
	Profundidad	[m]				
<b>Análisis Granulométrico</b>	Humedad Natural		[%]			
	Grava		[%]			
	Arena		[%]			
	Fino		[%]			
	Límites de Atterberg	Límite Líquido		[%]		
		Límite Plástico		[%]		
		Índice Plástico		[%]		
	Potencial de Expansión [HOLTS Y GIBBS]					
	Suelos Colapsables	Densidad Natural Seco		[gr/cm <sup>3</sup> ]		
		Tipo de Suelos		SECO		
Clasificación S.U.C.S.						
Clasificación A.A.S.H.T.O						
Índice de Consistencia						
<b>Ensayo Corte Directo</b>	Profundidad		[m]			
	Cohesión "C"		kg/cm <sup>2</sup>			
	Ángulo de Fricción "Ø"		(°)			
	Densidad Natural		gr/cc			
<b>Parámetro de Diseño de Cimentación</b>	Prof. Cimentación "Df"		[m]			
	Cimentación Corrida 0.00m x 0.00m	Carga admisible "qadm"		kg/cm <sup>2</sup>		
		Asentamiento Si		[cm]		
<b>Análisis Químico</b>	Profundidad		[m]			
	Potencial de Hidrógeno		[PH]			
	Conductividad Eléctrica "C.E"		[dS/m]			
	Sales Solubles		[PPM]			
	Cloruros		[PPM]			
	Sulfatos		[PPM]			

# Ficha de Datos Pluviométricos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA DE DATOS PLUVIOMETRICOS</b>														
<b>Proyecto:</b>															
<b>Tesistas:</b>	Fecha: 00/00/0000														
<b>X</b>	Longitud: _____ Dpto: _____ Latitud: _____ Prov: _____ Altitud: _____ Distr: _____														
<b>Precipitacion Diaria Maxima en 24 hrs (mm)</b>															
ITEM	AÑO	ENE	FEBR	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SET	OCT	NOV	DIC	MÁXIMO	MEDIA
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
<b>Media</b>															
<b>Desv. Est.</b>															
<b>Varianza</b>															
<b>Máximo</b>															
<b>Mínimo</b>															
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> 1era Precipitacion Maxima Mensual								<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></span> 2da Precipitacion Maxima Mensual							



## Anexo 5: Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

ANEXO : Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Padilla Maldonado Luisa del C.

Institución donde labora: CESAR VALLEJO

Especialidad: INGENIERO CIVIL

Instrumento de evaluación: Estudio topográfico del punto de estudio, estudio de suelo, Contenido de humedad, Clasificación de suelos SUCS AASHTO, Limite líquido, Limite plástico, Índice de plasticidad. Estudio de cálculo hidrologico-hidraulico y Análisis de costos unitarios.

Proyecto: "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022"

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Diseño de Drenaje Pluvial en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: Diseño de Drenaje Pluvial					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

LOS INSTRUMENTOS DE APLICABILIDAD DE DATOS SE ENCUENTRAN DENTRO DEL VALOR ACEPTABLE.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Lima 10 de OCTUBRE de 2022

  
 .....  
 Luisa del C. Padilla Maldonado



ANEXO : Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Padilla Maldonado Luisa del C.

Institución donde labora: Cesar Vallejo

Especialidad: INGENIERO CIVIL

Instrumento de evaluación: Estudio topográfico del punto de estudio, estudio de suelo, Contenido de humedad, Clasificación de suelos SUCS AASHTO, Límite líquido, Límite plástico, Índice de plasticidad. Estudio de cálculo hidrológico-hidráulico y Análisis de costos unitarios.

Proyecto: "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022"

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Mejorar la evacuación en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: Mejorar la evacuación.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

LOS INSTRUMENTOS DE APLICABILIDAD DE DATOS SE ENCUENTRAN DENTRO DEL VALOR ACEPTABLE.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Lima 10 de OCTUBRE de 2022

  
.....  
Luisa del C. Padilla Maldonado  
INGENIERO CIVIL



ANEXO : Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza del Aguila Ivan

Institución donde labora: CESAR VALLESO

Especialidad: INGENIERO CIVIL

Instrumento de evaluación: Estudio topográfico del punto de estudio, estudio de suelo, Contenido de humedad, Clasificación de suelos SUCS AASHTO, Limite líquido, Limite plástico, Índice de plasticidad. Estudio de cálculo hidrológico-hidráulico y Análisis de costos unitarios.

Proyecto: "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martin, 2022"

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Mejorar la evacuación en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: Mejorar la evacuación.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

LOS INSTRUMENTOS DE APLICABILIDAD DE DATOS SE ENCUENTRAN DENTRO DEL VALOR ACEPTABLE.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Lima 10 de OCTUBRE de 2022

**ANEXO : Certificado de validación del instrumento de recolección de datos**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Cuzco Trigozo Luiz Armando

Institución donde labora: Universidad Nacional de San Martín

Especialidad: Metodología de la investigación

Instrumento de evaluación: Estudio topográfico del punto de estudio, estudio de suelo, Contenido de humedad, Clasificación de suelos SUCS AASHTO, Limite líquido, Limite plástico, Índice de plasticidad. Estudio de cálculo hidrológico-hidráulico y Análisis de costos unitarios.

Proyecto: "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022"

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Diseño de Drenaje Pluvial en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: Diseño de Drenaje Pluvial					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**LOS INSTRUMENTOS DE APLICABILIDAD DE DATOS SE ENCUENTRAN DENTRO DEL VALOR ACEPTABLE.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

**48**

**Lima 10 de OCTUBRE de 2022**



*M.Sc. Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo*  
CIP: 125258



## Anexo 6: Autorización de aplicación del instrumento



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Trujillo, 24 de junio del 2022

Señor:

**JEFE DE INVESTIGACION DEL CURSO DE TITULACION PROFESIONAL**

Referencia: **CTP-252-TRUJILLO**

Asunto: Autorización de la ejecución del proyecto de investigación

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente.

Yo **AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO** autorizo a fin de que los Bach. **GERALD CALLOQUISPE RODRIGUEZ** y **LLOYSER JOEL GUERRA VARGAS** del Programa de Titulación, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, pueda ejecutar su investigación titulada: “Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022”, en la Universidad Cesar Vallejo.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gustavo Adolfo Aybar Arriola', written over a horizontal line.

**ING. GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**



### **PROYECTO**

**“DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR  
EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA  
LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA, SAN MARTIN, 2022”**

#### **UBICACIÓN**

**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO SHIMBILLO**  
**DISTRITO : PUCACACA**  
**PROVINCIA : PICOTA**  
**REGION : SAN MARTÍN**  
**ASUNTO : DISEÑO DRENAJE PLUVIAL**

**Tarapoto**

**Julio del 2022**

# **INFORME TOPOGRÁFICO**

## **1. RESUMEN**

En resumen, todo sobre el estudio topográfico de la localidad de Shimbillo fue la metodología adaptada a los términos de referencia en lo que respecta a la topografía.

- Los trabajos ejecutados en el levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WG-84 y datum vertical: con nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas en tramos específicos del levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo para futuras obras.
- La realización del trabajo de campo se efectuó en el día de la siguiente manera: se realizó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación de la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener los planos topográficos a escala conveniente.
- Para el levantamiento topográfico se inició con dos puntos de referencia que fueron tomados con GPS navegador, la cual posteriormente fueron introducidos a la estación, por ende, estos puntos nos sirvieron como BM de inicio al levantamiento.
- A partir de los dos BM se realizó el levantamiento topográfico general de toda la zona que involucra el proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles como niveles de pisos, borde de carretera existente tanto de tierra, cunetas, canales de tierra, servicios existentes, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos, etc.
- Para el levantamiento topográfico se utilizó 01 estación total LEYCA con precisión de 3seg. En ángulo y de 1mm de distancia, 2 prismas.
- Después de haber terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD, elaborando planos a escalas convenientes.

## **2. ASPECTOS GENERALES**

### **2.1 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diseñar un sistema de drenaje pluvial para mejorar la evacuación de precipitación de aguas en la localidad de shimbillo, Pucacaca, San Martín.

## **2.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO**

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesario para adquirir la presentación correspondiente a fin de:

- Ejecutar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- Proporcionar información de base para los estudios de geotecnia y de impacto ambiental.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de elementos estructurales.
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.

## **2.3 DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO**

### **2.3.1 UBICACIÓN**

El estudio se encuentra en la localidad de Shimbillo distrito de Pucacaca Provincia de Picota.

La Provincia de Picota se encuentra ubicada en la parte central de la Región San Martín, en el valle del Huallaga Central y su posición Geográfica es de 06° 51' 02" latitud sur, 76° 20' 31" de latitud norte, de latitud oeste, en terrenos de la Selva Alta. Su extensión es de 230.72 km<sup>2</sup>.

### **2.3.2 VIAS DE ACCESO**

El distrito de Pucacaca y el centro poblado de intervención, materia de la propuesta del presente proyecto, están unidas por la carretera Fernando Belaunde de Terry.

## **2.4 METODOLOGÍA**

Todo levantamiento topográfico contempla las siguientes etapas:

### **2.4.1 PLANTEAMIENTO**

La etapa de planteamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permite la ejecución del proyecto a mención para ejecutar dicho levantamiento, destinado a satisfacer una determinada necesidad. esta etapa está ligada con la pre evaluación, por ende,

se tendrá en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, incluyendo la consideración de factores ambientales previsto, de modo que sea posible establecer un planteamiento óptimo.

#### **2.4.2 RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACIÓN**

El reconocimiento y la documentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

#### **2.4.3 TRABAJOS DE CAMPO**

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

#### **2.4.4 TRABAJOS DE GABINETE**

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.

#### **2.4.5 MEMORIA DE LOS TRABAJOS**

Al final de cada trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas,

especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que pueda haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.

### **3. TRABAJOS DE CAMPO**

#### **3.1 RED DE CONTROL HORIZONTAL**

El levantamiento topográfico fue realizado con coordenadas relativas ya que no existen puntos de primer orden cercanos para amarrar el levantamiento topográfico, dando al punto BM1 las coordenadas UTM en el Datum Horizontal WGS-84 obtenidas con el GPS navegador, luego se hizo vista atrás a otro punto BM1 cuyas coordenadas también se obtuvieron con el GPS navegador, para obtener las otras estaciones. A partir de estos puntos se empezó con el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, de acuerdo a los términos de referencia, se tomó detalles como niveles de pisos, Buzones, Veredas, Roca fija, servicios existentes, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos, etc.

El modo levantamiento con Estación Total se hizo con el método de colección de datos por coordenadas, obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancia inclinada y la altura de instrumento, así como también las coordenadas Norte y Este y altura de cada punto radiado:

- La medición de distancia horizontal entre estación a estación se hizo con el modo fino (el rayo infrarrojo recorre desde la estación hasta donde está ubicado el prisma 999 veces para dar la longitud horizontal deseado).
- La medición de los ángulos horizontales de los rellenos topográficos se dará por el método de radiación.
- La medición de la distancia vertical se realizará por el método de nivelación Trigonométrica.

- Para el trabajo de replanteo, de todos los BM obtenidos, se establecieron los puntos de control; BM1, BM2, BM3 ubicados tal como se muestran en el Plano Topográfico.

### **3.2 EQUIPOS UTILIZADOS**

Una Estación Total Leyca, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Un trípode de soporte.
- Tres prismas con sus respectivos porta prismas.
- Wincha de fibra de lona de 30m.
- Libreta topográfica.

### **3.3 PERSONAL**

- 01 Topógrafo a cargo de los equipos topográficos.
- 03 Personas encargadas de los prismas

## **4. TRABAJOS DE GABINETE**

Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D, elaborando planos topográficos a escala 1:2000, 1:3000 y 1/1500 en la planta y con una equidistancia de curvas de 2m; perfil longitudinal a 1:1000.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos y de ubicación a escalas adecuadas.

### **4.1 SOFTWARE UTILIZADO**

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 Laptop ASUS CORE i7 2.67 GHz de 4GB de RAM
- Software "Topcon link", para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.
- Software AutoCAD Civil 3D 2019 para el procesamiento de los datos topográficos.

- Software AutoCAD Civil 3D 2019 para la elaboración de los planos correspondientes.

## 5. CONCLUSIONES

- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día utilizando: Una Estación Total LEYCA, un GPS GARMIN 64CSx, software "Topcon link", para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC, software AutoCAD Civil 3D para el procesamiento de los datos topográficos, software AutoCAD Civil 3D para la elaboración de los planos correspondientes.
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar.
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se han planteado los cambios de estaciones adecuadas para cada localidad. Y se han dejado 2 BMs sobresalientes que servirán para el replanteo en cada localidad.

## 6. ANEXOS







**Proyecto:** Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la  
Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022

Ubicación:		Centro Poblado Shimbillo												
Fecha:		04/07/2022												
Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE				ESTE	NORTE				ESTE	NORTE		
1	9245054.96	351851.96	215.189	NA	61	9245065.485	351843.362	213.918	CASA	121	9245039.683	351745.344	217.291	PL
2	9245057.868	351856.739	215.102	E2	62	9245046.951	351840.628	215.316	CASA	122	9245020.81	351779.628	215.675	TN
3	9245055.909	351842.78	215.254	E2	63	9245046.038	351832.221	215.327	CASA	123	9245042.97	351760.021	216.025	TN
4	9245057.868	351856.739	215.102	NA	64	9245045.981	351829.32	215.38	CASA	124	9245043.439	351764.697	215.954	TN
5	9245062.233	351898.858	215.446	TN	65	9245045.35	351821.311	215.39	CASA	125	9245040.86	351760.575	215.86	TN
6	9245070.288	351898.1	215.463	TN	66	9245064.548	351843.783	215.465	VDA	126	9245041.124	351764.908	215.888	TN
7	9245054.808	351899.474	215.458	TN	67	9245064.993	351849.325	215.455	VDA	127	9245041.326	351769.067	215.844	TN
8	9245052.926	351893.08	214.761	TN	68	9245066.409	351865.076	215.166	VDA	128	9245041.442	351772.786	215.756	TN
9	9245059.601	351883.645	214.955	TN	69	9245066.982	351871.983	215.192	VDA	129	9245043.726	351769.403	215.95	TN
10	9245068.019	351883.198	215.013	TN	70	9245049.588	351877.289	214.978	PL	130	9245051.853	351772.288	215.949	TN
11	9245057.942	351861.801	214.999	TN	71	9245050.221	351855.077	215.065	PL	131	9245057.433	351802.309	215.649	TN
12	9245048.973	351862.69	214.957	TN	72	9245046.744	351818.587	217.855	PL	132	9245047.023	351796.575	215.815	TN
13	9245066.514	351856.24	215.039	TN	73	9245065.185	351839.125	215.69	PL	133	9245057.147	351764.657	215.969	TN
14	9245065.25	351838.236	215.298	TN	74	9245065.185	351839.125	215.69	CASA	134	9245051.11	351764.758	215.989	TN
15	9245056.511	351844.072	215.237	TN	75	9245047.991	351765.676	216.025	EST-1	135	9245050.724	351757.316	216.003	TN
16	9245047.926	351852.483	215.088	TN	76	9245047.991	351765.67	216.025	EST-1	136	9245037.356	351742.676	216.114	TN
17	9245048.871	351819.767	215.446	TN	77	9245047.941	351765.21	216.031	BZ	137	9245044.489	351716.938	216.321	TN
18	9245046.855	351839.008	215.253	TN	78	9245058.856	351881.83	215.027	BZ	138	9245041.077	351742.249	216.191	TN
19	9245058.892	351818.168	215.44	TN	79	9245052.13	351865.97	215.24	ARBOL	139	9245079.018	351768.81	216.248	TN
20	9245047.475	351803.579	215.689	TN	80	9245058.057	351796.791	215.812	ARBOL	140	9245077.864	351755.817	216.232	TN
21	9245040.965	351796.35	215.852	TN	81	9245053.331	351823.814	215.412	BZ	141	9245078.684	351772.208	215.963	TN
22	9245061.641	351793.711	215.814	TN	82	9245047.991	351765.67	216.025	NA	142	9245069.535	351772.841	215.914	TN
23	9245049.651	351776.085	215.967	TN	83	9245039.231	351777.552	215.988	CASA	143	9245077.41	351747.422	216.062	TN
24	9245044.01	351772.58	215.832	TN	84	9245039.665	351783.658	215.989	CASA	144	9245058.004	351755.919	215.991	TN
25	9245056.173	351778.963	215.957	TN	85	9245064.137	351823.504	215.572	CASA	145	9245066.103	351740.321	216.085	TN
26	9245046.867	351741.739	216.15	TN	86	9245063.598	351817.404	215.569	CASA	146	9245067.144	351728.448	216.235	TN
27	9245042.206	351755.655	216.033	TN	87	9245063.416	351814.783	215.6	CASA	147	9245054.289	351747.264	216.164	ARBOL
28	9245056.61	351754.149	215.935	TN	88	9245062.944	351809.017	215.698	CASA	148	9245053.668	351738.518	216.299	ARBOL
29	9245045.574	351726.761	216.263	TN	89	9245062.725	351808.245	215.625	CASA	149	9245052.835	351730.489	216.266	ARBOL
30	9245038.057	351731.482	216.101	TN	90	9245062.253	351802.502	215.968	CASA	150	9245051.866	351718.188	216.311	ARBOL
31	9245055.025	351731.342	216.191	TN	91	9245062.093	351800.622	215.794	CASA	151	9245050.77	351701.261	217.252	ARBOL
32	9245043.738	351705.959	216.428	TN	92	9245061.681	351794.565	215.93	CASA	152	9245049.297	351685.342	217.095	ARBOL
33	9245034.6	351706.656	216.18	TN	93	9245061.21	351788.453	215.755	CASA	153	9245058.132	351755.514	216.124	ARBOL
34	9245054.792	351704.243	216.299	TN	94	9245060.797	351783.433	215.986	CASA	154	9245062.891	351755.548	216.214	ARBOL
35	9245041.427	351674.31	216.576	TN	95	9245060.215	351775.395	215.949	CASA	155	9245066.555	351754.905	216.277	ARBOL
36	9245036.893	351675.054	216.496	TN	96	9245059.515	351774.546	215.801	VDA	156	9245070.844	351754.434	216.245	ARBOL
37	9245030.194	351675.499	216.496	TN	97	9245060.191	351783.418	215.895	VDA	157	9245074.963	351753.914	216.294	ARBOL
38	9245047.523	351673.284	216.557	TN	98	9245060.498	351788.509	215.745	VDA	158	9245083.981	351753.397	216.27	ARBOL
39	9245038.74	351645.437	216.687	TN	99	9245060.977	351794.592	215.832	VDA	159	9245089.92	351752.964	216.356	ARBOL
40	9245031.937	351647.454	216.658	TN	100	9245061.14	351800.622	215.745	VDA	160	9245104.285	351751.604	216.572	ARBOL
41	9245043.604	351643.385	216.682	TN	101	9245061.357	351802.667	215.629	VDA	161	9245109.812	351751.011	216.61	ARBOL
42	9245036.003	351621.427	217.02	TN	102	9245062.882	351817.505	215.411	VDA	162	9245130.516	351749.687	216.773	ARBOL
43	9245028.465	351611.431	217.192	TN	103	9245063.423	351823.387	215.401	VDA	163	9245118.792	351758.679	216.386	TN
44	9245041.95	351621.931	216.983	TN	104	9245044.935	351808.175	215.408	VDA	164	9245117.352	351768.101	216.313	TN
45	9245032.402	351583.814	217.41	TN	105	9245044.434	351802.58	215.609	VDA	165	9245111.491	351749.673	216.425	TN
46	9245024.4	351569.839	217.499	TN	106	9245043.076	351781.698	215.809	PL	166	9245172.038	351763.457	216.325	TN
47	9245040.16	351600.651	217.33	TN	107	9245023.034	351777.04	216.686	PL	167	9245159.923	351748.002	216.435	TN
48	9245030.095	351554.252	217.612	TN	108	9244927.829	351776.642	215.223	TN	168	9245171.839	351767.303	216.236	TN
49	9245021.869	351544.534	217.762	TN	109	9244929.021	351790.035	215.152	TN	169	9245212.032	351752.075	216.505	TN
50	9245035.904	351553.441	217.556	TN	110	9244926.749	351763.215	215.265	TN	170	9245199.626	351761.197	216.443	TN
51	9245026.861	351523.209	218.147	TN	111	9244969.713	351762.94	217.075	CASA	171	9245193.553	351744.774	216.432	TN
52	9245019.236	351522.856	218.161	TN	112	9244975.567	351762.496	217.102	CASA	172	9245240.697	351751.044	216.776	TN
53	9245033.139	351521.795	218.187	TN	113	9244984.787	351762.738	215.665	VDA	173	9245244.992	351757.706	216.839	TN
54	9245067.861	351871.797	213.659	CASA	114	9244973.508	351763.548	215.627	VDA	174	9245238.087	351739.366	216.678	TN
55	9245067.315	351865.28	213.67	CASA	115	9244959.422	351774.116	215.545	TN	175	9245297.086	351743.613	217.348	TN
56	9245050.249	351874.842	213.489	CASA	116	9244955.14	351762.477	215.362	TN	176	9245297.949	351752.577	217.296	TN
57	9245048.425	351857.236	213.584	CASA	117	9244959.157	351786.242	215.202	TN	177	9245295.359	351732.814	217.417	TN
58	9245048.194	351852.481	213.588	CASA	118	9244993.017	351769.871	215.744	TN	178	9245039.132	351755.37	216.134	CASA
59	9245047.697	351847.5	213.578	CASA	119	9244992.409	351758.454	215.545	TN	179	9245038.229	351749.453	216.252	CASA
60	9245065.96	351849.225	213.906	CASA	120	9244993.798	351779.986	215.458	TN	180	9245036.855	351743.992	216.647	CASA



**Proyecto:** Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la  
Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022

Ubicación:		Centro Poblado Shimbillo												
Fecha:		04/07/2022												
Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE				ESTE	NORTE				ESTE	NORTE		
181	9245036.288	351736.213	216.143	CASA	241	9245151.458	351638.344	217.39	TN	301	9245072.493	351634.114	216.092	CASA
182	9245036.168	351726.08	216.111	CASA	242	9245173.572	351636.933	217.347	TN	302	9245076.415	351633.603	216.406	CASA
183	9245035.419	351718.119	216.031	CASA	243	9245156.863	351599.384	217.646	TN	303	9245078.506	351634.527	216.231	VDA
184	9245034.582	351712.434	216.01	CASA	244	9245148.209	351599.949	217.632	TN	304	9245093.241	351631.91	216.219	CASA
185	9245039.699	351745.373	217.982	PL	245	9245172.679	351615.52	217.506	TN	305	9245038.3	351639.129	216.757	TN
186	9245035.935	351708.609	220.627	PL	246	9245152.913	351558.174	218.236	TN	306	9245065.507	351643.989	216.952	TN
187	9244992.077	351780.403	215.485	VDA	247	9245144.347	351558.797	218.211	TN	307	9245092.161	351642.373	217.049	TN
188	9244984.907	351782.912	216.609	CASA	248	9245161.583	351557.291	218.213	TN	308	9245115.55	351640.507	217.272	TN
189	9245003.553	351780.543	216.058	CASA	249	9245149.501	351507.507	218.758	TN	309	9245158.806	351614.659	217.553	TN
190	9245170.03	351756.418	216.376	EST-1	250	9245139.041	351507.871	218.704	TN	310	9245108.701	351706.49	216.627	TN
191	9245170.03	351756.418	216.376	NA	251	9245158.389	351505.667	218.746	TN	311	9245100.876	351715.159	216.432	TN
192	9245160.919	351767.16	216.546	CASA	252	9245171.493	351723.924	216.757	ARBOL	312	9245096.248	351727.345	216.336	TN
193	9245159.663	351766.204	216.542	CASA	253	9245173.665	351742.062	216.907	ARBOL	313	9245099.359	351738.927	216.251	TN
194	9245162.377	351784.614	216.238	CASA	254	9245152.039	351652.686	218.007	ARBOL	314	9245129.66	351723.383	216.6	TN
195	9245162.872	351790.628	216.583	CASA	255	9245152.4	351656.734	218.041	ARBOL	315	9245080.055	351714.642	216.29	TN
196	9245159.776	351764.938	216.419	VDA	256	9245152.755	351660.773	218.031	ARBOL	316	9245108.945	351715.892	216.586	TN
197	9245162.034	351766.774	216.386	VDA	257	9245153.333	351668.642	217.741	ARBOL	317	9245129.339	351692.083	216.777	TN
198	9245163.438	351782.316	216.231	VDA	258	9245153.878	351678.653	217.748	ARBOL	318	9245124.255	351714.432	216.663	TN
199	9245148.381	351765.919	216.47	VDA	259	9245154.22	351682.657	217.711	ARBOL	319	9245140.324	351710.683	216.743	TN
200	9245142.041	351765.967	222.294	PL	260	9245154.825	351690.479	217.484	ARBOL	320	9245070.271	351774.343	216.845	CASA
201	9245101.909	351769.706	222.345	PL	261	9245155.892	351702.419	217.522	ARBOL	321	9245080.332	351773.396	216.996	CASA
202	9245112.48	351750.856	221.586	PL	262	9245156.82	351716.443	217.589	ARBOL	322	9245086.42	351772.889	217.079	CASA
203	9245181.715	351888.179	215.713	TN	263	9245157.417	351724.455	217.341	ARBOL	323	9245101.768	351771.522	217.22	CASA
204	9245187.606	351887.624	215.725	TN	264	9245157.797	351728.465	216.929	ARBOL	324	9245111.869	351770.743	217.535	CASA
205	9245176.448	351888.499	215.713	TN	265	9245157.979	351732.38	217.022	ARBOL	325	9245124.2	351769.382	216.868	CASA
206	9245179.751	351872.388	215.645	BZ	266	9245158.283	351736.236	217.073	ARBOL	326	9245132.717	351768.669	217.446	CASA
207	9245175.649	351823.276	215.713	TN	267	9245151.675	351748.153	216.955	ARBOL	327	9245080.213	351772.418	215.819	VDA
208	9245167.053	351840.101	215.54	TN	268	9245146.336	351748.743	216.866	ARBOL	328	9245086.358	351771.965	215.924	VDA
209	9245185.812	351838.472	215.538	TN	269	9245141.054	351720.986	216.853	PAVIM	329	9245102.653	351767.585	216.13	VDA
210	9245172.945	351797.469	215.891	TN	270	9245142.75	351740.94	216.802	PAVIM	330	9245111.808	351767.04	216.111	VDA
211	9245163.836	351798.465	215.868	TN	271	9245140.279	351716.973	216.936	CR	331	9245112.268	351769.707	216.133	VDA
212	9245182.144	351797.174	215.851	TN	272	9245140.425	351718.464	216.958	CR	332	9245134.869	351720.197	215.494	PL
213	9245167.956	351783.009	216.151	TN	273	9245111.103	351723.221	216.68	VDA	333	9245116.789	351721.658	215.339	PL
214	9245176.527	351781.833	216.181	TN	274	9245111.695	351725.275	216.887	EST-1	334	9245101.438	351684.92	215.307	PL
215	9245179.455	351767.608	216.295	TN	275	9245150.453	351625.564	218.553	CASA	335	9245067.138	351668.835	217.636	PL
216	9245183.384	351763.743	216.347	TN	276	9245141.17	351626.245	218.51	CASA	336	9245069.977	351687.43	215.856	PL
217	9245178.271	351746.317	216.36	TN	277	9245173.342	351705.601	217.225	PL	337	9245066.132	351740.133	218.019	PL
218	9245169.465	351739.128	216.538	TN	278	9245176.417	351721.649	216.79	CASA	338	9245077.742	351739.176	217.711	PL
219	9245177.829	351739.761	216.463	TN	279	9245177.143	351729.846	216.888	CASA	339	9245141.854	351765.951	215.29	PL
220	9245168.913	351731.105	216.623	TN	280	9245176.224	351729.959	216.614	VDA	340	9245132.489	351682.381	218.025	PL
221	9245158.901	351731.748	216.638	TN	281	9245140.618	351721.502	216.884	EST-1	341	9245147.868	351629.375	219.551	PL
222	9245159.589	351743.24	216.519	TN	282	9245183.394	351763.941	216.737	CASA	342	9245134.867	351654.871	218.763	PL
223	9245151.697	351741.934	216.511	TN	283	9245180.395	351767.21	216.868	CASA	343	9245065.511	351637.016	220.642	PL
224	9245151.626	351747.933	216.566	TN	284	9245181.765	351782.385	217.246	CASA	344	9245170.105	351751.523	216.387	CASA
225	9245152.176	351758.096	216.438	TN	285	9245196.745	351762.727	217.283	CASA	345	9245179.784	351872.768	215.633	E2
226	9245151.405	351750.318	216.459	TN	286	9245203.995	351762.073	217.291	CASA	346	9245197.118	351838.991	216.393	CASA
227	9245153.049	351764.845	216.442	TN	287	9245202.659	351763.2	217.308	CASA	347	9245194.639	351839.24	216.387	CASA
228	9245162.724	351774.631	216.276	TN	288	9245210.114	351761.499	217.454	CASA	348	9245192.91	351839.411	216.364	CASA
229	9245180.711	351781.694	216.213	TN	289	9245033.864	351703.084	215.491	CASA	349	9245200.184	351861.601	214.729	CASA
230	9245181.252	351762.384	216.456	PL	290	9245031.921	351692.741	215.462	CASA	350	9245202.651	351861.386	214.659	CASA
231	9245178.583	351766.769	216.603	PL	291	9245029.673	351664.486	215.326	CASA	351	9245186.343	351856.766	215.777	PL
232	9245221.111	351758.892	216.774	PL	292	9245029.205	351659.004	216.237	CASA	352	9245191.037	351864.9	216.54	PL
233	9245176.024	351736.731	217.432	PL	293	9245037.306	351725.41	216.02	VDA	353	9245167.615	351867.322	215.37	PL
234	9245166.706	351711.551	216.93	TN	294	9245038.155	351705.377	216.152	VDA	354	9245169.003	351863.064	216.034	CASA
235	9245157.123	351712.976	216.81	TN	295	9245032.657	351693.606	214.893	VDA	355	9245167.771	351864.481	214.236	CASA
236	9245174.258	351710.491	216.878	TN	296	9245045.531	351634.575	216.866	VDA	356	9245160.364	351865.19	214.74	CASA
237	9245162.974	351664.49	217.248	TN	297	9245059.214	351633.222	215.978	VDA	357	9245168.18	351865.443	215.534	VDA
238	9245154.4	351677.956	217.1	TN	298	9245072.512	351635.131	215.658	VDA	358	9245170.053	351863.413	215.496	VDA
239	9245171.692	351676.56	217.15	TN	299	9245049.205	351630.961	216.129	CASA	359	9245120.354	351877.442	215.332	EST-1
240	9245150.188	351619.555	217.493	TN	300	9245063.106	351635.028	216.343	CASA	360	9245163.773	351875.757	215.436	TN

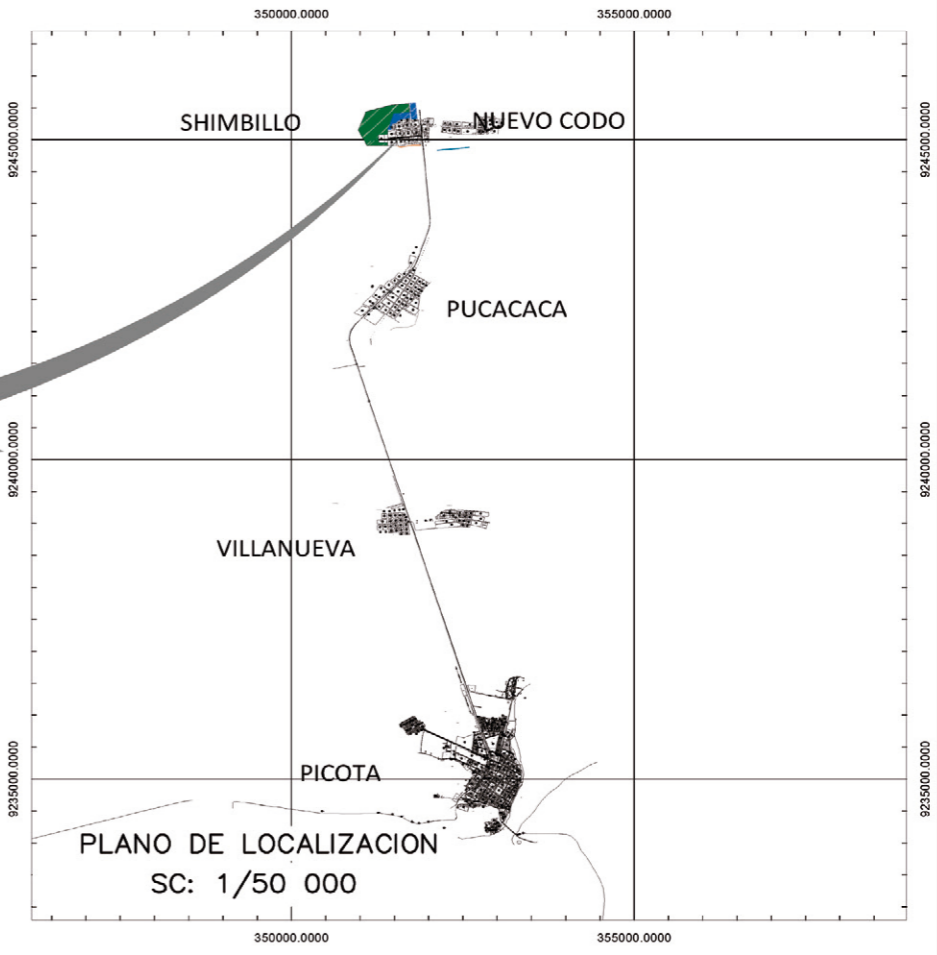
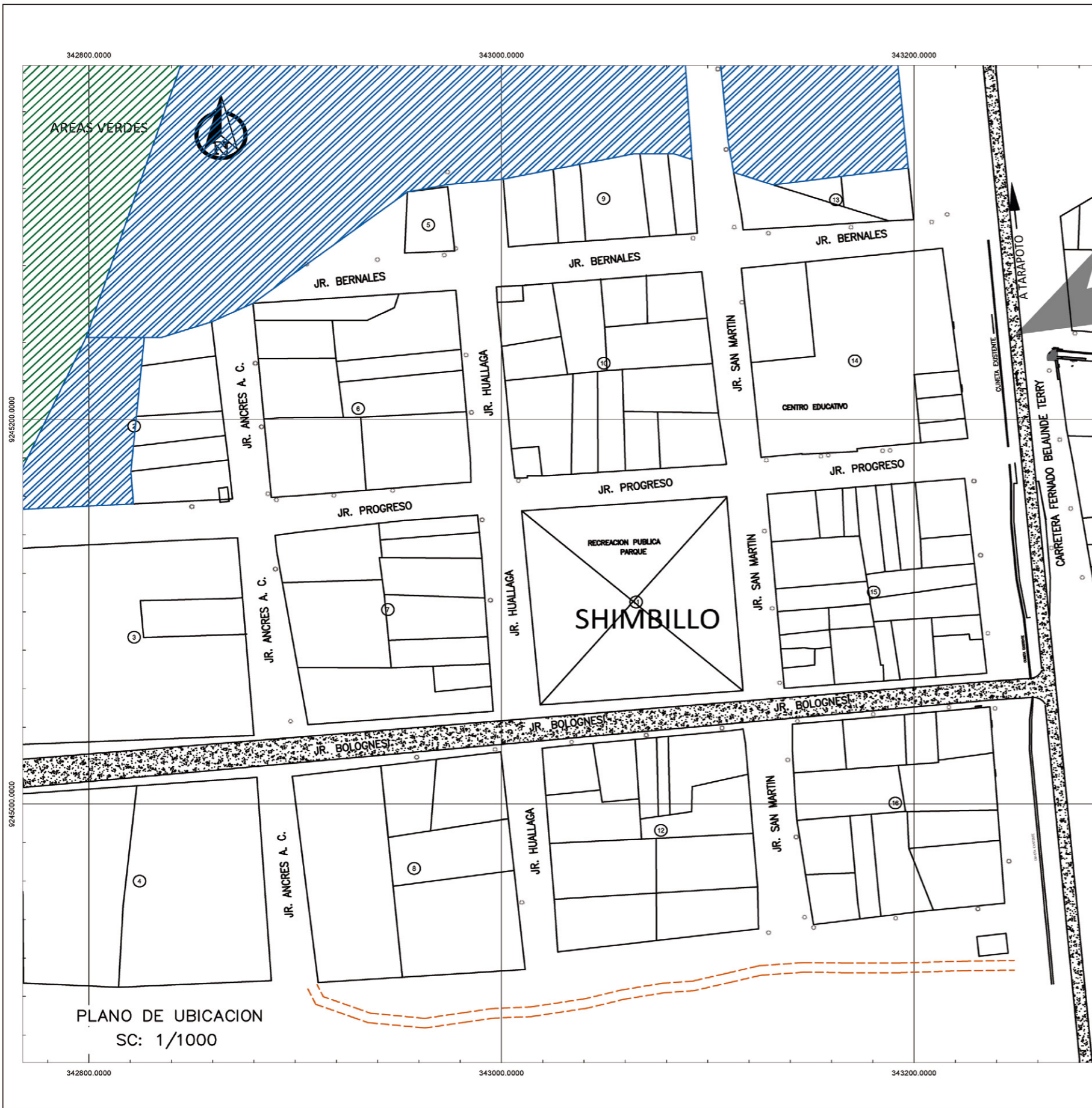


**Proyecto:** Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la  
Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022

Ubicación:		Centro Poblado Shimbillo												
Fecha:		04/07/2022												
Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE				ESTE	NORTE				ESTE	NORTE		
361	9245162.867	351865.889	215.501	TN	421	9245029.541	351885.538	214.559	TN	481	9245184.206	351821.426	215.714	TN
362	9245163.687	351884.977	215.401	TN	422	9245029.95	351894.195	214.569	TN	482	9245183.107	351807.355	215.802	TN
363	9245137.013	351876.784	215.333	TN	423	9245028.777	351876.209	214.536	TN	483	9245164.791	351809.587	215.804	TN
364	9245136.441	351868.994	215.333	TN	424	9244997.808	351888.228	214.445	TN	484	9245174.731	351805.308	215.814	TN
365	9245137.338	351884.143	215.246	TN	425	9244998.755	351896.723	214.354	TN	485	9245162.341	351767	216.273	TN
366	9245122.491	351888.931	215.554	TN	426	9244996.67	351878.554	214.493	TN	486	9245169.104	351774.113	216.287	TN
367	9245121.422	351885.124	215.423	TN	427	9244970.572	351890.832	214.486	TN	487	9245175.234	351774.069	216.257	TN
368	9245120.679	351879.766	215.335	TN	428	9244971.779	351900.125	214.485	TN	488	9245167.216	351692.306	216.801	TN
369	9245120.276	351876.145	215.293	TN	429	9244969.931	351880.411	214.447	TN	489	9245174.84	351718.873	216.765	TN
370	9245120.076	351872.819	215.124	TN	430	9244938.697	351882.413	214.198	TN	490	9245157.938	351720.39	216.747	TN
371	9245119.894	351869.803	215.161	TN	431	9244939.961	351901.729	214.163	TN	491	9245167.605	351719.773	216.742	TN
372	9245106.192	351870.017	215.085	TN	432	9245105.197	351894.989	215.509	PAVIM	492	9245176.215	351730.967	216.604	TN
373	9245107.074	351876.908	215.266	TN	433	9245104.314	351901.768	215.421	PAVIM	493	9245173.526	351692.304	217.024	TN
374	9245107.782	351882.185	215.241	TN	434	9245129.723	351899.52	215.487	PAVIM	494	9245156.009	351694.739	216.978	TN
375	9245108.242	351887.532	215.209	TN	435	9245127.746	351893.069	215.602	PAVIM	495	9245165.416	351693.649	217.002	TN
376	9245108.422	351890.641	215.434	TN	436	9245112.367	351883.567	215.43	ARBOL	496	9245174.544	351701.357	216.967	TN
377	9245071.273	351882.593	215.069	TN	437	9245097.534	351884.59	215.468	ARBOL	497	9245165.837	351700.969	216.981	TN
378	9245069.985	351893.789	215.07	TN	438	9245102.636	351884.161	215.373	ARBOL	498	9245157.165	351705.374	216.896	TN
379	9245069.308	351873.858	214.915	TN	439	9245081.545	351886.53	216.405	ARBOL	499	9245171.414	351664.334	217.247	TN
380	9245064.384	351883.35	214.919	TN	440	9245155.233	351880.488	216.513	ARBOL	500	9245160.798	351637.527	217.346	TN
381	9245069.341	351874.256	214.893	VDA	441	9245144.067	351881.238	216.591	ARBOL	501	9245153.795	351665.126	217.232	TN
382	9245085.345	351872.68	215.202	VDA	442	9245161.638	351879.678	216.46	ARBOL	502	9245151.087	351532.971	218.541	TN
383	9245099.204	351874.268	215.1	VDA	443	9245171.91	351878.555	216.393	ARBOL	503	9245159.433	351532.538	218.554	TN
384	9245104.729	351873.622	215.11	VDA	444	9245164.599	351869.648	215.802	ARBOL	504	9245141.922	351534.066	218.526	TN
385	9245104.624	351871.043	215.177	VDA	445	9245156.6	351870.476	215.974	ARBOL	505	9245160.669	351547.522	218.349	TN
386	9245107.094	351873.099	215.202	VDA	446	9245141.257	351871.762	215.833	ARBOL	506	9245143.064	351546.964	218.361	TN
387	9245109.418	351872.747	215.284	VDA	447	9245132.453	351872.363	216.2	ARBOL	507	9245152.571	351547.78	218.362	TN
388	9245109.785	351874.553	215.259	VDA	448	9245128.449	351872.736	215.904	ARBOL	508	9245162.946	351572.796	218.018	TN
389	9245111.935	351874.423	215.213	VDA	449	9245124.085	351873.08	216.236	ARBOL	509	9245145.764	351574.607	217.998	TN
390	9245111.886	351872.566	215.227	VDA	450	9245119.817	351873.593	216.406	ARBOL	510	9245155.382	351575.209	218.031	TN
391	9245114.678	351872.356	215.166	VDA	451	9245115.386	351873.858	216.201	ARBOL	511	9245053.911	351874.773	214.901	TN
392	9245115.678	351870.156	215.287	VDA	452	9245091.837	351875.818	215.835	ARBOL	512	9245056.766	351890.959	215.025	TN
393	9245116.985	351870.023	215.306	VDA	453	9245088.761	351874.113	216.712	PL	513	9245030.748	351901.689	215.463	TN
394	9245123.001	351869.532	215.322	VDA	454	9245128.976	351870.688	216.748	PL	514	9245030.437	351898.074	215.012	TN
395	9245126.194	351869.517	215.233	VDA	455	9245146.713	351863.397	215.925	CASA	515	9245137.684	351887.454	215.584	TN
396	9245138.755	351868.276	215.323	VDA	456	9245147.465	351863.343	215.906	CASA	516	9245163.81	351886.665	215.601	TN
397	9245145.185	351867.239	215.482	VDA	457	9245149.355	351864.436	215.681	CASA	517	9245151.049	351874.636	215.353	TN
398	9245144.773	351865.3	215.462	VDA	458	9245149.434	351865.806	215.696	CASA	518	9245151.84	351887.398	215.584	TN
399	9245139.947	351866.891	215.449	CASA	459	9245136.328	351881.099	216.205	CASA	519	9245129.952	351880.504	215.345	TN
400	9245125.058	351868.382	216.855	CASA	460	9245133.724	351881.206	215.604	CASA	520	9245130.85	351887.083	215.482	TN
401	9245124.206	351868.377	216.853	CASA	461	9245134.015	351884.102	215.875	CASA	521	9245087.728	351896.602	215.48	TN
402	9245114.331	351869.27	216.855	CASA	462	9245150.477	351866.845	215.333	TN	522	9245087.712	351892.135	215.204	TN
403	9245106.62	351869.993	216.905	CASA	463	9245151.616	351885.252	215.356	TN	523	9245086.86	351881.914	215.152	TN
404	9245104.598	351870.155	216.92	CASA	464	9245129.016	351868.953	215.181	TN	524	9245085.896	351871.804	215.113	TN
405	9245098.465	351870.71	216.96	CASA	465	9245130.971	351888.776	215.564	TN	525	9245055.289	351896.325	215.172	TN
406	9245179.653	351872.395	215.641	TN	466	9245175.362	351819.062	215.724	TN	526	9245048.204	351884.749	214.707	TN
407	9245179.219	351856.537	215.585	TN	467	9245181.188	351822.939	215.701	TN	527	9245040.216	351875.483	214.552	TN
408	9245180.977	351877.91	215.669	TN	468	9245170.417	351823.599	215.718	TN	528	9245041.852	351894.412	214.632	TN
409	9245212.906	351870.14	215.421	TN	469	9245183.99	351817.869	215.732	TN	529	9245042.278	351900.624	215.451	TN
410	9245213.92	351882.703	215.28	TN	470	9245165.612	351820.091	215.724	TN	530	9244940.591	351909.83	214.667	TN
411	9245212.014	351860.317	215.276	TN	471	9245187.172	351856.147	215.557	TN	531	9244971.687	351907.11	214.942	TN
412	9245245.919	351867.219	215.331	TN	472	9245170.09	351857.149	215.562	TN	532	9244999.18	351904.595	214.972	TN
413	9245246.951	351879.885	215.234	TN	473	9245170.77	351677.612	217.225	PL	533	9245062.581	351803.196	215.636	TN
414	9245244.491	351856.105	215.312	TN	474	9245186.803	351847.6	215.501	TN	534	9245045.055	351781.321	215.824	TN
415	9245305.201	351862.242	215.039	TN	475	9245185.383	351871.975	215.622	TN	535	9245041.986	351780.908	215.721	TN
416	9245305.653	351874.654	214.998	TN	476	9245175.634	351872.703	215.626	TN	536	9245049.066	351704.614	216.411	TN
417	9245303.798	351850.039	215.239	TN	477	9245184.591	351863.156	215.621	TN	537	9245037.643	351705.992	216.416	TN
418	9245054.644	351884.473	214.952	TN	478	9245175.114	351863.964	215.622	TN	538	9245050.106	351716.91	216.318	TN
419	9245059.608	351895.162	215.134	TN	479	9245162.295	351783.528	216.102	TN	539	9245038.789	351717.526	216.309	TN
420	9245058.917	351874.793	214.912	TN	480	9245165.771	351824.451	215.707	TN	540	9245035.863	351717.718	216.154	TN







PLANO DE LOCALIZACION  
SC: 1/50 000

**REFERENCIAS:**

	CAMINOS
	POSTE DE LUZ
	PAVIMENTO FLEXIBLE
	ÁREA DE CRESIMIENTO URBANO
	ÁREA AGROFORESTAL

Elipsoide:	WGS-84
Cuadrícula:	200 metros
Zona Geográfica:	18 S
Coordenadas UTM:	Sistema WGS-84
Cota Vertical:	215 Nivel Medio del Mar

PLANO DE UBICACION  
SC: 1/1000

DPTO: SAN MARTIN		PROYECTO: DRENAJE PLUVIAL	
PROVINCIA: PICOTA	SECTOR: SHIMBILLO		
RESPONSABLE: BACH. CALLOQUISEP RODRIGUEZ, GERALD		PLANO: DE UBICACION	LAMINA: UB-1
BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL		DIBUJO CAD:	
ESCALA: INDICADA		FECHA: JUNIO -2022	





PLANO DE UBICACION  
SC: 1/1000

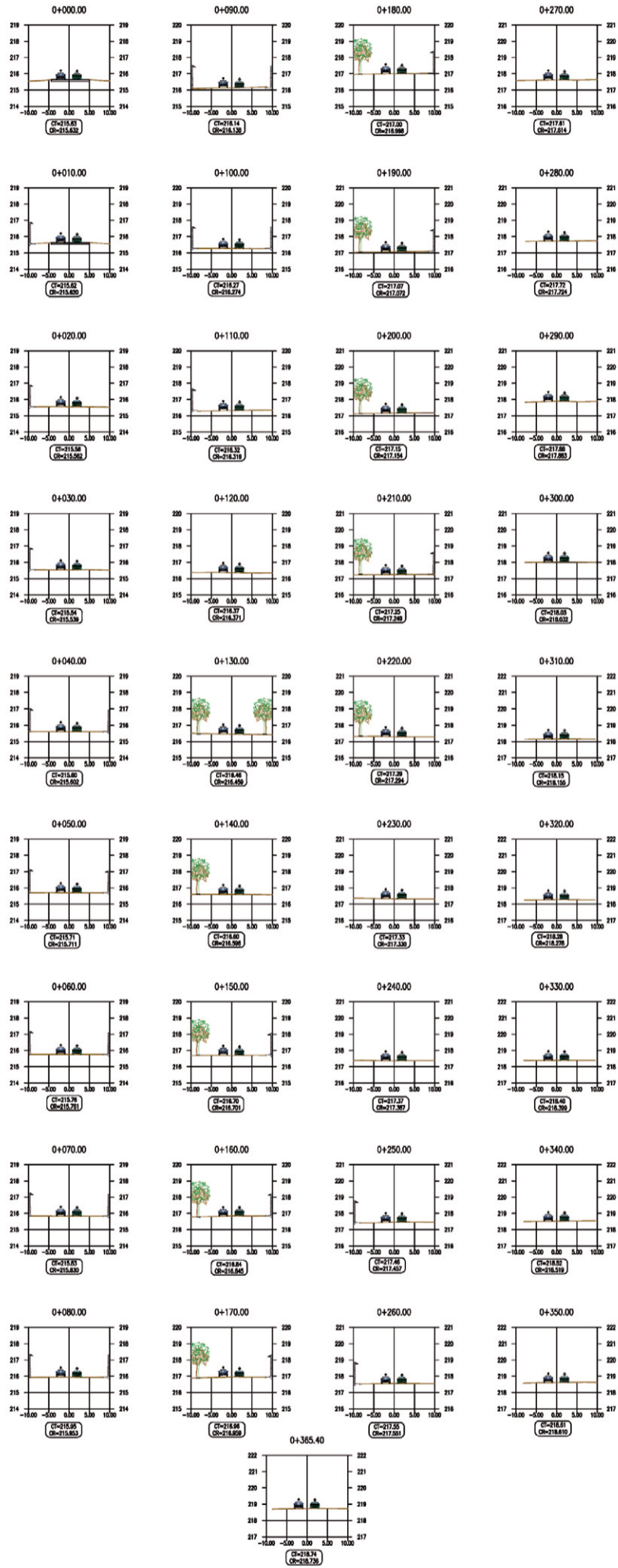
REFERENCIAS:	
	CAMINOS
	POSTE DE LUZ
	PAVIMENTO FLEXIBLE
	BUZON
	ARBOL
Elipsoide:	WGS-84
Cuadrícula:	200 metros
Zona Geográfica:	18 S
Coordenadas UTM:	Sistema WGS-84
Cota Vertical:	215 Nivel Medio del Mar

DPTO: SAN MARTIN		PROYECTO: DRENAJE PLUVIAL	
PROVINCIA: PICOTA	SECTOR: SHIMBILLO		
RESPONSABLES:	PLANO:	LÁMINA: CN-1	
BACH. CALLOQUISPE RODRÍGUEZ, GERALD		CURVAS DE NIVEL	
BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL		DIBUJO CAD:	
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO -2022		

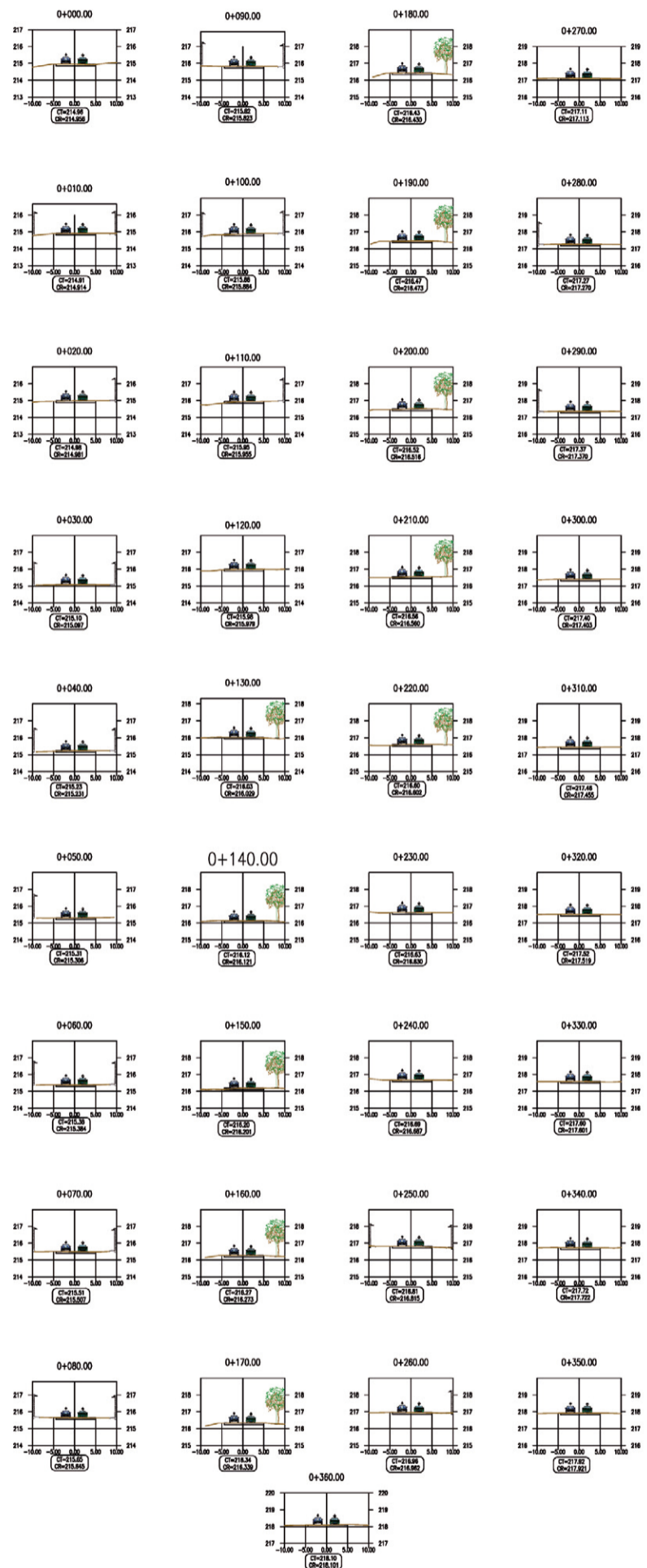




### SECCIONES JR PROGRESO



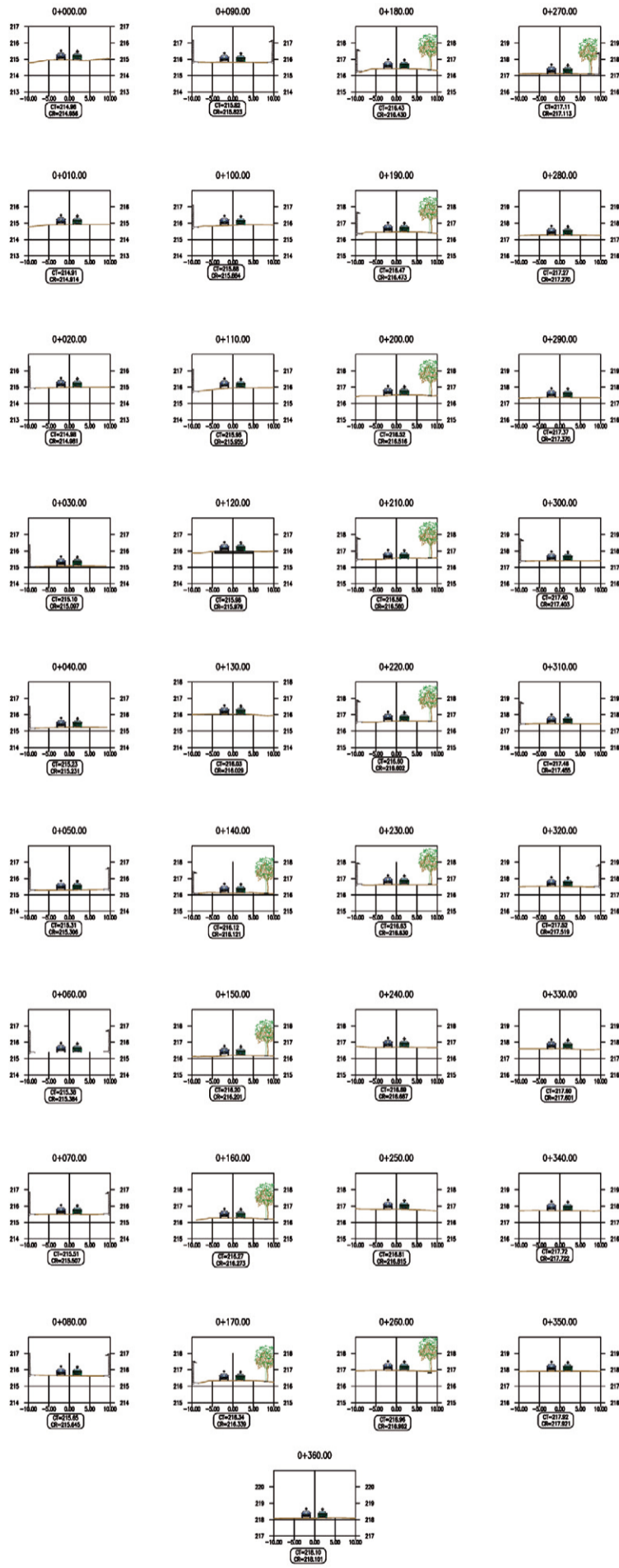
### SECCIONES JR BOLOGNESI



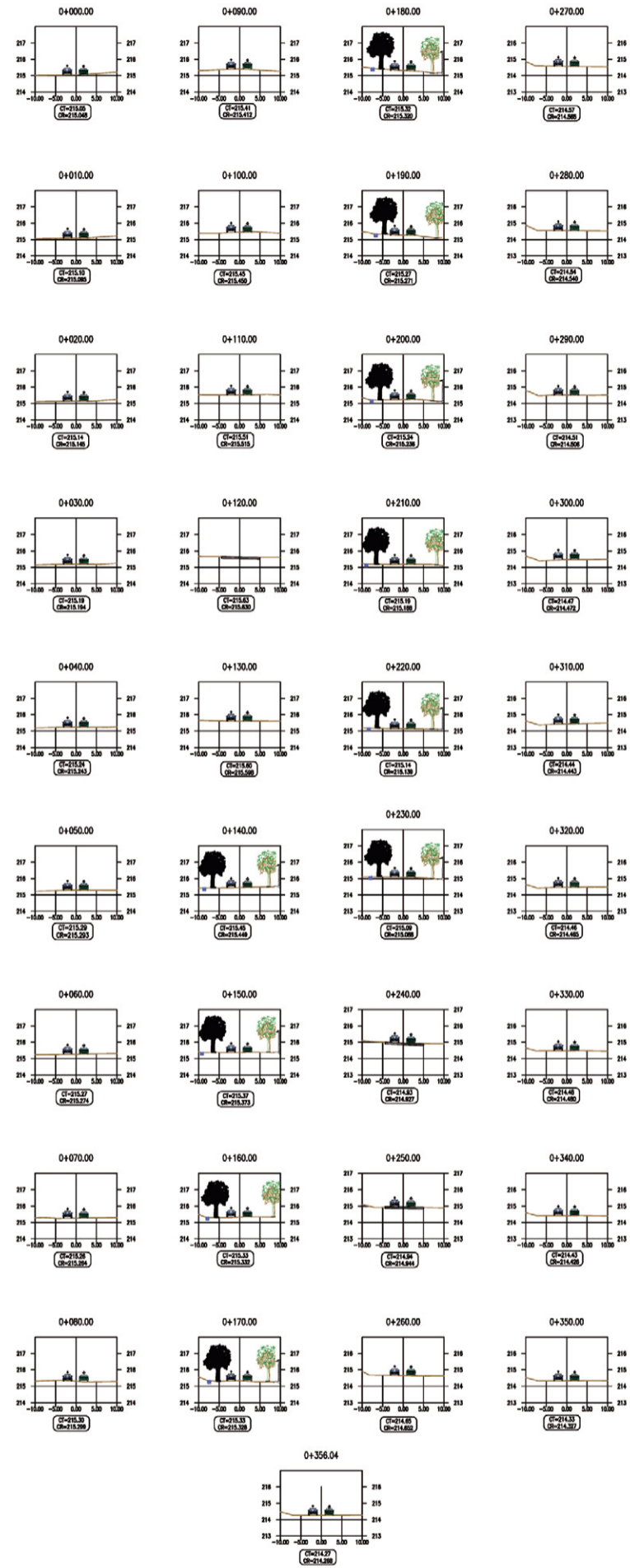
DPTO:	PROYECTO:	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>
SAN MARTIN	SECTOR:	
PROVINCIA:	SHIMBILLO	<b>SECCIONES</b>
PICOTA	FLAJO:	
RESPONSABLES:	BACH. CALLOQUISE RODRIGUEZ, GERALD	<b>S-01</b>
	BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL	
ENCALA:	INDICADA	DIBUJO CAD:
		FECHA:
		JUNIO -2022



### SECCIONES JR SAN MARTIN

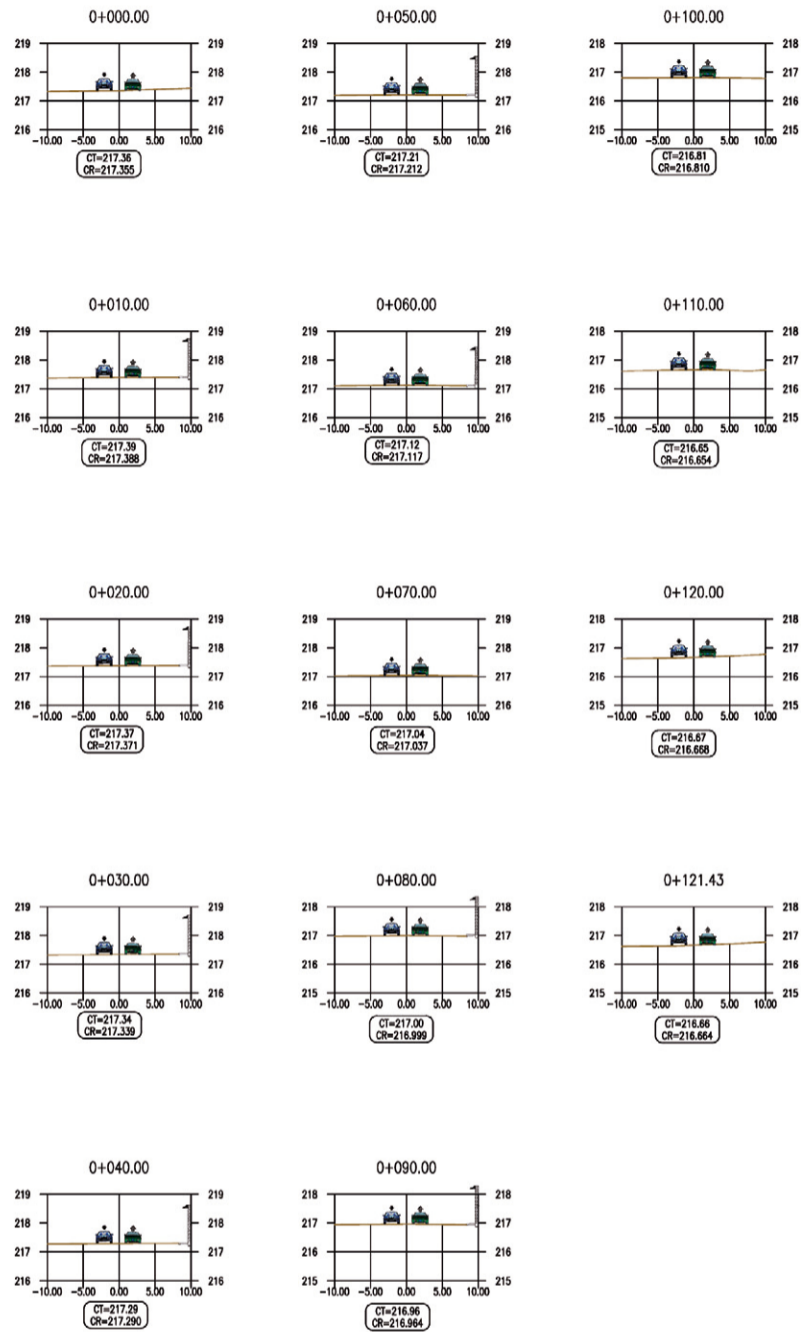


### BELAUDE TERRY



DPTO:	PROYECTO:	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>
SAN MARTIN		
PROVINCIA:	SECTOR:	
PICOTA	SHIMBILLO	
RESPONSABLES:	PLANO:	<b>SECCIONES</b>
BACH. CALLOQUISE RODRÍGUEZ, GERALD		
BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL	DIBUJO CAD:	<b>S-02</b>
ENCALA:	FECHA:	
INDICADA	JUNIO -2022	

# JR HUALLAGA



DPTO: SAN MARTIN		PROYECTO: <b>DRENAJE PLUVIAL</b>	
PROVINCIA: PICOTA	SECTOR: SHIMBILLO		
RESPONSABLES: BACH. CALLOQUISPE RODRÍGUEZ, GERALD BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL		PLANO: <b>SECCIONES</b>	LAMINA: <b>S-03</b>
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO -2022		

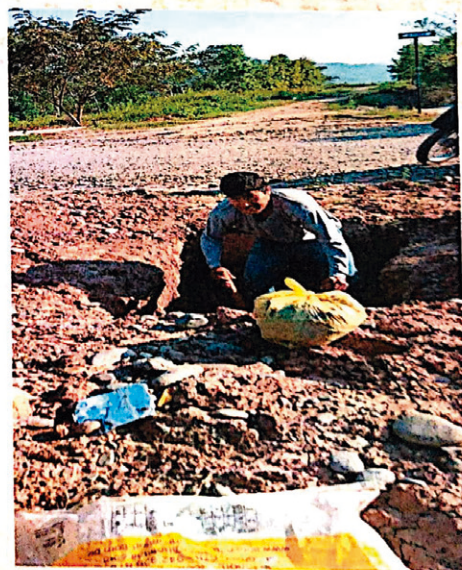


# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**R&R CONSULTORES** S. C. R. L.  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
RUC. 20450449637  
TEL: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genixrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN 2022"



**SOLICITA**

**Sr. Lloyser Joel Guerra Vargas / Sr. Gerald Calloquispe Rodríguez,**

**AGOSTO 2022**





## Contenido

1. GENERALIDADES .....	2
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	2
1.2. DESCRIPCION DEL ESTUDIO .....	2
1.3. UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO .....	3
1.4. CONDICIONES CLIMATICAS DE LA ZONA .....	4
1.5. ALTITUD DE LA ZONA .....	4
1.6. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO .....	4
1.7. METODOLOGIA .....	4
1.8. TIPO DE ESTUDIO .....	6
1.9. ENSAYOS DE CAMPO .....	6
1.10. CALICATA O POZO DE EXPLORACION .....	6
1.11. MUESTREO Y REGISTRO DE EXPLORACION .....	6
1.12. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	7
1.13 ENSAYO ESTANDAR .....	7
1.14. PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO .....	7
1.15 SUELOS COLAPSABLES .....	9
2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	10
2.1. GEOMORFOLOGIA .....	10
2.2 GEOLOGIA .....	11
2.2.1 MARCO GEOLOGICO REGIONAL .....	11
2.2.2 LITO ESTRATIGRAFIA GENERAL .....	11
2.2.3 GEOLOGIA LOCAL .....	12
2.2.4 ESTRATIGRAFIA LOCAL .....	12
2.2.5 GEODINAMICA EXTERNA .....	13
2.3. ASPECTO SISMICO .....	13
2.3.1 SISMICIDAD .....	13
2.3.2 ALCANCE .....	13
2.3.3 GEODINAMICA LOCAL .....	13
2.4 ANÁLISIS SISMOGRÁFICO DE LA REGIÓN .....	15
2.5 OBJETIVO DEL DISEÑO SISMO - RESISTENTE .....	16
2.5.1 PRESENTACION DEL PROYECTO ESTRUCTURAL .....	16
3. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN .....	18
3.1 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN .....	18
3.1.1 TIPO DE CIMENTACION .....	18
3.1.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION .....	18
3.1.3 ESTRATO DE APOYO A LA CIMENTACION .....	18
3.2 CÁLCULO Y ANALISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE (qad) .....	18
3.2.1 PARAMETRO DE CALCULO .....	18
3.2.2 PARAMETRO DE DISEÑO PARA LA CIMENTACION .....	19
3.2.3 CALCULO DE ASENTAMIENTO .....	20
4. NIVEL FREÁTICO .....	22
5. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO DE LA CIMENTACIÓN .....	22
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
6.1 CONCLUSIONES .....	23
6.2 RECOMENDACIONES .....	24
BIBLIOGRAFIA .....	26



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293

## 1. GENERALIDADES

El presente informe ha sido elaborado en base a la investigación geotécnica en campo, para la verificación de las características del suelo en la zona urbana para el: **"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"**.

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente trabajo es verificar la tipología y características geomecánicas del suelo existente en condiciones normales, donde se proyecta la construcción de la red de drenaje pluvial, dadas las características físicas y mecánicas, su propiedad de resistencia y asentamiento particular del suelo, tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, permitiendo de esta manera presentar una buenas conclusiones y recomendaciones.

El proceso seguido para los fines propuestos, son los siguientes:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de calicatas.
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Registro de excavación.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Cálculo admisible permisible.
- Conclusiones y Recomendaciones.

### 1.2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El Estudio contempla realizar el diseño de un sistema de drenaje pluvial, mediante la construcción de cunetas revestidas donde se evacuará el flujo el cual transportará las aguas de lluvia captadas en los jirones, Progreso, Bolognesi, San Martin y Huallaga.

Se prevé que esta propuesta de drenaje pueda satisfacer las exigencias de la zona urbana referentes a la colección, transporte y evacuación durante un evento de precipitación, reduciendo la escorrentía a un nivel adecuado conforme indica la norma para sectores urbanos y en consecuencia proporcione un correcto tránsito vehicular y peatonal.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293



**1.3. UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO**

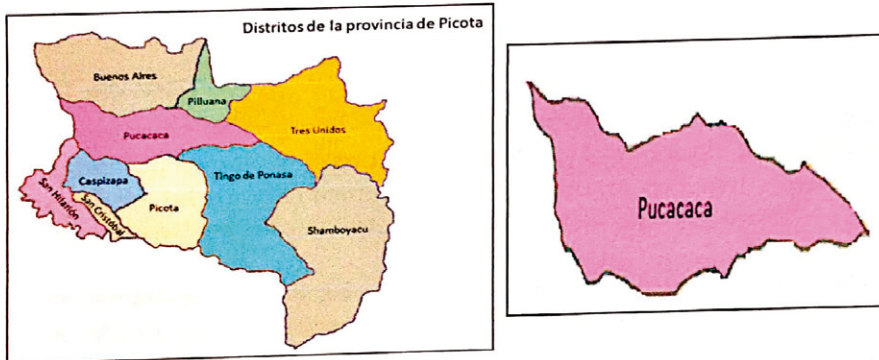
El proyecto se encuentra ubicado geográficamente en el distrito de Pucacaca, localidades de Shimbillo:

Localidad: Shimbillo  
 Distrito : Pucacaca  
 Provincia : Picota  
 Departamento: San Martín

**Coordenadas:**

Latitud Sur: 6° 49' 39.4" S (-6.82761457000)  
 Longitud Oeste: 76° 20' 31" W (-76.34195771000)  
 Altitud: 223 m.s.n.m.

**PLANO DE UBICACIÓN**



**IMAGEN SATELITAL – LOCALIDAD DE SHIMBILLO - PUCACACA**



*Francisco*  
 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



#### 1.4. CONDICIONES CLIMATICAS DE LA ZONA

Las características climáticas de la localidad de Shimbillo, perteneciente a la provincia de Picota, los veranos son cortos, tórridos, bochornosos y parcialmente nublados y los inviernos son calurosos, opresivos, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 22 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 38 °C.

#### 1.5. ALTITUD DE LA ZONA

La zona de estudio se encuentra a una altitud aproximada de 217 m.s.n.m. aproximadamente.

#### 1.6 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

Se accede por vía terrestre desde la ciudad de Tarapoto, en un viaje de 1hr 05 mins aproximadamente por la vía asfaltada Fernando Belaunde Terry hasta la localidad de shimbillo, (km 59).

#### 1.7. METODOLOGIA

El programa desarrollado acuerdo al estudio geotécnico, ha sido elaborado específicamente con la finalidad de obtener información de la conformación existente, así como la formación estratigráfica de los suelos subyacentes y de acuerdo a los objetivos propuestos, dividiéndose en varias fases:

**En primer lugar**, se procedió a efectuar el reconocimiento y evaluación detallada de la zona además de la revisión de la bibliográfica y documentación (técnica y cartográfica) referente al tema y objeto de estudio.

**En la segunda fase** se llevó a cabo el estudio de campo de las calles donde se proyecta la construcción del drenaje pluvial, realizando calicatas con el objetivo observar el tipo y características de los estratos presentes en la misma, hacer la identificación geotécnica del terreno, toma de muestras con las que se realizó los análisis, ensayos de las muestras obtenidas y el reportaje fotográfico

**En la tercera fase**, corresponde realizar en el laboratorio de mecánica de suelos de suelos todos los ensayos Correspondientes, a lo indicado por las Normas Técnicas Peruana y Normas ASTM.

Con las muestras alteradas e inalteradas, obtenidas en la inspección de campo, se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293





- Ensayos Estándar: se realizaron los ensayos estándar de clasificación de suelos y propiedades físicas que consisten en:

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM), las normas para estos ensayos son las siguientes:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422.
  - Límites de Atterberg ASTM D-4318.
  - Contenido de humedad ASTM D-2216.
  - SUCS ASTM D-2487.
- Ensayo de Corte Directo: Con la finalidad de obtener los parámetros resistentes del suelo se realizaron en total 08 ensayos. Este ensayo consiste en colocar el espécimen en una caja de cizalladura directa, se fundamenta en aplicar un esfuerzo normal y luego un movimiento a velocidad constante en trayectoria horizontal, se mide la fuerza y desplazamiento a medida que es cizallada. Este ensayo se rige al ASTM D-3080.
  - Ensayos Químicos: Los ensayos químicos permiten determinar el grado de agresividad del suelo con la cimentación u otras estructuras que estarán en contacto con el suelo, para esto se ejecutaron 01 ensayo químico, para determinar la concentración de sulfatos y cloruros presentes en el suelo.

**En la cuarta fase,** el desarrollo en gabinete donde se efectúa una sinopsis de los datos obtenidos y finalmente se procesa el expediente técnico del estudio.

- Descripción general del proyecto: Consiste en la descripción del proyecto, así como de sus características más importantes desde el punto de vista geotécnico.

También se incluyen objetivos y alcances del proyecto, información geográfica y metodologías de trabajo.

- Descripción de geología y sismicidad: Consiste en la descripción de la geología y la sismicidad de la zona.
- Fundamentación geotécnica: Consiste en determinar un programa de investigaciones geotécnicas. Además se visualizarán los resultados obtenidos en los ensayos.
- Análisis y diseño de cimentaciones: Mediante este proceso se busca establecer la zonificación del terreno de fundación de las cimentaciones, y comprende los siguientes pasos lógicos:



- Metodología de cálculo.
- Condiciones de análisis
- Definición de los tipos de terreno.
- Determinación de la capacidad portante.
- Análisis de asentamiento.

#### 1.8. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de "tipo investigación" y las recomendaciones dadas son suficientes para la planeación de la parte constructiva del estudio.

Además, las recomendaciones vertidas en este estudio son solo para los fines de diseño; también para otras estructuras, tomar al presente informe con carácter de antecedente o referencial.

#### 1.9. ENSAYOS DE CAMPO

Correspondió a la etapa de prospección in-situ, donde se tomaron muestra de las excavaciones, realizadas con máquina retroexcavadora, permitiendo esta manera caracterizar al suelo de fundación mediante la descripción visual manual (ASTM D 2488) en el área correspondiente, tomándose muestras de las capas de suelo encontrado.

#### 1.10. CALICATA O POZO DE EXPLORACIÓN

Se programó la ejecución de cuatro (04) calicatas o pozos de exploración "A Cielo Abierto", con profundidad máxima de 2.0 metros, las calicatas se ubicaron convenientemente y con profundidades suficientes para la elaboración del informe de suelos.

**CUADRO N°1**

CALICATA	CALLE	PROFUNDIDAD EXCAVACION
C-01	Progreso / Huallaga	2.00 m
C-02	Bolognesi / Huallaga	2.00 m
C-03	Progreso / San Martin	1.00 m
C-04	Bolognesi / San Martin.	1.00 m

  
 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293

#### 1.11. MUESTREO Y REGISTRO DE EXPLORACION

Se tomaron un total de **04 muestras** obtenidas en los trabajos de campo las cuales fueron analizadas en el laboratorio, para determinar sus propiedades y características físico - mecánicas fundamentales, tales como, Análisis humedad, granulométricos por tamizado, Límites de Consistencia, Corte Directo, estos ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas de EMS.

### 1.12. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las investigaciones se han realizados por medio de Las pruebas de laboratorio se han desarrollado siguiendo los procedimientos normalizados de ensayo, establecidos por la ASTM y recopilados por la Norma Técnica Peruana N.T.P.

### 1.13 ENSAYO ESTANDAR

Se realizaron los siguientes ensayos.

**CUADRO N° 2**

ENSAYO	NORMA	NTP
Contenido de humedad Natural	ASTM D 2216	339.127
Análisis Granulométrico	ASTM D422	339.128
Límites de Aterberg (Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de plasticidad)	ASTM D 4318	339.129
Clasificación Unificada de suelos SUCS	ASTM D 2487	339.134
Ensayo de Corte Directo	ASTM D 3080-04	339.171
Contenido de Cloruros Solubles en suelo	AASTHO T291	339.177
Contenido de Sulfatos Solubles en suelos	AASTHO T291	339.178
Contenido de Sales Solubles totales en suelos	BS 1377	339.152

### 1.14. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO

#### Jr. Progreso/Huallaga

##### **Calicata: C-01**

De **0.00 a 0.20 m.** Material Afirmado Carpeta de rodadura.

De **0.20 a 2.00 m.** Arcilla inorgánica, de consistencia firme, color marrón rojizo, suelo con contenido de humedad natural de 19.50%, presenta 2.37% de arena, finos menores a la malla N° 200 de 97.63%, límite líquido de 44.80%, índice de plasticidad de 26.50%, suelo de mediana plasticidad, Clasificación **SUCS: CL**.

#### Jr. Bolognesi/Huallaga

##### **Calicata: C-02**

De **0.00 a 0.20 m.** Material afirmado.

De **0.20 a 2.00 m.** Arcilla inorgánica, de consistencia media, color marrón rojizo, suelo con contenido de humedad natural de 15.80%, presenta 4.79% de arena, suelo fino menor a la malla N° 200 de 95.21%, límite líquido de 43.50%, índice de plasticidad de 21.20%, suelo de mediana plasticidad, Clasificación **SUCS: CL**.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**Jr. Progreso/San Martin**

**Calicata: C-03**

De **0.00 a 0.20 m.** Material orgánico.

De **0.20 a 1.00 m.** Arcilla inorgánica con arena, de consistencia media, color marrón, suelo con contenido de humedad natural de 18.60%, presenta 8.93% de arena, finos menores a la malla N° 200 de 91.07%, límite líquido de 34.10%, índice de plasticidad de 18.00%, suelo de mediana plasticidad, Clasificación **SUCS: CL**.

**Jr. Bolognesi/San Martin**

**Calicata: C-04**

De **0.00 a 0.10 m.** Material orgánico.

De **0.10 a 1.00 m.** Arcilla inorgánica, de consistencia media, color marrón rojizo, suelo con contenido de humedad natural de 20.50%, presenta 0.23% de arena, fino menor a la malla N° 200 de 99.77%, límite líquido de 36.10%, índice de plasticidad de 19.20%, suelo de mediana plasticidad, Clasificación **SUCS: CL**.

**1.15 POTENCIAL DE EXPANSIÓN**

Los suelos plásticos o arcillosos son aquellos capaces de deformarse sin agrietarse ni producir rebote elástico, cambiando su consistencia al variar su contenido de humedad, en función a éstos cambios se dan diferentes estados físicos siendo los límites de consistencia líquido y plástico, e índice de plasticidad el punto de partida para la estimación de la expansividad de un suelo, (Constantes físicas).

En forma general y orientativa el grado de expansividad se puede determinar en función de algunas propiedades geotécnicas de los suelos según RNE -50:

**CUADRO N°3.- POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE LOS SUELOS**

Potencial de expansión	Expansión en consolidómetro bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kg/cm <sup>2</sup> )	Índice de plasticidad	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 - 30	23 - 45	18 - 37
Medio	10 - 20	12 - 34	12 - 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

Fuente: RNE E050.

De acuerdo a los ensayos de laboratorio se llega a la conclusión que el estrato que gobierna la configuración estratigráfica de la zona en estudio y considerando el estrato de cimentación, que es del tipo limosa (ML), con índices de plasticidad **MEDIO**, calificándolo como suelos de bajo potencial de expansión, por lo cual debería tenerse en cuenta en el diseño de la cimentación.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293

### 1.15 SUELOS COLAPSABLES

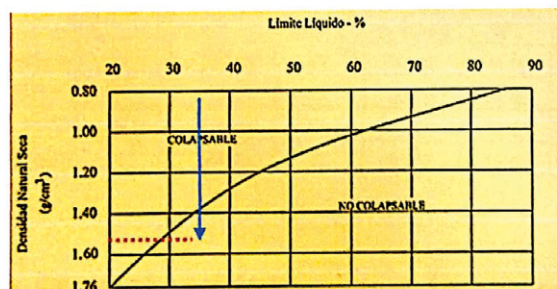
Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (sulfatos de calcio) que si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en volumen exterior cuando se humedecen o se saturan.

Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- al ser sometidos a un incremento de carga o
- al humedecerse o saturarse.

Estos suelos se sustentan con un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo NTP 339.129 (ASTM D4318), del ensayo para determinar el peso volumétrico NTP 339.139 (BS 1377), y del ensayo de humedad NTP 339.127 (ASTM D2216), con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Límite Líquido (LL) y la densidad natural seco ( $\gamma$ ). La relación entre los colapsables y no colapsables y los parámetros antes indicados se muestra en la gráfica siguiente:

Tomando en LL: 34.10%, con la densidad seca: 1.457 gr/cm<sup>3</sup>



A partir de la gráfica, se asume riesgo de colapso para un suelo que – en función de su plasticidad y densidad seca – se sitúe por encima de la curva de Gibbs.

- Nota: En el área de estudio el suelo encontrado **NO** es susceptible colapso al encontrarse en estado natural seco y no densificado.

CUADRO N° 4

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO	DENSIDAD NATURAL SECO ( gr/cm3)	TIPO DE SUELOS
M-1	44.80%	1.449	NO COLAPSABLE EN ESTADO SECO
M-2	43.50%	1.490	NO COLAPSABLE EN ESTADO SECO
M-3	34.10%	1.457	NO COLAPSABLE EN ESTADO SECO
M-4	36.10%	1.427	NO COLAPSABLE EN ESTADO SECO

  
 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**CUADRO N° 5- RESUMEN**

CUADRO RESUMEN				
CALICATAS	C-01	C-02	C-03	C-04
COORDENADAS	Progreso / Huallaga	Bolognesi / Huallaga	Progreso / San Martin	Bolognesi / San Martin
MUESTRA	M-01	M-01	M-01	M-01
PROFUNDIDAD [m]	0.20 - 2.00	0.20 - 2.00	0.20 - 1.00	0.10 - 1.00
HUMEDAD NATURAL [%]	19.50	15.80	18.60	20.50
LIMITE LIQUIDO [%]	44.80	43.50	34.10	36.10
LIMITE PLASTICO [%]	18.30	22.30	16.10	16.90
INDICE PLASTICO [%]	26.50	21.20	18.00	19.20
MATERIAL < N° 200 [%]	97.63	95.21	91.07	99.77
POTENCIAL DE EXPANSION (HOLTZ Y GIBBS)	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL	CL	CL	CL
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-7-6(15)	A-7-6(13)	A-6(11)	A-6(12)

**CUADRO N° 6**

**RESUMEN DE LOS ENSAYOS ESPECIALES – ENSAYO CORTE DIRECTO**

CALICATA	JIRON	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIF. SUCS	CORTE DIRECTO		
					C: kg/cm <sup>2</sup>	φ(°)	DEN. NATURAL gr/cc
C-01	Progreso / Huallaga	M-1	2.00 m	CL	0.141	14.50	1.729
C-02	Bolognesi / Huallaga	M-1	2.00 m	CL	0.136	14.60	1.720
C-03	Progreso / San Martin	M-1	1.00 m	CL	0.126	16.40	1.733
C-04	Bolognesi / San Martin	M-1	1.00 m	CL	0.143	16.00	1.717

**PARTE II**

**2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

**2.1. GEOMORFOLOGIA**

La geomorfología se encuentra formando parte de la Faja Subandina y la cordillera oriental, se caracteriza por el desarrollo geotécnico reciente (Paleogeno-Neogeno - Cuaternario), los que han ocasionado el plegamiento y levantamiento de bloques por la acción de fallas inversas asociadas con fallas y bloques. El modelo morfo estructural actual se definió durante el Mesozoico y desde fines del Cretáceo la sedimentación en las cuencas ha sido mayormente de depósitos continentales.

La zona de estudio esta diferenciada por la presencia de tres grupos de unidades geomorfológicas: Faja Subandina, Llanura amazónicas y la cordillera Oriental



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 14443

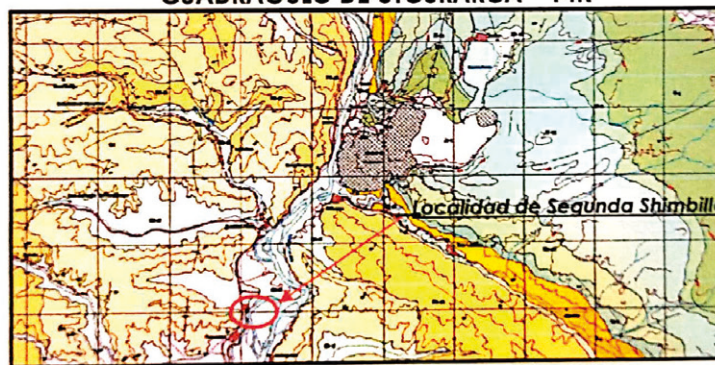
## 2.2 GEOLOGÍA

Se realizó la evaluación geológica del área en estudio, esta evaluación tuvo por objetivo conocer las características geomorfológicas, litoestratigráficas y estructurales. La zona de estudio pertenece a la unidad geográfica denominada Faja Sub Andina y llanuras amazónicas la cual esta conformada por zonas de topografía ondulada con altitudes que varían entre 200 y 1000 msnm en su mayor parte, las cadenas montañosas presentan por lo general direcciones NO SE y alcanzan altitudes de 2300 msnm en los sectores ubicados en Nueva Cajamarca, destaca también planicies rodeadas de zonas bajas y disectadas por quebradas y ríos.

### 2.2.1 MARCO GEOLOGICO REGIONAL

El estudio se ha realizado basándose en el boletín N° 94 "Geología del Cuadrángulo de Utcucarca" hojas 14-K. INGEMMET, Noviembre 1997, a escala 1:100,000; realizándose la correspondiente evaluación de la zona.

#### CUADRAGULO DE UTCURARCA – 14K



  
  
 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293

### 2.2.2 LITO ESTRATIGRAFIA GENERAL

La Geología de la zona de estudio se caracteriza por presentar pendientes suaves, constituyendo zona no inundable de terrazas bajas que corresponde a la aérea de la influencia del Rio Huallaga, con altitud promedio de 220 msnm. El principal agente geomorfológico lo constituye el Rio Huallaga y las condiciones meteorológicas a actuar sobre terreno relativamente erosivas han dado la fisiografía actual.

**Deposito Aluvial.**- Se caracterizan estos materiales por presentar de solidos de suelos minerales y partículas de roca, que han sido efectuados por las Corrientes de agua del Rio Huallaga, estos suelos tiene textura limo arcillosa.



**Depositos Fluvio- Aluviales.-** Se encuentran formado por terrazas inferiores, formando suelos de textura gruesa, estos materiales son depósitos de grava gruesa con dimensiones muy Heterogéneas, del tipo arenisca cuarzosa blanquecina de mediana durabilidad, materiales como lulitas y limolitas, los materiales de menor tamaño son suelos arenosas de grano media a fina, con alto porcentaje de limo y arcilla.

#### **Formación Ipururo (N-i)**

Se caracteriza por estar constituida mayormente de areniscas gris claras a marrones con tonalidades pardas amarillentas, las que se encuentran intercaladas con lodolitas marrones rojizos y abigarrados así como con algunos niveles conglomerádicos y brechoideos. Las capas de areniscas son sublíticas, subarcósicas y líticas de grano grueso y tienen grosores que varían entre 2 y 30 metros, sus límites son ondulados irregulares, presentan laminación y estratigrafía sesgada en depresión.

#### **2.2.3. GEOLOGÍA LOCAL**

El área de estudio geomorfológicamente se encuentra en la unidad de Valle Amazónico, se caracteriza por presentar Colinas de mediana altitud y de inclinación moderada a elevada.

Las formaciones geológicas del área de estudio, corresponde a laderas de montañas, colinas alargadas y valles, están comprendidas en la era cenozoica y en el sistema paleógeno - cuaternario, son depósitos de arcillas, limos, arena, de color marrón claro a gris claro de la serie Paleocena y Holocena. No obstante en toda la extensión del área estudiada y en la región en general, existe una cobertura inconsolidada de suelo residual y orgánico producto de la actividad biológica de la flora y fauna a lo que se suma la actividad Antrópica.

#### **2.2.4 ESTRATIGRAFÍA LOCAL**

A continuación, se describen las siguientes unidades litoestratigráficas identificadas en área de estudio:

##### **Cenozoico Cuaternario**

##### **Depósitos Fluviales (Qh-fl)**

Estos depósitos corresponden a los materiales que conforman el lecho del río Mayo y están en constante movimiento por la dinámica del río, temporalmente estos se acumulan en forma de terrazas donde se intercalan gravas y arenas.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



### **Cenozoico Neógeno**

Presenta sesgada arcósicas-líticas con intercalaciones de pizarras arcillosas y lodolitas rojas.

### **Formación Ipururo (N-I)**

Se conforma por areniscas de color gris bruno a pardos y conglomerados polimicticos de grano medio a grueso y estratificación sesgadas.

### **2.2.5 GEODINAMICA EXTERNA**

Está asociada a los fallamientos de tipo inversa, que generan inestabilidad en el terreno. Posibles ocurrencias de fenómenos telúricos que pueden llegar a generar movimientos provocando inestabilidad en los materiales litológicos, los cuales podrían ocasionar desprendimientos de taludes y excepcionalmente movimiento en masa.

## **2.3. ASPECTO SISMICO**

### **2.3.1 SISIMICIDAD**

Según análisis sismo tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: el Círculo Alpino Himalayo y el Círculo Pacífico. En esta última zona han ocurrido el 80 % de los eventos sísmicos, quedando el 15 % para el Círculo Alpino Himalayo, y el 5 % restante se reparte en todo el mundo.

Se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona en estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden IV -V en la escala de Mercalli.

### **2.3.2 ALCANCE**

Las especificaciones de la norma técnica E-030, establecen los requisitos mínimos para que las edificaciones tengan un adecuado comportamiento sísmico con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, de igual modo posibilitar que las edificaciones puedan funcionar durante y después de un sismo.

### **2.3.3 GEODINÁMICA LOCAL**

#### **GEODINÁMICA INTERNA LOCAL**

Según el Mapa de Regionalización Sísmica del Perú, el área del proyecto se encuentra clasificado en la Zona 2.

Según las Normas de Diseño Sismo-resistente incluidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, deberá asignársele un periodo de vibración de 0.60 seg.



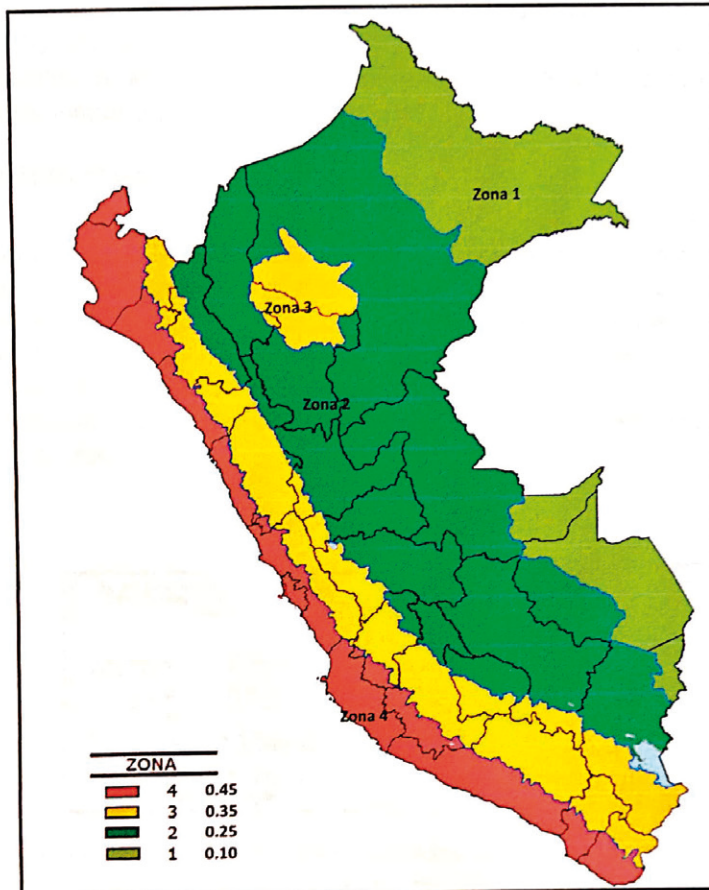
Ing. Francisco Grández Rangel  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 1501283





Según el mapa de iso-aceleraciones del CISMID – UNI, la máxima aceleración presentada con una excedencia de 10% en 50 años de vida útil es de 0.29g.

**MAPA DE ZONIFICACION SISMICA**



Según la ubicación del proyecto, los parámetros sísmicos para el diseño de la carpeta de rodadura son:

**FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293

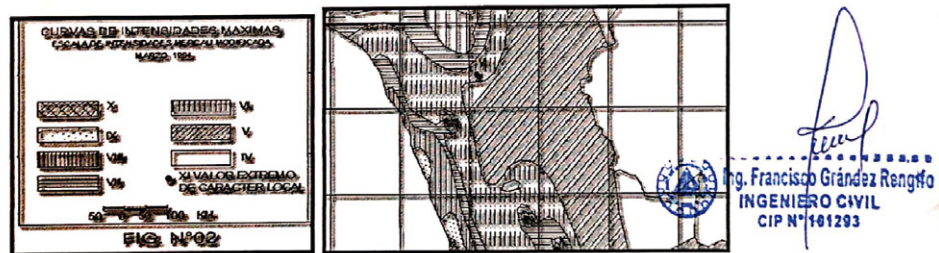
Un rápido análisis de los registros sísmicos de la Región San Martín, denotan la presencia de varios Focos Sísmicos, asociados principalmente a las fallas geológicas superficiales de Nueva Cajamarca, las que de acuerdo a los hipocentros sísmicos muestran cierta continuidad a profundidades mayores a los 33 km; y que además, la presencia de hipocentros a profundidades mayores a los 100 km son un reflejo de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca.

#### 2.4 ANÁLISIS SISMOGRÁFICO DE LA REGIÓN

En la Región San Martín la actividad sísmica está vinculada a fallas geológicas superficiales y/o de reciente formación, presentándose también hipocentros a profundidades mayores a 33 Km.; son un reflejo de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca. El número de terremotos registrados en la zona en estudio, es 1 a una profundidad entre 0 y 33 Km; 1 entre 33 Km y 100 Km, y 1 entre 100 Km y 300 Km.

Considerada como Zona Sísmica de Intensidad V a VI en la Escala de Mercalli Modificada.

#### MAPA DE INTESIDAD SISMICA



La presencia de los terremotos ocurridos en los últimos 20 años (Rioja - 1990, Moyobamba - 1991), han puesto de manifiesto en forma catastrófica la extraordinaria vulnerabilidad sísmica de las ciudades afectadas y de la región en general. El 29 de Mayo de 1990 ocurrió un terremoto de magnitud  $M_s = 6.6$

que afectó la zona centro-sur del Dpto. de San Martín, ocasionando funestas consecuencias en Moyobamba el 90% de edificaciones tapiales fueron destruidas, en Rioja casi el 100% de las construcciones de tapial quedaron inhabitables, puesto que presentaban daños severos o habían colapsado, en Nueva Cajamarca, esta vez más afectada por su mayor cercanía al epicentro, los daños producidos por la poca resistencia sísmica del adobe se acrecentaron.



## 2.5 OBJETIVO DEL DISEÑO SISMO - RESISTENTE

El proyecto y la construcción de esta edificación deberá desarrollarse con la finalidad garantizar un compartimiento que haga posible, resistir sismos que sufran daños estructurales importantes, evitando el colapso súbito de la estructura.

La memoria descriptiva y los planos del proyecto estructural deberán como mínimo tener la siguiente información:

- Sistema Estructural Sismo – Resistente.
- Parámetro para definir la fuerza sísmica o el espectro del diseño.
- Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo del entrepiso.

### 2.5.1 PRESENTACION DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

#### • Parámetros de Sitio

Al ser dividido el territorio nacional en cuatro zonas, según se muestra la zona de estudio se encuentra en la zona 2, zona de media sismicidad, por tanto:

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las formas de Diseño Sismo-resistente según relación siguiente:

$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times F}{R}$$

Donde:

S = Factor suelo (S = 1.20)

T<sub>s</sub> = Periodo (T<sub>s</sub> = 1.00 seg.)

Z = Factor de zona (Z = 0.25g)

Aceleración máxima de terreno con una probabilidad del 10%, de ser excedida en 50 años.

U = Factor de uso, categoría a (U = 1.5)

C = Factor de la ampliación sísmica de acuerdo a las características de sitio, por consiguiente, se expresa:

$$C = 2.5 \times (T_p / T) \leq 2.5$$

Interpretándose como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración en el suelo.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



- **Coefficiente Sísmico Elástico**

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C}{R} \times P$$

**Donde:**

- U = Factor de suelo corresponde a la importancia de la edificación
- P = El peso de la estructura
- Z = Factor de suelo
- R = denominado coeficiente de reducción de la fuerza sísmica y permite diseñar las estructuras con fuerzas menores a las que soportarían de comportarse elásticamente durante el sismo diseñado
- C = Factor de la ampliación sísmica

- **Control de Desplazamiento**

En los últimos años se ha determinado con mayor claridad entre el daño estructural y los niveles de desplazamiento lateral al que son llevadas las estructuras durante un sismo, esto ha hecho evidente la necesidad de contar con límites seguros para los desplazamientos laterales, considerado para tal efecto lo siguiente.

$$(\Delta / h_e) = 0.007$$

- **Junta de Separación Sísmica**

Se define por la siguiente ecuación:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

**Donde:**

- S = Junta de separación sísmica
- h = Altura medida desde el nivel de terreno natural hasta el nivel considerado de la edificación (cm).



El factor de seguridad al volteo no será menor que 1.50.

Para efectos de diseño de la estructura se consideran elementos de conexión, los cuales soportarán esfuerzos de tracción o compresión, con una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la fuerza vertical que soporta el cemento.



## PARTE III

### 3. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

#### 3.1 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

##### 3.1.1 TIPO DE CIMENTACIÓN

De acuerdo al EMS para el proyecto se presenta dos cálculos de capacidad portante al tipo de cimentación como es el caso de cimentación continua y cimentación cuadrada, estos elementos estructurales serán de concreto armado;  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$  y acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

##### 3.1.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

La profundidad de cimentación para las cunetas, se presenta a 1.60 m y 1.0 m según los resultados obtenidos de las excavaciones realizadas.

##### 3.1.3 ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN

El estrato que servirán de soporte a los diferentes elementos estructurales del proyecto en mención, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) se clasifican como:

Suelos tipo **CL**: Suelo arcillosa de consistencia blanda a firme, color de mediana plasticidad, por lo tanto, es en este tipo de suelo se apoyará la cimentación.

#### 3.2 CÁLCULO Y ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE ( $q_{ad}$ )

Se puede apreciar que los estratos de suelo de las calicatas realizadas en la zona evaluada presentan características físico mecánico similar.

##### 3.2.1 PARAMETRO DE CÁLCULO

Se empleará para él cálculo de capacidad de carga última y capacidad admisible por falla por **corte general**, y falla por corte general, propuesta por Terzaghi, según la ecuación de la capacidad de carga aplicable para una cimentación superficial, utilizando las siguientes expresiones:

Capacidad de Carga Limite de una Cimentación Corrida o Continua para Falla por Corte General:

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**Donde:**

- $q_u$  = capacidad ultima de carga
- $B$  = ancho de la zapata
- $q_{adm}$  = capacidad admisible de carga
- $D_f$  = profundidad de cimentación
- $F_s$  = factor de seguridad
- $C$  = cohesión
- $\gamma$  = densidad natural
- $N_c', N_q', N_\gamma'$  factores de carga en función de  $\phi$ .

**3.2.2 PARAMETRO DE DISEÑO PARA LA CIMENTACIÓN**

Debido a las características variadas con respecto a las características físico mecánico de los suelos en el área de estudio, se realizó **cuatro** ensayos de corte directo, agrupados de la siguiente manera:

**ENSAYO N° 1 Calicatas: C-01; Jr. Progreso/Huallaga**

**Clasificación SUCS: CL**

- $\phi = 14.50^\circ$
- $C = 0.141 \text{ Kg/cm}^2$
- Densidad Natural  $\gamma = 1.729 \text{ kg/cm}^3$
- Factor de Carga:  
 $N_c' = 9.49; N_q' = 2.92; N_\gamma' = 0.67$
- Profundidad: **1.60 m.**
- Ancho (B): **1.00 m.**
- Presión admisible: **0.70 kg/ cm<sup>2</sup>**
- Factor de seguridad por corte: **3.0**

**ENSAYO N° 2 Calicata: C-2; Jr. Bolognesi/Huallaga**

**Clasificación SUCS: CL**

- $\phi = 14.60^\circ$
- $C = 0.136 \text{ Kg/cm}^2$
- Densidad Natural  $\gamma = 1.720 \text{ Kg/cm}^3$
- Factor de Carga:  
 $N_c' = 9.53; N_q' = 2.66; N_\gamma' = 0.53$
- Profundidad: **1.60 m.**
- Ancho (B): **1.00 m.**
- Presión admisible: **0.69 kg/ cm<sup>2</sup>**
- Factor de seguridad por corte: **3.0**

  
  
Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293



**ENSAYO N° 3 Calicata: C-3; Jr. Progreso/San Martin**

**Clasificación SUCS: CL**

- $\phi = 16.40^\circ$
- $C = 0.126 \text{ Kg/cm}^2$
- Densidad Natural  $\gamma = 1.733 \text{ Kg/cm}^3$
- Factor de Carga:  
 $N'_c = 10.55; N'_q = 3.0; N'_\gamma = 0.71$
- Profundidad: **1.00 m**
- Ancho (B): **1.00 m.**
- Presión admisible: **0.64 kg/ cm2**
- Factor de seguridad por corte: **3.0**

**ENSAYO N° 4 Calicata: C-04; Jr. Bolognesi/San Martin**

**Clasificación SUCS: CL**

- $\phi = 16.00^\circ$
- $C = 0.143 \text{ Kg/cm}^2$
- Densidad Natural  $\gamma = 1.717 \text{ Kg/cm}^3$
- Factor de Carga:  
 $N'_c = 10.06; N'_q = 2.92; N'_\gamma = 0.67$
- Profundidad: **1.00 m**
- Ancho (B): **1.00 m.**
- Presión admisible: **0.67 kg/ cm2**
- Factor de seguridad por corte: **3.0**

**3.2.3 CALCULO DE ASENTAMIENTO**

Aplicando el método elástico.

Se calculará en Base a la teoría de la elasticidad conociendo el tipo de cimentación superficial recomendado, el asentamiento inicial elástico para la capacidad portante más alta y la más baja:

$$\delta_i = \frac{q_a \cdot B \cdot (1-\nu^2) \cdot I_f}{E_s}$$

Para tal caso se toma el valor obtenidos en los ensayos de capacidad portante.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293



### CUADRO DE REFERENCIA

Tipo de Suelos	Es (ton/m <sup>2</sup> )	Tipos de Suelos	μ (-)	
Arcilla muy blanda	30 - 300	Arcilla : Saturada	0.4 - 0.5	
Blanda	200 - 400		: No Saturada	0.1 - 0.3
Media	450 - 900		: Arenoso	0.2 - 0.3
Dura	700 - 2000	Limo	0.3 - 0.35	
Arcilla Arenosa	3000 - 4250			
Suelos Glaciares	1000 - 16000	Arena : Densa	0.2 - 0.4	
Loess	1500 - 6000		: De Grano Grueso	0.15
Arena Limosa	500 - 2000		: De Grano Fino	0.25
Arena : Suelta	1000 - 2500	Roca	0.1 - 0.4	
: Densa	5000 - 10000		loess	0.1 - 0.3
Grava Arenoso : Densa	8000 - 20000	Hielo	0.36	
: Suelta	5000 - 1400		Concreto	0.15
Arcilla Esquistosa	14000 - 140000			
Limos	200 - 2000			

### ENSAYO N°1 Calicata: C-01.Jr. Progreso/Huallaga

#### Clasificación SUCS: CL

Cálculo de asientos. Schleicher (1926)

Carga admisible (Q):	7.00 ton/m <sup>2</sup>	0.70 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Young (E):	900 Ton/m <sup>2</sup>	90 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson (ν):	0.30	0.30
Ancho cimentación (b):	1.00 m	100 cm
Largo cimentación (l):	1.00 m	100 cm
m:		1.00
lp:		0.56

Asientos Carga rígida (cm)	Asientos carga flexible			Carga total (T)
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	
0.63	0.40	0.79	0.67	7.00

### ENSAYO N°2 Calicata: C-02.Jr. Bolognesi/Huallaga

#### Clasificación SUCS: CL

Carga admisible (Q):	6.90 ton/m <sup>2</sup>	0.69 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Young (E):	900 Ton/m <sup>2</sup>	90 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson (ν):	0.30	0.30
Ancho cimentación (b):	1.00 m	100 cm
Largo cimentación (l):	1.00 m	100 cm
m:		1.00
lp:		0.56

Asientos Carga rígida (cm)	Asientos carga flexible			Carga total (T)
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	
0.62	0.39	0.78	0.66	6.90

Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293





**ENSAYO N°3 Calicata: C-03; Jr. Progreso/San Martin**

**Clasificación SUCS: CL**

Carga admisible (q):	6.40 ton/m <sup>2</sup>	0.64 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Young (E):	900 Ton/m <sup>2</sup>	90 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson (v):	0.30	0.30
Ancho cimentación (b):	1.00 m	100 cm
Largo cimentación (l):	1.00 m	100 cm
m:		1.00
lp:		0.56

Asientos Carga rigida (cm)	Asientos carga flexible			Carga total (T)
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	
0.57	0.36	0.73	0.62	6.40

**ENSAYO N°4 Calicata: C-04; Jr. Bolognesi/San Martin**

**Clasificación SUCS: CL**

Carga admisible (q):	6.70 ton/m <sup>2</sup>	0.67 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Young (E):	900 Ton/m <sup>2</sup>	90 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson (v):	0.30	0.30
Ancho cimentación (b):	1.00 m	100 cm
Largo cimentación (l):	1.00 m	100 cm
m:		1.00
lp:		0.56

Asientos Carga rigida (cm)	Asientos carga flexible			Carga total (T)
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	
0.60	0.38	0.76	0.64	6.70

**4. NIVEL FREÁTICO**

No se encontró Napa freática en la zona del estudio.

**5. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO DE LA CIMENTACIÓN**

La agresión que ocasiona el suelo está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (**sulfatos y cloruros**). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Las concentraciones de estos elementos en proporciones nocivas, aparecen en el análisis químico la fuente de esta información corresponde a las recomendaciones del **ACI (Comité 319-83)** en el caso de los sulfatos presentes en el suelo y a la experiencia en los otros casos.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 101293



### CUADRO N° 7

Contenido de Sulfatos y su Grado de Agresividad al Concreto

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	[ppm]	GRADO DE ALTERACIÓN	CONSECUENCIA
*Sulfatos [SO <sub>4</sub> ]	0 - 1 000	Leve	Ocasiona Agresión Química al Concreto de la Cimentación
	1 000 - 2 000	Moderado	
	2 000 - 20 000	Severo	
	>20 000	Muy Severo	
*Cloruros [CL-]	>300	Perjudicial	Ocasiona Problemas De Corrosión De Armaduras O Elementos Metálicos

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

De acuerdo al resultado de los Cálculos, Características Físico - Mecánicas de los Suelos, se establecen las siguientes consideraciones finales:

- El Presente Trabajo ha consistido en base a las normas técnicas E-50, de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) para la ejecución del: **"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"**.
- El Trabajo de campo ha consistido en la excavación de **04** calicata teniendo como profundidad máxima de **2.00 m**.
- Las calicatas se han ubicado convenientemente en el área del terreno y así poder contar con la información y resultados correctos. De las calicatas se extrajeron muestras alteradas para realizar ensayos Análisis Granulométrico por tamizado, Límites de Consistencia, Humedad natural, Clasificación de Suelos SUCS, y Ensayos de Corte Directo.
- El Perfil Estratigráfico que se presenta ha sido elaborado mediante la interpretación del tipo de suelo encontrada en la zona evaluada.
- El suelo está conformado por una capa de material granular, en toda la zona del estudio, el sub suelo en su totalidad está conformado por material fino del tipo arcilla inorgánica, de color marrón a marrón rojizo, encontrando de mayor espesor en las calicatas C-01 y C-02, se encuentra con consistencia media, de mediana plasticidad, el cual servirá de receptor de y transportador de aguas fluviales.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL

23



- Para el diseño de la cimentación del conducto principal, será superficial por medio de cimientos armados y/o cimientos corridos, cimentadas en estratos de suelos, obteniendo de esta manera las siguientes capacidades admisibles:

CALICATA	MUESTRA	CLASIF. SUCS	Df [m]	CIMENTACION CORRIDAS	
				qadm [kg/cm <sup>2</sup> ]	Asentamiento Si [cm]
				B[ 1.0 x 1.0 ]	B[ 1.0 x 1.0 ]
C-01	M-1	CL	1.60	0.70	0.63
C-02	M-1	CL	1.60	0.69	0.62
C-03	M-1	CL	1.00	0.64	0.57
C-04	M-1	CL	1.00	0.69	0.60

- No estará permitido cimentar directamente sobre estos suelos arcillosos, la cimentación deberá apoyarse sobre suelos no expansivos o con potencial de expansión bajo.
- Los niveles de agresividad química del suelo de fundación son leves, dado que su valor de sulfatos y sales están por debajo de los 1,000 ppm, y no se evidencia niveles de capa freática, en consecuencia, el suelo es recomendable para la construcción.

N° CALICATA	PROFUNDIDAD	PH	C.E	SALES SOLUBLES (PPM)	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)
01	2.00	4.10	0.472	0.520	120	98
03	1.00	4.01	0.471	0.532	115	102

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de mejorar las condiciones del suelo finos arcillosos existente, con el área de contacto de la estructura a cimentar, se podrá mejorar los suelos naturales con material grava limosas, o gravas con poco finos, ya sea proveniente de río, o material de cantera cerro (Previo zarandeo para los dos casos) con espesor de 20 cm, compactando al 95% de su máxima densidad seca del proctor modificado, incrementando así la densidad propia del suelo de apoyo y elevar su resistencia al esfuerzo cortante reduciendo los asentamientos probables.
- El material propuesto para mejoramiento del terreno es material granular procedente de la cantera "Río Huallaga", ubicado en la misma localidad, donde se desarrolla el estudio.


 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR N° 141233



**R&R CONSULTORES** S.C.R.L.  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
RUC. 20450449637  
TEL: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genixrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

- Se recomienda para la construcción de las estructuras la utilización de **CEMENTO TIPO Ico.**
- Para la elaboración de los diseños de mezcal de concreto la fuente de agua que se utilizará será proveniente de la red de agua Potable de la localidad de Shimbillo.



Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 101293



## BIBLIOGRAFÍA

Bowles, J.E. 1987. Elastic foundation settlement on sand deposits. *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, 113(8): 846-860.

Jimenez Salas, J. A. et al., 1980. *Geotecnia y Cimientos III. Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la Geotecnia*. (2 volúmenes).

Terzaghi, K. (1943) *Theoretical Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, New York. 510p.

Meyerhof, G.G. (1963) Some recent research on the bearing capacity of foundations. *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 1, pp. 16-31.



 Ing. Francisco Grandez Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIF N° 101293





**R&R CONSULTORES** S.  
C.  
R.  
L.

RUC. 20450449637

TEL: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genixrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto



REGISTRO DE INGENIEROS

## RESULTADOS DE LABORATORIO





**R&R CONSULTORES** S.C.R.L.  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
RUC. 20450449637  
TELF: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: gentxrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

## REGISTRO DE EXCAVACION

**R&R CONSULTORES S.C.R.L.**  
 ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
 TEL: 0421526582  
 RUC: 20450449637  
 CEL: 994 481 681  
 email: genirp@icloud.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarma

**REGISTRO DE EXCAVACION**


PROYECTO	"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"		
SOLICITANTE	Bach. Lloyster Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.		
CALICATA	C-01	TEC. RESP.	G. RAMIREZ
COTA		PROF.(m)	2.00
N.F. (m)		FECHA	ago-22
			DESCRIPCIÓN : terreno natural
			JIRON: Progreso / Huallaga

Prof. (m)	NIVEL DE NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL (%)	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SÍMBOLO	SUCS
0.00			S/M	Material Afirmado Carpeta de rodadura		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00		19.50	M-1	Arcilla inorgánica, de consistencia firme, color marrón rojizo, el suelo presenta 2.37% de arena, finos menores a la malla N° 200 de 97.63%, límite líquido de 44.80%, índice de plasticidad de 26.50%, suelo de mediana plasticidad		CL
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						



Observaciones:

*Genis Ramírez Pinedo*  
**Genis Ramírez Pinedo**  
 TEC/SUELOS Y PAVIMENTOS

*Francisco Grández Rengifo*  
  
**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**R&R CONSULTORES S.C.**  
 ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
 RUC. 20450449637  
 TELF. (042) 526582  
 CEL. R.F.M. # 943 481 681  
 email: genisrpa@hotmail.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarma

**REGISTRO DE EXCAVACION**

<b>PROYECTO</b>	"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"		
<b>SOLICITANTE</b>	Bach. Hoyer Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquips Rodríguez.		
<b>CALICATA</b>	C-02	<b>TEC. RESP.</b>	G. RAMIREZ
<b>COTA</b>		<b>PROF.(m)</b>	2.00
<b>N.F. (m)</b>	-	<b>FECHA</b>	ago-22
		<b>DESCRIPCIÓN</b>	terreno natural
		<b>JIRON:</b>	Bolognesi / Huallaga

Prof. (m)	NIVEL DE NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL (%)	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLO	SUCS
0.00			S/M	Material Afirmado Carpeta de rodadura		
0.05						
0.10						
0.15						
0.20						
0.25						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55						
0.60						
0.65						
0.70						
0.75						
0.80						
0.85						
0.90						
0.95						
1.00		15.80	M-1	Arcilla inorgánica, de consistencia media, color marrón rojizo, el suelo presenta 4.79% de arena, suelo fino menor a la malla N° 200 de 95.21%, límite líquido de 43.50%, índice de plasticidad de 21.20%, suelo de mediana plasticidad		CL
1.05						
1.10						
1.15						
1.20						
1.25						
1.30						
1.35						
1.40						
1.45						
1.50						
1.55						
1.60						
1.65						
1.70						
1.75						
1.80						
1.85						
1.90						
1.95						
2.00						



*Genis Ramírez Pineda*  
**Genis Ramírez Pineda**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTO

*Francisco Grández ReagHo*  
  
**Ing. Francisco Grández ReagHo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

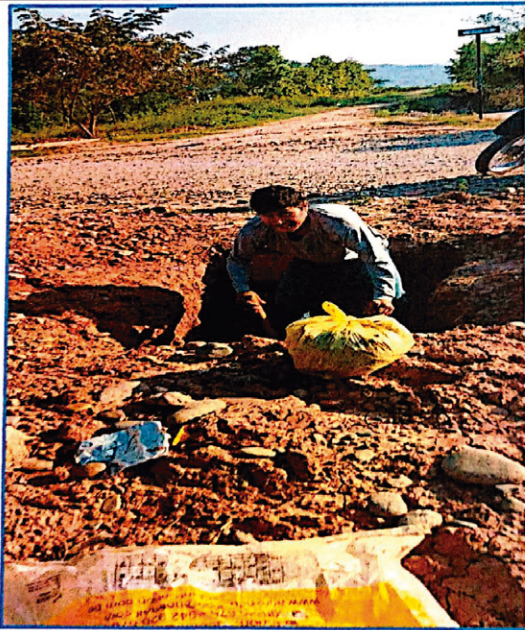


**R&R CONSULTORES S.C.R.L.**  
**ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA**  
 RUC. 20450449637  
 TELF: (042)526582  
 CEL/RPM: #948 481 681  
 email: genixrp@hotmail.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091. Torapoto

**REGISTRO DE EXCAVACION**

PROYECTO	"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"		
SOLICITANTE	Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquispe Rodríguez.		
CALICATA	C-03	TEC. RESP.	G. RAMIREZ
COTA		PROF.(m)	1.00
N.F. (m)	-	FECHA	ago-22
		DESCRIPCIÓN : terreno natural	
		JIRON: Progreso / San Martín	

Prof. (m)	NIVEL DE NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL (%)	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLO	SUCS
0.20	0.00					
0.10						
0.30	0.20		S/M	Material Afirmado Carpeta de rodadura		
0.20						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55						
0.60		18.60	M-1	Arcilla inorgánica con arena, de consistencia media, color marrón, el suelo presenta 8.93% de arena, finos menores a la malla N° 200 de 91.07%, límite líquido de 34.10%, índice de plasticidad de 18.00%, suelo de mediana plasticidad,		CL
0.65						
0.70						
0.75						
0.80						
0.85						
0.90						
0.95						
1.00						



Observaciones:

  
**Genis Ramirez Pineda**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293

**R&R CONSULTORES S.C. R.L.**  
**ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA**  
 RUC. 20450449637  
 TEL: (042) 526582  
 CEL/RPM: # 943 481 681  
 email: genisr@hotm.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

**REGISTRO DE EXCAVACION**

PROYECTO	"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"		
SOLICITANTE	Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquispe Rodríguez.		
CALICATA	C-04	TEC. RESP.	G. RAMIREZ
COTA		PROF.(m)	1.00
N.F. (m)	-	FECHA	ago-22
			DESCRIPCIÓN : terreno natural JIRON: Progreso / Huallaga

Prof. (m)	NIVEL DE NAPA FREATICA	HUMEDAD NATURAL (%)	MUESTRA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLO	SUCS
0.00						
0.10			S/M	Material Afirmado Carpeta de rodadura		
0.15						
0.20						
0.25						
0.30						
0.35						
0.40						
0.45						
0.50						
0.55		20.50	M-1	Arcilla inorgánica, de consistencia media, color marrón rojizo, el suelo presenta 0.23% de arena, fino menor a la malla N° 200 de 99.77%, límite líquido de 36.10%, índice de plasticidad de 19.20%, suelo de mediana plasticidad.		CL
0.60						
0.65						
0.70						
0.75						
0.80						
0.85						
0.90						
0.95						
1.00						



Observaciones:

*Genis Ramírez Pinedo*  
 Genis Ramírez Pinedo  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

*Francisco Grández Rengifo*  
 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 401293





**R&R CONSULTORES**  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA

RUC. 20450449637

TEL: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genixrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto



S.  
C.  
R.  
L.

## CUADRO DE RESUMEN



**R&R CONSULTORES S.C.R.L.**  
 ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
 RUC. 20450449637 TELF: (042)526582  
 CEL/RPM: #948 481 681  
 email: genbrp@hotmail.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

**PROYECTO** "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"

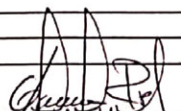
**SOLICITA** Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach.Gerald Colloquispe Rodríguez.

**FECHA :** ago-22

**CUADRO RESUMEN**

CALICATAS	C-01	C-02	C-03	C-04
COORDENADAS	Progreso / Huallaga	Bolognesi / Huallaga	Progreso / San Martin	Bolognesi / San Martin.
MUESTRA	M-01	M-01	M-01	M-01
PROFUNDIDAD [ m ]	0.20 - 2.00	0.20 - 2.00	0.20 - 1.00	0.10 - 1.00
HUMEDAD NATURAL [%]	19.50	15.80	18.60	20.50
LIMITE LIQUIDO [%]	44.80	43.50	34.10	36.10
LIMITE PLASTICO [%]	18.30	22.30	16.10	16.90
INDICE PLASTICO [%]	26.50	21.20	18.00	19.20
MATERIAL < N° 200 [%]	97.63	95.21	91.07	99.77
POTENCIAL DE EXPANSION (HOLTZ Y GIBBS)	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL	CL	CL	CL
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-7-6(15)	A-7-6(13)	A-6(11)	A-6(12)

OBSERVACIONES

  
**Genis Ramirez Pinedo**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

  
 **Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293





**R&R CONSULTORES** S. C. R. L.  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
RUC. 20450449637  
TELF: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genixrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

## CLASIFICACION DE SUELOS ESTÁNDAR

PROYECTO : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"

SOLICITADO : Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquispe Rodríguez.

DESCRIPCIÓN : Suelo Natural de excavación Jiron: Progreso / Huallaga

CAUCATA : C-1 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 2.00

FECHA: ago-22

**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION.**

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

Peso inicial Seco. [gr]	200.00
Peso Lavado y Seco. [gr]	4.70

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	Porcentaje Ret. [%]	Porcentaje Rel. Acumulado [%]	Porcentaje Acum. Pasante [%]
3"	76.000				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				
Nº 10	2.000				100.00
Nº 20	0.840	0.03	0.02	0.02	99.99
Nº 40	0.420	0.06	0.03	0.04	99.96
Nº 80	0.170	0.34	0.17	0.21	99.79
Nº 100	0.150	0.21	0.10	0.32	99.68
Nº 200	0.074	4.11	2.05	2.37	97.63
< Nº 200	0.000	195.30	97.63	100.00	0.00

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

P. E. RELAT. DE SÓLIDOS [correcto por M] [gr/cc]		
HUMEDAD NATURAL [%]	19.50	
LÍMITE LÍQUIDO [%]	44.80	
LÍMITE PLÁSTICO [%]	18.30	
ÍNDICE PLÁSTICO [%]	26.50	
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200 [%]	97.63	
LÍMITE DE CONTRACCIÓN [%]		
POTENCIAL DE EXPANSIÓN		Medio
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		CL
CLASIFICACIÓN A.S.S.H.T.O.		A-7.6 [1]
ÍNDICE DE CONSISTENCIA		Estable 1.2
% Grava	% Arena	% Finos
0.00	97.63	97.63



**2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)**

**A. LÍMITE LÍQUIDO**

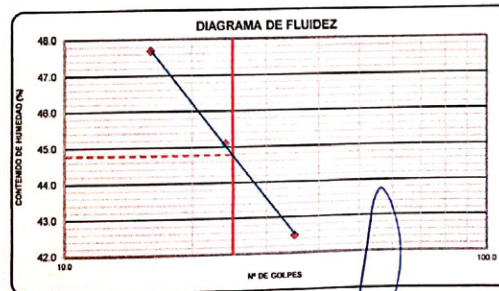
Procedimiento	Tara Nº		
	44	100	48
1. No de Golpes	35	24	16
2. Peso Tara. [gr]	25.98	16.23	22.68
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	40.81	32.08	38.47
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	34.39	27.15	33.37
5. Peso Agua. [gr]	(9)-(4)	4.42	4.93
6. Peso Suelo Seco. [gr]	(4)-(2)	10.41	10.92
7. Contenido de Humedad. [%]	(5)/(6)x100	42.50	45.10

**B. LÍMITE PLÁSTICO**

Procedimiento	Tara Nº	
	14	16
1. Peso Tara. [gr]	19.31	10.20
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	41.93	36.42
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	38.45	32.34
4. Peso Agua. [gr]	(2)-(1)	3.48
5. Peso Suelo Seco. [gr]	(3)-(1)	19.14
6. Contenido de Humedad. [%]	(4)/(5)x100	18.20
7. Contenido de Humedad Promedio. [%]		18.30

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)**

Procedimiento	Tara Nº
1. Peso Tara. [gr]	0
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	914.0
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	765.0
4. Peso Agua. [gr]	(2)-(1)
5. Peso Suelo Seco. [gr]	(3)-(1)
6. Contenido de Humedad. [%]	(4)/(5)x100
	19.50



*[Signature]*  
**Georg Ramirez Pinedo**  
 TEG. SUELOS Y PAVIMENTOS



**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 101293



PROYECTO : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"

SOLICITADO : Bach. Lloysor Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.

DESCRIPCION : Suelo Natural de excavación Jhon: Bolognesi / San Martín.

CALICATA : C-02 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 2.00

FECHA: ago-22

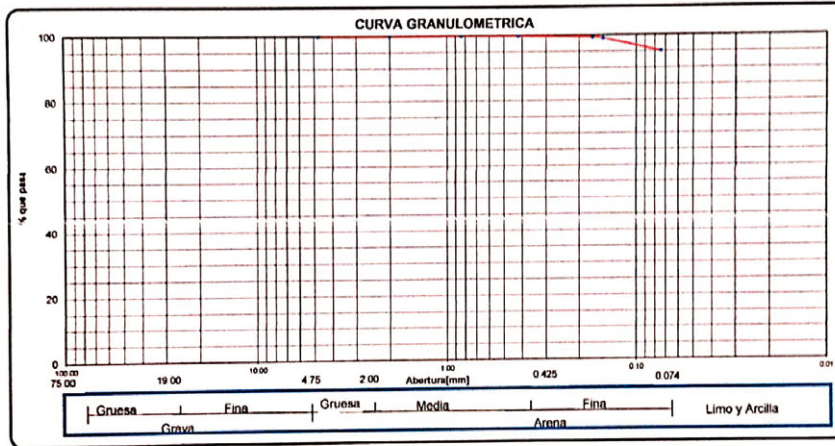
**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION.**

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.**

Peso Inicial Seco. [gr]	200.00
Peso Lavado y Seco. [gr]	9.60

Moñas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	Porcentaje Ret. [%]	Porcentaje Ret. Acumulada [%]	Porcentaje Acum. Pasante [%]
3"	76.000				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760			100.00	
Nº 10	2.000	0.03	0.02	0.02	99.99
Nº 20	0.840	0.07	0.03	0.05	99.95
Nº 40	0.420	0.18	0.09	0.14	99.86
Nº 80	0.170	1.00	0.50	0.64	99.36
Nº 100	0.150	0.52	0.26	0.90	99.10
Nº 200	0.074	7.79	3.89	4.79	95.21
< Nº 200	0.000	190.40	95.21	100.00	0.00

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. E. RELAT. DE SUELOS [corregido por P]	[gr/cc]
HUMEDAD NATURAL	15.80 [%]
LÍMITE LÍQUIDO	43.50 [%]
LÍMITE PLÁSTICO	22.30 [%]
ÍNDICE PLÁSTICO	21.20 [%]
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200	95.21 [%]
LÍMITE DE CONTRACCIÓN	Medio [%]
POTENCIAL DE EXPANSIÓN	CL
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	A-7.4 [1]
CLASIFICACIÓN A.S.S.H.F.O.	estaba 1.2
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	
% Grava	0.00
% Arena	4.79
% Finos	95.21



**2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)**

**A. LÍMITE LÍQUIDO**

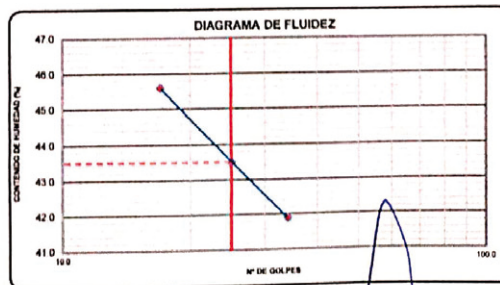
Procedimiento	Tara Nº		
	109	102	91
1. No de Golpes	34	25	17
2. Peso Tara, [gr]	17.25	16.04	18.05
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	31.98	33.29	31.52
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	27.63	28.06	27.30
5. Peso Agua, [gr]	(31-4)	4.35	5.23
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(41-7)	10.38	12.02
7. Contenido de Humedad, [%]	(51/10)x100	41.90	43.50

**B. LÍMITE PLÁSTICO**

Procedimiento	Tara Nº	
	23	17
1. Peso Tara, [gr]	23.90	6.93
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	47.97	28.45
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	43.38	24.71
4. Peso Agua, [gr]	(27-17)	4.59
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(31-11)	19.48
6. Contenido de Humedad, [%]	(14/10)x100	23.60
7. Contenido de Humedad Promedio, [%]		22.30

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2214)**

Procedimiento	Tara Nº	
1. Peso Tara, [gr]	0	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	909.0	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	785.0	
4. Peso Agua, [gr]	(31-14)	124
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(41-17)	785
6. Contenido de Humedad, [%]	(51/10)x100	15.80



*[Signature]*  
**Genis Ramírez Piedra**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

*[Signature]*  
**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 101293

PROYECTO : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2022"

SOLICITADO : Bach. Lloyster Joel Guerra Vargas / Bach. Gerardo Calloquispe Rodríguez

DESCRIPCIÓN : Suelo Natural de excavación Jiron: Progreso/ San Martín.

CAUCATA : C-3 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 1.00

FECHA: ago-22

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.

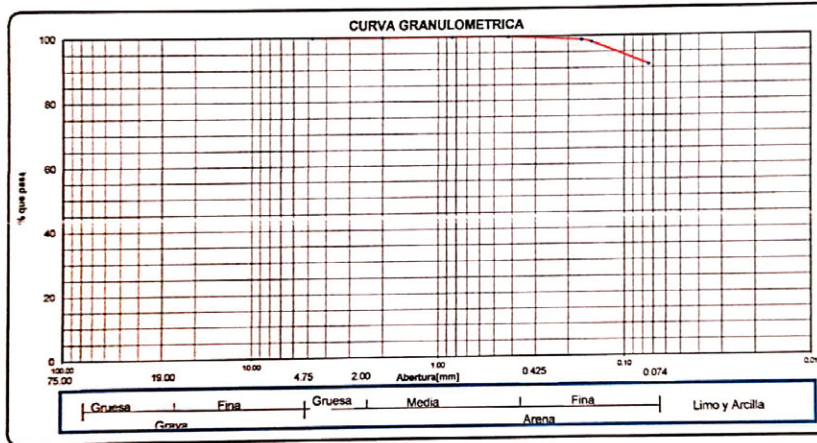
Peso Inicial Seco [gr]	200.00
Peso Lavado y Seco [gr]	17.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	Porcentaje Rel. [%]	Porcentaje Rel. Acumulado [%]	Porcentaje Acum. Pasante [%]
3"	76.200				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				100.00
Nº 10	2.000	0.01	0.01	0.01	100.00
Nº 20	0.840	0.04	0.02	0.03	99.98
Nº 40	0.420	0.12	0.06	0.09	99.92
Nº 80	0.170	2.04	1.02	1.10	98.90
Nº 100	0.150	1.46	0.73	1.83	98.17
Nº 200	0.074	14.20	7.10	8.93	91.07
< Nº 200	0.000	182.10	91.07	100.00	0.00

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

P. F. RELAT. DE SÓLIDOS [corregido por P']	[gr/cc]	
HUMEDAD NATURAL	18.60	18.60
LÍMITE LÍQUIDO	34.10	34.10
LÍMITE PLÁSTICO	16.10	16.10
ÍNDICE PLÁSTICO	18.00	18.00
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200	91.07	91.07
LÍMITE DE CONTRACCIÓN		
POTENCIAL DE EXPANSIÓN		
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		
CLASIFICACIÓN A.S.S.H.T.O.		
ÍNDICE DE CONSISTENCIA		
% Grava	0.00	
% Arena	8.93	
% Finos	91.07	

CL  
A-6 (1)  
Estable 1.2



2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

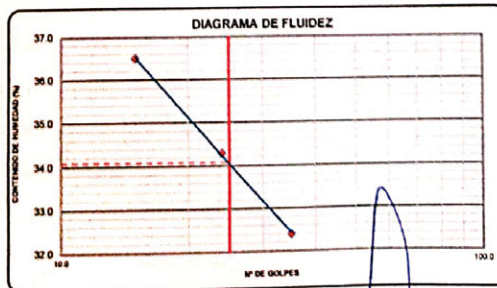
Procedimiento	Tara Nº	107	50	47
1. No de Golpes		35	24	15
2. Peso Tara, [gr]		16.44	14.83	24.49
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		33.15	30.77	40.83
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		29.06	26.70	36.46
5. Peso Agua, [gr]	(28-14)	4.09	4.07	4.37
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(14-02)	12.62	11.87	11.97
7. Contenido de Humedad, [%]	(50/104) 100	32.40	34.30	36.50

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara Nº	3	19
1. Peso Tara, [gr]		7.13	8.25
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		30.50	32.52
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		27.24	29.17
4. Peso Agua, [gr]	(28-18)	3.26	3.35
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(28-11)	20.11	20.92
6. Contenido de Humedad, [%]	(14/104) 100	16.20	16.00
7. Contenido de Humedad Promedio, [%]			16.10

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

Procedimiento	Tara Nº	
1. Peso Tara, [gr]	0	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	919.0	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	775.0	
4. Peso Agua, [gr]	(28-14)	144
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(14-07)	775
6. Contenido de Humedad, [%]	(50/104) 100	18.40



*Genis Ramírez Pineda*  
Genis Ramírez Pineda  
TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

Ing. Francisco Grández Rengifo  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 801293



PROYECTO : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"

SOLICITADO : Bach. Lloyster Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.

DESCRIPCION : Suelo Natural de excavación Jiron: Bolognesi/ San Martín.

CALICATA : C-4 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 1.00

FECHA: ago.-22

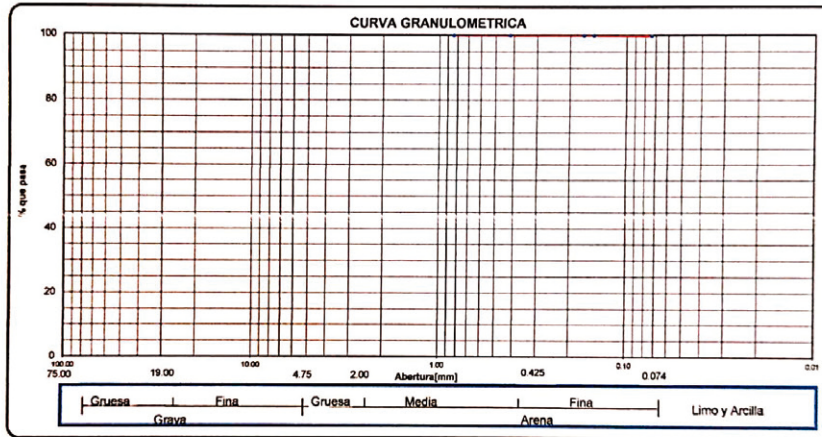
**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION.**

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.**

Peso Inicial Seco. [gr]	200.00
Peso Lavado y Seco. [gr]	0.50

Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [gr]	Porcentaje Ret. [%]	Porcentaje Ret Acumulado [%]	Porcentaje Acum. Pasante [%]
3"	76.000				
2"	50.000				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				
Nº 10	2.000				
Nº 20	0.840				100.00
Nº 40	0.420	0.01	0.01	0.01	100.00
Nº 80	0.170	0.09	0.05	0.05	99.95
Nº 100	0.150	0.02	0.01	0.06	99.94
Nº 200	0.074	0.34	0.17	0.23	99.77
< Nº 200	0.030	199.50	99.77	100.00	0.00

CARACTERISTICAS FISICAS			
P. F. RELAT. DE SOLIDOS [correctado por P']	[gr/cc]		
HUMEDAD NATURAL	20.50		
LIMITE LIQUIDO	36.10		
LIMITE PLASTICO	16.90		
INDICE PLASTICO	19.20		
MATERIAL MENOR TAMIZ # 200	99.77		
LIMITE DE CONTRACCION			
POTENCIAL DE EXPANSION	Medio		
CLASIFICACION S.U.C.S.	CL		
CLASIFICACION A.S.S.H.T.O.	A-4 [12]		
INDICE DE CONSISTENCIA	Edible 1.2		
% Grava	% Arena	% Finos	
0.00	99.77	99.77	



**2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D 4318)**

**A. LIMITE LIQUIDO**

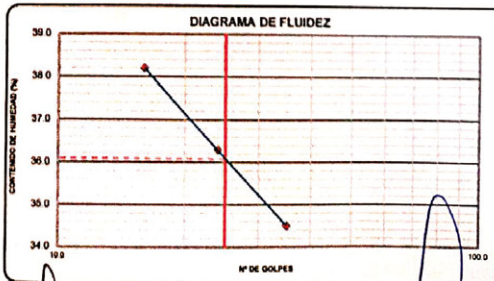
Procedimiento	Tara Nº			
	32	33	99	
1. No de Golpes	35	24	16	
2. Peso Tara. [gr]	30.85	22.26	22.78	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	43.63	35.85	37.59	
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	40.35	32.23	33.50	
5. Peso Agua. [gr]	(28-4)	3.28	3.62	4.09
6. Peso Suelo Seco. [gr]	(41-2)	9.50	9.97	10.72
7. Contenido de Humedad. [%]	(51/101)100	34.50	36.30	38.20

**B. LIMITE PLASTICO**

Procedimiento	Tara Nº		
	18	11	
1. Peso Tara. [gr]	9.69	7.75	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	31.94	27.66	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	28.70	24.80	
4. Peso Agua. [gr]	(71-18)	3.24	2.86
5. Peso Suelo Seco. [gr]	(78-11)	19.01	17.05
6. Contenido de Humedad. [%]	(41/101)100	17.00	16.80
7. Contenido de Humedad Promedio. [%]	16.90		

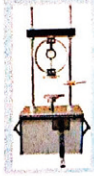
**3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)**

Procedimiento	Tara Nº	
1. Peso Tara. [gr]	0	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	905.0	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	751.0	
4. Peso Agua. [gr]	(78-14)	154
5. Peso Suelo Seco. [gr]	(41-21)	751
6. Contenido de Humedad. [%]	(51/101)100	20.50



*Genjis Ramírez Pinedo*  
**Genjis Ramírez Pinedo**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

*Francisco Grández Rengifo*  
**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 101293



# R&R CONSULTORES

S.  
C.  
R.  
L.

RUC. 20450449637

TEL: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genbxrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

*(The table content is extremely faint and illegible due to low contrast and scan quality. It appears to be a data table for a direct shear test.)*

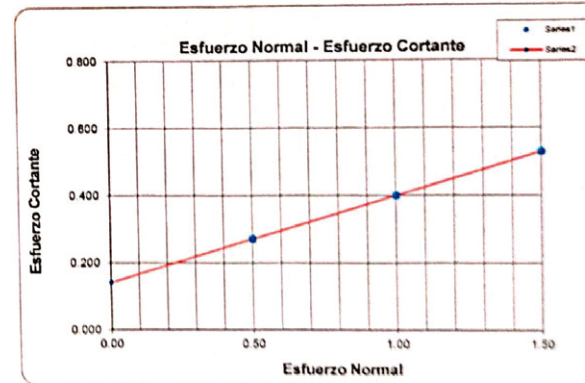
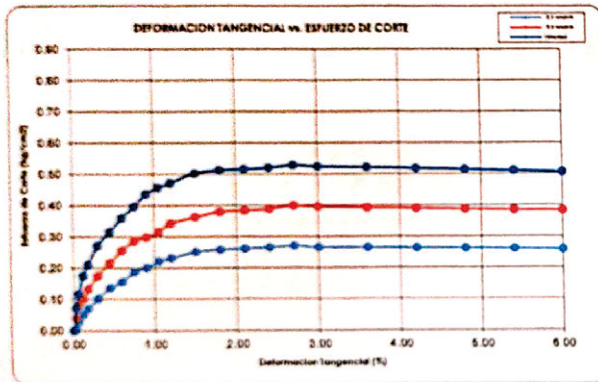




**ENSAYO DE CORTE DIRECTO UU**  
**ASTM D3080-04**

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 1  
**Ubicación** : Prov: Pícuta Dist : Pucacaca  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-2.00

**Velocidad** : 0.28mm/min



**Resultados:**

Cohesión C : 0.141  $Kg/cm^2$   
 Ángulo de fricción ( $\phi$ ) : 14.5 °

  
 Genis Ramírez Pinedo  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM D3080-04**

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Lloyster Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 2  
**Ubicación** : Prov : Pícuta Dist : Pucacaca  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-2 Jr. Bolognesi / Hualloga  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.20-2.00 **Velocidad** : 0.28mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura :	22.0	mm	Altura :	22.0	mm	Altura :	22.0	mm
Lado :	60.0	mm	Lado :	60.0	mm	Lado :	60.0	mm
Area Inicial:	36.0	cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	36.0	cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	36.0	cm <sup>2</sup>
Densidad Nat.:	1.720	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Nat.:	1.720	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Nat.:	1.720	gr/cm <sup>3</sup>
Densidad seca:	1.490	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad seca:	1.490	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad seca:	1.490	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad :	15.5	%	Humedad :	15.5	%	Humedad :	15.5	%
Est. Normal :	0.50	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal :	1.00	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal :	1.50	kg/cm <sup>2</sup>
Est. Corte:	0.288	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	0.440	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	0.626	kg/cm <sup>2</sup>

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.030	0.015	0.030	0.030	0.041	0.041	0.030	0.072	0.048
0.060	0.032	0.064	0.060	0.075	0.075	0.060	0.095	0.063
0.120	0.050	0.100	0.120	0.065	0.065	0.120	0.118	0.079
0.180	0.070	0.140	0.180	0.095	0.095	0.180	0.156	0.104
0.300	0.105	0.210	0.300	0.135	0.135	0.300	0.215	0.143
0.450	0.139	0.278	0.450	0.175	0.175	0.450	0.268	0.179
0.600	0.162	0.324	0.600	0.218	0.218	0.600	0.299	0.199
0.750	0.188	0.376	0.750	0.251	0.251	0.750	0.336	0.224
0.900	0.202	0.404	0.900	0.268	0.268	0.900	0.371	0.247
1.050	0.220	0.440	1.050	0.290	0.290	1.050	0.392	0.261
1.200	0.226	0.452	1.200	0.320	0.320	1.200	0.425	0.283
1.500	0.245	0.490	1.500	0.342	0.342	1.500	0.475	0.317
1.800	0.250	0.500	1.800	0.362	0.362	1.800	0.492	0.328
2.100	0.255	0.510	2.100	0.372	0.372	2.100	0.510	0.340
2.400	0.260	0.520	2.400	0.381	0.381	2.400	0.515	0.343
2.700	0.267	0.534	2.700	0.393	0.393	2.700	0.527	0.351
3.000	0.260	0.520	3.000	0.385	0.385	3.000	0.520	0.347
3.600	0.255	0.510	3.600	0.375	0.375	3.600	0.517	0.345
4.200	0.250	0.500	4.200	0.372	0.372	4.200	0.512	0.341
4.800	0.245	0.490	4.800	0.365	0.365	4.800	0.510	0.340
5.400	0.244	0.488	5.400	0.362	0.362	5.400	0.508	0.339
6.000	0.244	0.488	6.000	0.355	0.355	6.000	0.506	0.337

**OBSERVACIÓN** : 1).- Muestra provista e identificada.  
 2).- El Especimen fue tallado de la muestra inalterada.

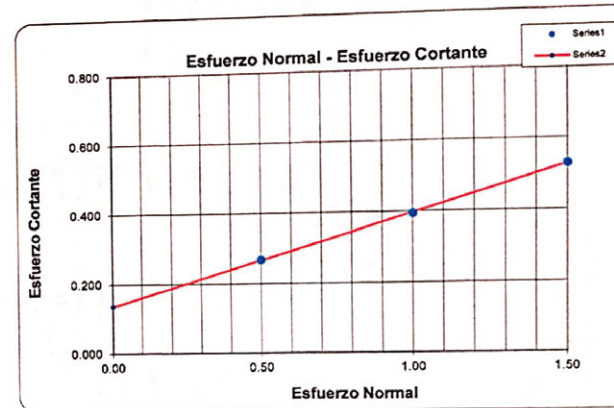
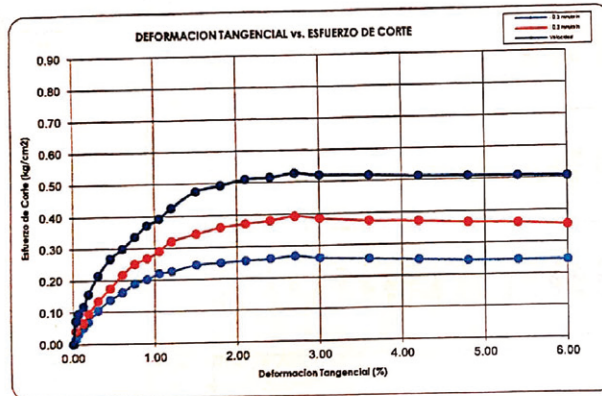
**Geis Ramirez Pinedo**  
 TEG. SURLOS Y PAVIMENTOS

**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO UU  
ASTM D3080-04**

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 2  
**Ubicación** : Prov : Picota  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-2  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.20-2.00  
 Dist : Pucacaca  
 Jr. Bolognesi / Huallaga

**Velocidad** : 0.28mm/min



**Resultados:**  
 Cohesión C : 0.136 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Angulo de fricción (Ø) : 14.6 °

  
**Genis Ramírez Pinedo**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**ASTM D3080-04**

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Ulyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 3  
**Ubicación** : Prov : Picota Dist : Pucacaca  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-3 Jr. Progreso / San Martin  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.20-1.00 **Velocidad** : 0.28mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura :	22.0	mm	Altura :	22.0	mm	Altura :	22.0	mm
Lado :	60.0	mm	Lado :	60.0	mm	Lado :	60.0	mm
Area Inicial:	36.0	cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	36.0	cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	36.0	cm <sup>2</sup>
Densidad Nat.:	1.733	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Nat.:	1.733	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Nat.:	1.733	gr/cm <sup>3</sup>
Densidad seca:	1.457	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad seca:	1.457	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad seca:	1.457	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad :	18.9	%	Humedad :	18.9	%	Humedad :	18.9	%
Est. Normal :	0.50	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal :	1.00	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal :	1.50	kg/cm <sup>2</sup>
Est. Corte:	0.288	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	0.440	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	0.626	kg/cm <sup>2</sup>

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.030	0.018	0.036	0.030	0.051	0.051	0.030	0.072	0.048
0.060	0.039	0.078	0.060	0.081	0.081	0.060	0.095	0.063
0.120	0.052	0.104	0.120	0.071	0.071	0.120	0.118	0.079
0.180	0.072	0.144	0.180	0.102	0.102	0.180	0.156	0.104
0.300	0.100	0.200	0.300	0.135	0.135	0.300	0.221	0.147
0.450	0.142	0.284	0.450	0.175	0.175	0.450	0.286	0.191
0.600	0.169	0.338	0.600	0.218	0.218	0.600	0.342	0.228
0.750	0.190	0.380	0.750	0.251	0.251	0.750	0.384	0.256
0.900	0.210	0.420	0.900	0.270	0.270	0.900	0.415	0.277
1.050	0.224	0.448	1.050	0.295	0.295	1.050	0.458	0.304
1.200	0.228	0.456	1.200	0.332	0.332	1.200	0.489	0.326
1.500	0.251	0.502	1.500	0.380	0.380	1.500	0.529	0.353
1.800	0.263	0.526	1.800	0.406	0.406	1.800	0.559	0.373
2.100	0.275	0.550	2.100	0.415	0.415	2.100	0.569	0.379
2.400	0.270	0.540	2.400	0.410	0.410	2.400	0.556	0.371
2.700	0.267	0.534	2.700	0.402	0.402	2.700	0.535	0.357
3.000	0.262	0.524	3.000	0.395	0.395	3.000	0.531	0.354
3.600	0.258	0.516	3.600	0.390	0.390	3.600	0.526	0.351
4.200	0.256	0.512	4.200	0.388	0.388	4.200	0.521	0.347
4.800	0.250	0.500	4.800	0.385	0.385	4.800	0.518	0.345
5.400	0.248	0.496	5.400	0.382	0.382	5.400	0.516	0.344
6.000	0.242	0.484	6.000	0.378	0.378	6.000	0.514	0.343

**OBSERVACIÓN** :  
 1).-Muestra provista e identificada.  
 2).-El Especimen fue tallado de la muestra inalterada.

  
**Genis Ramirez Pineda**  
 TEG, SUELOS Y PAVIMENTOS

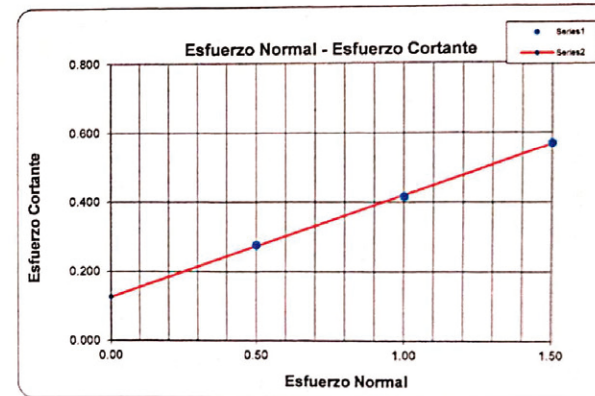
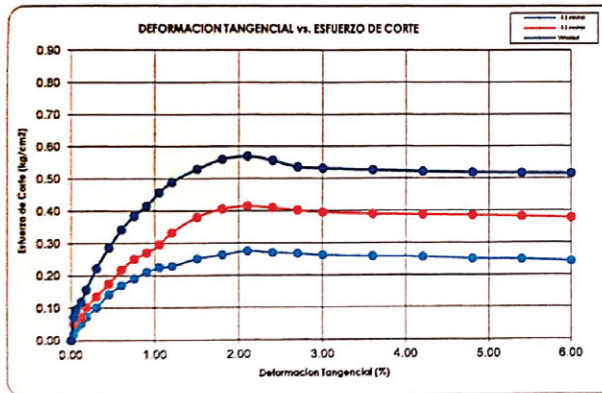
  
  
**Ing. Francisco Grández Reingño**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO UU  
ASTM D3080-04**

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 3  
**Ubicación** : Prov : Picota Dist : Pucacaca  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-3 Jr. Progreso / San Martín  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.20-1.00

**Velocidad** : 0.28mm/min



**Resultados:**  
**Cohesión C** : 0.126 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Angulo de fricción (Ø)** : 16.4 °

*Genis Ramírez Pinedo*  
**Genis Ramírez Pinedo**  
 T.C. SUELOS Y PAVIMENTOS

*Francisco Grández Rengifo*  
  
**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM D3080-04**

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Colloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 4  
**Ubicación** : Prov : Picota **Dist** : Pucacaca  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-4 Jr. Bolognesi / San Martin.  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.00 **Velocidad** : 0.28mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
<b>Altura :</b>	22.0	mm	<b>Altura :</b>	22.0	mm	<b>Altura :</b>	22.0	mm
<b>Lado :</b>	60.0	mm	<b>Lado :</b>	60.0	mm	<b>Lado :</b>	60.0	mm
<b>Area Inicial:</b>	36.0	cm <sup>2</sup>	<b>Area Inicial:</b>	36.0	cm <sup>2</sup>	<b>Area Inicial:</b>	36.0	cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Nat.:</b>	1.717	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad Nat.:</b>	1.717	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad Nat.:</b>	1.717	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Densidad seca:</b>	1.427	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad seca:</b>	1.427	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad seca:</b>	1.427	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad :</b>	20.3	%	<b>Humedad :</b>	20.3	%	<b>Humedad :</b>	20.3	%
<b>Esf. Normal :</b>	0.50	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Normal :</b>	1.00	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Normal :</b>	1.50	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Esf. Corte:</b>	0.288	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Corte:</b>	0.440	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Corte:</b>	0.626	kg/cm <sup>2</sup>

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.030	0.036	0.072	0.030	0.042	0.042	0.030	0.072	0.048
0.060	0.052	0.104	0.060	0.085	0.085	0.060	0.085	0.057
0.120	0.068	0.136	0.120	0.115	0.115	0.120	0.112	0.075
0.180	0.081	0.162	0.180	0.133	0.133	0.180	0.150	0.100
0.300	0.116	0.232	0.300	0.161	0.161	0.300	0.217	0.145
0.450	0.145	0.290	0.450	0.199	0.199	0.450	0.280	0.187
0.600	0.172	0.344	0.600	0.232	0.232	0.600	0.332	0.221
0.750	0.196	0.392	0.750	0.263	0.263	0.750	0.384	0.256
0.900	0.215	0.430	0.900	0.286	0.286	0.900	0.415	0.277
1.050	0.226	0.452	1.050	0.310	0.310	1.050	0.456	0.304
1.200	0.231	0.462	1.200	0.350	0.350	1.200	0.489	0.326
1.500	0.262	0.524	1.500	0.385	0.385	1.500	0.529	0.353
1.800	0.279	0.558	1.800	0.416	0.416	1.800	0.559	0.373
2.100	0.288	0.576	2.100	0.426	0.426	2.100	0.575	0.383
2.400	0.282	0.564	2.400	0.418	0.418	2.400	0.568	0.379
2.700	0.272	0.544	2.700	0.402	0.402	2.700	0.535	0.357
3.000	0.270	0.540	3.000	0.395	0.395	3.000	0.523	0.349
3.600	0.266	0.532	3.600	0.390	0.390	3.600	0.514	0.343
4.200	0.261	0.522	4.200	0.388	0.388	4.200	0.505	0.337
4.800	0.258	0.516	4.800	0.385	0.385	4.800	0.505	0.337
5.400	0.252	0.504	5.400	0.382	0.382	5.400	0.500	0.333
6.000	0.250	0.500	6.000	0.378	0.378	6.000	0.500	0.333

**OBSERVACIÓN** : 1).-Muestra provista e identificada.  
2).-El Especimen fue tallado de la muestra inalterada.

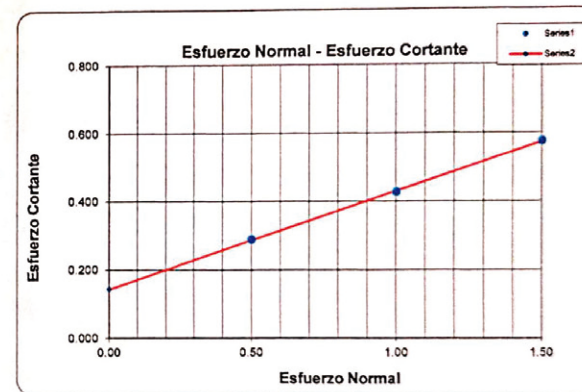
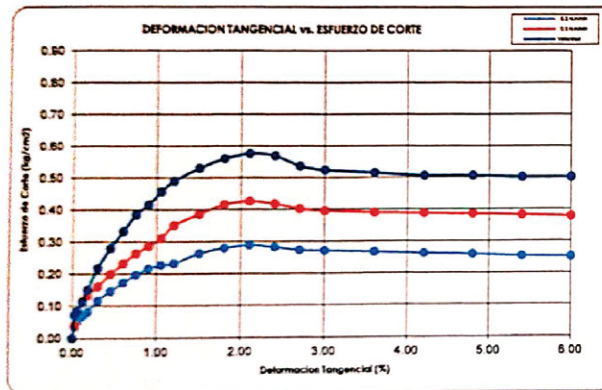
**Genis Ramirez Pineda**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO UU  
ASTM D3080-04

**Proyecto** : "DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022"  
**Solicitante** : Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerold Calloquispe Rodríguez.  
**Certificado N°** : 4  
**Ubicación** : Prov : Picota Dist : Pucacaca  
**Fecha** : Ago.-22  
**Clasif. S.U.C.S.** : CL  
**Calicata** : C-4 Jr. Bolognesi / San Martín.  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.00

Velocidad : 0.28mm/min



**Resultados:**  
 Cohesión C : 0.143 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Angulo de fricción (Ø) : 16.0 °

Geovs Ramirez Pinedo  
 ING. SUELOS Y PAVIMENTOS

Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293



**R&R CONSULTORES** S. C. R. L.  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA

RUC. 20450449637

TELF: (042)526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: genixrp@hotmail.com  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto



## ENSAYOS QUIMICOS DE SUELOS





**R&R CONSULTORES** S. C. R. L.  
 ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA  
 RUC. 20450449637  
 TELF: (042)526582  
 CEL/RPM: #948 481 681  
 email: genixrp@hotmail.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

**"DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2022".**

**UBICACIÓN:** PROV. PICOTA - DIST: PUCACACA - LOCALIDAD SHIMBILLO

**SOLICITANTE:** Bach. Lloyser Joel Guerra Vargas / Bach. Gerald Calloquispe Rodríguez.

**FECHA:** AGOSTO-22

**ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS (CALICATAS)**

N° CALICATA	PROFUNDIDAD	PH	C.E	SALES SOLUBLES (PPM)	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)
01	2.00	4.10	0.472	0.520	120	98
03	1.00	4.01	0.471	0.532	115	102

  
 Genis Ramírez Pinedo  
 T.E. SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Ing. Francisco Grández Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293





**R&R CONSULTORES** S. C. R. L.  
ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA

RUC. 20450449637

TELF: (042) 526582  
CEL/RPM: #948 481 681  
email: [genierp@hotmail.com](mailto:genierp@hotmail.com)  
Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto



## PANEL FOTOGRAFICO



**R&R CONSULTORES** S. C. R. L.  
**ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA**  
 RUC. 20450449637  
 TELF: (042)526582  
 CEL/RPM: #948 481 681  
 email: genxrp@hotmail.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

Vistas de la Excavación de la, Calicata C-1 – Jr. Progreso/Huallaga



Vistas del Perfil estratigráfico, Calicata C-2 Jr. Bolognesi/Huallaga



  
**Genys Ramirez Pinedo**  
 TEC. SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
**Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIF N° 101293

Suelo conformado por arcilla inorgánica de color marrón rojizo, de consistencia media

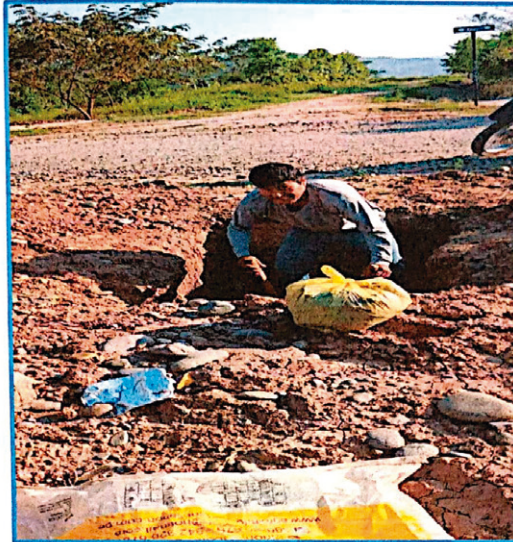




**R&R CONSULTORES** S.C. R.L.  
**ESTUDIO DE PROYECTOS Y GEOTECNIA**  
 TELF: (042)526582  
 CEL/RPM: #948 481 681  
 email: genbrp@hotmail.com  
 Jr. Leoncio Prado 1091 Tarapoto

RUC. 20450449637

Vistas de la Excavación de la, Calicata C-3 Jr. Progreso/San Martin



Vistas del Perfil estratigráfico, Calicata C-4 Jr. Bolognesi/San Martin



  
**Genys Ramírez Pinedo**  
 TEC/SUELOS Y PAVIMENTOS

  
 **Ing. Francisco Grández Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 101293

Suelo conformado por arcilla inorgánica de color marrón a marrón rojizo, de consistencia media



**Proyecto:** Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022

<b>Ubicación:</b>	Centro Poblado Shimbillo	<b>Latitud Sur:</b>	6° 49' 39.4" S	<b>Departamento:</b>	SAN MARTIN
<b>Mes:</b>	Agosto	<b>Longitud Oeste:</b>	76° 20' 31" W	<b>Provincia:</b>	PICOTA
<b>Año:</b>	2022	<b>Altitud:</b>	223 m.s.n.m.	<b>Distrito:</b>	PUCACACA

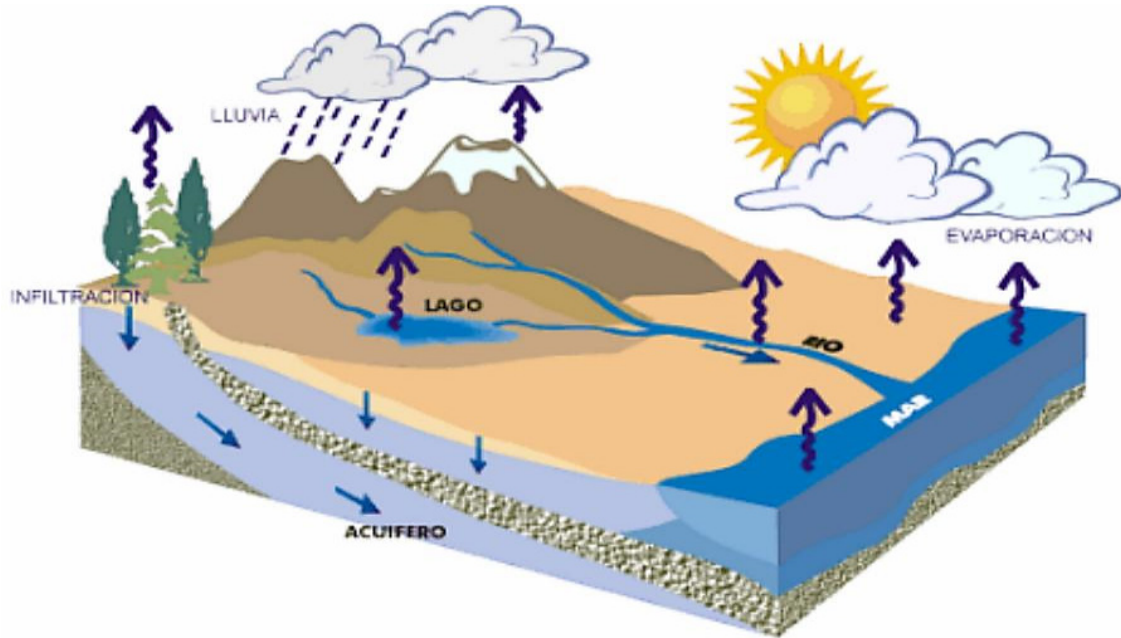
Perforación Cielo Abierto	Calicatas		C-01	C-2	C-3	C-4	
	Coordenadas		Jr. Progreso / Jr. Huallaga	Jr. Bolognesi / Jr. Huallaga	Jr. Progreso / Jr. San Martín	Jr. Bolognesi / Jr. San Martín	
	Muestra		M-1	M-1	M-1	M-1	
	Profundidad	[m]	0.20 - 2.00	0.20 - 2.00	0.20 - 1.00	0.10 - 1.00	
Análisis Granulométrico	Humedad Natural		[%]	19.50	15.80	18.60	20.50
	Grava		[%]	0.00	0.00	0.00	0.00
	Arena		[%]	2.37	4.79	8.93	0.23
	Fino		[%]	97.63	95.21	91.07	99.77
	Límites de Atterberg	Límite Líquido	[%]	44.80	43.50	34.10	36.10
		Límite Plástico	[%]	18.30	22.30	16.10	16.90
		Índice Plástico	[%]	26.50	21.20	18.00	19.20
	Potencial de Expansión [HOLTS Y GIBBS]			MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	Suelos Colapsables	Densidad Natural Seco	[gr/cm <sup>3</sup> ]	1.449	1.490	1.457	1.427
		Tipo de Suelos	SECO	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
	Clasificación S.U.C.S.			CL	CL	CL	CL
Clasificación A.A.S.H.T.O			A-7-6(15)	A-7-6(13)	A-6(11)	A-6(12)	
Índice de Consistencia			Estable (1.2)	Estable (1.2)	Estable (1.2)	Estable (1.2)	
Ensayo Corte Directo	Profundidad	[m]	2.00	2.00	1.00	1.00	
	Cohesión "C"	kg/cm <sup>2</sup>	0.141	0.136	0.126	0.143	
	Ángulo de Fricción "Ø"	(°)	14.50	14.60	16.40	16.00	
	Densidad Natural	gr/cc	1.729	1.720	1.733	1.717	
Parámetro de Diseño de Cimentación	Prof. Cimentación "Df"		[m]	1.60	1.60	1.00	1.00
	Cimentación Corrida 1.00m x 1.00m	Carga admisible "q <sub>adm</sub> "	kg/cm <sup>2</sup>	0.70	0.69	0.64	0.69
		Asentamiento Si	[cm]	0.63	0.62	0.57	0.60
Análisis Químico	Profundidad		[m]	2.00	1.00		
	Potencial de Hidrógeno		[PH]	4.10	4.01		
	Conductividad Eléctrica "C.E"		[dS/m]	0.472	0.471		
	Sales Solubles		[PPM]	0.520	0.532		
	Cloruros		[PPM]	120	115		
	Sulfatos		[PPM]	98	102		





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ESTUDIO HIDROLÓGICO



### PROYECTO

**“DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR  
EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA  
LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA, SAN MARTIN, 2022”**

#### UBICACIÓN

**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO SHIMBILLO**  
**DISTRITO : PUCACACA**  
**PROVINCIA : PICOTA**  
**REGION : SAN MARTÍN**  
**ASUNTO : DISEÑO DRENAJE PLUVIAL**

**Tarapoto**

**Agosto del 2022**



**Proyecto:** Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martin, 2022

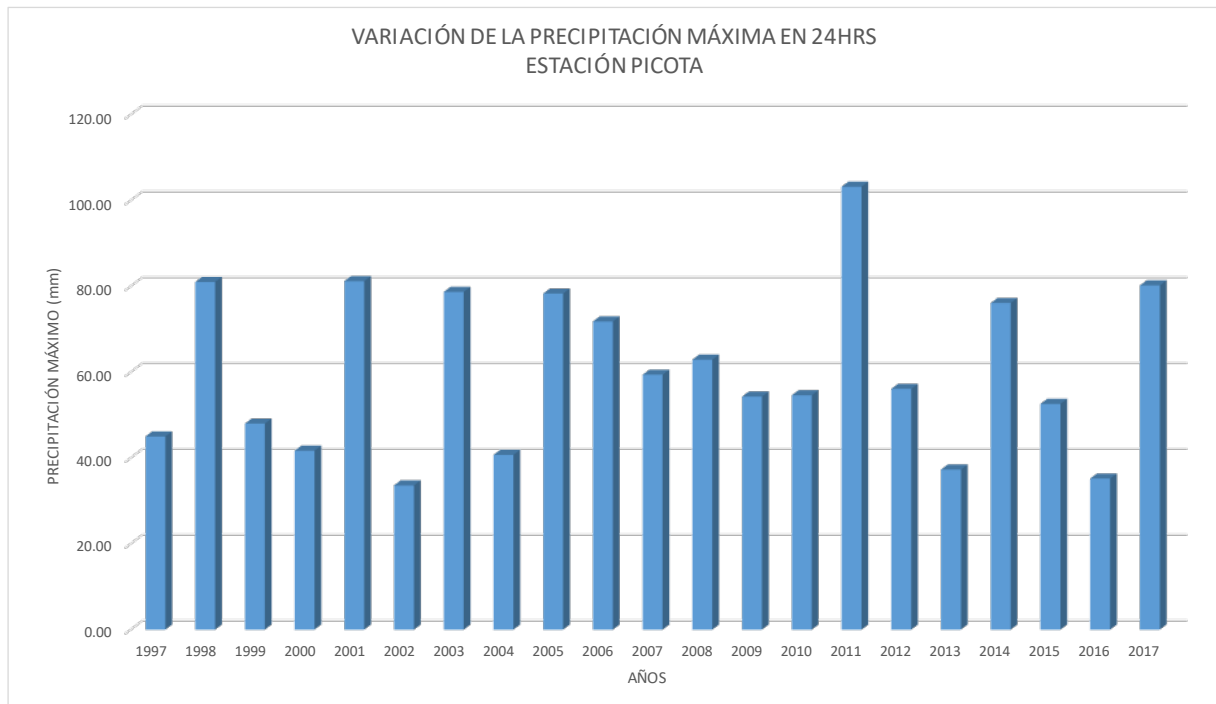
<b>Tesistas:</b>	Bach. Calloquispe Rodríguez, Gerald	<b>Fecha:</b> 01/10/2022	
	Bach. Guerra Vargas, Lloyser Joel		
<b>X</b>	ESTACION PLUVIOMÉTRICA "PICOTA"	<b>Longitud:</b> 76°20'02" "S"	<b>Dpto:</b> SAN MARTIN
		<b>Latitud:</b> 06°54'59" "W"	<b>Prov:</b> PICOTA
		<b>Altitud:</b> 220 m.s.n.m.	<b>Distr:</b> VILLA PICOTA

**Precipitación Diaria Maxima en 24 hrs (mm)**

ITEM	AÑO	ENE	FEBR	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SET	OCT	NOV	DIC	MÁXIMO	MEDIA
1	1997	0.00	27.00	39.00	45.00	21.00	0.00	21.50	31.00	33.20	7.50	35.00	5.00	45.00	22.10
2	1998	13.00	52.00	74.00	27.00	9.00	32.00	9.00	22.00	81.00	34.00	49.00	12.00	81.00	34.50
3	1999	39.50	29.00	48.00	24.50	34.00	23.00	10.00	24.00	22.50	35.00	34.00	13.00	48.00	28.04
4	2000	6.50	27.00	15.80	21.20	14.00	14.90	29.40	41.70	22.80	20.00	20.20	21.70	41.70	21.27
5	2001	27.10	25.50	60.90	81.20	13.60	11.20	45.70	22.00	41.60	55.00	52.30	54.70	81.20	40.90
6	2002	15.90	13.80	12.20	15.60	22.20	12.10	21.70	19.50	33.60	12.20	10.00	19.00	33.60	17.32
7	2003	13.40	21.60	62.20	5.90	27.10	24.60	14.00	15.50	67.60	40.50	28.00	78.70	78.70	33.26
8	2004	40.70	8.50	6.60	4.40	12.80	23.20	18.60	35.00	21.40	33.90	19.70	26.50	40.70	20.94
9	2005	43.30	78.30	5.00	64.10	13.50	9.50	15.80	28.60	12.00	29.30	69.80	53.30	78.30	35.21
10	2006	11.10	44.20	71.80	14.50	12.20	12.50	37.40	15.50	32.90	16.20	51.10	8.60	71.80	27.33
11	2007	8.20	4.10	37.70	11.40	28.00	8.80	14.70	12.40	30.40	48.80	59.40	22.10	59.40	23.83
12	2008	11.80	43.50	18.10	62.90	6.10	5.20	21.30	10.40	24.50	25.60	39.60	7.50	62.90	23.04
13	2009	54.30	16.60	21.60	45.50	16.60	35.40	8.80	46.00	47.00	21.10	11.20	4.90	54.30	27.42
14	2010	6.80	45.10	13.60	15.30	22.90	10.20	29.00	19.10	36.40	29.30	54.60	21.00	54.60	25.28
15	2011	12.20	5.40	35.20	103.20	19.40	25.50	8.70	23.00	24.30	39.20	35.00	53.80	103.20	32.08
16	2012	29.40	38.40	38.50	56.10	6.00	17.60	32.50	7.10	31.70	47.80	49.60	22.20	56.10	31.41
17	2013	37.30	35.00	18.90	24.90	9.60	24.60	12.60	30.00	14.00	26.30	26.80	30.00	37.30	24.17
18	2014	7.40	13.70	27.80	22.50	19.00	26.30	45.60	16.60	62.30	42.00	76.10	16.10	76.10	31.28
19	2015	14.70	52.60	15.50	37.40	16.50	17.00	17.80	24.10	16.60	28.60	35.00	10.60	52.60	23.87
20	2016	16.50	30.10	27.20	33.70	31.90	16.70	26.00	8.10	35.20	24.80	6.30	29.90	35.20	23.87
21	2017	27.70	80.20	30.20	34.80	15.70	39.00	30.40	22.00	25.50	23.40	80.20	47.60	80.20	38.06
<b>Media</b>	<b>20.80</b>	<b>32.93</b>	<b>32.37</b>	<b>35.77</b>	<b>35.77</b>	<b>17.67</b>	<b>18.54</b>	<b>22.40</b>	<b>22.55</b>	<b>34.12</b>	<b>30.50</b>	<b>40.14</b>	<b>26.58</b>		
<b>Desv. Est.</b>	<b>14.87</b>	<b>21.13</b>	<b>20.78</b>	<b>25.70</b>	<b>25.70</b>	<b>7.89</b>	<b>10.07</b>	<b>11.38</b>	<b>10.23</b>	<b>17.68</b>	<b>12.22</b>	<b>21.15</b>	<b>19.95</b>		
<b>Varianza</b>	<b>221.18</b>	<b>446.51</b>	<b>431.94</b>	<b>660.46</b>	<b>660.46</b>	<b>62.32</b>	<b>101.37</b>	<b>129.56</b>	<b>104.75</b>	<b>312.63</b>	<b>149.22</b>	<b>447.14</b>	<b>398.18</b>		
<b>Máximo</b>	<b>54.30</b>	<b>80.20</b>	<b>74.00</b>	<b>103.20</b>	<b>103.20</b>	<b>34.00</b>	<b>39.00</b>	<b>45.70</b>	<b>46.00</b>	<b>81.00</b>	<b>55.00</b>	<b>80.20</b>	<b>78.70</b>		
<b>Mínimo</b>	<b>0.00</b>	<b>4.10</b>	<b>5.00</b>	<b>4.40</b>	<b>4.40</b>	<b>6.00</b>	<b>0.00</b>	<b>8.70</b>	<b>7.10</b>	<b>12.00</b>	<b>7.50</b>	<b>6.30</b>	<b>4.90</b>		

1era Precipitación Maxima Mensual

2da Precipitación Maxima Mensual



**PRUEBA DE DATOS DUDOSOS - ESTACIÓN:**

**PCIOTA**

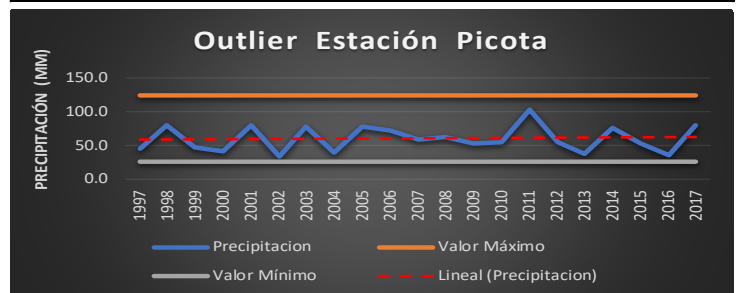
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS			
N	AÑO	P24hr - mm	Log(P24hr)
1	1997	45.00	1.653
2	1998	81.00	1.908
3	1999	48.00	1.681
4	2000	41.70	1.620
5	2001	81.20	1.910
6	2002	33.60	1.526
7	2003	78.70	1.896
8	2004	40.70	1.610
9	2005	78.30	1.894
10	2006	71.80	1.856
11	2007	59.40	1.774
12	2008	62.90	1.799
13	2009	54.30	1.735
14	2010	54.60	1.737
15	2011	103.20	2.014
16	2012	56.10	1.749
17	2013	37.30	1.572
18	2014	76.10	1.881
19	2015	52.60	1.721
20	2016	35.20	1.547
21	2017	80.20	1.904
22	-	-	-
23	-	-	-
24	-	-	-
25	-	-	-
26	-	-	-
27	-	-	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	-	-	-
31	-	-	-
32	-	-	-
33	-	-	-
34	-	-	-
35	-	-	-
36	-	-	-
37	-	-	-
38	-	-	-
39	-	-	-
40	-	-	-

PÁRAMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Numero de datos (N)	21	21
Sumatoria	1271.90	36.9863
Valor Máximo	103.20	2.014
Valor Mínimo	33.60	1.526
Media	60.567	1.761
varianza	364.253	0.019
Desviación Estandar	19.085	0.140
Coficiente Variación	0.315	0.079
Coficiente de Sesgo	0.3911	-0.1010
Se considera	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

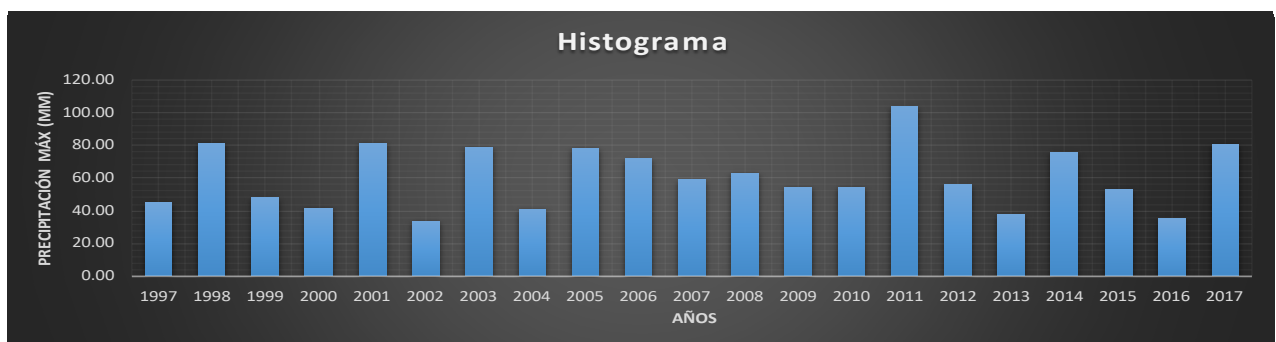
n	=	21
Kn	:	Valor recomendado, Varía según el valor de n (significancia 10%)
Kn	=	2.408

DATOS DUDOSOS ALTOS	
Umbral de datos dudosos altos (xH: unidad. Logaritmicas)	
$x_H = \bar{x} + k_n * s$	xH = 2.09741
Precipitación máxima aceptada	
$PH = 10^{x_H}$	PH = 125.1 mm
NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTOS EN LA MUESTRA	

DATOS DUDOSOS BAJOS	
Umbral de datos dudosos bajos (xL: unidad. Logaritmicas)	
$x_L = \bar{x} - k_n * s$	xL = 1.425094
Precipitación mínima aceptada	
$PH = 10^{x_L}$	PH = 26.61 mm
NO EXISTEN DATOS DUDOSOS BAJOS EN LA MUESTRA	



**LOS DATOS SE AJUSTAN A LA PRUEBA DE DATOS DUDOSOS PROCEDE**



# DISTRIBUCIONES

DISTRIBUCIÓN NORMAL - ESTACIÓN:

PCIOTA

m	P = X (mm)	P. de Localización Media (Xm)	P. de Escala D. Estandar (S)	Probabilidad P (X) =m/n+1	Z = X-Xm/S	Func. Densidad f(Z)	F. Acumulada Ordinario F(Z)	Delta Teorico Δ
1	33.60	60.5667	19.0854	0.0455	-1.4129	0.1470	0.0788	0.0334
2	35.20			0.0909	-1.3291	0.1649	0.0919	0.0010
3	37.30			0.1364	-1.2191	0.1898	0.1114	0.0250
4	40.70			0.1818	-1.0409	0.2321	0.1490	0.0329
5	41.70			0.2273	-0.9885	0.2447	0.1614	0.0658
6	45.00			0.2727	-0.8156	0.2861	0.2074	0.0654
7	48.00			0.3182	-0.6584	0.3212	0.2551	0.0631
8	52.60			0.3636	-0.4174	0.3657	0.3382	0.0255
9	54.30			0.4091	-0.3283	0.3780	0.3713	0.0378
10	54.60			0.4545	-0.3126	0.3799	0.3773	0.0773
11	56.10			0.5000	-0.2340	0.3882	0.4075	0.0925
12	59.40			0.5455	-0.0611	0.3982	0.4756	0.0698
13	62.90			0.5909	0.1223	0.3960	0.5487	0.0423
14	71.80			0.6364	0.5886	0.3355	0.7219	0.0856
15	76.10			0.6818	0.8139	0.2865	0.7921	0.1103
16	78.30			0.7273	0.9292	0.2591	0.8236	0.0963
17	78.70			0.7727	0.9501	0.2540	0.8290	0.0562
18	80.20			0.8182	1.0287	0.2350	0.8482	0.0300
19	81.00			0.8636	1.0706	0.2249	0.8578	0.0058
20	81.20			0.9091	1.0811	0.2224	0.8602	0.0489
21	103.20			0.9545	2.2338	0.0329	0.9873	0.0327

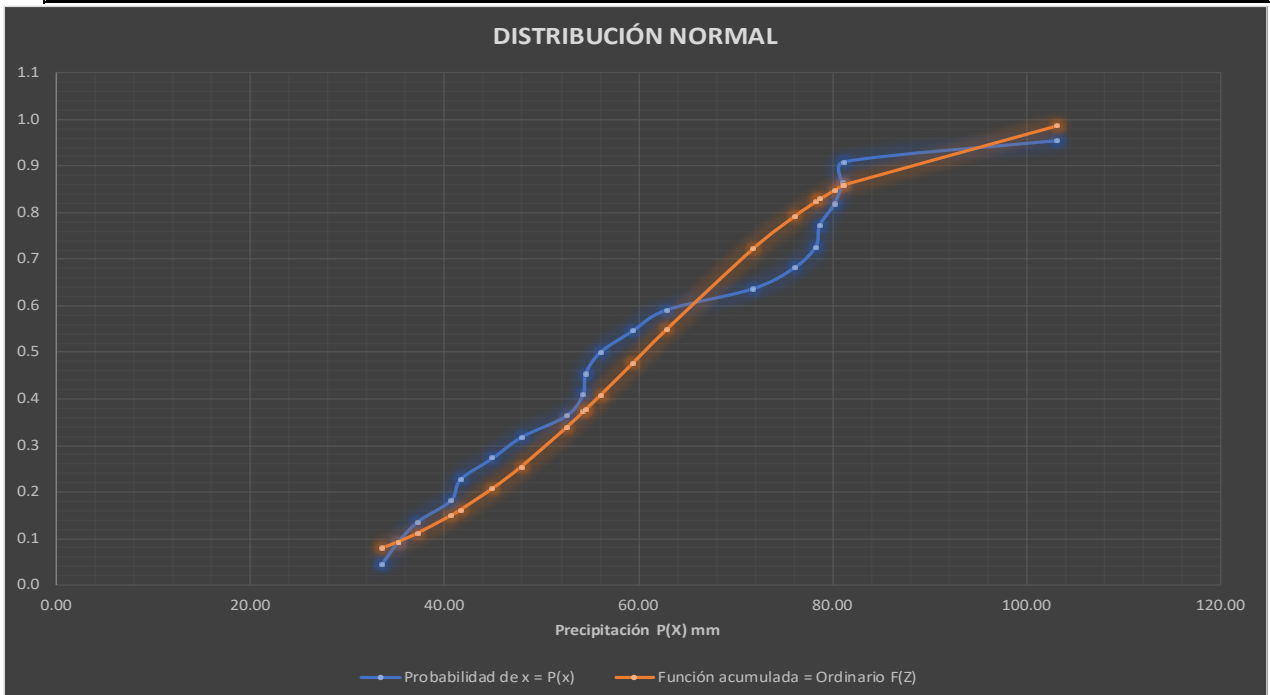
<b>Numero de datos (N)</b>
<b>21</b>

<b>0.1103</b>	<	<b>0.2968</b>
<b>SE AJUSTA</b>		

<b>Δ teorico</b>	<b>0.1103</b>
<b>Δ tabular - 5%</b>	<b>0.29678</b>

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico **0.1103** es menor que el delta a tabular **0.2968** los datos se ajustan a la distribución: **Normal** con un nivel de significación del 5%.





## DISTRIBUCIONES

**DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 2 PARAMETROS - ESTACIÓN:**

**PCIOTA**

m	P = X (mm) X	Y=Ln(X)	Probabilidad P(X) = m/n+1	P. de Localización - Media Ln(X)	P. de Escala - D. Estandar (S)	Z = (X-Xm)/S	Función Densidad f(Z)	Función Acumulada Ordinaria F(Z)	Delta Teorico Δ
1	33.60	3.5145	0.0455	4.0554	0.3214	-1.6828	0.0090	0.0462	0.0008
2	35.20	3.5610	0.0909			-1.5380	0.0108	0.0620	0.0289
3	37.30	3.6190	0.1364			-1.3578	0.0132	0.0873	0.0491
4	40.70	3.7062	0.1818			-1.0864	0.0169	0.1387	0.0432
5	41.70	3.7305	0.2273			-1.0109	0.0179	0.1560	0.0712
6	45.00	3.8067	0.2727			-0.7739	0.0204	0.2195	0.0532
7	48.00	3.8712	0.3182			-0.5731	0.0219	0.2833	0.0349
8	52.60	3.9627	0.3636			-0.2884	0.0226	0.3865	0.0229
9	54.30	3.9945	0.4091			-0.1895	0.0224	0.4249	0.0158
10	54.60	4.0000	0.4545			-0.1723	0.0224	0.4316	0.0230
11	56.10	4.0271	0.5000			-0.0880	0.0220	0.4649	0.0351
12	59.40	4.0843	0.5455			0.0898	0.0208	0.5358	0.0097
13	62.90	4.1415	0.5909			0.2679	0.0190	0.6056	0.0147
14	71.80	4.2739	0.6364			0.6796	0.0137	0.7516	0.1153
15	76.10	4.3320	0.6818			0.8605	0.0113	0.8053	0.1234
16	78.30	4.3605	0.7273			0.9492	0.0101	0.8287	0.1015
17	78.70	4.3656	0.7727			0.9651	0.0099	0.8327	0.0600
18	80.20	4.3845	0.8182			1.0238	0.0092	0.8470	0.0289
19	81.00	4.3944	0.8636			1.0547	0.0088	0.8542	0.0094
20	81.20	4.3969	0.9091			1.0623	0.0087	0.8560	0.0531
21	103.20	4.6367	0.9545			1.8082	0.0023	0.9647	0.0102

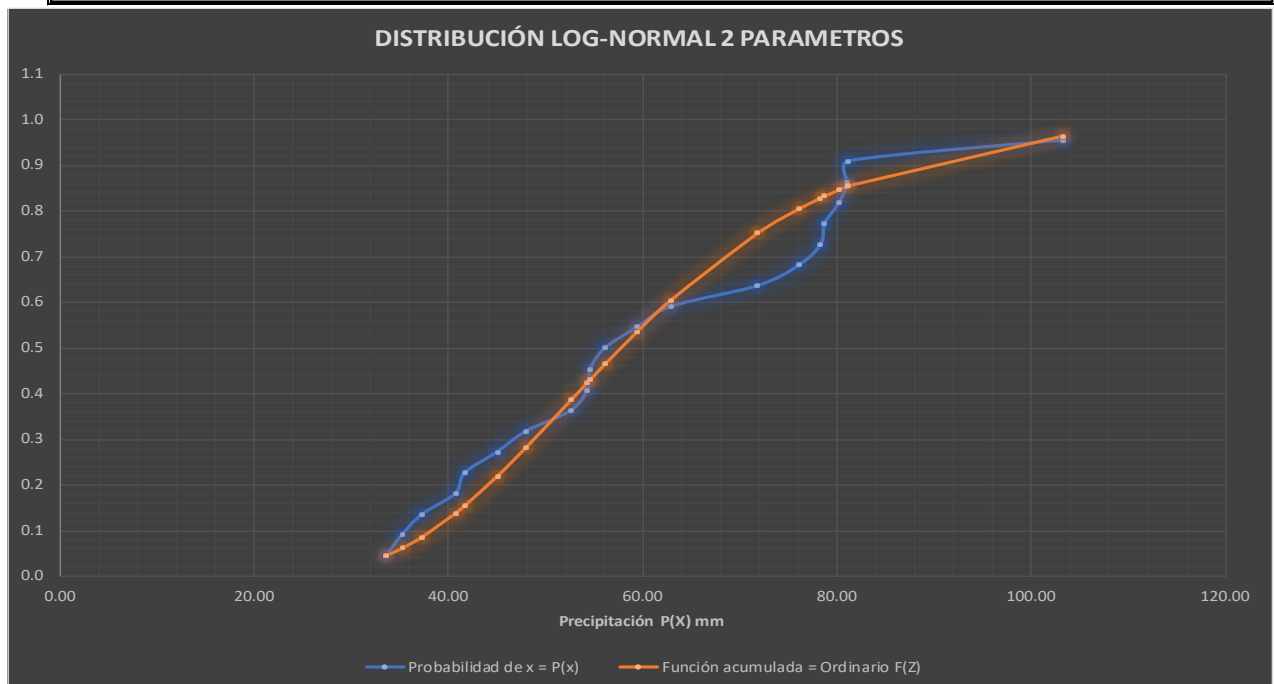
<b>Numero de datos (N)</b>
<b>21</b>

<b>0.1234</b>	<	<b>0.2968</b>
<b>SE AJUSTA</b>		

<b>Δ teorico</b>	<b>0.1234</b>
<b>Δ tabular - 5%</b>	<b>0.2968</b>

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.1234 es menor que el delta a tabular 0.2968 los datos se ajustan a la distribución: **Log-Normal 2 Para.** con un nivel de significación del 5%.



## DISTRIBUCIONES

### DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 3 PARAMETROS - ESTACIÓN:

**PCIOTA**

m	P= X(mm) X	Probabi. P(X)= m/n+1	Mediana	Paramet. de posición X0	(X-X0)	Y=Ln(X-X0)	P. de Loca. - Media= Ln(X-x0)	P. de Esca. - D. Estan. (S) = Ln(x-x0)	Z = (X-Xm)/S	Función Densidad f(Z)	Función Acumulada Ordinario F(Z)	Delta Teorico Δ
1	33.60	0.0455	56.1000	13.021	20.57927	3.0243	3.7799	0.4137	-1.8263	0.0088	0.0339	0.0116
2	35.20	0.0909			22.17927	3.0992			-1.6454	0.0112	0.0499	0.0410
3	37.30	0.1364			24.27927	3.1896			-1.4267	0.0144	0.0768	0.0595
4	40.70	0.1818			27.67927	3.3207			-1.1099	0.0188	0.1335	0.0483
5	41.70	0.2273			28.67927	3.3562			-1.0241	0.0199	0.1529	0.0744
6	45.00	0.2727			31.97927	3.4651			-0.7609	0.0226	0.2234	0.0494
7	48.00	0.3182			34.97927	3.5548			-0.5442	0.0238	0.2932	0.0250
8	52.60	0.3636			39.57927	3.6783			-0.2455	0.0236	0.4030	0.0394
9	54.30	0.4091			41.27927	3.7204			-0.1439	0.0231	0.4428	0.0337
10	54.60	0.4545			41.57927	3.7276			-0.1264	0.0230	0.4497	0.0048
11	56.10	0.5000			43.07927	3.7630			-0.0407	0.0224	0.4838	0.0162
12	59.40	0.5455			46.37927	3.8369			0.1377	0.0206	0.5548	0.0093
13	62.90	0.5909			49.87927	3.9096			0.3135	0.0184	0.6231	0.0322
14	71.80	0.6364			58.77927	4.0738			0.7104	0.0127	0.7613	0.1249
15	76.10	0.6818			63.07927	4.1444			0.8810	0.0104	0.8108	0.1290
16	78.30	0.7273			65.27927	4.1787			0.9639	0.0093	0.8324	0.1052
17	78.70	0.7727			65.67927	4.1848			0.9786	0.0091	0.8361	0.0634
18	80.20	0.8182			67.17927	4.2074			1.0332	0.0084	0.8493	0.0311
19	81.00	0.8636			67.97927	4.2192			1.0618	0.0081	0.8558	0.0078
20	81.20	0.9091			68.17927	4.2221			1.0689	0.0080	0.8575	0.0516
21	103.20	0.9545			90.17927	4.5018			1.7449	0.0023	0.9595	0.0050

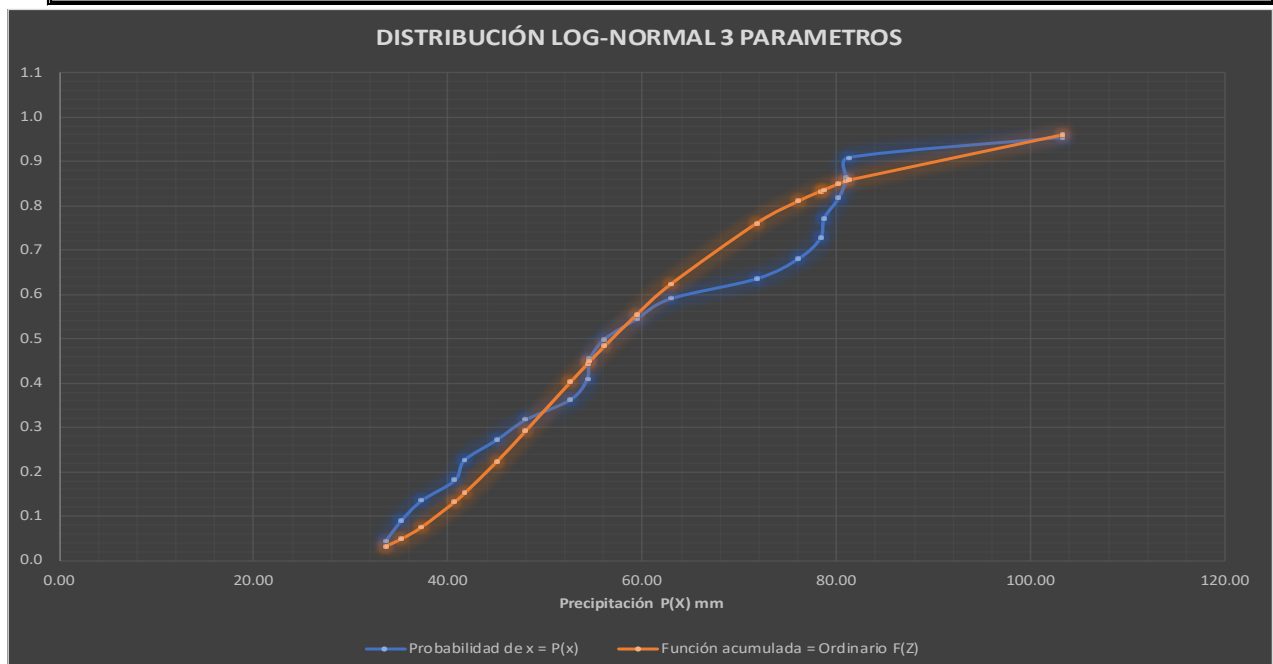
<b>Numero de datos (N)</b>
21

0.1290 < 0.2968
<b>SE AJUSTA</b>

<b>Δ teorico</b>	0.1290
<b>Δ tabular - 5%</b>	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.1290 es menor que el delta a tabular 0.2968 los datos se ajustan a la distribución: **Log-Normal 3 Para.** con un nivel de significación del 5%.



# DISTRIBUCIONES

## DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARAMETROS - ESTACIÓN: PCIOTA

m	P= X(mm) X	Ln x	Probabi. P(X)= m/n+1	Media X	Media= Ln(X)	Y	Y	β	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico Δ
1	33.60	3.5145	0.0455	60.5667	4.0554	0.0483	10.51349	5.7609	0.0084	0.0513	0.0058
2	35.20	3.5610	0.0909						0.0099	0.0659	0.0250
3	37.30	3.6190	0.1364						0.0119	0.0889	0.0475
4	40.70	3.7062	0.1818						0.0152	0.1351	0.0468
5	41.70	3.7305	0.2273						0.0161	0.1507	0.0766
6	45.00	3.8067	0.2727						0.0187	0.2083	0.0645
7	48.00	3.8712	0.3182						0.0205	0.2673	0.0509
8	52.60	3.9627	0.3636						0.0221	0.3660	0.0023
9	54.30	3.9945	0.4091						0.0222	0.4037	0.0054
10	54.60	4.0000	0.4545						0.0223	0.4103	0.0442
11	56.10	4.0271	0.5000						0.0222	0.4437	0.0563
12	59.40	4.0843	0.5455						0.0216	0.5161	0.0294
13	62.90	4.1415	0.5909						0.0202	0.5894	0.0015
14	71.80	4.2739	0.6364						0.0152	0.7483	0.1120
15	76.10	4.3320	0.6818						0.0125	0.8080	0.1262
16	78.30	4.3605	0.7273						0.0112	0.8341	0.1069
17	78.70	4.3656	0.7727						0.0110	0.8386	0.0659
18	80.20	4.3845	0.8182						0.0101	0.8544	0.0362
19	81.00	4.3944	0.8636						0.0097	0.8624	0.0013
20	81.20	4.3969	0.9091						0.0096	0.8643	0.0448
21	103.20	4.6367	0.9545						0.0021	0.9769	0.0224

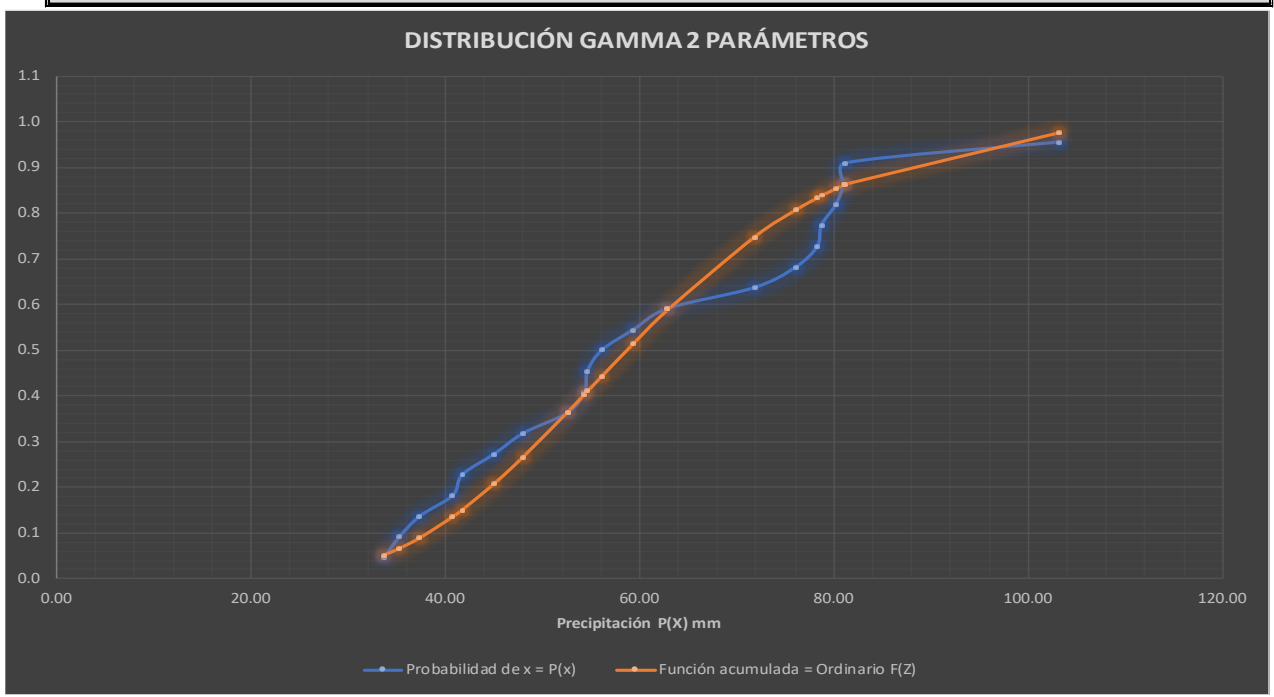
<b>Numero de datos (N)</b>
<b>21</b>

<b>0.1262</b> < <b>0.2968</b>
<b>SE AJUSTA</b>

<b>Δ teorico</b>	<b>0.1262</b>
<b>Δ tabular - 5%</b>	<b>0.2968</b>

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.1262 es menor que el delta a tabular 0.2968 los datos se ajustan a la distribución: **Gamma 2 Parámet.** con un nivel de significación del 5%.



# DISTRIBUCIONES

## DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS - ESTACIÓN: PCIOTA

m	P= X(mm) X	Probabi. P(X)= m/n+1	Media X	D. Estan. (S)	Coefici. de Sesgo Cs	Paramet. de posición X0	(X-X0)	Beta β	Gamma γ	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico Δ
1	33.60	0.0455	60.5667	19.0854	0.3911	-37.0396	70.6396	3.7319	26.155	0.0084	0.0665	0.0211
2	35.20	0.0909					72.2396			0.0096	0.0809	0.0100
3	37.30	0.1364					74.3396			0.0113	0.1028	0.0335
4	40.70	0.1818					77.7396			0.0140	0.1457	0.0361
5	41.70	0.2273					78.7396			0.0147	0.1601	0.0672
6	45.00	0.2727					82.0396			0.0171	0.2126	0.0601
7	48.00	0.3182					85.0396			0.0189	0.2666	0.0516
8	52.60	0.3636					89.6396			0.0207	0.3581	0.0056
9	54.30	0.4091					91.3396			0.0210	0.3936	0.0155
10	54.60	0.4545					91.6396			0.0211	0.3999	0.0547
11	56.10	0.5000					93.1396			0.0212	0.4316	0.0684
12	59.40	0.5455					96.4396			0.0210	0.5016	0.0439
13	62.90	0.5909					99.9396			0.0202	0.5739	0.0170
14	71.80	0.6364					108.8396			0.0159	0.7363	0.1000
15	76.10	0.6818					113.1396			0.0133	0.7992	0.1174
16	78.30	0.7273					115.3396			0.0120	0.8270	0.0998
17	78.70	0.7727					115.7396			0.0118	0.8318	0.0591
18	80.20	0.8182					117.2396			0.0109	0.8487	0.0306
19	81.00	0.8636					118.0396			0.0104	0.8573	0.0064
20	81.20	0.9091					118.2396			0.0103	0.8593	0.0498
21	103.20	0.9545					140.2396			0.0021	0.9791	0.0246

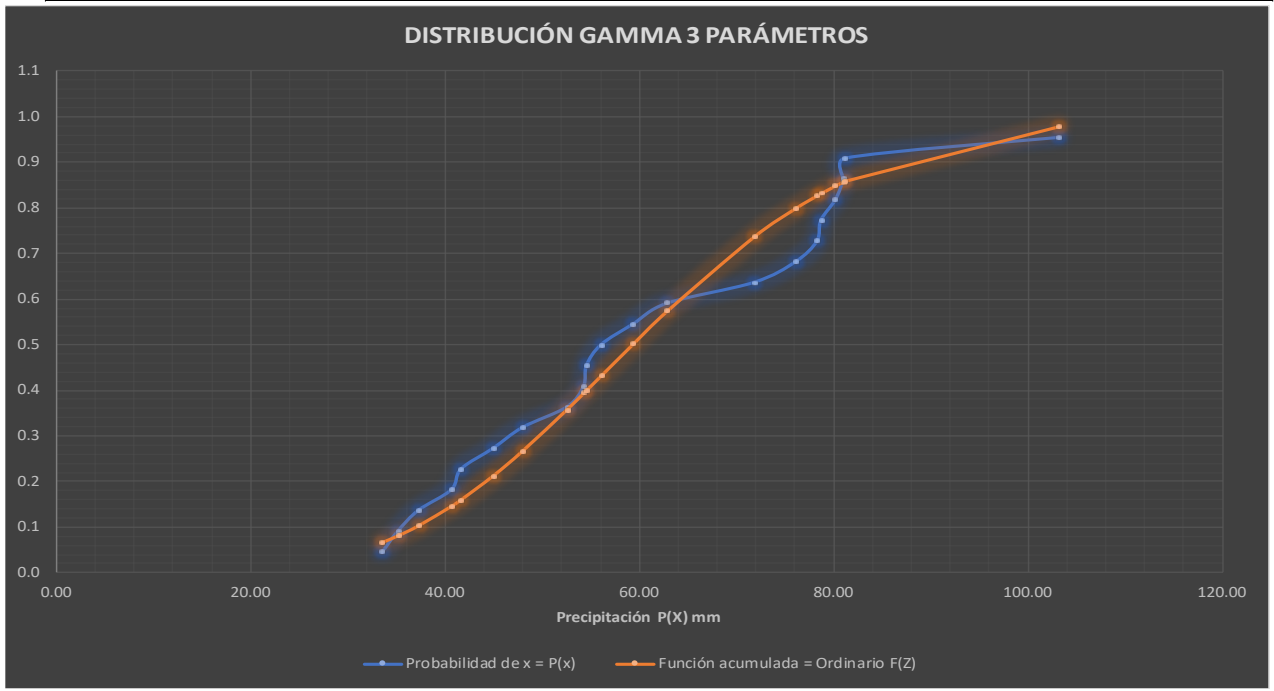
<b>Numero de datos (N)</b>
21

0.1174 < 0.2968
<b>SE AJUSTA</b>

<b>Δ teorico</b>	0.1174
<b>Δ tabular - 5%</b>	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.1174 es menor que el delta a tabular 0.2968 los datos se ajustan a la distribución: **Gamma 3 Parámet.** con un nivel de significación del 5%.





## DISTRIBUCIONES

**DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III - ESTACIÓN:**

**PCIOTA**

m	P= X(mm) X	Y=Ln (x)	Probabi. P(X)= m/n+1	Media Ln(X)	D. Estan. (S)=Ln $\bar{x}$	Coefici. de Sesgo Cs=Ln(x)	Paramet. de posición X0	Beta $\beta$	Gamma $\gamma$	Ln(x)-X0	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico $\Delta$
1	33.60	3.5145	0.0455	4.0554	0.3214	-0.1010	10.4221	-0.0162	392.30	-6.9076	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
2	35.20	3.5610	0.0909							-6.8611	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
3	37.30	3.6190	0.1364							-6.8031	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
4	40.70	3.7062	0.1818							-6.7159	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
5	41.70	3.7305	0.2273							-6.6916	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
6	45.00	3.8067	0.2727							-6.6154	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
7	48.00	3.8712	0.3182							-6.5509	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
8	52.60	3.9627	0.3636							-6.4594	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
9	54.30	3.9945	0.4091							-6.4276	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
10	54.60	4.0000	0.4545							-6.4221	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
11	56.10	4.0271	0.5000							-6.3950	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
12	59.40	4.0843	0.5455							-6.3378	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
13	62.90	4.1415	0.5909							-6.2806	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
14	71.80	4.2739	0.6364							-6.1482	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
15	76.10	4.3320	0.6818							-6.0901	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
16	78.30	4.3605	0.7273							-6.0616	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
17	78.70	4.3656	0.7727							-6.0565	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
18	80.20	4.3845	0.8182							-6.0376	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
19	81.00	4.3944	0.8636							-6.0277	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
20	81.20	4.3969	0.9091							-6.0252	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!
21	103.20	4.6367	0.9545							-5.7854	#i NUM!	#i NUM!	#i NUM!

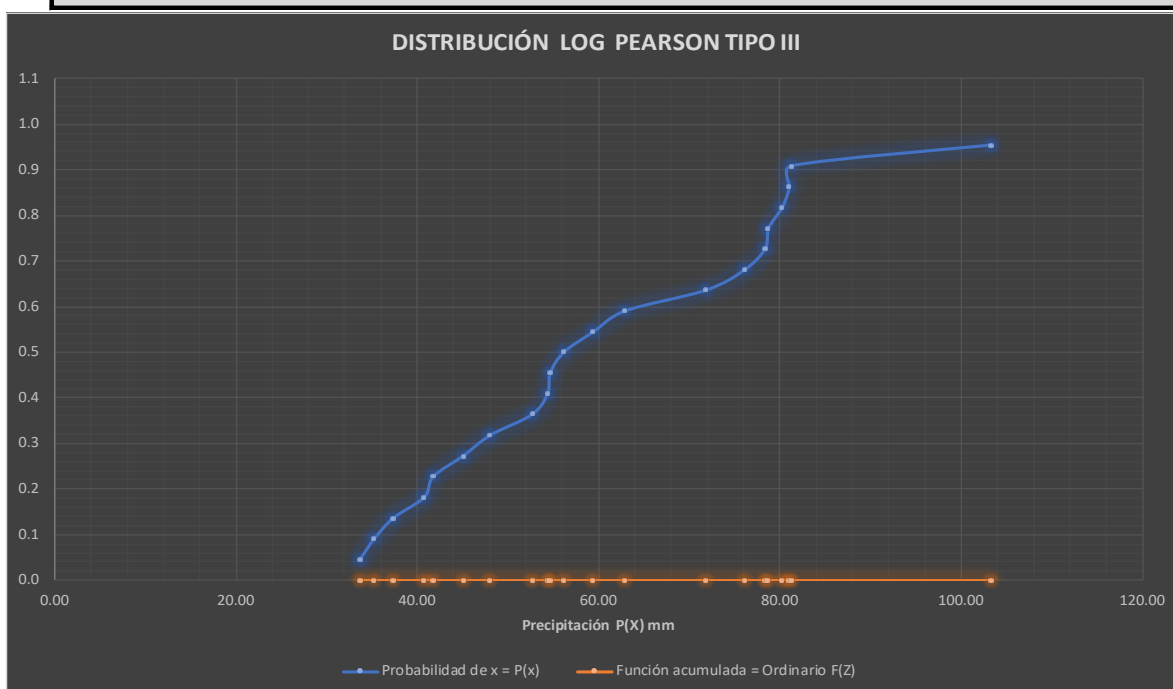
<b>Numero de datos (N)</b>
21

<	0.2968
NO SE AJUSTA	

<b><math>\Delta</math> teorico</b>	#i NUM!
<b><math>\Delta</math> tabular - 5%</b>	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico #i NUM! es mayor que el delta a tabular 0.2968 los datos no se ajustan a la distribución: **Log Pearson tipo III** con un nivel de significación del 5%.



# DISTRIBUCIONES

## DISTRIBUCIÓN GUMBEL - ESTACIÓN: PCIOTA

m	P= X(mm) X	Probabi. P(X)= m/n+1	Media X	D. Estandar. (S) =(x)	P. Posición mu $\mu$	P. Escala alfa $\alpha$	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico $\Delta$
1	33.60	0.0455	60.5667	19.0854	51.9782	14.88	0.0016	0.0321	0.0133
2	35.20	0.0909					0.0023	0.0456	0.0453
3	37.30	0.1364					0.0034	0.0685	0.0679
4	40.70	0.1818					0.0059	0.1184	0.0634
5	41.70	0.2273					0.0068	0.1360	0.0913
6	45.00	0.2727					0.0102	0.2022	0.0705
7	48.00	0.3182					0.0136	0.2708	0.0474
8	52.60	0.3636					0.0193	0.3832	0.0196
9	54.30	0.4091					0.0214	0.4251	0.0160
10	54.60	0.4545					0.0217	0.4324	0.0222
11	56.10	0.5000					0.0235	0.4686	0.0314
12	59.40	0.5455					0.0274	0.5448	0.0006
13	62.90	0.5909					0.0311	0.6188	0.0279
14	71.80	0.6364					0.0386	0.7680	0.1317
15	76.10	0.6818					0.0412	0.8206	0.1388
16	78.30	0.7273					0.0424	0.8432	0.1159
17	78.70	0.7727					0.0426	0.8470	0.0743
18	80.20	0.8182					0.0432	0.8606	0.0424
19	81.00	0.8636					0.0436	0.8674	0.0038
20	81.20	0.9091					0.0437	0.8691	0.0400
21	103.20	0.9545					0.0487	0.9685	0.0140

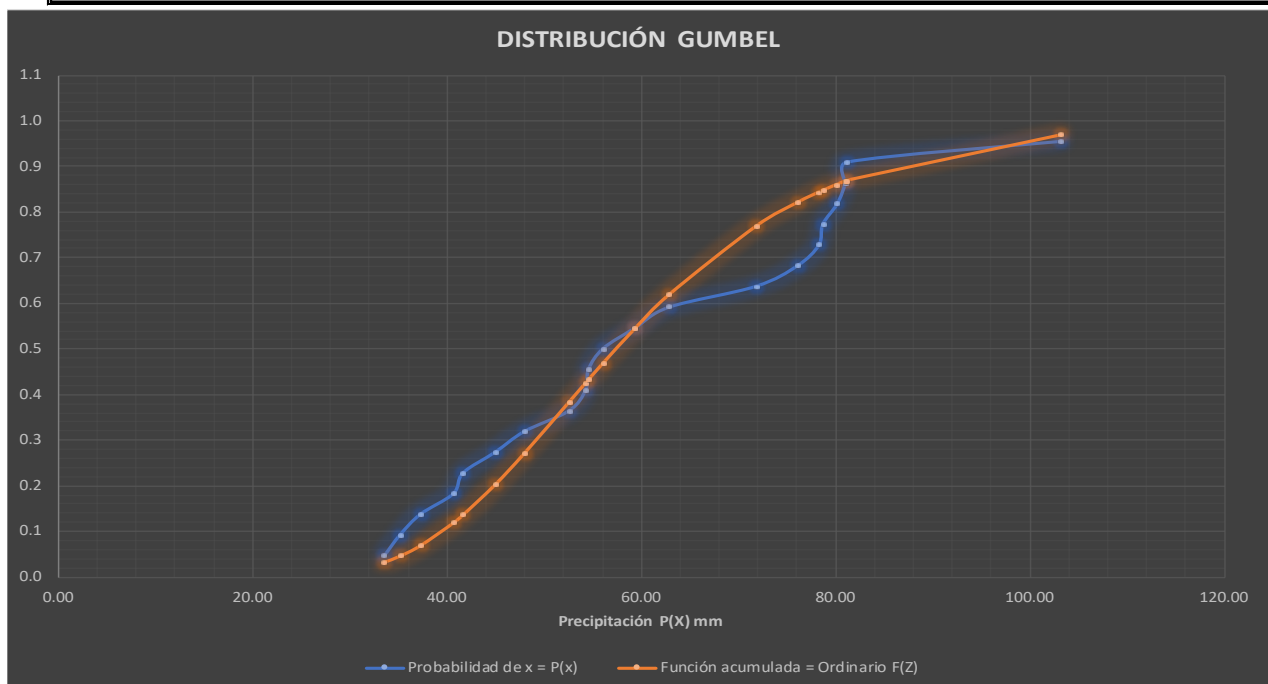
<b>Numero de datos (N)</b>
21

0.1388	<	0.2968
<b>SE AJUSTA</b>		

<b><math>\Delta</math> teorico</b>	0.1388
<b><math>\Delta</math> tabular - 5%</b>	0.2968

### Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1388 es menor que el delta a tabular 0.2968 los datos se ajustan a la distribución: **Gumbel**  
con un nivel de significación del 5%.



# DISTRIBUCIONES

## DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL - ESTACIÓN:

PCIOTA

m	P= X(mm) X	Probabi. P(X)= m/n+1	Y=Ln (x)	Media Ln(X)	D. Estandar. (S) =Ln(x)	P. Posición mu μ	P. Escala alfa α	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico Δ
1	33.60	0.0455	3.5145	4.0554	0.3214	3.9108	0.2506	0.0252	0.0077	0.0377
2	35.20	0.0909	3.5610					0.0573	0.0177	0.0733
3	37.30	0.1364	3.6190					0.1319	0.0406	0.0957
4	40.70	0.1818	3.7062					0.3383	0.1042	0.0777
5	41.70	0.2273	3.7305					0.4169	0.1283	0.0989
6	45.00	0.2727	3.8067					0.7139	0.2198	0.0529
7	48.00	0.3182	3.8712					1.0070	0.3100	0.0082
8	52.60	0.3636	3.9627					1.4408	0.4436	0.0800
9	54.30	0.4091	3.9945					1.5874	0.4887	0.0796
10	54.60	0.4545	4.0000					1.6123	0.4964	0.0418
11	56.10	0.5000	4.0271					1.7323	0.5333	0.0333
12	59.40	0.5455	4.0843					1.9692	0.6063	0.0608
13	62.90	0.5909	4.1415					2.1811	0.6715	0.0806
14	71.80	0.6364	4.2739					2.5681	0.7907	0.1543
15	76.10	0.6818	4.3320					2.6961	0.8301	0.1483
16	78.30	0.7273	4.3605					2.7506	0.8469	0.1196
17	78.70	0.7727	4.3656					2.7599	0.8497	0.0770
18	80.20	0.8182	4.3845					2.7927	0.8598	0.0416
19	81.00	0.8636	4.3944					2.8091	0.8649	0.0012
20	81.20	0.9091	4.3969					2.8131	0.8661	0.0430
21	103.20	0.9545	4.6367					3.0735	0.9463	0.0083

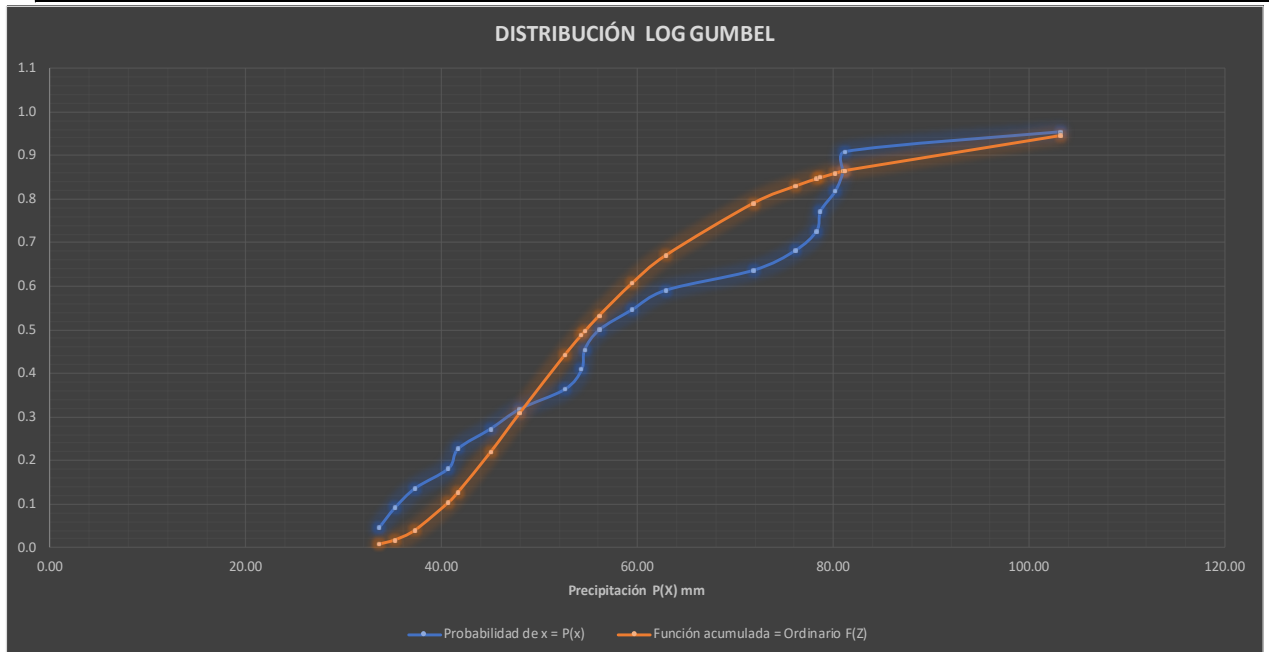
<b>Numero de datos (N)</b>
<b>21</b>

<b>0.1543</b>	<b>&lt;</b>	<b>0.2968</b>
<b>SE AJUSTA</b>		

<b>Δ teorico</b>	<b>0.1543</b>
<b>Δ tabular - 5%</b>	<b>0.2968</b>

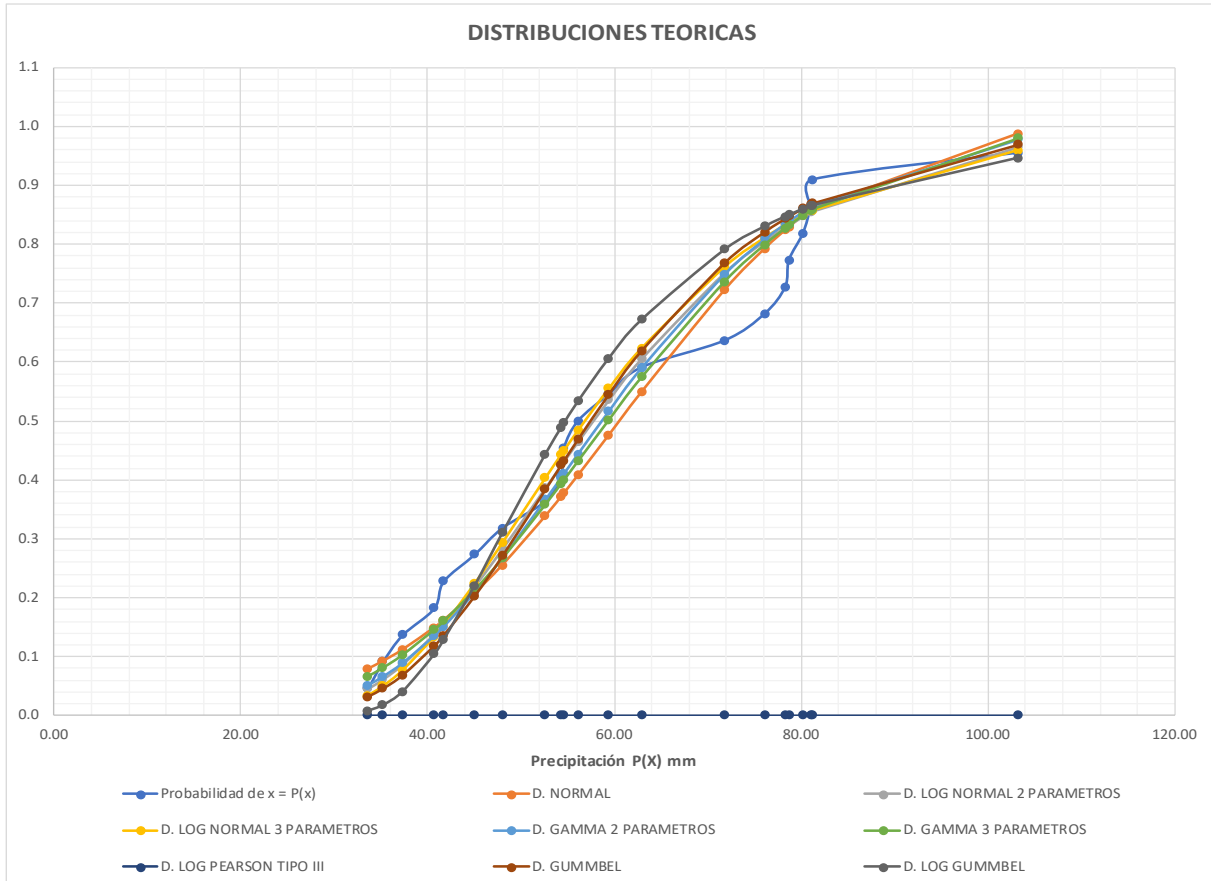
**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico **0.1543** es menor que el delta a tabular **0.2968** los datos se ajustan a la distribución: **Log Gumbel**  
 con un nivel de significación del 5%.

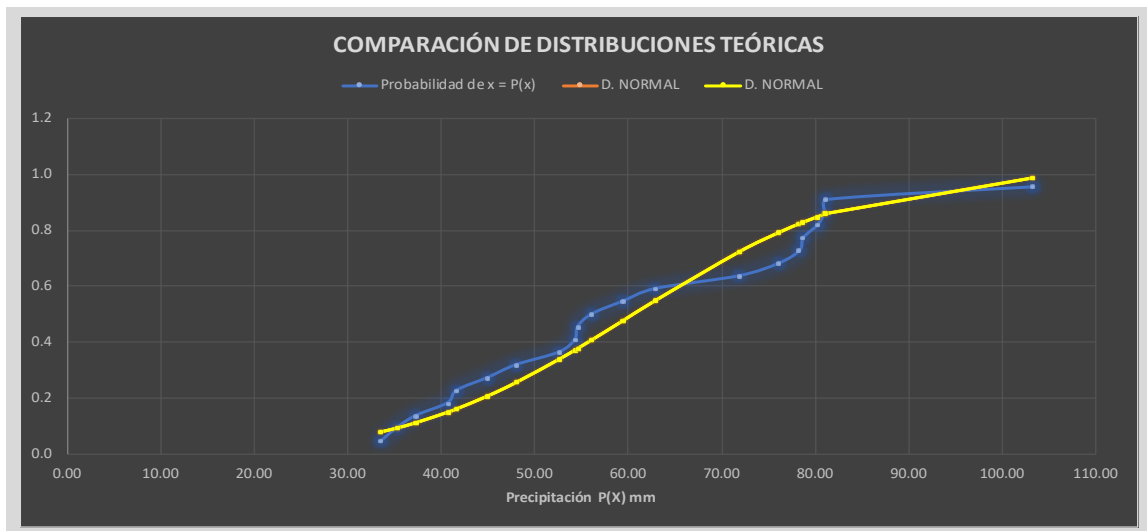


## PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV-KOLGOMOROV

ATEÓRICO DE LAS DISTRIBUCIONES								
Δ tabular - 5%	D. NORMAL	D. LOG NORMAL 2 PARAMETROS	D. LOG NORMAL 3 PARAMETROS	D. GAMMA 2 PARAMETROS	D. GAMMA 3 PARAMETROS	D. LOG PEARSON TIPO III	D. GUMBEL	D. LOG GUMBEL
	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	NO SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA
0.21503	0.1103	0.1234	0.1290	0.1262	0.1290	-	0.1388	0.1543
MIN Δ	0.1103							
	D. NORMAL							



Comparación de: D. NORMAL VS D. NORMAL





Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno		
T (años)	P	Distribución Normal X <sup>t</sup>
2	0.500	60.19
5	0.200	76.29
10	0.100	84.72
25	0.040	93.70
50	0.020	99.50
100	0.010	104.72
200	0.005	109.49
500	0.002	115.28
1000	0.001	119.34
<b>Δ</b>	<b>0.2150</b>	<b>0.1103</b>

Relacion entre Precipitación máxima verdadera y precipitación en intervalos fijos	
Número de Intervalo de Observacion	Relación
1	1.13
2	1.04
3-4	1.03
5-8	1.02
9-24	1.01

Fuente: Hidrología para ingenieros (Linsley. Kohler y Paulhus)

Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno		
T (años)	P	Distribución Normal X <sup>t</sup>
2	0.500	68.01
5	0.200	86.21
10	0.100	95.73
25	0.040	105.88
50	0.020	112.44
100	0.010	118.33
200	0.005	123.72
500	0.002	130.27
1000	0.001	134.85
<b>Δ</b>	<b>0.21503</b>	<b>0.1103</b>

Caudales máximos para diferentes periodos de retorno para una distribución normal			
T (años)	Probabilidad de Excedencia P = F(x)	Probabilidad de no Excedencia 1-F(x)	Z
2	0.500	0.500	68.01
5	0.200	0.800	86.21
10	0.100	0.900	95.73
25	0.040	0.960	105.88
50	0.020	0.980	112.44
100	0.010	0.990	118.33
200	0.005	0.995	123.72
500	0.002	0.998	130.27
1000	0.001	0.999	134.85

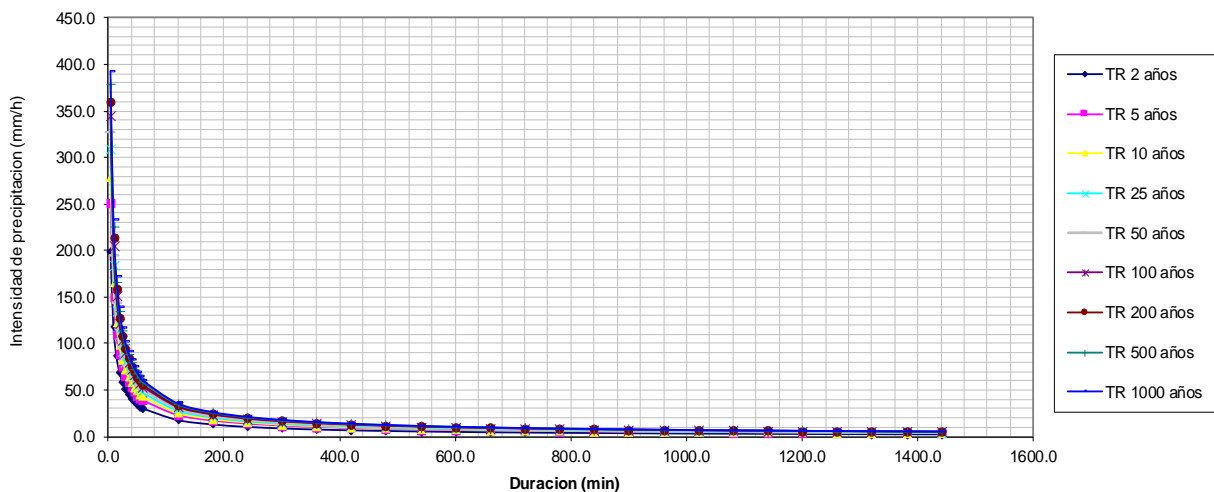
**Modelo de Dick Peschke**

Duración (Minutos)	Precipitación en 24 horas (mm)								
	68.01	86.21	95.73	105.88	112.44	118.33	123.72	130.27	134.85
	Periodo de Retorno (Años)								
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
	Precipitación (mm)								
5	16.51	20.93	23.24	25.70	27.29	28.72	30.03	31.62	32.74
10	19.63	24.89	27.64	30.57	32.46	34.16	35.72	37.60	38.93
15	21.73	27.54	30.58	33.83	35.92	37.80	39.53	41.62	43.08
20	23.35	29.59	32.86	36.35	38.60	40.62	42.47	44.72	46.29
25	24.69	31.29	34.75	38.43	40.81	42.95	44.91	47.29	48.95
30	25.84	32.75	36.37	40.23	42.72	44.96	47.00	49.49	51.23
35	26.86	34.04	37.80	41.81	44.39	46.72	48.85	51.44	53.25
40	27.77	35.19	39.08	43.23	45.90	48.31	50.51	53.18	55.05
45	28.60	36.25	40.25	44.52	47.27	49.75	52.02	54.77	56.70
50	29.36	37.21	41.33	45.71	48.53	51.08	53.41	56.23	58.21
55	30.07	38.11	42.32	46.81	49.71	52.31	54.70	57.59	59.62
60	30.73	38.95	43.25	47.84	50.80	53.46	55.90	58.85	60.93
120	36.54	46.32	51.44	56.89	60.41	63.58	66.47	69.99	72.46
180	40.44	51.26	56.92	62.96	66.85	70.36	73.57	77.46	80.18
240	43.46	55.08	61.17	67.65	71.84	75.61	79.05	83.23	86.16
300	45.95	58.24	64.68	71.53	75.96	79.95	83.59	88.01	91.11
360	48.09	60.96	67.69	74.87	79.50	83.67	87.49	92.11	95.36
420	49.98	63.35	70.35	77.81	82.63	86.96	90.92	95.73	99.10
480	51.68	65.50	72.74	80.45	85.43	89.91	94.01	98.98	102.47
540	53.22	67.46	74.92	82.86	87.99	92.60	96.82	101.94	105.53
600	54.64	69.26	76.92	85.07	90.33	95.07	99.40	104.66	108.35
660	55.96	70.93	78.77	87.12	92.51	97.37	101.80	107.18	110.96
720	57.19	72.49	80.50	89.03	94.55	99.51	104.04	109.54	113.40
780	58.35	73.96	82.13	90.83	96.46	101.52	106.14	111.75	115.69
840	59.44	75.34	83.66	92.53	98.26	103.42	108.13	113.84	117.85
900	60.47	76.65	85.12	94.14	99.97	105.22	110.01	115.83	119.90
960	61.46	77.90	86.51	95.67	101.60	106.93	111.80	117.71	121.85
1020	62.40	79.09	87.83	97.14	103.15	108.56	113.50	119.51	123.72
1080	63.29	80.23	89.09	98.53	104.63	110.12	115.14	121.23	125.50
1140	64.16	81.32	90.30	99.87	106.06	111.62	116.70	122.88	127.20
1200	64.98	82.37	91.47	101.16	107.43	113.06	118.21	124.46	128.85
1260	65.78	83.38	92.59	102.40	108.74	114.45	119.66	125.99	130.43
1320	66.55	84.35	93.67	103.60	110.02	115.79	121.06	127.46	131.95
1380	67.29	85.30	94.72	104.76	111.25	117.08	122.41	128.89	133.43
<b>1440</b>	<b>68.01</b>	<b>86.21</b>	<b>95.73</b>	<b>105.88</b>	<b>112.44</b>	<b>118.33</b>	<b>123.72</b>	<b>130.27</b>	<b>134.85</b>

### Intesidad de Precipitación

Duracion (Horas)	Duracion (min)	Periodo de Retorno (Años)								
		2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	200.00	500.00	1000.00
		Intensidad (mm/hr)								
0.083	5	198.12	251.12	278.87	308.43	327.52	344.70	360.40	379.46	392.82
0.167	10	117.80	149.32	165.82	183.39	194.74	204.96	214.30	225.63	233.57
0.250	15	86.92	110.16	122.34	135.30	143.68	151.22	158.10	166.47	172.33
0.333	20	70.05	88.78	98.59	109.05	115.79	121.87	127.42	134.16	138.88
0.417	25	59.25	75.10	83.40	92.24	97.95	103.09	107.79	113.48	117.48
0.500	30	51.68	65.50	72.74	80.45	85.43	89.91	94.01	98.98	102.47
0.583	35	46.04	58.35	64.80	71.67	76.10	80.10	83.75	88.17	91.28
0.667	40	41.65	52.79	58.62	64.84	68.85	72.46	75.76	79.77	82.58
0.750	45	38.13	48.33	53.67	59.36	63.03	66.34	69.36	73.03	75.60
0.833	50	35.23	44.66	49.59	54.85	58.24	61.30	64.09	67.48	69.86
0.917	55	32.80	41.58	46.17	51.06	54.22	57.07	59.67	62.82	65.04
1.000	60	30.73	38.95	43.25	47.84	50.80	53.46	55.90	58.85	60.93
2.000	120	18.27	23.16	25.72	28.44	30.20	31.79	33.24	35.00	36.23
3.000	180	13.48	17.09	18.97	20.99	22.28	23.45	24.52	25.82	26.73
4.000	240	10.86	13.77	15.29	16.91	17.96	18.90	19.76	20.81	21.54
5.000	300	9.19	11.65	12.94	14.31	15.19	15.99	16.72	17.60	18.22
6.000	360	8.02	10.16	11.28	12.48	13.25	13.95	14.58	15.35	15.89
7.000	420	7.14	9.05	10.05	11.12	11.80	12.42	12.99	13.68	14.16
8.000	480	6.46	8.19	9.09	10.06	10.68	11.24	11.75	12.37	12.81
9.000	540	5.91	7.50	8.32	9.21	9.78	10.29	10.76	11.33	11.73
10.000	600	5.46	6.93	7.69	8.51	9.03	9.51	9.94	10.47	10.83
11.000	660	5.09	6.45	7.16	7.92	8.41	8.85	9.25	9.74	10.09
12.000	720	4.77	6.04	6.71	7.42	7.88	8.29	8.67	9.13	9.45
13.000	780	4.49	5.69	6.32	6.99	7.42	7.81	8.16	8.60	8.90
14.000	840	4.25	5.38	5.98	6.61	7.02	7.39	7.72	8.13	8.42
15.000	900	4.03	5.11	5.67	6.28	6.66	7.01	7.33	7.72	7.99
16.000	960	3.84	4.87	5.41	5.98	6.35	6.68	6.99	7.36	7.62
17.000	1020	3.67	4.65	5.17	5.71	6.07	6.39	6.68	7.03	7.28
18.000	1080	3.52	4.46	4.95	5.47	5.81	6.12	6.40	6.73	6.97
19.000	1140	3.38	4.28	4.75	5.26	5.58	5.87	6.14	6.47	6.69
20.000	1200	3.25	4.12	4.57	5.06	5.37	5.65	5.91	6.22	6.44
21.000	1260	3.13	3.97	4.41	4.88	5.18	5.45	5.70	6.00	6.21
22.000	1320	3.03	3.83	4.26	4.71	5.00	5.26	5.50	5.79	6.00
23.000	1380	2.93	3.71	4.12	4.55	4.84	5.09	5.32	5.60	5.80
24.000	1440	2.83	3.59	3.99	4.41	4.68	4.93	5.16	5.43	5.62

**CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA**



## ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.998877097
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.997755456
R <sup>2</sup> ajustado	0.997741068
Error típico	0.026237764
Observaciones	315

## ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	95.47818855	47.73909427	69345.8592	0
Residuos	312	0.21478712	0.00068842		
Total	314	95.69297567			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.846131985	0.005759194	494.1893103	0	2.834800215	2.857463754	2.834800215	2.857463754
Variable X 1	-0.75	0.002039242	-367.7837862	0	-0.754012405	-0.745987595	-0.754012405	-0.745987595
Variable X 2	0.100487347	0.00171659	58.53891888	2.6008E-170	0.09710979	0.103864905	0.09710979	0.103864905

$$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$$

I<sub>max</sub> = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr

T = periodo de retorno, en años

D = duración, en minutos

$$\log I_{max} = \log K \times T^m \times D^{-n}$$

$$\log I_{max} = \log K + \log T^m + \log D^{-n}$$

$$y = X_1 + mX_2 - nX_3$$

## Propiedades de los logaritmos

$$\log_b 1 = 0$$

$$\log_b(x \cdot y) = \log_b x + \log_b y$$

$$\log_b\left(\frac{x}{y}\right) = \log_b x - \log_b y$$

$$\log_b(x^n) = n \cdot \log_b x$$

$$\log_b(x) = \frac{\log_a x}{\log_a b} \quad \text{Cambio de base de un logaritmo}$$



## HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO

**K = 701.669**  
**T = 25**  
**m = 0.1005**  
**n = 0.750**

$$I = \frac{701,669 \times T^{0,1005}}{D^{0,750}}$$

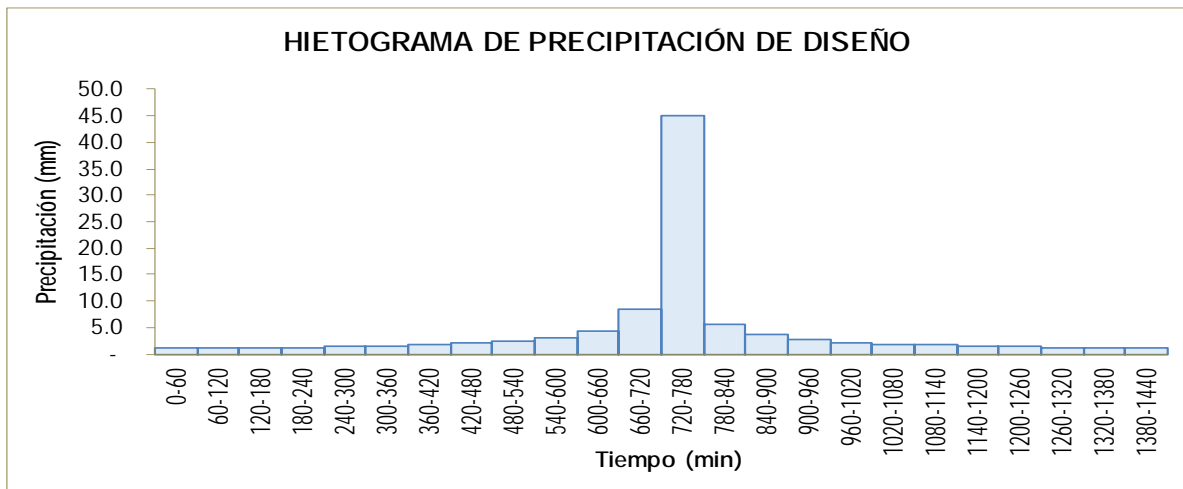
METODO DEL BLOQUE ALTERNO					
DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDA ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION
min	mm/hr	mm	mm	min	mm
60	44.977	44.977	44.977	0-60	1.054
120	26.744	53.487	8.510	60-120	1.126
180	19.731	59.194	5.706	120-180	1.212
240	15.902	63.608	4.414	180-240	1.314
300	13.451	67.257	3.649	240-300	1.440
360	11.732	70.393	3.137	300-360	1.597
420	10.451	73.159	2.766	360-420	1.801
480	9.455	75.643	2.483	420-480	2.079
540	8.656	77.903	2.260	480-540	2.483
600	7.998	79.982	2.079	540-600	3.137
660	7.446	81.911	1.929	600-660	4.414
720	6.976	83.712	1.801	660-720	8.510
780	6.570	85.404	1.692	720-780	44.977
840	6.214	87.001	1.597	780-840	5.706
900	5.901	88.515	1.514	840-900	3.649
960	5.622	89.955	1.440	900-960	2.766
1020	5.372	91.328	1.374	960-1020	2.260
1080	5.147	92.643	1.314	1020-1080	1.929
1140	4.942	93.904	1.261	1080-1140	1.692
1200	4.756	95.116	1.212	1140-1200	1.514
1260	4.585	96.283	1.167	1200-1260	1.374
1320	4.428	97.409	1.126	1260-1320	1.261
1380	4.283	98.498	1.089	1320-1380	1.167
1440	4.148	99.551	1.054	1380-1440	1.089

### CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

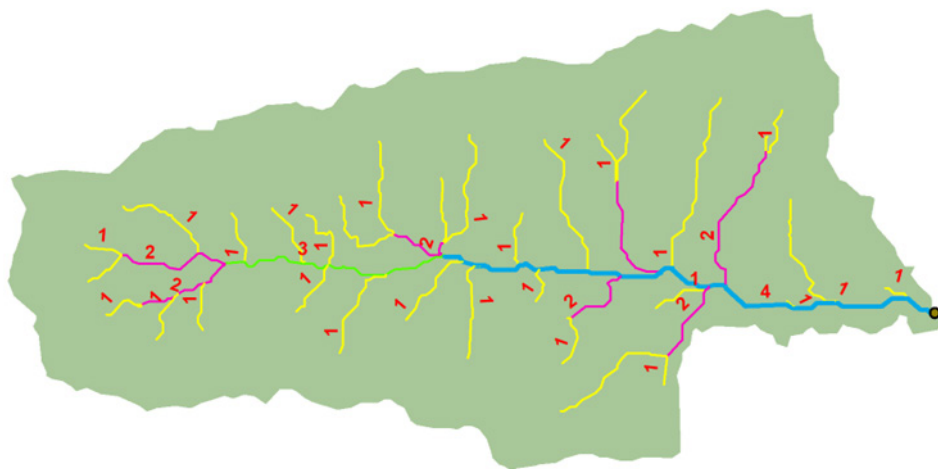
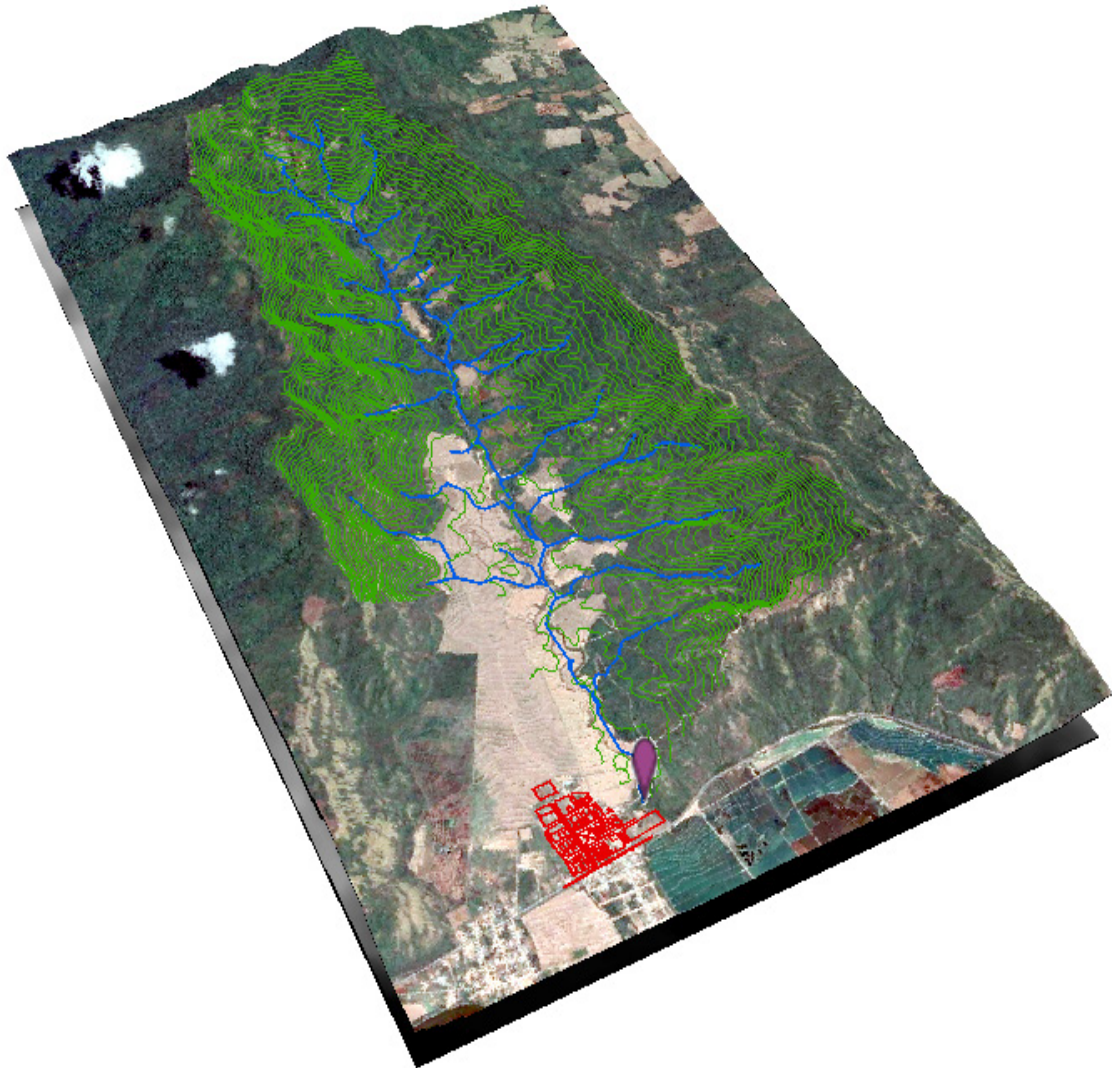
I: Intensidad máxima (mm/h)

T: Periodo de retorno en años = 25.00 años

t: Duración de la precipitación (min)



**CUENCA APORTANTE SHIMBILLO**



## PRINCIPALES PARÁMETROS DE LA CUENCA APORTANTE - CUENCA SHIMBILLO

Se ha utilizado el Software ArcGis 10.8 para obtener las áreas parciales entre curvas de nivel. Para finalmente obtener las principales características de la Cuenca Shimbillo, que a continuación se detalla:

### 1.- AREA DE LA CUENCA

#### 1.1.- DATOS OBTENIDOS DE LA CUENCA DEL RIO:

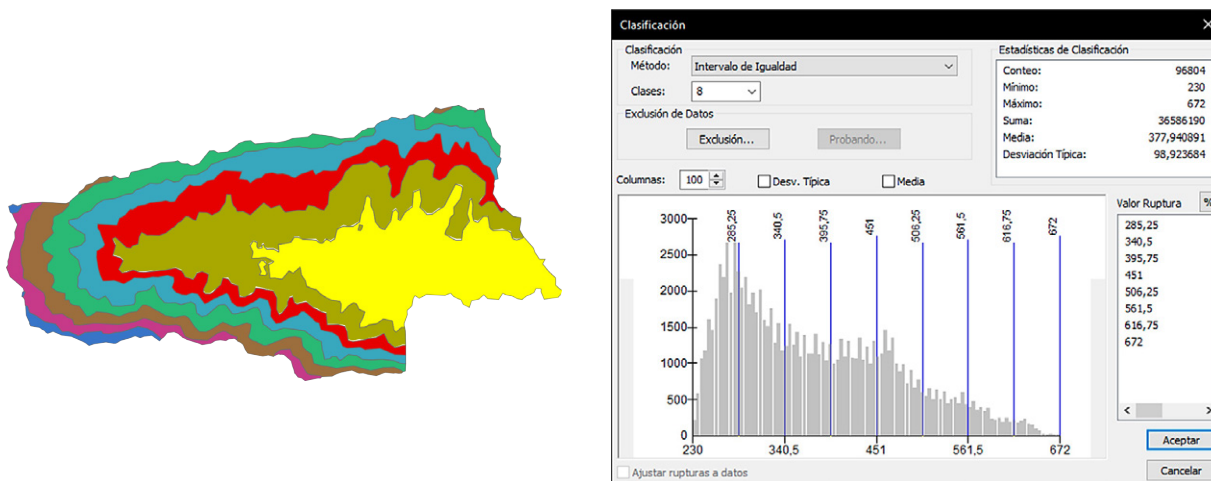
A través del programa ArcGis 10.8, obtenemos lo siguiente:

Área total de la cuenca **15.13 Km<sup>2</sup>**  
 Perímetro de la cuenca **19.73 Km**

#### 1.2.- CUADRO DE AREAS PARCIALES Y ACUMULADOS SEGÚN LA ALTITUD

Con el Software ArcGis 10.2 obtenemos el Areado entre curvas de nivel o cotas, obtenemos las Areas Parciales:

**Grafico N° 01: Areas parciales y acumuladas para elaboracion de Curva Hipsometrica**



Fuente: ArcGis 10.8

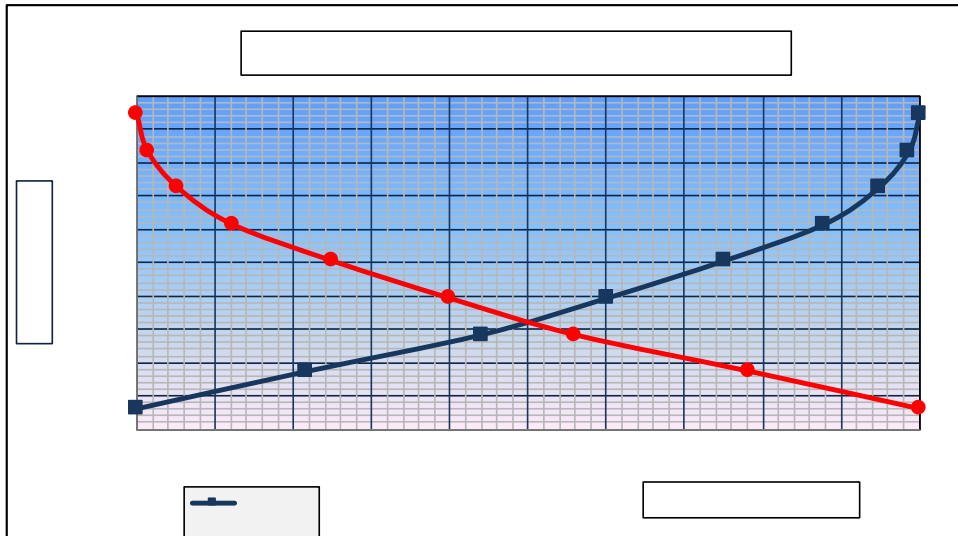
**Cuadro N° 01: Areas parciales y acumuladas para elaboracion de Curva Hipsometrica**

ALTITUD m.s.n.m.	AREAS PARCIALES		AREAS ACUMULADAS			
	Km <sup>2</sup>	(%)	POR DEBAJO		POR ENCIMA	
			(KM <sup>2</sup> )	(%)	KM <sup>2</sup>	(%)
Punto más bajo						
230	0.00	0.00	0.00	0.00	15.13	100.00
286	3.28	21.68	3.28	21.68	11.85	78.32
341	3.38	22.36	6.66	44.04	8.46	55.96
396	2.42	16.03	9.09	60.07	6.04	39.93
452	2.27	14.98	11.35	75.05	3.77	24.95
507	1.94	12.81	13.29	87.87	1.84	12.13
562	1.05	6.93	14.34	94.80	0.79	5.20
617	0.58	3.86	14.92	98.66	0.20	1.34
672	0.20	1.34	15.13	100.00	0.00	0.00
Punto más alto						
TOTAL	15.13	100.00				

## 2.- FACTOR DE RELIEVE

### 2.1.- Cálculo de la curva Hipsométrica

Grafico N° 02: Curva Hipsometrica de la Cuenca Shimbillo



### 2.2.- Cálculo de la Altitud Mediana

Altitud Mediana = **360.00** msnm (Intersección de las curvas hipsométricas)

### 2.3.- Cálculo de la Altitud Media Ponderada

$$\text{Altitud media Ponderada: } H = \frac{\sum a_i c_i}{A} \quad c_i = \frac{(c_i + c_{i-1})}{2}$$

Donde :

$a_i$  Área parcial de terreno entre curvas de nivel

$c_i$  Altitud media de cada área parcial entre dos curvas de nivel.

$A$  Área de la cuenca

Cuadro N° 02: Areas parciales entre curvas de nivel

$a_i$	$c_i$ (altitud media)	$a_i \cdot c_i$
3.28	258.0	846.04
3.38	313.5	1060.32
2.42	368.5	893.44
2.27	424.0	960.82
1.94	479.5	929.33
1.05	534.5	560.56
0.58	589.5	343.94
0.20	644.5	131.01
15.13		5725.46

$$H = \mathbf{378.53} \text{ msnm}$$

### 2.4.- Cálculo de la Altitud Media Simple:

Altitud Media Simple:

$$H_{ms} = \frac{(c_M + c_m)}{2}$$

Donde:

$C_M$  = Cota o altitud más alta de la cuenca

$C_m$  = Cota o altitud más baja de la cuenca

$$C_M = \mathbf{672.00}$$

$$C_m = \mathbf{230.00}$$

$$H_{ms} = \mathbf{451.00} \text{ msnm}$$

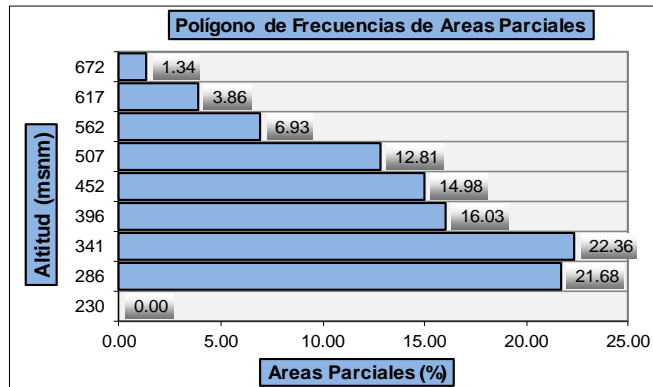


2.5.- Cálculo del Polígono de Frecuencia de Areas Parciales:

COTA (msnm)	PARCIAL (%)
230.00	0.00
286.00	21.68
341.00	22.36
396.00	16.03
452.00	14.98
507.00	12.81
562.00	6.93
617.00	3.86
672.00	1.34

Altitud mas Frecuente:  
Porcentaje de Incidencia:

Gráfico N° 03: Polígono de Frecuencias



3.- PARAMETROS DE FORMA:

3.1.- Cálculo del Índice de Gravelius (K):

$$\text{El Índice de Gravelius (K)} \quad K = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde :

P = Perímetro de la cuenca en Km

19.73 Km

A = Area de la cuenca en Km<sup>2</sup>

15.13 Km<sup>2</sup>

Entonces:

$$K = 1.4311$$

Como el valor de K no se encuentra entre los rangos de 1.00 - 1.25, la forma de la cuenca es ALARGADA, caso contrario hubiese sido REDONDA.

3.2.- Cálculo del Rectángulo Equivalente:

Rectángulo Equivalente:

$$\text{Lado Mayor} = L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left( 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right)$$

$$\text{Lado Menor} = l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left( 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right)$$

Donde:

K = Coeficiente de Compacidad o Índice de Gravelius

1.4311

A = Area de la cuenca en Km<sup>2</sup>

15.13

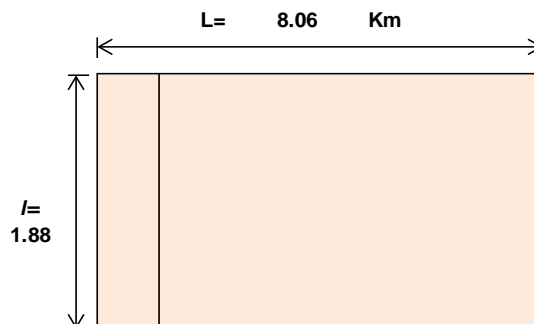
$$\frac{K\sqrt{A}}{1.12} = 4.970 \quad (1.12/K)^2 = 0.613 \quad \left( \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right) = 0.622$$

$$L = 8.063$$

$$l = 1.876$$

Cuadro N° 03: Rectangulo Equivalente

Cota (msnm)	Area Parcial ai (Km <sup>2</sup> )	Ancho, ci (Km)
230.00	0.00	0.00
286.00	3.28	1.75
341.00	3.38	1.80
396.00	2.42	1.29
452.00	2.27	1.21
507.00	1.94	1.03
562.00	1.05	0.56
617.00	0.58	0.31
672.00	0.20	0.11
Suma ci= L=		8.06



### 3.3.- Cálculo del Factor Forma:

Factor Forma: 
$$F_f = \frac{l}{L} = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

$l =$	Lado menor del rectángulo equivalente	1.88	Km
$L =$	Lado mayor del rectángulo equivalente	8.06	Km
$A =$	Area de la cuenca	15.13	Km <sup>2</sup>

$F_f =$  0.2327  
0.2327

### 4.- PERFIL LONGITUDINAL DEL RIO

	Progresiva	Long. (m)	Long Acum (m)	Cota	Desnivel	S	1/(S) <sup>0.5</sup>
0	0+000	0.00	0.00	232.00			
1	0+400	400.00	400.00	233.50	1.50	0.0064	12.4766
2	0+800	400.00	800.00	239.00	5.50	0.0230	6.5920
3	1+200	400.00	1200.00	246.00	7.00	0.0285	5.9281
4	1+600	400.00	1600.00	250.47	4.47	0.0178	7.4856
5	2+000	400.00	2000.00	254.00	3.53	0.0139	8.4826
6	2+400	400.00	2400.00	255.00	1.00	0.0039	15.9687
7	2+800	400.00	2800.00	261.00	6.00	0.0230	6.5955
8	3+200	400.00	3200.00	266.50	5.50	0.0206	6.9609
9	3+600	400.00	3600.00	277.56	11.06	0.0398	5.0096
10	4+000	400.00	4000.00	281.25	3.69	0.0131	8.7304
							84.2300

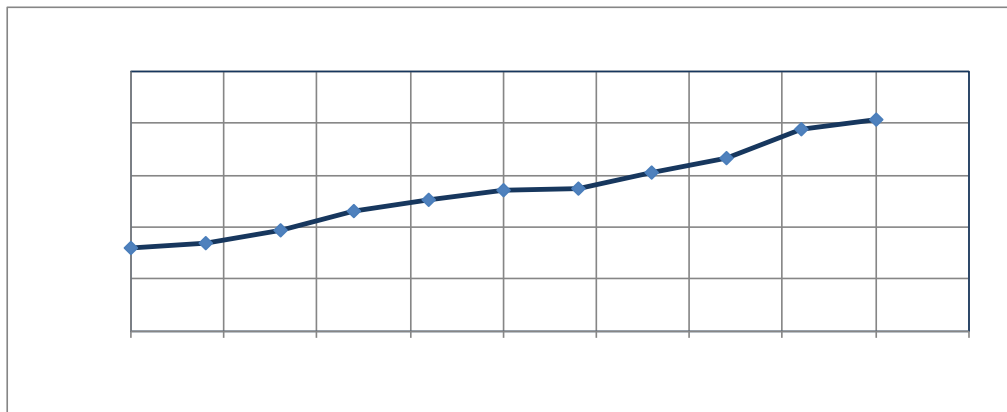
$$S = \left[ \frac{n}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}} \right]^2$$

$S =$  **0.0141**  
 $S =$  **1.41 %**

(Según Taylor y Schwarz)

Pendiente del río (%) = **8.51 %**

Grafico N° 04: Pendiente del río Principal



### 5.- PARAMETROS RELACIONADOS CON LA RED HIDROGRÁFICA

#### 5.1.- Cálculo de la Densidad de Drenaje:

Densidad de Drenaje: 
$$D_d = \frac{L_i}{A}$$

Donde:

$L =$	Longitud del cauce principal	4.12	Km
	Longitud de cauces aportantes	26.21	Km
$L_i =$	Longitud total de ríos	30.33	
$A =$	Area de la Cuenca	15.13	Km <sup>2</sup>

$D_d =$  2.00

**5.2.- Cálculo de la Frecuencia de los Ríos:**

Frecuencia de los Ríos:  $Fr = N^{\circ} \text{cauces}/A$   $N^{\circ} \text{Cauces} =$  224  
 $Fr =$  14.807

**5.3.- Cálculo de la Extensión media del Esguerrimiento Superficial (Es):**

Extensión media del Esguerrimiento Superficial  $Es = A/4Li$   
 $Es =$  0.125

**5.4.- Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc), Según Kirpich**

Tiempo de Concentración (Tc)

$$Tc = \left( \frac{0.87 L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Tc (Horas) = 1.012  
 Tc (Min) = 60.730

**6.- OTROS PARAMETROS :**

**6.1 - Cálculo del Índice de Pendiente (Ip)**

$$I_p = \sum_{i=1}^n \sqrt{\beta_i (a_i - a_{i-1})} \frac{1}{\sqrt{L}}$$

Índice de Pendiente (Ip):  $\beta_i = \frac{A_i}{A_r}$

**Cuadro N° 04: Cuadro para el cálculo de Índice de pendiente**

$1/(L)^{0.5}$  0.352161152

Ai 1	Bi = Ai/At 2	ai - ai-1 3	Bi* (ai -Ai-1) 4	Raíz (4) 5	5 * 1/(L)^0.5 6
0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
3.28	0.22	56.00	12.14	3.48	1.23
3.38	0.22	55.00	12.30	3.51	1.23
2.42	0.16	55.00	8.82	2.97	1.05
2.27	0.15	56.00	8.39	2.90	1.02
1.94	0.13	55.00	7.05	2.65	0.93
1.05	0.07	55.00	3.81	1.95	0.69
0.58	0.04	55.00	2.12	1.46	0.51
0.20	0.01	55.00	0.74	0.86	0.30
<b>15.13</b>				<b>Ip =</b>	<b>6.96602</b>

**6.2.- Cálculo de la Pendiente de la Cuenca**

$$S = \frac{H}{L}$$

$H =$  442.00  
 $L =$  8,063.38  
 $S =$  0.0548  
5.482 %

**CUADRO PARA EL CÁLCULO DE PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA**

Nº	RANGO PENDIENTE		PROMEDIO	NÚMERO DE OCURRENCIA	PROMEDIO x OCURRENCIA
	INFERIOR	SUPERIOR			
1	0	5	2.5	8331	20827.5
2	5	12	8.5	18253	155150.5
3	12	18	15.0	14685	220275
4	18	24	21.0	14984	314664
5	24	32	28.0	14904	417312
6	32	44	38.0	13082	497116
7	44	100	72.0	11106	799632
				95345	2424977

Pendiente media de la Cuenca: 25.434 %

ES ESCARPADO

**RESUMEN: PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA MICROCUENCA SHIMBILLO**

**Cuadro N° 05: Resumen de los Calculos Geomorfologicos de la Cuenca Shimbillo**

PARAMETROS		UND	NOMENCLATURA	CUENCA		
Superficie total de la cuenca		Km <sup>2</sup>	At	15.128		
Perimetro		Km.	P	19.731		
UBICACIÓN	Zona de Proyeccion UTM		s/U	Zona	18	
	X		m	Coord. X	351692.87	
	Y		m	Coord. X	9245117.90	
RELACIONES DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coeficiente de Compacidad (Gravelius)		s/U	$Kc = 0.28 P / (At)^{1/2}$	1.431
		FACTOR DE FORMA	Longitud de la Cuenca		Km.	LB
	Ancho Medio de la Cuenca		Km.	$AM = At / LB$	1.876	
	Factor de Forma		s/U	$Kf = AM / LB$	0.233	
	RECTANGULO EQUIVALENTE	Lado Mayor		Km.	$Kc*(\pi*A)^{1/2}/2*(1+(1-4/\pi*Kc^2))$	8.063
		Lado Menor		Km.	$Kc*(\pi*A)^{1/2}/2*(1-(1-4/\pi*Kc^2))$	1.876
	Densidad de drenaje		Km./Km <sup>2</sup> .	$Dd = Lt / At$	2.005	
Desnivel total de la cuenca		Km.	Ht	0.442		
Altura media de la cuenca		m.s.n.m.	Hm	379		
Pendiente cuenca ( Met. Rectangulo Equivalente)		%	$Ht / Lma$	5.48%		
Tiempo de Concentracion Kirpich		min.	$0.0195(L^{1/3}/h)^{0.385}$	60.75		





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **DISEÑO HIDRÁULICO**



### **PROYECTO**

**“DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR  
EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA  
LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA, SAN MARTIN, 2022”**

#### **UBICACIÓN**

**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO SHIMBILLO**  
**DISTRITO : PUCACACA**  
**PROVINCIA : PICOTA**  
**REGION : SAN MARTÍN**  
**ASUNTO : DISEÑO DRENAJE PLUVIAL**

**Tarapoto**

**Septiembre del 2022**

## 1. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO

Sea “p” la probabilidad de un evento extremo:  $p = P(X \geq X_T)$

Esa probabilidad está relacionada con el periodo de retorno T en la forma:

$$p = 1/T$$

Por tanto, la probabilidad de no ocurrencia de un evento extremo, para un año, será:

$$P(X < X_T) = 1 - P = 1 - 1/T$$

Para N años, vida útil del proyecto, la probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo es:

$$P(X < X_T) = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

En el caso que nos ocupa:

- Periodo de vida útil del proyecto es de:  $N = 50$  años.
- Probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo para  $N = 50$  años:

$$P(X < X_T) = 10\%$$

Sustituyendo en esa expresión:

$$P(X < X_T) = 0.1 = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{50}$$

$$0.1^{1/50} = 1 - \frac{1}{T}$$

$$T = 22.22 \text{ años}$$

## 2. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA DIARIA

Como se nos indica, la intensidad máxima de lluvia se ajusta a una distribución de Normal, que tiene la forma:

$$F(X_T) = P(X < X_T) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{X_T \times u}{\alpha}\right)\right]$$

Donde:  $\alpha = \frac{\sqrt{6} \times S_X}{\pi}$ ,  $S_X =$  desviación estándar

$$u = \bar{X} - 0.5572 \times \alpha, \bar{X} = \text{media muestral}$$

Vamos a obtener el valor de precipitación  $X_T$  para el periodo de retorno T:

$$\frac{1}{T} = P(X \geq X_T) = 1 - P(X < X_T) = 1 - F(X_T)$$

$$F(X_T) = \frac{T - 1}{T}$$

Si hacemos:  $y_T = \frac{X_T - u}{\alpha}$

$$F(X_T) = \exp[-\exp(-y_T)]$$

$$y_T = -\ln \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Como:  $y_T = \frac{X_T - u}{\alpha}$

$$X_T = \alpha \times y_T + u$$

Calculamos la media muestral y la desviación estándar, usando los datos de los registros de intensidad máxima diaria en la estación pluviométrica “PICOTA”:

Año	I(mm/día)	$(X_i - \bar{X})^2$
1997	45.00	251.286
1998	81.30	418.121
1999	48.00	165.174
2000	45.00	251.286
2001	81.00	405.942
2002	48.00	165.174
2003	41.70	366.799
2004	81.20	414.041
2005	33.60	742.672
2006	78.70	318.551
2007	40.70	406.103
2008	78.30	304.433
2009	71.80	119.859
2010	59.40	2.108
2011	62.90	4.194
2012	54.30	42.929
2013	54.60	39.088
2014	103.20	1793.353
2015	56.10	22.582
2016	37.30	554.697
2017	76.10	232.502
Sum	1278.2	7020.894

$$\bar{X} = \frac{\sum_n X_i}{n} = \frac{1278.2}{20} = 63.91 \frac{mm}{día}$$

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{7020.894}{20}} = 18.7362$$

Obtenemos el valor de los parámetros  $\alpha$  y  $u$ :

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi} = \frac{\sqrt{6} * 18.7362}{\pi} = 14.6086$$

$$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha = 63.91 - 0.5572 * 14.6086 = 55.7701$$

Hallamos el valor de la precipitación media máxima:

$$y_T = -\ln \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] = -\ln \left[ \ln \left( \frac{22.22}{22.22-1} \right) \right] = 3.07806$$

$$X_T = \alpha * y_T + u = 14.6086 * 3.07806 + 55.7701 = 100.74 \text{ mm/día}$$

La precipitación media máxima para un periodo de retorno  $T = 22.22$  años es  $X_T = 100.74 \text{ mm/día}$

### 3. Parámetro Geomorfológicos de las microcuencas

CUENCA	AREA (km2)	COTA MAX.	COTA MIN.	LONG. PRINCIPAL (km)	PENDIENTE (m/m)	Tc KIRPICH	Tc TEMEZ	Tc SCS RANCER	Tc Promedio (min)
JR. PROGRESO	0.007	218.740	215.630	0.365	0.009	11.22	8.54	11.46	10.41
JR. BOLOGNESI	0.007	218.100	214.960	0.368	0.009	11.29	8.59	11.53	10.47
JR. SAN MARTIN	0.007	217.350	215.300	0.363	0.006	13.06	9.19	13.37	11.87
JR. FERNANDO BELAUNDE TERRY	0.007	215.050	214.270	0.356	0.002	19.65	11.15	18.97	16.59
JR. HUALLAGA	0.002	217.360	216.660	0.121	0.006	5.61	3.99	5.69	5.09

### 4. Cálculo de caudales máximos

$$Q = 0.278 * CIA$$

Donde:

$C$ : Coeficiente de escorrentía (adimensional)

$I$ : Intensidad en mm/hr

$A$ : Área de drenaje (km<sup>2</sup>)

Nota:  $Tr = 25$  años

CUENCA	AREA (km2)	C	Tc	I (mm/hr)	Q (m3/s)
JR. PROGRESO	0.007	0.88	10.41	167.32	0.3
JR. BOLOGNESI	0.007	0.88	10.47	166.60	0.3
JR. SAN MARTIN	0.007	0.88	11.87	151.63	0.3
JR. FERNANDO BELAUNDE TERRY	0.007	0.88	16.59	117.96	0.2
JR. HUALLAGA	0.002	0.88	5.09	286.15	0.2

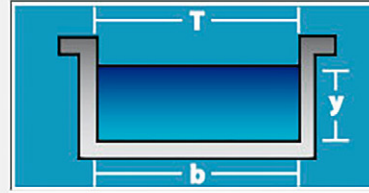


Lugar: **C.P. SHIMBILLO**  
Tramo: **JR. PROGRESO**

Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**  
Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.3** m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b): **0.7** m  
Talud (Z):  
Rugosidad (n): **0.013**  
Pendiente (S): **0.009** m/m



**Resultados:**

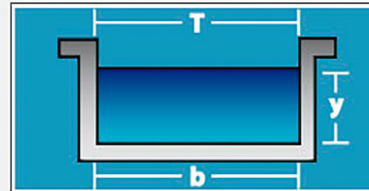
Tirante normal (y):	<b>0,2222</b> m	Perímetro (p):	<b>1,1443</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0,1555</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0,1359</b> m
Espejo de agua (T):	<b>0,7000</b> m	Velocidad (v):	<b>1,9290</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>1,3066</b>	Energía específica (E):	<b>0,4118</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		

Lugar: **C.P. SHIMBILLO**  
Tramo: **JR. BOLOGNESI**

Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**  
Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.3** m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b): **0.7** m  
Talud (Z):  
Rugosidad (n): **0.013**  
Pendiente (S): **0.009** m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0,2222</b> m	Perímetro (p):	<b>1,1443</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0,1555</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0,1359</b> m
Espejo de agua (T):	<b>0,7000</b> m	Velocidad (v):	<b>1,9290</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>1,3066</b>	Energía específica (E):	<b>0,4118</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		

Lugar: **C.P. SHIMBILLO**  
Tramo: **JR. SAN MARTÍN**

Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**  
Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.3** m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b): **0.7** m  
Talud (Z):  
Rugosidad (n): **0.013**  
Pendiente (S): **0.006** m/m



**Resultados:**

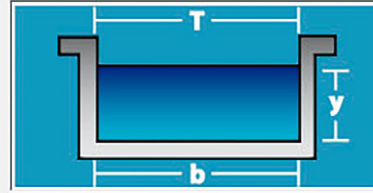
Tirante normal (y):	<b>0,2569</b> m	Perímetro (p):	<b>1,2138</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0,1798</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0,1482</b> m
Espejo de agua (T):	<b>0,7000</b> m	Velocidad (v):	<b>1,6683</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>1,0509</b>	Energía específica (E):	<b>0,3987</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		

Lugar: **C.P. SHIMBILLO**  
Tramo: **JR. F. BELAUDE TERRY**

Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**  
Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.2** m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b): **0.7** m  
Talud (Z):  
Rugosidad (n): **0.013**  
Pendiente (S): **0.002** m/m



**Resultados:**

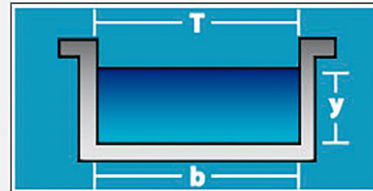
Tirante normal (y):	<b>0,2852</b> m	Perímetro (p):	<b>1,2704</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0,1996</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0,1571</b> m
Espejo de agua (T):	<b>0,7000</b> m	Velocidad (v):	<b>1,0018</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>0,5989</b>	Energía específica (E):	<b>0,3364</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>		

Lugar: **C.P. SHIMBILLO**  
Tramo: **JR. HUALLAGA**

Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**  
Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.2** m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b): **0.7** m  
Talud (Z):  
Rugosidad (n): **0.013**  
Pendiente (S): **0.006** m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0,1926</b> m	Perímetro (p):	<b>1,0852</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0,1348</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0,1242</b> m
Espejo de agua (T):	<b>0,7000</b> m	Velocidad (v):	<b>1,4835</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>1,0793</b>	Energía específica (E):	<b>0,3048</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		







AREAS VERDES

SHIMBILLO

SHIMBILLO

RECREACION PUBLICA  
PARQUE

CENTRO EDUCATIVO

**REFERENCIAS:**

- CAMINOS
- POSTE DE LUZ
- PAVIMENTO FLEXIBLE
- ÁREA DE CRESIMIENTO URBANO
- ÁREA AGROFORESTAL

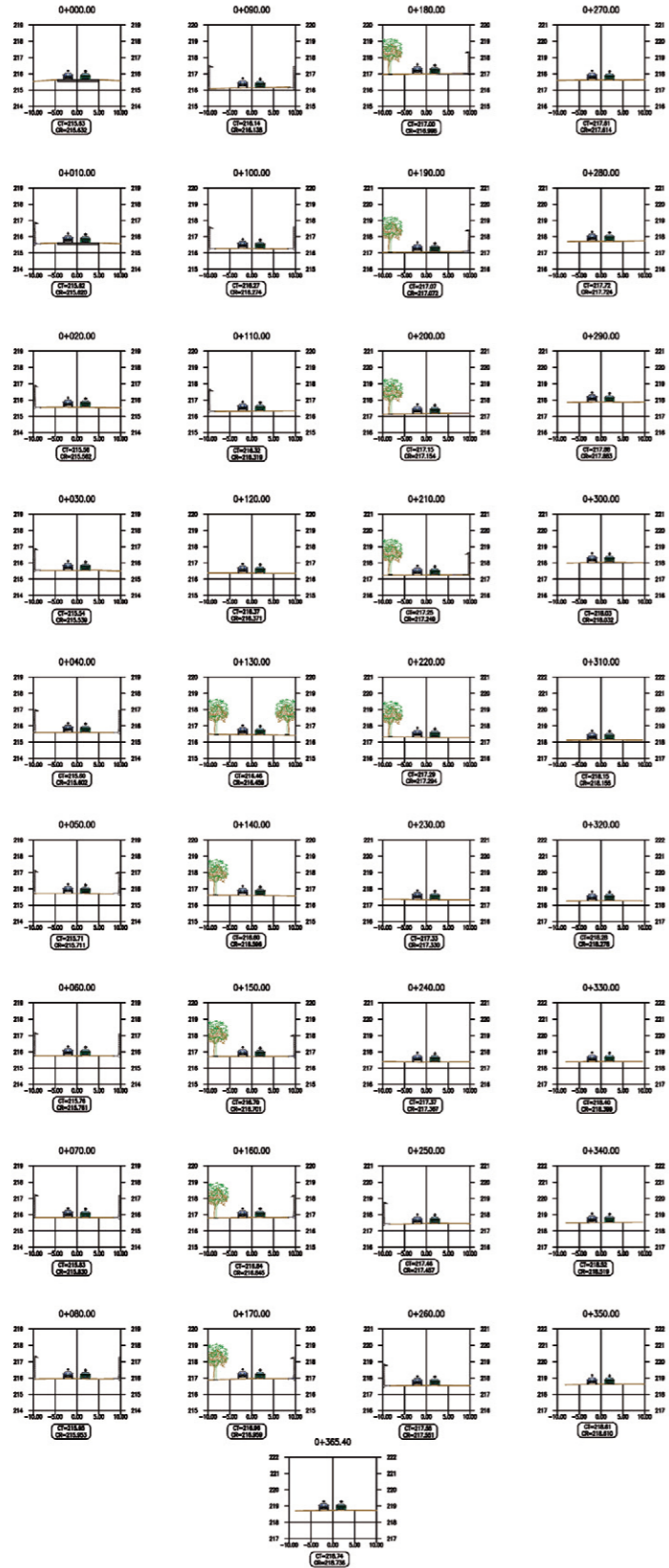
Elipsoide: WGS-84  
 Cuadrícula: 200 metros  
 Zona Geográfica: 18 S  
 Coordenadas UTM: Sistema WGS-84  
 Cota Vertical: 215 Nivel Medio del Mar

PLANO DE UBICACION  
SC: 1/1000

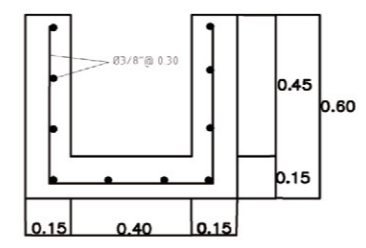
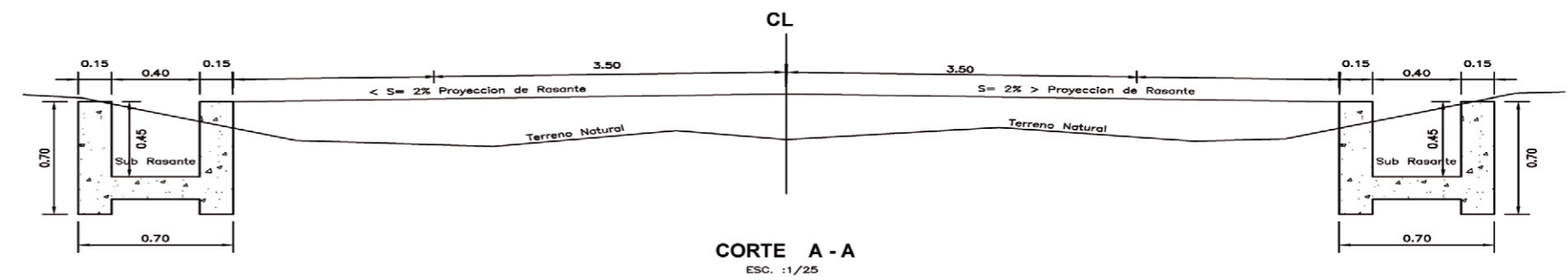
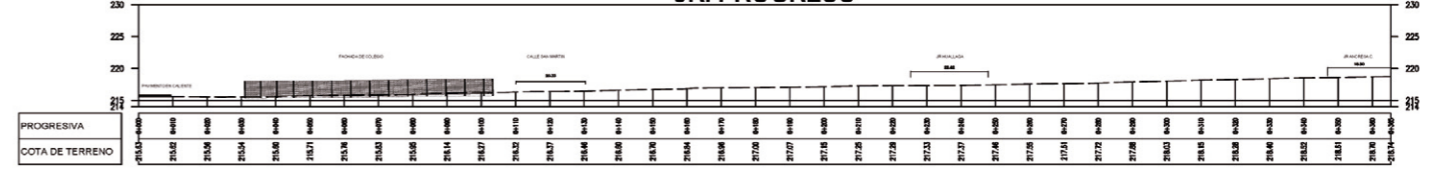
DPTO: <b>SAN MARTIN</b>		PROYECTO: <b>DRENAJE PLUVIAL</b>	
PROVINCIA: <b>PICOTA</b>	SECTOR: <b>SHIMBILLO</b>		
RESPONSABLE: <b>BACH. CALLOQUISPE RODRÍGUEZ, GERALD</b> <b>BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL</b>		PLANO: <b>DRENAJE PLUVIAL</b>	LÁMINA: <b>DP-1</b>
ESCALA: <b>INDICADA</b>	FECHA: <b>JUNIO -2022</b>	DIBUJO CAD:	



SECCIONES JR PROGRESO

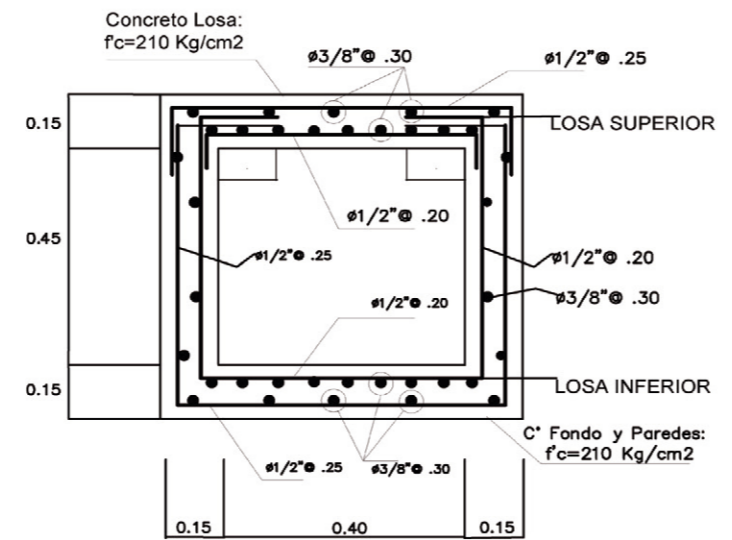


PERFIL LONGITUDINAL JR. PROGRESO



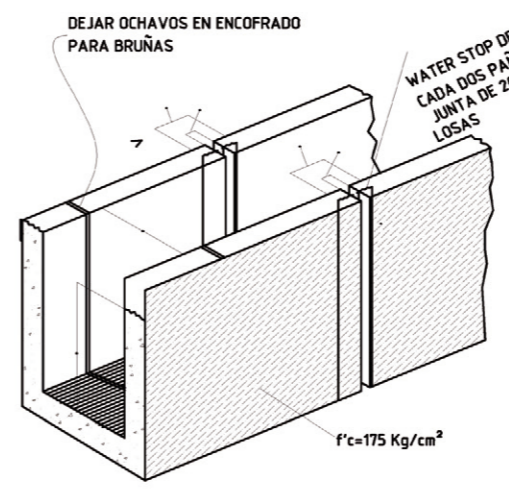
DISTRIBUCION DE ACERO CUNETAS

ESCALA 1/25



SECCION TIPICA ALCANT. DE CRUCE

ESC: 1/50



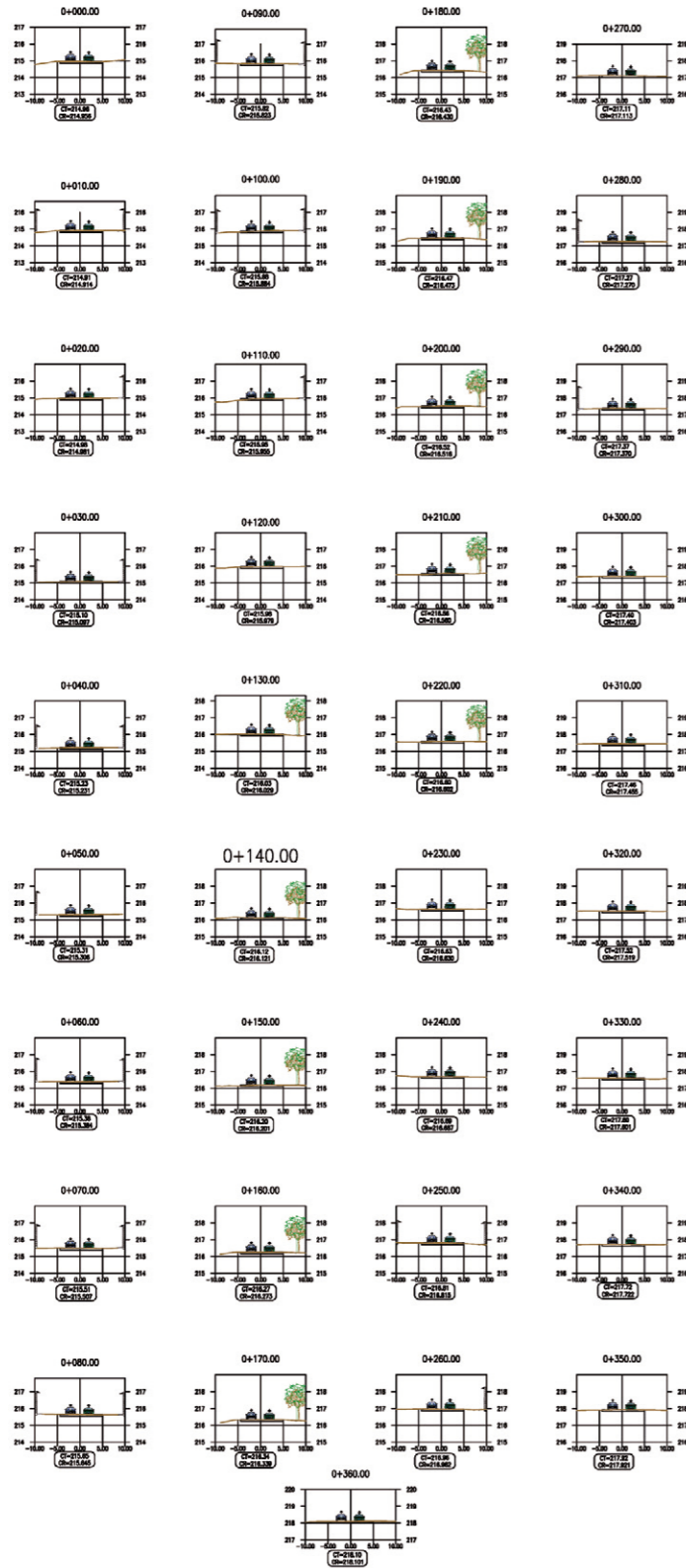
VISTA ISOMÉTRICA DE CUNETA JUNTA DE DILATACION

ESCALA 1/25

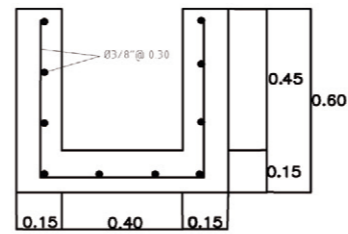
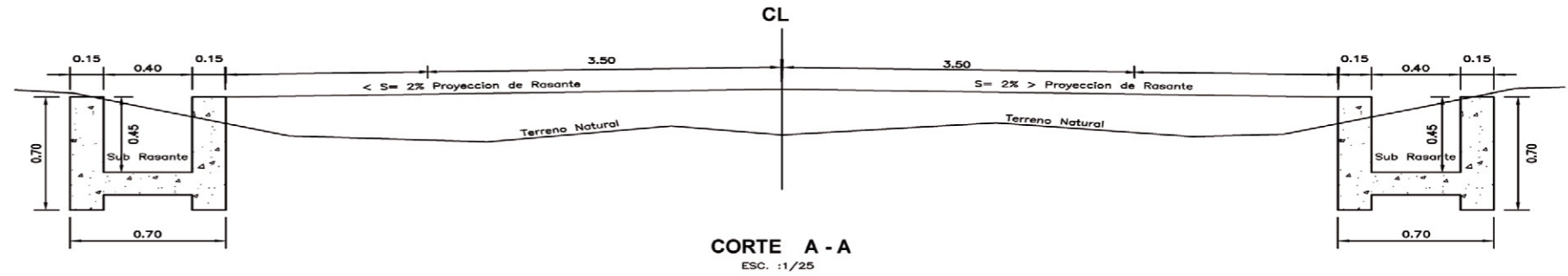
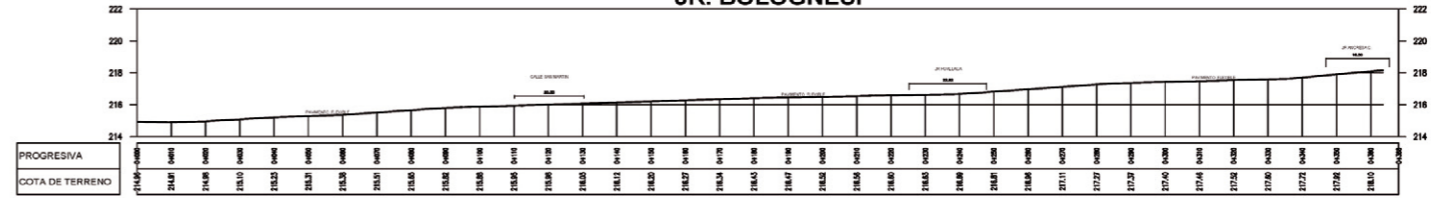
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO :</b>	
CUNETAS ABIERTAS	$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
ALCANTARILLAS	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
OTRAS ESTRUCTURAS	$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
<b>ACERO :</b>	
CORRUGADO	$Fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
LISO	$Fy = 3600 \text{ Kg/cm}^2$
<b>AGREGADOS :</b>	
CEMENTO	PORTLAND TIPO I
AGUA	SIN IMPUREZAS (POTABLE)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
CUNETAS Y OTRAS ESTRUCTURAS	2.5 cm.
ALCANTARILLAS	3.0 cm.
<b>EMPALMES Y TRASLAPES :</b>	
TODO 50 cm. $\phi$ MINIMOS	
<b>RELLENOS :</b>	
COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRESTAMO AL 95% DE LA MDS	
COMPACTADOS CON MATERIAL PROPIO AL 95% DE LA MDS	
<b>JUNTAS :</b>	
-SELLADO CON MATERIAL ASFALTICO	

DPTO: SAN MARTIN PROVINCIA: PICOTA RESPONSABLE: BACH. CALLOQUIPPE RODRIGUEZ, GERALD BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL ESCALA: INDICADA	PROYECTO: DRENAJE PLUVIAL SECTOR: SHIMBILLO PLANO: SECCION - PERFIL LONG. - DETALLE DIBUJO CAD:	LAMINA: <b>SPLD 01</b> FECHA: SEPTIEMBRE -2022
--	--	---

SECCIONES JR BOLOGNESI

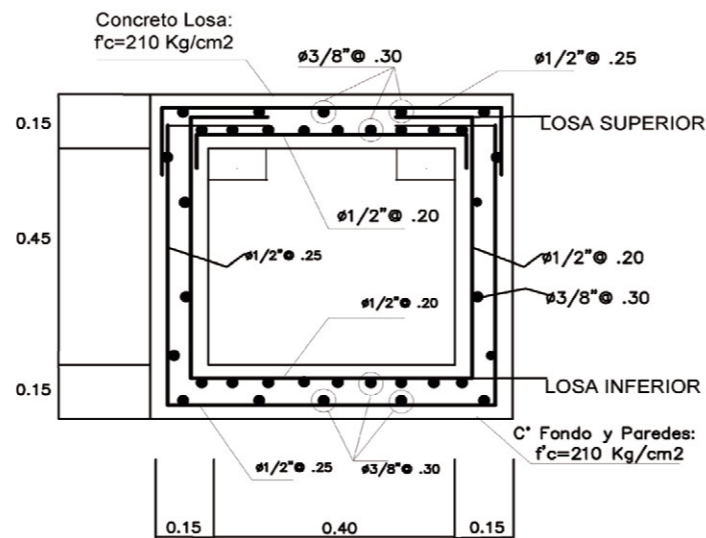


PERFIL LONGITUDINAL JR. BOLOGNESI



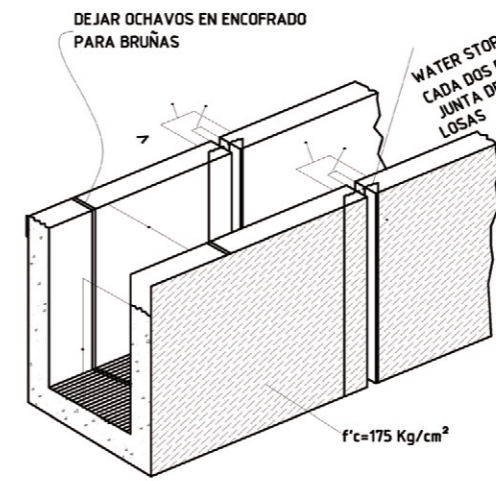
DISTRIBUCION DE ACERO CUNETAS

ESCALA 1/25



SECCION TIPICA ALCANT. DE CRUCE

ESC: 1/50



VISTA ISOMETRICA DE CUNETA JUNTA DE DILATACION

ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

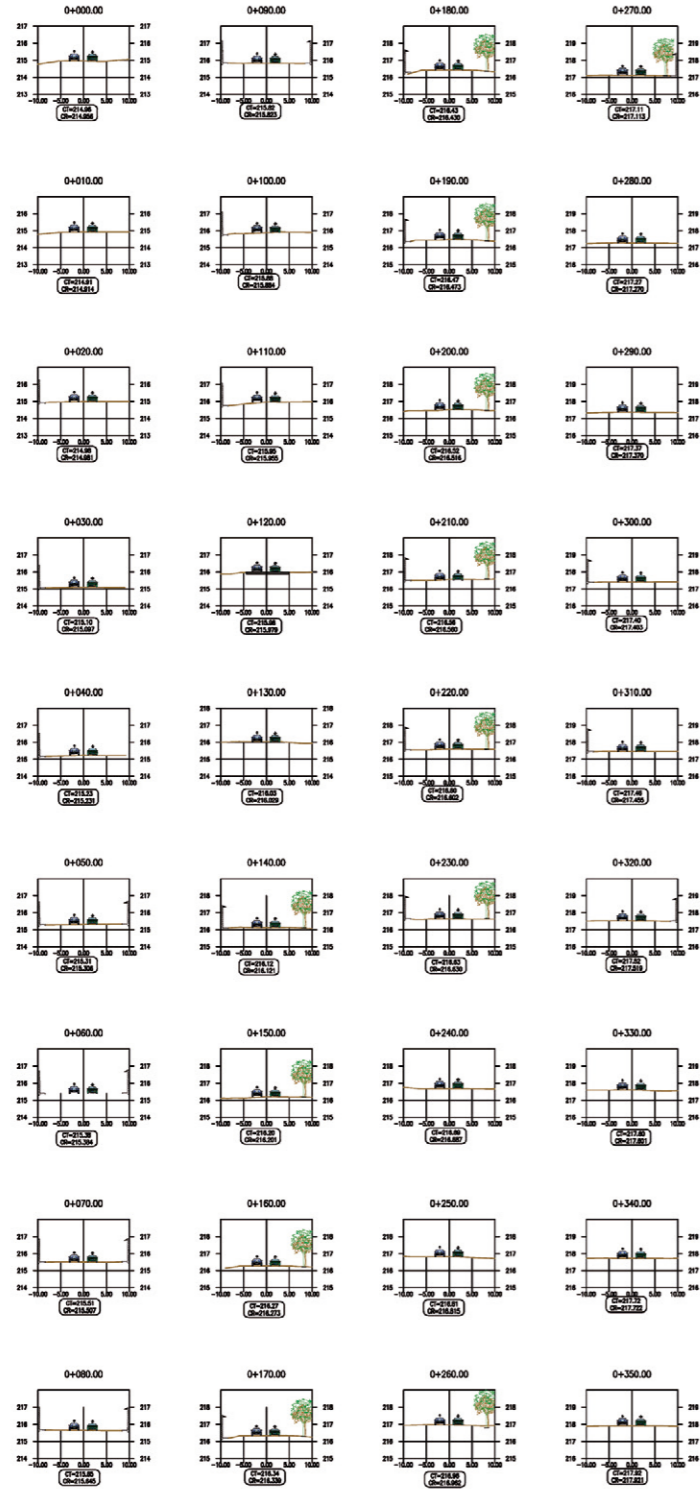
<b>CONCRETO :</b>	
CUNETAS ABIERTAS	f'c = 175 Kg/cm.2
ALCANTARILLAS	f'c = 210 Kg/cm.2
OTRAS ESTRUCTURAS	f'c = 175 Kg/cm.2
<b>ACERO :</b>	
CORRUGADO	Fy = 4200 Kg/cm2
LISO	Fy = 3600 Kg/cm2
<b>AGREGADOS :</b>	
CEMENTO	PORTLAND TIPO I
AGUA	SIN IMPUREZAS (POTABLE)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
CUNETAS Y OTRAS ESTRUCTURAS	2.5 cm.
ALCANTARILLAS	3.0 cm.
<b>EMPALMES Y TRASLAPES :</b>	
TODO 50 cm. Ø MINIMOS	
<b>RELLENOS :</b>	
COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRESTAMO AL 95% DE LA MDS	
COMPACTADOS CON MATERIAL PROPIO AL 95% DE LA MDS	
<b>JUNTAS :</b>	
-SELLADO CON MATERIAL ASFALTICO	

OPERA: SAN MARTIN	PROYECTO: <b>DRENAJE PLUVIAL</b>
PROVINCIA: PICOTA	SECTOR: SHIMBILLO
RESPONSABLES: BACH. CALLOQUISE RODRIGUEZ, GERALD BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL	PLANO: <b>SECCION - PERFIL LONG. - DETALLE</b>
ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE -2022

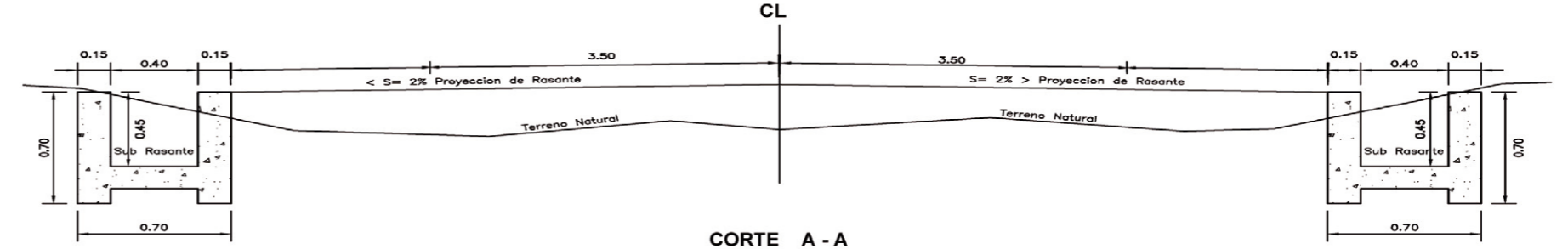
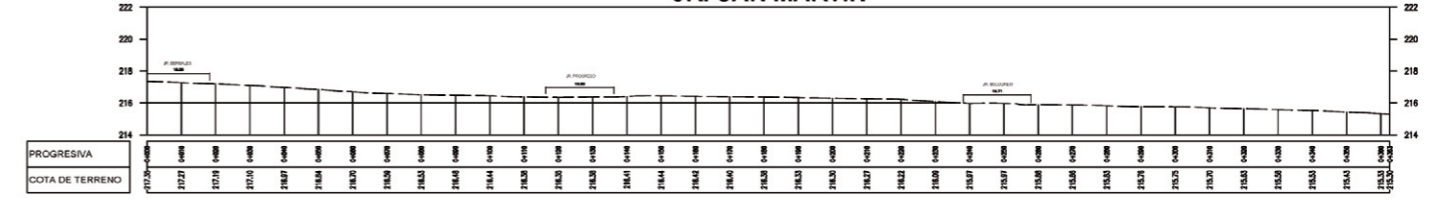
LAMINA:  
**SPLD 02**



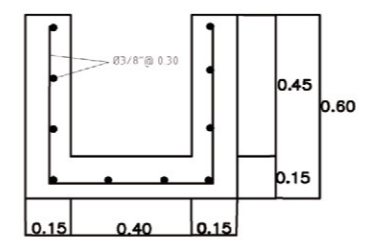
SECCIONES JR SAN MARTIN



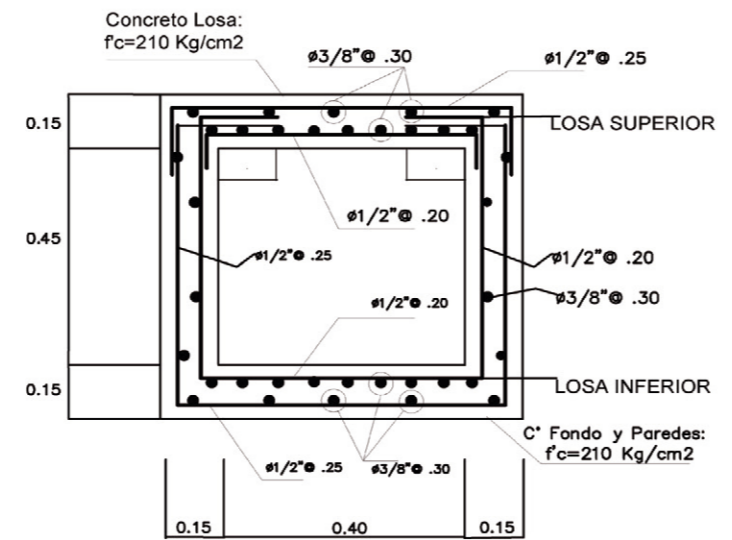
PERFIL LONGITUDINAL JR. SAN MARTIN



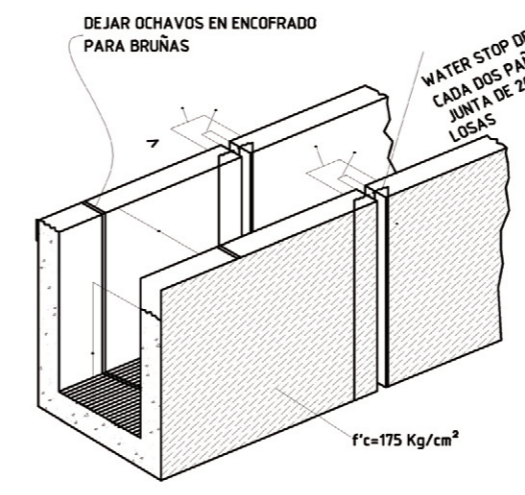
CORTE A - A  
ESC. : 1/25



DISTRIBUCION DE ACERO CUNETAS  
ESCALA 1/25



SECCION TIPICA ALCANT. DE CRUCE  
ESC: 1/50



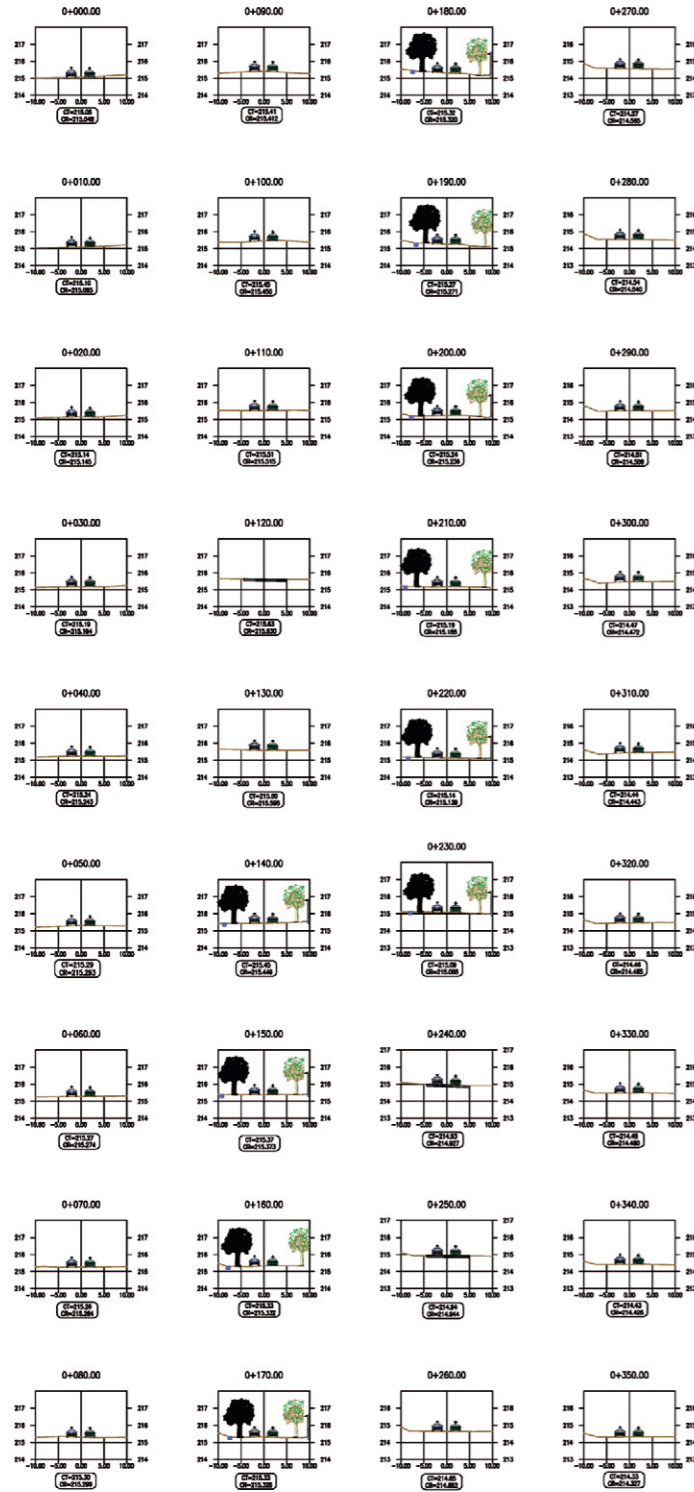
VISTA ISOMÉTRICA DE CUNETA JUNTA DE DILATACION  
ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO :</b>	
CUNETAS ABIERTAS	f'c = 175 Kg/cm.2
ALCANTARILLAS	f'c = 210 Kg/cm.2
OTRAS ESTRUCTURAS	f'c = 175 Kg/cm.2
<b>ACERO :</b>	
CORRUGADO	Fy = 4200 Kg/cm2
LISO	Fy = 3600 Kg/cm2
<b>AGREGADOS :</b>	
CEMENTO	PORTLAND TIPO I
AGUA	SIN IMPUREZAS (POTABLE)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
CUNETAS Y OTRAS ESTRUCTURAS	2.5 cm.
ALCANTARILLAS	3.0 cm.
<b>EMPALMES Y TRASLAPES :</b>	
TODO 50 cm. Ø MINIMOS	
<b>RELLENOS :</b>	
COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRESTAMO AL 95% DE LA MDS	
COMPACTADOS CON MATERIAL PROPIO AL 95% DE LA MDS	
<b>JUNTAS :</b>	
-SELLADO CON MATERIAL ASFALTICO	

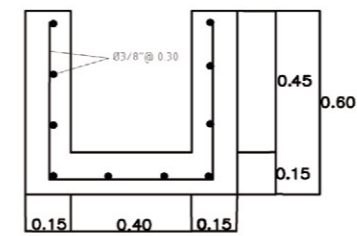
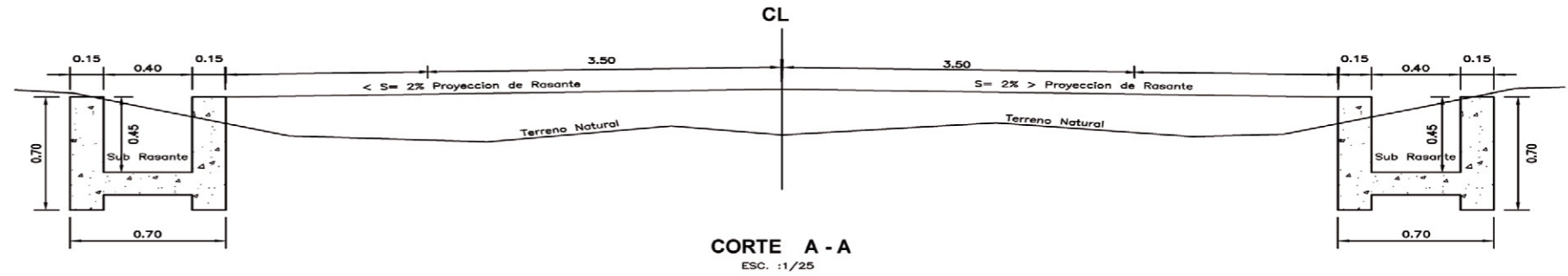
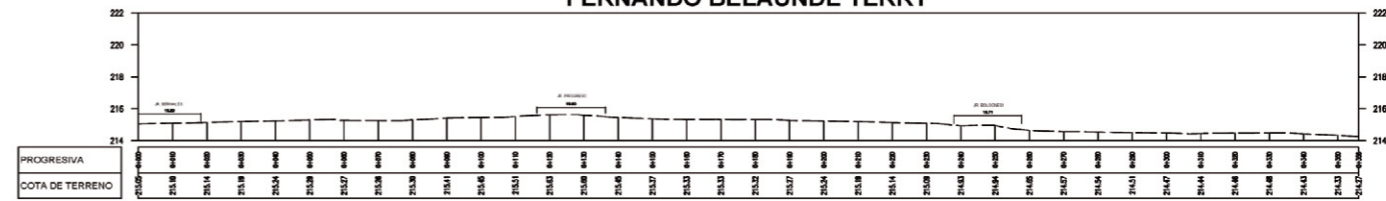
OPITO:	PROYECTO:	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>	
SAN MARTIN			
PROVINCIA:	SECTOR:		
PICOTA	SHIMBILLO		
RESPONSABLES:	PLANO:	<b>SECCIÓN - PERFIL LONG. - DETALLE</b>	
BACH. CALLOQUISEP RODRIGUEZ, GERALD			
BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL			
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	SEPTIEMBRE -2022

LAMINA:  
**SPLD  
03**

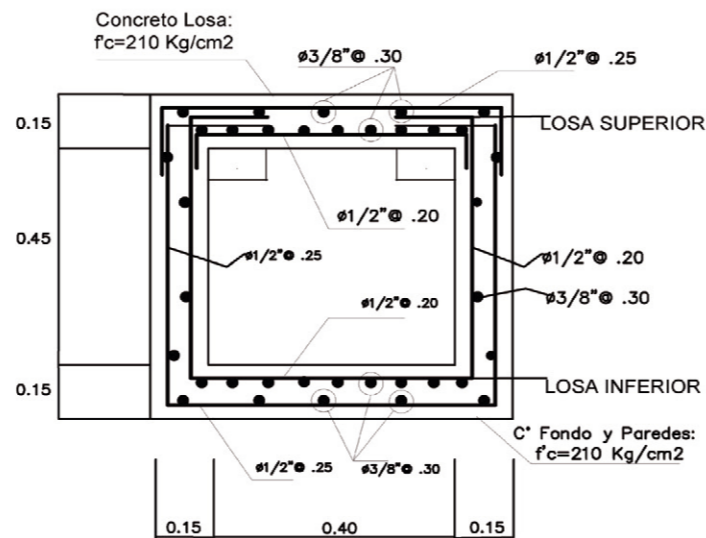
**BELAUDE TERRY**



**PERFIL LONGITUDINAL FERNANDO BELAUDE TERRY**

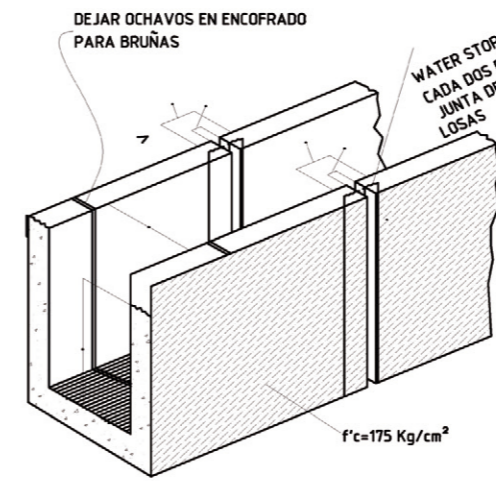


**DISTRIBUCION DE ACERO CUNETAS**  
ESCALA 1/25



**SECCION TIPICA ALCANT. DE CRUCE**

ESC: 1/50



**VISTA ISOMETRICA DE CUNETA JUNTA DE DILATACION**

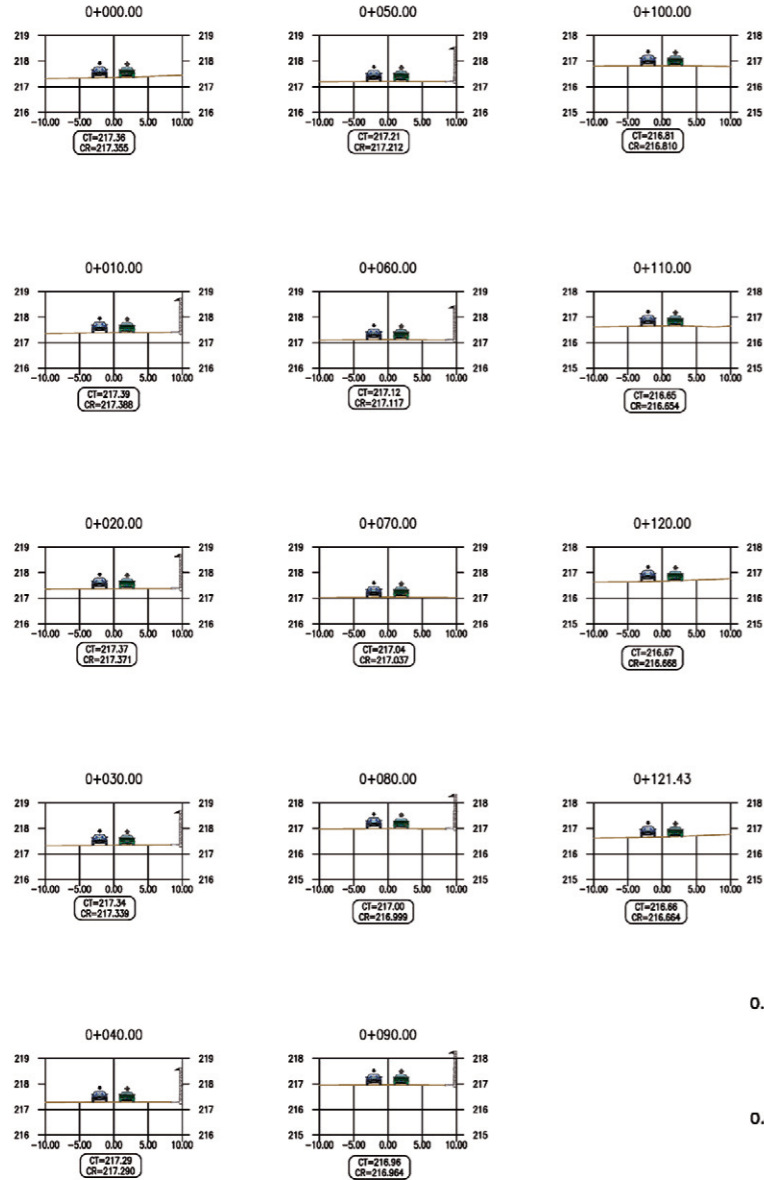
ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO :</b>	
CUNETAS ABIERTAS	f'c = 175 Kg/cm.2
ALCANTARILLAS	f'c = 210 Kg/cm.2
OTRAS ESTRUCTURAS	f'c = 175 Kg/cm.2
<b>ACERO :</b>	
CORRUGADO	Fy = 4200 Kg/cm2
LISO	Fy = 3600 Kg/cm2
<b>AGREGADOS :</b>	
CEMENTO	PORTLAND TIPO I
AGUA	SIN IMPUREZAS (POTABLE)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
CUNETAS Y OTRAS ESTRUCTURAS	2.5 cm.
ALCANTARILLAS	3.0 cm.
<b>EMPALMES Y TRASLAPES :</b>	
TODO 50 cm. Ø MINIMOS	
<b>RELLENOS :</b>	
COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRESTAMO AL 95% DE LA MDS	
COMPACTADOS CON MATERIAL PROPIO AL 95% DE LA MDS	
<b>JUNTAS :</b>	
-SELLADO CON MATERIAL ASFALTICO	

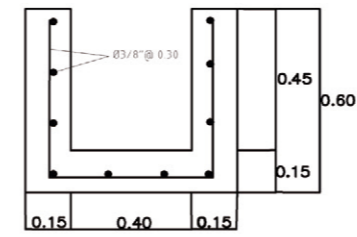
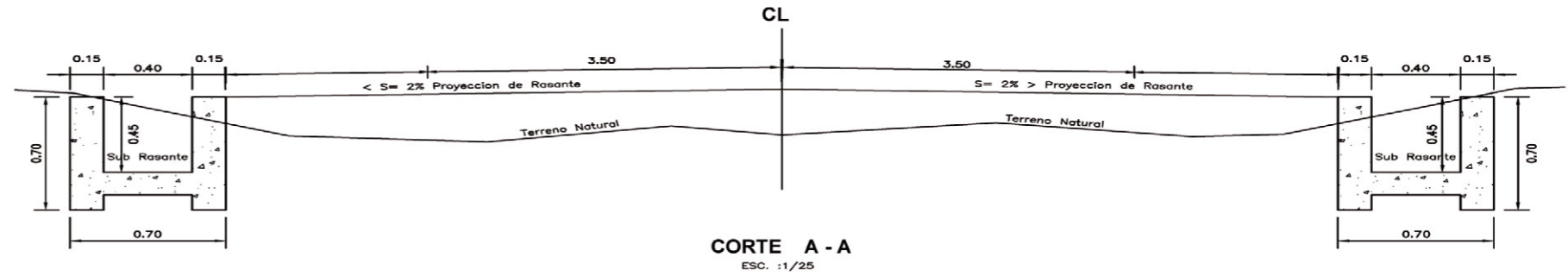
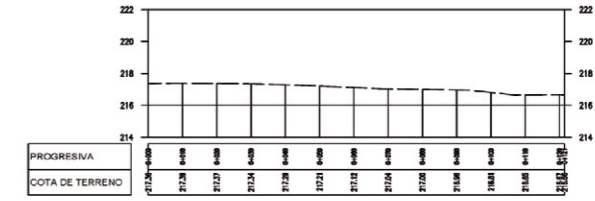
DPTO: SAN MARTIN PROVINCIA: PICOTA RESPONSABLES: BACH. CALLOQUISEP RODRIGUEZ, GERALD BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL ESCALA: INDICADA	PROYECTO: DRENAJE PLUVIAL SECTOR: SHIMBILLO PLANO: SECCION - PERFIL LONG. - DETALLE DIBUJO CAD: FECHA: SEPTIEMBRE -2022	LAMINA: <b>SPLD 04</b>
--	---	---------------------------



# JR HUALLAGA

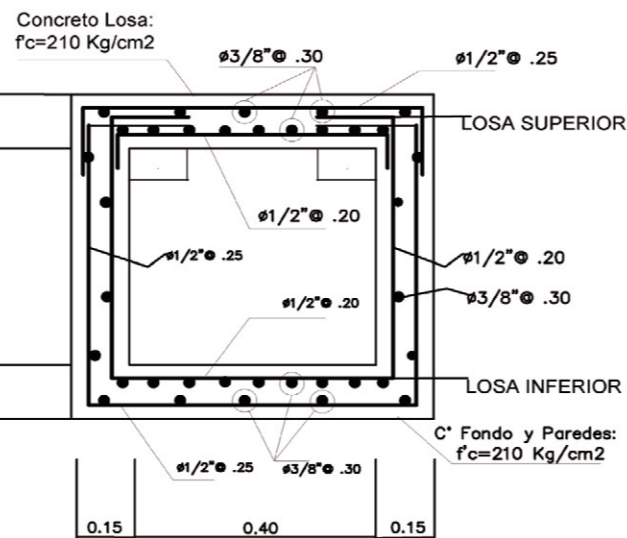


## PERFIL LONGITUDINAL JR.HUALLAGA



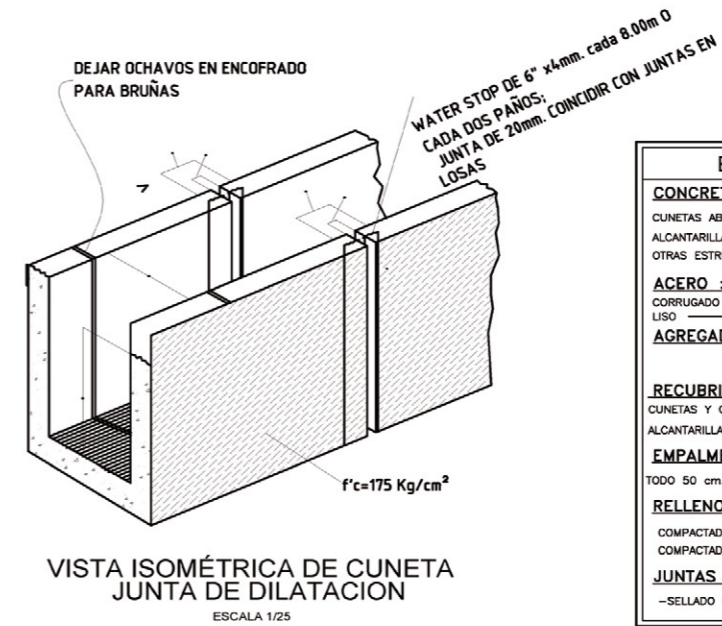
### DISTRIBUCION DE ACERO CUNETAS

ESCALA 1/25



### SECCION TIPICA ALCANT. DE CRUCE

ESC: 1/50



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

<b>CONCRETO :</b>	
CUNETAS ABIERTAS	f'c = 175 Kg/cm.2
ALCANTARILLAS	f'c = 210 Kg/cm.2
OTRAS ESTRUCTURAS	f'c = 175 Kg/cm.2
<b>ACERO :</b>	
CORRUGADO	Fy = 4200 Kg/cm2
LISO	Fy = 3600 Kg/cm2
<b>AGREGADOS :</b>	
CEMENTO	PORTLAND TIPO I
AGUA	SIN IMPUREZAS (POTABLE)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
CUNETAS Y OTRAS ESTRUCTURAS	2.5 cm.
ALCANTARILLAS	3.0 cm.
<b>EMPALMES Y TRASLAPES :</b>	
TODO 50 cm. Ø MÍNIMOS	
<b>RELLENOS :</b>	
COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRESTAMO AL 95% DE LA MDS	
COMPACTADOS CON MATERIAL PROPIO AL 95% DE LA MDS	
<b>JUNTAS :</b>	
-SELLADO CON MATERIAL ASFALTICO	

DIPTO:	PROYECTO:	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>
SAN MARTIN		
PROVINCIA:	SECTOR:	<b>SECCIÓN - PERFIL LONG. - DETALLE</b>
PICOTA	SHIMBILLO	
RESPONSABLES:	PLANO:	<b>SPLD 05</b>
BACH. CALLOQUIPE RODRÍGUEZ, GERALD BACH. GUERRA VARGAS, LLOYSER JOEL		
ESCALA:	FECHA:	
INDICADA	SEPTIEMBRE -2022	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **COSTOS Y PRESUPUESTOS**



### **PROYECTO**

**“DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR  
EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA  
LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA, SAN MARTIN, 2022”**

#### **UBICACIÓN**

**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO SHIMBILLO**  
**DISTRITO : PUCACACA**  
**PROVINCIA : PICOTA**  
**REGION : SAN MARTÍN**  
**ASUNTO : DISEÑO DRENAJE PLUVIAL**

**Tarapoto**

**Septiembre del 2022**

## PLANILLA DE METRADOS

COD.	DESCRIPCION	N°	DIMENSIONES			UNIDAD				
		Veces	L (m)	A (m)	H (m)	Kg	M2	M3	OTRAS	Unid.
<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
<b>01.01</b>	<b>LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO</b>						<b>1,962.29</b>			<b>m2</b>
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron progreso	1.00	457.83	0.70			320.48			
	jiron bolognesi	1.00	469.13	0.70			328.39			
	MARGEN DERECHA									
	jiron progreso	1.00	440.51	0.70			308.36			
	jiron bolognesi	1.00	467.72	0.70			327.40			
<b>01.02</b>	<b>INTERSECCIONES</b>									
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron andres A.C.	1.00	144.93	0.70			101.45			
	jiron huallaga	1.00	140.26	0.70			98.18			
	jiron san martin	1.00	137.61	0.70			96.33			
		1.00	139.69	0.70			97.78			
	MARGEN DERECHA									
	jiron andres A.C.	1.00	145.06	0.70			101.54			
	jiron huallaga	1.00	140.46	0.70			98.32			
	jiron san martin	1.00	120.07	0.70			84.05			
<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
<b>02.01</b>	<b>PERFILADO DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO</b>						<b>1,149.34</b>			<b>M3</b>
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron progreso	1.00	457.83	0.20	Perimetro = 2.05		187.71			
	jiron bolognesi	1.00	469.13	0.20	Perimetro = 2.05		192.34			
	MARGEN DERECHA									
	jiron progreso	1.00	440.51	0.20	Perimetro = 2.05		180.61			
	jiron bolognesi	1.00	467.72	0.20	Perimetro = 2.05		191.77			
<b>02.02</b>	<b>INTERSECCIONES</b>									
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron andres A.C.	1.00	144.93	0.20	Perimetro = 2.05		59.42			
	jiron huallaga	1.00	140.26	0.20	Perimetro = 2.05		57.51			
	jiron san martin	1.00	137.61	0.20	Perimetro = 2.05		56.42			
		1.00	139.69	0.20	Perimetro = 2.05		57.27			
	MARGEN DERECHA									
	jiron andres A.C.	1.00	145.06	0.20	Perimetro = 2.05		59.47			
	jiron huallaga	1.00	140.46	0.20	Perimetro = 2.05		57.59			
	jiron san martin	1.00	120.07	0.20	Perimetro = 2.05		49.23			
<b>02.03</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL HORMIGON E=0.10 COMPACTADO C/EQUIPO</b>						<b>560.65</b>			<b>M3</b>
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron progreso	1.00	457.83		Area = 0.200		91.57			
	jiron bolognesi	1.00	469.13		Area = 0.200		93.83			
	MARGEN DERECHA									
	jiron progreso	1.00	440.51		Area = 0.200		88.10			
	jiron bolognesi	1.00	467.72		Area = 0.200		93.54			
<b>02.04</b>	<b>INTERSECCIONES</b>									
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron andres A.C.	1.00	144.93		Area = 0.200		28.99			
	jiron huallaga	1.00	140.26		Area = 0.200		28.05			
	jiron san martin	1.00	137.61		Area = 0.200		27.52			
		1.00	139.69		Area = 0.200		27.94			
	MARGEN DERECHA									
	jiron andres A.C.	1.00	145.06		Area = 0.200		29.01			
	jiron huallaga	1.00	140.46		Area = 0.200		28.09			
	jiron san martin	1.00	120.07		Area = 0.200		24.01			

COD.	DESCRIPCION	N°	DIMENSIONES			UNIDAD				
		Veces	L (m)	A (m)	H (m)	Kg	M2	M3	OTRAS	Unid.
<b>03.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>									
<b>03.01</b>	<b>CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN CUNETAS</b>							1,159.62		m3
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron progreso y jiron bolognesi	2.00	926.96	Area = 0.250				463.48		
	MARGEN DERECHA									
	jiron progreso y jiron bolognesi	2.00	908.23	Area = 0.250				454.12		
<b>03.02</b>	<b>INTERSECCIONES</b>									
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron andres A.C.	1.00	144.93	Area = 0.250				36.23		
	jiron huallaga	1.00	140.26	Area = 0.250				35.07		
	jiron san martin	1.00	137.61	Area = 0.250				34.40		
		1.00	139.69	Area = 0.250				34.92		
	MARGEN DERECHA									
	jiron andres A.C.	1.00	145.06	Area = 0.250				36.27		
	jiron huallaga	1.00	140.46	Area = 0.250				35.12		
	jiron san martin	1.00	120.07	Area = 0.250				30.02		
<b>03.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARRAVISTA EN CUNETAS</b>							5,606.54		M2
	MARGEN IZQUIERDA								2803.27	
	jiron progreso y jiron bolognesi	1.00	926.96		2.00			1,853.92		
	MARGEN DERECHA									
	jiron progreso y jiron bolognesi	1.00	908.23		2.00			1,816.46		
<b>03.04</b>	<b>INTERSECCIONES</b>									
	MARGEN IZQUIERDA									
	jiron andres A.C.	1.00	144.93		2.00			289.86		
	jiron huallaga	1.00	140.26		2.00			280.52		
	jiron san martin	1.00	137.61		2.00			275.22		
		1.00	139.69		2.00			279.38		
	MARGEN DERECHA									
	jiron andres A.C.	1.00	145.06		2.00			290.12		
	jiron huallaga	1.00	140.46		2.00			280.92		
	jiron san martin	1.00	120.07		2.00			240.14		
<b>03.05</b>	<b>ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60</b>								22,921.28	KG
	<b>CUNETAS RECTANGULARES</b>	N°Veces	long (m) inc/tras.	ancho (m)	Perimetro (m)	peso Ø 3/8"				
	ACERO LONGITUDINAL 3/8"	7.00	3,348.35			0.560		13125.53		
	ACERO TRANSVERSAL 3/8" @ 03.0	11213.08			1.56	0.560		9795.75		
	TECKNOPOR PARA JUNTAS								1,401.64	ml
	cunetas rectangulares	934.42			1.50			1401.64		
<b>03.06</b>	<b>SELLADO DE JUNTAS DE DILATAION E=1" CON MEZCLA ASFALTICA</b>							1,401.64		ML
	<b>CUNETAS RECTANGULARES</b>									
	Cunetas rectangulares	934.42			1.50			1401.64		





## PRESUPUESTO

Presupuesto 1101001 "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022"

Subpresupuesto 002 1

Lugar SAN MARTIN - PUCACACA - SHIMBILLO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CUNETAS REVESTIDAS (2,803.27 ML)				903,214.01
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				7,280.09
01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,962.29	1.73	3,394.76
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,962.29	1.98	3,885.33
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				62,878.06
01.02.01	PERFILADO DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO	m3	1,149.34	6.04	6,942.01
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL HORMIGON E= 0.10 COMPACTADO C/EQUIPO	m3	560.65	99.77	55,936.05
01.03	CONCRETO SIMPLE				833,055.86
01.03.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN CUNETAS	m3	1,159.62	402.02	466,190.43
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS	m2	5,606.54	40.08	224,710.12
01.03.03	ACEROS FY = 4200KG/CM2 DE GRADO 60	kg	22,921.28	5.24	120,107.51
01.03.04	TEKNOPORT E=1" PARA JUNTA DE DILATACION	m	1,401.64	6.76	9,475.09
01.03.05	SELLADO DE JUNTA DE DILATACION E= DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	m	1,401.64	8.97	12,572.71
	<b>Costo Directo</b>				<b>903,214.01</b>

SON : NOVECIENTOS TRES MIL DOSCIENTOS CATORCE Y 01/100 NUEVOS SOLES









Presupuesto	1101001	"Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martin, 2022"					
Subpresupuesto	002	1				Fecha presupuesto	07/09/2022
Partida	01.03.05	SELLADO DE JUNTAS DE DILATAACION E=1" CON MEZCLA ASFALTICA					
Rendimiento	m/DIA	90.0000	EQ.	90.0000	Costo unitario directo por : m	8.97	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurre</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0889	18.53	1.65
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1778	16.76	2.98
							<b>4.63</b>
	<b>Materiales</b>						
0201050006	ASFALTO RC-250		gln		0.1000	14.00	1.40
02070200010004	ARENA FINA (PUESTO EN CENTRO DE ACOPIO)		m3		0.0400	70.00	2.80
							<b>4.20</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.63	0.14
							<b>0.14</b>
						Fecha :	07/09/2022 17:21:37

## PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS POR TIPO

Obra                    1101001            "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martin, 2022"

Subpresupuesto    002                1

Fecha                08/09/2022

Lugar                221001            SAN MARTIN - PUCACACA - SHIMBILLO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	4,223.9264	23.44	99,008.83
0101010004	OFICIAL	hh	1,926.1749	18.53	35,692.02
0101010005	PEON	hh	6,185.3282	16.76	103,666.10
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1,286.5120	26.42	33,989.65
0101030000	TOPOGRAFO	hh	13.1473	26.42	347.35
					<b>272,703.95</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201050006	ASFALTO RC-250	qln	140.1640	14.00	1,962.30
02040100010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kq	1,146.0640	4.07	4,664.48
02040100010004	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kq	1,681.9620	4.07	6,845.59
0204030001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kq	24,067.3440	3.40	81,828.97
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kq	1,051.2263	4.20	4,415.15
02041200010011	CLAVOS PARA MADERA C/C 5"	kq	953.1118	5.00	4,765.56
02070200010003	ARENA GRUESA (PUERTO EN CENTRO DE ACOPIO)	m3	510.2328	60.00	30,613.97
02070200010004	ARENA FINA (PUERTO EN CENTRO DE ACOPIO)	m3	56.0656	70.00	3,924.59
0207020004	PIEDRA CHANCADA 3/4" (PUERTO EN CENTRO DE	m3	858.1188	80.00	68,649.50
0207030002	HORMIGON (PUERTO EN CENTRO DE ACOPIO)	m3	560.6500	69.00	38,684.85
02100400010009	TEKNOPOR DE 1"	m2	560.6560	15.00	8,409.84
02130100010005	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL	8,639.1690	24.14	208,549.54
02130300010003	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	58.8687	14.00	824.16
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	qln	168.1962	126.00	21,192.72
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2	17,940.9280	2.85	51,131.64
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	98.1145	8.00	784.92
02310500010007	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 10 mm	pln	1,681.9620	30.00	50,458.86
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qln	19.6229	37.00	726.05
					<b>588,432.69</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	13.1473	20.00	262.95
0301100008	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	179.4080	15.00	2,691.12
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	hm	20.4583	269.00	5,503.28
03012200050005	CAMION CISTERNA (AGUA) 2,000 GALNES	hm	40.3808	120.00	4,845.70
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	463.8480	11.80	5,473.41
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18 HP 11P3	hm	463.8480	25.00	11,596.20
0301330008	CIZALLA P/IERRO CONST. HASTA 1"	und	343.8192	10.00	3,438.19
03014700010012	WINCHA DE 50 MTRS.	pza	1.9623	42.50	83.40
					<b>33,894.25</b>
				<b>Total</b>	<b>\$/.</b>
					<b>895,030.89</b>

Id	Texto1	Nombre de tarea	tri 4, 2022			tri 1, 2023			tri 2, 2023		
			oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
0		<b>Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martin, 2022</b>									
1		INICIO DE EJECUCION									
2	<b>01</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS (2,803.27 ML)</b>									
3	<b>01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
4	01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO									
5	01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR									
6	<b>01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
7	01.02.01	PERFILADO DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL SUELTO									
8	01.02.02	RELLENO CON MATERIAL HORMIGON E= 0.10 COMPACTADO C/EQUIPO									
9	<b>01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>									
10	01.03.01	CONCRETO F·C=175 KG/CM2 EN CUNETAS									
11	01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS									
12	01.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60									
13	01.03.04	TEKNOPORT E=1" PARA JUNTA DE DILATACION									
14	01.03.05	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION E= CON MEZCLA ASFALTICA									
15		FIN DE LA EJECUCION									

Proyecto: Diseño de Drenaje Pl Fecha: dom 6/11/22	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



### **PROYECTO**

**“DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR  
EVACUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE AGUAS EN LA  
LOCALIDAD DE SHIMBILLO, PUCACACA, SAN MARTIN, 2022”**

#### **UBICACIÓN**

**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO SHIMBILLO**  
**DISTRITO : PUCACACA**  
**PROVINCIA : PICOTA**  
**REGION : SAN MARTÍN**  
**ASUNTO : DISEÑO DRENAJE PLUVIAL**

**Tarapoto**

**Octubre del 2022**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **1. Generalidades**

El informe determina las condiciones e impactos ambientales del proyecto dentro del marco de las actividades de construcción y operación, por medio de análisis y evaluación para la toma de decisiones basadas no solo en criterios económicos, sino también en parámetros sociales y ambientales, esto como elemento de diseño importante a considerar en la ejecución del proyecto.

La evaluación actual del área de influencia del proyecto es para determinar el impacto potencial del movimiento de tierra en el medio ambiente; de tal forma que se pueda proponer las medidas técnicas necesarias para controlar los daños previsibles e irreversibles al ecosistema.

El lugar de estudio comprende la superficie de influencia donde se ha planificado el: “***Diseño de drenaje pluvial para mejorar evacuación de precipitación de aguas en la localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín***”, comprende de un área aproximada de 105756.76 m<sup>2</sup>.

### **2. Objetivo**

Crear un conjunto de medidas correctivas, preventivas y/o mitigadoras para minimizar el impacto ambiental negativo en los componentes físico, económico, social y ambiental de las actividades a desarrollar en el proyecto, considerando medidas apropiadas de monitoreo ambiental.

### **3. Metodología**

Para identificar y evaluar el impacto ambiental potencial que se presenta durante la etapa de construcción y operación, se utilizará una matriz de impacto ambiental de tipo causa - efecto, la cual permitirá evaluar la magnitud del impacto ambiental del proyecto, en la zona que puede verse afectada (Cuadro de Determinación de Impactos Potenciales).

#### 4. Descripción del Área de Proyecto

Como característica general, el área o sector al que se destine la ejecución del proyecto, se realizará de acuerdo al ámbito de influencia, a saber:

##### 4.1. Área de Influencia Directa (AID):

Consiste en el área urbana del distrito de Pucacaca del Centro Poblado Shimbillo, conformado por calles, jirones conectados al eje vial de la calle a construir.



Vista del lugar a proyectar en el Centro Poblado Shimbillo – Pucacaca, San Martín.

##### 4.2. Área de Influencia Indirecta (AI)

Se considera el ámbito del Distrito de Pucacaca como uno de los centros urbanos de creciente desarrollo y actividad antrópica, cuyos habitantes concurren de manera directa a la localidad del Centro Poblado Shimbillo.



Área de Influencia directa Centro Poblado Shimbillo – Pucacaca, San Martín.

## **5. Acciones antrópicas del proyecto**

Consta del análisis de los elementos del entorno (susceptibles de verse afectados) y de las actividades que se realizan durante el proyecto que pueden generar impactos ambientales. Para identificar estos efectos y analizarlos para su descripción final, primero se procederá a su identificación.

## **6. Identificación de Impactos ambientales**

Después de analizar y describir las características del entorno, para el desarrollo en obra del proyecto, nos hemos fijado como objetivo identificar el posible impacto sobre entorno ambiental que se produciría como consecuencia de la ejecución del correspondiente proyecto, y se desarrollará en tres etapas: antes, durante y después de la ejecución de obra.

### **6.1. Actividades previas a la construcción de la obra**

Comprende las actividades necesarias para iniciar las operaciones de ejecución de obra. En esta fase de construcción, las actividades iniciales del proyecto generan cambios en el entorno, las cuales se encuentran:

- Cartel de obra
- Traslado de equipo y materiales

Entre los elementos ambientales afectados tenemos:

- La atmósfera que consta de la calidad del aire
- Suelos
- Paisaje
- Transporte

### **6.2. Actividades en la fase de construcción:**

Comprende las actividades necesarias para la adecuada disposición de las obras. En esta etapa se llevan a cabo las acciones de mayor impacto, que se detallan a continuación:

- Movimiento de tierra
- Transporte de materiales



Entre los elementos ambientales con afectaciones mínimas.

- Agua
- Suelos
- Aire
- Mano de obra

### **6.3. Fase final de la obra**

En esta etapa, se consideran los efectos positivos que comprende la cobertura final y funcionamiento normal de los trabajos realizados en condiciones estables.

- Suelo
- Paisaje
- Vegetación
- Mano de obra

## **7. Descripción de los impactos ambientales**

### **7.1. En el medio físico**

- a) Agua:** El impacto ambiental de quebradas o ríos locales no se verá afectado porque no tiene forma o cauce en la zona de impacto.
- b) Aire:** Durante esta fase, la calidad del aire cambiará levemente debido a la presencia de partículas en suspensión provocadas por el movimiento del suelo y vehículos durante la fase de construcción del proyecto. Además, los niveles y las fuentes de ruido durante la construcción serán mínimos, ya que no es un área que requiera maquinaria grande, ya que en su mayoría es manejable.
- c) Suelos:** La tierra no será contaminada. Los cambios de relieve en relación con la proyección serán pequeños porque estas son las áreas excavadas más pequeñas.

**d) Flora:** La implementación del proyecto no afectará la flora, que debido al entorno y la poca presencia de áreas verdes como pastizales, malezas no representan mayor impacto.

**e) Fauna:** La fauna en el área del proyecto no se verá afectada.

## **7.2. En el aspecto socio económico cultural**

### **a) Grupos humanos perjudicados o beneficiados**

Los residentes ubicados en el área de influencia del proyecto se verán inmediatamente afectados por el impacto ambiental de la implementación del proyecto.

### **b) Mano de obra**

Este impacto es positivo ya que creará oportunidades de empleo para la población local.

## **8. Impactos ambientales positivos**

- Mejoramiento del tránsito vehicular
- Creación de trabajos temporales principalmente durante la etapa de ejecución de la obra de drenaje.
- Mejora de la accesibilidad y la calidad de vida de los residentes.

## 9. Determinación de impacto potencial

DETERMINACIÓN DE IMPACTO POTENCIAL		MAGNITUD - EFECTO			
MEDIOS	IMPACTOS	MUY BAJO	REGULAR	MUY ALTO	
Condición del aire	Incremento de los niveles de emisión	Partículas de polvo		●	
		Metal Pesado		●	
Ruido	Aumento del los niveles sonoros	Continuos		●	
		Puntuales		●	
Climas	Cambio Climático		●		
Geología - Geomorfología	Aumento de intensidades de ladera y superficie	●			
Hidrografías Superficiales y Subterráneas	Cambio en las fases de erosiones y sedimentaciones	●			
	Pérdidas de la calidad de las aguas		●		
	Compactación		●		
Suelo	Demoliciones superficiales directas		●		
	Compactaciones	●			
	Erosión en incremento	●			
	Demolición directa en la vegetación	●			
	Cambios por transito, pisoteo	●			
	Cambio del relieve		●		
Paisaje	Cambio del panorama		●		
	Ruido y sonido no deseable en aumento		●		
	Variación de acceso		●		

## 10. Problema o alteración de acuerdo a la actividad y fase del proyecto

PROBLEMA O ALTERACION DE ACUERDO A LA ACTIVIDAD Y FASE DEL PROYECTO			
MEDIO	ALTERACIÓN	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FASE
Condición del aire	Aumento del nivel de emisiones	- Movimiento de tierras - Formación de terraplenes	OBRAS
	Partículas Metales Pesados		
Ruido	Incremento de Nivel sonoro	- Transporte de cargamento y descargas de materiales - Transitos	OBRAS
	Continuo Puntual		
Geología - Geomorfología	Incremento de intensidades de laderas y superficies	- Desplazamientos de tierras - Movimiento de maquinas - Extracciones de material de canteras	OBRAS Y OPERACIONES
Hidrografías Superficiales y Subterráneas	Cambio en las fases de erosiones y sedimentaciones	- Derrames imprevistos de aceites y combustibles	OBRAS
	Pérdidas de la calidad de las aguas	- Movimiento de tierras	
	Compactación	- Nivelación de tierras	
Paisaje	Ruido y sonido no deseable en aumento	- Aumento de la comunicación	OBRAS Y OPERACIONES
	Cambio del panorama demográfico	- Aumento del acceso	OBRAS
	Cambios de accesibilidad		
Social	Cambios de rendimiento productivo	- Aumento del acceso	OBRAS

## **11. Plan de Contingencia**

El objetivo es desarrollar un plan que describa las acciones a tomar, en caso de un evento natural o provocado que afecte el trabajo, tanto como a los trabajadores, la comunidad o al desarrollo socioeconómico de la región. Estos eventos pueden ser:

- Bloqueos de vías por derrumbes y/ deslizamientos
- Embalses e inundaciones
- La contaminación del agua
- Accidentes personales
- Epidemias

En este sentido, el contratista debe contar con un plan de contingencia para enfrentar estos problemas, que básicamente se pueden resumir en equipación pesada de maquinaria para despejar bloqueos, botiquines de primeros auxilios, instalaciones médicas, equipos de evacuación de emergencia, entre otros.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de Drenaje Pluvial para Mejorar Evacuación de Precipitación de Aguas en la Localidad de Shimbillo, Pucacaca, San Martín, 2022", cuyos autores son CALLOQUISPE RODRIGUEZ GERALD, GUERRA VARGAS LLOYSER JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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.

TARAPOTO, 03 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO <b>DNI:</b> 08185308 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 03-12- 2022 15:46:32

Código documento Trilce: TRI - 0470153