



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de  
Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTOR:

José Ilder Sánchez Altamirano (ORCID: 0000-0002-5985-433X)

ASESOR:

Dr. Serbando Soplopuco Quiroga (ORCID: 0000-0002-0629-3532)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

TARAPOTO – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación va dedicado a mi familia, a mis padres: Eligio Sánchez Méndez, Susana Altamirano Torres, que en todo momento me brindaron su apoyo incondicional y confianza, transmitiéndome ética, principios y valores.

A mis Hermanos: Jhoel Hilmer Sánchez Altamirano, Nilson Willan Sánchez Altamirano.

A mi pareja: Susy Montero Cristancho y a mi querida hija: Abbie Dayla Solange Sánchez Montero.

A mis docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil que a lo largo de mis estudios académicos me brindaron sus conocimientos y experiencias adquiridos durante su vida profesional.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por protegerme y guiarme por el camino correcto hacia el éxito para llegar a culminar la carrera profesional de ingeniería civil.

Agradezco a mi Familia, a mis Padres: Eligio Sánchez Méndez, Susana Altamirano Torres, a mis Hermanos: Jhoel Hilmer Sánchez Altamirano, Nilson Willan Sánchez Altamirano, a mi Pareja: Susy Montero Cristancho y a mi querida Hija: Abbie Dayla Solange Sánchez Montero por su apoyo incondicional brindado durante la duración de mi vida universitaria y fundamentalmente en el desarrollo del proyecto de investigación.

Al Dr. Ing. Serbando Soplopucó Quiroga, por su enseñanza y por ser motivador para que esta investigación se realice de la mejor manera.

También expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo, filial - Tarapoto y a sus distinguidos docentes que me brindaron su tiempo para una asesoría profesional en el desarrollo del proyecto de investigación, y haber compartido sus conocimientos con mucho anhelo y ahínco hacia mi persona, los cuales me permitieron con el pasar del tiempo que se incremente mi capacidad intelectual y moral.

## Página del Jurado

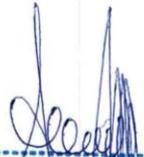
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) JOSE ILLDER SANCHEZ ALTAMIRANO..... cuyo título es:

" INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA, - LAMAS, 2018 "

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14, CATORCE.

Tarapoto, 09 de JULIO... del 2019

  
 -----  
**Mg. Tania Arévalo Lazo**  
**CIP: 159478 - CAP: 12317**  
 -----  
 PRESIDENTE

  
 -----  

**Ing. Benjamín López Cahuazo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 73365**  
 -----  
 SECRETARIO.

  
 -----  
**Dr. Ing. Sebastián Sepúlveda Quiroga**  
**DOCTOR EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN**  
**CIP: 20180 / DNI: 76476024**  
 -----  
 VOCAL


Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Declaratoria de Autenticidad

Yo **José Ilder Sánchez Altamirano**, identificado con *DNI N° 46827451*, estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada:

**“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”**

Declaro bajo juramento que:

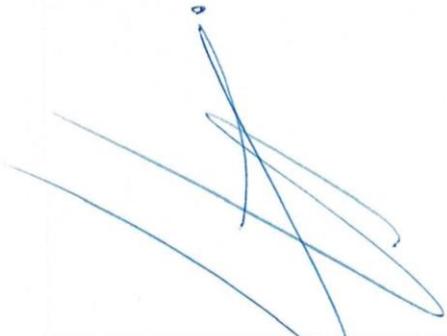
La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.



Tarapoto, 01 de Julio de 2019

.....  
**JOSÉ ILDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO**  
**DNI: 46827451**

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado .....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	41
2.1 Diseño de Investigación.....	41
2.2 Variables y operacionalización.....	41
2.3 Población y muestra.....	43
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	43
2.5 Método de análisis de datos.....	44
2.6 Aspectos Éticos.....	49
III. RESULTADOS .....	50
IV. DISCUSIÓN.....	67
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. RECOMENDACIONES .....	73
REFERENCIAS .....	74
Anexos.....	76
Matriz de Consistencia.....	77
Estudio Hidrológico.....	80
Estudio Topográfico.....	101
Estudio de Mecánica de Suelos... ..	118
Estudio de Impacto Ambiental.....	159
Diseño Hidráulico.....	180
Panel Fotográfico.....	185

Planos.....	195
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	196
Reporte de similitud.....	197
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	198
Autorización final del trabajo de investigación.....	199

## Índice de tablas

Tabla 1.	Valores referenciales de esfuerzo portante.....	30
Tabla 2.	Ensayos de laboratorio y sus normas aplicables.....	32
Tabla 3.	Sistema unificado de clasificacion de suelos (SUCS).....	33
Tabla 4.	Matriz de operacionalización de variables .....	42
Tabla 5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	43
Tabla 6.	Precipitaciones maximas en 24 horas mensual .....	50
Tabla 7.	Detalle de las intensidades de lluvia que se obtuvo en 24 horas mensual, y su promedio de cada año .....	51
Tabla 8.	Promedio de cada calle y su tiempo de concentracion .....	52
Tabla 9.	Cálculo de caudales máximos .....	54
Tabla 10.	Conducción y descarga.....	56
Tabla 11.	Detalle del levantamiento topográfico.....	56
Tabla 12.	Resumen del análisis de suelos.....	57
Tabla 13.	Capacidad portante y asentamiento .....	59
Tabla 14.	Impacto ambiental por tipo de componente .....	60
Tabla 15.	Intensidades de lluvia .....	92

## Índice de figuras

Figura 1.	Procesos del ciclo hidrológico .....	6
Figura 2.	Curvas hipsométricas .....	8
Figura 3.	Distribución de hidrograma y puntos .....	10
Figura 4.	Separación de caudales .....	11
Figura 5.	Orden en proceso lento y acelerado .....	12
Figura 6.	Isotacas o líneas de una misma velocidad.....	13
Figura 7.	Convexidad del aumento del caudal .....	14
Figura 8.	Collision de frentes de aire entre masas .....	16
Figura 9.	Modelo de pluviometro electronico .....	16
Figura 10.	Estado de pluviometros situados en un lugar .....	17
Figura 11.	Foto de radar tomada.....	17
Figura 12.	Perfil de medición del radar metereológico .....	18
Figura 13.	Precipitación anual acumulada.....	19
Figura 14.	Separación de áreas .....	20
Figura 15.	Cálculo y distribución de las precipitaciones.....	21
Figura 16.	Analizar las precipitaciones área - duración .....	22
Figura 17.	Polígonos de Thiessen.....	22
Figura 18.	Mapa de Isoyetas .....	23
Figura 19.	Realizar el calculo de las precipitaciones medias .....	23
Figura 20.	Precipitacion hidrograma .....	26
Figura 21.	Precipitacion inicial y en exceso .....	26
Figura 22.	Incremento de precipitación .....	28
Figura 23.	Relacion lluvia escorrentia.....	28
Figura 24.	Ubicación típica del drenaje.....	37
Figura 25.	Diseño de investigacion .....	41
Figura 26.	Grafico pluviometrico de 24 horas mensual .....	50
Figura 27.	Grafico de la pendiente de la zona del proyecto .....	53
Figura 28.	Grafico de TC del área en estudio.....	53
Figura 29.	Grafico de Q(m <sup>3</sup> /s) del área en estudio.....	55
Figura 30.	Grafico de intensidad del área en estudio .....	55
Figura 31.	Diseño de la sección hidráulica en la Av. Nuevo Celendín .....	62
Figura 32.	Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Lamas.....	63
Figura 33.	Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Santa Guadalupe .....	64
Figura 34.	Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Perú.....	65
Figura 35.	Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Agustín Urquía .....	66

## RESUMEN

El presente trabajo lleva por título: “Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

El objetivo general fue: Diseñar el sistema de drenaje pluvial para mejorar el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

El diseño de la investigación es de tipo descriptiva y Aplicativa.

La población para el presente proyecto de investigación serán todas las calles que se encuentran en mal estado del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018. Las calles más críticas identificadas en los siguientes jirones: Agustín Urquía, Lamas, Santa Guadalupe, Perú, y Av. Nuevo Celendín del Caserío de Cedro Pampa donde se encuentran las fallas de hundimiento y acceso en mal estado.

El caserío de Cedro Pampa – Lamas en la actualidad no cuenta con los servicios de alcantarillado pluvial. Por ende, las calles son regularmente accidentadas, por contar con desniveles. En la zona el estrato superior e inferior está conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad.

Los principales impactos ambientales, muestra que entre los principales componentes ambientales que se verán afectados son: el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna y la población, por las etapas generadas por la operación del proyecto de construcción de la infraestructura de drenaje pluvial urbano en estudio, las etapas que lo componen son la etapa previa, etapa de construcción, etapa de operación y mantenimiento y etapa de abandono los cuales contemplan los impactos biológicos, físicos y socioeconómicos. Los impactos del proyecto sobre el ambiente y propone las acciones requeridas para su atención, manejo y monitoreo que se realiza en cada etapa del proyecto. También se presentan cierta variabilidad a lo largo del año las precipitaciones, siendo en el mes de Febrero que presenta el valor máximo de 93.20mm y en el mes de Noviembre que llega hasta los 81.3mm.

**Palabras claves:** Drenaje pluvial, influencia, intensidad pluvial, precipitaciones, suelos.

## ABSTRACT

The present work is entitled: "Influence of the pluvial intensity for the design of a drainage system of the Cedro Pampa - Lamas farmhouse, 2018."

The general objective was: Design the storm drainage system to improve the management, control and conduction of rainwater in the hamlet of Cedro Pampa - Lamas, 2018.

The design of the research is descriptive and Applicative.

The population for the present research project will be all the streets that are in poor condition of the hamlet of Cedro Pampa - Lamas, 2018. The most critical streets identified in the following shreds: Agustín Urquía, Lamas, Santa Guadalupe, Peru, and Av New Celendín del Caserío de Cedro Pampa where the sinking and access faults are in poor condition.

The Cedro Pampa - Lamas farmhouse does not currently have storm sewer services. Therefore, the streets are regularly bumpy, due to unevenness. In the zone the upper and lower stratum is conformed by inorganic clays of high plasticity.

The main environmental impacts show that among the main environmental components that will be affected are: air, water, soil, flora, fauna and population, by the stages generated by the operation of the infrastructure construction project urban storm drainage in study, the stages that compose it are the previous stage, construction stage, operation and maintenance stage and abandonment stage which contemplate the biological, physical and socioeconomic impacts. The impacts of the project on the environment and propose the actions required for its attention, management and monitoring that is carried out in each stage of the project. There is also a certain variability throughout the year in rainfall, being in the month of February that has the maximum value of 93.20mm and in the month of November it reaches 81.3mm.

**Keywords:** Pluvial drainage, influence, rainfall intensity, rainfall, soils.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de las poblaciones requiere de visibles inversiones en obras civiles, en su totalidad estas obras son usadas a diario por la población beneficiada. Como ejemplo en los siguientes casos como: carreteras, áreas verdes, hospitales, saneamiento. Sin embargo, su utilización de las obras civiles y su constante progreso de las actividades de los ciudadanos están, en cada instante, limitados por el apropiado manejo de la infraestructura: red de drenaje de aguas pluviales.

Drenaje pluvial su función es el manejo, control y conducción óptima de las precipitaciones de manera distinta de las aguas. Y evacuarla a lugares adecuados donde no provoque daños y contaminación a la población.

El sistema de drenaje son red de conductos, obras de captación y obras adicionales. El propósito es el manejo, control y conducción de aguas de lluvia que cae encima de techos, calles, veredas, etc. Logrando evitar el almacenamiento y drenar a partes bajas ya sea ríos, quebradas, riachuelos. De esta manera se controla y mitiga en cierto punto de certeza, la creación de malestar generadas por las inundaciones causando daños materiales y a las personas.

En nuestro caso se pudo observar que hoy en día existe notables problemáticas en los sectores urbanos y rurales como la del Caserío de Cedro Pampa que está situada a 33 km de Tarapoto, con un tiempo de recorrido hasta el lugar de 1 hora aproximadamente este caserío pertenece al Distrito de Zapatero.

Una población que actualmente está en constante desarrollo pero no cuenta con servicios básicos imprescindibles de acuerdo a las normas vigentes establecidas, una de ellas siendo el sistema de alcantarillado, ya que la población del caserío de Cedro Pampa son víctimas por las precipitaciones pluviales generándose inundaciones en sus viviendas mayormente siendo los afectados la población que se encuentra situada en la parte baja de dicho caserío y por ende estas aguas de lluvia y aguas servidas se mezclan y al no ser drenadas en su debido momento al afluente más cercano son acumuladas en las zanjas, en su campo deportivo, por tal razón esto genera

contaminación ambiental y enfermedades a las personas, provocadas por la transmisión de gases afectando principalmente a los niños y adultos y siendo un problema para los niños que van a su centro de estudios al no poder caminar por las calles ya que se encuentran con charcos de lodo y agua, la población al no poder hacer uso de su campo deportivo para realizar su práctica de fútbol, aquellos pobladores solo esperan a que pase el tiempo para volver a su normalidad y continuar con su deporte.

En los meses mayormente de Marzo, Abril, Mayo y Junio se ha visto que son afectados por fuertes lluvias, provocando inundaciones dentro de sus viviendas ya que no tienen una infraestructura de drenaje para encausar las aguas provenientes de las lluvias a un afluente más cercano.

Para concluir, de lo observado, cabe mencionar que el caserío requiere de un estudio de la intensidad pluvial para obtener el diseño del drenaje, de esta manera transportar aguas de lluvia y aguas servidas que provienen de cada vivienda, dando como resultado un ambiente sano y libre de contaminación garantizando bienestar a la población del caserío de Cedro Pampa.

Rivadeneira (2012) en su investigación titulada: “Diseño de un sistema de alcantarillado pluvial en el barrio La Campiña del Inca, cantón Quito, provincia de Pichincha”. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Concluyó que, dado que el barrio es una población nueva asentada en dicho lugar y tiene la prioridad de tener su sistema de drenaje; este proyecto propone la solución óptima y oportuna de acuerdo a las peculiaridades económicas, estéticas, geológicas del área del proyecto. Debido al avance del proyecto diseño del sistema de drenaje se brindará adecuada mejora de vida en la población nueva y futura, de la misma forma se generarán nuevas oportunidades laborales, y con respecto a sus propiedades materiales van a poseer un costo mayor.

Carpio, García y Tobías (2011) en su investigación titulada: “Alternativa del diseño de drenaje, alcantarillado y planta de tratamiento de las aguas residuales” de la municipalidad San Cayetano Istepeque, Departamento de San Vicente. Universidad

de el Salvador. Concluyó que, debido a los sistemas de drenaje propuestos para un lugar se obtiene resolver las dificultades de inundaciones y almacenamientos que se genera por las precipitaciones pluviales en mayoría, brindando comodidad de la población y alcanzando calles transitables en épocas de lluvia. El diseño del alcantarillado sanitario que se ha establecido nos ha permitido obtener una acogida notoria del 95 % de todas las casas que se registran en el área del proyecto.

Naira (2016) en su investigación titulada: “Evaluación y diseño, modelamiento de un sistema de drenaje de Juliaca con la aplicación del software SWMM”. Juliaca. Concluyó que, de acuerdo a una evaluación realizada al expediente técnico sus estudios básicos de ingeniería se encontraban que habían sido desarrolladas con un aval técnico que no era el correcto. Pon ende, los estudios básicos realizaron en distintas cuencas para hacer el modelamiento hidrológico–hidráulico mediante el uso del software SWMM, y minimizar rangos hidráulicos que determinan el diseño del drenaje. A sí mismo, el drenaje pluvial establecido sea el adecuado es básico fijar cláusulas óptimas de manejo de acuerdo a la Norma GH– 010, OS–060 del RNE. El parámetro hidrológico asume un  $Pr = 25$  años y precipitación máxima de 55 mm. El hietograma que se ha diseñado se ha proyectado con el método correcto que es la distribución Gamma 2 parámetros con una serie temporale a 6 horas. Y su coeficiente establecido,  $n$  de Manning para flujo superficial sobre el suelo impermeable  $n = 0.012$  para hormigón–asfalto y  $n = 0.13$  para subcuencas permeables que son de pasto natural. Coeficiente  $n$  de Manning en conductos  $n = 0.013$  para pavimentos  $n = 0.011$  para tubería de PVC. Estas pendientes que se asumen son mínimas que mayormente oscilan entre 0.0003 y 0.002.

Yañez (2014) en su investigación titulada: “Eficiencia de un sistema de drenaje en la Av. Perú y Jr. Francisco Torres”. Universidad Privada del Norte. Concluyó que, evaluar el diseño de drenaje en la Av. Angamos y en el Jr. Santa Rosa, este tipo de diseño no es adecuado para un manejo del sistema de drenaje, generando efectos principales que cambian el funcionamiento del sistema. Se determinó las competencias que están ligadas en el manejo y control del drenaje de la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa no se llevan a cabo originando que las capacidades hidráulicas de las cuencas sean menores.

Delgado y Sánchez (2003) en su investigación titulada: “Diseño hidráulico, estructural del sistema de drenaje pluvial urbano, Banda de Shilcayo”. Universidad Nacional de San Martín. Concluyó que, la construcción del Sistema de Drenaje del Sector Progreso, se adicionará con estudio parecido de sectores aledaños, obteniendo concretar lo proyectado por la Municipalidad, corregir encauzamientos de aguas pluviales a través del sistema de drenaje garantizando la evacuación de las aguas, asegurando la Salubridad y seguridad pública. La topografía del área en estudio arrojó un factor importante para el dimensionamiento hidráulico y diseño estructural de construcciones a desarrollarse, teniendo en cuenta la seguridad y economía.

Leyva (2017) en su investigación titulada: “Diseño de sistema de alcantarillado en caserío nuevo Edén, Rioja – San Martín”. Universidad Nacional de San Martín. Concluyó que, el levantamiento topográfico que se ha realizado fue completo y necesario, con datos detallados y precisos. Estos se han insertado en el programa AUCAD CIVIL 3D, logrando realizar el diseño del sistema de redes colectoras, colector y emisor de una manera eficiente. El diseño de drenaje del sector Nuevo Edén abarcó la delimitación realizada la cual involucra toda el área urbana. Se evaluó el presupuesto en valor referencial para ejecutar el análisis según el planteamiento; la modalidad de ejecución es por contrata según el SNIP.

Seeger (2006) sustentó lo siguiente: Las lluvias son precipitaciones atmosféricas que se presentan mediante gotas líquidas. La mayoría de estas gotas de agua se presentan con un diámetro igual o mayor a 1 mm y caen junto al aire de manera lenta, a una velocidad superior a los 2 m/seg.

*Ligera:* Son precipitaciones hasta 2.5mm/h

*Moderada:* A partir de 2.5 mm/h hasta 7.5mm/h

*Fuerte:* Sobre los 7.5 mm/h.

*Aguacero:* Son precipitaciones de agua en estado líquida o sólida de extraordinaria intensidad en cualquier hora del día, que normalmente comienzan y acaban bruscamente en un determinado tiempo. (p.4).

Schostinsky (2000) manifestó lo siguiente: Las lluvias que llegan a las superficies de los suelos, en una fracción de ella se realiza la infiltración, y por otro lado escurre

una pequeña fracción y queda en charcos, lodos, que terminan evaporándose rápidamente o infiltrándose dentro del suelo. A pesar de ello, la única fracción de agua de lluvia con potencial a infiltrarse es la que llega a las superficies de los suelos. (p.45).

Fernández (2016) manifestó lo siguiente: Las depresiones del terreno, que están protegidas de muchos arbustos, están diseñadas para evacuar progresivamente todas las escorrentías generadas por las precipitaciones pluviales en las superficies contiguas. Siendo muy efectivos en la eliminación de sólidos en suspensión y metales pesados. Estos depósitos notablemente reducen las escorrentías superficiales mediante la infiltración hacia el terreno, lo que será necesario que este tenga la adecuada permeabilidad. La infiltración nos permite para ser utilizados para recargar acuíferos, para ello las escorrentías no deberán provenir de áreas contaminadas como zonas industriales, de esta manera podremos evitar los riesgos de contaminación de un acuífero. Aunque el terreno sea permeable, la velocidad de infiltración será muy lenta (del orden de cm/h), por lo que para realizar la infiltración de una cantidad significativa de caudal será necesario tener una gran superficie. (p.26).

Jaume (2017) manifestó lo siguiente: Para el análisis del riesgo de inundación supondremos que el colector de drenaje de la cuenca de estudio se ha diseñado para el caudal generado por una precipitación. El planteamiento, en este caso, sería el del mismo sector urbano de estudio pos-urbanizado y dotado de una red de drenaje convencional, en el que se implementarían a posteriori los SUDS. La adopción de este periodo de retorno se aproxima a la realidad, en cuanto que es un periodo habitual de diseño para una parte sustancial de los sistemas convencionales de drenaje. (p.32).

Vásquez (2017) manifestó lo siguiente:

Canal: Es un conducto diseñado para evacuar agua.

Captación: Es el origen de una estructura que nos permite saber que caudal transportar.

Carga hidráulica: Es el total de las aguas reunidas.

Coefficiente de escorrentía: viene a ser el agua que se evacua por el área en estudio.

Cuneta: Es una obra de arte que nos permite encausar las aguas de lluvias.

Dren: Es por donde se evacua las aguas de lluvias.

Drenaje: es transportar el agua hacia un punto de origen que ya no será utilizada.

Frecuencia de lluvias: Es la intensidad con la que se presentas las precipitaciones.

Intensidad de lluvia: Viene a ser el caudal de las lluvias en el área del proyecto. Sus unidades de medida son (mm/hora) y (l/s/Ha). (P.54).

Allen (2007) manifestó lo siguiente: El ciclo Hidrológico es importante conocer para comprender los cambios que suceden en la superficie terrestre. Es necesario poseer habilidades multidisciplinarios. No tiene un lugar de inicio en el proceso del agua, lo que sí se puede precisar es que se presenta en estados, tales como: sólido, gaseoso y líquido. Estos procesos que se generan por medio de la naturaleza siendo indispensables para los seres vivos. Es esencial conocer la interrelación de la naturaleza con el hombre y conocer su influencia sobre ello.

Sin embargo, el agua se penetra en el suelo, recorriendo el suelo y dependiendo de su composición para infiltrarse. Conociendo si es un suelo impermeable o permeable. Los suelos permeables el agua va a escurrir en forma vertical, generalmente se genera un acuífero. Y cuando el terreno es impermeable el agua puede evacuarse superficialmente de una forma transversal. Es así como el agua transcurre a acuíferos o a salir fuera del área.

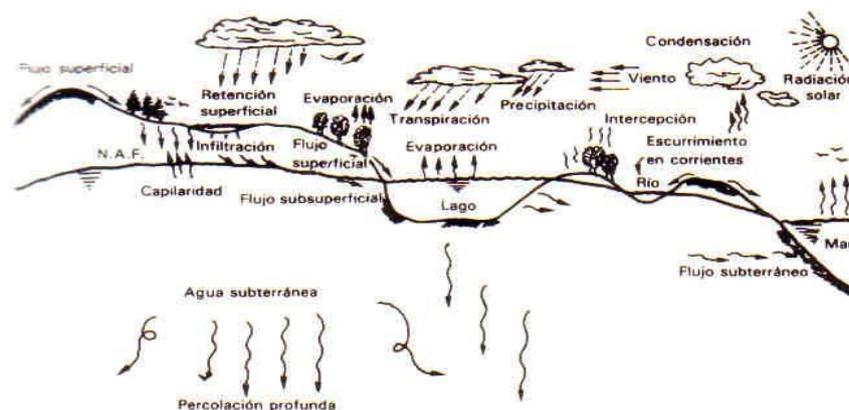


Figura 1. Procesos del Ciclo Hidrológico

## Componentes

La cuenca, unidad hidrológica superficial que se usa. No se relaciona con las cifras hidrológicas que están bajo el sub suelo. Se basa en un área de terreno que se aísla de una manera que, si fuera impermeable el suelo, el agua que se evacua por este medio drenaría en un mismo lugar. Se reconoce 2 tipos de cuencas, endorreicas y exorreicas. Las cuencas endorreicas vienen hacer las que llegan a un lugar central (lago) y las cuencas exorreicas vienen hacer las cuencas que evacuan sus aguas superficiales fuera del área en estudio.

El Río, es un método práctico de conducción del caudal de las precipitaciones y residuos, y se verifican las funciones biológicas de la tierra. Corredores frecuentes importantes que se presenta en la naturaleza y depende de este sistema para mantener el equilibrio de los seres vivos.

La vegetación, se muestra una función importante en la morfología fluvial y se estima que es la vegetación la que estabiliza el suelo. A altura del río como también a altura de la cuenca, la flora evita la erosión en el suelo y retarda al flujo.

Lago, lugar donde el agua permanece de forma natural y se mantiene mediante un equilibrio biológico minucioso a diferencia de la naturaleza. Estos fenómenos se asocian en lagos y son amplios y se necesita de un estudio de conocimientos interdisciplinario que asocia a la biología, la limnología, hidrología, hidráulica, etc.

Superficie del terreno, es el área del terreno que forma la cuenca en un determinado lugar, y esto puede tener lagos, ríos y se transporta a los acuíferos por debajo del suelo infiltrándose.

## Procesos hidrológicos

Infiltración: Es el procedimiento donde las precipitaciones se evacua a nivel de capa superior del área de terreno para profundidades. Dependiendo de la forma y de sus componentes del suelo. Y se registra de 2 maneras: saturada y no saturada

Evaporación: Es el procedimiento donde las precipitaciones se transforman en los siguientes estados: de líquido a estado gaseoso, trasladándose a la atmósfera.

Escurrimiento: Transformación superficial por la cual el agua se evacua superficialmente por el suelo, a los canales, conductos, lagos, quebradas, ríos.

Evapotranspiración: mezcla entre evaporación y transpiración juntas, conducción de residuos este procedimiento genera la forma de cuencas, siendo el causante de la deforestación de la superficie terrestre.

#### Descripción de cuenca

La divisoria es una recta ficticia que separa el punto elevado del valle de forma que el agua generada por las precipitaciones se disperse a otra cuenca cercana. Esta es la manera que las cuencas tienen salida por donde va el cauce mayor.

La doblez hipsométrica compara los datos de las cotas con su dato de área almacenada en el eje de las abscisas y su edificación se realiza por medio del ordenamiento de cotas del terreno, siendo estas las curvas a nivel. Aquí se presenta la gráfica del desnivel de la cuenca.

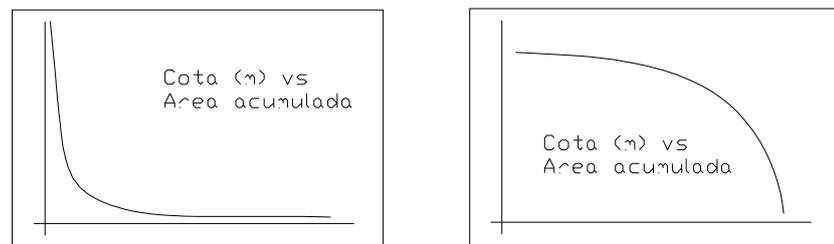


Figura 2. Curvas hipsométricas, de montañas con valles extensos y profundos.

Los indicadores principales de solución de la cuenca frente a una tormenta vienen a ser la pendiente de conducto general del terreno.

Pendiente media viene a ser la desigualdad que está dividido por los lados de corriente que se encuentra separado por una proyección generada en planta.

Viene a ser la recta que separa al perfil de forma que va sobre esta y por debajo del mismo quedando áreas uniformes, y siempre teniendo una recta sobre el punto más bajo del perfil.

#### Equilibrio hidrológico en la cuenca

Mediante el equilibrio la cuenca controla a las precipitaciones registradas importantes no son únicas. Esta posee como descripción general que las precipitaciones pluviales se presentan perfectamente delimitando con el parteaguas la zona. Las precipitaciones que caen humectan al suelo y se infiltra gradualmente sobre el suelo, si las precipitaciones son intensas sobre la superficie es insuficiente para poder dejar que pase el agua que se registra e inicia a evacuarse por el área. Y se presenta de manera que en reducidos conductos que se unen con los demás hasta evacuarse a partes bajas.

Volúmenes que están dentro del área son generalmente las precipitaciones y todos los manantiales de agua que se generan de los acuíferos. El agua que es almacenada pertenece a precipitaciones que se acumulan en los depósitos, embalses adentro de una cuenca establecida. La forma establecida en ecuaciones está dada como:

Agua que entra – Agua que sale = Agua acumulada

Agua que entra = Lluvia caída + fuentes de agua

Agua que sale = Infiltración del agua + Flujo del cauce total

Incremento de agua = Agua acumulada.

La demostración matemática es imprescindible para analizar de forma veraz los posibles valores de variables que se requiere, como es: las alturas y los caudales de las precipitaciones.

Es indispensable los procedimientos generales que se amerita analizar estos montos, en caso de desbordamientos del agua se debe saber los caudales que cruzan por el lecho a analizar por medio de conectores hidráulicos las alturas que corresponden.

## Escurrecimiento

En la representación de la figura presentada a continuación se aprecia el hidrograma que se ha separado en 2 partes. Esto es ineficaz de aislar el flujo general del flujo de evacuación precisa. En la distribución se establecen posiciones:

A: En este punto inicia la evacuación directa. La precipitación que se ha registrado inicia a notarse en una posición P.

B: Es el caudal de manera máxima.

C: Es la alteración de convexidad en la caída del hidrograma. Donde termina la evacuación de agua superficial de manera rápida.

D: Es el fin del escurrecimiento directo que se presenta.

Tp: Es el tiempo al máximo desde el comienzo donde empieza a crecer

Tb: Es el período general del hidrograma o período transcurrido que permanece en la evacuación directa.

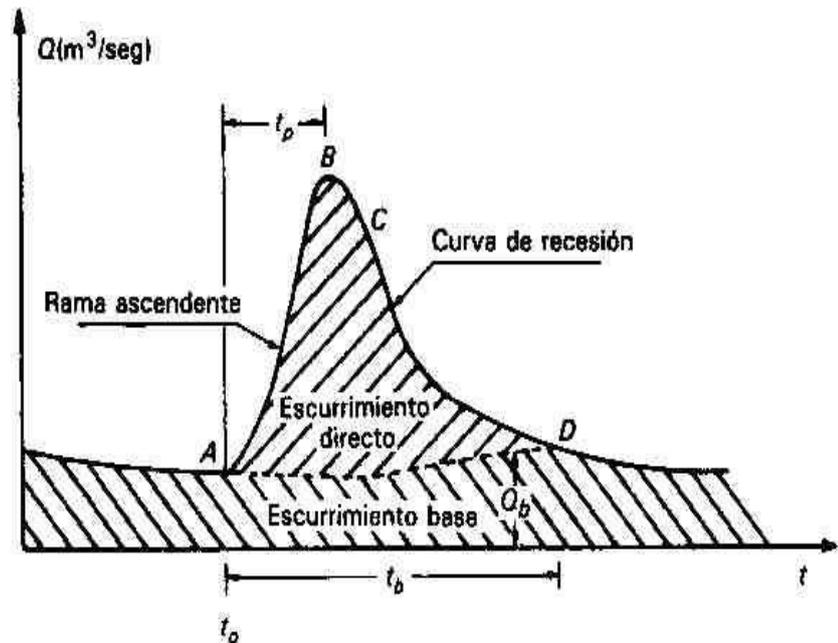


Figura 3. Distribución de Hidrograma y puntos.

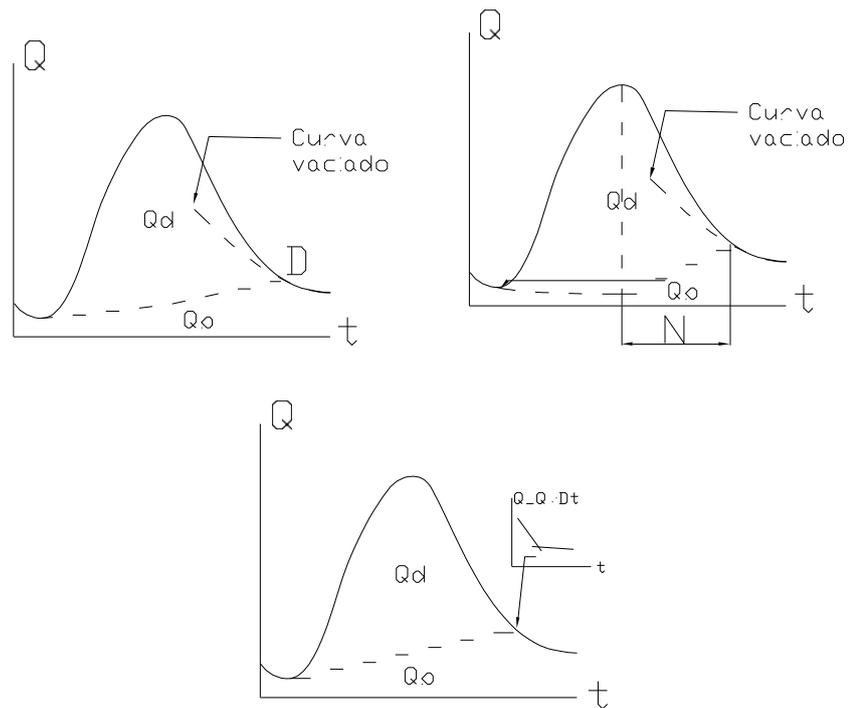


Figura 4. Separación de caudales.

#### Métodos de aforo

Aforar es cuantificar el volumen del caudal que se evacua por secciones establecidas por medio de dimensiones tomadas en la cuenca.

Formas comúnmente empleadas son:

- Ver el área de la estructura para su verificación
- Hallar la conexión entre la sección y la inclinación
- Verificar la relación en la sección y velocidad

sección de control: método óptimo para analizar el desfogue del lecho. Por tal motivo se plantea un azud causando transformaciones de espacio del lecho que no siempre son correctamente recibidas por su origen.

El área de verificación se reconoce por una unión establecida que existe en asociarse el caudal y mojado de las precipitaciones en un área. resulta que se genera en un área el mojado decisivo, por ende, se requiere un tipo de flujo suave, y que el valor de

Froude a utilizar sea menor que uno. La precipitación es rápida el mojado que se presenta es natural.

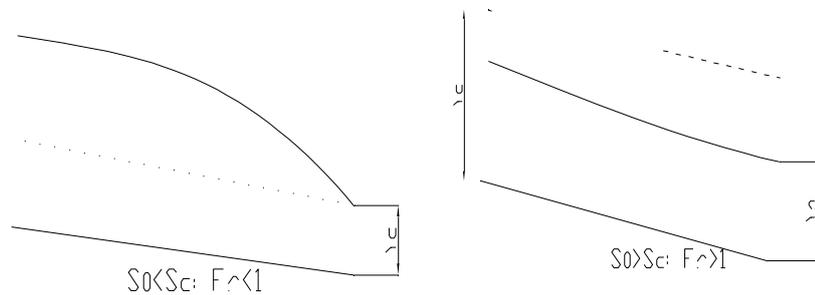


Figura 5. a) Orden en proceso lento. b) Orden en proceso acelerado.

Orden en proceso lento: Se presenta en el caso de orden lento y cuando se ocasiona la caída con el que se aprecia notablemente el paso en mojado notorio.

Vertedores finos: Se trata de llenar un reducido cauce se realiza con un vertedor de muro fino, y se presentan de una manera complicada y precisa como son las canaletas Parshall. Los que se utilizan mayormente vienen a ser los vertedores rectangulares y los triangulares los que comúnmente más se construyen.

#### Relación de la Sección y Pendiente

Este tipo de relación se encuentra basada en una ecuación conocida como la de preservar energía. Esto requiere de la característica del área en estudio y se establecen áreas rectas y se aplica la forma de un flujo general, si esto no funciona de esta manera se deberán utilizar 2 tipos de secciones y hay que suponer el tipo de flujo combinado.

Estas predicciones son óptimas salvo que en todo va a depender de un coeficiente de fricción a utilizar y es el lugar frágil por completo ya que en los lechos naturales intervienen varios factores como, por ejemplo: las rugosidades de grano, formas, vegetación y transporte, se deben tener en cuenta todos estos tipos de rugosidades.

Flujo de tipo uniforme

Cuando el cauce probablemente es igual se opta por la fórmula conocida como la resistencia al flujo que está planteada por la fórmula de Manning, establecida por el autor, frente a este caso si es aplicable.

#### Flujo de tipo gradualmente variado

Este tipo de flujo que gradualmente varia se puede analizar usando la fórmula de la conservación de la energía dividido en 2 áreas diferentes a una longitud J. Frente a estas condiciones óptimas de flujo (indispensablemente en un tramo limpio y que no presenta irregularidades).

Relación entre la sección y velocidad, Frente a esta forma que se usa, ante un aforo que se registra mediante un control con un sensor verticalmente. En esta figura que se presenta a continuación se puede observar una forma de la franja vertical establecida de acuerdo a su nivel y territorio.

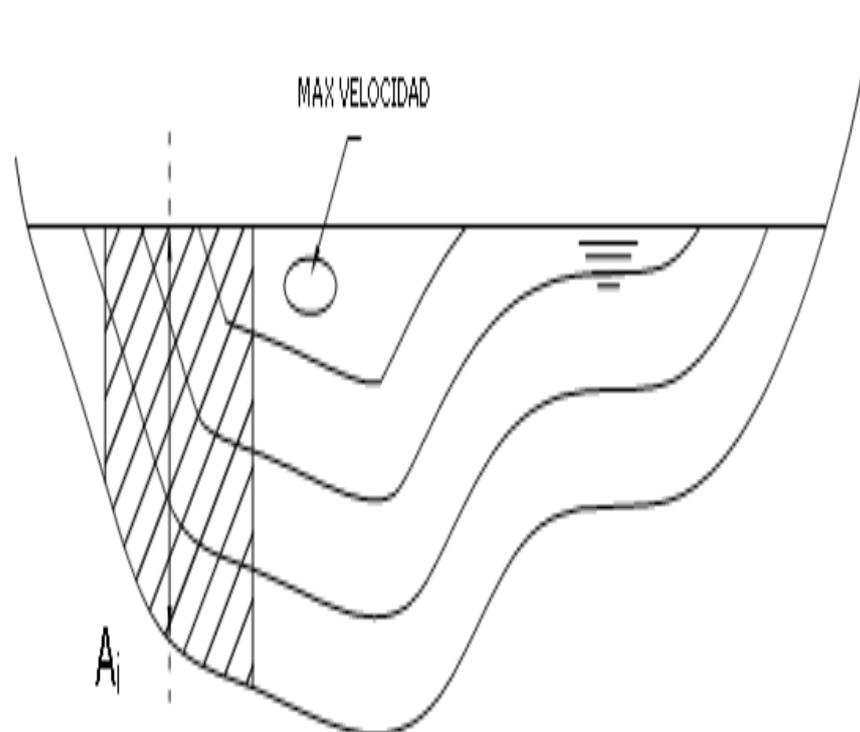


Figura 6. Isotacas o líneas de una misma velocidad.

La estación hidrométrica

La composición de la estación hidrométrica comprende varias construcciones que nos permitan establecer el caudal por medio de un apunte de alturas.

Este tipo de construcción es simple y nos permite avalar la creación parecida de caudal- altura. Para esto se pone una boya y nos sirva para marcar de manera manual o electronica a una altura por medio de la fórmula de variación del altura-caudal y se establece que en todo momento el caudal que pasa.

Estos tipos de similitudes de altura-caudal se pueden recopilar mediante la capacidad que en todo momento del transcurso del año, ya que la mejor capacidad sea notorio en un circunstancia del cauce. Y se realiza una interpolación correcta, la que se presenta la de una similitud altura-caudal y se tiene la siguiente figura.

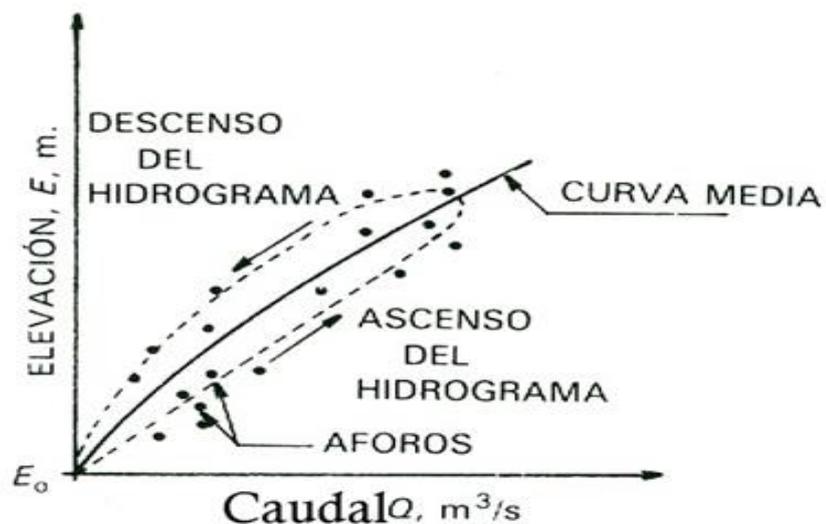


Figura 7. Convexidad del aumento del caudal.

Estos puntos de registro deben contar con ciertas características, en si:

Accesibilidad: Este tipo de estación debe ser accesible siempre, principalmente en las avenidas.

Suficiencia: Esto debe estar cubierto a su nivel máximo de caudal. Generalmente deben encontrarse en rangos mínimos y máximos posibles.

Estabilidad: Esta estación se debe contar con descripciones geométricas de inicio, ay tambien debe estra ubicada en un terreno plano de esta forma no afectaria la inmovilidad en una convexidad del agua que no dañe la vista de datos.

Permanencia: Esta ubicada y edificada de manera que cuando se registren las máximos caudales no malogren la estructura, Una avenida alta puede cambiar el comportamiento natural de evacuar agua y comienza a arrasar sedimentos acumulados.

### Precipitación

La precipitaciones son importantes, Esta es la que marca un inicio de gran cantidad de caudal de agua a una determinada cuenca, que registra su cantidad y frecuencia.

#### Formación de Precipitaciones pluviales

Las precipitaciones pluviales viene a ser cualquier tipo de humedad que cae sobre la superficie terrestre, y se presenta en lluvia, nieve, granizo, etc.

Estos elementos son de vital importancia ppara la creación de las precipitaciones y se presenta a continuación:

- Contar con humedad atmosférica.
- Registrarse una radiación solar.
- Debe haber mecanismos de enfriar el aire
- Poseer núcleos higroscópicos para realizarse la condensación.

#### Características de precipitaciones

Precipitaciones convectivas: Estos tipos de precipitaciones se dan cuando las temperaturas de las masas de aire son bajas y se calientan y van juntamente con vientos fríos muy elevados. Este es el proceso que ocasiona la descompensación elevada de energía de impulso y variación, conllevando a crear flujos de mínimo a máximo de aire fresco que al momento que va aumentando llega a una presión elevada de saturación.

Precipitaciones orográficas: Estos tipos de precipitaciones nos generan corrientes de aire fresco que circula por el espacio y se encuentra con las montañas altas. Generando que este aire fresco se vea forzado a aumentar hacia lugares elevados.

Precipitación por convergencia: Este tipo de precipitación se genera en el momento en que 2 masas de aire en circulación y en distintas temperaturas colisionan entre ellas. Cuando la masa de aire húmedo se choca con la masa de aire muy cálido, esto es desplazado hacia lo alto formando frentes fríos.



Figura 8. Collision de frentes de aire entre masas.

#### Registro pluviométrico

Las precipitaciones se miden en relaciones de los niveles y que consiste en medir el volumen por una unidad en superficie terrestre. Sin embargo, se considera una cantidad de agua y se mide en mm, en la superficie determinada en m<sup>2</sup>.

#### Instrumentos para medir la lluvia

Pluviómetro y pluviógrafo, son los instrumentos que se usan más a diario para poder medir a la lluvia. El detalle que únicamente se calcula en una zona del proyecto y que se debe instalar varios pluviómetros en todo el área grande para saber por lo menos que sucede cuando se precipita el aguacero.



Figura 9. Modelo de pluviómetro electrónico.

## Radar meteorológico

El uso de este instrumento es muy utilizado hoy en día en la rama de hidrología.

Estos datos hidrológicos tienen puntos de información, debido a pluviómetros que registran datos de cuantía de agua de una manera de histograma o aumento de precipitación registrada en aumentos de periodos y su reacción del radar. Estos dos tipos de maneras deben ser analizadas por parte de profesionales con experiencia para alcanzar medidas confiables y medir los procedimientos del cauce parcialmente en el hidrograma saliente.

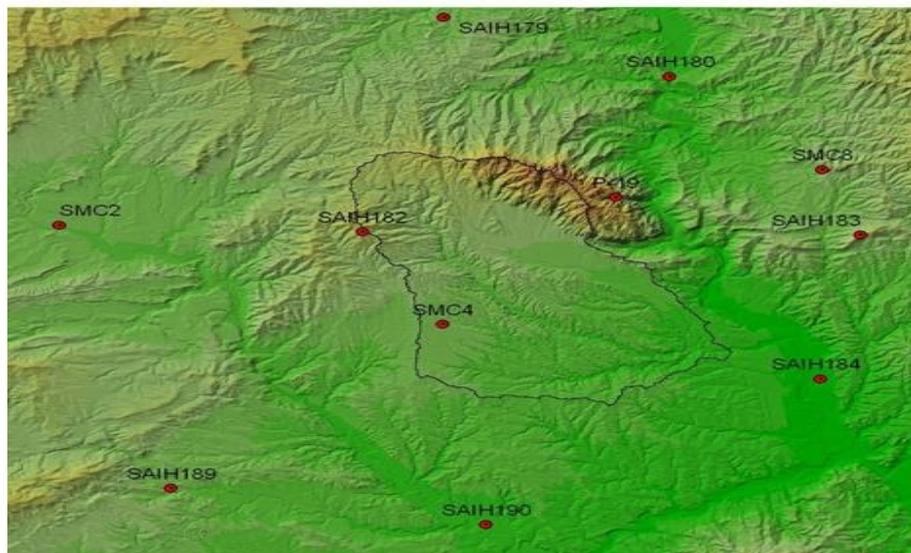


Figura 10. Estado de pluviómetros situados en un lugar.

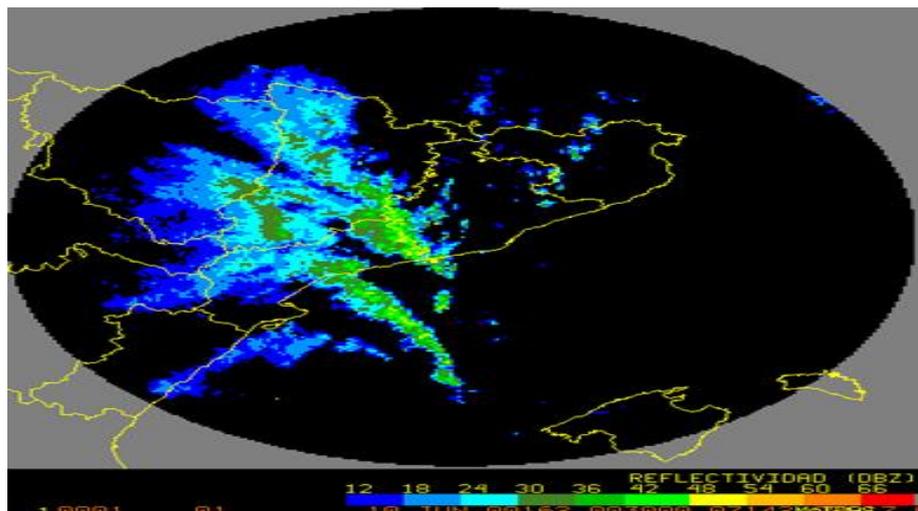


Figura 11. Foto de radar tomada.

Creación y conservación del conjunto de pluviómetros instalados en un área en estudio y es indispensable para obtener resultados de reflectividad óptimos.

El radar es tal como se presenta en la figura y sus descripciones de dimensiones importantes.

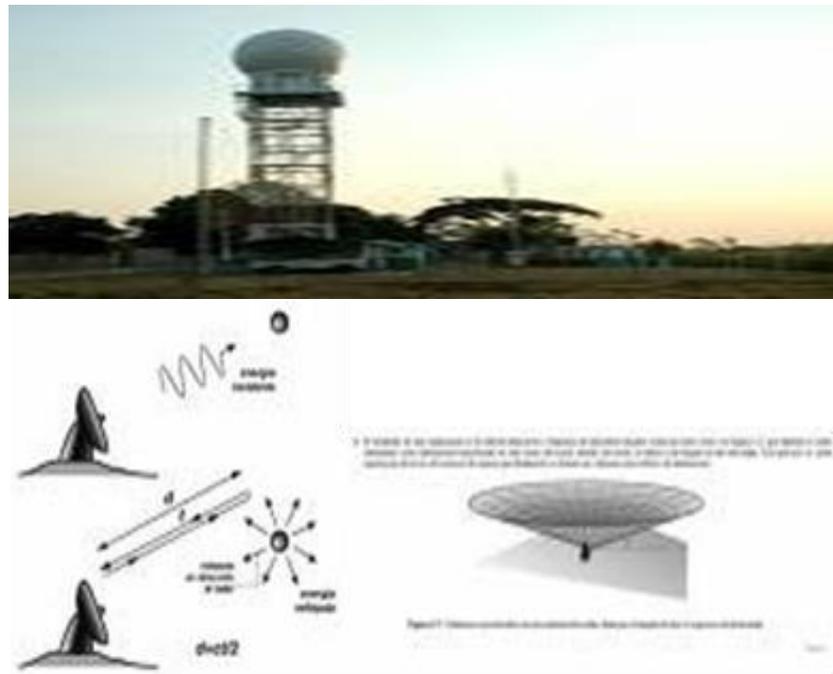


Figura 12. Perfil de medición del radar meteorológico.

#### Evaluación de dos masas

Esta evaluación se hace para conocer si la estación registra de manera igual o diferente. De tal modo que consiga aceptabilidad de los resultados. En varias oportunidades la estación ha variado de espacio y punto.

Es ideal compararlo con estaciones cercanas que no se hayan sido corregido recientemente.

Para la evaluación se realiza por medio de una representación que se presenta en la figura donde se ha puesto las aguas depositadas en un periodo de tiempo en la estación, con lo referente a la estación fija.

Esta evaluación nos permite saber si las estaciones siguen siendo iguales, la inclinación es exclusiva en puntos que, cuando estos resultados precisan que hay

diferencias en las inclinaciones este periodo de tiempo, se concluye que no existe homogeneidad.

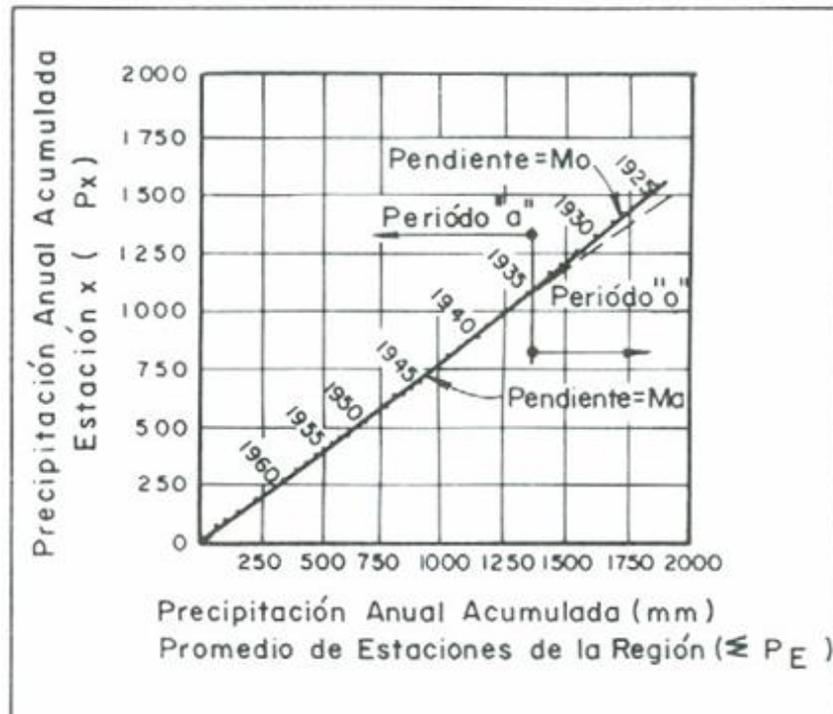


Figura 13. Precipitación anual acumulada.

#### Polígonos de Thiessen

Se debe analizar a la lluvia sobre un área específica y se puede constatar por medio del empleo de una ubicación referente de pluviómetros en relación a su área. En caso que exista sólo un pluviómetro en el lugar, el terreno de la cuenca puede representarse por un pluviómetro.

Por ende, es usualmente que el área en análisis se registren diferentes pluviómetros para analizar los resultados de las precipitaciones caídas en la superficie, que puede unir la zona en análisis se emplean varios procedimientos; procedimiento de media aritmética, polígonos de Thiessen, inverso de la longitud al cuadrado. Uno de los más comunes y que se utiliza es el procedimiento de los polígonos de Thiessen que presentaremos en seguida.

Los polígonos de Thiessen analizan la zona de un cauce que pertenezca a diferentes pluviómetros. La forma se fija de conexión de una fracción del cauce con pluviómetro fijo.

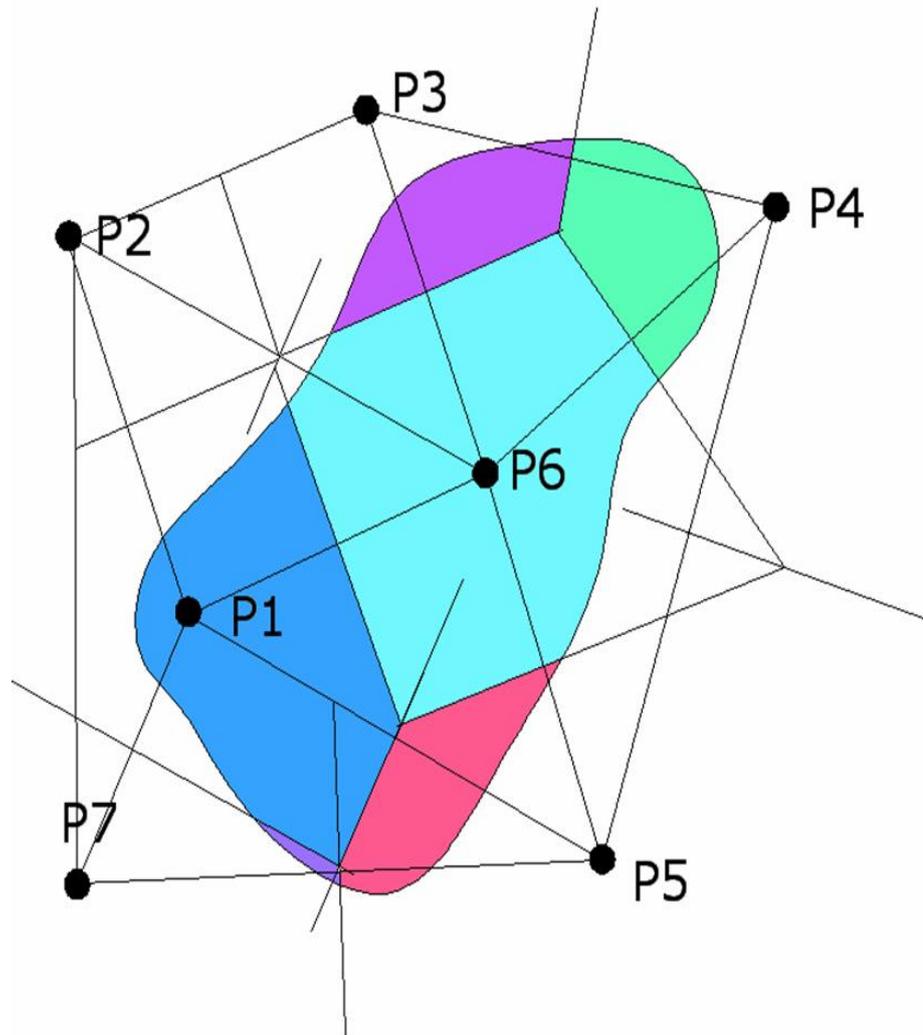


Figura 14. Separación de áreas

Estos espacios de cambio que separan marcando rectas a la línea que hace que se unan los diversos polígonos que se aprecia en la figura, Estas proyecciones se realizan hasta formar un cerco cerca de cada uno de los pluviómetros ubicados.

### Procedimiento de isoyetas

Este procedimiento de trabajar con isoyetas nos permite determinar rectas de un mismo nivel de agua.

Sobre el terreno y posteriormente se analiza la zona por medio de Isoyetas, analizando las precipitaciones caídas entre estos puntos.

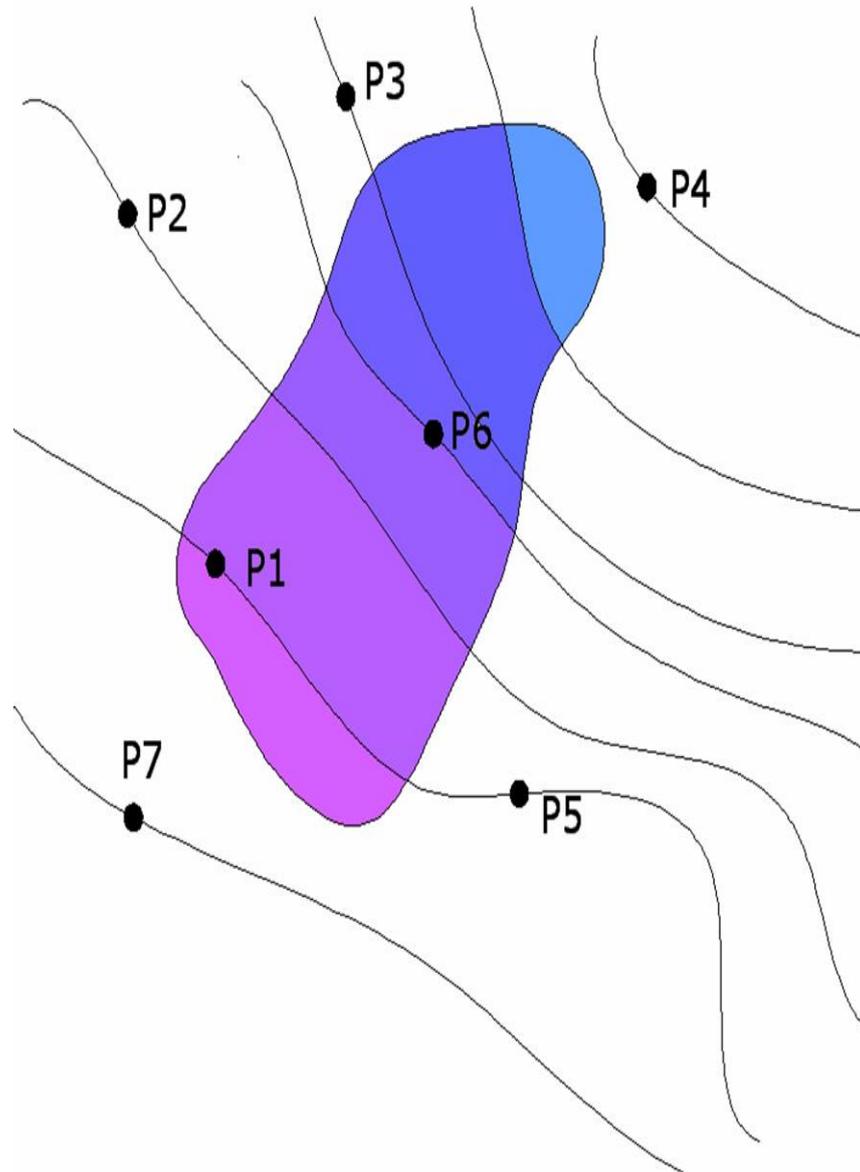


Figura 15. Cálculo y distribución de las precipitaciones.

### La curva de masa media

La curva de masa media se determina mediante el cálculo de manera ponderada la acumulación de las precipitaciones pluviales medias en un determinado tiempo que se presenta en una cuenca.

Para este caso se hay dos métodos que se podrán utilizar como es el procedimiento aritmético y el procedimiento de los polígonos de Thiessen conocidos en hidrología.

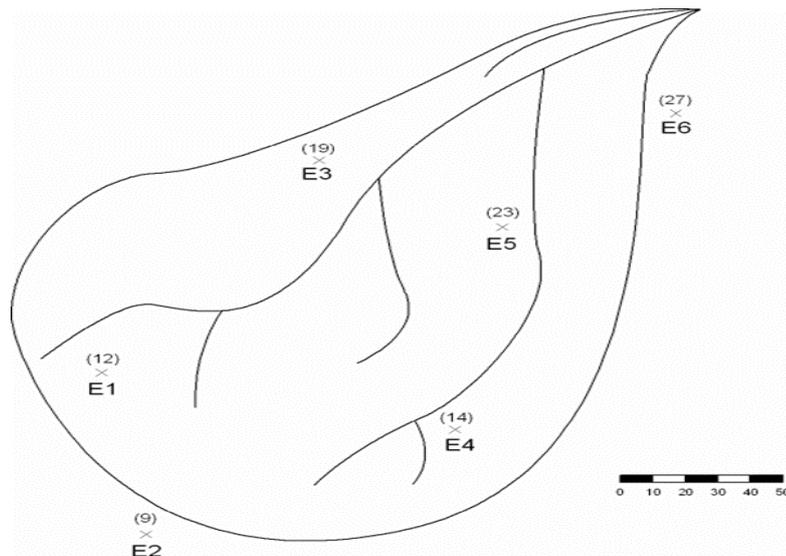


Figura 16. Analizar las Precipitación-área-duración.

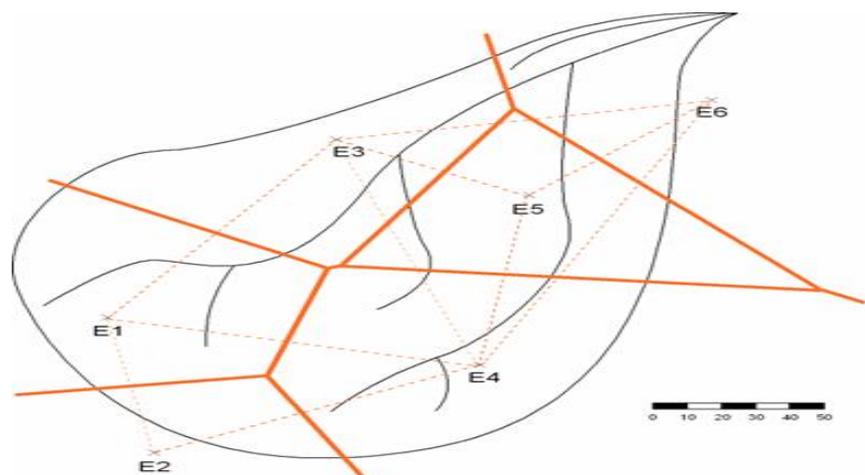


Figura 17. Polígonos de Thiessen

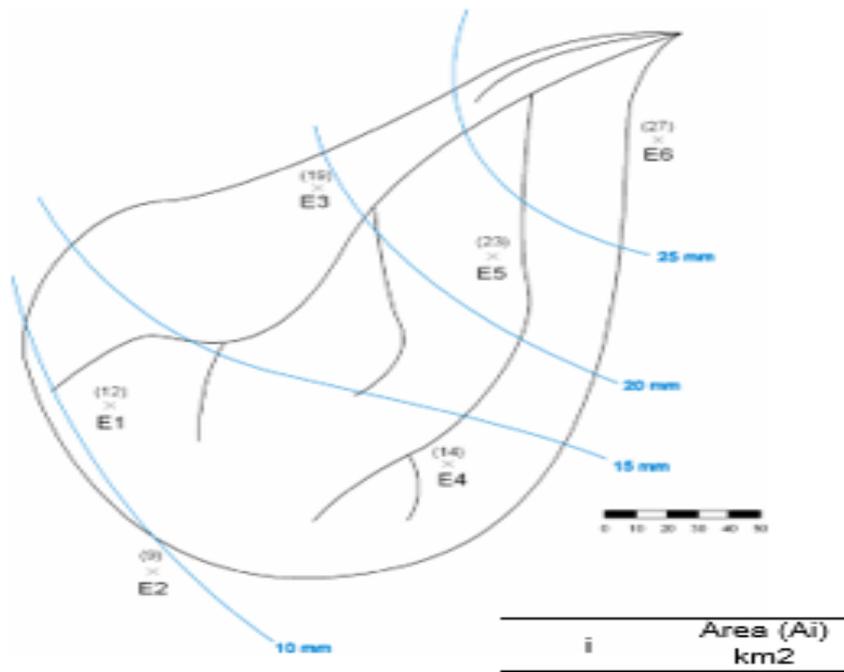


Figura 18. Mapa de Isoyetas

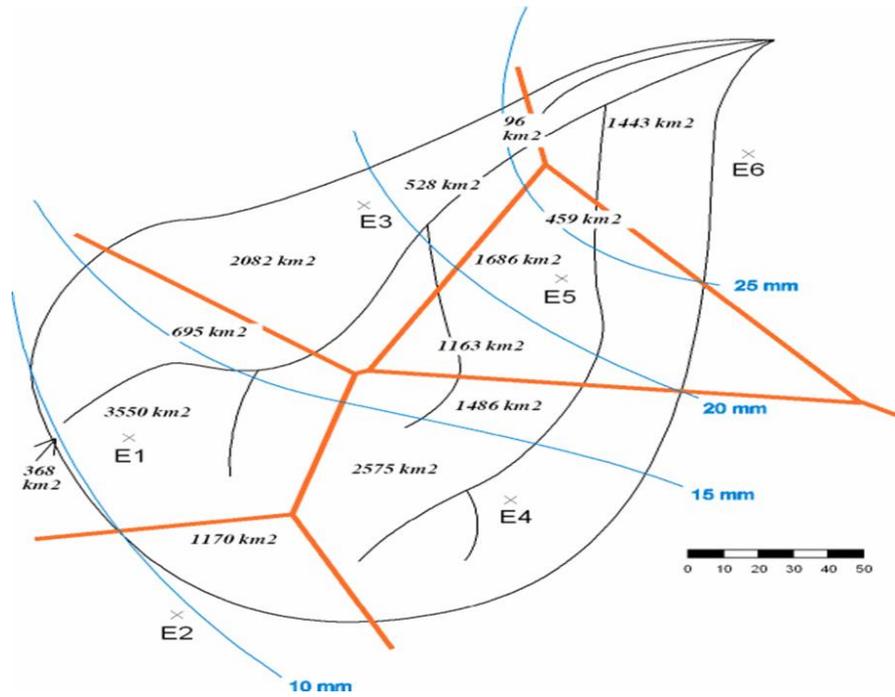


Figura 19. Realizar el cálculo de las precipitaciones medias.

### Curvas de intensidad-duración-frecuencia (i-d-f)

Las curvas i-d-f nos permite cuantificar la lluvia que se precipita a la superficie y que se detalla en aparatos conocidos como pluviómetros para poder analizar qué cantidad va a caer en un tiempo a futuro, para conocer la máxima precipitación pluvial. Para esto es necesario poder investigar los caudales máximos registrados de precipitaciones que produce una cuenca en acontecimientos fuertes de forma que se diseñen las estructuras del sistema de drenaje para alcantarillas y cunetas en zonas urbanas y rurales. La lluvia siempre se presenta de manera aleatoria y para analizar su origen y predicción se realiza mediante algunos conceptos probabilísticos establecidos.

Las curvas I-D-F se basan necesariamente en eso, en agrupar las intensidades con la duración o tiempo que dura la lluvia y las probabilidades de ocurrencia o frecuencia que se vendrá a futuro.

#### Periodo de retorno (Pr)

La fórmula más usada para calcular el periodo de retorno a acontecimientos, se presenta de la siguiente manera:

$$T = \frac{n + 1}{m} \dots\dots\dots (1)$$

Siendo

M = es el valor del orden

N = es el valor total de los datos

#### Peligros

Es necesario conocer y manifestar el peligro de las ubicaciones que se puede dar en un tiempo no muy lejano. Como modelo, el peligro de laborar los siguientes 5 años en el río con determinados datos de caudales ya obtenidos y con ciertas distribuciones de probabilidades.

Las probabilidades de que ocurra un evento y sea superado en puede darse en cualquier año:

$$P = \frac{1}{T} \dots\dots\dots (2)$$

Para esto las probabilidades de que un nuevo acontecimiento no sea mayor en 1 año se determina como:

$$P = 1 - \frac{1}{T} \dots\dots\dots (3)$$

La conexión que existe en i-d-f, es conocida de forma empírica y experiencia cuando la precipitación es fuerte su tiempo de persistencia es mínima, Pero en momento la intensidad es mínima su permanencia es mayor. Esto nos indica que ambas variables guardan relación respecto una de otra de manera inversa. Por ende, la fuerza de una precipitación es mucho más frente a un Pr, esto indica que debido a un rango que se elige son mayores.

#### Escorrentía

Las escorrentías se generan debido a las precipitaciones que se registran en el área y es inevitable separar aislar el monto de agua que se filtra. El procedimiento es fácil como también complicado.

Elementos que sirven para modificar las precipitaciones del agua son:

- ✓ El área del cauce en estudio
- ✓ La altura de agua parcial
- ✓ Descripciones fundamentales de un cauce
- ✓ Repartición momentánea de la precipitación
- ✓ Repartición estelar de precipitación

Una fracción de precipitación pluvial es donde se produce la escorrentía superficial que se presente mediante el flujo en un lugar P saliente del cauce en estudio.

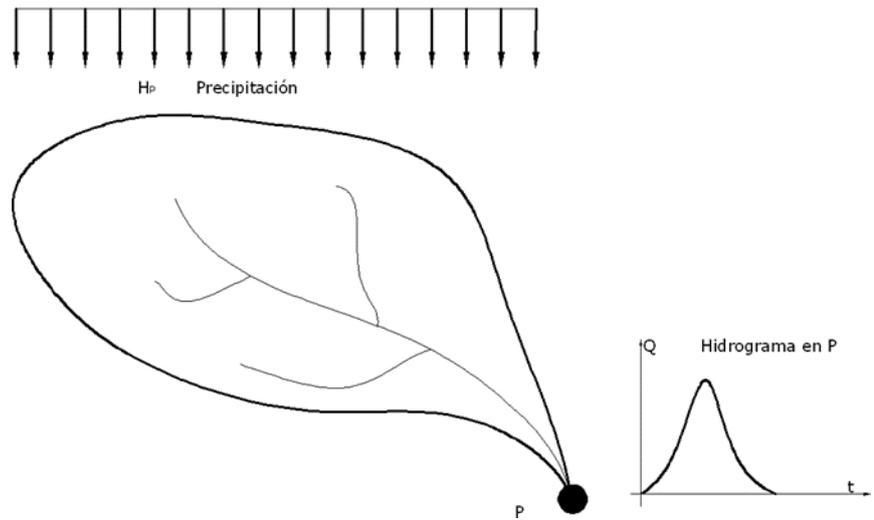


Figura 20. Precipitación-Hidrograma

Inicia la lluvia, se moja el área de estudio, el agua se fija en un punto de la superficie y se inicia el procedimiento de infiltración. En este caso la precipitación inicia a mojar el área e inicia a generar obstáculo en la infiltración del agua, cuando se ha perdido la facultad de recibir el agua en la superficie, aquí inicia el escurrimiento de manera que en pequeños cauces por la toda la superficie, y se aprecia en la fig.

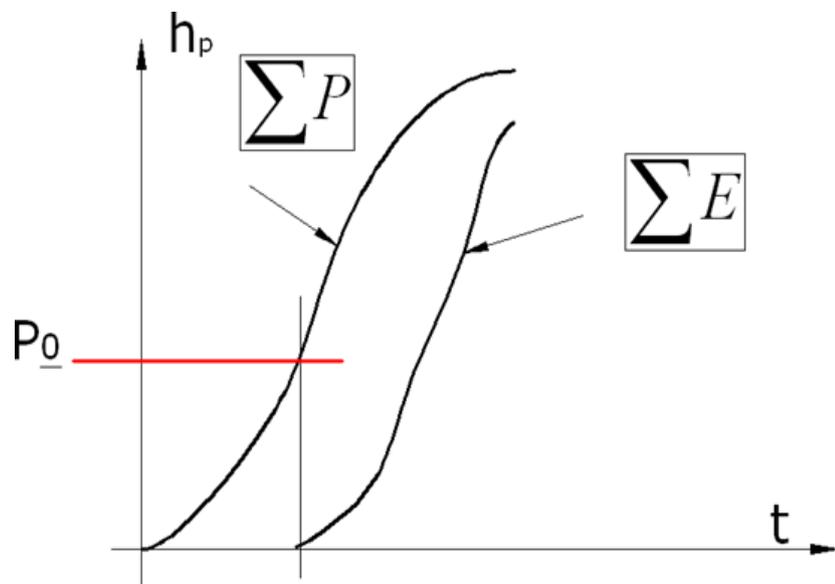


Figura 21. Precipitación inicial y en exceso.

### Coeficiente de escorrentía (c)

Es una relación media debido al volumen de precipitaciones pluviales que se precipitan someramente  $V_e$ , en el cauce en un periodo de duración establecido, está fraccionado por volumen de precipitación parcial  $V_p$ .

$$C = V_e/V_p \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

C : Coeficiente de escorrentia

$V_e$  : Cantidad de precipitación evacuada en la superficie

$V_p$  : Volumen total de la precipitación

Este concepto es frecuente y se emplea para calcular la utilidad promedio del año del cauce. Se determina una zona del cauce, cantidad de agua registrada por un periodo determinado que es precisamente el resultado de la precipitación registrada, por una zona del proyecto en estudio.

En el cual el volumen escurrido promedio en dicho cauce en un periodo que el caudal promedio se mide en un cauce.

### Método de scs

Este método de SCS, tiene relación con el sostenimiento de cantidad y posibilidad de infiltración en el área.

Las precipitaciones en unidad de mm, siempre están compartidas en un periodo, pero que en definitivo se registra en el área. La precipitación se puede fraccionar en 2 formas que es la precipitación infiltrada y la precipitación que se convierte en escorrentía natural y es la que causa la creación del hidrograma saliente del cauce. Las curvas de infiltración van a depender de las restricciones de inicio del área de la superficie del suelo.

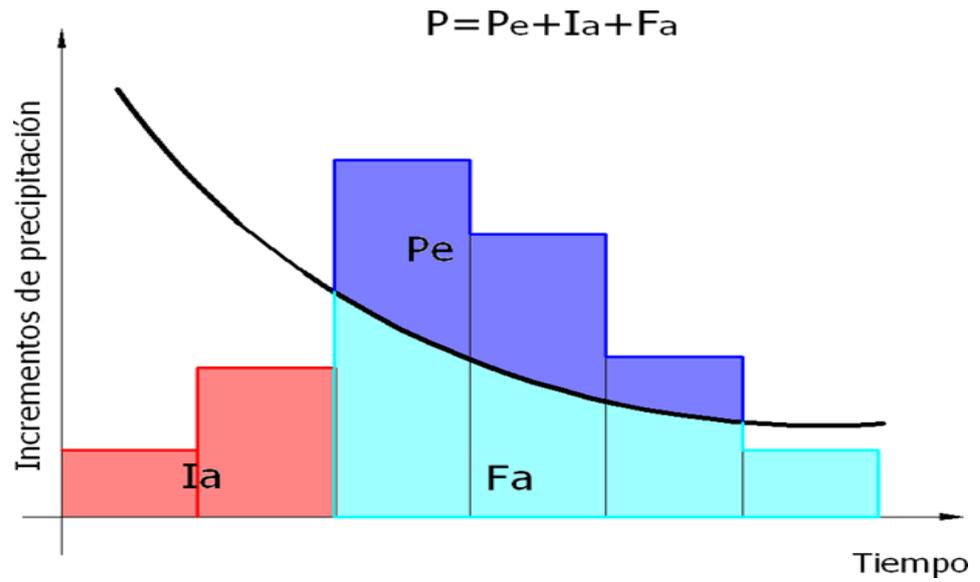


Figura 22. Incrementos de precipitación.

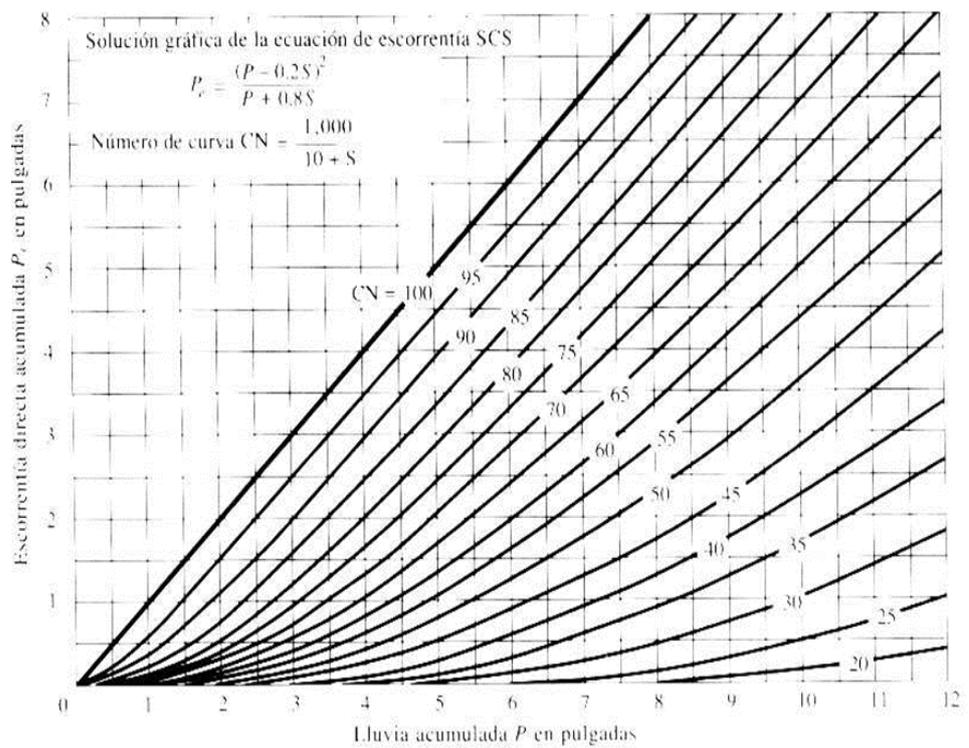


Figura 23. Relación lluvia escorrentía según la curva número.

Montes (1996) señala lo siguiente, estudio topográfico es una ciencia que establece el estudio de procesos que nos otorgan la colocación de puntos sobre el área de terreno, debido a las dimensiones debido a tres componentes de espacio dados y los siguientes componentes son: 2 longitudes y 1 altura, dependiendo al criterio a considerar.

Navarro (2008) señala lo siguiente, el estudio topográfico se basa en, un conjunto de métodos para poder resolver la postura de un punto sobre el terreno, la mayoría se calculan en superficies y volúmenes y su imagen se toma de medidas aceptadas para los planos.

Según el RNE: OS. 060: pendientes

Plano	(0 – 5%)
Ondulado	(5 – 10%)
Pronunciado	(>10%)

Vásquez (2017) manifestó lo siguiente, estudio de suelos, para ejecutar el EMS, con un propósito de hacer calicatas cada 100 metros (mínimo) y cada 500 metros (máximo). (p.56).

Los estudios geotécnicos se realizan antes de cualquier construcción de obra civil y su objetivo es establecer la manera natural y sus propiedades del suelo, todo lo necesario para poder fijar que tipo y la calidad de cimentación para realizar el diseño de la estructura a construir. (Rodríguez Ortiz y otros, 1984).

Capeco – Manual de obras, citado por Vásquez (2016), manifestó lo siguiente:

Tipo de suelos

El factor que determina fundamentalmente en un diseño, es principalmente el tipo de suelo, es el que siempre a la estructura determina. Sin embargo, también juega un rol muy importante sobre las estructuras de drenaje diseñadas, como alcantarillas ya que sobre estas estructuras se coloca un relleno a dicha estructura. Por ende, el tipo de

suelo debe resistir a la estructura como también las sobrepresiones en las paredes laterales y losas. (pág. 37, 38).

**Tabla 1**

*Valores de esfuerzo portante  $\delta_t$  según el tipo de suelo.*

<b>TIPOS DE SUELOS</b>	<b><math>\delta_t</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Rocas, duras y sanas (granitos, basalto)	40
Rocas, medio duras y sanas pizarras y esquistos)	20
Rocas, blandas y fisuradas	7
Conglomerados compactos bien graduados	4
Gravas, mezcladas con arena y grava	2*
Arena gruesa, mezclas de grava y arena	2*
Arena fina a media, arena media a gruesa, mezclas con limos y arcillas.	1.5*
Arena fina, arena media a fina mezcladas con limos o arcillas.	1*
Arcillas inorgánicas, firmes	1.5
Arcillas inorgánicas, blandas	0.5
Arcillas inorgánicas, con o sin arena	0.25
(*) Hay que reducir un 50% en caso de encontrarse bajo el nivel freático.	

Fuente: Capeco – manual de obras, citado por Vásquez (pag.37)

Suelos clasificados

Clasificación de tipos de suelos, unirlos, de una manera de llegar a saber lo sgte:

- ❖ Detalles, obtener un concepto sobre comportamientos futuros en obras de construcción.
- ❖ Sobre la permeabilidad y durabilidad a la fuerza cortante. Acá se genera la duda de agrupar los tipos de suelos en mínimos valores y por ende, generamos ventajas de clasificar su notación pequeña, que resulta importante para brindar ideas fundamentales y lograr una investigación indeterminada y simple de verificar tipo de suelos. Los suelos poseen características parecidas

se catalogan en grupos y sub grupos establecidos en una conducta ingenieril. Estos organismos de clasificación nos generan un tipo de lengua conocida, y manifestar de una manera precisa las descripciones fundamentales de los tipos de suelos que existen, estas varían infinitamente sin características específicas. Hoy en día en los laboratorios se utiliza el SUCS, mediante este tipo de sistema nos permite saber el volumen de la partícula y conocer la plasticidad del suelo en estudio.

ASTM (1985), citado por VASQUEZ (2016) pág. 39, 40 señala lo siguiente:

El SUCS, este tipo de norma fue dado por Casagrande en 1942 para ser usado en el mundo de la construcción desde la segunda guerra mundial. Actualmente, es utilizado mayormente por los ingenieros civiles y laboratoristas. Este tipo de procedimiento cataloga al suelo en 2 fases:

Suelo partícula gruesa: De forma natural contiene grava y arena menor al 50% que pasa por malla N° 200. Estas representaciones de grupo comienzan con prefijo: G o S; donde “G”: grava o suelo gravoso y “S”: arena o suelo arenoso.

Suelo partícula fina: El 50% o más material que pase por la malla N° 200. Estas representaciones de grupo inician con un prefijo: “M”: limo inorgánico, “C” para arcilla inorgánica u “O” para limos y arcillas inorgánicos. La representación “Pt” se usa para turbas, lodos y suelos que sean extremadamente orgánicos.

Representaciones empleadas para clasificar los suelos:

- W: Correctamente graduado
- P: mal graduado
- L: Limite liquido < 50, baja plasticidad
- H: Limite liquido >50, alta plasticidad

Al momento de realizar la clasificación de los suelos, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

Estos símbolos son para suelos de grava de partícula gruesa se detalla lo siguiente:

GW, GP, GM, GC, GC-GM, GW-GM, GW-GC, GP-GM y GP-GC. Y los símbolos de grupo para suelos de partículas finas son: CL, ML, OL, CH, MH, OH, CL-ML y Pt. (pág. 395, 408).

RNE, norma E.050 (2016), señala lo siguiente, ensayos a realizar en laboratorio. Este tipo de procedimiento que se realiza en el laboratorio, lo que nos permite completar las acciones de campo, conforme al EMS. Se tuvo en cuenta la estructura a diseñarse y se ejecutó los ensayos necesarios. (pág. 228).

**Tabla 2**

*Ensayos a realizar y sus normas aplicadas*

<b>ENSAYOS EN LABORATORIO DE SUELOS</b>	
<b>Ensayo</b>	<b>Norma aplicable</b>
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 (ASTM D-422)
Límite líquido	NTP 339.129 (ASTM C-4318)
Límite plástico	NTP 339.129 (ASTM D-4318)
Humedad natural	NTP 339.127 (ASTM D-2216)
Corte directo	NTP 339.171 (ASTM D-3080)
Peso específico	NTP 339.31 (ASTM D-854)
Sales solubles	NTP 339.152 (BS 1377)
Forma determinada para conservación y transporte del material.	(NTP 339.151:2001)

Fuente: Norma E.050, del RNE.

**Tabla 3**

*Sistema clasificado de unificación de suelos (SUCS)*

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No se obedecen a las especificaciones técnicas de granulometría para GW.
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican de la siguiente manera: <5% - >GW, GP, SW, SP. >12% - >GM, GC, SM, SC. 5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.	Límites de Atterberg por debajo de la línea A o $IP < 4$ . Por encima de la línea A con $IP$ entre 4 y 7, estos son casos que requieren doble símbolo.
			<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$ .
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		Estas no cumplen simultáneamente las condiciones para un SW.
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$ . Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$ .	Límites situados en la zona rayada con $IP$ entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan
			<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		

SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
		<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas con una plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
		<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
	Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50	<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
		<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
		<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
	Suelos muy orgánicos	<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

Fuente: ASTM (1985), citado por Vásquez 2016, pág.40

Conesa (2010) señala lo siguiente:

Estudio de impacto ambiental, nos permite prevenir y mitigar de las posibles formas que podríamos afectarlo a nuestro medio ambiente y a los seres humanos, que también nos advierte la importancia del impacto o efecto que generaría, como lo determina Conesa (2010), p.237.

Duarte (2009) manifestó lo siguiente, la utilización del análisis en el momento inesperado y está netamente orientado a brindar las elecciones de las obras en consideración ya sean ambientales y socialmente sostenibles, que nos permita seleccionar alternativas en cumplimiento con los diversos objetivos propuestos.

Reglamento de ley del SEIA (2009) manifestó lo siguiente:

El impacto ambiental, se tomará en cuenta la verificación y definición de los impactos en el ambiente que se generarían mediante la ejecución de una obra, considerando los riesgos que causaría a las personas y peligros a la naturaleza durante la construcción que afectaría en sus procesos, antes, durante y después de su tiempo de ejecución. Por ende, se debe hacer un proceso que nos permita: determinar, analizar y priorizar los impactos buenos y malos que se generan durante la construcción, también se considera los peligros que derivan del plan de construcción, uso y conservación. (pág. 101).

Billón (2004) manifestó lo siguiente:

Estudio de hidrología e hidráulica, los estudios de hidrología e hidráulica nos proporcionan al profesional, los procedimientos para poder determinar los problemas, lo que en un sistema de drenaje vienen hacer la proyectar y calcular.

Los estudios hidrológicos e hidráulicos correspondientes deberán ser elaborado acorde a lo que indica el RNE.

Estimar el caudal de diseño (Qd)

Estos caudales deberán ser calculados para los sistemas de denaje urbano menor:

- Para este tipo de método racional se utiliza si su superficie de la cuenca es  $\leq 13 \text{ km}^2$ .

- Para este tipo de método de hidrograma unitario se emplea si su área de cuenca es mayor a 13 km<sup>2</sup>.

#### Método de conducción

Se clasifican en:

- Método de conducción por gravedad
- Método de conducción por bombeo

#### Método de conducción por gravedad

Si va al mar, su nivel de entrega del agua mediante, conductos y canales, deben encontrarse a 1.50 m, sobre la altura promedio del mar.

Si va a un río, su altura de descarga del agua por medio de tubería o canal debe estar mínimo a un 1.00 m, en su máxima altura de agua que se espera en un Pr = 50 años.

Si va a un lago, su altura de conducción del espejo de agua para que drene de manera general deberá estar a un 1.00 m, sobre su altura del agua que puede alcanzar el lago en un Pr de 50 años.

De manera parcial los sistemas de conducción de agua deben descargar libremente por encima de 1.00 m, por encima de las máximas alturas esperadas en un determinado tiempo, de esta forma se evitará la sedimentación y el deterioro del drenaje.

#### Método de conducción por bombeo

Este tipo de método se aplica cuando no es posible la conducción del agua por gravedad, y se tendrá que considerar alternativas de conducción utilizando bombas a usar de acuerdo al criterio que tome el profesional y resultando las más precisa (plantas de bombeo).

#### Método de conducción mixto

Si se presentan límites para poder analizar criterios establecidos en lo escrito anteriormente. Se debe tener en cuenta las condiciones de conducción mixta, sin embargo, se podrá conducir el agua por gravedad frente a la posición de altura de destinatario que lo reciba y haga uso de una presa, que se cerrará en el momento que

su altura de destinatario lo bloquee una fuga comenzando la conducción del agua usando equipos de bombeo.

Hidrología, hidráulica y drenaje (Manual del MTC -2008) manifestó lo siguiente: Causas hidrológicas y geológicas para diseñar, las causas que se tienen en cuenta y que nos permiten realizar estructuras optimas que abalen un buen manejo del drenaje, en relación a lo que nos exige la hidrología del área del proyecto.

Un factor muy importante a considerar es el tamaño de la cuenca en estudio el divisor hidrológico, es ahí en el caudal generado deberá estar en relación a las situaciones climáticas.

Algunos divisores geológicos que determinan el diseño de la estructura se basan si existe napas freáticas, la naturaleza de las rocas y de suelos: la igualdad como la, estratificación, evacuación

del agua. Por ende, es necesario contar con áreas inclinadas de ser dañadas por desastres de la geodinámica de inicio hídrico. (pag. 20).

#### Ubicación en planta

Es ideal y sigue la dirección de la corriente, pero, según lo que se requiere en el proyecto y en la localización que se desplaza, esto involucra la ubicación de la cuenca, en el inicio y final de la construcción de encauzamientos u otras construcciones que integren. (pág. 71)

#### Pendiente longitudinal

La alcantarilla debe contar con una inclinación que debe estar de manera normal y no deben presentarse movimientos bruscos los procedimientos geomorfológicos como, por ejemplo, el desgaste y la sedimentación, por ende, las modificaciones de pendientes deben ser analizadas minuciosamente de manera precisa, que no afecte en el proceso que pueda generar el colapso de la obra.

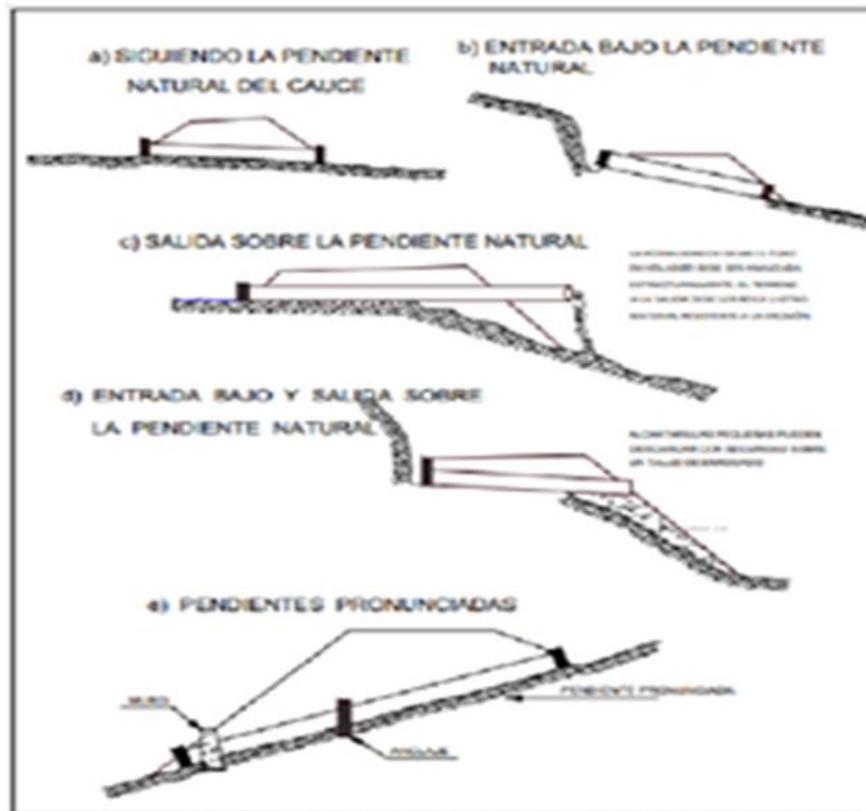


Figura 24. Ubicación típica del drenaje.

Fuente: Hidrología, hidráulica y drenaje (Manual del MTC 2008)

#### Tipos y secciones de alcantarillas

Las alcantarillas que más se utilizan en obras de carreteras en el Perú son; pared de concreto, tuberías de acero corrugado, de concreto, de polietileno de gran densidad. Estas dimensiones son las que se usan para el diseño como son: circulares, rectangulares y cuadradas. En oportunidades particulares que se registre se opta por usar alcantarillas de dimensiones parabólicas y abovedadas. (pág. 71).

#### Diseño Hidráulico

Para el cálculo se considera establecer tamaños mínimos de las secciones en alcantarillas a diseñarse en el proyecto, Se aplica la ecuación establecida de Robert Manning\* en canales abiertos y tuberías, ya que este es el proceso más utilizado y de fácil de aplicar, lo que nos permite llegar a obtener la velocidad del flujo y el caudal para un tipo de norma parecida. (pág. 74).

Referente a la formulación del problema general, se planteó de la siguiente manera: ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?

Para los problemas específicos: ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo Hidrológico para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del estudio topográfico para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de mecánica de suelos para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de impacto ambiental para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo Hidráulico para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?

El estudio estuvo justificado de modo teórico en la intensidad pluvial y el diseño del proyecto de tesis servirán de apoyo para nuevas investigaciones que darán satisfacción de muchas comunidades de nuestro, pero, el motivo de una mejor comodidad de la población.

La justificación práctica se debe a que la intensidad pluvial y el diseño del proyecto de tesis servirán de apoyo para nuevas investigaciones que darán satisfacción de muchas comunidades de nuestro, pero, el motivo de una mejor comodidad de la población.

Esta investigación se justifica por conveniencia debido a que contará con el proyecto de tesis propuesto, el diseño de las estructuras que se proyectará para las calles del caserío de Cedro Pampa, apoyará a una una mejor comodidad de la población.

Esta investigación tuvo justificación social, ya que contribuyo con el estudio hidrológico, permitirá ejecutar el diseño del drenaje en el caserío. Por lo tanto, generando una mejor comodidad de la población.

y así disminuyendo la tasa de enfermedades que proviene de agua de lluvia más las aguas servidas permitirán evacuarse con facilidad al afluente más cercano.

Para la justificación metodológica de la presente investigación se tomó los métodos que más se ajusten de tal manera que la población estará capacitada para hacer labores de operabilidad y mantenimiento rutinario y así mantener limpio el drenaje, que también se utilizara para drenar las aguas servidas que provienen de las viviendas de cada propietario.

Finalmente se implementará el sistema de concientización a la población para evitar la deforestación de la zona de vegetación y proteger el medio ambiente y sus recursos hídricos del caserío de Cedro Pampa.

Para la investigación se planteó la siguiente hipótesis general: El diseño del sistema de drenaje pluvial mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

Como hipótesis específicas: El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidrológico mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del estudio topográfico mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de mecánica de suelos mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de impacto ambiental mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidráulico mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

La investigación contó con el objetivo general de: Diseñar el sistema de drenaje pluvial para mejorar el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

Y como objetivos específicos: Realizar el estudio hidrológico

Realizar el estudio topográfico

Realizar el estudio de mecánica de suelos

Realizar el estudio de impacto ambiental

Realizar el diseño hidráulico

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es: descriptiva y aplicada.

Investigación descriptiva: Describe el comportamiento de las aguas de escurrimiento por las calles del caserío de Cedro Pampa.

Investigación Aplicativa: su motivación va hacia la resolución de los problemas que se genera por escurrimiento de aguas en las calles del caserío de Cedro Pampa.

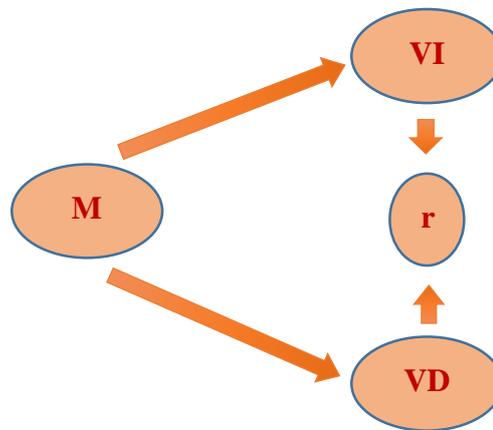


Figura 25. Diseño de investigación

M = Muestra

VI = Variable independiente

VD = Variable dependiente

### 2.2 Variables y Operacionalización

Variables

Variable Independiente:

Influencia de la intensidad pluvial

Variable Dependiente:

Diseño del sistema de drenaje

## Operacionalización

**Tabla 4**

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V. Independiente  Influencia de la intensidad pluvial.	Las precipitaciones registradas en un área de terrenos se miden (mm/hora) y (l/s/Ha). ARTURO, J.; FERNÁNDEZ, H. Técnicas de drenaje urbano sostenible. <i>Instituto del Agua</i> , 2016. (P.54).	Plantear el drenaje para todas las calles de acuerdo a las máximas avenidas hidrológicas.	Determinar el caudal de diseño	Coefficiente de escorrentía	Intervalo
				Intensidad	Intervalo
				Área de la cuenca	Intervalo
V. Dependiente  Diseño del sistema de drenaje.	Sistema de drenaje que transporta caudales de agua que permitan realizar el estudio de cálculos VÁSQUEZ BUSTAMANTE, O. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. (p.51).	Determinar el volumen de agua lluvias y desperdicios de aguas servidas domésticas que recibirá esta infraestructura que servirá como drenaje ayudando a no causar daños internos en las casas. Ya que el agua recibida será entregada al afluyente más cercano del caserío.	Estudio Topográfico	Cotas Perfiles Secciones Transversales	Nominal
			Estudio de Mecánica de Suelos	Tipo de suelo Capacidad portante Nivel de napa freática	Nominal
			Estudio de impacto ambiental	Contaminación del aire, agua, suelo, flora, fauna y población	Nominal
			Diseño Hidráulico	Pendiente Rugosidad Talud Sección	Nominal

### 2.3. Población y muestra.

#### Población

Para la presente investigación, la población serán todas las calles que se encuentran en mal estado del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

#### Muestra

Las calles más críticas identificadas en los siguientes jirones: Jr. Agustín Urquía, Jr. Lamas, Jr. Santa Guadalupe, Jr. Perú, y Av. Nuevo Celendín del Caserío de Cedro Pampa donde se encuentran las fallas de hundimiento y acceso en mal estado.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

**Tabla 5**

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Estudio Hidrológico	Ficha Informativa	SENAMHI-(PLU)-Cuñumbuque
Estudio Topográfico	Equipos Topográficos	Zona – Cedro Pampa
Estudio de Mecánica de Suelos	Formatos de laboratorio	Según la (NTP): E.050
Estudio de impacto ambiental	Ficha informativa	Según Norma Técnica Peruana
Diseño hidráulico	Software	Según la (NTP)
Revisión bibliográfica	Estudios bibliográficos	Libros acordes a la investigación
Trabajo de gabinete	Material y equipos de oficina.	Información adquirida

Fuente: Elaboración propia

### Técnicas

Se realizará, levantamiento topográfico del área en investigación, EMS, EIA y estudio hidrológico e hidráulico.

### Instrumentos

El instrumento para obtener los datos reales para el diseño, se tendrá en cuenta lo siguiente: Un equipo de estación total, GPS, laboratorio para el EMS, EIA y estudio hidrológico e hidráulico – Senamhi – PLU- Cuñumbuque.

### Validez y Confiabilidad

El proyecto de tesis fue avalado por los certificados de calidad y protocolos a las que se rigió la presente investigación, del laboratorio especializado en suelos y materiales por parte de la empresa: proyectos & servicios generales J.R S.A.C, y a su vez estos estudios también fueron visados por el laboratorio de suelos y materiales de la universidad Cesar Vallejo garantizando lo solicitado.

## **2.5. Método de análisis de datos**

Del proyecto se empleará los instrumentos que ayudara a recolectar la información en campo, en este caso se hará uso de inventarios de registros de datos in situ; nos permitirá conocer de forma precisa los datos necesarios a emplear, que faciliten un estudio e interpretación rápida.

Para los antecedentes obtenidos se requerirá diversos análisis preliminares que faciliten una interpretación clara y precisa.

Para el análisis, sabiendo el tipo de investigación que es descriptiva y aplicada, los conocimientos que se originan mediante la evaluación permitirá la solución al problema.

La información obtenida se procesará utilizando un procesador Windows 2010 y Excel.

### Estudio Hidrológico

Se evalúan los regímenes de precipitaciones máximas en 24 horas mensual, para calcular los caudales medios y extremos de las corrientes de agua en tramos de influencia del área en estudio de las obras de drenaje pluvial para áreas que requieren de cunetas y alcantarillas para precipitaciones pluviales.

Para presentar los resultados se elaboró las tablas 6, 7, 8, 9, 10, figuras 26, 27, 28, 29, 30 y los detalles se presenta en el anexo 2.

### Estudio Topográfico

Para realizar todo tipo de proyecto de ingeniería será imprescindible tener el estudio topográfico del área en estudio y su objetivo es proveer la información necesaria de nivel de terreno del área en investigación, como también localizar puntos georeferenciales (Benches Markings) en zonas claves, lo que facilitara para planificar y diseñar el drenaje pluvial.

### Reconocimiento del área en estudio

Es la etapa que consiste en darle un recorrido completo del área en investigación donde se ejecutará dicha investigación contrastando respecto a lo planificado y definiendo la mejor colocación de puntos a marcar y colocación de puntos de poligonal de apoyo, se registrarán datos de elementos existentes en el área de estudio, también se realizó coordinaciones con autoridades del caserío para que me brinden la autorización para realizar los trabajos de campo.

### Estudio topográfico

Etapa que consiste en realizar el levantamiento de puntos de control y detalles usando equipos electrónicos tales como: estación total a partir de los puntos registrados en campo como postes, buzones y árboles, etc. Para toda el área en estudio y conocer sus desniveles naturales.

### Trabajo de gabinete

Etapa que consiste en procesar los datos obtenidos del área en estudio y la creación de los respectivos planos topográficos geo referenciado, se realizará utilizando el software adecuado para este trabajo a partir de datos obtenidos en campo para sus cálculos requeridos.

Para presentar los resultados se elaboró la tabla 11 y los detalles se presenta en el anexo 3.

### Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

Nos genera la obtención de datos para los fines propuestos de manera necesaria para realizar trabajos de campo, realizar los ensayos necesarios en el laboratorio y finalmente llegar a los cálculos de gabinetes.

Las muestras que han sido extraídas de las calicatas realizadas in situ fueron estudiadas en el laboratorio con el objeto de saber el perfil estratigráfico del subsuelo con base de 4 calicatas a cielo abierto determinando por medio de ensayos para obtener los resultados de los suelos, para obtener el resultado preciso y garantizar la estabilidad del suelo para la construcción del sistema de drenaje.

El análisis se hizo por ensayos realizados en el laboratorio, en el campo y en gabinete, incluyendo la excavación de 4 calicatas a cielo abierto totalmente, para obtener las principales las principales peculiaridades físicos – mecánicas y propiedades estratigráficas del suelo y proceder a efectuar las labores de gabinete en lo que se definen los perfiles estratigráficos y las posibles recomendaciones para las estructuras proyectadas.

En las obras lineales, estos resultados obtenidos del laboratorio nos permitirán definir todas las actividades de los procesos constructivos dependiendo de cada tipo de suelo encontrado in situ.

### Resumen del registro y muestreo de exploración

Calicata N° 1: Jr. Agustín Urquía: Prof. de excavación = 1.50 m.

Calicata N° 2: Av. Nuevo Celendín: Prof. de excavación = 1.50 m.

Calicata N° 3: Jr. Perú: Prof. de excavación = 1.50 m.

Calicata N° 4: Jr. Las Brisas: Prof. de excavación = 1.50 m.

### Recolección de muestras

Todos los ensayos realizados en el laboratorio que fueron programados se cogieron muestras inalteradas de cada estrato encontrado en forma representativa y uniforme, las muestras se tomaron en cantidad necesaria. análogamente a la extracción del material a ensayar y se efectuó la lista por separado de las calicatas efectuadas, registrándose las generales descripciones de tipos de estratos hallados, como: el espesor, la dilatación, la humedad, la compacidad, la plasticidad, luego del embalaje se transportó al laboratorio de mecánica de suelos.

Para presentar los resultados se elaboró las tablas 12, 13 y los detalles se presenta en el anexo 4.

### Estudio de Impacto Ambiental

El EIA, permite determinar el estudio de estado actual de la zona donde se ubica el proyecto de investigación, y es responsable de todos los efectos ambientales que se generan y de los ecosistemas adyacentes y propone la aplicación de medidas ajustadas para controlar y/o reparar los daños.

### Identificación y evaluación de impactos ambientales

El proyecto de investigación se ha elaborado un cuadro que fácilmente que se identifique cada uno de los siguientes puntos, para las obras que se realicen en cada etapa de construcción:

Las actividades que generan el impacto ambiental.

Los recursos que se verán muy afectados por estas actividades.

Las descripciones del impacto sobre estos recursos naturales.

#### Evaluación y valoración de los impactos ambientales

Criterios para analizar todos los impactos ya sean buenos o malos que se presentarán en el procesos o partidas de la obra y los recursos naturales que verán afectados como el suelo, el agua, el aire, la fauna, etc. Con respecto a lo cultural y humano se presentan de:

*Carácter:* Se presentan de carácter positivo, negativo y neutro; y se considera como negativo los que están por debajo del rango de aceptación que se encuentran en las normas ambientales.

*Nivel de daño al medio ambiente:* Está catalogado como: importante, regular y escasa.

*Importancia:* Frente a este punto los recursos naturales y la calidad ambiental está dado en: alto, medio y bajo.

*Ocurrencia de riesgo:* Las probabilidades de los impactos que están presentes, clasificados como: muy probables, probables y poco probables.

*Extensión:* Es el área en estudio, establecido como: regional, local y puntual.

*Duración:* Debido al tiempo, se plantea como: “permanente” en la vida útil de la obra, “media” mediante su operación de la obra y “corta” en la ejecución del proyecto.

*Reversibilidad:* Para regresar a situaciones de inicio, está se cataloga como: “reversible” si no necesita de las personas, “parcial” si necesita de las personas, e “irreversible” si se puede iniciar nuevos caracteres ambientales para el proyecto.

Para presentar los resultados se elaboró la tabla 14 y los detalles se presenta en el anexo 5.

#### Diseño Hidráulico

Para el diseño se basa principalmente en el cálculo del espejo de agua que sea necesario por cada una de las descargas, ya sea en una cuneta o alcantarilla

con inclinación de fondo, sección, sección transversal y rugosidad de paredes y para comprender los regímenes de precipitaciones se analizan las máximas avenidas durante 24 horas mensual, para conocer los caudales medios y extremos de corrientes de agua en la zona de influencia del área del proyecto en las obras de sistema de drenaje pluvial, una vez analizado y calculado el caudal de diseño para las zonas que requieren de cunetas y alcantarillas para agua de lluvia se diseñan las estructuras hidráulicas para un sistema de drenaje.

Para presentar los resultados se elaboró la figura 31, 32, 33, 34, 35 y los detalles se presenta en el anexo 6.

## **2.6. Aspectos éticos**

Se recopiló de manera verídica y confidencial de referencias de dichos autores con los derechos del autor durante el proceso de investigación en relación a la Norma ISO 690, para certificar las notificaciones del autor, y teniendo en cuenta:

- ✓ Objetividad.
- ✓ Confidencialidad.
- ✓ Integridad.

El presente proyecto de investigación se ha desarrollado con un proceso coherente y racional aportando nuevos conocimientos con la finalidad de conocer la verdad o falsedad y aportar a la especialidad de ingeniería civil.

### III. RESULTADOS

**Tabla 6**

*Precipitaciones máximas en 24 horas mensual*

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
2005	12.0	19.0	32.1	26.0	22.2	17.7	13.0	30.7	30.8	16.2	29.4	12.2	32.1
2006	23.0	32.2	55.3	22.0	26.0	20.0	44.2	14.4	28.4	23.3	81.3	11.5	81.3
2007	16.5	6.9	29.1	13.1	23.6	3.3	23.4	18.4	40.2	24.1	64.0	8.1	64.0
2008	18.5	93.2	33.7	54.4	11.6	28.3	37.2	26.0	30.0	29.9	18.3	25.8	93.2
2009	24.1	33.0	24.9	52.5	15.5	51.3	8.9	32.1	50.3	14.3	10.8	7.6	52.5
2010	35.1	31.7	11.1	50.3	38.7	39.8	16.9	47.0	11.3	14.4	35.2	15.7	50.3
2011	17.2	6.8	41.6	43.7	24.6	38.9	17.6	11.1	28.2	32.4	53.4	29.2	53.4
2012	105.4	23.5	31.3	44.4	36.0	12.8	34.8	15.4	29.0	31.2	20.4	32.3	105.4
2013	55.2	18.3	28.2	19.3	39.4	20.8	33.8	29.9	22.4	12.4	53.1	30.1	55.2
2014	15.2	12.6	40.5	49.4	17.3	16.8	43.6	6.0	17.2	102.4	42.3	45.3	102.4
2015	24.3	44.0	41.6	32.1	17.0	19.8	20.0	19.3	9.4	6.2	40.0	34.0	44.0
2016	12.2	15.9	40.6	18.1	31.9	30.6	7.9	26.5	23.3	31.5	10.4	29.7	40.6
2017	25.5	47.3	24.5	19.4	33.7	23.7	6.4	23.9	39.3	9.1	53.1	30.0	53.1
2018	23.2	26.6	45.5	30.3	59.2	22.5	14.0	13.6	27.6	16.3	18.4	53.6	59.2

Fuente: Precipitaciones máximas de 24 horas mensual, de la estación PLU - Cuñumbuque (SENAMHI).

#### Interpretación

Se observa que en el año 2012 fue la de mayor precipitación. El año 2005 fue la de menor precipitación. Se presentan ciertas variabilidades en el transcurso del año, observando que en el mes de Febrero presenta los rangos máximos de 93.20 mm y en Noviembre alcanza los 81.3 mm como mínimo.

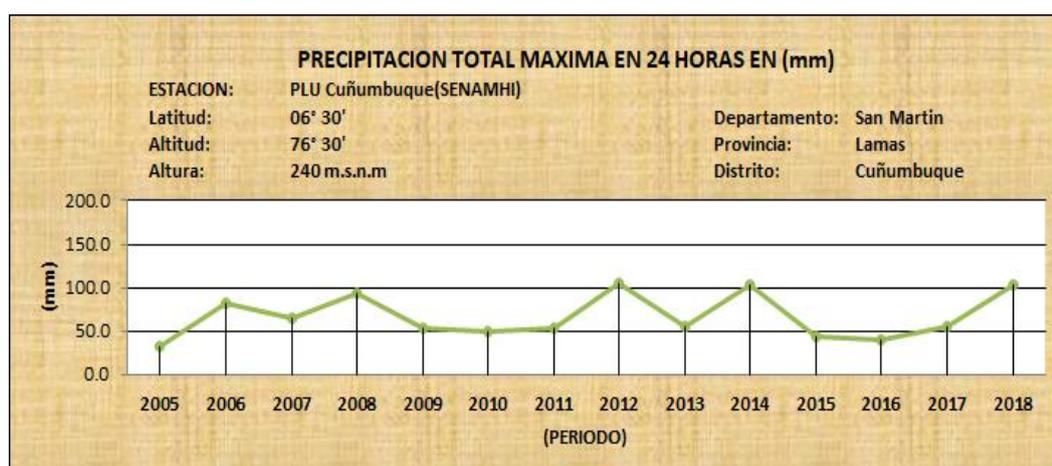


Figura 26. Grafico Pluviométrico de 24 horas mensual

Fuente: Elaboración propia de las precipitaciones del área del proyecto

#### Interpretación

Se observa que en el año 2005 la precipitación máxima en 24 horas fue la menor llegando a 32.1 mm. El año con mayor precipitación fue el año 2012 llegando a 105.4 mm.

La °T, en el área de investigación, estos parámetros son controlados a través de una Estación PLU Cuñumbuque que se encuentra ubicada a una altitud de 240.00 msnm.

La °T media promedio es de 25.8 °C y los valores máximos y mínimos son de 19.30 °C en el mes de Enero, siendo Julio el mes más frío del año con 24.3 °C. Sin embargo, se aprecia una variación mínima en el transcurso del año.

**Tabla 7**

*Detalle de intensidades de lluvia que se registró en 24 h, y promedio de cada año.*

Año	I(mm/día)	$(X_i - \bar{X})^2$
2005	32.1	975.679
2006	81.3	322.715
2007	64.0	0.441
2008	93.2	896.875
2009	52.5	117.413
2010	50.3	169.929
2011	53.4	98.713
2012	105.4	1769.404
2013	55.2	66.189
2014	102.4	1526.018
2015	44.0	373.869
2016	40.6	516.913
2017	53.1	104.769
2018	59.2	17.104
<b>Suma</b>	<b>886.7</b>	<b>6956.031</b>

Fuente: Elaboración propia de las intensidades de lluvia del área del proyecto.

## Interpretación

En el año 2005 las intensidades de la lluvia que se registró en 24 h, y promedio del año fue la menor llegando a 32.1 mm/día.

El año con la mayor intensidad fue el año 2012 que fue de 105.4 mm/día.

**Tabla 8**

*Promedio de cada calle y su tiempo de concentración*

CUENCA	Area (KM2)	Cot. Mayor	Cot. Menor	Log. Principal (KM)	Pendiente (m/m)	Tc Williams	Tc Kirpich	Tc Engineers	Tc
AV. NUEVA CELENDIN	0.0124	901.25	887.86	0.280	0.048	11.65	4.81	12.19	9.55
Jr. LAMAS	0.0124	898.37	892.11	0.107	0.058	4.30	2.14	5.67	4.04
Jr. STA GUADALUPE	0.0124	896.89	892.99	0.102	0.038	4.42	2.40	5.89	4.24
Jr. PERÚ	0.0124	894.99	884.68	0.159	0.065	6.24	2.78	7.50	5.50
Jr. AGUSTIN URQUIA	0.0124	899.00	893.00	0.238	0.025	11.25	5.44	12.17	9.62

Fuente: Estudio hidrológico del Caserío de Cedro Pampa.

## Interpretación

El Jr. Agustín Urquía tiene un tiempo de concentración mayor llegando a 9.62. El Jr. Lamas tiene 4.04 de TC la cual es la menor de las calles tomadas en cuenta en el proyecto.

De acuerdo a lo que se presenta en la tabla se observa que el TC calculado se rige en el promedio de 3 TC, para calcular los tiempos de concentraciones se utilizó las distintas áreas tributarias, cotas y longitudes para conocer las pendientes de cada jirón a desarrollar conociendo estos resultados se reemplazan en fórmulas de Williams, Kirpich y Engineers, una vez calculado estos resultados se promedia para hallar el TC de cada jirón.

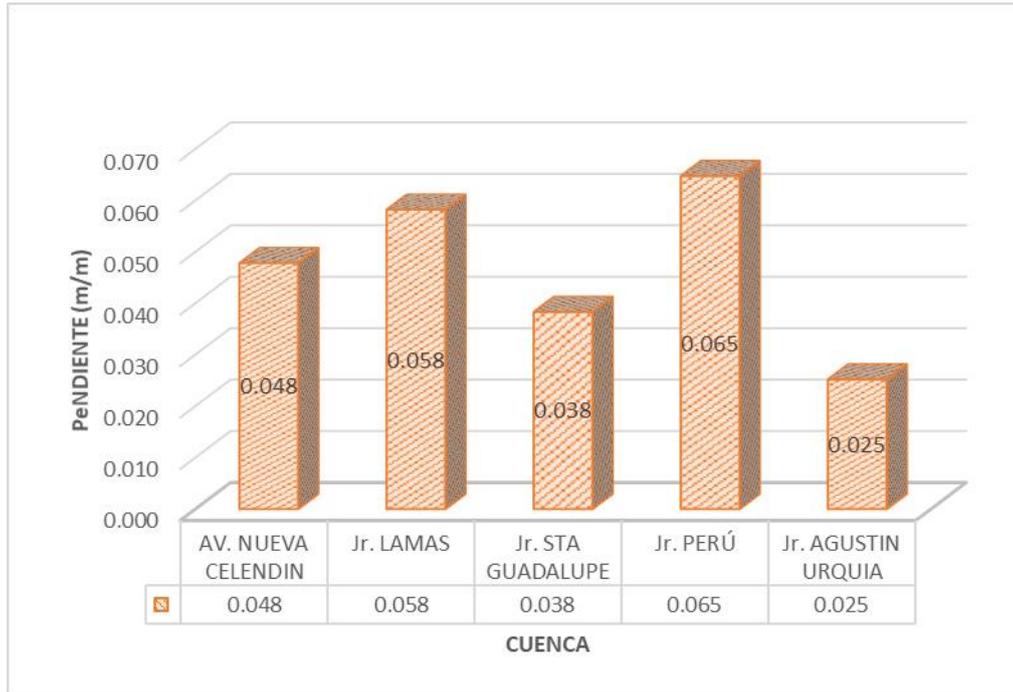


Figura 27. Gráfico de la pendiente de la Zona del Proyecto

Fuente: Elaboración propia de las pendientes.

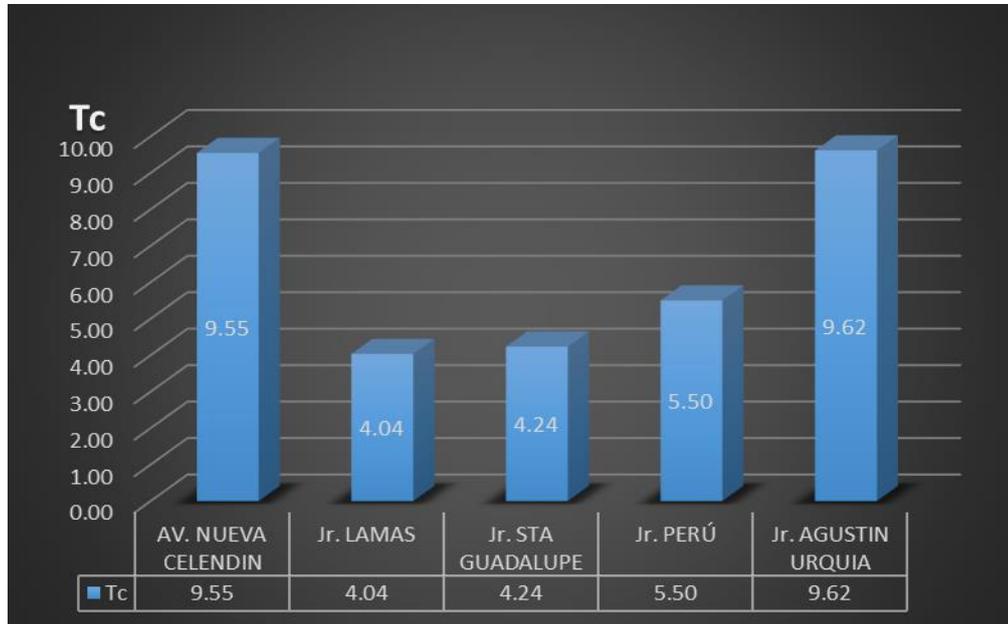


Figura 28. Gráfico de TC del área en estudio

Fuente: *Elaboración propia del tiempo de concentración.*

Cálculo de resultado de los caudales máximos

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

C = Es el coeficiente de escorrentía

I = Intensidad en mm/hr

A = Área de drenaje (km<sup>2</sup>)

$$Tr = 25 \text{ años}$$

**Tabla 9**

*Cálculo de los caudales máximos*

CUENCA	Area (KM2)	C	Tc	I (mm/hr)	Q (m3/s)
AV. NUEVA CELENDIN	0.0124	0.92	9.55	195.70	0.62
Jr. LAMAS	0.0124	0.92	4.04	373.44	1.18
Jr. STA GUADALUPE	0.0124	0.92	4.24	359.91	1.14
Jr. PERÚ	0.0124	0.92	5.50	295.90	0.94
Jr. AGUSTIN URQUIA	0.0124	0.92	9.62	194.66	0.62

Fuente: Estudio hidrológico de la zona del proyecto.

#### Interpretación

Se observa que el Jr. Lamas es el que tiene la mayor intensidad llegando a 373.44 mm/hr y su caudal máximo es de 1.18 m<sup>3</sup>/s. El Jr. Agustín Urquía es el que tiene la menor intensidad llegando a 194.66 mm/hr y su caudal máximo es de 0.62 m<sup>3</sup>/s.

El cálculo de caudales máximos se realizó por jirones y se desarrolló utilizando el método racional por tener un área menor a 13 km<sup>2</sup> conforme lo indica la Norma OS.060 del RNE, el cual se consideran los valores del área tributaria promedio, coeficiente de escorrentía y la intensidad tal como se presenta en la tabla.

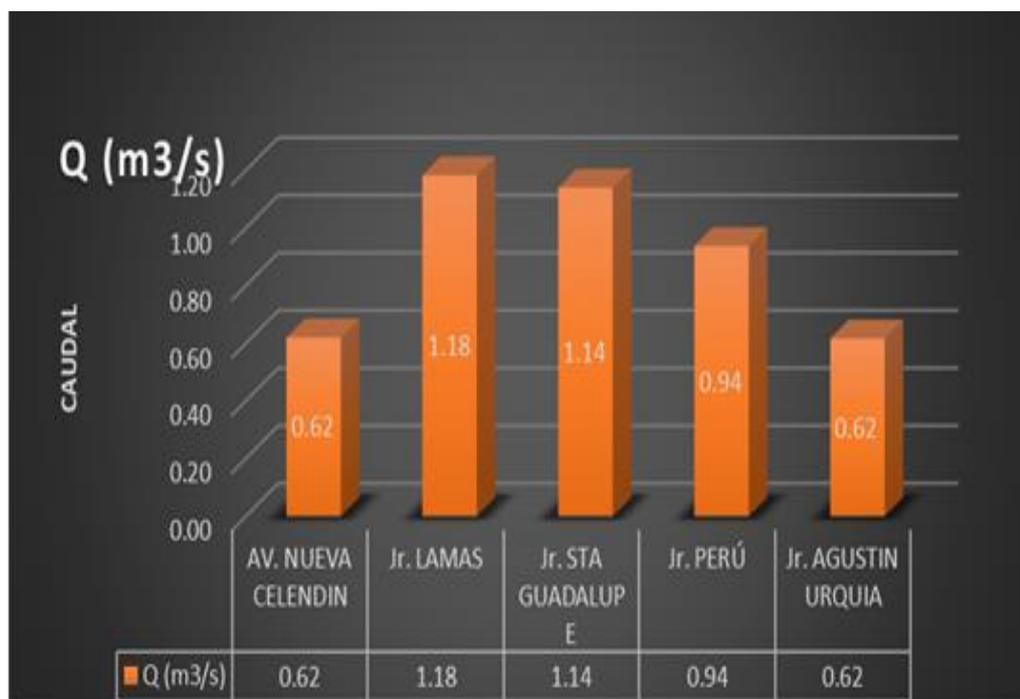


Figura 29. Gráfico de Q (m³/s) del área en estudio

Fuente: Elaboración propia del caudal.

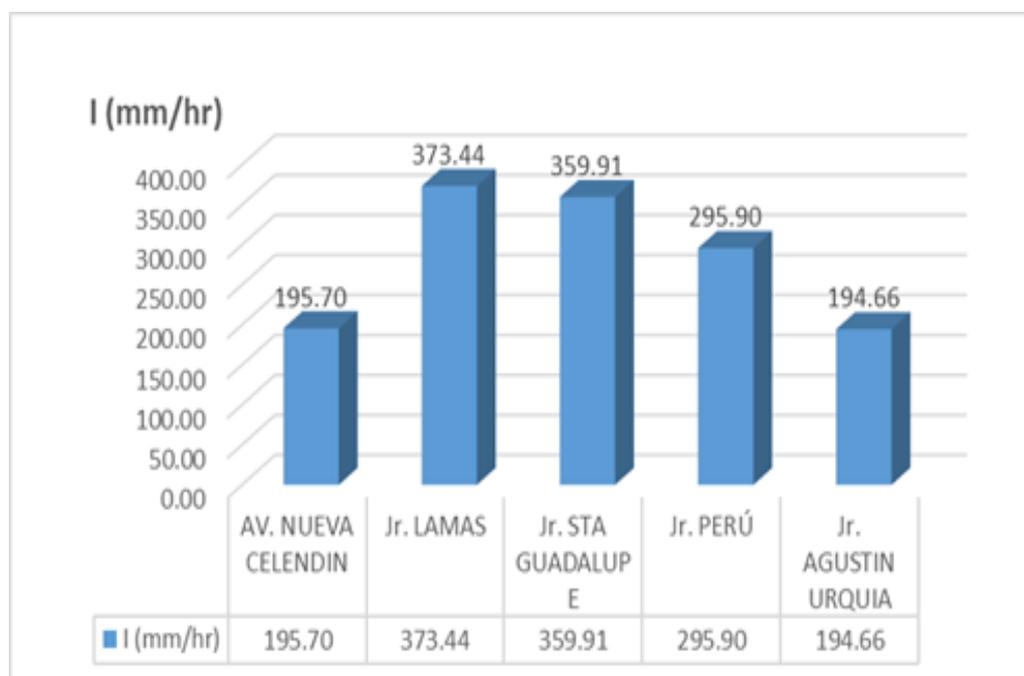


Figura 30. Gráfico de intensidad del área en estudio

Fuente: Elaboración propia de las intensidades.

**Tabla 10***Conducción y descarga*

Descripción	Cota Mayor	Cota Menor	Long. Principal (km)	Pendiente (m/m)	Caudal (m3/s)
Jr. Lamas	898.37	892.11	0.107	0.058	1.18
Jr. Santa Guadalupe	896.89	892.99	0.102	0.038	1.14

Fuente: Estudio topográfico del Caserío de Cedro Pampa.

## Interpretación

Para el planteamiento de la conducción y descarga parcial de los flujos de drenaje pluvial se analizó dos puntos de descarga en los siguientes jirones: Jr. Lamas y el Jr. Santa Guadalupe jirones principales con dirección a la quebrada Alto Nieves que se encargan de recolectar las aguas pluviales de las cunetas y alcantarillas de la parte alta de dicho Caserío.

**Tabla 11***Detalle del levantamiento topográfico*

Descripción	Área (Km2)	Cota Mayor	Cota Menor	Longitud (km)	Pendiente (m/m)
Av. Nuevo Celendín	0.0124	901.25	887.86	0.280	0.048
Jr. Lamas	0.0124	898.37	892.11	0.107	0.058
Jr. Santa Guadalupe	0.0124	896.89	892.99	0.102	0.038
Jr. Perú	0.0124	894.99	884.68	0.159	0.065
Jr. Agustín Urquía	0.0124	899.00	893.00	0.238	0.025

Fuente: Estudio Topográfico del área del proyecto.

### Interpretación

Del levantamiento topográfico realizado en el caserío de Cedro Pampa, y de acuerdo a los datos obtenidos de la tabla N° 11, se observa las diferencias de cotas de los jirones en estudio no muestra grandes diferencias, generando pendientes bajas, por lo que se determina de acuerdo al RNE, que el terreno al tener como pendiente mayor 0.065 m/m que está ubicado en Jr. Perú es una área considerado ondulado, además como la topografía en partes es plano y ondulado en otras partes del área en estudio, la velocidad del flujo del agua está en un nivel de rango de menor a mayor por las pendientes obtenidas del cálculo, lo cual no ocasiona la sedimentación en las cunetas y alcantarillas.

**Tabla 12**

*Resumen del análisis de suelos*

N° CALICATA	SUCS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PESO ESPECÍFICO (Gr/cc)
1	CH	A-7-6	(18)	2.52
2	CH	A-7-6	(18)	2.53
3	CH	A-7-6	(18)	2.50
4	CH	A-7-6	(18)	2.51

Fuente: Estudio de mecánica de suelos del Caserío de Cedro Pampa.

N° CALICATA	LÍMITES DE CONSISTENCIA (%)			GRANULOMETRÍA (%)		
	LL	LP	IP	Grava	Arena	Limo y Arcilla
<b>1</b>	53.9	26.6	27.3	00.0	1.2	98.8
<b>2</b>	53.8	26.4	27.4	00.0	1.2	98.8
<b>3</b>	54.5	26.7	27.8	00.0	1.3	98.7
<b>4</b>	54.9	26.8	28.1	00.0	1.1	98.9

Fuente: Estudio de mecánica de suelos del Caserío de Cedro Pampa.

### Interpretación

De los trabajos in situ realizados en campo y ensayos de laboratorio, se constató un solo tipo de suelo que sería un “CH” según la clasificación SUCS y AASHTO.

#### Calicata N° 01 (Jr. Agustín Urquía)

En el estrato superior se encuentra conformado con un material de arcilla inorgánica de alta plasticidad (CH), según la clasificación SUCS; y según la clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub – grupos A-7-6(18) a una profundidad de 0.00 – 0.80 m.

El estrato inferior se encuentra conformado con un material de arcilla inorgánica de alta plasticidad (CH), según la clasificación SUCS; y según la clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub – grupos A-7-6(18), su humedad natural es de 25.26 %, a una profundidad de 0.80 – 1.50 m; contiene lutitas compactas que se desintegran con el agua y al golpe del martillo.

Contiene el suelo arcilla inorgánica de alta plasticidad con 98.8 % de finos (que pasa la malla N° 200), LL= 53.9 %, LP= 26.6 % y IP= 27.3 %, de clasificación SUCS= CH y AASHTO= A-7-6(18).

De los EMS, se ha establecido que existe suelo fino identificado básicamente con limos y arcillas, de media plasticidad y compresibilidad, posee un color marrón oscuro.

No se registró el nivel de capa freática a una profundidad de 1.50 metros.

**Tabla 13**

*Capacidad Portante y Asentamiento*

<b>RESULTADOS</b>		
<b>Calicata N°</b>	<b>Qp (Kg/cm2)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>
1	0.64	2.34
2	0.63	2.35
3	0.66	2.34
4	0.67	2.33

Fuente: Estudio de mecánica de suelos del Caserío de Cedro Pampa.

### Interpretación

La Qp obtenida de un suelo representa el mayor empuje promedio de relación entre lo que será la cimentación y el suelo de tal manera que no se genere el fallo por cortante en el suelo o asentamiento mayores.

Asentamientos se refiere a la deformación vertical en la superficie terrestre de un área de terreno que proviene al aplicar cargas debido al peso propio que soporta.

Tipos de asentamientos tales como: inmediatos, los que se dan por deformación elástica en suelos arenosos o arcillosos que no se encuentran saturados.

La calicata N° 01 cuenta con un Qad menor llegando a 0.63. La calicata N° 04 llega a un Qad mayor llegando a 0.67. Por el contrario, la calicata N° 04 tiene al asentamiento menor llegando a 2.33. El de mayor valor es la calicata N° 02 que llega a 2.35.

**Tabla 14***Impacto ambiental por tipo de componente*

Componentes ambientales	Descripción
AIRE	Contaminación del aire en la etapa de la partida de movimiento de tierras, concreto armado, revoques, veredas, pintura, por la preparación de concreto y mortero.
AGUA	El proyecto causa alteración al curso de agua sobre el cual se cimentó la estructura.
SUELO	La erosión o degradación del suelo en la fase de construcción por la excavación para la cimentación de las estructuras, preparación de mezcla en terrenos adyacentes y vaciado de las estructuras.
FLORA	Se genera impacto directo sobre la vegetación en la fase de construcción por la extracción de madera para encofrados de las distintas estructuras del proyecto y en poca escala en los trabajos de trazos para la elaboración del proyecto, así como por la limpieza de terreno donde se cimentarán las estructuras.
FAUNA	La ejecución de la obra altera el HABITAT de los organismos vivos, en forma mínima, en el área de ejecución del proyecto, debido a que el trabajo es concentrado.
POBLACIÓN	Causará un impacto socio, económico y cultural positivo sobre la población beneficiando a los pobladores de manera directa en su comodidad de vida tanto en salud y educación.

Fuente: *Estudio de impacto ambiental del Caserío de Cedro Pampa.*

### Interpretación

Los principales componentes ambientales que se verán afectados son los componentes que se presentan en la naturaleza y a la población, por las fases generadas por la construcción de la obra de drenaje pluvial urbano en estudio, las fases que integran son: fase previa, fase de construcción, fase de operación, fase de mantenimiento y la fase de abandono los cuales contemplan los impactos biológicos, físicos y socioeconómicos.

Los impactos que ocasiona el proyecto sobre el medio ambiente brinda acciones necesarias para su control, manejo y monitoreo que se realizara en cada etapa del proyecto.

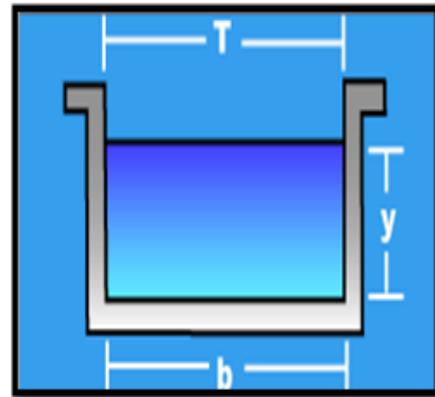
La etapa previa se determina con el visto bueno del proyecto de investigación y coordinaciones con las instituciones locales y de servicio; lo cual facilitara el empleo por un determinado tiempo, en la etapa de ejecución establece los impactos del proyecto desde un inicio de actividades hasta el final de la obra, la fase de operación y fase de mantenimiento contempla los impactos que se registren durante el manejo de la vida útil de la estructura y etapa de abandono posteriores a la vida útil de la estructura, que vendría a ser el abandono y cierre del proyecto.

Lugar : Cedro Pampa  
Tramo : Av. Nueva Celendin

Proyecto : Drenaje Pluvial  
Revestimiento : Concreto

**DATOS:**

Caudal(Q) : 0.62 m<sup>3</sup>/s  
Ancho de Solera(b) : 0.50 m  
Talud(Z) : 0  
Rugosidad(n) : 0.013  
Pendiente(S) : 0.048 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.2828 m  
Area Hidráulica (A) : 0.1414 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 2.6323  
Tipo de Flujo : Supercrítico

Perímetro (p) : 1.0656 m  
Radio Hidráulico (R) : 0.1327 m  
Velocidad(v) : 4.3845 m/s  
Energía Específica (E) : 1.2626 m-kg/kg

Figura 31. Diseño de la sección hidráulica en la Av. Nuevo Celendín

Fuente: H Canales – V3, diseño hidráulico: cunetas y alcantarillas de la zona del proyecto.

### Interpretación

Los resultados del cálculo mediante el uso del software h canales para la Av. Nueva Celendín muestran un tirante normal (y) de 0.2828 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica (A) de 0.1414 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua (T) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de superficie del agua, un número de Froude (F) de 2.6323 y un tipo de flujo supercrítico.

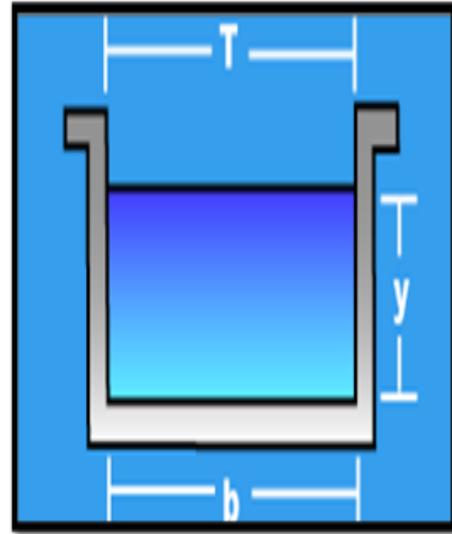
Por otro lado, da un perímetro (p) de 1.0656 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico (R) de 0.1327 m, una velocidad (v) de 4.3845 m/s y una energía específica (E) de 1.2626 m-kg/kg.

Lugar : Cedro Pampa  
Tramo : Jr. Lamas

Proyecto : Drenaje Pluvial  
Revestimiento : Concreto

**DATOS:**

Caudal(Q) : 1.18 m<sup>3</sup>/s  
Ancho de Solera(b) : 0.50 m  
Talud(Z) : 0  
Rugosidad(n) : 0.013  
Pendiente(S) : 0.058 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.4346 m  
Área Hidráulica (A) : 0.2173  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Número de Froude (F) : 2.63  
Tipo de Flujo : Supercrítico

Perímetro (p) : 1.3692 m  
Radio Hidráulico (R) : 0.1587 m  
Velocidad (v) : 5.4304 m/s  
Energía Específica (E) : 1.9376 m·kg/kg

Figura 32. Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Lamas

Fuente: H Canales – V3, diseño hidráulico: cunetas y alcantarillas de la zona del proyecto.

### Interpretación

Los resultados del cálculo mediante el uso del software h canales para el Jr. Lamas muestran un tirante normal (y) de 0.4346 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica (A) de 0.2173 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua (T) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de la superficie del agua, un número de Froude (F) de 2.63 y un tipo de flujo supercrítico.

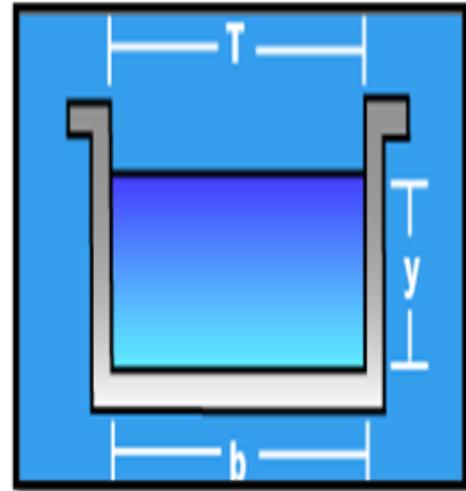
Por otro lado, da un perímetro (p) de 1.3692 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico (R) de 0.1587 m, una velocidad (v) de 5.4304 m/s y una energía específica (E) de 1.9376 m·kg/kg.

Lugar : Cedro Pampa  
Tramo : Jr. Sta Guadalupe

Proyecto : Drenaje Pluvial  
Revestimiento : Concreto

**DATOS:**

Caudal(Q) : 1.14 m<sup>3</sup>/s  
Ancho de Solera(b) : 0.50 m  
Talud(Z) : 0  
Rugosidad(n) : 0.013  
Pendiente(s) : 0.038 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.5017 m	Perímetro (p) : 1.5034 m
Área Hidráulica (A) : 0.2508 m <sup>2</sup>	Radio Hidráulico (R) : 0.1669 m
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m	Velocidad(v) : 4.5447 m/s
Número de Froude (F) : 2.0486	Energía Específica (E) : 1.5544 m·kg/kg
Tipo de Flujo : Supercrítico	

Figura 33. Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Santa Guadalupe

Fuente: H Canales – V3, diseño hidráulico: cunetas y alcantarillas de la zona del proyecto.

### Interpretación

Los resultados del cálculo mediante el uso del software h canales para el Jr. Santa Guadalupe muestran un tirante normal (y) de 0.5017 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica (A) de 0.2508 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua (T) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de la superficie del agua, un número de Froude (F) de 2.0486 y un tipo de flujo supercrítico.

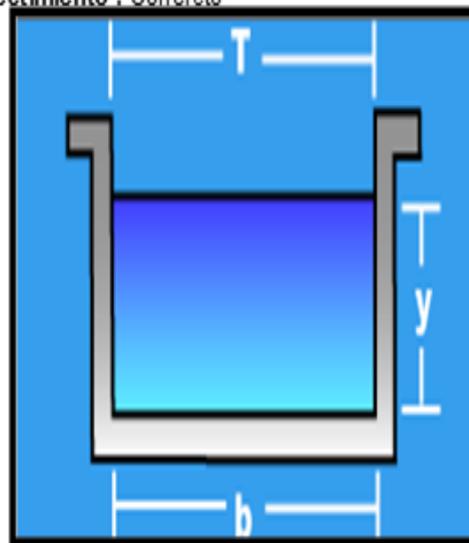
Por otro lado, da un perímetro (p) de 1.5034 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico (R) de 0.1669 m, una velocidad (v) de 4.5447 m/s y una energía específica (E) de 1.5544 m·kg/kg.

Lugar : Cedro Pampa  
Tramo : Jr. Perú

Proyecto : Drenaje Pluvial  
Revestimiento : Concreto

**DATOS:**

Caudal(Q) : 0.94 m<sup>3</sup>/s  
Ancho de Solera(b) : 0.5 m  
Talud(Z) : 0  
Rugosidad(n) : 0.013  
Pendiente(S) : 0.065 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.3469 m	Perímetro (p) : 1.1937 m
Área Hidráulica (A) : 0.1734 m <sup>2</sup>	Radio Hidráulico (R) : 0.1453 m
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m	Velocidad(v) : 5.4200 m/s
Número de Froude (F) : 2.9382	Energía Específica (E) : 1.8441 m·kg/kg
Tipo de Flujo : Supercrítico	

Figura 34. Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Perú

Fuente: H Canales – V3, diseño hidráulico: cunetas y alcantarillas de la zona del proyecto.

### Interpretación

Los resultados del cálculo mediante el uso del software h canales para el Jr. Perú muestran un tirante normal (y) de 0.3469 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica (A) de 0.1734 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua (T) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de la superficie del agua, un número de Froude (F) de 2.9382 y un tipo de flujo supercrítico.

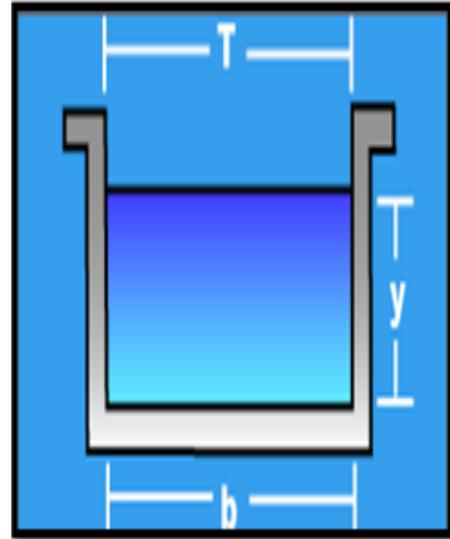
Por otro lado, da un perímetro (p) de 1.1937 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico (R) de 0.1453 m, una velocidad (v) de 5.4200 m/s y una energía específica (E) de 1.8441 m·kg/kg.

Lugar : Cedro Pampa  
Tramo : Jr. Agustín Urquía

Proyecto : Drenaje Pluvial  
Revestimiento : Concreto

**DATOS:**

Caudal(Q) : 0.74 m<sup>3</sup>/s  
Ancho de Solera(b) : 0.5 m  
Talud(Z) : 0  
Rugosidad(n) : 0.013  
Pendiente(S) : 0.024 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.5258 m  
Área Hidráulica (A) : 0.2129 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Número de Froude (F) : 1.7006  
Tipo de Flujo : Supercrítico

Perímetro (p) : 1.3516 m  
Radio Hidráulico (R) : 0.1575 m  
Velocidad (v) : 3.4758 m/s  
Energía Específica (E) : 1.0415 m·kg/kg

Figura 35. Diseño de la sección hidráulica en el Jr. Agustín Urquía

Fuente: H Canales – V3, diseño hidráulico: cunetas y alcantarillas de la zona del proyecto.

**Interpretación**

Los resultados del cálculo mediante el uso del software h canales para el Jr. Agustín Urquía muestran un tirante normal (y) de 0.5258 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica (A) de 0.2129 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua (T) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de la superficie del agua, un número de Froude (F) de 1.7006 y un tipo de flujo supercrítico.

Por otro lado, da un perímetro (p) de 1.3516 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico (R) de 0.1575 m, una velocidad (v) de 3.4758 m/s y una energía específica (E) de 1.0415 m·kg/kg.

#### IV. DISCUSIÓN

Se sabe que los datos obtenidos del estudio hidrológico, en el presente proyecto de investigación presentada en el capítulo III, se observa que en el año 2012 se registró la mayor precipitación y en el año 2005 se registró una menor precipitación también se registran ciertas variabilidades en el periodo del año, siendo el mes de Febrero con precipitación alta de 93.20 mm y en el mes de Noviembre con precipitaciones mínimas de 81.30 mm. Estos parámetros son controlados por medio de la estación PLU – Cuñumbuque, que se encuentra ubicada a 240.00 msnm y las temperaturas promedias son de 25.8 °C, y los valores máximos y mínimos son de 19.30 °C en el mes de Enero, el mes de Julio es el más frio del año con 24.3 °C respectivamente. Sin embargo, se aprecia una variación mínima a lo largo del año. En el año 2005 las intensidades de lluvia que se obtuvo en 24 h mensual y su promedio del año fue la menor llegando a 32.1 mm/día, y el año con la mayor intensidad fue en el año 2012 llegando a 105.4 mm/día. De acuerdo al promedio de cada calle y su TC se determinó que en el jr. Agustín Urquia tiene un tiempo de concentración mayor llegando a 9.62 y en el jr. Lamas tiene 4.04 de Tc la cual es la menor de las calles tomadas en cuenta en el proyecto. Es importante mencionar a *Vásquez (2017)*, que menciona que los estudios hidrológicos, se plantean debido a que el proyectista debe demostrar los sistemas ya existen y pueden soportar la conexión de nuevos sistemas para evacuar aguas de lluvia.

Se sabe que el estudio topográfico realizado en un área de 17211.81 m<sup>2</sup> (1.72 has), es la parte fundamental de los estudios relacionados a la infraestructura pluvial, brindando la información acerca del relieve del terreno y obteniendo pendientes bajas, por lo que se determina de acuerdo al RNE, que el terreno al tener como pendiente mayor 0.065 m/m que se encuentra ubicado en Jr. Perú es una área considerado ondulado, además como la topografía en partes es plano y ondulado en otras partes del área en estudio, la velocidad del flujo del agua está en un nivel de rango de menor a mayor por las pendientes obtenidas del cálculo, lo cual no ocasiona la sedimentación en las cunetas y alcantarillas. Que muestra en la zona de Cedro Pampa Distrito de Zapatero. Esto guarda relación con *Montes de Oca (1996)*, señala que se analiza la agrupación de procesos para establecer las ubicaciones de puntos en un área, dadas por dimensiones según los tres componentes de espacio. Estos

componentes son: 2 longitudes y 1 altura, o 1 longitud, 1 dirección y 1 altura. Asimismo, *Navarro (2008)*, que manifiesta que el estudio topográfico se basa en la agrupación de procedimientos para establecer la perspectiva de un punto sobre el área en estudio, la gran parte calculan las superficies, volúmenes y figuras de las dimensiones que se registren en campo por medio de los perfiles y planos.

Se sabe que el EMS, muestra que el estrato Superior e inferior está constituido por arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH), según SUCS y AASHTO pertenecientes a los grupos y sub- grupos A-7-6 (18), se obtuvo los siguientes resultados: LL= 53.9, 53.8, 54.5, 54.9. LP= 26.6, 26.4, 26.7, 26.8. IP= 27.3, 27.4, 27.8, 28.1, estos son los límites de consistencia en %, y los datos obtenidos de granulometría en %, no se obtuvo grava solamente se arena= 1.2, 1.2, 1.3, 1.1. Limo y arcilla= 98.8, 98.8, 98.7, 98.9. Y la capacidad portante (kg/cm<sup>2</sup>) es  $Q_{aq} = 0.64, 0.63, 0.66, 0.67$  presentándose asentamientos de 2.34, 2.35, 2.34 y 2.33 encontrándose por debajo de 1" (2.5 cm), este procedimiento se realizó para las cuatro calicatas. De los EMS se ha establecido que existe un suelo fino identificado básicamente con limos y arcillas, de alta plasticidad y compresibilidad, posee un color marrón oscuro. No se registró el nivel freático en profundidad a 1.50 metros. Esto guarda relación con *Rodríguez Ortiz y otros (1984)*, que afirman que el estudio geotécnico se proyecta previamente al estudio a realizar y su finalidad es establecer su naturaleza y características del área en estudio, que son fundamentales para poder establecer el tipo y terminos de cimentación para la construcción de la obra”

Se sabe que el EIA, muestra que entre los principales componentes ambientales que se verán afectados son los componentes que se presentan en la naturaleza y a la población, por las fases generadas por la ejecución de la obra de drenaje pluvial, las fases que lo componen son: fases previas, fase de construcción, fase de operación, fase de mantenimiento y fase de abandono los cuales contemplan los impactos biológicos, físicos y socioeconómicos. Los impactos del proyecto sobre el medio ambiente propone las acciones necesarias para su atención, manejo y monitoreo que se realiza en cada fase del proyecto. La fase previa se encuentra relacionada con el visto bueno del proyecto de investigación y las coordinaciones con instituciones locales y de servicio; facilitara empleo por un determinado tiempo, la fase de

construcción contempla todos los impactos del proyecto desde el inicio de las actividades hasta la culminación de la misma, la fase de operación y mantenimiento contempla todos los impactos que se pueden presentar durante el manejo de vida útil del proyecto y la fase de abandono que considera los impactos ambientales posteriores a la vida útil del proyecto como podrían ser el abandono y cierre del proyecto. Guarda relación con *Conesa (2010)*, que menciona que advertir la importancia del impacto o el efecto y no debe relacionarse con la importancia del factor que se encuentra afectado. Asimismo, es importante mencionar a *Duarte (2009)*, que menciona que es un procedimiento destinado para mejorar el sistema de tomar decisiones y que está orientado a brindar opciones de proyectos en consideraciones que sean ambientales o socialmente sostenibles, que nos permita escoger medidas que, en cumplimiento con los objetivos previstos, estos logren optimizar los beneficios y disminuir los impactos negativos.

Se sabe que el estudio hidráulico, nos permite obtener resultados del cálculo mediante el uso del software h canales v3, para la Av. Nueva Celendín muestran un tirante normal ( $y$ ) de 0.2828 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica ( $A$ ) de 0.1414 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua ( $T$ ) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de la superficie del agua, un número de Froude ( $F$ ) de 2.6323 y un tipo de flujo supercrítico. Por otro lado, da un perímetro ( $p$ ) de 1.0656 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico ( $R$ ) de 0.1327 m, una velocidad ( $v$ ) de 4.3845 m/s y una energía específica ( $E$ ) de 1.2626 m-kg/kg. Es importante mencionar a *Vásquez (2017)*, que menciona que los estudios hidráulicos se efectúan previo a que el proyectista demuestre que los sistemas que ya existen estos permitan sostener la nueva instalación de las precipitaciones con las nuevas técnicas a adicionar.

## **Contrastación de Hipótesis**

Luego del procesamiento del proyecto de tesis se obtuvo los siguientes resultados como es el estudio hidrológico, que es analizado de los caudales de diseño de la cuenca, la evaluación y planteamiento del sistema de drenaje en dicha localidad, descripciones climatológicas de las zonas que tienen influencia sobre el área del proyecto, determinar las máximas precipitaciones pluviales en 24 h para poder realizar el diseño de drenaje pluvial en el área del proyecto, en la elaboración del estudio hidrológico para el proyecto: *“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”* El estudio topográfico, es el estudio que determina en planta como en altura los puntos del área en estudio, que son indispensables para realizar el trazado de curvas de nivel y para la construcción de planos topográficos brindando la información acerca del relieve del terreno y obteniendo pendientes bajas en el área en estudio del proyecto de investigación; El EMS, su objetivo primordial es determinar las propiedades físicas - mecánicas de la zona del proyecto, para posteriormente determinar el tipo de cimentación precisa y brindar recomendaciones que abalen la durabilidad del proyecto durante su vida útil; El EIA, es el análisis del proyecto que comprende en analizar la situación real del área donde se ubica el proyecto, y ecosistemas adyacentes, y propone medidas ajustadas para prevenir, mitigar, y/o controlar los impactos ambientales que repercutirá en los componentes ambientales como: aire, agua, suelo, flora, fauna y población; El diseño hidráulico, nos permite realizar con los datos obtenidos las estructuras de las obras de drenaje transversal y longitudinal, y hacer una evaluación y planteamiento de un sistema de drenaje en la mencionada localidad. Por ende, el presente proyecto de tesis reúne las condiciones para validar la hipótesis que se plantea que es el diseño del sistema de drenaje pluvial mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.

## V. CONCLUSIONES

Se concluyó que, los estudios hidrológicos, se analizaron de acuerdo a los regímenes de precipitaciones máximas en 24 horas mensual, para calcular los caudales medios y extremos de las corrientes de agua en las zonas de influencia del área en estudio de las obras de drenaje pluvial para las zonas que requieren de cunetas y alcantarillas; Las precipitaciones presentan cierta variabilidad a lo largo del año, siendo los meses de Febrero que presentan los valores máximos de 93.20mm y en Noviembre hasta los 81.3 mm; En seguida se planteó hidráulicamente el correcto funcionamiento de la red, es necesario tener siempre en cuenta los requerimientos mínimos que se establecen en los parámetros de Normas de Diseño de Redes de Alcantarillado de EPM. Estos rangos hidráulicos mínimos que se tendrán en cuenta desde el diseño preliminar bajo la apreciación de un flujo uniforme y que estos estudios realizados nos han permitido obtener redes con adecuada auto limpieza y buen funcionamiento hidráulico debido a las pendientes obtenidas.

Se concluyó que, el terreno presenta una topografía de plano a ondulado con pendientes de 2.5% en el Jr. Agustín Urquía, 3.8% en el Jr. Santa Guadalupe, 4.8% en la Av. Nuevo Celendín, 5.8% en el Jr. Lamas, 6.5% en el Jr. Perú, presentando un desnivel de alturas entre 901.25 y 884.68 msnm; La parte más alta (901.25 msnm), comprende los sectores San Juan de Talliquiwi, Nuevo Celendín y San Antonio, que se ubican al Norte y Oeste del casco urbano, con pendiente moderada; el sector Cedro Pampa (892.11 msnm) con una pendiente que va de plano a ondulado y contiene una parte plana en la Plaza; el centro de la ciudad (887.86 msnm.); la zona baja del distrito (884.68 msnm) ubicada al sur, comprende los sectores Cuñumbuque, Zapatero, con pendientes bajas.

Se concluyó que, según el EMS, muestra que el estrato Superior e inferior está dada por arcillas inorgánicas de alta plasticidad “CH”, según la Clasificación SUCS y AASHTO pertenecientes a los grupos y sub- grupos A-7-6 (18), se obtuvo los siguientes resultados: LL= 53.9, 53.8, 54.5, 54.9. LP= 26.6, 26.4, 26.7, 26.8. IP= 27.3, 27.4, 27.8, 28.1, estos son los límites de consistencia en %, y los datos obtenidos de granulometría en %, no se obtuvo grava solamente se arena= 1.2, 1.2, 1.3, 1.1. Limo y arcilla= 98.8, 98.8, 98.7, 98.9. Y la capacidad portante (kg/cm<sup>2</sup>) es Q<sub>aq</sub>=

0.64, 0.63, 0.66, 0.67 presentándose asentamientos de 2.34, 2.35, 2.34 y 2.33 encontrándose por debajo de 1" (2.5 cm), este procedimiento se realizó para las cuatro calicatas. De los EMS se ha establecido que existe un suelo fino identificado básicamente con limos y arcillas, de alta plasticidad y compresibilidad, posee un color marrón oscuro. No se encontró nivel freático a 1.5 m de profundidad.

Se concluyó que, los principales impactos ambientales, muestra que entre los principales componentes ambientales que se verán afectados son: aire, agua, suelo, flora, fauna y la población, por las fases generadas por la construcción del proyecto de drenaje pluvial urbano en estudio, las fases que lo componen son la fase previa, fase de construcción, fase de operación, fase de mantenimiento y fase de abandono los cuales contemplan los impactos biológicos, físicos y socioeconómicos. Los impactos del proyecto sobre el ambiente y propone las acciones requeridas para su atención, manejo y monitoreo que se realiza en cada fase del proyecto.

Se concluyó que, el diseño hidráulico, se realizó con los datos obtenidos a partir del cálculo hidrológico, lo cual nos permitió diseñar y obtener resultados del cálculo mediante el uso del software h canales v3, para la Av. Nueva Celendín muestran un tirante normal ( $y$ ) de 0.2828 m de profundidad máxima del agua en el canal, un área hidráulica ( $A$ ) de 0.1414 m<sup>2</sup> el cual es el área transversal ocupada por el líquido, un espejo de agua ( $T$ ) de 0.5000 m, el cual es el ancho de la dimensión de la superficie del agua, un número de Froude ( $F$ ) de 2.6323 y un tipo de flujo supercrítico. Por otro lado, da un perímetro ( $p$ ) de 1.0656 m que es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el agua, un radio hidráulico ( $R$ ) de 0.1327 m, una velocidad ( $v$ ) de 4.3845 m/s y una energía específica ( $E$ ) de 1.2626 m-kg/kg.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a SENAMHI para la obtención de registros de precipitaciones pluviales la instalación de una estación pluviométrica en la localidad de Nuevo Celendín para obtener información de precipitaciones en 24 horas mensual, con mayor exactitud para poder realizar los estudios con datos más reales de la zona, y luego diseñar el sistema de drenaje de acuerdo a esos datos obtenidos conforme a lo que nos indica la Norma OS. 060 del RNE.

Se recomienda que durante el proceso del estudio topográfico tener un control o monitoreo del relieve del terreno o área en estudio para que no exista desniveles que exceden a lo que indican las normas para hacer un diseño de drenaje y tener en cuenta de contar con equipos sofisticados y calibrados a la hora de hacer el estudio topográfico para reducir los posibles errores que aparecen durante el estudio.

Se recomienda para la obtención de las muestras de los suelos in situ, todas las calicatas que se realicen generalmente en el eje de las calles y se evalué los EMS presentados a continuación: contenido de humedad, granulometría, límites de atterberg, capacidad portante, corte directo, sales solubles y peso específico, finalmente se recomienda mejorar el terreno antes de colocar la estructura debido a que el suelo es arcilla de alta plasticidad (CH), con material de mejoramiento realizando sus respectivos ensayos y ser aprobados por parte de la supervisión.

Se recomienda que todas las actividades del EIA antes y después de realizado las actividades de instalación, operación y mantenimiento del sistema de drenaje del Caserío de Cedro Pampa, se realicen dentro del plan de manejo ambiental establecido, con la finalidad de proteger a que las actividades a realizarse durante la ejecución del proyecto no contaminen al medio ambiente y a la salud de las personas.

Se recomienda que para el diseño hidráulico que se proyectó se elabore un plan de uso y conservación pos – ejecución en el proyecto de estudio que brinde la evacuación constante del flujo de las aguas pluviales, para evitar el problema de recolección de residuos arrojados a los drenes a lo cual impediría su adecuada evacuación de las aguas a la parte baja.

## REFERENCIAS

- CARPIO, Henry, GARCIA, Neydy y TOBIAS, Kenny “*Propuesta de diseño del drenaje pluvial, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para las aguas residuales del casco urbano y colonia “la entrevista” del municipio san Cayetano Istepeque, Departamento de San Vicente*”. (Tesis Pregrado) Universidad de el Salvador, 2011 p.176.
- CONESA F. (2010). “*Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*”. Editorial MUNDI-PRENSA.
- DELGADO, José y SANCHEZ, Lleny “*Diseño hidráulico y estructural del sistema de drenaje pluvial urbano del sector progreso margen izquierda quebrada Choclino, en la Banda de Shilcayo*”. (Tesis Pregrado) Universidad Nacional de San Martín, 2003 p.6.
- DUARTE, O. (2009). “*Técnicas Difusas en la Evaluación de Impacto Ambiental*”. Universidad de Granada: Tesis Doctoral.
- JAUME, A; FERNÁNDEZ, H. Técnicas de drenaje urbano sostenible. *Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales*, 2016.
- JAUME, Arturo Trapote. Gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos mediante técnicas de Drenaje Sostenible. *Journal of Engineering and Technology*, 2017, vol. 5, no 2, p. 26-40.
- LEYVA, José “*Diseño del sistema de alcantarillado en el caserío de nuevo Edén, distrito de nueva Cajamarca – provincia de rioja – región san Martín*”. (Tesis Pregrado) Universidad Nacional de San Martín, 2017 p.23.
- MONASTERIO, P., et al. El pluviómetro artesanal: una manera práctica de medir la precipitación. *INIA Divulga*, 2008, vol. 11, p. 45-49.
- MONTES DE OCA. (1996). “*Topografía*”. Editorial Alfa-Omega.
- RODRÍGUEZ ORTIZ y otros (1984). “*Cimentaciones*”. Colegio oficial de arquitectos de Madrid (COAM).
- SCHOSINSKY, Gunther; LOSILLA, Marcelino. Modelo analítico para determinar la infiltración con base en la lluvia mensual. *Revista Geológica de América Central*, 2000.
- SEGERER, C; VILLODAS, R. Hidrología I, Unidad 5: Las precipitaciones, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza Argentina, 2006.
- VÁSQUEZ BUSTAMANTE, O. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017.

YAÑEZ, Eric “Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa”. (Tesis Pregrado) Universidad Privada del Norte, 2014 p.55.

BATEMAN A. (2007). “Hidrología básica y Aplicada” Disponible en:  
<https://www.upct.es/~minaees/hidrologia.pdf>

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (2015). “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Drenaje Pluvial”. Disponible en <http://cmx.org.mx/wp-content/uploads/MAPAS%202015/libros/SGAPDS-1-15-Libro19.pdf>

NAVARRO H. (2008). “Manual de Topografía – Planimetría”. Disponible en:  
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografia-i.pdf>

RIVADENEIRA, Jessica Pamela. En su investigación titulada: “Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del barrio La Campiña del Inca, cantón Quito, provincia de Pichincha”. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6402>.

ROJAS, Naira. et al. “Evaluación, diseño y modelamiento del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Juliaca con la aplicación del software SWMM”. Juliaca, 2016. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2975>.

VILLÓN, Máximo. En su libro titulado: “Hidrología” 2004, Disponible en:  
<https://civilgeeks.com/2014/08/31/libro-de-hidrologia-maximo-villon/>

<https://www.aguaysig.com/2014/08/tiempo-de-concentracion-de-la-cuenca.html>

[http://www.atha.es/atha\\_archivos/manual/c4473.htm](http://www.atha.es/atha_archivos/manual/c4473.htm)

<https://www.tutiempo.net/meteorologia/diccionario/intensidad-de-precipitacion.html>

# **ANEXOS**

## Matriz de consistencia

**Título: “Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”**

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y Dimensiones			
<p><b>Problema general:</b> ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?.</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidrológico para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?.</li> <li>• ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del estudio topográfico para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?.</li> <li>• ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de mecánica de suelos para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?.</li> <li>• ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de impacto ambiental</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Diseñar el sistema de drenaje pluvial para mejorar el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el estudio hidrológico.</li> <li>• Realizar el estudio topográfico.</li> <li>• Realizar el estudio de mecánica de suelos.</li> <li>• Realizar el estudio de impacto ambiental.</li> <li>• Realizar el estudio hidráulico.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b> El diseño del sistema de drenaje pluvial mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidrológico mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</li> <li>• El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del estudio topográfico mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</li> <li>• El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de mecánica de suelos mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</li> <li>• El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del estudio de impacto ambiental</li> </ul>	<b>Variable Independiente: INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL</b>			
			<b>Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
			Diseñar el sistema de drenaje pluvial para todas las calles de acuerdo a las máximas avenidas hidrológicas.	Determinar el caudal de diseño.	Coeficiente de escorrentía  Intensidad	Intervalo  Área de la cuenca

		<b>Variable Dependiente: DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE</b>			
		<b>Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
para el manejo, control y conducción de las aguas	estudio de impacto ambiental mejorará el manejo, control y conducción de las aguas				
pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?.	pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.		Estudio Topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotas</li> <li>• Perfiles</li> <li>• Secciones transversales</li> </ul>	Nominal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidráulico para el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño del sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidráulico mejorará el manejo, control y conducción de las aguas pluviales en el caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</li> </ul>	Determinar el volumen de agua lluvias y desperdicios de aguas servidas domésticas que recibirá esta infraestructura que servirá como drenaje ayudando a no causar daños internos de la vivienda y así la mejorará la calidad de vida de toda la población. Ya que el agua recibida será entregado al afluente más cercano del caserío.	Estudio de Mecánica de Suelos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de suelo</li> <li>• Capacidad portante</li> <li>• Nivel de napa freática</li> </ul>	Nominal
			Estudio de impacto ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire, agua, suelo, flora, fauna y población.</li> </ul>	Nominal
			Diseño Hidráulico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente</li> <li>• Rugosidad</li> <li>• Talud</li> <li>• Seccion</li> </ul>	Nominal

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Técnicas e Instrumentos
<p>El diseño de la investigación es de tipo descriptiva y Aplicativa.            Investigación descriptiva: Describe el comportamiento de las aguas de escurrimiento por las calles del caserío de Cedro Pampa.            Investigación Aplicativa: su motivación va hacia la resolución de los problemas que se genera por escurrimiento de aguas en las calles del caserío de Cedro Pampa.</p>	<p><b>Población:</b>            La población para el presente proyecto de investigación serán todas las calles que se encuentran en mal estado del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.</p> <p><b>Muestra:</b>            Las calles más críticas identificadas en los siguientes jirones: Agustín Urquía, Lamas, Santa Guadalupe, Perú y Av. Nuevo Celendin del Caserío de Cedro Pampa donde se encuentran las fallas de hundimiento y acceso en mal estado.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio Hidrológico</li> <li>• Estudio Topográfico</li> <li>• Estudio de Mecánica de Suelos</li> <li>• Estudio de Impacto Ambiental</li> <li>• Diseño hidráulico</li> <li>• Revisión bibliográfica</li> <li>• Trabajo de gabinete</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha informativa</li> <li>• Equipos Topográficos</li> <li>• Formatos de laboratorio</li> <li>• Ficha informativa</li> <li>• Software</li> <li>• Estudios bibliográficos</li> <li>• Material y equipos de oficina</li> </ul>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

ESTUDIO HIDROLÓGICO



TARAPOTO – PERÚ

2019

## I. INTRODUCCIÓN

El presente documento es el informe del estudio de hidrología e hidráulica para la elaboración del estudio y diseño del sistema de drenaje pluvial del Caserío de Cedro Pampa, el proyecto está ubicado políticamente entre los distritos de Zapatero y Cuñumbuque, en la provincia de Lamas y departamento de San Martín, geográficamente se encuentra entre las coordenadas UTM: (330717.021 - E, 9271837.026 - N,) y (330524.019 - E, 9271698.012 - N).

El desarrollo de este proyecto de investigación y los estudios hidrológicos se recolectan y se procesan de información histórica, registrada.

Los estudios hidrológicos analizan los regímenes de caudales medios y extremos de las corrientes de agua en los tramos de influencia de las obras viales, en las zonas que requieren de alcantarillados de aguas de lluvias, y en las zonas inundables adyacentes a los cauces.

Los caudales de creciente y las avalanchas que se generan por deslizamientos son las variables importantes en este tipo de proyectos. Estas variables se relacionan luego con los niveles de inundación, con las velocidades de flujo y con los procesos de socavación lateral y de fondo.

### Objetivos

- Calcular los caudales de diseño de las obras de drenaje transversal y longitudinal, de la elaboración del estudio hidrológico para el proyecto: *“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”*
- Evaluación y planteamiento del sistema drenaje, en la mencionada localidad.
- Características climatológicas de las zonas que tienen influencia sobre el área del proyecto.
- Determinar las máximas precipitaciones pluviales para poder realizar el diseño del sistema de drenaje pluvial en el área de estudio.

## II. ASPECTO GENERALES

### NOMBRE DEL PROYECTO

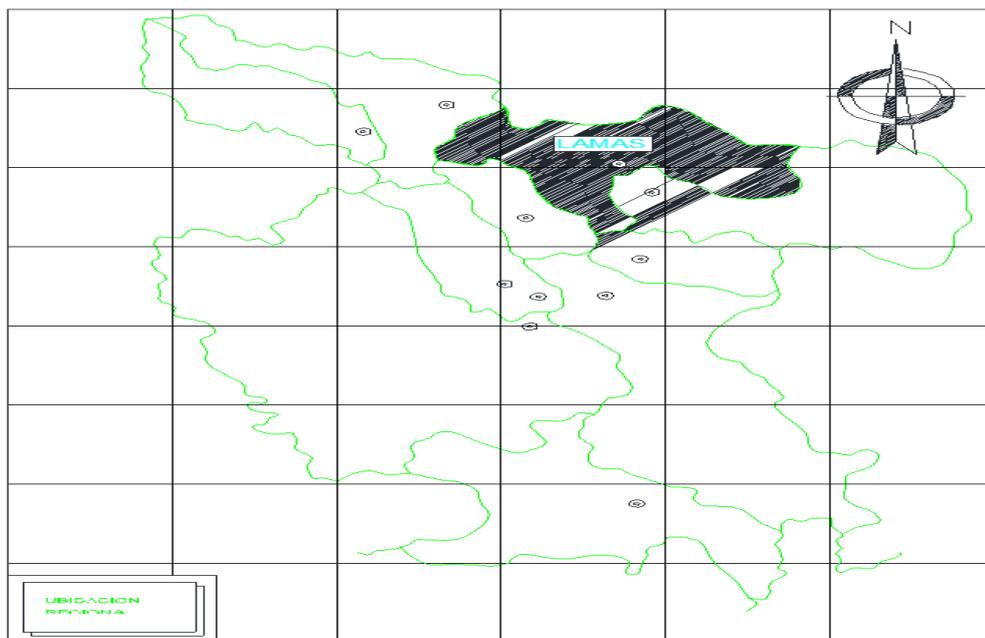
*“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”*

### UBICACIÓN

El proyecto *“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”*

Establece como área de estudio al distrito de Zapatero y como zona de influencia al caserío de Cedro Pampa, como se muestra a continuación:





Ubicación de la Provincia de San Martín



Ubicación del área de estudio – Caserío de Cedro Pampa

### III. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA ZONA DEL PROYECTO

#### Descripción

El presente documento es el informe del estudio de hidrología e hidráulica para la elaboración del estudio de drenaje pluvial. el proyecto está ubicado políticamente entre los distritos de Cuñumbuque y Zapatero, en la provincia de Lamas y departamento de San Martín, geográficamente se encuentra entre las coordenadas:

- 9271837.026 (Norte)
- 330717.021 (Este)
- 330524.019 (Sur)
- 9271698.012 (Oeste)

#### Hidrografía

Los caudales de diseño de las obras de drenaje transversal y longitudinal, de la elaboración del estudio hidrológico para el proyecto: *“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”* Evaluación y planteamiento del sistema drenaje, en la mencionada localidad.

#### Información meteorológica.

La información hidrológica utilizada en el estudio es el hidrometeoro lógico, la precipitación máxima de 24 horas, de 14 años de registro histórico de la estación Cuñumbuque que se encuentra en la provincia de Lamas, Fuente, Oficina General de Estadística e Informática SENAMHI.

### IV. TOPOGRAFÍA

El terreno presenta una topografía accidentada con un desnivel de altura entre los 901.25 y 884.68 msnm. *La parte más alta (901.25 msnm)*, comprende los sectores San Juan de Talliquiwi Nuevo Celendín y San Antonio, que se ubican al Norte y Oeste del

casco urbano, con pendiente moderada; *el sector Cedro Pampa (892.11 msnm)* con una pendiente que va de moderada a fuerte y contiene una parte plana en la Plaza; *el centro de la ciudad (887.86 msnm.)*; *la zona baja del distrito (884.68 msnm)* ubicada al sur, comprende los sectores Cuñumbuque, Zapatero, con pendiente muy moderada.

## V. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE LA CUENCA

El tiempo de concentración de una cuenca, se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante.

El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos, fueron determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos.

En la literatura existen múltiples expresiones para el cálculo del tiempo de concentración propuestas por diferentes autores: Temez, William, Kirpich, California Couverts Practice, Giandotti, S.C.S, Ventura -Heron, Brausby-William, Passini, Izzard (1946), Federal Aviation Administration (1970), Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1965) Aron y Erborge (1973).

Debido a las diferentes formas como fueron concebidas estas expresiones, la variabilidad de los resultados entre una y otra puede ser bastante alta, razón por la cual el criterio del analista juega un papel fundamental en la definición del tiempo de concentración de una determinada cuenca.

*Témez:*

Tc : Tiempo de concentración en horas, L : Longitud del cauce principal en kilómetros,  
So: Diferencia de cotas sobre L en porcentaje.

$$T_c = 0.3 \left( \frac{L}{S_o^{0.25}} \right)^{0.75} \dots\dots\dots(1)$$

*Williams:*

A : área de la cuenca en millas cuadradas, L : distancia en línea recta desde el sitio de interés al punto más alto en millas, So : diferencia de cotas entre los puntos más extremos dividida por L en porcentaje, d : diámetro de una cuenca circular con área A en millas.

$$T_c = \frac{LA^{0.4}}{DS_o^{0.2}} \dots\dots\dots(2)$$

*Kirpich:*

Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%).

L : longitud desde la estación de aforo hasta la divisoria siguiendo en cauce principal en kilómetros, So : diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente en m/m.

$$T_c = 0.066 \left( \frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77} \dots\dots\dots(3)$$

*California Culverts Practice:*

Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en california.

L = longitud del curso de agua más largo (m), H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m).

$$t_c = 0.0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad \dots\dots\dots(4)$$

*Giandotti:*

tc = tiempo de concentración (horas), S = área de la cuenca (km2), L = longitud del cauce principal (km), i = elevación media de la cuenca o diferencia de nivel principal (m).

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}, \text{ Siempre que } \frac{L}{3600} \geq T_c \geq \frac{L}{3600 + 1.5} \quad \dots\dots\dots(5)$$

*Ecuación de retardo SCS (1973):*

Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores a 800 Ha; se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que  $t_c = 1.67 \times$  retardo de la cuenca.

L = longitud hidráulica de la cuenca mayor trayectoria de flujo (m), CN = Número de curva SCS, S = pendiente promedio de la cuenca (m/m).

$$t_c = \frac{0.0136.L^{0.8} \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{S^{0.5}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

*Ventura-Heras:*

$t_c$  = tiempo de concentración (horas),  $i$  = pendiente media del cauce principal (%),  $S$  = área de la cuenca (km<sup>2</sup>),  $L$  = longitud del cauce principal (km),  $a$  = alejamiento medio.

$$\left. \begin{aligned} T_c &= a \frac{S^{0.5}}{i}, \text{ Siendo } 0.05 \leq a \leq 0.5 \\ a &= \frac{L}{\sqrt{S}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

*Bransby-Williams:*

$T$  = tiempo de concentración (horas),  $L$  = distancia máxima a la salida (km),  $D$  = diámetro del círculo de área equivalente a la superficie de la cuenca (km<sup>2</sup>),  $M$  = área de la cuenca (km<sup>2</sup>),  $F$  = pendiente media del cauce principal (%).

$$\left. T = \frac{L}{1,5 D} \sqrt[5]{\frac{M^2}{F}} \right\} \dots\dots\dots(8)$$

*Passini:*

$t_c$  = tiempo de concentración (horas),  $i$  = pendiente media del cauce principal (%),  $S$  = área de la cuenca (km<sup>2</sup>),  $L$  = longitud del cauce principal (km),  $a$  = alejamiento medio.

$$\left. \begin{aligned} T_c &= a \frac{(SL)^{1/3}}{i^{0.5}}, \text{ Siendo } 0.04 \leq a \leq 0.13 \\ a &= \frac{L}{\sqrt{S}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(9)$$

*Izzard:*

Desarrollada experimentalmente en laboratorio por el Bureau of Public Roads para flujo superficial en caminos y Áreas de céspedes; los valores del coeficiente de retardo varían desde 0.0070 para pavimentos muy lisos hasta 0.012 para pavimentos de concreto y 0.06 para superficies densamente cubiertas de pasto; la solución requiere de procesos iterativos; el producto de  $i$  por  $L$  debe ser  $\leq 3800$ .

$i$  = intensidad de lluvia (mm/h),  $c$  = coeficiente de retardo,  $L$  = longitud de la trayectoria de flujo (m),  $S$  = pendiente de la trayectoria de flujo (m/m).

$$t_c = \frac{525.(0.0000276.i + c).L^{0.33}}{S^{0.333} i^{0.667}} \dots\dots\dots(10)$$

*Federal Aviation Administration:*

Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of **Engineers**; el método tiene como finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas.

$C$  = coeficiente de esorrentía del método racional,  $L$  = longitud del flujo superficial (m),  $S$  = pendiente de la superficie (m/m)

$$t_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C).L^{0.50}}{S^{0.333}} \dots\dots\dots (11)$$

Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1965) Aron y Erborge (1973): Ecuación para flujo superficial desarrollada a partir de análisis de onda cinemática de la esorrentía superficial desde superficies desarrolladas; el método requiere

iteraciones debido a que tanto I (Intensidad de lluvia) como Tc son desconocidos, la superposición de una curva de intensidad – duración – frecuencia da una solución grafica directa para Tc.

L = longitud del flujo superficial (m), n = coeficiente de rugosidad de Manning, I = intensidad de lluvia, mm/h, S = pendiente promedio del terreno (m/m).

$$t_c = \frac{7.L^{0.6}.n^{0.6}}{I^{0.4}.S^{0.3}} \dots\dots\dots (12)$$

## VI. INTENSIDAD DE LLUVIA

Tanto en redes unitarias como en separativas es imprescindible realizar un estudio previo acerca del caudal de aguas blancas que va a soportar la red. Para ello se hace imprescindible tratar la intensidad de lluvia.

La primera característica a analizar en la intensidad de lluvia es su variación en el tiempo, y estudiar qué intensidad de lluvia hay que contemplar en cada caso. Conviene admitir como válido el caudal de lluvias ordinarias y no el de chubascos extraordinarios y menos el de tormentas máximas, que conviene aplicar en los casos de grandes poblaciones.

Existen numerosas fórmulas empíricas para determinar la intensidad de lluvia. Deberá tenerse en cuenta que dichas fórmulas son aplicables sólo a determinadas zonas en las que se validó la fórmula.

La expresión adoptada en el programa de Cálculo de Redes de Saneamiento, editado por ATHA para la curva intensidad-duración de lluvia es la siguiente:

$$I = k_1 (t + k_2)^{-k_3}$$

Donde:

$I_m$  = Intensidad de lluvia en l/s.ha

$t$  = Duración de la lluvia en minutos para las lluvias de corta duración y en horas para las de larga duración.

$k_1, k_2, k_3$  = Constantes

Hemos de observar que la forma de la curva de intensidad de lluvia depende de la situación geográfica de la obra y, por el carácter de extremos de los datos (valores máximos), depende también del período de retorno considerado.

Método directo:

Es posible que, por la proximidad a una estación meteorológica existente, pueda obtenerse directamente o mediante elaboración de los registros pluviométricos, la curva intensidad-duración para un determinado período de retorno, en cuyo caso no hace falta realizar ninguna estimación para la curva intensidad-duración.

Métodos indirectos:

En caso de que no se disponga de la curva intensidad-duración de forma directa, es necesario realizar una estimación de ésta, para ello indicamos dos métodos, ambos se basan en la intensidad máxima de una hora,  $I$  y la intensidad máxima diaria  $I_d$ , cuyos valores pueden obtenerse de los mapas de precipitaciones máximas  $P_h$  y  $P_d$  o mediante información proporcionada por el Instituto Nacional de Meteorología.

Intensidad de precipitación

Es la razón de incremento de la altura que alcanza la lluvia respecto al tiempo. Se clasifica en ligera, moderada y fuerte según se observa en la tabla. Criterios para determinar la intensidad de la lluvia.

**Tabla 15***Intensidades de lluvia*

<b>Intensidad</b>	<b>mm/h</b>	<b>Criterios</b>
Ligera	2.5 o menos	Las gotas son fácilmente identificables, unas de otras, las superficies expuestas secas tardan más de dos minutos en mojarse completamente.
Moderada	2.5-7.5	No se pueden identificar gotas individuales, los charcos se forman rápidamente. Las salpicaduras de la precipitación se observan hasta cierta altura del suelo o de otras superficies planas.
Fuerte	> 7.5	La visibilidad es bastante restringida y las salpicaduras que se producen sobre la superficie se levantan varias pulgadas.

Fuente: Segerer Villodas (2006, pag. 4)

## VII. CRITERIOS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO

### Estudios Hidrológicos

En este caso, el estudio hidrológico ha servido para la determinación de los caudales de diseño de la escorrentía de agua pluvial que pasará por el Caserío de Cedro pampa.

- Precipitación total mensual

El estudio de la precipitación, en los últimos catorce años, en el área del proyecto, el régimen de precipitaciones es variable, tanto espacial (dentro de la cuenca), así como temporal, es decir a lo largo de los doce meses del año. De la información pluviométrica registrada durante el período 2005 - 2018 en la Estación Cuñumbuque, de propiedad y bajo la operación del SENAMHI.

## Información Pluviométrica mensual de la Zona del Proyecto.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
2005	35.5	77.0	107.7	125.7	53.2	54.7	24.6	57.2	68.6	96.2	109.4	28.4	838.3
2006	88.9	76.9	97.8	84.3	63.9	54.6	83.9	24.9	88.5	93.1	151.0	40.4	948.3
2007	67.8	16.4	162.7	62.6	84.8	4.7	35.9	50.7	126.6	62.7	153.1	40.5	868.5
2008	46.2	142.1	142.1	79.8	46.7	62.7	84.5	36.7	82.8	65.8	130.6	61.0	981.1
2009	111.5	60.9	120.9	242.0	71.8	108.0	34.6	43.0	181.7	44.65	27.01	20.02	1066.1
2010	45.6	110.3	76.1	155.5	94.2	67.5	23.9	93.5	36.52	40.2	107	71	921.4
2011	29.73	12.6	168.91	147.5	97.1	97.2	48	17.82	72.52	87.31	237.51	88.5	1104.7
2012	184.41	68.9	143.1	237.1	120.4	53.7	49	15.9	70.92	136.1	59.8	120.3	1259.6
2013	84.8	62.2	112.4	61.9	107.2	94.1	56.2	73.2	54.4	46.2	149.5	72	974.1
2014	46.1	57.8	157.3	145.5	24.8	75.6	104.5	16.7	49.1	99.6	24.2	58.6	859.8
2015	40.52	49.9	207.7	50.7	25.2	44.7	24.6	57.2	68.6	38.2	74.3	28.4	710.1
2016	124.41	59.9	143.1	137.1	120.4	53.7	70.7	15.9	57.9	240.1	59.5	59.3	1142.0
2017	88.9	16.9	97.8	84.3	63.9	24.6	83.9	24.9	88.5	93.1	151.0	40.4	858.3
2018	46.2	142.1	142.1	79.8	16.7	62.7	84.5	36.7	82.8	65.8	130.6	61.0	951.1

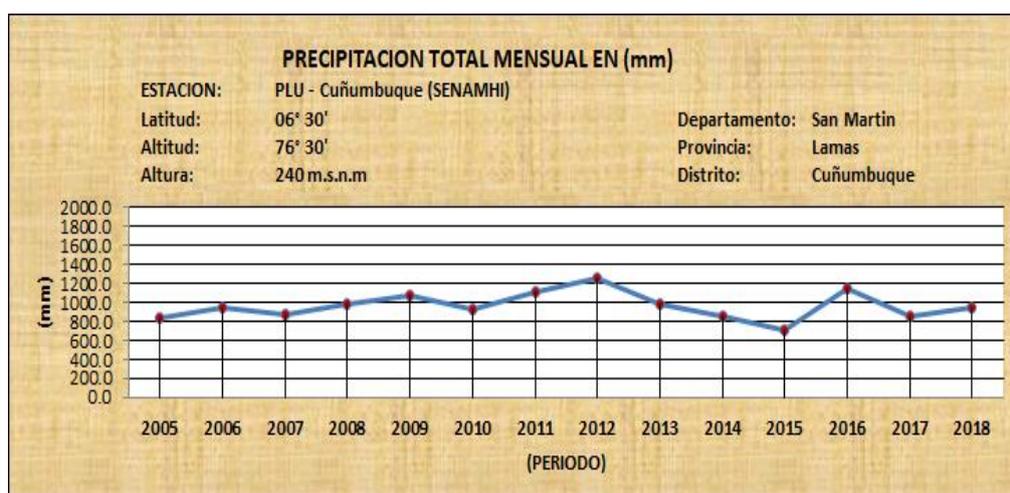


Gráfico Pluviométrica de 24 horas de la Zona del Proyecto.

- Precipitación máxima caída en 24 horas mensual

En el Cuadro N° 1.2, se presentan los registros de precipitaciones máximas en mm caídas de 24 horas y que han sido registradas durante el período comprendido entre los años 2005 – 2018 en la Estación PLU Cuñumbuque. En dichos registros, se aprecia que las láminas van desde los 105.40 mm hasta los 102.40 mm. Son valores de láminas de precipitación altas. También presentan cierta variabilidad a lo largo del año, siendo los meses de febrero que presentan los valores máximos de 93.20 mm en noviembre hasta los 81.30 mm.

A continuación, se presentan el cuadro N° 1.2 y figura N°1.5, respecto a los valores de precipitación máxima en 24 hr.

#### Información Pluviométrica de 24 horas de la Zona del Proyecto.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
2005	12.0	19.0	32.1	26.0	22.2	17.7	13.0	30.7	30.8	16.2	29.4	12.2	32.1
2006	23.0	32.2	55.3	22.0	26.0	20.0	44.2	14.4	28.4	23.3	81.3	11.5	81.3
2007	16.5	6.9	29.1	13.1	23.6	3.3	23.4	18.4	40.2	24.1	64.0	8.1	64.0
2008	18.5	93.2	33.7	54.4	11.6	28.3	37.2	26.0	30.0	29.9	18.3	25.8	93.2
2009	24.1	33.0	24.9	52.5	15.5	51.3	8.9	32.1	50.3	14.3	10.8	7.6	52.5
2010	35.1	31.7	11.1	50.3	38.7	39.8	16.9	47.0	11.3	14.4	35.2	15.7	50.3
2011	17.2	6.8	41.6	43.7	24.6	38.9	17.6	11.1	28.2	32.4	53.4	29.2	53.4
2012	105.4	23.5	31.3	44.4	36.0	12.8	34.8	15.4	29.0	31.2	20.4	32.3	105.4
2013	55.2	18.3	28.2	19.3	39.4	20.8	33.8	29.9	22.4	12.4	53.1	30.1	55.2
2014	15.2	12.6	40.5	49.4	17.3	16.8	43.6	6.0	17.2	102.4	42.3	45.3	102.4
2015	24.3	44.0	41.6	32.1	17.0	19.8	20.0	19.3	9.4	6.2	40.0	34.0	44.0
2016	12.2	15.9	40.6	18.1	31.9	30.6	7.9	26.5	23.3	31.5	10.4	29.7	40.6
2017	25.5	47.3	24.5	19.4	33.7	23.7	6.4	23.9	39.3	9.1	53.1	30.0	53.1
2018	23.2	26.6	45.5	30.3	59.2	22.5	14.0	13.6	27.6	16.3	18.4	53.6	59.2

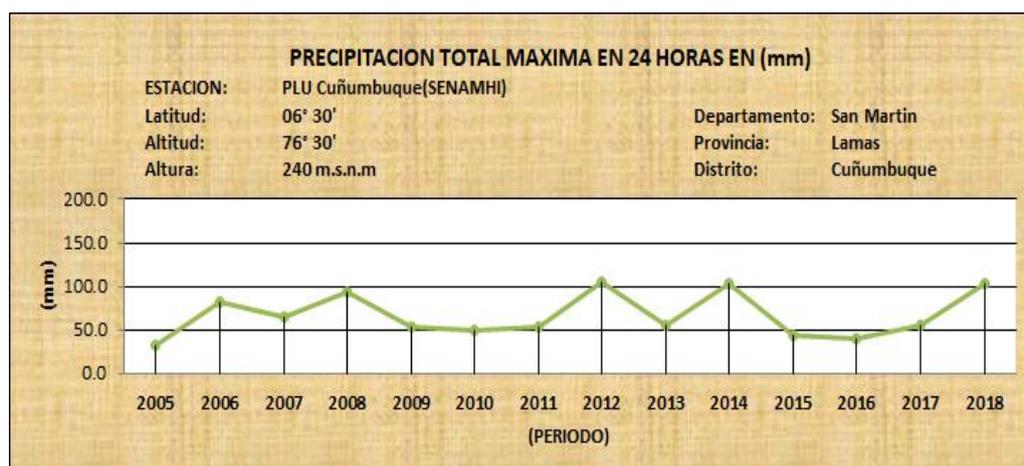


Gráfico Pluviométrica de 24 horas de la Zona del Proyecto.

- Temperatura

En el área del proyecto, este parámetro es controlado a través de la Estación PLU Cuñumbuque ubicada a una altitud de 240.00 msnm.

La temperatura media promedio es de 25.8 °C y los valores máximos y mínimos son de 19.30 °C en el mes de enero, el mes más frío del año es de 24.3 °C en el mes de julio respectivamente. Así mismo, se observa una variación mínima a lo largo del año.

## Cálculo hidrológico

- 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:  $p = \frac{1}{T}$

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

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

$$T = 22.22 \text{ años}$$

- Cálculo de la avenida máxima  
Se realizará el cálculo con el método de Gumbel Tipo I, Como se nos indica, la intensidad máxima de lluvia, y se puede observar de la siguiente forma:

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

Donde:  $\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi}$ ,  $S_X = \text{Nivel de significancia}$

$$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha, \bar{X} = \text{Media muestral}$$

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

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

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

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

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

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

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

Intensidades de lluvia que se obtuvo en 24 horas, y su promedio de cada año.

Año	I(mm/día)	$(X_i - \bar{X})^2$
2005	32.1	975.679
2006	81.3	322.715
2007	64.0	0.441
2008	93.2	896.875
2009	52.5	117.413
2010	50.3	169.929
2011	53.4	98.713
2012	105.4	1769.404
2013	55.2	66.189
2014	102.4	1526.018
2015	44.0	373.869
2016	40.6	516.913
2017	53.1	104.769
2018	59.2	17.104
Sum	886.7	6956.031

Media muestral:

$$\bar{X} = \frac{\sum_n X_i}{n} = \frac{886.7}{14} = 63.3357 \frac{\text{mm}}{\text{día}}$$

Desviación estándar:

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{6956.031}{13}} = 23.1318$$

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

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi} = \frac{\sqrt{6} * 24.8833}{\pi} = 18.0358$$

$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha = 63.3357 - 0.5572 * 18.0358 = 53.2862$  media de la población

Hallamos el valor de la precipitación media máxima:

$$y_T = -\ln \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] = -\ln \left[ \ln \left( \frac{22.22}{22.22-1} \right) \right] = 3.097806$$

$$X_T = \alpha * y_T + u = 18.0358 * 3.09780 + 53.2862 = 109.158 \text{ mm/día}$$

La precipitación de la avenida máxima para un periodo de retorno  $T = 22$  años es  $X_T = 109.1576 \text{ mm/día}$

Promedio de cada calle y su tiempo de concentración.

CUENCA	Area (KM2)	Cot. Mayor	Cot. Menor	Log. Principal (KM)	Pendiente (m/m)	Tc Williams	Tc Kirpich	Tc Engineers	Tc
AV. NUEVA CELENDIN	0.0124	901.25	887.86	0.280	0.048	11.65	4.81	12.19	9.55
Jr. LAMAS	0.0124	898.37	892.11	0.107	0.058	4.30	2.14	5.67	4.04
Jr. STA GUADALUPE	0.0124	896.89	892.99	0.102	0.038	4.42	2.40	5.89	4.24
Jr. PERÚ	0.0124	894.99	884.68	0.159	0.065	6.24	2.78	7.50	5.50
Jr. AGUSTIN URQUIJA	0.0124	899.00	893.00	0.238	0.025	11.25	5.44	12.17	9.62

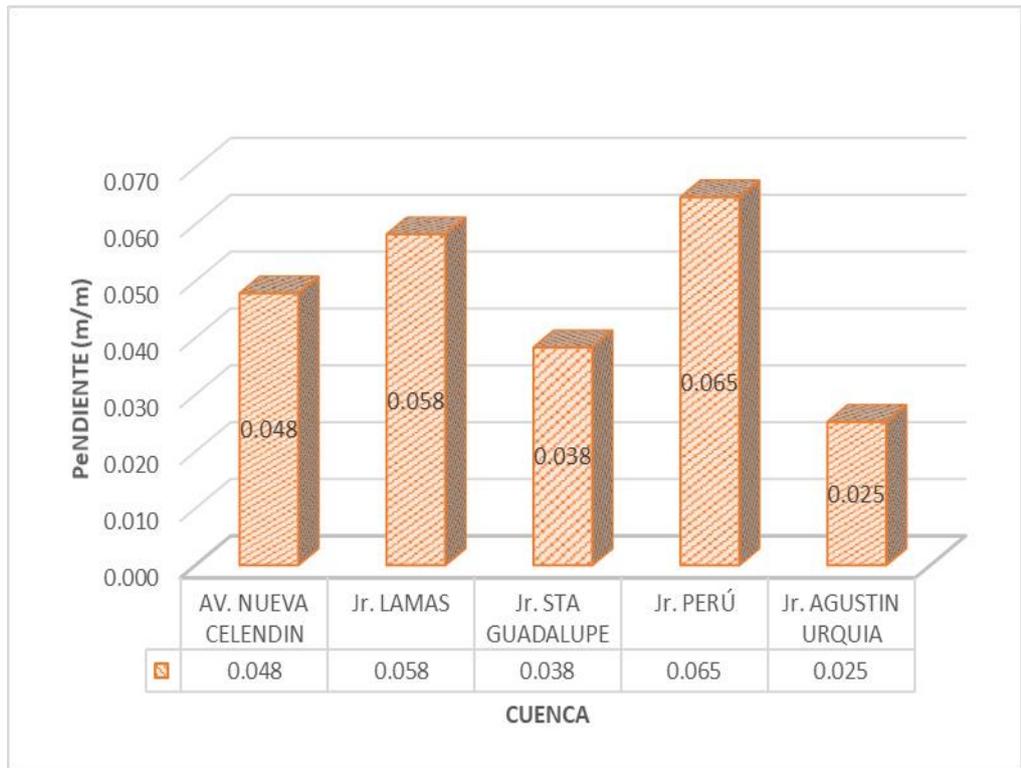


Gráfico de la pendiente de la Zona del Proyecto

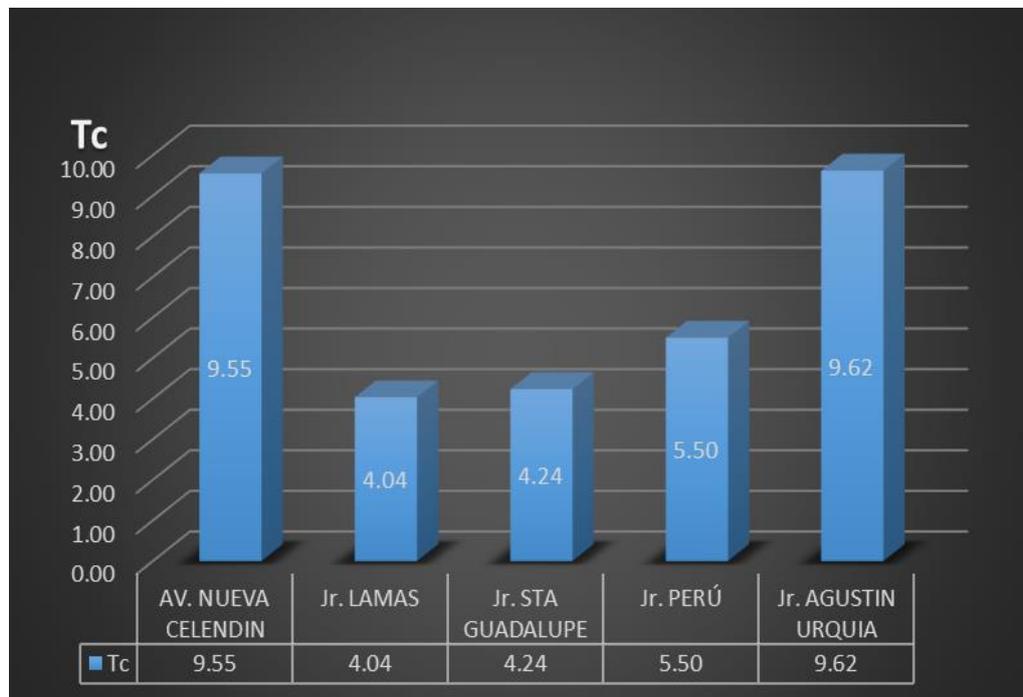


Gráfico de TC de la Zona del Proyecto

- Cálculo de Caudales Máximos:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

C = Coeficiente de escorrentía( adimensional)

I = Intensidad en mm/hr

A = Área de drenaje (km<sup>2</sup>)

Tr = 25 años

Promedio de caudales máximos del proyecto

CUENCA	Area (KM2)	C	Tc	I (mm/hr)	Q (m3/s)
AV. NUEVA CELENDIN	0.0124	0.92	9.55	195.70	0.62
Jr. LAMAS	0.0124	0.92	4.04	373.44	1.18
Jr. STA GUADALUPE	0.0124	0.92	4.24	359.91	1.14
Jr. PERÚ	0.0124	0.92	5.50	295.90	0.94
Jr. AGUSTIN URQUIA	0.0124	0.92	9.62	194.66	0.62

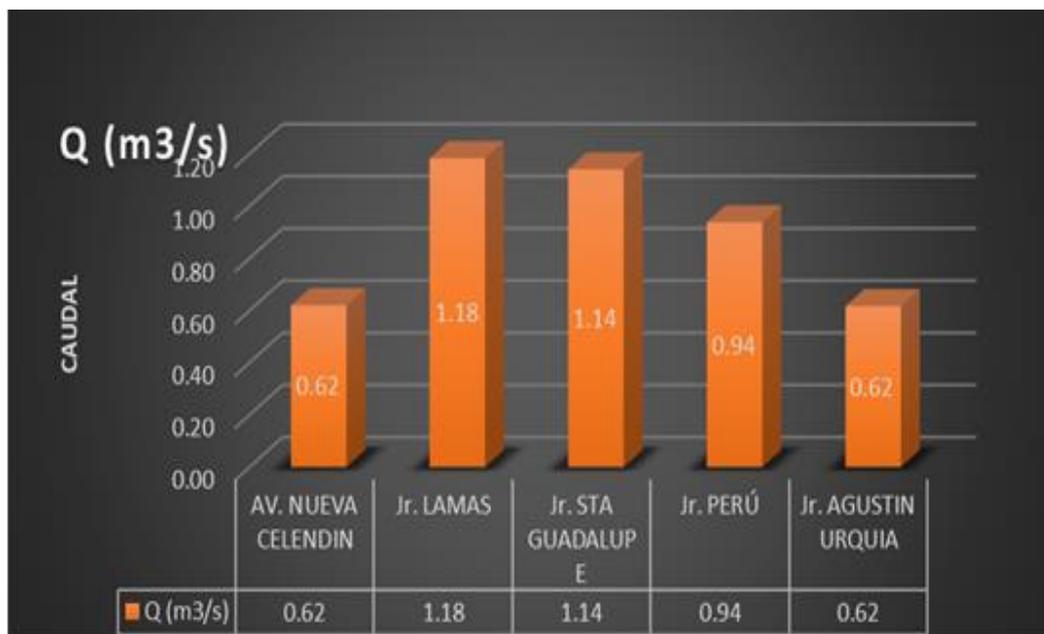


Gráfico de Q (m<sup>3</sup>/s) de la Zona del Proyecto.

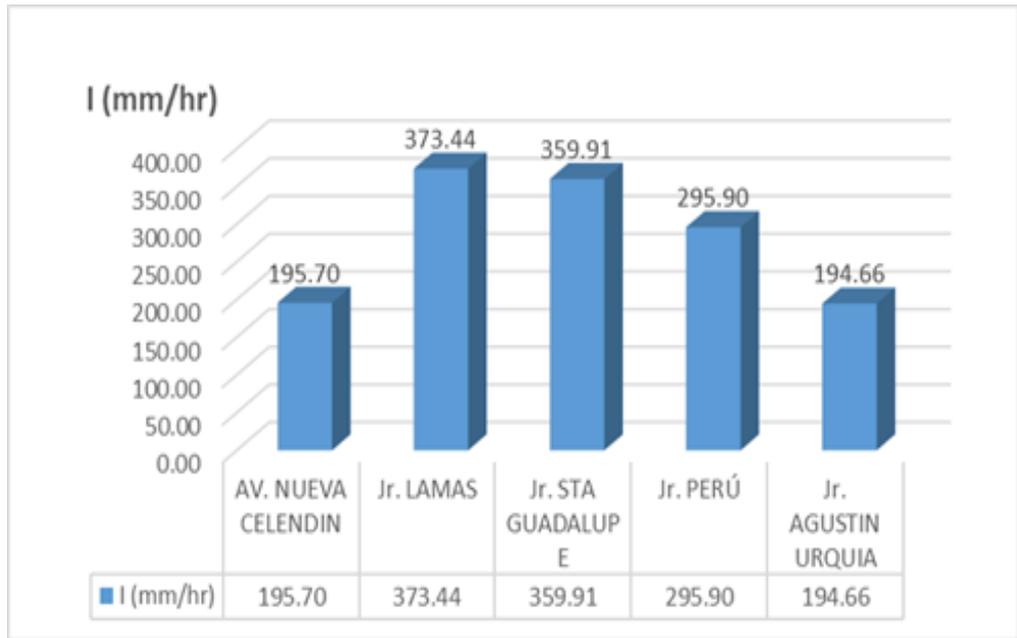


Gráfico de intensidad de la Zona del Proyecto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

ESTUDIO TOPOGRÁFICO



TARAPOTO – PERÚ

2019

## **I. Resumen**

El área de estudio, es el Caserío de Cedro Pampa, pertenece al distrito de Zapatero, Provincia de Lamas - Región San Martín.

El Caserío de Cedro Pampa, Distrito de Zapatero actualmente no cuenta con los servicios de alcantarillado pluvial.

El relieve del área estudiada son los siguientes jirones: jr. Lamas, jr. Agustín Urquía, jr. Los Cedros, jr. Perú, jr. Las Brisas, jr. Santa Guadalupe, jr. Tarapoto y Av. Nuevo Celendín, lo cual están indicadas en los planos adjuntos al presente informe. Las calles son regularmente accidentadas, por contar con desniveles.

El objetivo del levantamiento topográfico, fue el de proporcionar la información básica del nivel de terreno donde se encuentra la zona en estudio, así como el de ubicar puntos georeferenciales (Benches Markings) en zonas determinadas, lo que servirá para planificar y diseñar el drenaje pluvial.

Los trabajos de campo se ejecutaron mediante el uso de equipo de Estación Total marca Topcon ES-105, y GPS Garmin. En gabinete se utilizó los softwares AutoCAD (elaboración de planos), AutoCAD Civil-3D (Bajada de datos y procesamiento de información en PC) y Microsoft Excel.

El resultado del levantamiento topográfico fue la obtención de planos topográficos tales como: plano de ubicación, plano de ubicación de calicatas, plano de curvas de nivel, plano del perfil longitudinal y plano de sección, cunetas y alcantarillas de todas las calles indicadas en los planos del Caserío de Cedro Pampa, distrito de Zapatero - Lamas.

## **Introducción**

El presente trabajo es resultado de los trabajos geodésicos ejecutados en el Caserío de Cedro Pampa , Provincia de Lamas, se desarrolló el trabajo de campo los días Jueves y Viernes del mes de marzo del presente año, el cual consistió en el Levantamiento Topográfico en las calles determinadas para diseñar el sistema de drenaje pluvial en el mencionado Caserío, cuyo principal objetivo fue el de proporcionar la información básica del nivel de terreno donde se encuentra ubicado el proyecto a desarrollar, así como el de ubicar puntos georeferenciales (Benches Markings) en zonas determinadas, lo que servirá para planificar la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se registran en la zona.

El presente trabajo, será el inicio para la elaboración de perfil del proyecto " *Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de cedro pampa – lamas, 2018.*"

## **Objetivo general**

El objeto de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planta como en altura, de puntos especiales del terreno, necesarios para el trazado de curvas de nivel y para la construcción del mapa topográfico del área de influencia.

El levantamiento topográfico de un terreno consiste:

- Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí por mediciones de precisión relativamente alta. Situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos antes citados, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales.
- Tener una representación detallada de todo el trazo de las calles, que sirva para los trabajos posteriores de exploración de los demás estudios básicos del proyecto.

## Objetivo del proyecto

Es realizar un estudio topográfico de tal manera que se obtengan datos precisos y poder determinar con exactitud el diseño del proyecto *“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”*

## Definición de términos

Existen definiciones de términos que han sido usados con frecuencia en el estudio y que son de importante conocimiento para poder tener una mejor apreciación global de lo realizado. Entre los términos más comúnmente utilizados tenemos:

Topografía. - Procede del griego "topo" = lugar, y "grafos" = dibujo. Es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas nos ayuda a representar gráficamente (mediante un dibujo), un terreno o lugar determinado, con todos sus accidentes y particularidades naturales o artificiales de su superficie.

Levantamiento topográfico. - Conjunto de operaciones realizadas sobre el terreno, con los instrumentos adecuados, que posteriormente nos permitirá la confección del Plano de ese lugar o zona. Estas operaciones tienen como finalidad la determinación de datos numéricos suficientes para confeccionar el plano. Como es preciso realizarlas sobre el propio terreno, se las denomina como "trabajo de campo".

Registro de Campo y Tipos de Carteras. - La parte más importante del trabajo de campo es la toma de datos de las mediciones angulares o lineales y su registro correspondiente en unas libretas especiales que se llaman "carteras". Las notas de campo corresponden al registro permanente del levantamiento, se llevan "en limpio" y como tal deben aparecer con toda claridad y pulcritud, deben contener la mayor cantidad de datos, descriptivos, complementarios posibles, para evitar confusiones, y deben tener una interpretación fácil y única por cualquier persona que entienda el trabajo topográfico, ya que es muy común que los cálculos y dibujos sean realizados por personas diferentes a las que hicieron el trabajo de campo.

Levantamiento del plano. - Conjunto de operaciones realizadas con los datos obtenidos en el levantamiento topográfico, que nos permitan confeccionar un dibujo a escala o plano del lugar que se considera. Como estas se hacen en el estudio u oficina, se las denomina como "trabajo de gabinete".

Grado de precisión. - La precisión representa la posibilidad de repetición entre varias medidas de la misma cantidad. La concordancia entre varios valores medidos de una misma cantidad implica precisión, pero no exactitud.

Ángulos verticales. - Sirve para definir el grado de inclinación de un alineamiento sobre el terreno. Si se toma como referencia la línea horizontal, el ángulo vertical se llama ángulo de pendiente, el cual puede ser positivo o de elevación o negativo o de depresión, y este es el ángulo que se conoce como pendiente de una línea, el cual puede ser expresado tanto en ángulo como en porcentaje.

Ángulos horizontales. - Un ángulo horizontal es el formado por dos líneas rectas situadas en un plano horizontal. El valor del ángulo

horizontal se utiliza para definir la dirección de un alineamiento a partir de una línea que se toma como referencia.

BM. - Son los puntos que quedan fijos o permanentes aún después del levantamiento topográfico, antes, durante y después de los trabajos de construcción y que se utilizan conjuntamente con otras referencias para volver a colocar en la misma posición a los puntos transitorios del levantamiento topográfico que se han perdido o Arrancado. A esta operación se le llama replanteo.

Coordenadas UTM.- Es un sistema de coordenadas basado en la proyección geográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas tradicional, expresadas en longitud y latitud.

Altura, cota. - La altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar. Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota.

Curvas de nivel. - Es el procedimiento que se emplea para poder dibujar y saber interpretar, con cierta exactitud, el relieve del terreno. Existen otros procedimientos para dar idea del relieve, tales como el sombreado con diversos colores, o bien dibujando pequeños montes agrupados o no según la importancia del relieve.

Perfil longitudinal. - Es la intersección de un plano vertical con los horizontales, (que son los que nos dan las curvas de nivel) y, después se hace girar el plano vertical hasta que coincida con el de comparación.

Mapas topográficos. - En los que se representan aspectos físicos del suelo, como los montes, ríos y demás accidentes geográficos.

Planos. - Son las representaciones de una pequeña porción de la superficie terrestre, que solo precisa de operaciones topográficas, para la toma de datos, prescindiendo de la curvatura de la Tierra, en su formación.

### **Descripción del trabajo realizado**

Ubicación del proyecto

El Caserío de Cedro Pampa se encuentra ubicado por la Carretera Fernando Belaunde Terry a 33 km de la ciudad de Tarapoto.

Y se encuentra localizado en las coordenadas UTM:

331508 Este

9269300 Norte

El área de estudio está ubicada en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud Oeste: 76° 31' 56''

Latitud Sur : 6° 35' 44''

### Ubicación Política

Región : San Martín

Departamento : San Martín

Provincia : Lamas

Distrito : Zapatero

Mapa dpto. San Martín



Mapa provincial de Lamas



### Vías de acceso y comunicación

Existen medios de transporte principales para ingresar al área de trabajo, el cual es descrito a continuación:

Vía terrestre

Tarapoto – Caserío Cedro Pampa mediante la carretera Fernando Belaunde Terry, con una distancia de 33 km y el tiempo de recorrido aproximado es de 1 hora en camioneta.

### **Clima**

El clima de Cedro Pampa está clasificado como tropical. En la mayoría de los meses del año en Cedro Pampa hay precipitaciones importantes. No es sólo una corta estación seca, pero no es eficaz. La clasificación del clima de Köppen - Geiger. En Cedro Pampa, la temperatura media anual es de 25.1 ° C. Precipitaciones aquí promedios 1134 mm, se puede diagnosticar que los tiempos de invierno están comprendidos entre los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio por ser los meses en donde se registran las máximas precipitaciones pluviales y el resto de año como verano por la ausencia de precipitaciones pluviales.

### **Viento**

El sentido del viento se da mayormente de Norte a Sur.

### **Recursos**

Se ha contado con el personal idóneo para realizar el Levantamiento Topográfico, procesamiento de información de campo y obtención de los planos topográficos.

Recurso Humano:

- ✓ 01 Topógrafo
- ✓ 01 Peón.
- ✓ 01 Dibujante en Civil 3D.

Recurso Técnico:

Para lograr una mayor eficiencia y obtener información de manera rápida se utilizaron herramientas calibras y en buen estado.

**Equipo de Campo:**

- ✓ 01 Estación Total, marca TOPCON ES-105, completo.
- ✓ 01 GPS Navegador (GARMIN 60csx).
- ✓ 01 Prisma
- ✓ 01 Wincha
- ✓ 01 Cámara fotográfica
- ✓ 02 Motocicletas.

**Equipo de Oficina:**

- ✓ 01 Computadora portátil.
- ✓ Programas especializados de topografía; AUTOCAD, CIVIL 3D.
- ✓ Plotter a color, marca HP, modelo Hp Designjet 729
- ✓ Impresora

**Trabajo de campo**

Levantamiento topográfico.

Planimetría

Descripción del sistema GPS

El GPS es una tecnología aeroespacial financiada por el gobierno de los Estados Unidos, con participación de individuos y corporaciones expertos en comunicaciones. La base del sistema es una constelación de 21 satélites y 3 de repuesto ubicados en 6 planos. Cada satélite le da 2 veces diariamente la vuelta al mundo en una órbita fijada aproximadamente a 10,900 millas náuticas, la información que provee es precisa y se transmite en tiempo real.

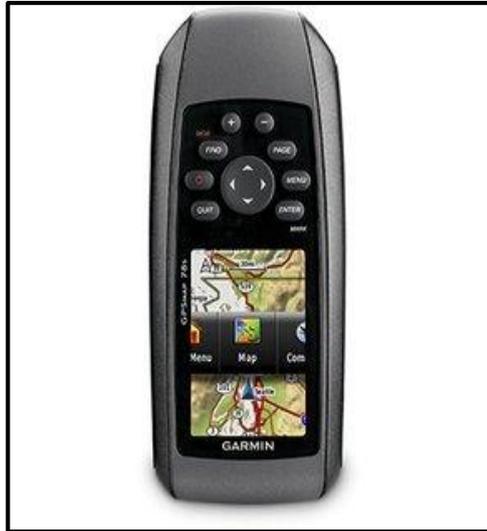
El GPS es muy exacto por ser extremadamente resistente a las inclemencias del tiempo y a las interferencias de las señales de radio en tierra, gracias a las altas frecuencias de transmisión.

Georreferenciación GPS del proyecto:

El objetivo es determinar la ubicación geográfica del tramo en estudio, para lo cual se ha tomado como referencia coordenada UTM del Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84). Las coordenadas iniciales se han

obtenido del promedio de lecturas realizadas con un navegador GPS GARMIN.

Imagen de GPS navegador garmin



### Poligonales

Una poligonal es una serie de líneas consecutivas, cuyas longitudes y direcciones se han determinado a partir de mediciones en campo.

#### Poligonal amarrada

En una poligonal amarrada, la poligonal está amarrada a 2 vértices geodésicos o GPS.

En cada uno de estos puntos geodésicos, se hace una orientación sobre otros vértices conocidos en coordenadas.

Este tipo de Poligonal se recomienda utilizar en proyectos lineales como vías, canales, viaductos, alcantarillados, entre otros y que requieren mayor precisión y localización.

#### Poligonales del proyecto

Para realizar el Estudio Topográfico, se realizó una poligonal amarrada, las mismas que se verificaron en los Hitos de control geodésico del estudio realizado para la elaboración del perfil técnico.

### Levantamiento topográfico, método directo

El presente trabajo se inició en gabinete con la revisión de los trabajos de campo consistieron básicamente en la toma de datos topográficos, y la recopilación de la misma fue llevada a cabo en forma diaria, anotando en libretas topográficas los datos tomados con equipo convencional.

El trabajo de campo consistió en:

- Ubicación de Benches Markings(BMs) en zonas fijas y permanentes.
- Toma de puntos topográficos en las calles de la localidad, los cuales serán plasmados en los planos respectivos.
- El plano final consiste en obtener las curvas de nivel a la zona en estudio de del Caserio de Cedro Pampa de distrito de Zapatero su diseño respectivo.
- Finalmente, la información de campo se procesó en gabinete mediante la utilización del software Autocad civil 3d (elaboración de planos) y topcpom link (Bajada de datos y procesamiento de información en PC).

Para realizar este tipo de levantamiento, se utilizó equipo la estación Totalmarca TOPCON ES-105.

Imagen de TOPCOM ES-105



### Trabajo de gabinete.

Dibujo de planos topográficos.

El dibujo de los planos topográficos se puede realizar de la siguiente manera:

Dibujo manual, lo cual ya no se utiliza con frecuencia, por la demora en ejecutarse y en realizarse las correcciones; además, por la dificultad de reproducir en original las veces necesarias que el proyecto lo requiera.

Programas especializados de CAD e Ingeniería, que permiten utilizar las diferentes herramientas para la realización de los diferentes planos topográficos. En la actualidad son utilizados con mayor frecuencia ya que se pueden obtener mejores rendimientos, resultados y precisión del dibujo, pues permite realizar las correcciones con mayor agilidad y lo más importante, poder adicionar o eliminar información de acuerdo a las características del proyecto, reproducirse las veces necesarias o que el proyecto lo requiera, además se puede cambiar la escala de salida, también, ocultar información que no requiera el especialista en el momento de utilizar dicho plano; igualmente, puede entregarse en forma digital para que cada especialista pueda agregar su propia información.

#### Características de los planos topográficos

- Los planos son la representación gráfica y exhaustiva de todos los elementos que plantea un proyecto. constituyen la geometría plana de las obras proyectadas, de forma que las defina completamente en sus tres dimensiones.
- Los planos nos muestran cotas, dimensiones lineales superficiales y volumétricas de todas construcciones y acciones que comportan los trabajos desarrollados por el proyectista.
- Los planos son los documentos más utilizados, de lo que constituye un proyecto y por ello han de ser muy completos, suficientes y concisos, es decir, incluir toda la información necesaria para poder ejecutar la

obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria.

- Los planos deben ser lo suficiente descriptivos para la exacta realización de las obras, a cuyos efectos deberán poder deducirse de ellos, los planos auxiliares de obra o taller y las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes.
- Los planos pueden ser generales y de detalle, tanto para la ejecución de obra en campo como de los equipos de oficina. Su número no debe fijarse y habrá que realizar tantos planos como sean necesarios, teniendo en cuenta su uso casi exclusivo en la obra y a todos los niveles. En el plano de planta general se indican a escala reducida todos los elementos del proyecto que nos permiten situar sus partes dentro de un todo. La planta general viene a ser una vista aérea del conjunto.
- Los planos de perfiles o secciones son la representación de un corte longitudinal o transversal de un terreno existente o un proyecto nuevo a ejecutar, generalmente los perfiles longitudinales se representan en dos escalas diferentes (escala horizontal y vertical) por lo que existe una exageración en relación la longitud horizontal y la diferencia vertical. Estas

exageraciones pueden variar de acuerdo a las necesidades del proyecto o a las diferencias de elevaciones que exista entre el punto inicial y el punto final. Sin embargo, para el proyecto se utilizó la misma escala Horizontal como en la vertical para evitar exageraciones.

- Dentro las exageraciones de escalas más utilizadas son 1 a 10, 1 a 5 y 1 a 2, por lo que son más fáciles de visualizar las diferencias de altura.
- Los planos se pueden unir planta con perfil, pero con la condición que deben correlacionarse la información de uno con el otro, el plano de

secciones se recomienda realizarlo por separado, por lo que son planos que no se manejan con frecuencia.

- Las escalas a utilizar para la planta y perfil, varían en función de las magnitudes de la obra proyectada, o a las especificaciones técnicas del proyecto.

#### Dibujo de planos del proyecto

##### ❖ Archivos planos topográficos

Los planos fueron realizados bajo el programa CAD de Autodesk AutoCAD Civil 3D, obteniendo en archivo en formato digital con extensión \*.dwg de AutoCad versión2017.

##### ❖ Características de los planos topográficos

Los planos topográficos del proyecto se encuentran separados por capas de dibujo (Layers) lo cual permite separar los diferentes objetos de dibujo (Detalles levantados), lo cual permite obtener de manera fácil

información detallada, cuantificar los objetos encontrados entre otras, además puede separarse por tipo de servicios y realizar los diferentes estudios de acuerdo a la especialización.

##### ❖ Planos finales del proyecto

Una vez realizados los dibujos de los planos en el CAD se distribuyeron a una escala adecuada y de tal manera que se represente en los planos el mayor número de detalles posibles.

De acuerdo a esta distribución resultando los planos en general de todo el proyecto distribuido de la siguiente manera:

- ✓ Uno (01) Plano de Ubicación.

- ✓ Uno (01) Plano de Calicatas
- ✓ Uno (01) Plano Topográfico General en planta a curvas de nivel.
- ✓ Cuatro (01) Plano en Planta Y perfil Longitudinal del Eje de las calles.
- ✓ Cuatro (01) Plano de Secciones Transversales del Eje de las calles.

### Resultados obtenidos

Ubicación de los puntos de apoyo Bench Mark (BM)

- Se han ubicado 02 puntos de control y Bench Mark, los cuales se detallan a continuación:

Bm	Cota	Coordenadas	Descripción
BM-1	901.342 m.s.n.m	331508.024 E – 9271837.412 N	En esquina de pontón
BM-2	896.473 m.s.n.m	331417.345 E – 9269332.275 N	En esquina de vereda

Área levantada

- El área total levantada en la franja de las calles asciende a un total de 17211.81 m<sup>2</sup> (1.72 has).

**Cuadro de elementos y coordenadas**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEV.</b>	<b>DESCRIP.</b>
1	9269300	331508	901	eje de vía
2	9269305	331502	899	eje de vía
3	9269307	331492	898	eje de vía
4	9269313	331486	896	eje de vía
5	9269315	331477	898	eje de vía
6	9269323	331464	895	eje de vía
7	9269328	331450	895	eje de vía
8	9269332	331417	896	eje de vía
9	9269337	331425	896	campo
10	9269347	331399	896	campo
11	9269350	331386	900	campo
12	9269362	331372	899	esquina
13	9269370	331360	899	quiebre
14	9269358	331342	900	calle(campo)
15	9269343	331322	897	campo(intersección)
16	9269336	331314	894	eje de vía
17	9269332	331302	892	eje de vía
18	9269331	331287	889	eje de vía
19	9269329	331273	888	eje de vía
20	9269337	331251	887	punto final
21	9269322	331325	889	calle(campo)
22	9269311	331329	892	calle(campo)
23	9269271	331338	887	pontón de madera
24	9269260	331341	890	eje de vía
25	9269247	331343	894	intersección calle
26	9269244	331334	893	eje de vía
27	9269238	331321	893	eje de vía
28	9269228	331351	892	eje de vía
29	9269198	331359	896	eje de vía
30	9269205	331383	895	eje de vía
31	9269222	331359	893	esquina

---

32	9269225	331380	896	eje de vía
33	9269229	331405	894	intersección calle
34	9269215	331409	897	eje de vía
35	9269236	331423	898	eje de vía
36	9269254	331451	899	intersección calle
37	9269271	331441	897	eje de vía
38	9269279	331429	897	intersección calle
39	9269272	331409	896	eje de vía
40	9269263	331397	894	intersección calle
41	9269257	331367	893	eje de vía
42	9269303	331340	886	intersección calle
43	9269304	331361	887	calle(campo)
44	9269304	331382	891	calle(campo)
45	9269310	331424	894	calle(campo)

---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



TARAPOTO – PERÚ

2019



## **PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo la Norma NTP 339.134 - ASTM D-2487 (Práctica recomendada para la descripción de suelos).

Los certificados del análisis de los suelos son adjuntados al presente en el ítem correspondiente y son los siguientes:

### ENSAYOS STANDARD

- ❖ Análisis Granulométrico por Tamizado – NTP 339.128 (ASTM D-422)
- ❖ Constantes Físicas
  - Límite Líquido - NTP 339.129 (ASTM C-4318)
  - Límite Plástico – NTP 339.129 (ASTM D-4318)
- ❖ Humedad Natural – NTP 339.127 (ASTM D-2216)

### ENSAYOS ESPECIALES

- ❖ Corte Directo - NTP 339.171 (ASTM D - 3080)
- ❖ Sales Solubles – NTP 339.152 (BS 1377)
- ❖ Peso Específico – NTP 339.31 (ASTM D-854)

### LABORES DE GABINETE

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de acuerdo a los sistemas de SUCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo a las características litológicas similares y consignarlos en el perfil estratigráfico que se adjunta.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.  
*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

*Ing. Ronald Ramírez Reategui*  
C.I.P. N° 73439



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICAS

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano					
COORDENADAS:		E =	331396.49	331470.33	
		N =	9269431.98	9269348.31	
CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÁNICAS		CALICATA N° 01		CALICATA N° 02	
		M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
Limite Líquido (%)	ASTM - D - 4318	53.9	54.1	53.8	54.3
Limite Plástico (%)	ASTM - D - 4318	26.6	26.9	26.4	26.9
Índice Plástico		27.3	27.2	27.4	27.4
% Pasa Tamiz N° 4		100.0	100.0	100.0	100.0
% Pasa Tamiz N° 200	ASTM - D - 422	98.8	99.1	98.9	99.0
Clasificación SUCS	ASTM - D - 2487	CH	CH	CH	CH
Clasificación AASHTO		A-7-6(18)	A-7-6(18)	A-7-6(18)	A-7-6(18)
Humedad Natural (%)	ASTM - D-2216	-	25.26	-	26.82
Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )		-	0.64	-	0.63
Angulo Fricción (Ø)		-	10.10°	-	15.6°
Peso Específico (Gr/cc)		-	2.52	-	2.53
Sales Solubles (%)		-	0.045	-	0.046
Profundidad de Perforación (m.)		0.00 - 0.80	0.80 - 1.50	0.00 - 0.75	0.75 - 1.50

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano					
COORDENADAS:		E =	331393.38	331470.58	
		N =	9269481.05	9269431.13	
CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÁNICAS		CALICATA N° 03		CALICATA N° 04	
		M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
Limite Líquido (%)	ASTM - D - 4318	54.5	54.6	54.9	54.7
Limite Plástico (%)	ASTM - D - 4318	26.7	26.6	26.8	26.7
Índice Plástico		27.8	28.0	28.1	28.0
% Pasa Tamiz N° 4		100.0	100.0	100.0	100.0
% Pasa Tamiz N° 200	ASTM - D - 422	98.7	99.2	98.9	99.0
Clasificación SUCS	ASTM - D - 2487	CH	CH	CH	CH
Clasificación AASHTO		A-7-6(18)	A-7-6(18)	A-7-6(18)	A-7-6(18)
Humedad Natural (%)	ASTM - D-2216	-	26.62	-	26.12
Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )		-	0.66	-	0.67
Angulo Fricción (Ø)		-	11.3°	-	11.8°
Peso Específico (Gr/cc)		-	2.50	-	2.51
Sales Solubles (%)		-	0.043	-	0.046
Profundidad de Perforación (m.)		0.00 - 0.85	0.85 - 1.50	0.00 - 0.83	0.83 - 1.50



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

Miguel A. Reátegui Vasquez  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronald Ramírez Reategui  
C.I.F. N° 74439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"				
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano				
CARACTERISTICAS	CALICATA N° 01	CALICATA N° 02	CALICATA N° 03	CALICATA N° 04
Clasificación SUCS ASTM - D - 2487	CH	CH	CH	CH
FACTOR DE ESPONJAMIENTO	1.15 - 1.25	1.15 - 1.25	1.15 - 1.25	1.15 - 1.25
TIPO DE SUELO	Arcillas muy duras	Arcillas muy duras	Arcillas muy duras	Arcillas muy duras

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano					
DETALLES		RESULTADOS			
CALICATA N°		01	02	03	04
Angulo de fricción interna	→	10.10°	10.00°	11.30°	11.8°
Cohesión	C	0.312 kg/cm <sup>2</sup>	0.305 kg/cm <sup>2</sup>	0.295 kg/cm <sup>2</sup>	0.281 kg/cm <sup>2</sup>
Densidad Natural	→ n	1.669 x10 <sup>-3</sup> kg/cm <sup>3</sup>	1.658 x10 <sup>-3</sup> kg/cm <sup>3</sup>	1.658 x10 <sup>-3</sup> kg/cm <sup>3</sup>	1.668 x10 <sup>-3</sup> kg/cm <sup>3</sup>
Nivel Freático	Dw	NE	NE	NE	NE

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"			
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano			
ASENTAMIENTO			
Calicata N°	(cm)	Especificaciones	
01	2.34	2.54	
02	2.35	2.54	
03	2.34	2.54	
04	2.33	2.54	

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"		
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano		
RESULTADOS		
Calicata N°	Qad (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asentamiento (cm)
01	0.64	2.34
02	0.63	2.35
03	0.66	2.34
04	0.67	2.33



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Redegui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS (CALICATAS)

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano					
N° CALICATA	PH	C.E	SALES SOLUBLES (PPM)	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)
01	4.06	0.308	0.045	0.00134	0.00036
02	4.08	0.311	0.046	0.00132	0.00034
03	4.10	0.306	0.043	0.00136	0.00038
04	4.12	0.310	0.046	0.00131	0.00035

LOS VALORES SE ENCUNETRAN DENTRO DE LOS LÍMITES DE PERMISIBILIDAD DE AGRESIVIDAD DEL CONCRETO, SE RECOMIENDA UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesisista: José Ilder Sánchez Altamirano					
ELEMENTOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION					
Elemento Nocivo	Límites Permisibles		Tipo de Cemento Recomendado	Grado de alteración	Observaciones
	ppm	%			
SULFATOS	0 - 100	0.00 - 0.10	-----	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1,000 - 2,000	0.10 - 0.20	II (IP)	Moderado	
	20,000 - 20,000	0.20 - 2.00	V	Severo	
	>20,000	> 2.00	V más puzolana	Muy Severo	
CLORUROS	1.000 - 2.000	0.10 - 0.20	-----	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión armaduras o elementos metálicos
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	> 1.50	-----	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánicas por problemas de lixiviación



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
**Miguel A. Redegui Visquez**  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Rehabilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Coordenadas :** E = 331396.49

**Calicata N° :** C-1 - M 1

N = 9269431.98

**Profundidad:** 0.00 - 0.80 m.

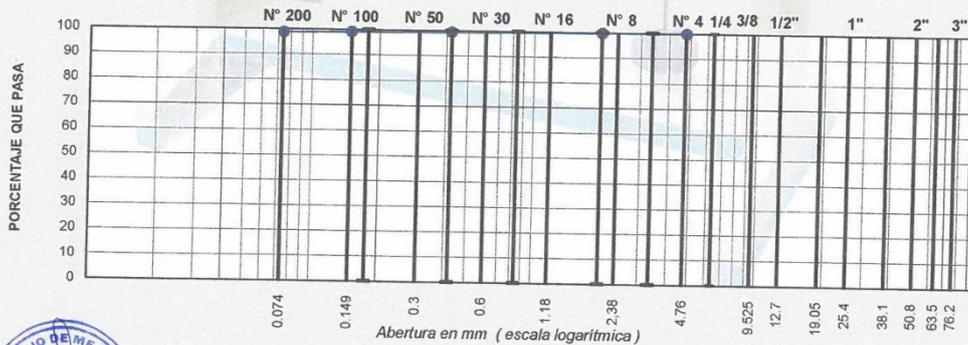
**Jr :** Agustín Urquía

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360					LIMITE LIQUIDO 53.9 %	
N°8	2.380					LIMITE PLASTICO 26.6	
N°10	2.000	1.00	0.2	0.2	99.8	INDICE PLASTICO 27.3	
N°16	1.190					CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)	
N°20	0.840					CH	
N°30	0.590						
N°40	0.420	1.50	0.3	0.5	99.5		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	1.5	0.3	0.8	99.2		
N°200	0.074	2.0	0.4	1.2	98.8		
PAN	-	494.0	98.8	100.0	-		

#### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R S.A.C.

Miguel A. Reategui Vasquez  
Téc. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rona Ramirez Reategui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-1 - M 1

**Profundidad:** 0.00 - 0.80 m.

**Jr :** Agustín Urquía

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331396.49

N = 9269431.98

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	36	20	15
N° de recipiente	1	2	3
Peso recip. + suelo húmedo	40.36	40.68	41.49
Peso recip. + suelo seco	33.71	33.85	34.32
Tara	21.25	21.28	21.22
<b>Peso del Agua</b>	<b>6.65</b>	<b>6.83</b>	<b>7.17</b>
<b>Peso del suelo seco</b>	<b>12.46</b>	<b>12.57</b>	<b>13.10</b>
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>53.4</b>	<b>54.3</b>	<b>54.7</b>

LIMITE PLASTICO	
4	5
23.81	24.34
21.36	21.77
12.12	12.15
2.45	2.57
9.24	9.62
26.5	26.7

RESULTADOS	%
Límite Líquido	53.9
Límite Plástico	26.6
Índice Plástico	27.3



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

**Miguel A. Redtegui Vasquez**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

**Ing. Ronal Ramirez Keategui**  
C.I.P. N° 73299

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),

Proyectos de Rehabilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de tesis:** INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata N° :** C-1 - M 2

**Profundidad :** 0.80 - 1.50 m.

**Jr :** Agustín Urquía

**Fecha :** Marzo del 2,019

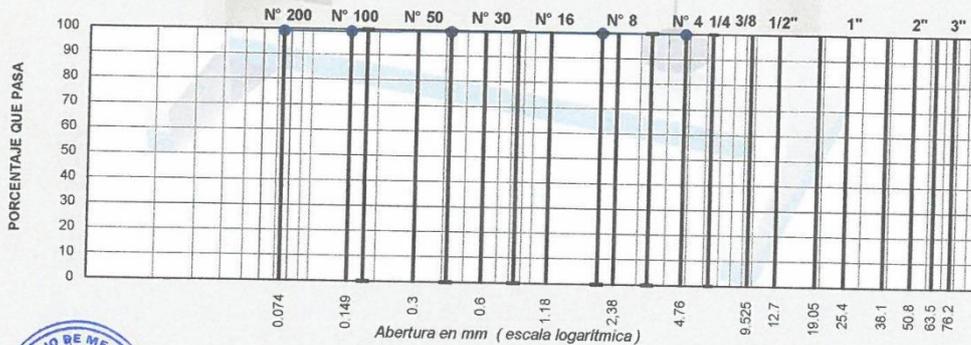
**Coordenadas :** E = 331396.49

N = 9269431.98

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro. Contiene lutitas compactas que se desintegran con el agua y al golpe del martillo.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360					LIMITE LIQUIDO 54.1 %	
N°8	2.380					LIMITE PLASTICO 26.9	
N°10	2.000	0.50	0.1	0.1	99.9	INDICE PLASTICO 27.2	
N°16	1.190					CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)	
N°20	0.840					CH	
N°30	0.590						
N°40	0.420	2.00	0.4	0.5	99.5		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	1.0	0.2	0.7	99.3		
N°200	0.074	1.0	0.2	0.9	99.1		
PAN	-	495.5	99.1	100.0	-		

#### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Rodríguez Viquez  
T.C. LABORANTISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ingeniero Miguel A. Rodríguez Viquez  
C.I.P. N° 78439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-1 - M 2

**Profundidad:** 0.80 - 1.50 m.

**Jr :** Agustín Urquia

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331396.49  
N = 9269431.98

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	37	21	15
N° de recipiente	6	7	8
Peso recip. + suelo húmedo	41.59	41.82	42.00
Peso recip. + suelo seco	34.53	34.58	34.63
Tara	21.28	21.28	21.27
Peso del Agua	7.06	7.24	7.37
Peso del suelo seco	13.25	13.30	13.36
Contenido de humedad (%)	53.3	54.4	55.2

LIMITE PLASTICO	
9	10
24.83	24.89
22.15	22.18
12.15	12.15
2.68	2.71
10.00	10.03
26.8	27.0

RESULTADOS	%
Límite Líquido	54.1
Límite Plástico	26.9
Índice Plástico	27.2



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.  
*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
 TEG. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

*Ronald Reátegui*  
 Ing. Ronald Reátegui Reátegui  
 C. V. N.º 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### HUMEDAD NATURAL

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata N°:** C-1 - M 2 **Coordenadas :** E = 331396.49  
N = 9269431.98

**Profundidad:** 0.80 - 1.50 m.

**Jr :** Agustin Urquia

N° del recipiente	1
Peso de recip. + suelo humedo	161.49
Peso del recip.+ suelo seco	136.52
Tara	37.65
Peso del agua	24.97
Peso del suelo seco	98.87
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>25.26</b>

Fecha: Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

*Ing. Ronal Ramirez Reategui*  
C.I.P. N° 79434



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### PESO ESPECIFICO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata N° :** C-1 - M 2

**Profundidad:** 0.80 - 1.50 m.

**Jr :** Agustin Urquia

**Coordenadas:** E = 331396.49  
N = 9269431.98

D A T O S		
Peso de la Grava Seca (P)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Agua (Po)	695.17	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)	815.80	grs.
<b>Peso Especifico</b>	<b>2.52</b>	<b>grs./cc.</b>

Fecha: Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Reategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui  
C.I.P. N° 73433



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### DETERMINACION DE SALES SOLUBLES

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-1 - M 2

**Profundidad :** 0.80 - 1.50 m.

**Jr :** Agustín Urquía

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331396.49

N = 9269431.98

Recip. N°	01
N° Muestra	01
Volumen de filtrado en cc (V) Cm3	200.0
Peso Cápsula	193.020
Peso Cápsula (gr.)	192.930
Peso Residuo (W) gr.	0.090
$C = \frac{(w)1000000}{V}$	450.0
P.P.M	
$P = \frac{C.O.}{10000}$	0.045
C/O	
<b>% SALES SOLUBLES</b>	<b>0.045</b>



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

Miguel A. Redategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronal Ramírez Reategui  
C.I.E. N° 73869



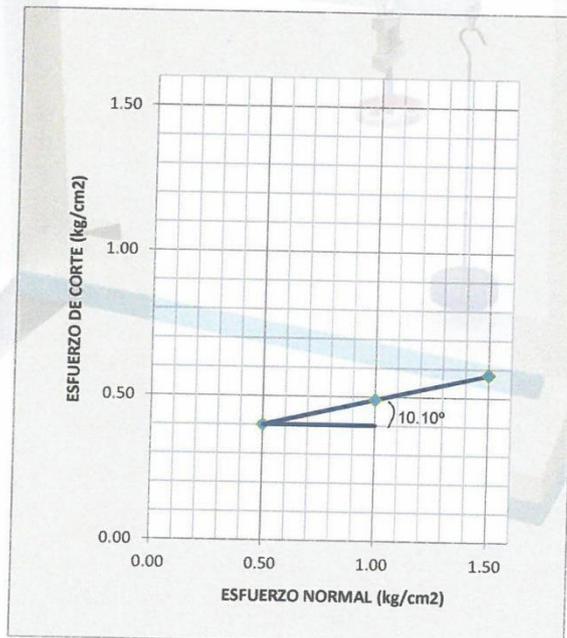
## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO						
Proyecto de Tesis :	"INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesista:	Jose Ilder Sanchez Altamirano					
Material :	Terreno de Fundación					
Calicata N° :	C-1 - M 2					
Profundidad :	0.80 - 1.50 m.					
Jr :	Agustin Urquia			Coordenadas :	E = 331396.49	
Fecha :	Marzo del 2,019				N = 9269431.98	

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMÉTRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1.423	0.50	0.802	26.83	0.401
2	1.427	1.00	0.490	27.13	0.490
3	1.431	1.50	0.386	27.48	0.579

RESULTADO	
COHESION (kg/cm <sup>2</sup> )	: 0.312
ANGULO DE FRICCION INTERNA (°)	: 10.10°



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

*Miguel A. Redtegui Vasquez*  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



Ing. Renal Ramirez Reategui  
C.I.A. N° 73439



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

Proyecto de Tesis : "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
Tesisista: Jose Ilder Sanchez Altamirano  
Material : Terreno de Fundación  
Calicata N° : C-1 - M 2  
Profundidad : 0.80 - 1.50 m.  
Jr : Agustin Urquia  
Fecha : Marzo del 2,019

Coordenadas : E = 331396.49  
N = 9269431.98

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

- $q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$
- $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$
- $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$
- $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- $B$  = Ancho de la zapata, en metros
- $N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\emptyset$	=	10.10°
$C$	=	0.312
$Y$	=	1.669
$D_f$	=	1.50
$B$	=	1.00
$N_c$	=	8.00
$N_q$	=	1.00
$N_y$	=	0.20

$$q_d = 19.31 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 1.93 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

#### PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.64 \text{ Kg/cm}^2$$



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.  
**Miguel A. Redegui Vasquez**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rónel Ramírez Reategui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Rehabilitación Urbana, Asaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Coordenadas :** E = 331470.33

**Calicata N° :** C-2 - M 1

N = 9269348.31

**Profundidad:** 0.00 - 0.75 m.

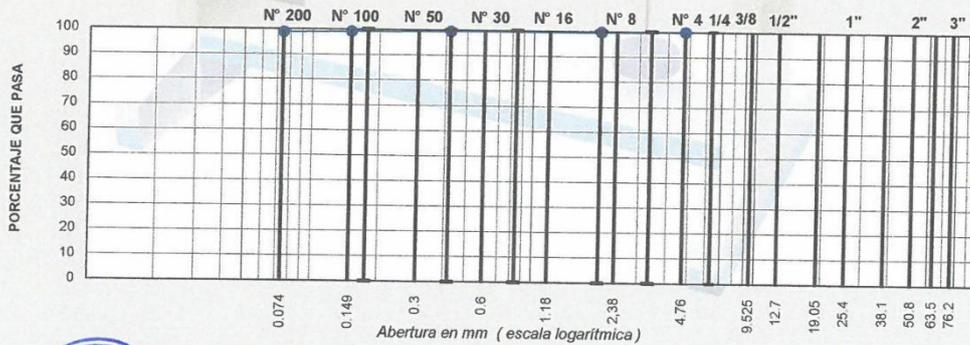
**Av :** Nuevo Celendin

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360						LIMITE PLASTICO 26.4
N°8	2.380						INDICE PLASTICO 27.4
N°10	2.000	1.00	0.2	0.2	99.8		CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)
N°16	1.190						CH
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.420	1.50	0.3	0.5	99.5		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	1.5	0.3	0.8	99.2		
N°200	0.074	2.0	0.4	1.2	98.8		
PAN	-	494.0	98.8	100.0	-		

#### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

**Miguel A. Redegui Vasquez**  
ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronald Ramirez Redegui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de T:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-2 - M1

**Profundidad:** 0.00 - 0.75 m.

**Coordenadas :** E = 331470.33

**Av :** Nuevo Celendín

N = 9269348.31

**Fecha :** Marzo del 2,019

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	36	20	15
N° de recipiente	11	12	13
Peso recip. + suelo húmedo	41.20	41.49	41.66
Peso recip. + suelo seco	34.30	34.37	34.43
Tara	21.30	21.28	21.28
<b>Peso del Agua</b>	6.90	7.12	7.23
<b>Peso del suelo seco</b>	13.00	13.09	13.15
<b>Contenido de humedad (%)</b>	53.1	54.4	55.0

LIMITE PLASTICO	
14	15
23.46	23.55
21.10	21.16
12.13	12.15
2.36	2.39
8.97	9.01
26.3	26.5

RESULTADOS	%
Límite Líquido	53.8
Límite Plástico	26.4
Índice Plástico	27.4



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES JR S.A.C.

Miguel A. Redegui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Róna Ramírez Reategui  
C. P. N° 73239

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Coordenadas :** E = 331470.33

**Calicata N° :** C-2 - M2

N = 9269348.31

**Profundidad:** 0.75 - 1.50 m.

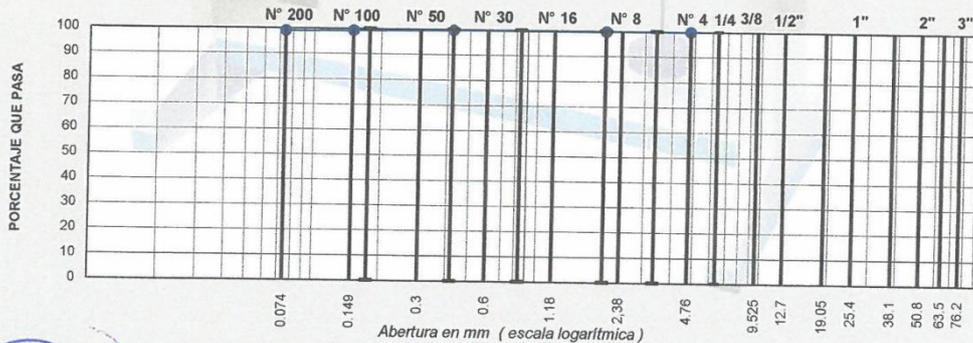
**Av :** Nuevo Celendin

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro. Contiene lutitas compactas que se desintegran con el agua y al golpe del martillo.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360						LIMITE PLASTICO 26.9
N°8	2.380						INDICE PLASTICO 27.4
N°10	2.000	0.50	0.1	0.1	99.9		CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)
N°16	1.190						CH
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.420	1.00	0.2	0.3	99.7		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	2.0	0.4	0.7	99.3		
N°200	0.074	1.5	0.3	1.0	99.0		
PAN	-	495.0	99.0	100.0	-		

#### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

Miguel A. Reategui Vasquez  
ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rafael Reategui Vasquez  
C.I.F. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de T:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-2 - M 2

**Profundidad:** 0.75 - 1.50 m.

**Av :** Nuevo Celendín

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331470.33

N = 9269348.31

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	36	20	15
N° de recipiente	26	27	28
Peso recip. + suelo húmedo	41.55	41.73	41.93
Peso recip. + suelo seco	34.47	34.49	34.56
Tara	21.26	21.27	21.26
<b>Peso del Agua</b>	<b>7.08</b>	<b>7.24</b>	<b>7.37</b>
<b>Peso del suelo seco</b>	<b>13.21</b>	<b>13.22</b>	<b>13.30</b>
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>53.6</b>	<b>54.8</b>	<b>55.4</b>

LIMITE PLASTICO	
29	30
24.96	25.00
22.26	22.26
12.15	12.15
2.70	2.74
10.11	10.11
26.7	27.1

RESULTADOS	%
Límite Líquido	54.3
Límite Plástico	26.9
Índice Plástico	27.4



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

**Miguel A. Reátegui Vasquez**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronald Ramírez Reátegui  
C. F. N.º 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### HUMEDAD NATURAL

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano  
**Material :** Terreno de Fundación  
**Calicata N°:** C-2 - M 2  
**Profundidad:** 0.75 - 1.50 m.  
**Av :** Nuevo Celendin

**Coordenadas :** E = 331470.33  
N = 9269348.31

N° del recipiente	2
Peso de recip. + suelo humedo	166.01
Peso del recip.+ suelo seco	138.90
Tara	37.82
Peso del agua	27.11
Peso del suelo seco	101.08
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>26.82</b>

Fecha: Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.  
*Miguel A. Redegui Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



*Ronald Ramirez Reategui*  
Ing. Ronald Ramirez Reategui  
C.I.P. N° 73469

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### PESO ESPECIFICO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata N° :** C-2 - M 2

**Profundidad:** 0.75 - 1.50 m.

**Av :** Nuevo Celendin

**Coordenadas:** E = 331470.33

N = 9269348.31

D A T O S		
Peso de la Grava Seca (P)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Agua (Po)	689.96	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)	810.91	grs.
<b>Peso Especifico</b>	<b>2.53</b>	<b>grs./cc.</b>

**Fecha:** Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

*Miguel A. Redéguí Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



*Ing. Ronald Ramírez Feategui*  
C.I.P. N° 73249

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### DETERMINACION DE SALES SOLUBLES

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano  
**Material :** Terreno de Fundación  
**Calicata :** C-2 - M 2  
**Profundidad :** 0.75 - 1.50 m. **Coordenadas :** E = 331470.33  
**Av :** Nuevo Celendin N = 9269348.31  
**Fecha :** Marzo del 2,019

Recip. N°	02
N° Muestra	02
Volumen de filtrado en cc (V) Cm3	200.0
Peso Cápsula	189.472
Peso Cápsula (gr.)	189.380
Peso Residuo (W) gr.	0.092
$C = \frac{w}{V} \cdot 1000000$	460.0
P.P.M	
$P = \frac{C \cdot O}{10000}$	0.046
C/O	
<b>% SALES SOLUBLES</b>	<b>0.046</b>



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.  
**Miguel A. Reátegui Vasquez**  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Román Sánchez Reátegui  
 C.I.F. N° 73139

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Proyecto de Tesis: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

Tesista: Jose Ilder Sanchez Altamirano

Material: Terreno de Fundación

Calicata N°: C-2 - M 2

Profundidad: 0.75 - 1.50 m.

Av: Nuevo Celendin

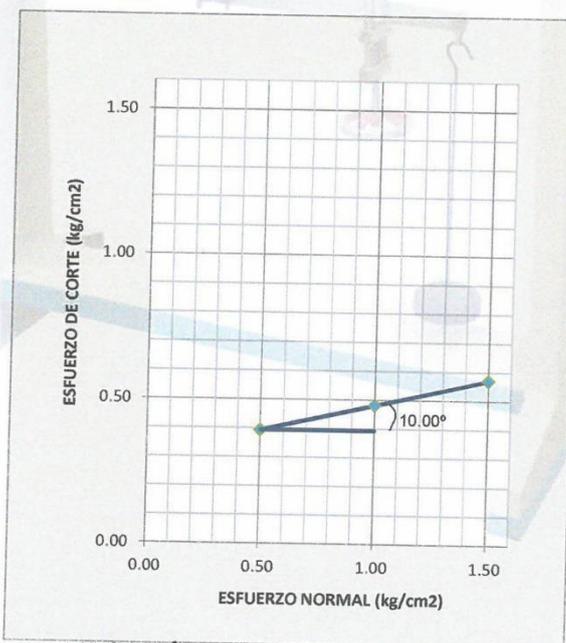
Fecha: Marzo del 2,019

Coordenadas: E = 331470.33  
N = 9269348.31

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1.414	0.50	0.786	26.83	0.393
2	1.417	1.00	0.481	27.13	0.481
3	1.421	1.50	0.380	27.48	0.570

### RESULTADO

COHESION (kg/cm <sup>2</sup> )	:	0.305
ANGULO DE FRICCION INTERNA (°)	:	10.00°



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Reategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronald Ramirez Reategui  
C. P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

Proyecto de Tesis: : "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

Tesista: Jose Ilder Sanchez Altamirano

Material : Terreno de Fundación

Calicata N° : C-2 - M 2

Profundidad : 0.75 - 1.50 m.

Av : Nuevo Celendin

Fecha : Marzo del 2,019

Coordenadas : E = 331470.33

N = 9269348.31

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

C = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

Y = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\emptyset$	=	10.00 <sup>o</sup>
C	=	0.305
Y	=	1.658
$D_f$	=	1.50
B	=	1.00
$N_c$	=	8.00
$N_q$	=	1.00
$N_y$	=	0.20

$$q_d = 18.92 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 1.89 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

#### PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.63 \text{ Kg/cm}^2$$



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

Miguel A. Reátegui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronald Ramirez Reategui  
C. P. N° 73339

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com





## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

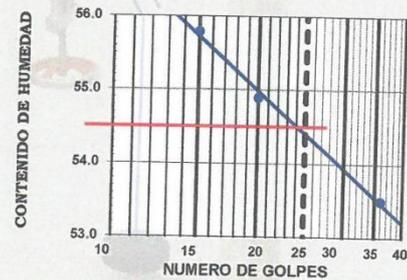
**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano  
**Material:** Terreno de Fundación  
**Calicata :** C-3 - M 1  
**Profundidad:** 0.00 - 0.85 m.  
**Jr :** Peru  
**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331393.38  
N = 9269481.05

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	36	20	15
N° de recipiente	21	22	23
Peso recip. + suelo húmedo	42.90	43.23	43.44
Peso recip. + suelo seco	35.40	35.49	35.54
Tara	21.38	21.39	21.38
Peso del Agua	7.50	7.74	7.90
Peso del suelo seco	14.02	14.10	14.16
Contenido de humedad (%)	53.5	54.9	55.8

LIMITE PLASTICO	
24	25
24.76	24.82
22.10	22.13
12.10	12.10
2.66	2.69
10.00	10.03
26.6	26.8

RESULTADOS	%
Límite Líquido	54.5
Límite Plástico	26.7
Índice Plástico	27.8



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES JR S.A.C.

Miguel A. Redegui Vasquez  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO \*\*\*\*\*



Ing. Ronal Ramirez Redegui  
 C.I.P. N° 73499

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



# PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Rehabilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de Tesis:** INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018\*

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Coordenadas :** E = 331393.38

**Calicata N° :** C-3 - M 2

N = 9269481.05

**Profundidad :** 0.85 - 1.50 m.

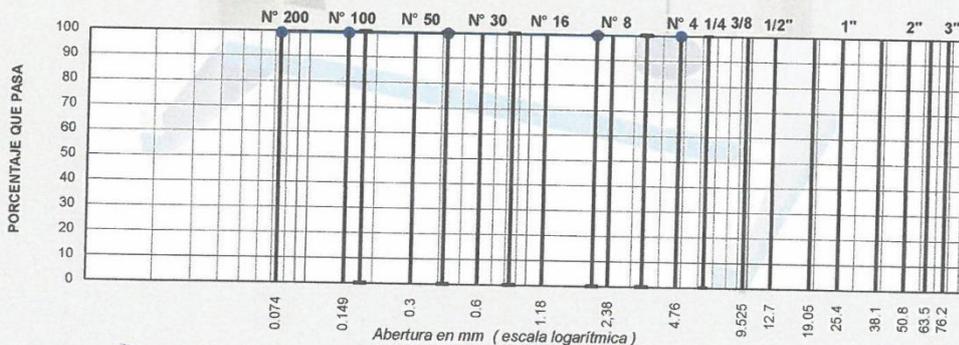
**Jr :** Peru

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro. Contiene lutitas compactas que se desintegran con el agua y al golpe del martillo.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360					LIMITE LIQUIDO 54.6 %	
N°8	2.380					LIMITE PLASTICO 26.6	
N°10	2.000	0.50	0.1	0.1	99.9	INDICE PLASTICO 28.0	
N°16	1.190					CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)	
N°20	0.840					CH	
N°30	0.590						
N°40	0.420	1.00	0.2	0.3	99.7		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	1.0	0.2	0.5	99.5		
N°200	0.074	1.5	0.3	0.6	99.2		
PAN	-	496.0	99.2	100.0	-		

### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R SAC

Miguel A. Reategui Vasquez

ING. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronald Ramirez Reategui

C.I.P.N. N° 72439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757118,  
email: proyctosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-3 - M 2

**Profundidad:** 0.85 - 1.50 m.

**Jr :** Peru

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331393.38

N = 9269481.05

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	37	21	15
N° de recipiente	36	37	38
Peso recip. + suelo húmedo	42.73	43.07	43.37
Peso recip. + suelo seco	35.33	35.41	35.47
Tara	21.45	21.50	21.49
Peso del Agua	7.40	7.66	7.90
Peso del suelo seco	13.88	13.91	13.98
Contenido de humedad (%)	53.3	55.1	56.5

LIMITE PLASTICO	
39	40
24.78	24.87
22.14	22.20
12.18	12.20
2.64	2.67
9.96	10.00
26.5	26.7

RESULTADOS	%
Límite Líquido	54.6
Límite Plástico	26.6
Índice Plástico	28.0



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.R.L.C.

**Miguel A. Redegui Vasquez**  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### HUMEDAD NATURAL

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata N°:** C-3 - M 2

**Coordenadas :** E = 331393.38

**Profundidad:** 0.85 - 1.50 m.

N = 9269481.05

**Jr :** Peru

N° del recipiente	3
Peso de recip. + suelo humedo	171.53
Peso del recip.+ suelo seco	143.48
Tara	38.12
Peso del agua	28.05
Peso del suelo seco	105.36
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>26.62</b>

**Fecha:** Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R.S.A.C.

Miguel A. Reátegui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronald Reátegui Vasquez  
C.I.F. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### PESO ESPECIFICO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata N° :** C-3 - M 2

**Profundidad:** 0.85 - 1.50 m.

**Jr :** Peru

**Coordenadas:** E = 331393.38

N = 9269481.05

D A T O S		
Peso de la Grava Seca (P)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Agua (Po)	696.96	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)	816.96	grs.
<b>Peso Especifico</b>	<b>2.50</b>	<b>grs./cc.</b>

**Fecha:** Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

*Miguel A. Reategui Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

*Ronal Ramirez Reategui*  
Ing. Ronal Ramirez Reategui  
C.I.F. N° 71439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



**PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC**  
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

**DETERMINACION DE SALES SOLUBLES**

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano  
**Material :** Terreno de Fundación  
**Calicata :** C-3 - M 2  
**Profundidad :** 0.85 - 1.50 m. **Coordenadas :** E = 331393.38  
**Jr :** Peru **N = 9269481.05**  
**Fecha :** Marzo del 2,019

Recip. N°	03
N° Muestra	03
Volumen de filtrado en cc (V) Cm3	200.0
Peso Cápsula	194.946
Peso Cápsula (gr.)	194.860
Peso Residuo (W) gr.	0.086
$C = \frac{(w)1000000}{V}$	430.0
P.P.M	
$P = \frac{C.O.}{10000}$	0.043
C/O	
<b>% SALES SOLUBLES</b>	<b>0.043</b>



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
 T.E.C. LABORANTISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

*Rf*  
 Ing. Royal Ramírez Reategui  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



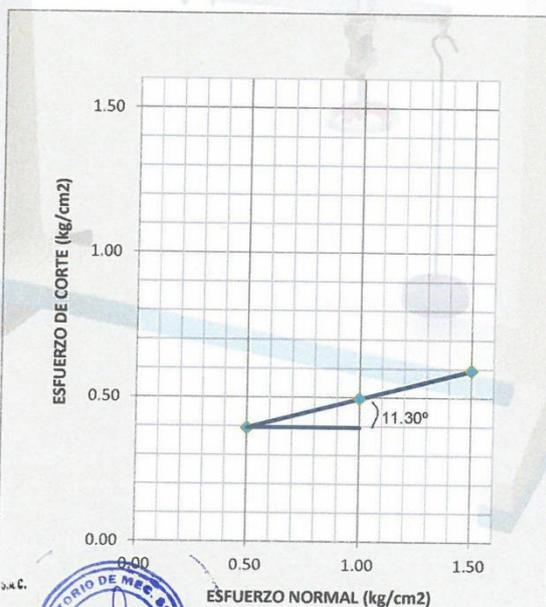
## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO					
Proyecto de Tesis : "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"					
Tesista:	Jose Ilder Sanchez Altamirano				
Material	: Terreno de Fundación				
Calicata N°	: C-3 - M 2				
Profundidad	: 0.85 - 1.50 m.			Coordenadas :	E = 331393.38
Jr :	: Peru				N = 9269481.05
Fecha	: Marzo del 2,019				

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1.412	0.50	0.790	26.83	0.395
2	1.415	1.00	0.495	27.13	0.495
3	1.419	1.50	0.396	27.48	0.594

RESULTADO	
COHESION (kg/cm <sup>2</sup> )	: 0.295
ANGULO DE FRICCION INTERNA (°)	: 11.30°



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.  
Miguel A. Reategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronald Ramírez Reategui  
Z.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

Proyecto de Tesis : "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
 Tesista: Jose Ilder Sanchez Altamirano  
 Material : Terreno de Fundación  
 Calicata N° : C-3 - M 2  
 Profundidad : 0.85 - 1.50 m.      Coordenadas : E = 331393.38  
 Jr : Peru      N = 9269481.05  
 Fecha : Marzo del 2,019

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

- $q_d$  = Capacidad de Carga límite en  $Tm/m^2$
- $C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$
- $Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$
- $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- $B$  = Ancho de la zapata, en metros
- $N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\emptyset$	=	11.30 <sup>o</sup>
$C$	=	0.295
$Y$	=	1.658
$D_f$	=	1.50
$B$	=	1.00
$N_c$	=	8.50
$N_q$	=	1.10
$N_y$	=	0.30

$$q_d = 19.7 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 1.97 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

#### PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.66 \text{ Kg/cm}^2$$



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.  
*Miguel A. Redegui Vasquez*  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

*Ing. Ronald Ramirez Reategui*  
 C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
 email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



# PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habitación Urbana, Gasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Coordenadas :** E = 331470.58

**Calicata N° :** C-4 - M 1

N = 9269431.13

**Profundidad :** 0.00 - 0.83 m.

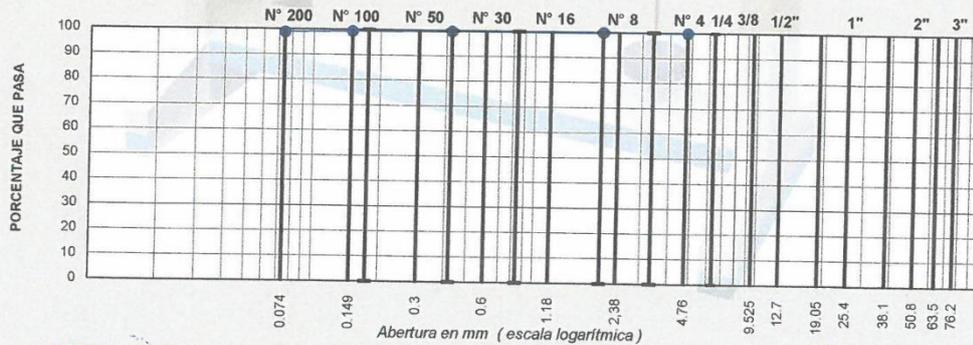
**Jr :** Las Brisas

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360						LIMITE PLASTICO 26.8
N°8	2.380						INDICE PLASTICO 28.1
N°10	2.000	0.50	0.1	0.1	99.9		CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)
N°16	1.190						CH
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.420	1.00	0.2	0.3	99.7		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	1.5	0.3	0.6	99.4		
N°200	0.074	2.5	0.5	1.1	98.9		
PAN	-	494.5	98.9	100.0	-		

### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.R.L.C.

Miguel A. Redegui Vasquez  
TEC. LABORANTISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Daniel Ramirez Redegui  
C.I.P. N° 24439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-4 - M 1

**Profundidad:** 0.00 - 0.83 m.

**Jr :** Las Brisas

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331470.58

N = 9269431.13

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	38	21	15
N° de recipiente	31	32	33
Peso recip. + suelo húmedo	42.86	43.28	43.57
Peso recip. + suelo seco	35.36	35.47	35.56
Tara	21.36	21.39	21.38
<b>Peso del Agua</b>	7.50	7.81	8.01
<b>Peso del suelo seco</b>	14.00	14.08	14.18
<b>Contenido de humedad (%)</b>	53.6	55.5	56.5

LIMITE PLASTICO	
34	35
24.73	24.77
22.09	22.10
12.21	12.18
2.64	2.67
9.88	9.92
26.7	26.9

RESULTADOS	%
Límite Líquido	54.9
Límite Plástico	26.8
Índice Plástico	28.1



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Reategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rona Ramirez Reategui  
C.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Rehabilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Proyecto de Tesis:** INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Coordenadas :** E = 331470.58

**Calicata N° :** C-4 - M 2

N = 9269431.13

**Profundidad:** 0.83 - 1.50 m.

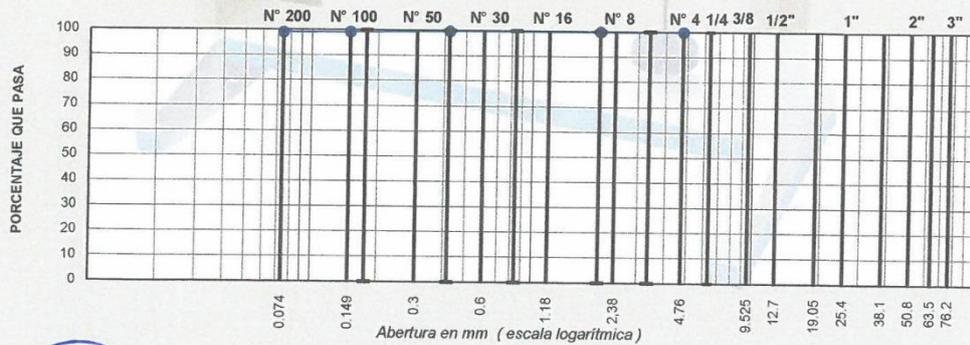
**Jr :** Las Brisas

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Peso Total :** 500 grs.

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						Arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro. Contiene lutitas compactas que se desintegran con el agua y al golpe del martillo.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760	0.00	0.00	0.0	100.0		
N°6	3.360						LIMITE PLASTICO 26.6
N°8	2.380						INDICE PLASTICO 28.1
N°10	2.000	1.00	0.2	0.2	99.8		CLASIFICACION AASHTO A-7-6(18)
N°16	1.190						CH
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.420	1.00	0.2	0.4	99.6		
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149	1.5	0.3	0.7	99.3		
N°200	0.074	1.5	0.3	1.0	99.0		
PAN	-	495.0	99.0	100.0	-		

#### REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

Miguel A. Redtegui Vasquez  
T.E.C. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Redtegui Reategui  
C.I.T. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### LIMITES DE ATTERBERG

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material:** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-4 - M 2

**Profundidad:** 0.83 - 1.50 m.

**Jr :** Las Brisas

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331470.58  
N = 9269431.13

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo N°	1	2	3
N° de golpes	38	22	16
N° de recipiente	46	47	48
Peso recip. + suelo húmedo	42.65	43.08	43.34
Peso recip. + suelo seco	35.24	35.36	35.43
Tara	21.26	21.40	21.38
<b>Peso del Agua</b>	7.41	7.72	7.91
<b>Peso del suelo seco</b>	13.98	13.96	14.05
<b>Contenido de humedad (%)</b>	53.0	55.3	56.3

LIMITE PLASTICO	
49	50
24.65	24.79
22.03	22.11
12.15	12.15
2.62	2.68
9.88	9.96
26.5	26.9

RESULTADOS	%
Límite Líquido	54.7
Límite Plástico	26.7
Índice Plástico	28.0



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S.  
*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
 TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
 CONCRETO Y ASFALTO

*R. Ramirez*  
 Ing. Ronal Ramirez Reátegui  
 C.I.P.A. N° 73139

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### HUMEDAD NATURAL

**Proyecto de tesis :**

"INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:**

Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :**

Terreno de Fundación

**Calicata N°:**

C-4 - M 2

**Coordenadas :** E = 331470.58

**Profundidad:**

0.83 - 1.50 m.

N = 9269431.13

**Jr :**

Las Brisas

N° del recipiente	4
Peso de recip. + suelo humedo	172.68
Peso del recip.+ suelo seco	144.78
Tara	37.96
Peso del agua	27.90
Peso del suelo seco	106.82
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>26.12</b>

**Fecha:** Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



*Ing. Ronald Ramirez Reategui*  
C.P. N° 73439



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### PESO ESPECIFICO

**Proyecto** : "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"  
**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano  
**Material** : Terreno de Fundación  
**Calicata N°** : C-4 - M 2 **Coordenadas:** E = 331470.58  
**Profundidad:** 0.83 - 1.50 m. N = 9269431.13  
**Jr** : Las Brisas

D A T O S		
Peso de la Grava Seca (P)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Agua (Po)	689.39	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)	809.71	grs.
<b>Peso Especifico</b>	<b>2.51</b>	<b>grs./cc.</b>

**Fecha:** Marzo del 2,019



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC  
*Miguel A. Reategui Vasquez*  
TTC LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

*Ing. Ronald Ramirez Reategui*  
C.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

### DETERMINACION DE SALES SOLUBLES

**Proyecto de Tesis:** "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

**Tesista:** Jose Ilder Sanchez Altamirano

**Material :** Terreno de Fundación

**Calicata :** C-4 - M 2

**Profundidad :** 0.83 - 1.50 m.

**Jr :** Las Brisas

**Fecha :** Marzo del 2,019

**Coordenadas :** E = 331470.58  
N = 9269431.13

Recip. N°	04
N° Muestra	04
Volumen de filtrado en cc (V) Cm3	200.0
Peso Cápsula	191.552
Peso Cápsula (gr.)	191.460
Peso Residuo (W) gr.	0.092
$C = \frac{w}{V} \cdot 1000000$	460.0
P.P.M	
$P = \frac{C \cdot O}{10000}$	0.046
C/O	
<b>% SALES SOLUBLES</b>	<b>0.046</b>



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.  
*Miguel A. Reátegui Vasquez*  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rona Ramírez Reátegui  
C.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



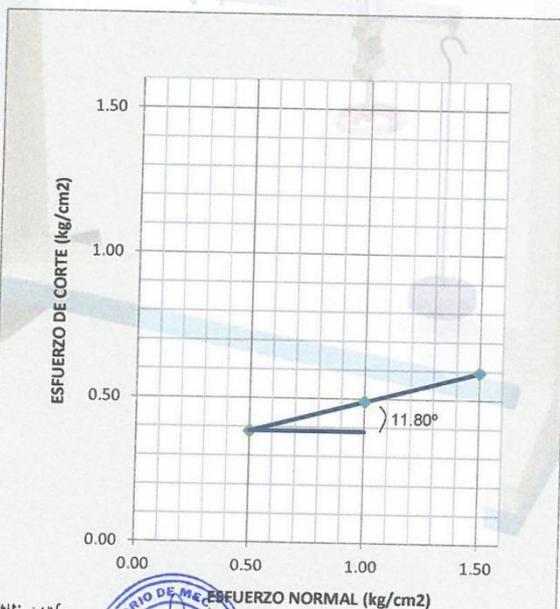
## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO					
Proyecto de Tesis:	: "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"				
Tesista:	: Jose Ilder Sanchez Altamirano				
Material:	: Terreno de Fundación				
Calicata N°:	: C-4 - M 2				
Profundidad:	: 0.83 - 1.50 m.				
Jr :	: Las Brisas				
Fecha:	: Marzo del 2,019				
	Coordenadas :	E =	331470.58		
		N =	9269431.13		

Nº DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1.422	0.50	0.771	26.83	0.386
2	1.425	1.00	0.490	27.13	0.490
3	1.429	1.50	0.396	27.48	0.594

RESULTADO	
COHESION (kg/cm <sup>2</sup> )	: 0.281
ANGULO DE FRICCION INTERNA (°)	: 11.80°



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES S.A.S. S.R.L.

Miguel A. Reategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Ronel Ramírez Reategui  
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



## PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),  
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

Proyectos & Servicios Generales J.R. SAC

Proyecto de Tesis : "INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD PLUVIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERIO DE CEDRO PAMPA - LAMAS, 2018"

Tesista: Jose Ilder Sanchez Altamirano

Material : Terreno de Fundación

Calicata N° : C-4 - M 2

Profundidad : 0.83 - 1.50 m.

Coordenadas : E = 331470.58

Jr : Las Brisas

N = 9269431.13

Fecha : Marzo del 2,019

### CIMENTACION CONTINUA

#### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga limite en  $Tm/m^2$

$C$  = Cohesión del suelo en  $Tm/m^2$

$Y$  = Peso volumétrico del suelo en  $Tm/m^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N'_c, N'_q, N'_y$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

#### DATOS:

$\phi$	=	11.80°
$C$	=	0.281
$Y$	=	1.668
$D_f$	=	1.50
$B$	=	1.00
$N_c$	=	9.00
$N_q$	=	1.20
$N_y$	=	0.40

$$q_d = 20.2 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.02 \text{ Kg/cm}^2$$

\* Factor de seguridad (FS=3)

#### PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.67 \text{ Kg/cm}^2$$



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.  
Miguel A. Reategui Vasquez  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui  
C.I.F. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,  
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



TARAPOTO – PERÚ

2019

## I. Antecedentes

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto comprende el análisis de la situación actual del área donde se ubicará el proyecto, y de los ecosistemas adyacentes hasta las áreas donde la acción antrópica se ha desarrollado, y propone medidas ajustadas para prevenir, mitigar, y/o controlar los impactos ambientales.

### ▪ Metodología para la identificación de Impactos

El desarrollo del Diagnóstico Ambiental, nos ha permitido presentar la descripción de los parámetros físicos, biológicos y socioeconómicos de la zona de estudio y su ámbito de influencia.

En este acápite, el análisis se efectúa en torno a las nuevas relaciones que se establecerán como consecuencia de las obras a ejecutarse, con el objeto de determinar que procesos ambientales podrían originarse y causar los impactos ambientales que alteren el Medio Ambiente y por ende el bienestar y salud de la población.

Para el caso del presente análisis se ha optado por utilizar una escala de +1 a +3 y de -1 a -3, en razón del margen de distorsión que podría causar dentro de un mayor rango de calificación.

## Objetivos

### General

- El objetivo básico es la *“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”* con el mejoramiento de estos Jirones, se pretende la integración, mejorar la circulación vial en el Caserío de Cedro Pampa y del ornato de la localidad, propendiendo a una mejora de calidad de vida de la población involucrada y dar un servicio adecuado a los usuarios de la vía.

Específicos:

- Mejorar el ornato de la localidad y la transitabilidad vehicular y peatonal.
- Mejorar la calidad de vida de los pobladores.
- Elevar el nivel socioeconómico de esta zona urbana.
- Lograr la integración de los pobladores.
- Evaluar los impactos potenciales, otorgándoles valores de ponderación cuantitativa, con la finalidad de establecer la importancia de cada uno de ellos en relación a los factores medio ambientales afectados.
- Evaluar el potencial y estado actual del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto.
- Determinar el impacto ambiental que puede generar el proyecto durante las etapas de construcción y operación.
- Establecer un plan de manejo ambiental (Plan de Control Ambiental) que implique la ejecución de acciones de prevención y/o control ambiental, como son las medidas de mitigación ambiental y la ejecución de un programa de seguimiento y/o vigilancia.
- Establecer las medidas de mitigación en relación a los impactos ambientales negativos.

## **II. Descripción técnica del proyecto**

### Ubicación Geográfica

El ámbito geográfico donde se desarrolla el Proyecto es en el Caserío de Cedro pampa, políticamente correspondiente al departamento de San Martín, provincia de Lamas.

En la actualidad la vía que conecta al Caserío de Cedro Pampa es una Vía de flujo medio vehicular por la demanda de los pobladores de la zona de influencia y por la ubicación de las instituciones en la localidad, Siendo está la razón de la enorme importancia que cobra su diseño del sistema de drenaje pluvial.

Además de lo antes indicado, la vía interconecta a los distritos de Zapatero y Coñumbuque.

## Características del Proyecto

Este proyecto consiste en el diseño del sistema del sistema de drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad de los vehículos y peatones de la zona, construcción de cunetas y alcantarillas.

## Descripción del Trazo

El trazo se ha efectuado tomando como referencia los alineamientos de las viviendas actuales y los postes del servicio eléctrico de alto voltaje y en función a ello el eje se ha colocado en el centro de ella, en gran parte esto tiene coincidencia con el centro de la vía actual.

El trazo geométrico está en relación con las características y especificaciones técnicas para vías de poco tránsito.

- Recomendaciones técnicas y ambientales que deben ser incluidos al proyecto

Las medidas de prevención que se implementarán desde las acciones preliminares del proyecto consisten:

- Capacitación a la comunidad beneficiaria y al personal de obra.
- Limpieza general del área, descompactación de suelos, limpieza y recolección de residuos.
- Implementación de botiquín de primeros auxilios.
- Tratamiento de residuos sólidos, con la adquisición de contenedores.

El organismo ejecutor del proyecto es responsable jurídico del cumplimiento de las recomendaciones descritas en el párrafo anterior.

Es importante considerar que, en la zona de estudio y su área de influencia, las lluvias estacionales que caracterizan la Selva Alta actúan como un factor dinamizador de los procesos de erosión, propiciando un mayor drenaje superficial y en consecuencia, un aumento de las condiciones de inestabilidad de dichas áreas originando los derrumbes.

En tal sentido y a partir de la identificación de impactos será necesario, delinear acciones específicas de protección de la infraestructura, así como, prevenir efectos para evitar que se aceleren los procesos de deslizamiento y erosión de suelos.

#### Identificación de Impactos

Las condiciones del terreno y las relaciones antrópicas que se produzcan durante el proceso de ejecución de la obra y en la etapa de operatividad de la misma, influirá en variables importantes de poblaciones que están ubicadas en la zona de influencia, como son: crecimiento demográfico, dinámica poblacional, incremento del nivel de ingreso.

Los perfiles ambientales materia del análisis, tienen los siguientes alcances: Incremento de los niveles de inmisión, Incremento de niveles sonoros, Modificación del paisaje, Efectos sobre cambios y/o abandono de habitas, destrucción directa de la vegetación arbórea, Uso de espacios por construcción de campamentos, Riesgo de construcción de viviendas precarias, Riesgo en la salud de los trabajadores, Usos de propiedades de terceros, Generación de empleo.

<b>Fases</b>	<b>Descripción</b>
Trazo, nivelación	Localización del eje del trazo, demarcación de los límites de propiedad, separadores viales, estacionamientos y elementos urbanísticos contenidos en el proyecto
Movilización	Transporte al sitio de la obra de toda la maquinaria y equipo. Cortar la vegetación, así como limpiar basura y obstáculos ocultos; incluye el desgarramiento de muñones, raíces entrelazadas y el retiro de los materiales inservibles que resulten de la limpieza, el ancho de desbroce será dentro del área demarcada durante el replanteo del trazo.
Limpieza y desbroce	Los árboles que ocasionalmente sean derribados serán hechos hacia el centro del área por limpiar, si es necesario

---

	<p>serán cortados en secciones de arriba hacia abajo. En las zonas de corte la excavación y el retiro de tocones y raíces se efectuará hasta una profundidad tal que ninguno de ellos se aproxime a menos de 0.50 m. de la subrasante, veredas espacios comprendidos en la sección transversal de construcción. Todo tronco, arbusto, tocón, raíz y otro desperdicio serán transportados a los botaderos que se hayan previsto.</p>
	<p>Colocación de materiales de corte y préstamo para formar los terraplenes o rellenos de acuerdo con las especificaciones y su compactación por capas. El área de terreno donde se va a construir un terraplén, deberá ser sometido al trabajo de limpieza y eliminándose toda la materia orgánica.</p>
<p>Formación y compactación de la subrasante</p>	<p>Todo el material blando o inestable en la subrasante que no es factible de compactar o que no sirve para su propósito señalado será removido. En todas las áreas bajas, huecas o depresiones serán rellenadas con material. Después que la subrasante hubiera sido formada, deberá ser completamente compactada.</p>
<p>Excavación no clasificada</p>	<p>Comprende toda excavación necesaria para cimientos, alcantarillas, zanjas de drenaje de la Vía, desvío de corrientes de agua. Dichas excavaciones deberán tener las suficientes dimensiones que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de estructuras indicadas.</p>
<p>Encofrados</p>	<p>Comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesarias para el vaciado de los diferentes elementos que conforman las estructuras.</p>

---

Concreto	Las obras de concreto se refieren a las que son ejecutadas por una mezcla de cemento, arena, piedra y agua preparada de acuerdo a especificaciones, en los lugares, formas dimensiones y clases que se muestren en los planos.
Relleno de fundaciones	Material de relleno especialmente aprobado o de piedra o de grava suministrado y colocado en la forma indicada para reemplazar el material encontrado que resulte inconveniente debajo del nivel de fundaciones de alcantarillas y otras estructuras.
Cunetas	<p>Construcción de cunetas revestidas con concreto de cemento. La sobre excavación se hará a todo lo largo y ancho de la cuneta formada durante la explanación.</p> <p>Tiene por objeto eliminar el agua proveniente de las cunetas, están conformadas por surcos o zanjas construidas con las dimensiones y en los lugares establecidos en los planos. Se excavarán surcos a continuación de las cunetas siguiendo una dirección divergente respecto al eje de la cuneta, a fin de descargar en zona fuera de la plataforma, con una gradiente que va en aumento conforme se aleja de la cuneta.</p>
Señalización	Las señales de tráfico para la Vía se deberán suministrar conforme a los detalles.
Alcantarillas	Son conductos para que sirven para direccionar las aguas pluviales.

- ❖ Recomendaciones finales para prevenir y mitigar los impactos ambientales en cada fase del proyecto.

---

**Fase del proyecto**

**Medidas de prevención y/o mitigación**

---

1. Acciones preliminares del proyecto	<p>Refuerzo a la organización comunal. Organización de comité de obra, organización de las cuadrillas para la construcción de las aulas.</p> <p>Protección al entorno físico y biológico.</p> <p>Capacitación y concientización a beneficiarios, autoridades y a la comunidad en general sobre temas ambientales.</p>
2. Construcción o implementación	<p>Protección de las áreas sensibles</p> <p>Reforestación en zonas adyacentes a la construcción del proyecto para mantener el equilibrio ecológico</p> <p>Preparar la mezcla en lo posible dentro del área de la construcción.</p> <p>Limpieza general del área</p> <p>Limpieza general de la obra, recolección de residuos del área de construcción antes de la entrega de obra.</p>
3. Operación ó funcionamiento	<p>Mantenimiento, manejo y cuidado de la obra y las medidas de control medio ambiental propuestos.</p>
4. Cierre o fin de la vida útil del proyecto	<p>El proyecto está diseñado para una vida útil de 10 años, pasado ese periodo en caso de existir algún daño o deterioro de las estructuras debe ser refaccionado o cambiado para su uso correspondiente.</p>

---

Descripción de los impactos ambientales por componente ambiental

<b>Componente ambiental</b>	<b>Descripción</b>
Aire	Contaminación del aire en la etapa de la partida demolición de construcción existente y en las partidas de movimiento de tierras, concreto armado, revoques, veredas, pintura, por la preparación de concreto y mortero.
Agua	El proyecto causa alteración al curso de agua sobre el cual se cimentó la estructura.
Suelo	La erosión o degradación del suelo en la fase de construcción por la excavación para la cimentación de las estructuras, preparación de mezcla en terrenos adyacentes y vaciado de las estructuras.
Flora	Se genera impacto directo sobre la vegetación en la fase de construcción por la extracción de madera para encofrados de las distintas estructuras del proyecto y en poca escala en los trabajos de trazos para la elaboración del proyecto así como por la limpieza de terreno donde se cimentarán las estructuras.
Fauna	El proyecto causa alteración del HABITAT de organismos vivos, en forma mínima, en el área de ejecución del proyecto, debido a que el trabajo es concentrado.
Población	Causará un impacto socio, económico y cultural positivo sobre la población beneficiaria en la mejora de la educación y calidad de vida.

❖ Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia directa del proyecto abarca a toda la población del Caserío de Cedro Pampa, contribuyendo al ordenamiento vial y al acondicionamiento territorial del área urbana.

El área de influencia indirecta comprende todos los pobladores de Nuevo Celendín y Zapatero.

Externamente su influencia indirecta será servir como punto de comparación a otras localidades de la Región San Martín y conseguir obras similares, que incrementará el desarrollo regional y del país.

#### Descripción del ambiente físico

##### Características Climatológicas

Las temperaturas máximas promedio presenta valores alrededor de 25.1 °C, la temperatura mínima promedio presenta valores entre 23.9 °C. Las precipitaciones totales anuales alcanzan valores 1255mm. Y el promedio mínimo de 1020mm. Según el diagrama bioclimático de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial por año en esta zona de vida varía entre 1 y 2 veces el valor de la precipitación, ubicándose, por tanto, en humedad: sub húmedo.

##### Relieve y Suelo

El relieve topográfico varía de suave a colinado, predominando los terrenos ondulados o colinados, los suelos son profundos, arcillosos y de naturaleza arenisca, integrados al grupo de los vertizoles (Huallaga Central), así como otras formas de tierra asimiladas a los cambisoles de características transicionales. Completan el cuadro edáfico Litosoles en aquellas áreas de pendiente empinada sobre materiales litológicos diversos.

##### Actividad Sísmica

Según el Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú, la zona de Zapatero pertenece a la zona de intensidad VIII en la escala de Mercalli modificada, lo que indica que corresponde a una zona de sismicidad alta.

##### Calidad del Agua

El agua a utilizarse en las obras, tales como riego de explanaciones, fabricación de concreto, curado de estructuras y otros serán aguas de la quebrada alto nieves, y para el consumo de las personas que participarán en los trabajos se usará el agua potable de las conexiones domiciliarias.

### **III. Marco legal e institucional**

#### Marco Legal

En nuestro país, durante las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumento jurídico para regular la relación entre el hombre su actividad y el ambiente en general, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país.

El cumplimiento de estas normas se viene fortaleciendo en la medida que los actores del desarrollo van tomando conciencia sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los recursos naturales y el ambiente en general. Así se tiene el siguiente marco legal el cual norma la estructura funcional del presente documento y proyecto en general:

#### Constitución Política del Perú

Los logros normativos en el ámbito ambiental en nuestro medio se inician formalmente con la Constitución Política del Perú de 1979, la cual en su artículo 123° establecía:

“Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental”. Aspecto que se ratifica en la Constitución Política de 1993, señalando en su artículo 2°, inciso 22 que: “Toda persona tiene derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado de desarrollo de su vida”. Asimismo, en los artículos 66°, 67°, 68° y 69° se señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de éstos; así como, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Asimismo, la Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70°). Sin

embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución; para lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

Ley General Del Ambiente N° 28611 (07/10/2005 (Cnr))

24.2 Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

Artículo 25°.- De los Estudios de Impacto Ambiental

Los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

Artículo 26°.- De los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental

26.1 La autoridad ambiental competente puede establecer y aprobar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, para facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda. Los informes sustentatorios de la definición de plazos y medidas de adecuación, los informes de seguimiento y avances en el cumplimiento del PAMA, tienen carácter público y deben estar a disposición de cualquier persona interesada.

26.2 El incumplimiento de las acciones definidas en los PAMA, sea durante su vigencia o al final de éste, se sanciona administrativamente, independientemente de las sanciones civiles o penales a que haya lugar.

Artículo 27°.- De los planes de cierre de actividades

Los titulares de todas las actividades económicas deben garantizar que al cierre de actividades o instalaciones no subsistan impactos ambientales negativos de carácter significativo, debiendo considerar tal aspecto al diseñar y aplicar los instrumentos de gestión ambiental que les correspondan de conformidad con el marco legal vigente. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales, establece disposiciones específicas sobre el cierre, abandono, post-cierre y post abandono de actividades o instalaciones, incluyendo el contenido de los respectivos planes y las condiciones que garanticen su adecuada aplicación.

Artículo 28°.- De la Declaratoria de Emergencia Ambiental

En caso de ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo ocasionado por causas naturales o tecnológicas, el CONAM, en coordinación con el Instituto Nacional de Defensa Civil y el Ministerio de Salud u otras entidades con competencia ambiental, debe declarar la Emergencia Ambiental y establecer planes especiales en el marco de esta Declaratoria. Por ley y su reglamento se regula el procedimiento y la declaratoria de dicha Emergencia.

Artículo 29°.- De las normas transitorias de calidad ambiental de carácter especial

La Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con las autoridades competentes, puede dictar normas ambientales transitorias de aplicación específica en zonas ambientalmente críticas o afectadas por desastres, con el propósito de contribuir a su recuperación o superar las situaciones de emergencia. Su establecimiento, no excluye la aprobación de otras normas, parámetros, guías o directrices, orientados a prevenir el deterioro ambiental,

proteger la salud o la conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica y no altera la vigencia de los ECA y LMP que sean aplicables.

Artículo 30°.- De los planes de descontaminación y el tratamiento de pasivos ambientales

30.1 Los planes de descontaminación y de tratamiento de pasivos ambientales están dirigidos a remediar impactos ambientales originados por uno o varios proyectos de inversión o actividades, pasados o presentes. El Plan debe considerar su financiamiento y las responsabilidades que correspondan a los titulares de las actividades contaminantes, incluyendo la compensación por los daños generados, bajo el principio de responsabilidad ambiental.

30.2 Las entidades con competencias ambientales promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para la elaboración de dichos planes.

30.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad de Salud, puede proponer al Poder Ejecutivo el establecimiento y regulación de un sistema de derechos especiales que permita restringir las emisiones globales al nivel de las normas de calidad ambiental. El referido sistema debe tener en cuenta:

- Los tipos de fuentes de emisiones existentes;
- Los contaminantes específicos;
- Los instrumentos y medios de asignación de cuotas;
- Las medidas de monitoreo; y
- La fiscalización del sistema y las sanciones que correspondan.

La norma señala diversas categorías en función al riesgo ambiental. Dichas categorías son las siguientes: Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental; Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado,

Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Cabe precisar que hasta la fecha no se ha expedido el reglamento de esta Ley.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SNEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Estas normas sectoriales respectivas seguirán siendo aplicables en tanto no se opongan a esta nueva norma.

Así, los sectores continuarán aplicando su normativa sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

La promulgación de esta nueva norma ha tenido como fundamento la constatación de múltiples conflictos de competencias entre sectores, y la existencia de una diversidad de procedimientos de evaluación ambiental. Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.

Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrán iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente.

Para obtener esta certificación, deberá tomarse como base la categorización que esta norma establece en función a la naturaleza de los impactos ambientales derivados del proyecto. Así, se han establecido las siguientes categorías:

Categoría I. Para aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. En este caso, se requiere de una Declaración de Impacto Ambiental.

Categoría II. Comprende los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos ambientales pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Requieren de un EIA semi detallado.

Categoría III. Incluye los proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos significativos desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. En este caso, se requiere de un EIA detallado.

Para determinar la ubicación de un proyecto en una determinada categoría se deberán aplicar los criterios de protección señalados en la norma y que están referidos, entre otros, a la protección de la salud de las personas y la integridad y calidad de los ecosistemas y recursos naturales y culturales.

Con respecto al contenido del EIA, la norma establece que éste deberá contener tanto una descripción de la acción propuesta como de los antecedentes de su área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental (incluyendo según sea el caso: el plan de manejo ambiental, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono), así como el plan de participación ciudadana y los planes de seguimiento, vigilancia y control. Asimismo, deberá adjuntarse un resumen ejecutivo de fácil comprensión. Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto.

Otros dispositivos legales que también forman parte del marco legal general en materia ambiental son los siguientes:

- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales. Ley N° 17628.

- La Política Operativa del BID OP-710 sobre “Reasentamiento Involuntario”.

La Directriz Operacional del Banco Mundial OD 4.30 sobre “Reasentamiento Involuntario”.

Código del Medio Ambiente y de Los Recursos Naturales, Decreto Legislativo N° 613.

Fue promulgada el 7 de septiembre de 1990, señalando la obligación de los proponentes de proyectos, de realizar Estudios de Impacto Ambiental (EIA). En general, la promulgación de este código, llenó vacíos existentes en el cuerpo legal y posibilitó que normas preexistentes se conviertan en importantes instrumentos para una adecuada gestión ambiental. Menciona además que el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y la utilización sostenida de las especies, de los ecosistemas y de los recursos naturales renovables en general, es de carácter obligatorio.

En el Capítulo III – De la Protección del Ambiente (artículos 9 al 13), establece el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), y señala que quienes elaboren dichos estudios, deben tener apropiado sustento técnico y confiabilidad.

#### **IV. Determinación de los impactos potenciales del proyecto**

Metodología para la determinación de Impactos:

El método utilizado para la identificación y evaluación de impactos ambientales en las fases de Diseño, Mejoramiento y Operación del Proyecto, es el método de la matriz de Leopold modificada, la que consta esencialmente de dos listas cruzadas entre sí: una lista de las actividades por fases del proyecto, y una lista desagregada de los componentes del ambiente. El cruce de tales listas produce una serie de celdas de interacción entre la acción (proyecto) y componente ambiental (ambiente), proporcionando una síntesis visual de los impactos ambientales del proyecto, determinándose para cada efecto de la interacción una

magnitud valorada de ALTA, MEDIA, BAJA y una importancia porcentual valorada en MAGNITUD (A, M, B) y MITIGABILIDAD (A, M, B).

La interacción de estos valores da un puntaje final, el cual nos da una idea del valor de cada impacto producido para estimar cuales son los impactos de mayor envergadura y la función a ello proponer las medidas de Mitigación.

#### Descripción de Impactos Ambiental

##### Impactos Negativos

Eliminación de la Cubierta Vegetal por Limpieza del Terreno y por Préstamo de Canteras.

La eliminación de la capa vegetal, ocurrirá principalmente por acción de la limpieza de la sección transversal en la fase de Mejoramiento, cuyo efecto al medio ambiente es irrelevante. Las canteras actualmente se encuentran en producción en tal sentido, la limpieza de las canteras solo afectará el ambiente por erosión en mediana magnitud.

Durante el mejoramiento, se realizarán trabajos con concretos, excavaciones para cimentaciones y botaderos, lo que no ocasionarán daño al ambiente por cuanto la zona de trabajo ya está altamente intervenida, los trabajos a ejecutarse más bien contribuirán a replantar la siembra de especies arbóreas para el ornato de la vía y mejorara el paisaje.

- Erosión/sedimentación del suelo por movimientos de tierra, por desbroce y limpieza, por préstamos de canteras, por excavación estructural, por encauzamiento y alcantarillas.

Debido a que en la zona se presentan altas precipitaciones, se producirá una erosión acelerada de suelos, principalmente en los cortes y rellenos recién hechos, en los taludes y en las zonas por debajo del lecho del camino, que reciben el flujo concentrado del sistema de drenaje. Sin embargo, al realizarse las obras en estiaje y la exposición desnuda es por

corto tiempo entonces la erosión del suelo se reduce a un impacto negativo irrelevante.

- Contaminación del agua por almacén y abastecimiento de combustible, por lubricantes usados, por campamentos, por pavimentos y concretos, por tanques y pozos sépticos, por movimientos de tierras, por roce y deforestación, por excavación estructural obras de arte, por encauzamiento y alcantarillas, por préstamo de canteras y por eliminación de material orgánico.

Ocasionales impactos irrelevantes, las máquinas serán abastecidos en estaciones de servicios de venta de combustibles, y las otras actividades enumeradas tendrán impactos que serán mitigadas por el estricto control de obra.

- Por la instalación de alcantarillas es posible la afectación de los cursos actuales de agua, que discurren sin control cuando se producen precipitaciones.
- Los vertidos accidentales de combustibles y lubricantes afectaran al ambiente.
- Contaminación del suelo por almacén y abastecimiento de pavimentos y concretos, y por campamento
- Desestabilización de taludes por movimientos de tierra, por botaderos, por préstamo de canteras, por excavación estructural, por encauzamiento y alcantarillas.
- Deterioro de la calidad del aire por movimientos de tierra, limpieza y deforestación, por movilización de equipos, por préstamo de canteras, tanques sépticos y operación.

Durante el proceso constructivo y operación de la obra, se producirá emisiones de material particulado, debido a los movimientos de tierra, roce y deforestación, canteras, transporte de maquinaria y materiales, lo cual generará la disminución de la calidad de aire. Esta emisión de partículas ocasiona, temporalmente, un aumento en los niveles de inmisión de partículas en suspensión y sedimentables, repercutiendo principalmente sobre los trabajadores y pobladores aledaños, además de instalaciones permanentes; asimismo, puede afectar a la vegetación, al disminuir la eficacia de la función fotosintética llevada a cabo por la superficie foliar.

- Represamientos de agua por movimientos de tierra, por excavación estructural obras de arte, por encauzamiento y alcantarillas.
- Riesgos de la salud y seguridad del personal por limpieza y desbroce, por tanques y pozos sépticos.

El personal que laborará en la ejecución de esta obra, estará propensa a las afectaciones del clima, en el que predominan las temperaturas elevadas y altas precipitaciones.

## **V. Plan de contingencia**

Tiene como objetivo establecer un programa en el cual se especifiquen acciones a ejecutarse en el caso de suceder eventos naturales o provocados que ocasionen repercusiones en la obra, como podría afectar a los trabajadores, vecindario o al desarrollo socio económico de la zona.

Estos eventos podrán ser.

- Obstrucción de vía por deslizamientos
- Embalses e inundaciones
- Contaminaciones de Agua
- Accidentes personales
- Epidemias.

En tal sentido el ejecutor de obra debe contar con un programa de contingencia para afrontar estos problemas y que se resumen en equipos pesados para liberación de rutas obstruidas, botiquines, instalaciones médicas, equipos de evacuación inmediata

## **VI. Conclusiones y recomendaciones**

### Conclusiones

Entre los principales impactos ambientales potenciales generados por la operación del Proyecto de construcción del sistema de drenaje pluvial en estudio, está la integración y desarrollo socioeconómico de los pobladores ubicados a lo largo del recorrido de sus principales calles del Caserío de Cedro Pampa, Distrito de Zapatero, provincia de Lamas, Región San Martín.

En el aspecto económico social se tendrá un mayor flujo de pobladores aledaños a la localidad, en el intercambio local de sus productos, evitar pérdidas económicas e implementar la infraestructura, se verá posteriormente ingresos de los pobladores que perciban las familias, elevando su calidad de vida.

Se conservará y protegerá los suelos, la flora y fauna local contribuyendo al desarrollo sostenible del lugar y de sus ecosistemas.

### Recomendaciones

Es necesario que aquí haya un apoyo incondicional de parte de la población en general para continuar creciendo respecto a la implementación de infraestructuras básicas para la localidad.

El monitoreo y la vigilancia ambiental permitirá brindar reportes de riesgo de desastre o puntos críticos, permitiendo evitar la ocurrencia de éstos desastres, un motivo más para capacitar a la población, a través de defensa civil, municipios, etc. Las medidas de mitigación deben ser coordinadas directamente con defensa civil, con las autoridades locales y otras instituciones que pudieran colaborar.



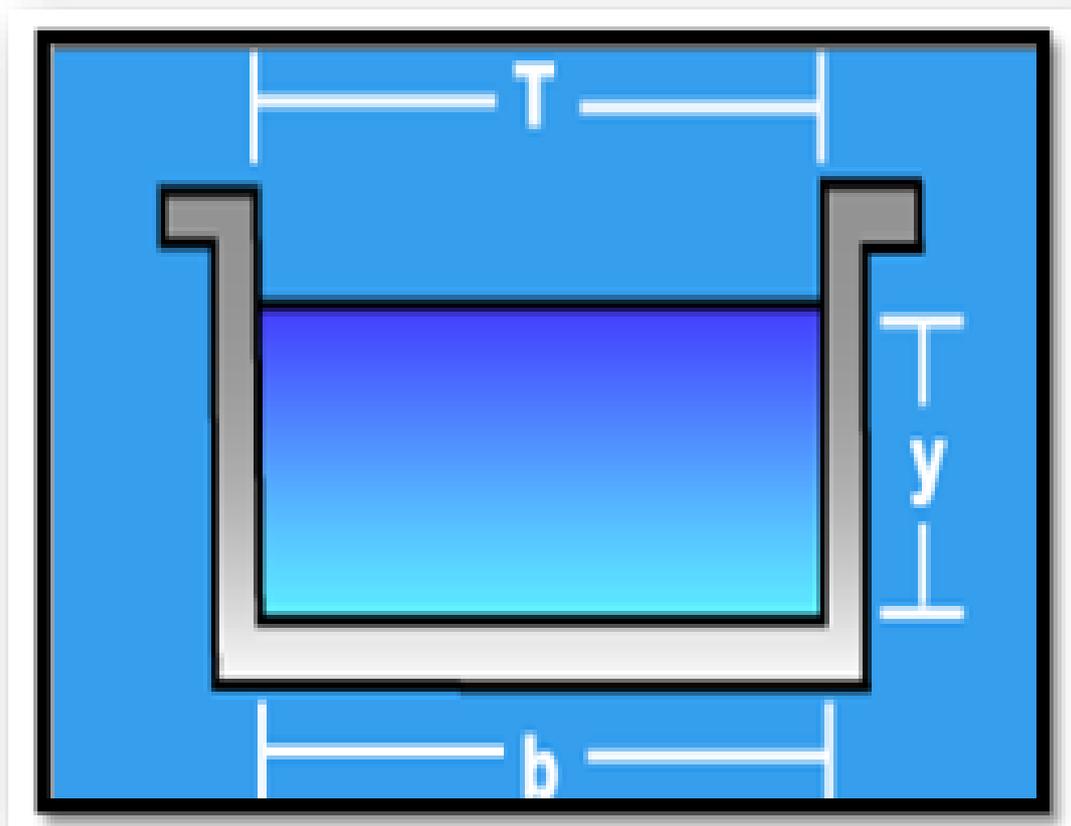
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”

DISEÑO HIDRÁULICO



TARAPOTO – PERÚ

2019

## CÁLCULO HIDRÁULICO

Al mismo tiempo que se planea hidráulicamente el funcionamiento de la red es importante tener en cuenta los requerimientos mínimos que estipulan los parámetros de las Normas de Diseño de Redes de Alcantarillado de EPM. Los parámetros hidráulicos mínimos que se deben tener en cuenta desde el diseño preliminar bajo la consideración de flujo uniforme y que la experiencia ha determinado que permite obtener redes con una adecuada auto limpieza y buen comportamiento hidráulico.

### DISEÑO HIDRÁULICO EN EL PROGRAMA HCANALES - V3.

**Lugar** : Cedro Pampa

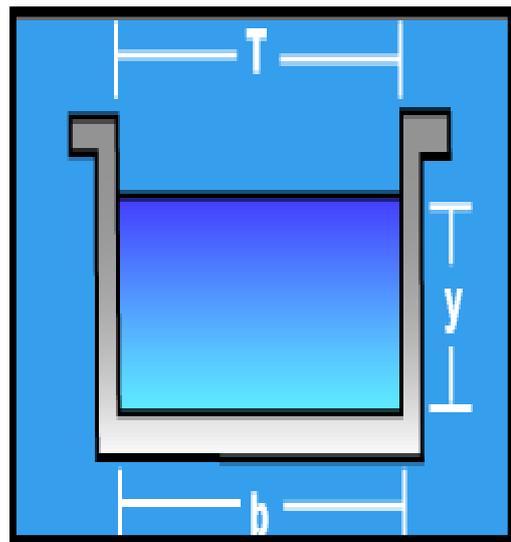
**Proyecto** : Drenaje Pluvial

**Tramo** : Av. Nueva Celendin

**Revestimiento** : Concreto

#### DATOS:

<b>Caudal(Q)</b> :	0.62 m <sup>3</sup> /s
<b>Ancho de Solera(b)</b> :	0.50 m
<b>Talud(Z)</b> :	0
<b>Rugosidad(n)</b> :	0.013
<b>Pendiente(S)</b> :	0.048 m/m



#### RESULTADOS:

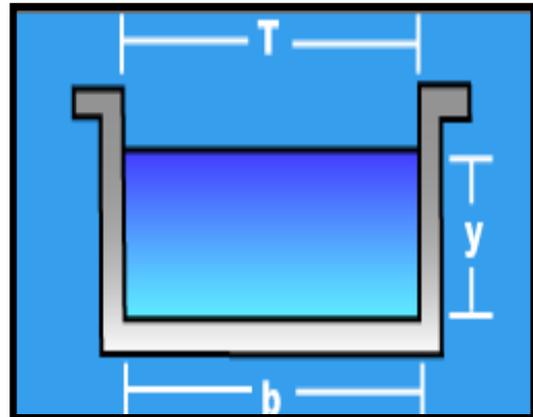
<b>Tirante Normal(y)</b> :	0.2828 m	<b>Perimetro (p)</b> :	1.0656 m
<b>Area Hidráulica (A)</b> :	0.1414 m <sup>2</sup>	<b>Radio Hidráulico (R)</b> :	0.1327 m
<b>Espejo de Agua (T)</b> :	0.5000 m	<b>Velocidad(v)</b> :	4.3845 m/s
<b>Numero de Froude (F)</b> :	2.6323	<b>Energía Especifica (E)</b> :	1.2626 m·kg/kg
<b>Tipo de Flujo</b> :	Supercrítico		

**Lugar** : Cedro Pampa  
**Tramo** : Jr. Lamas

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 1.18 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.50 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.058 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.4346 m  
Area Hidráulica (A) : 0.2173  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 2.63  
Tipo de Flujo : Supercrítico

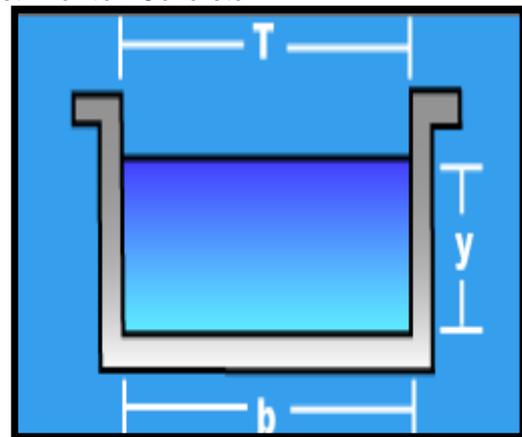
**Perimetro (p)** : 1.3692 m  
**Radio Hidráulico ( R )** : 0.1587 m  
**Velocidad(v)** : 5.4304 m/s  
**Energía Especifica( E )** : 1.9376 m-kg/kg

**Lugar** : Cedro Pampa  
**Tramo** : Jr. Sta Guadalupe

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 1.14 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.50 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.038 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.5017 m  
Area Hidráulica (A) : 0.2508 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 2.0486  
Tipo de Flujo : Supercrítico

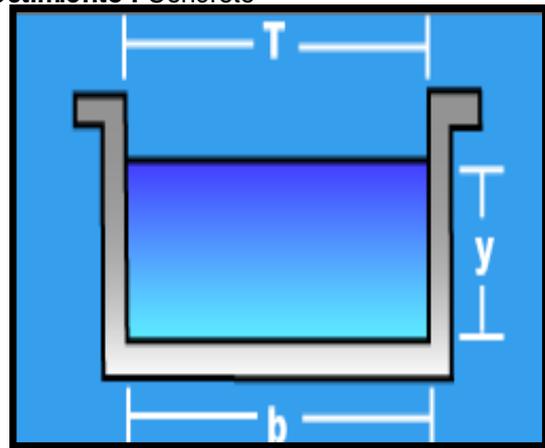
**Perimetro (p)** : 1.5034 m  
**Radio Hidráulico ( R )** : 0.1669 m  
**Velocidad(v)** : 4.5447 m/s  
**Energía Especifica( E )** : 1.5544 m-kg/kg

**Lugar** : Cedro Pampa  
**Tramo** : Jr. Perú

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 0.94 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.5 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.065 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.3469 m  
Area Hidráulica (A) : 0.1734 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 2.9382  
Tipo de Flujo : Supercrítico

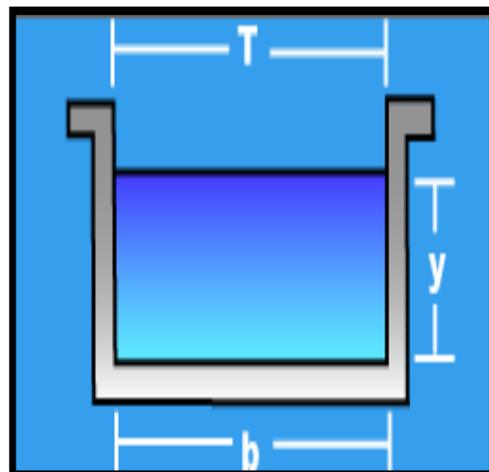
**Perimetro (p)** : 1.1937 m  
**Radio Hidráulico (R)** : 0.1453 m  
**Velocidad(v)** : 5.4200 m/s  
**Energía Especifica(E)** : 1.8441 m-kg/kg

**Lugar** : Cedro Pampa  
**Tramo** : Jr. Agustín Urquía

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 0.74 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.5 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.024 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.5258 m  
Area Hidráulica (A) : 0.2129 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 1.7006  
Tipo de Flujo : Supercrítico

**Perimetro (p)** : 1.3516 m  
**Radio Hidráulico (R)** : 0.1575 m  
**Velocidad(v)** : 3.4758 m/s  
**Energía Especifica(E)** : 1.0415 m-kg/kg

### **Población beneficiada**

El ámbito de influencia del proyecto se denomina: Caserío de Cedro pampa y está conformado por los siguientes Jirones: Av. Nuevo Celendín, Jr. Lamas, Jr. Santa Guadalupe, Jr. Perú, Jr. Agustín Urquía, Jr. Las Brisas, Jr. Los Cedros, Jr. Tarapoto, etc., Este sector se encuentran en la parte alta del distrito de Zapatero; Ámbito de influencia del proyecto presenta una extensión de 17211.81 m<sup>2</sup> (1.72 has), y cuenta con la población de 520 habitantes aproximadamente.

La población beneficiada, por las características del proyecto, está relacionada con la que actualmente tiene los problemas anteriormente mencionados, y conformada por los habitantes de área de influencia del proyecto, que en la actualidad está conformada por 520 habitantes.

Así mismo, teniendo en cuenta que el crecimiento geométrico población en la ciudad de Cedro Pampa según el INEI es de 3%, podemos establecer que la proyección de la población demandante potencial al 2043 será de 894 habitantes.

## LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



*FOTO 1:* Se observa al tesista realizando la georreferenciación con GPS.



*FOTO 2:* Se observa al tesista realizando el levantamiento topográfico.



*FOTO 3:* Se observa el Bench Mark (BM).



*FOTO 4:* Se observa al tesista realizando estudio topográfico.

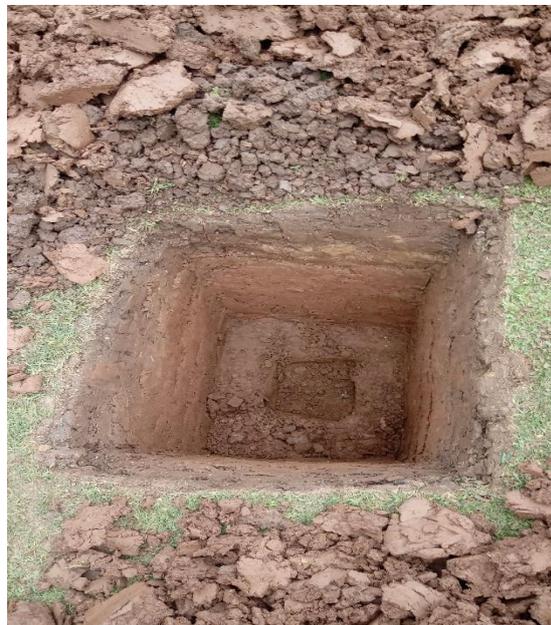


*FOTO 5:* Se observa al prismo con la postura correcta para la toma de datos.

## EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

C – 01

DIRECCIÓN: Jr. Agustín Urquía



VISTA PANORÁMICA DE LAS PERFORACIONES A TAJO ABIERTO DE LAS CALICATAS N° 01, DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS PARA LOS ANÁLISIS Y PRUEBAS. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL “IN SITU”, DONDE SE OBSERVA AL ESTRATO SUPERIOR E INFERIOR ESTA CONFORMADO POR ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD.



DIRECCIÓN: Av. Nuevo Celendín



VISTA PANORÁMICA DE LAS PERFORACIONES A TAJO ABIERTO DE LAS CALICATAS N° 02, DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS PARA LOS ANÁLISIS Y PRUEBAS. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL “IN SITU”, DONDE SE OBSERVA AL ESTRATO SUPERIOR E INFERIOR ESTA CONFORMADO POR ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD.



DIRECCIÓN: Jr. Perú



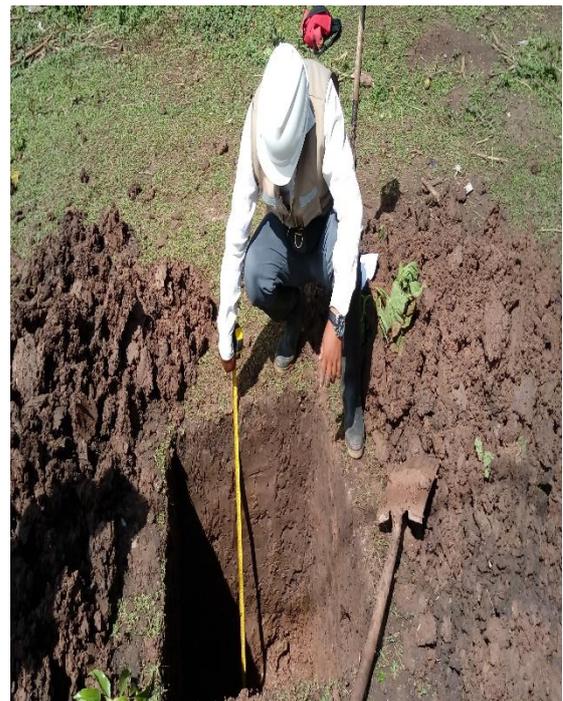
VISTA PANORÁMICA DE LAS PERFORACIONES A TAJO ABIERTO DE LAS CALICATAS N° 03, DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS PARA LOS ANÁLISIS Y PRUEBAS. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL “IN SITU”, DONDE SE OBSERVA AL ESTRATO SUPERIOR E INFERIOR ESTA CONFORMADO POR ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD.



DIRECCIÓN: Jr. Las Brisas



VISTA PANORÁMICA DE LAS PERFORACIONES A TAJO ABIERTO DE LAS CALICATAS N° 04, DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS PARA LOS ANÁLISIS Y PRUEBAS. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL “IN SITU”, DONDE SE OBSERVA AL ESTRATO SUPERIOR E INFERIOR ESTA CONFORMADO POR ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD.



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



*FOTO 1:* Se observa al tesista realizando el análisis granulométrico por tamizado



*FOTO 2:* Se observa al tesista colocando la muestra al horno.



*FOTO 3:* Se observa al tesista realizando el ensayo del límite líquido NTP – 339.129 (ASTM C-4318)



*FOTO 4:* Se observa al tesista pasando el acanalador (ranurador), por el centro de la copa, para cortar en 2 partes.



*FOTO 5:* Se observa al tesista realizando rollitos de diámetro 3.2 mm.



*FOTO 6:* Se observa al tesista repitiendo el procedimiento para hacer ambas determinaciones.



*FOTO 7:* Se observa al tesista realizando el ensayo de corte directo NTP – 339.171 (ASTM D-3080)



*FOTO 8:* Se observa al tesista anotando los resultados obtenidos.

# INFORMACIÓN METEREOLÓGICA ESTACIÓN PLU "CUÑUMBUQUE"

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Servicio Nacional de  
Meteorología e Hidrología  
del Perú - SENAMHI

Dirección  
Zonal 9

**INFORMACIÓN METEOROLÓGICA  
PARA: JAMES JUNIOR PEZO RUIZ  
SEGÚN PROFORMA N° 219-DZ-9/2017**

**ESTACION PLU "CUÑUMBUQUE"**

Latitud : 06° 30'  
Longitud : 76° 30'  
Altura : 240 msnm

Departamento  
Provincia  
Distrito

: San Martín  
: Lamas  
: Cuñumbuque

**PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 HORAS MENSUAL (mm)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
2005	12.0	19.0	32.1	26.0	22.2	17.7	13.0	30.7	30.8	16.2	29.4	12.2	32.1
2006	23.0	32.2	55.3	22.0	26.0	20.0	44.2	14.4	28.4	23.3	81.3	11.5	81.3
2007	16.5	6.9	29.1	13.1	23.6	3.3	23.4	18.4	40.2	24.1	64.0	8.1	64.0
2008	18.5	93.2	33.7	54.4	11.6	28.3	37.2	26.0	30.0	29.9	18.3	25.8	93.2
2009	24.1	33.0	24.9	52.5	15.5	51.3	8.9	32.1	50.3	14.3	10.8	7.6	52.5
2010	35.1	31.7	11.1	50.3	38.7	39.8	16.9	47.0	11.3	14.4	35.2	15.7	50.3
2011	17.2	6.8	41.6	43.7	24.6	38.9	17.6	11.1	28.2	32.4	53.4	29.2	53.4
2012	105.4	23.5	31.3	44.4	36.0	12.8	34.8	15.4	29.0	31.2	20.4	32.3	105.4
2013	55.2	18.3	28.2	19.3	39.4	20.8	33.8	29.9	22.4	12.4	53.1	30.1	55.2
2014	15.2	12.6	40.5	49.4	17.3	16.8	43.6	6.0	17.2	102.4	42.3	45.3	102.4
2015	24.3	44.0	41.6	32.1	17.0	19.8	20.0	19.3	9.4	6.2	40.0	34.0	44.0
2016	12.2	15.9	40.6	18.1	31.9	30.6	7.9	26.5	23.3	31.5	10.4	29.7	40.6

NOTA: LA PRESENTE INFORMACION METEOROLÓGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto, 12 de octubre del 2017



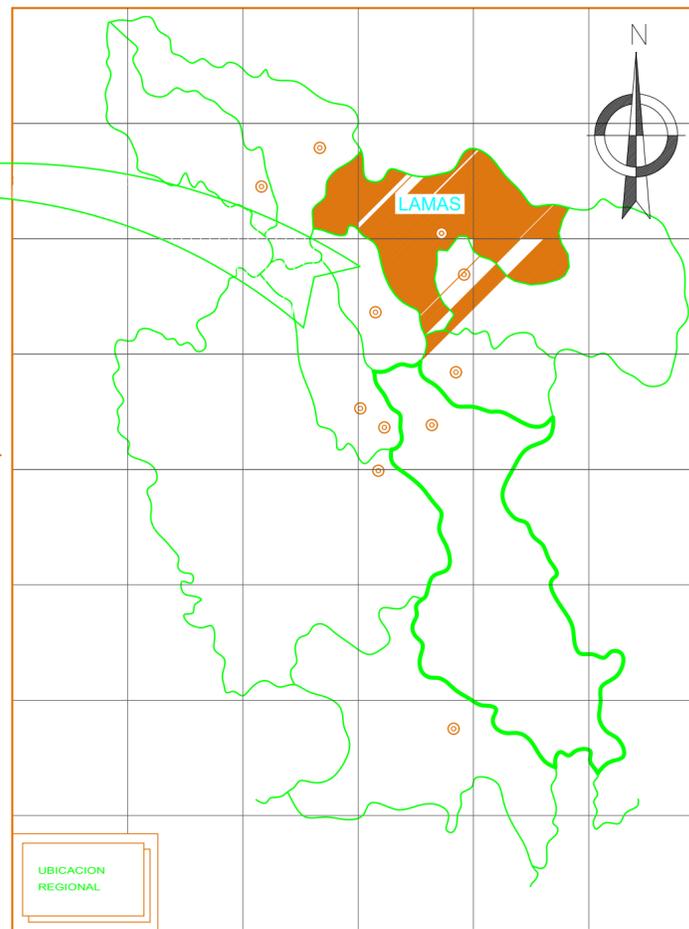
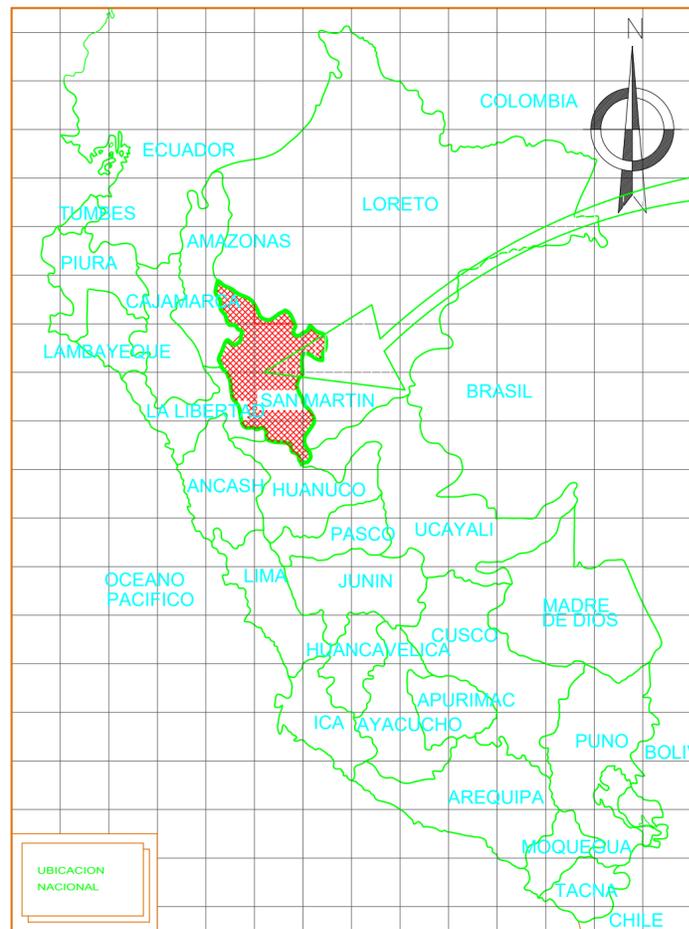
Ing. M.Sc. Daniel Enrique Sánchez Laurel  
DIRECTOR ZONAL 9  
SENAMHI

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

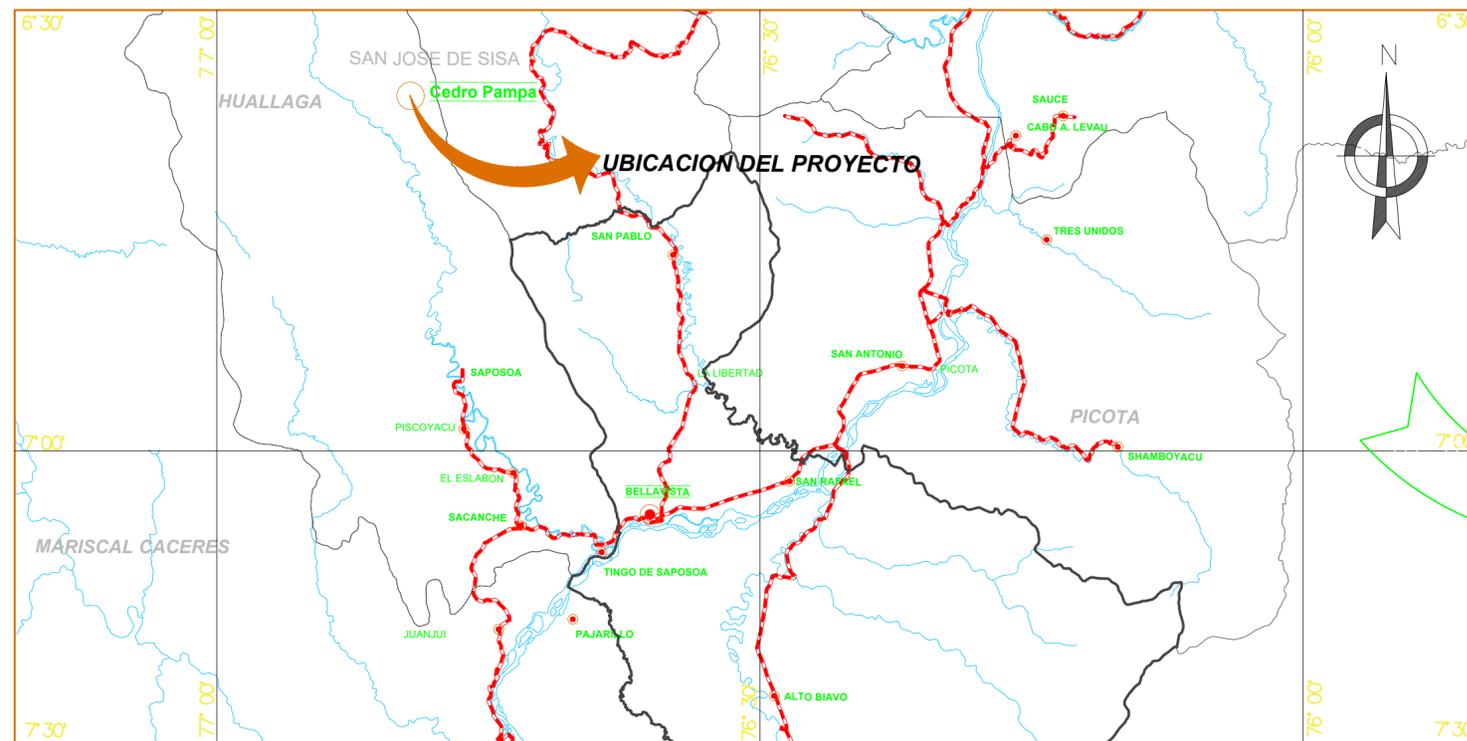
**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ**

			<p align="center"><b>INFORMACIÓN METEOROLÓGICA</b>  <b>PARA: JOSE ILLDER SANCHEZ ALTAMIRANO</b>  <b>SEGÚN PRESUPUESTO N° 201903090003-SENAMHI-2019</b></p>																																																		
	<p align="center"><b>ESTACION PLU "CUÑUMBUQUE"</b></p>			Departamento : <b>San Martín</b> Provincia : <b>Lamas</b> Distrito : <b>Cuñumбуque</b>																																																	
Latitud : <b>05° 30'</b> Longitud : <b>78° 30'</b> Altura : <b>240 m.s.n.m.</b>	<p align="center"><b>PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS MENSUAL (m.m.)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>AÑO</th> <th>ENE</th> <th>FEB</th> <th>MAR</th> <th>ABR</th> <th>MAY</th> <th>JUN</th> <th>JUL</th> <th>AGO</th> <th>SET</th> <th>OCT</th> <th>NOV</th> <th>DIC</th> <th>MAXIMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>25.5</td> <td>47.3</td> <td>24.5</td> <td>18.4</td> <td>33.7</td> <td>23.7</td> <td>8.7</td> <td>23.9</td> <td>39.3</td> <td>9.1</td> <td>53.1</td> <td>30.6</td> <td><b>53.1</b></td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>23.2</td> <td>26.8</td> <td>45.5</td> <td>30.3</td> <td>56.2</td> <td>22.5</td> <td>14.0</td> <td>13.6</td> <td>27.8</td> <td>16.3</td> <td>18.4</td> <td>53.6</td> <td><b>59.2</b></td> </tr> </tbody> </table>											AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA	<b>2017</b>	25.5	47.3	24.5	18.4	33.7	23.7	8.7	23.9	39.3	9.1	53.1	30.6	<b>53.1</b>	<b>2018</b>	23.2	26.8	45.5	30.3	56.2	22.5	14.0	13.6	27.8	16.3	18.4	53.6	<b>59.2</b>
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA																																								
<b>2017</b>	25.5	47.3	24.5	18.4	33.7	23.7	8.7	23.9	39.3	9.1	53.1	30.6	<b>53.1</b>																																								
<b>2018</b>	23.2	26.8	45.5	30.3	56.2	22.5	14.0	13.6	27.8	16.3	18.4	53.6	<b>59.2</b>																																								
<p><b>NOTA: LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERÁ EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.</b></p>																																																					
<p align="right">Tarapoto, 05 de marzo del 2019</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">                   Ing. M. Sc. Daniel Cervantes Sánchez Castro                  Director Zonal 9                  SENAMHI             </div> </div>																																																					
<p><b>VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL</b></p>																																																					

# Planos

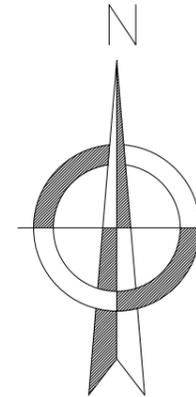
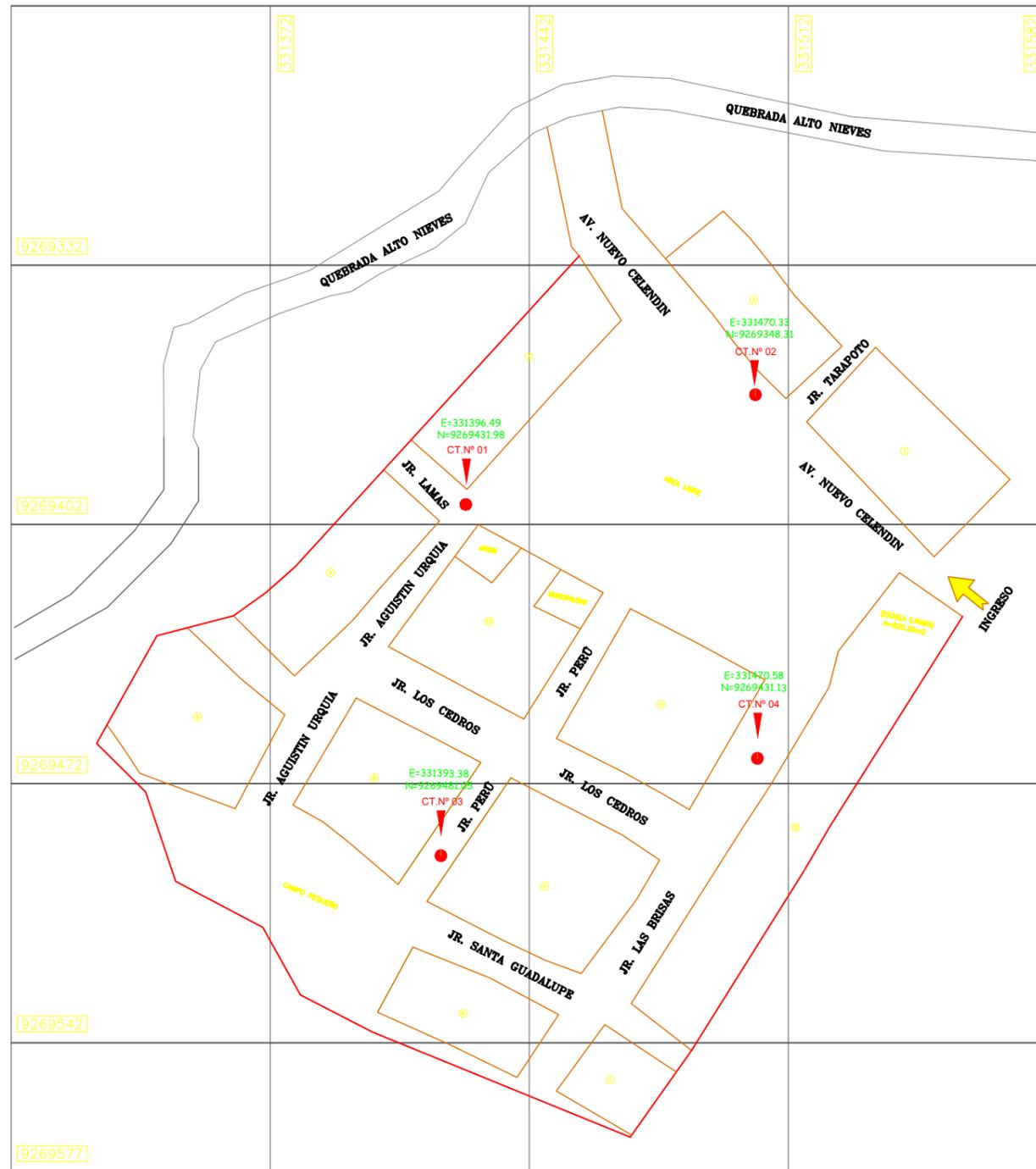


CEDRO PAMPA



<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p><b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."</b></p>		<p>TESISTA: JOSÉ ILDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO</p>
	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p>		<p>ASESOR: Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA</p>
<p>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>UBICACIÓN DEL PROYECTO</p>		<p>ESCALA: INDICADA</p>
	<p>DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN</p>	<p>PLANO: PLANO DE UBICACIÓN</p>	<p>COD. LAMINA: <b>PU-01</b></p>
<p>PROVINCIA: SAN MARTÍN</p>	<p>DISTRITO: MORALES</p>	<p>FECHA: JUNIO 2019</p>	<p>N° DE LAMINA: 01</p>

# CEDRO PAMPA



ESC: 1/500

	<b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."</b>		TESISISTA: JOSÉ ILDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO	
	FACULTAD DE INGENIERÍA		ASESOR: Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA	
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	UBICACIÓN DE CALICATAS		ESCALA: INDICADA	COD. LÁMINA: <b>PC-01</b>
	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	PLANO: PLANO DE UBICACIÓN	FECHA: JUNIO 2019	N° DE LÁMINA: 02
	PROVINCIA: SAN MARTÍN	DISTRITO: MORALES		

331251

331301

331351

331401

331451

331501

9269337

9269338

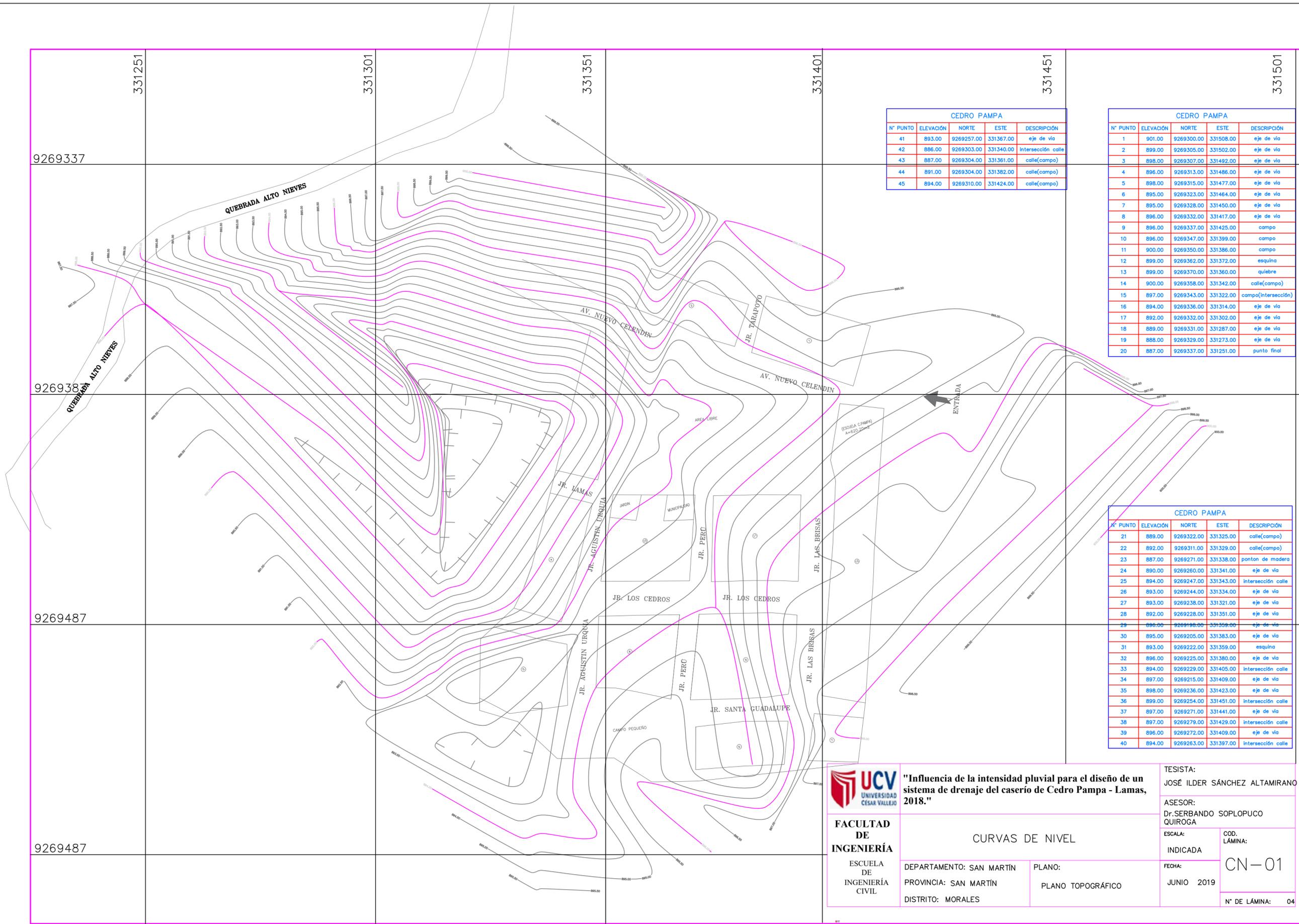
9269487

9269487

CEDRO PAMPA				
N° PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
41	893.00	9269257.00	331367.00	eje de vía
42	886.00	9269303.00	331340.00	intersección calle
43	887.00	9269304.00	331361.00	calle(campo)
44	891.00	9269304.00	331382.00	calle(campo)
45	894.00	9269310.00	331424.00	calle(campo)

CEDRO PAMPA				
N° PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	901.00	9269300.00	331508.00	eje de vía
2	899.00	9269305.00	331502.00	eje de vía
3	898.00	9269307.00	331492.00	eje de vía
4	896.00	9269313.00	331486.00	eje de vía
5	898.00	9269315.00	331477.00	eje de vía
6	895.00	9269323.00	331464.00	eje de vía
7	895.00	9269328.00	331450.00	eje de vía
8	896.00	9269332.00	331417.00	eje de vía
9	896.00	9269337.00	331425.00	campo
10	896.00	9269347.00	331399.00	campo
11	900.00	9269350.00	331386.00	campo
12	899.00	9269362.00	331372.00	esquina
13	899.00	9269370.00	331360.00	quiebre
14	900.00	9269358.00	331342.00	calle(campo)
15	897.00	9269343.00	331322.00	campo(intersección)
16	894.00	9269336.00	331314.00	eje de vía
17	892.00	9269332.00	331302.00	eje de vía
18	889.00	9269331.00	331287.00	eje de vía
19	888.00	9269329.00	331273.00	eje de vía
20	887.00	9269337.00	331251.00	punto final

CEDRO PAMPA				
N° PUNTO	ELEVACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
21	889.00	9269322.00	331325.00	calle(campo)
22	892.00	9269311.00	331329.00	calle(campo)
23	887.00	9269271.00	331338.00	ponton de madera
24	890.00	9269260.00	331341.00	eje de vía
25	894.00	9269247.00	331343.00	intersección calle
26	893.00	9269244.00	331334.00	eje de vía
27	893.00	9269238.00	331321.00	eje de vía
28	892.00	9269228.00	331351.00	eje de vía
29	896.00	9269198.00	331359.00	eje de vía
30	895.00	9269205.00	331383.00	eje de vía
31	893.00	9269222.00	331359.00	esquina
32	896.00	9269225.00	331380.00	eje de vía
33	894.00	9269229.00	331405.00	intersección calle
34	897.00	9269215.00	331409.00	eje de vía
35	898.00	9269236.00	331423.00	eje de vía
36	899.00	9269254.00	331451.00	intersección calle
37	897.00	9269271.00	331441.00	eje de vía
38	897.00	9269279.00	331429.00	intersección calle
39	896.00	9269272.00	331409.00	eje de vía
40	894.00	9269263.00	331397.00	intersección calle



"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN  
PROVINCIA: SAN MARTÍN  
DISTRITO: MORALES

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO

TESISTA:  
JOSÉ ILLDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO

ASESOR:  
Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA

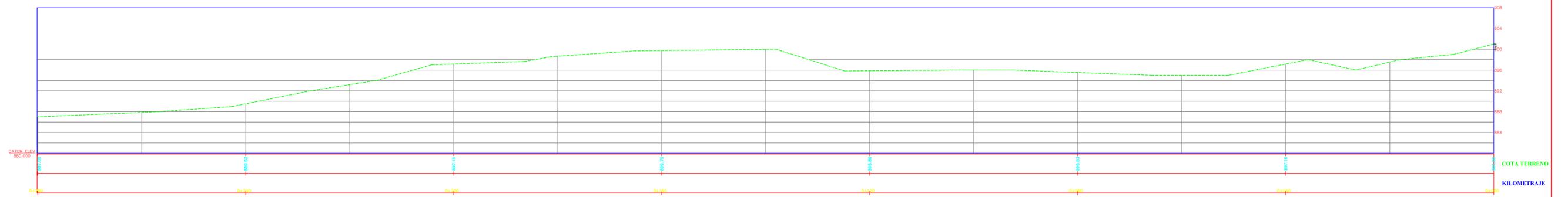
ESCALA: INDICADA  
COD. LÁMINA:

FECHA: JUNIO 2019

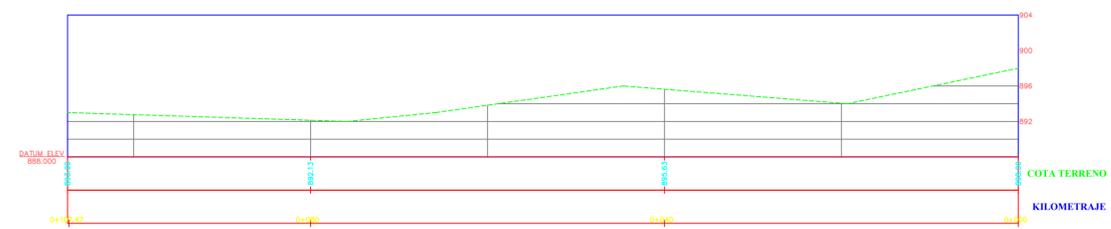
CN-01

N° DE LÁMINA: 04

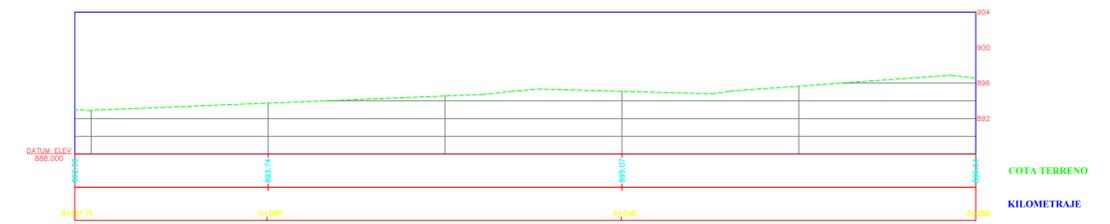
# AV. NUEVO CELENDÍN



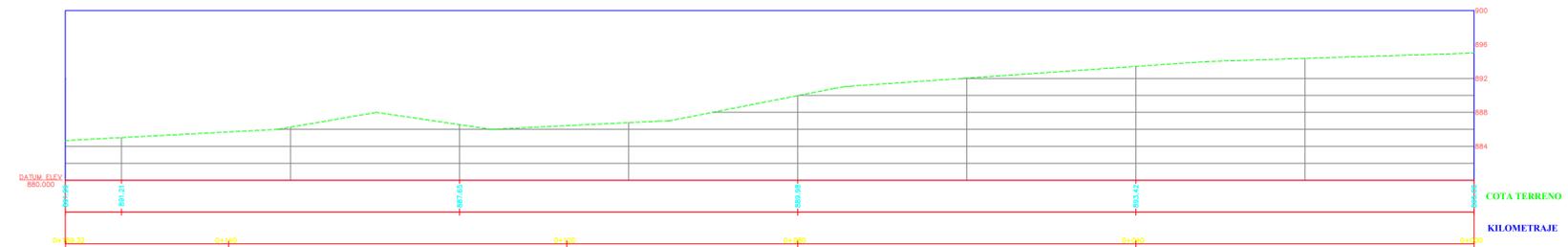
# JR. LAMAS



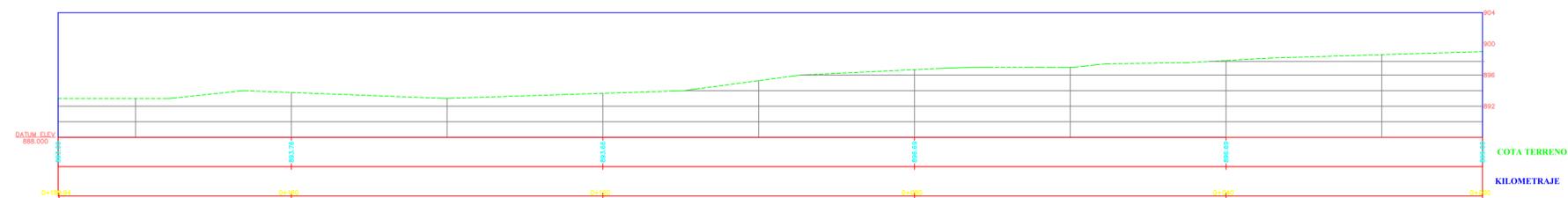
# JR. SANTA GUADALUPE



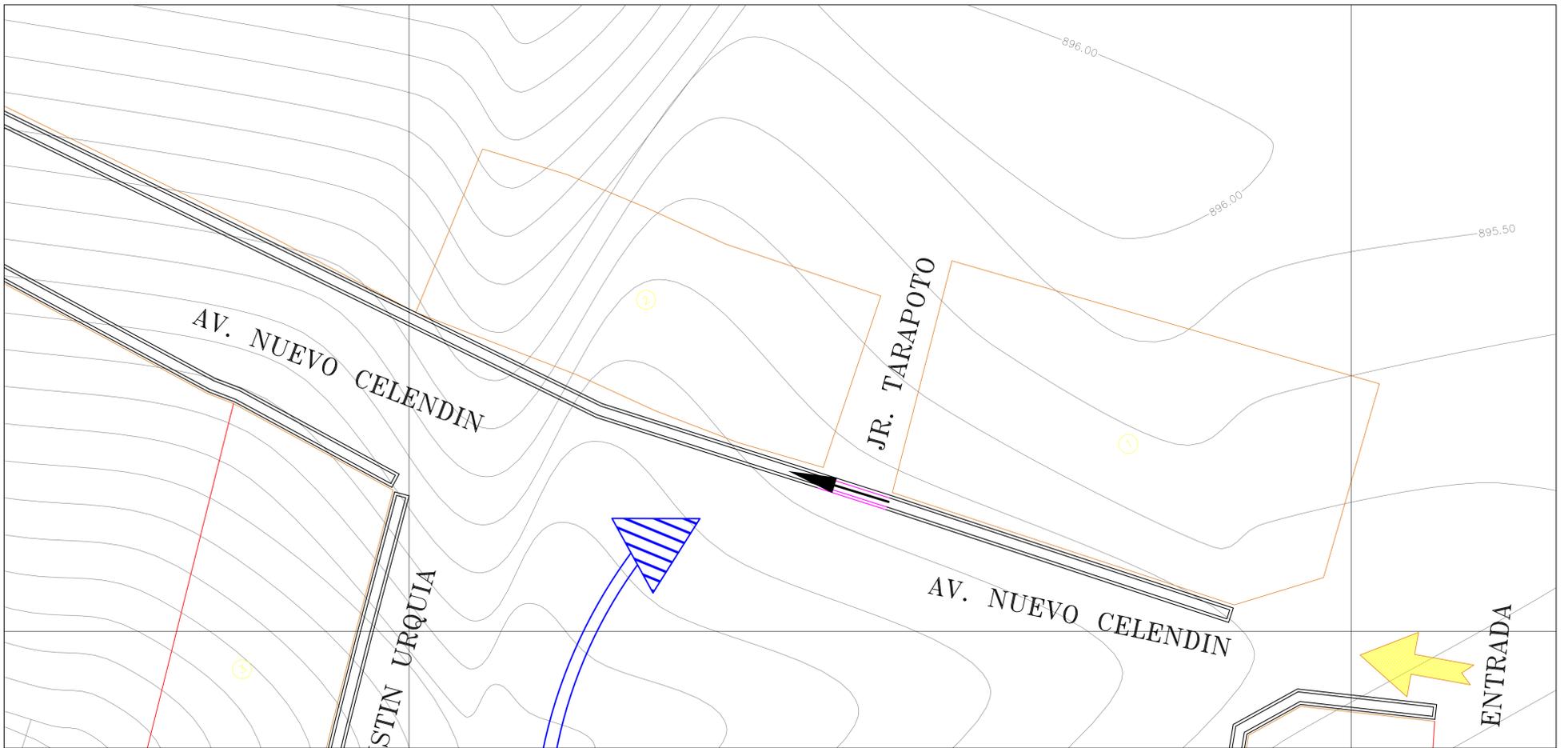
# JR. PERÚ



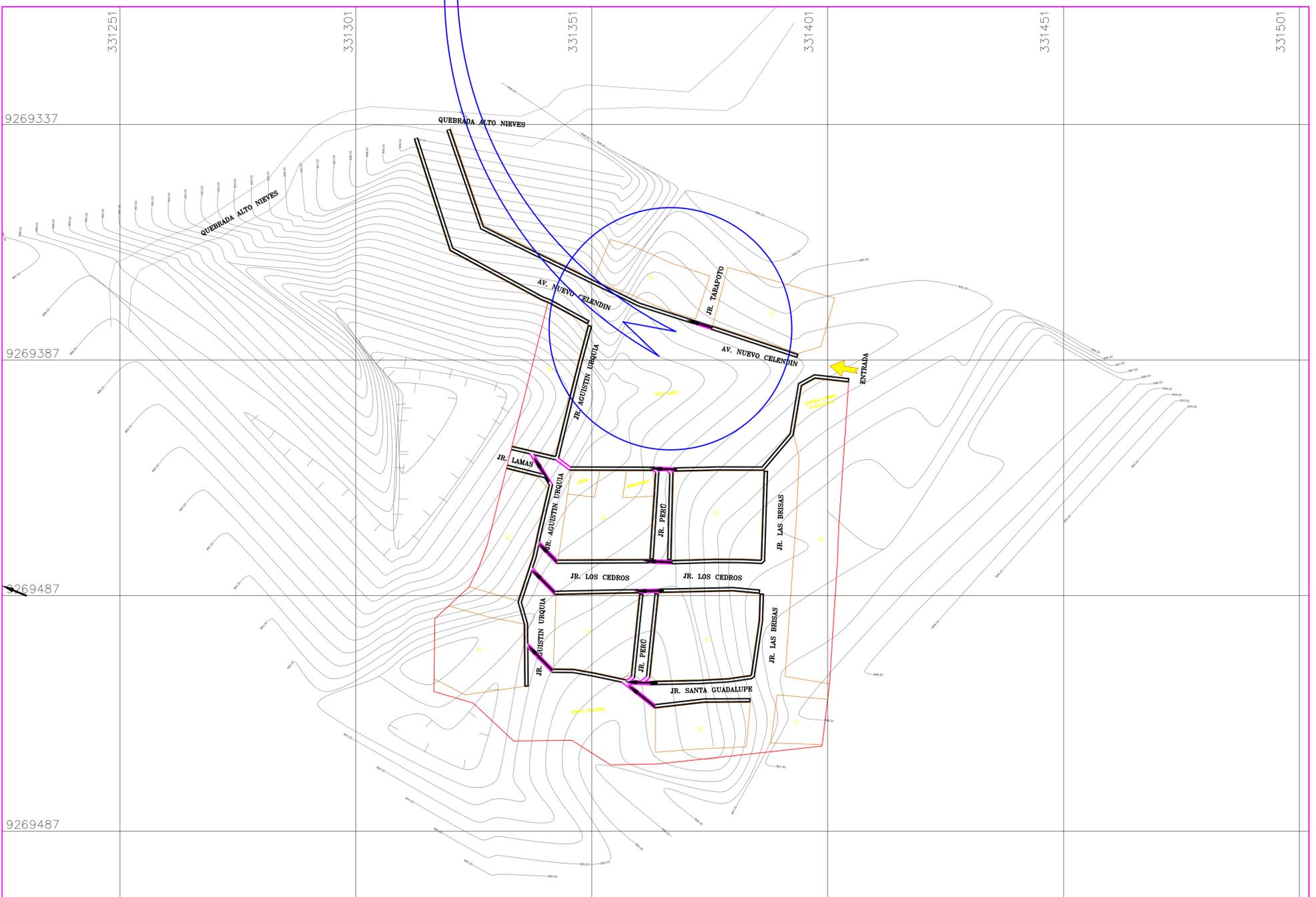
# JR. AGUSTÍN URQUÍA



<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."		TESISISTA: JOSÉ ILLDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO
	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: MORALES		ASESOR: DR. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA
	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO		ESCALA: INDICADA COD. LÁMINA: PL-01 FECHA: JUNIO 2019
			N° DE LÁMINA: 03

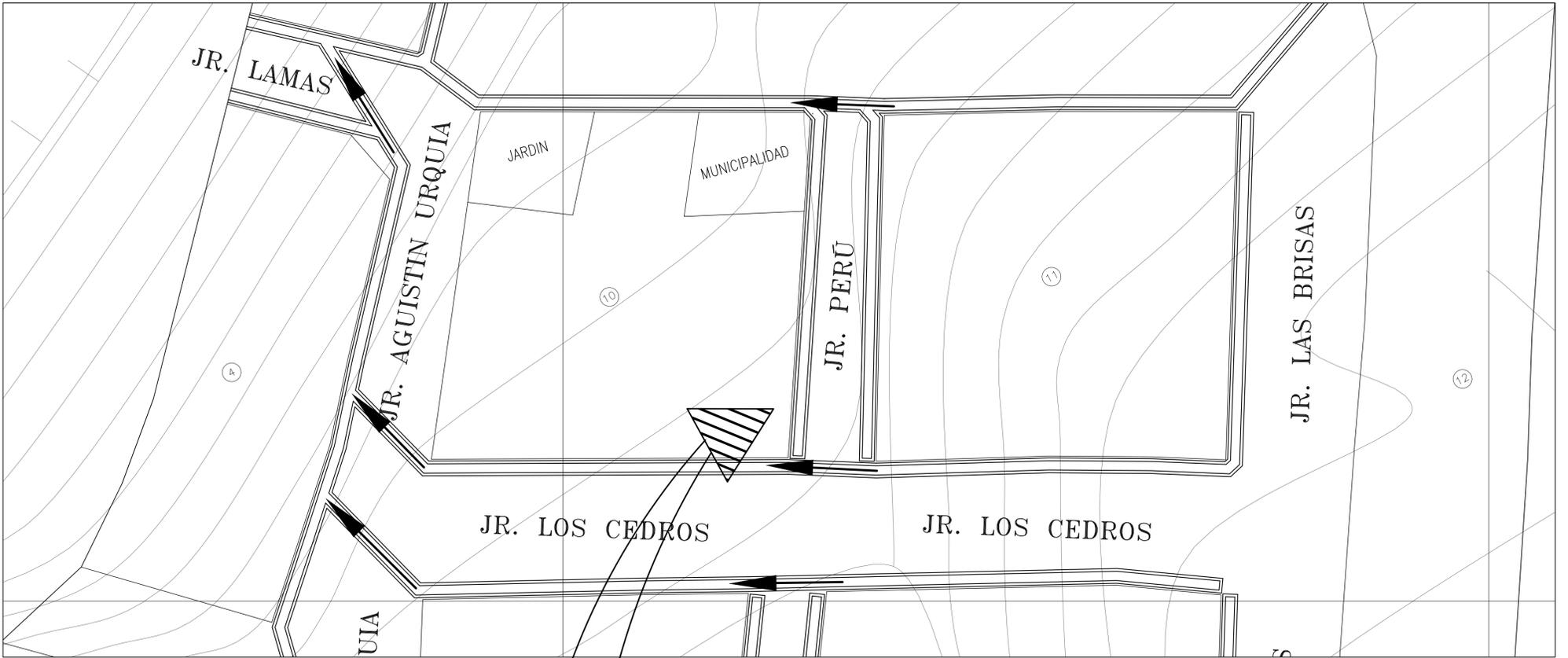


ESC: 1/150

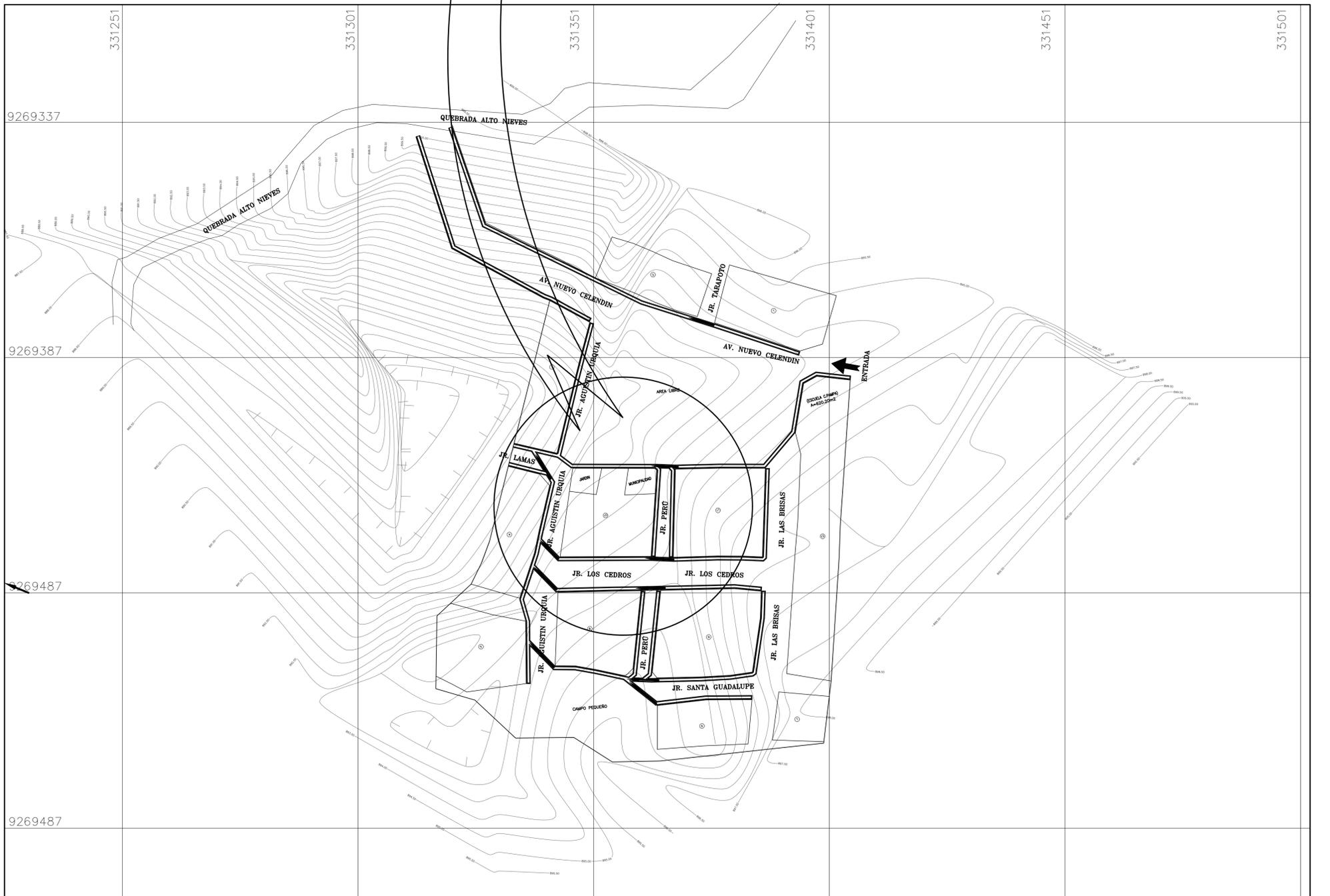


ESC: 1/500

 <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."</b>		TESISISTA: JOSÉ ILLDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO	
	AV. NUEVO CELENDIN		ASESOR: Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA	
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: MORALES	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	ESCALA: INDICADA	COD. LÁMINA: <b>PTCA-01</b>
			FECHA: JUNIO 2019	N° DE LÁMINA: 05

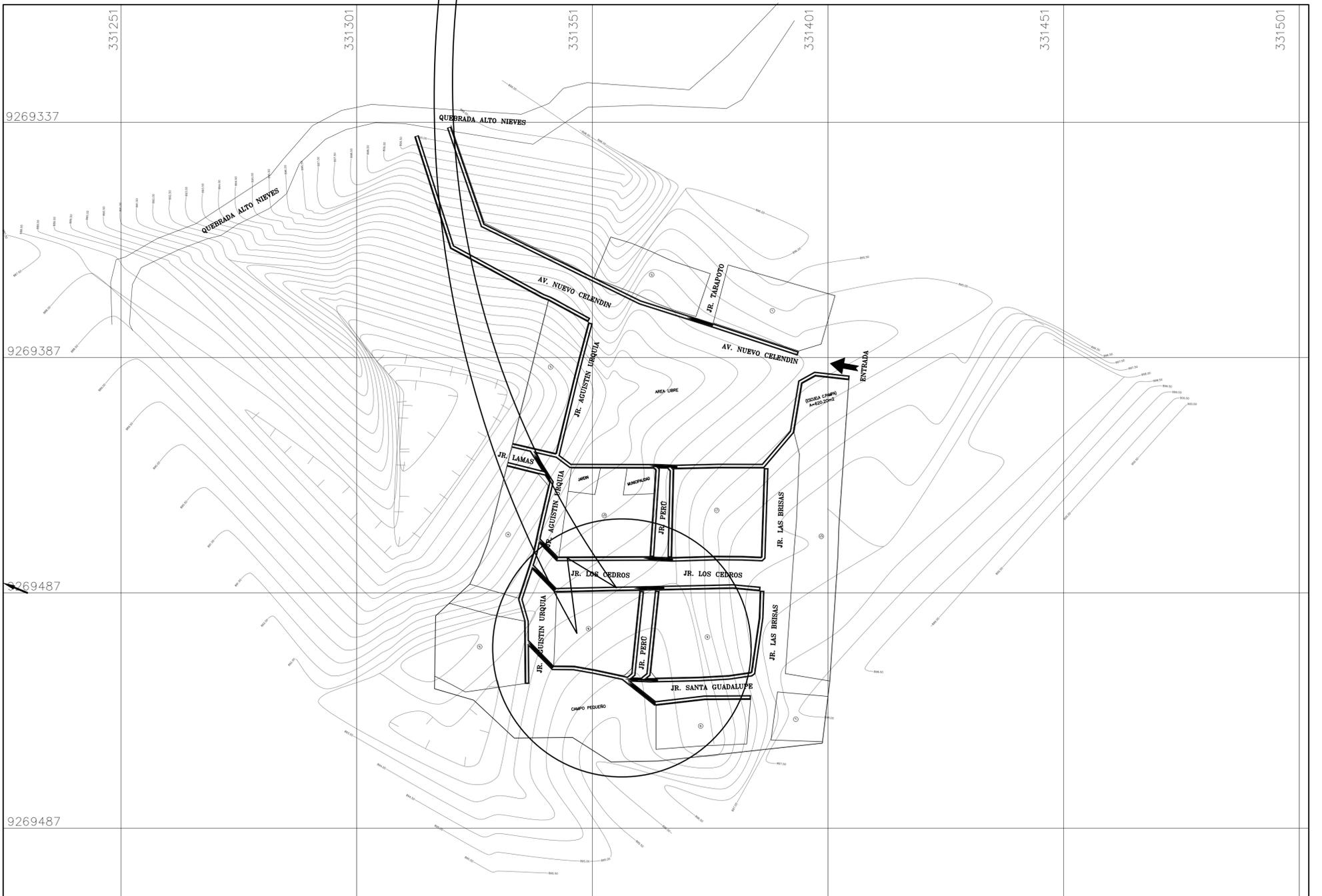
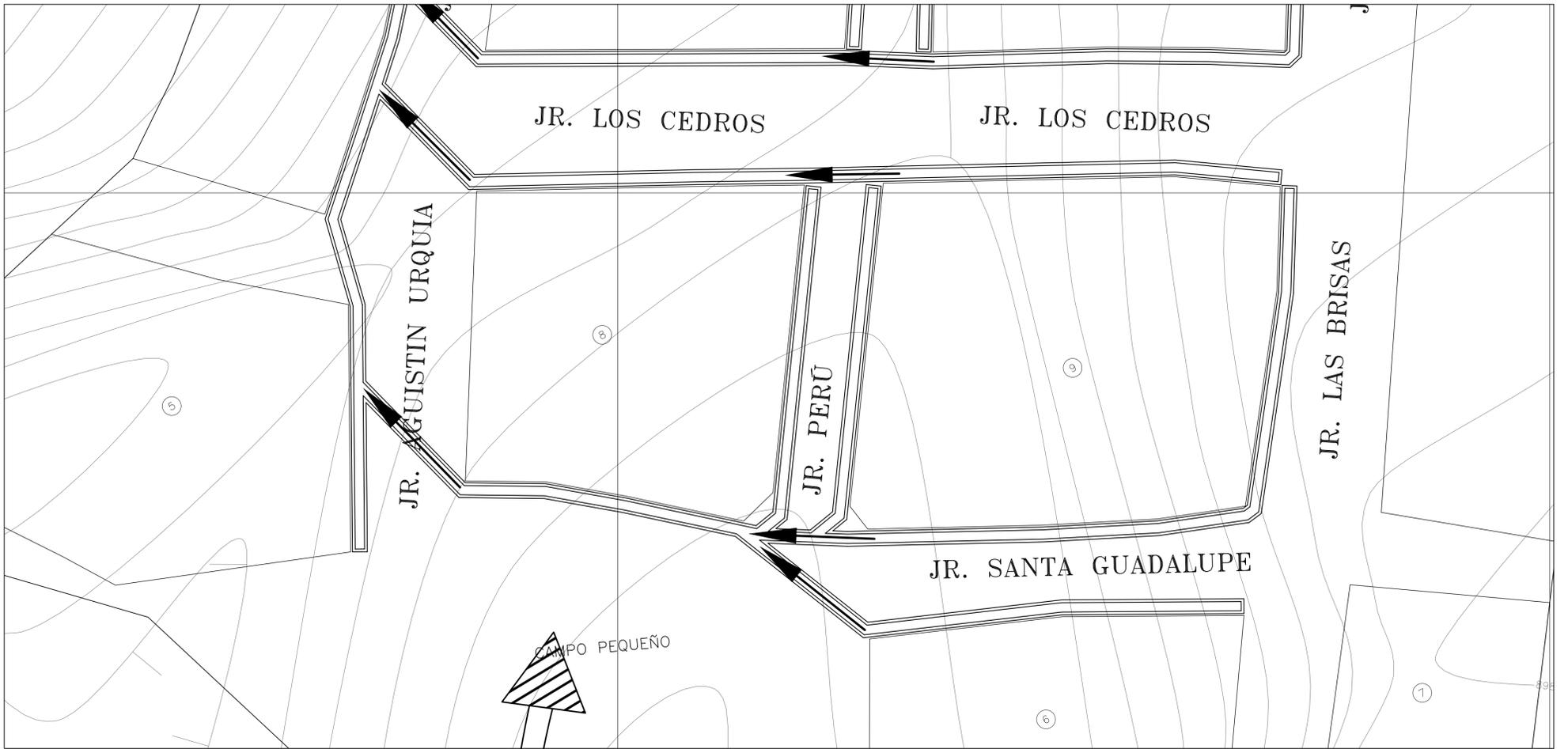


ESC: 1/150

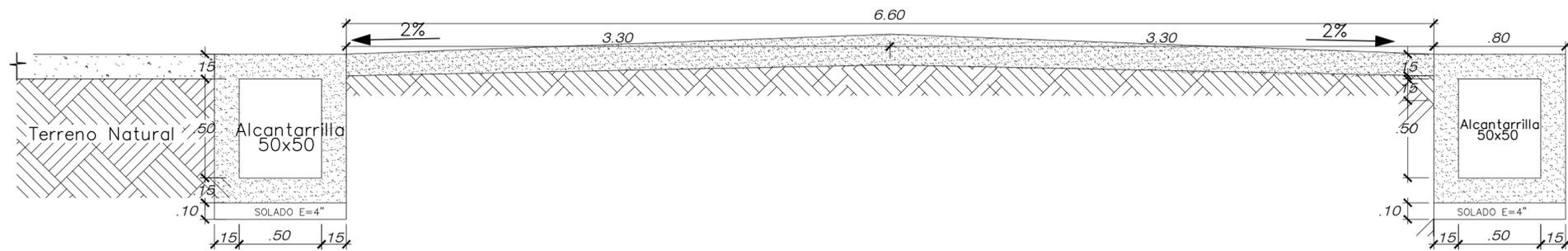


ESC: 1/500

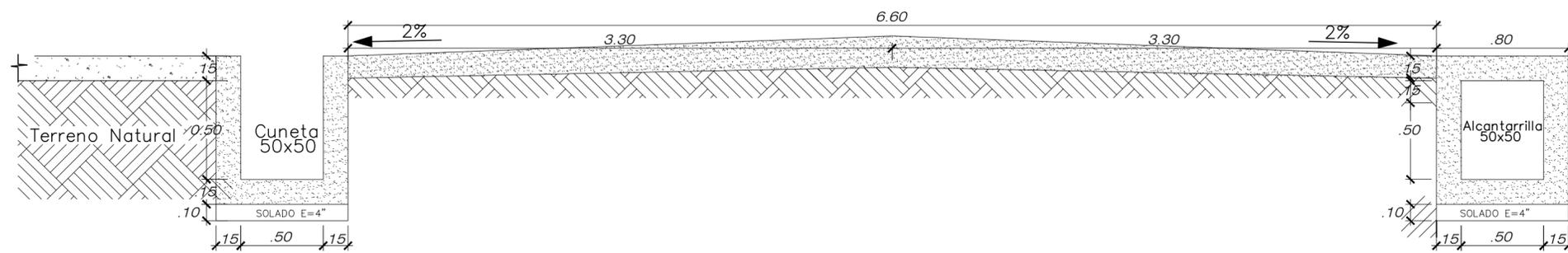
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."</b>		TESISISTA: JOSÉ ILLDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO	
	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>		ASESOR: Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA	
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	JR. PERU, JR. AGUSTIN URQUIA, JR. LAMAS		ESCALA: INDICADA	COD. LÁMINA: <b>PTCA-02</b>
	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: MORALES	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	FECHA: JUNIO 2019	N° DE LÁMINA: 06



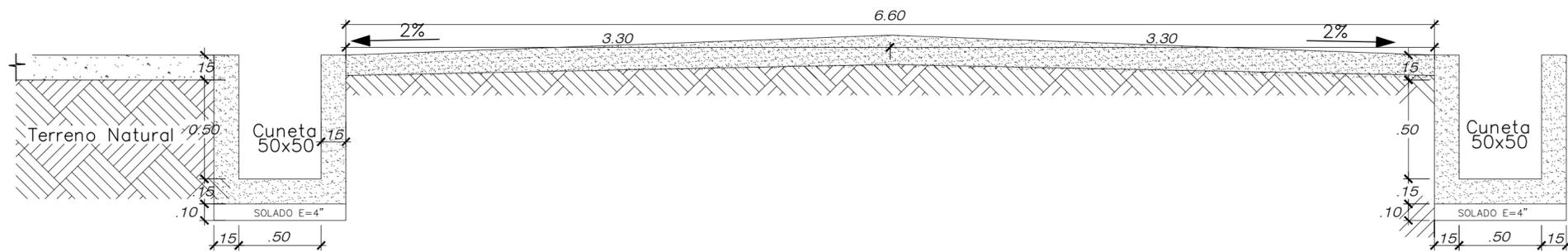
 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	<b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."</b>		TESISISTA: JOSÉ ILLDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO	
	JR. STA GUADALUPE, JR. PERÚ, JR. LAS BRISAS		ASESOR: Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: MORALES	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	ESCALA: INDICADA	COD. LÁMINA: PTCA-03	FECHA: JUNIO 2019
			N° DE LÁMINA: 07	



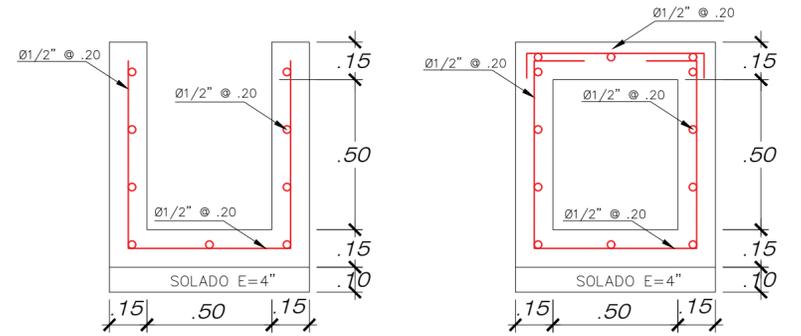
Seccion Tipica N° 01  
Escala 1/25



Seccion Tipica N° 02  
Escala 1/25

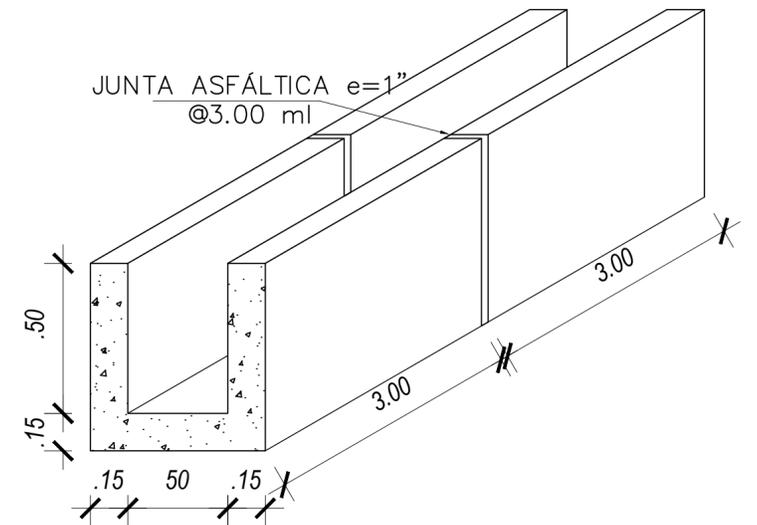


Seccion Tipica N° 03  
Escala 1/25

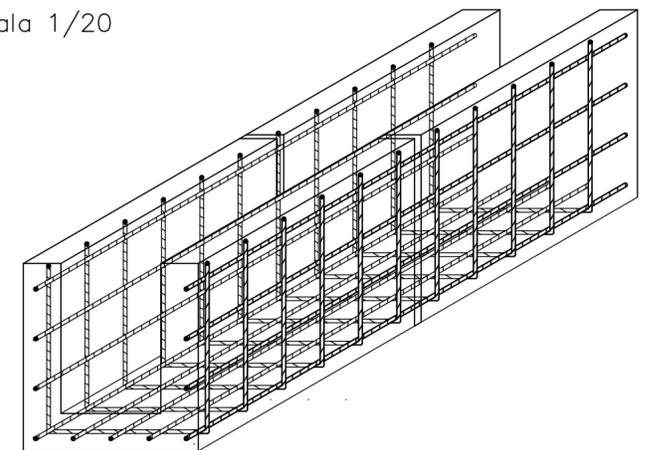


Detalle de cuneta  
0.50x0.50  
Escala 1/20

Detalle de alcantarilla  
0.50x0.50  
Escala 1/20

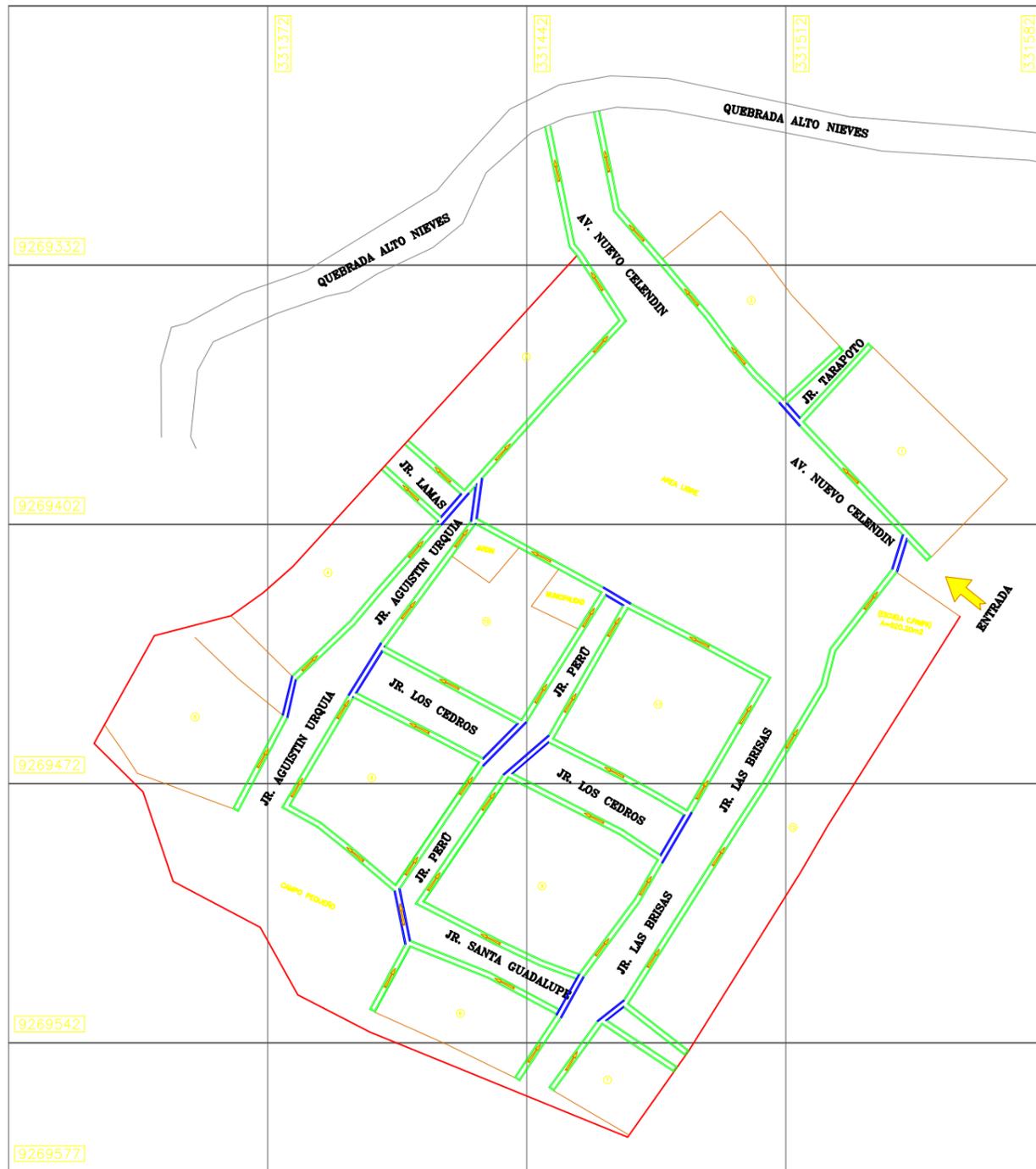


VISTA ISOMÉTRICA CONCRETO  
Escala 1/20

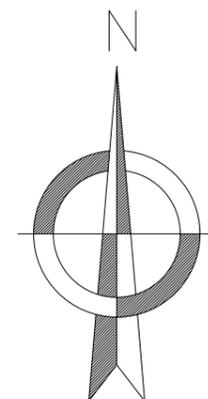


VISTA ISOMÉTRICA ACERO  
S/E  
Escala 1/20

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	<b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018."</b>		TESISISTA: JOSÉ ILLDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO	
	DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: MORALES		ASESOR: Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA	
PLANOS: PLANO DE SECCIÓN CUNETAS Y ALCANTARILLAS		ESCALA: INDICADA		COD. LÁMINA: <b>PSCA -04</b>
		FECHA: JUNIO 2019		N° DE LÁMINA: 08



**CEDRO PAMPA**



 <p><b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p><b>"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje, del caserío de Cedro Pampa - Lamas, 2018"</b></p>	<p>TESISTA: JOSÉ ILDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO</p>	
		<p>ASESOR: De. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA</p>	
<p>DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: MORALES</p>	<p>PLANO: PLANO HIDRÁULICO</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>COD. LÁMINA: <b>PH-06</b></p>
		<p>FECHA: JUNIO 2019</p>	<p>N° DE LÁMINA: 06</p>
		<p>PLANO HIDRÁULICO GENERAL</p>	

## Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

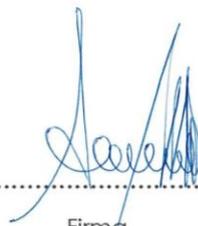
Yo, Mg. TANIA ARÉVALO LAZO  
 ..... docente de la Facultad DE INGENIERÍA ..... y Escuela  
 Profesional DE INGENIERÍA CIVIL ..... de la Universidad César Vallejo  
 ..... (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada:

" INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD FLUXIAL PARA EL DISEÑO DE  
 UN SISTEMA DE DRENAJE DEL CASERÍO DE CEDRO PAMPA -  
 LAMAS, 2018 "

del (de la) estudiante JOSÉ ILDER SÁNCHEZ ALTAMIRANO  
 ..... constato que la investigación tiene un índice de  
 similitud de 19 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Lugar y fecha TARAPOTO, 10 DE DICIEMBRE DEL 2019

  
 .....  
 Firma

Mg. Tania Arévalo Lazo

DNI: 44086934.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	-------------------------------	--------	---	--------	-----------

# Reporte de similitud

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&ro=103&u=1090235249&o=1231567602&lang=es

feedback studio TESIS SAJI 4 /0 62 de 63

Preparando la



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018."

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTOR:  
José Ilder Sánchez Altamirano (ORCID: 0000-0002-5985-433X)

ASESOR:  
Dr. Serbando Soplopuco Quiroga (ORCID: 0000-0002-0629-3532)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**Resumen de coincidencias**

19 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	16 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
4	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
6	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
10	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
12	www.ccsa.org.es Fuente de Internet	<1 %
13	documents.mx Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 76 Número de palabras: 15201

Text-only Report High Resolution Activado



## Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA LA COORDINADORA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Mg. Tania Arévalo Lazo  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

José Ilder Sánchez Altamirano

INFORME TITULADO:

**“Influencia de la intensidad pluvial para el diseño de un sistema de drenaje del Caserío de Cedro Pampa – Lamas, 2018.”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 09 de Julio 2019

NOTA O MENCIÓN: 14

