



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

“Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Roger Armando, García Chumacero

ASESOR:

Ing. Benjamín, López Cahuaza

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

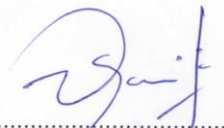
TARAPOTO – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **Roger Armando García Chumacero** cuyo título es: "**Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín**"

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

Tarapoto, 14 de 09 de 2018



PRESIDENTE
 Zaidith Nancy Garrido Campaña
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 96768



SECRETARIO
 Suso del Carmen Pudiña Mallo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 85279



VOCAL
 Ing. Benjamin López Cahuaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 73305



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

Dedicatoria

A Dios todopoderoso:

Por ayudarme en cada momento que lo he necesitado, por estar ahí siempre. Te agradezco por toda la sabiduría brindada a lo largo de mi carrera y por darle respuestas positivas a todas mis peticiones.

A mis padres, por todo el amor, sacrificio y apoyo incondicional que me ha brindado durante toda mi vida, en especial en la etapa que estoy por culminar. Gracias por darme ánimo siempre que lo he necesitado, por sus sabios consejos, por las palabras que me han confortado y ayudado a salir adelante. Los amo.

A la Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña, por brindarme su tiempo en el momento preciso, consejos y palabras de aliento para culminar nuestra vida universitaria.

Al Ing. Juan Fredi segundo sota, por darme las enseñanzas requeridas para el desarrollo de mi proyecto.

A la plana docente, quienes con dedicación y esmero ayudaron en mi formación profesional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por ser maravilloso quien me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mi mamita y a mi papa, por inculcarme siempre buenos valores, haberme guiado cuando lo necesité, cuidarme como lo han hecho y darme todo su amor; sin el apoyo y la confianza de ellos no creo que hubiese llegado hasta aquí, gracias por pertenecer a mi vida los quiero mucho.

A mis hermanos, por su ayuda en impulsarme a terminar este proyecto.

A mi directora de escuela Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña, por su apoyo total.

A mi asesor Ing. Juan Fredi Segundo Sota, por sus enseñanzas durante la elaboración de mi proyecto y haber sido participe de mi formación profesional.

Declaratoria de autenticidad

Yo, ROGER ARMANDO GARCÍA CHUMACERO, identificado con DNI N°47552090, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el asentamiento humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín”.

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 (representar 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, 03 de marzo de 2018.



.....
Roger Armando García Chumacero

DNI: 47552090

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Diseño del Drenaje Pluvial para mejorar la Transitabilidad en el asentamiento humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados en la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	15
1.4. Formulación del problema	55
1.5. Justificación	56
1.6. Hipótesis	57
1.7. Objetivos.....	57
II. MÉTODO	58
2.1. Diseño de investigación.....	58
2.2. Variables, Operacionalización.....	58
2.3. Población y muestra	60
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	60
2.5. Métodos de análisis de datos	61
2.6. Aspectos éticos	61
III. RESULTADOS.....	62
IV. DISCUSIÓN.....	69
V. CONCLUSIONES	71
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS	74

ANEXOS

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Acta de aprobación de originalidad

Porcentaje de turnitin

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación

Índice de tablas

Tabla 1. Valores de periodo de retorno T (años).....	26
Tabla 2. Valores recomendado de riesgo admisible de obras de drenaje.....	26
Tabla 3. Coeficiente de escorrentia según Kuichling.....	30
Tabla 4. Valores de ángulo de fricción interna.....	41
Tabla 5. Valores de angulo de fricción interna.....	46
Tabla 6. Taludes recomendables (horizontal, vertical).....	46
Tabla 7. Coeficiente de rugosidad (n) de Manning.....	47
Tabla 8. Ancho de la solera(b).....	48
Tabla 9. Borde Libre con relación al caudal.....	49
Tabla 10. Borde libre con relación al ancho de la solera.....	49
Tabla 11. <i>Criterios de Velocidades Mínimas ($v_{mín}$)</i>	50
Tabla 12. Valores coeficientes de escurrimiento (β).....	50
Tabla 13. Velocidades Máximas según material de la tubería.....	51
Tabla 14. Velocidad máximas de erosión.....	52
Tabla 15. Velocidades máximas para tuberías de alcantarillado según material de la tubería.....	53
Tabla 16. Velocidades máximas según características del material en el cual están alojados.....	53
Tabla 17. Velocidades Máximas permisibles con revestimiento de “Concreto” según los siguientes investigadores.....	55
Tabla 18. Velocidades Máximas permisibles.....	55
Tabla 19. Distribución de frecuencias y porcentajes del drenaje pluvial.....	62
Tabla 20. Distribución de frecuencias y porcentajes de la transitabilidad.....	63
Tabla 21. Drenaje Pluvial Y Transitabilidad.....	64
Tabla 22. Tabla de contingencia con puntajes esperados de drenaje pluvial y transitabilidad.....	65

Índice de figuras

Figura 1. Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil.....	25
Figura 2. Sección típica de cuneta.....	31
Figura 3. Caso, I poza sin agua, napa freática	32
Figura 4. Caso II poza con agua, terreno seco.....	33
Figura 5. Diagrama de momento para el caso I y caso II	36
Figura 6. Esquema de la energía para un tramo.....	44
Figura 7. Curva de la energía específica (caudal “Q” constante).....	44
Figura 8. Sección rectangular de un canal.....	48
Figura 9 drenaje pluvial.....	62
Figura 10. Transitabilidad.....	63
Figura 11. Plano topográfico.....	67
Figura 12. Plano de ubicación.....	68
Figura 13. Planteamiento general del sistema de drenaje pluvia.....	69

RESUMEN

El presente estudio busca resolver un problema social, a través de una infraestructura básica sanitaria, que permitirá evacuar las aguas superficiales que a menudo se estancan, causando problemas de transitabilidad y salud en la población del asentamiento humano La Florida, distrito de La Banda de Shilcayo.

La transitabilidad en las vías, las enfermedades respiratorias, las generadas por las aguas estancadas, y la falta de un sistema de evacuación de aguas superficiales determinaron un problema, del cual se planteó como objetivo del presente proyecto, diseñar el sistema de drenaje pluvial en el asentamiento humano La Florida, basado en la Norma OS.060 del reglamento nacional de edificaciones.

Para la determinación de las aguas superficiales, se contó con la información de la estación pluviométrica. Una vez determinado la intensidad de lluvia y caudales, se procedió al diseño del sistema de drenaje pluvial, del cual se determinó el costo.

Con este diseño ya finalizado permite generar una propuesta de mejora a la transitabilidad y calidad de vida de los habitantes, ya que el sistema funcionará de manera eficiente y por ende se soluciona el problema localizado en la zona de estudio.

Palabras claves: drenaje, pluvial, transitabilidad, saneamiento, diseño.

ABSTRACT

This study is applied to solve a social problem through a basic health infrastructure, which will evacuate surface water, which often stagnate, causing problems walkability and health in the population of the Human Settlement Florida, district Shilcayo band.

Traction in pathways, respiratory diseases, generated by the backwaters, and the lack of a drainage system of surface waters identified a problem, which was raised as an objective of this project, design the system Drainage in Human Settlement Florida, based on the Standard OS.060 the National Building Regulations.

For the determination of surface water, he had the information from the rainfall station. Once determined the rainfall and flow, we proceeded to design storm drain system, of which the cost is determined.

With this design already completed to generate a proposal to improve the walkability and quality of life of the inhabitants, as the system will operate efficiently and therefore the problem located in the study area is solved.

Keywords: drainage, pluvial, transitability, sanitation, design.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El crecimiento de las ciudades exige notables inversiones en infraestructuras, siendo la mayoría de ellas utilizadas diariamente por el ciudadano. Este es el caso de las vías de comunicación, zonas verdes, centros hospitalarios, redes para el suministro de fluidos, etc. No obstante, el uso de estas infraestructuras y el normal desarrollo de la actividad ciudadana están, en ciertos momentos, condicionados por el correcto funcionamiento de otra infraestructura: la red de drenaje de aguas pluviales.

El disfrute día a día de unas vías de comunicación hace valorar por parte del ciudadano la voluntad política y la capacidad técnica que las hicieron posible. Es difícil que esto ocurra en una red de colectores que permanece "escondida" en el subsuelo, cuya propia naturaleza no contempla el contacto directo con el ciudadano y por tanto le resulta difícil valorar su correcto funcionamiento. Por contra, normalmente es una deficiencia en dicho funcionamiento lo que concita la atención pública y la posterior sensibilización administrativa para la búsqueda de soluciones.

Debido al crecimiento acelerado de la ciudad y la falta de infraestructura de drenaje pluvial de las calles que no brinda un normal desarrollo de la actividad urbana, producida por precipitaciones pluviales que originan inundaciones, no cuenta con una infraestructura de eliminación rápida y eficaz de aguas pluviales, convirtiendo forzosamente las calles en canales abiertos de evacuación pluvial inundando viviendas y colapsando alcantarillas, a consecuencia de esto urge la necesidad de implementar un sistema de drenaje adecuado de las calles de la ciudad.

El asentamiento humano La Florida, comprensión del distrito de La Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín y departamento de San Martín,

El Asentamiento Humano La Florida no cuenta con un sistema adecuado de drenaje pluvial, cuenta con drenes naturales o caños que trasladan las aguas de lluvia hacia el río mayo, esta localidad es uno de los lugares en el valle que sufren de precipitaciones pluviales constantes y que por la falta de sistema de evacuación de las aguas pluviales estas escurren en direcciones no requeridas, generando cortes y erosiones en las calles propiciando el colapso de las viviendas.

Al contar con la viabilidad se plantea como solución inmediata, la elaboración del presente expediente técnico en el cual se proyecta el encauzamiento de las aguas

pluviales mediante la construcción de cunetas y alcantarillas de concreto simple y concreto armado, estructuras que garantizaran la conducción y evacuación inmediata de las aguas pluviales.

1.2. Trabajos previos

A nivel internacional

GONZÁLES, A. En su trabajo de investigación titulado: *Realizó un trabajo de investigación denominado instalación de drenaje pluvial*. (Tesis de pregrado). Universidad Bolivia, 2008. Concluye que:

Los drenajes pluviales garantizan la durabilidad de las carreteras, evitando el deterioro con las fuertes precipitaciones pluviales y el flujo del transporte de carros.

CHOQUE, H. En su trabajo de investigación titulado: *Realizó un trabajo de investigación denominado deterioro en carreteras sin pavimentar, por falta de drenaje pluvial*. (Tesis de pregrado). Universidad de Ecuador, 2009. Concluye que:

Las obras de drenaje, configura un sistema que evita el acumulamiento, con la finalidad de evitar el deterioro de las carreteras.

A nivel nacional

IRIGOIN, J. En su trabajo de investigación titulado: *Investigó los drenajes en laderas de la localidad de Cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Tumbes, Perú, 2007. Concluye que:

La minería no controlada ocasiona erosión en laderas, perjudicando la naturaleza y contaminando el medio ambiente.

VASQUEZ, C. En su trabajo de investigación titulado: *Alcantarillado pluvial y diseño de sistemas de drenaje en la localidad de Bellavista*. (Tesis de pregrado). Universidad de Trujillo, Perú, 2008. Concluye que:

Los drenajes garantizan en los pueblos una visión de orden y precaución para el deterioro de las carreteras, anunciando la resistencia al desgaste que sufren cuando sufren las crecidas de los ríos, sobre todo el Huallaga.

A nivel local

GALVEZ, H. En su trabajo de investigación titulado: *Planificación y diseño de los sistemas de drenaje sanitario y pluvial de la cabecera municipal de Pasaco, Jutiapa*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. Concluye que:

La realización del proyecto de drenaje sanitario beneficiará al pueblo de Pasaco de múltiples maneras, de las cuales se pueden mencionar: la eliminación de focos de contaminación y proliferación de enfermedades y se mejorará el ornato de la aldea entre otras. Se diseñó un sistema de drenaje separativo, porque las instituciones que invierten en este tipo de proyectos no autorizan la construcción de sistemas combinados, además se presenta la posibilidad de construir el drenaje sanitario y pluvial en diferentes etapas y por la economía que se obtiene en el tratamiento de las aguas negras.

SALVADOR, C. En su trabajo de investigación titulado: *Los drenajes pluviales, presente y futuro de la conservación de carreteras y obras civiles*. (Tesis de pregrado). Universidad de Tocache, Perú, 2007. Concluye que:

Los drenajes pluviales en la selva peruana, deben ser considerados como prioridad número 1, debido a las constantes precipitaciones pluviales y a las inundaciones de los ríos, perjudicando enormemente la salubridad del distrito, no tiene que existir los drenajes después de haber concluido la obra, sino debe desarrollarse en forma paralela.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Sistema de drenaje pluvial

El objeto de solucionar los problemas de inundación existentes en una determinada zona urbana, normalmente se plantean actuaciones que tienden a restituir de una forma artificial el comportamiento natural existente en la cuenca antes de ser ocupada por la ciudad.

Fundamentalmente cabe dividir estas actuaciones en dos categorías: las que tienen por objeto incrementar la capacidad de desagüe de la red de colectores (que sustituye a la red hidrográfica natural) y las tendentes a disminuir la escorrentía (aumentar la retención superficial y la infiltración). Además de estas actuaciones, es evidente que una correcta gestión de las infraestructuras y servicios relacionados con el servicio urbano puede ayudar a mejorar su eficacia. En Gutiérrez (1992) se describen la evolución y la tendencia actuales en dicha gestión.

La capacidad de un colector está ligada a sus dimensiones y a la velocidad con que se desplaza el agua en él. La elevada densidad urbana (sobre todo en las zonas antiguas) limita en gran medida las dimensiones de un nuevo colector. Por otra parte, la velocidad está estrechamente vinculada a la topografía, de forma que en zonas litorales la ausencia de desniveles topográficos suele ser un factor determinante en el diseño. Por tanto, queda patente la dificultad que normalmente supone el incremento de la capacidad de desagüe de una red de drenaje urbano. Por este motivo a veces se recurre al bombeo, con el riesgo que supone el depender del correcto funcionamiento de un gran grupo de bombeo durante el corto espacio de tiempo en que se presentan los máximos caudales en el colector. Evidentemente, ese riesgo se puede minimizar si se asegura una estricta labor de mantenimiento que, por otro lado, no es fácil debido al carácter altamente esporádico de su funcionamiento. Un detallado análisis de los criterios de diseño de las estaciones de bombeo en colectores puede verse en Cabrera et al. (1992).

La retención natural que tiene lugar en la superficie de una cuenca en zona urbana, puede ser sustituida por depósitos o balsas de retención que almacenen temporalmente una parte de la escorrentía. Un inconveniente para la construcción de estas estructuras es la dificultad en disponer del espacio que requiere su ubicación en la trama urbana. Una variante de los depósitos de retención consiste en utilizar la capacidad de almacenamiento de la propia red de colectores cuando ésta es lo suficientemente extensa y existe una clara diferenciación en la distribución espacial y temporal de la lluvia (no llueve de forma idéntica en toda la cuenca).

Si la red está dotada de los elementos de control precisos (compuertas), pueden utilizarse como depósitos aquellos colectores que presenten caudales suficientemente bajos.

Esto se puede conseguir operando las compuertas de forma que se desvíe total o parcialmente hacia ellos el agua transportada por colectores con problemas de capacidad. Como es obvio, este tipo de operación en tiempo real requiere, además de la instalación de compuertas, la existencia de una red de medida que permita conocer en todo instante la situación (caudales y niveles) en el sistema de colectores. La instrumentación de redes de colectores ha sufrido notables avances, Martín al (1992) pero, en nuestra opinión, tanto o más importante que los sistemas de medida y control antes citados, es el poseer un grado de conocimiento lo suficientemente preciso del comportamiento hidráulico de la red, tal que permita en breves instantes tomar las decisiones oportunas para operar las compuertas. Cabe indicar que los caudales extremos en un episodio lluvioso característico de las cuencas urbanas mediterráneas se presentan de una forma muy rápida (en menos de media hora). Un detallado análisis de los criterios de diseño de las balsas y depósitos de laminación puede consultarse en Stahre y Urbonas (1990).

El disminuir de una forma sensible la escorrentía aumentando la infiltración es prácticamente imposible en ciudades tan densamente pobladas como suelen ser las españolas (casi 18.000 habitantes/km² en el caso de Barcelona). Cabe la posibilidad de facilitar la infiltración en determinadas zonas como parques, aparcamientos, plazas, etc. No obstante, desde un punto de vista global de la ciudad (o de una de sus cuencas) estas actuaciones difícilmente por sí solas podrán resolver los problemas de drenaje motivados por un proceso urbanizador que no respetó la hidrografía natural preexistente. Por tanto, normalmente la solución a los problemas de inundación en zonas urbanas densamente pobladas pasa por la ampliación de la capacidad de desagüe de la red de colectores. La magnitud de los caudales y los condicionantes constructivos que impone la propia ciudad, hacen que dichas actuaciones requieran elevadas inversiones. Así, las obras en las redes de colectores llevadas a cabo en Barcelona durante el período 1986-1992: se ha reducido en

un 44 % el área inundable que inicialmente era de unos 13 km² (el 13 % del término municipal de Barcelona), Malgrat (1992) y De Glasea et al. (1992). Es claro el gran interés en optimizar estas importantes inversiones y ello exige un detallado conocimiento de los fenómenos hidrológicos e hidráulicos ligados al drenaje urbano. Esta necesidad en el avance del conocimiento ha motivado la aparición, hace no muchos años, de una nueva disciplina denominada Hidrología Urbana, que incorpora y adapta los clásicos conocimientos de la Hidráulica e Hidrología a las particulares características del medio urbano.

Dentro de esta disciplina, el estudio del drenaje urbano acapara una notable atención como lo muestra la existencia, cada tres años, de un congreso internacional sobre "Urban Storm Drenaje". El primero de ellos se celebró en el año 1978 en Southampton y el próximo está previsto celebrarlo en Julio de 1996 en Hannover.

A modo de resumen, podríamos decir que normalmente la única solución para resolver los problemas de drenaje en ciudades densamente pobladas es el incremento de la capacidad de desagüe de la red de colectores. Ello requiere elevadas inversiones que justifican, e incluso exigen, un detallado conocimiento de los diferentes fenómenos relacionados con el drenaje urbano.

Estudio del drenaje urbano. Esquema general

El estudio del drenaje urbano y el diseño de actuaciones tendentes a mejorarlo requiere el análisis detallado de tres fenómenos de carácter hidrológico-hidráulico: caracterización de la lluvia al objeto de fijar la lluvia de proyecto, transformación de la lluvia en escorrentía superficial a fin de obtener los hidrogramas de entrada en la red de drenaje (colectores) y la propagación de estos hidrogramas por la red. Los tres procesos anteriormente citados son básicos en Hidrología de Superficie, pero presentan características muy diferenciadas cuando se refieren al medio urbano. En lo que sigue nos referiremos a los dos primeros procesos. A partir del siguiente apartado será analizado el comportamiento hidráulico de las redes de colectores.

La lluvia de proyecto puede obtenerse a partir de registros de intensidades de lluvia. Estos registros deben de ser fiables y prolongados en el tiempo, requisitos normalmente no satisfechos. Vázquez et al. (1987) presentan la

metodología utilizada para la caracterización de la intensidad de lluvia en el entorno de Barcelona a partir de las bandas pluviométricas obtenidas en el observatorio Fabra. Cuando no se dispone de registro de intensidades, pueden utilizarse diferentes técnicas para la obtención de una lluvia de proyecto aproximada (S.T.U. 1986). Una vez fijada la lluvia deberá obtenerse el hidrograma correspondiente a la escorrentía superficial. Para ello pueden utilizarse diferentes metodologías que constituyen la base de los modelos normalmente utilizados, Monte y Marco (1992).

En nuestra opinión existe una clara necesidad de mejorarla información actualmente disponible, al objeto de poder aprovechar las elevadas prestaciones de los modelos numéricos existentes para el estudio de la transformación lluvia-escorrentía. En particular es preciso disponer de información fiable referida a las intensidades de lluvia y llevar a cabo estudios de campo que permitan, en un futuro próximo, cuantificar con rigor la capacidad de retención e infiltración de nuestras cuencas urbanas. Los resultados obtenidos en estudios semejantes realizados en otros países no son directamente aplicables en España, en particular en el litoral mediterráneo, debido a las marcadas particularidades pluviométricas y urbanas de nuestras ciudades. Las inversiones precisas para llevar a cabo esta mejora de la información son mínimas, en comparación con el ahorro que podría obtenerse al mejorar el conocimiento de los fenómenos y, por tanto, al disminuir el grado de incertidumbre en los parámetros de diseño de las infraestructuras de drenaje urbano.

Por otro lado, cabe indicar que, en nuestro país, las limitaciones al avance del conocimiento en Hidrología Urbana (al igual que en Hidrología) no están en la capacidad de los modelos numéricos para reproducir los fenómenos físicos involucrados o en la capacidad de cálculo de los ordenadores. Dichas limitaciones, muy importantes a nuestro entender, están en la información de campo disponible: lluvias y caudales fundamentalmente. El mejorar esta información pasa por ampliar la red de toma de datos (de muy escasa entidad la actualmente existente en zonas urbanas) y modernizar la transmisión y almacenamiento de la información. Pero dicha mejora también exige un mejor

mantenimiento de la red (por ejemplo, no es raro que una serie larga de datos quede truncada por un descuido en el mantenimiento y control de una estación de aforos) y una capacidad (equipo humano) de análisis y síntesis de la información obtenida.

El diseño de las actuaciones precisas para mejorar la capacidad de los colectores requiere aplicar los conceptos propios de las Obras Hidráulicas y en particular lo relativo al flujo en lámina libre. Una revisión del tema puede verse en Dolz (1992). No obstante, quizás sea de interés exponer brevemente la problemática de un elemento singular de las redes recolectores: las obras de captación. La capacidad de captación de los elementos de entrada como son las rejillas o los imbornales depende de parámetros tales como sus dimensiones (largo, ancho y área de huecos), tipología, caudal circulante por la calle y velocidad del agua, grado de limpieza y conservación del mismo, etc. Esta capacidad se estima mediante ensayos en modelo físico, de donde el fabricante puede extraer unas relaciones empíricas para obtener la eficiencia de captación de su elemento (relación entre el caudal interceptado por la rejilla con respecto al caudal circulante por la calle) en función de las pendientes longitudinal y transversal del vial, del caudal circulante por la calle (la eficiencia puede ser muy alta para caudales bajos y reducirse al aumentar el caudal de escorrentía por la calle), del tipo de superficie del vial, etc. Las relaciones así obtenidas permitirán al proyectista determinar el tipo y número de elementos de captación necesarios para asegurar que la escorrentía urbana entra en la red de drenaje y lo hace en los puntos previstos. Son pocos los suministradores que faciliten datos referentes a la capacidad de captación de sus elementos de intercepción, por lo que el proyectista debe ubicar las rejillas o imbornales con criterios más bien geométricos (uno, dos, etc. por manzana de casas, por ejemplo) que con criterios hidráulicos.

Finalmente, pensamos que es de gran interés desarrollar estudios globales referidos a un cierto ámbito geográfico. Estos estudios permitirán homogeneizar los diferentes criterios que condicionan el diseño de las actuaciones: lluvia de proyecto, impermeabilidad, retención, soluciones

constructivas, etc. Asimismo, permitirán analizar las implicaciones que una determinada actuación puede tener en cuencas vecinas.

Todo ello permitirá optimizar las elevadas inversiones a realizar. Un ejemplo de lo anteriormente expuesto puede ser el Plan Especial de Alcantarillado de Barcelona y su Ámbito Hidrológico, Ajuntament de Barcelona et al. (1988), Malgrat y Vázquez (1992).

Climatología

Es el estudio del clima y sus causas en relación con la región particular o zona de estudio.

Clima

Conjunto de los caracteres atmosféricos que tipifican una Región o espacio geográfico determinado.

Características relativamente variables de temperatura y humedad atmosférica, determinadas y/o influidas por el régimen hidrológico, los vientos, la latitud y la altitud, para cada espacio geográfico.

Hidrología

Es la ciencia que trata el agua en la Naturaleza: sus propiedades, distribución y comportamiento como tal, proporciona una información básica para la administración de los recursos hidráulicos dentro de la estructura de nuestra economía hidráulica e hidrológica

Partiendo del análisis de la información hidrológica y meteorológica disponible en el área de estudio, se presentan criterios de diseño y límites de aplicación de los métodos considerados, a fin de que el especialista seleccione la alternativa más apropiada para cada caso en particular. La información hidrológica y meteorológica a utilizar en el estudio deberá ser proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI), entidad que es el ente rector de las actividades hidrometeorológicas en el país. En lugares en que no se cuenta con la información del SENAMHI, y de ser el caso se recabará información de entidades encargadas de la administración de los recursos hídricos del lugar, previa verificación de la calidad de la información.

El registro y estudio de las máximas avenidas anuales permite determinar, bajo ciertos supuestos, la probabilidad de ocurrencia de avenidas de una cierta magnitud.

Se debe tener en cuenta que, las avenidas son fenómenos originados por el carácter aleatorio de las descargas de los ríos. La ocurrencia de crecidas de los ríos se describe en términos probabilísticas. Es decir, que cada avenida va asociada una probabilidad. Es importante señalar que los métodos y procedimientos que se describen en el presente capítulo abarcan únicamente la determinación de caudales líquidos provenientes de precipitaciones pluviales y no incluye la determinación de caudales provenientes de deshielos, inundaciones causadas por desborde de ríos y colapso de presas de irrigación. Asimismo, no incluye la estimación de caudales sólidos que puedan transportar los cursos naturales. Sin embargo, si el funcionamiento o vida útil de la obra de drenaje proyectada está supeditada al comportamiento de estos factores, el Proyectista deberá tomarlos en cuenta al efectuar los diseños de las obras de drenaje.

1.3.2 Transitabilidad

Transitabilidad es el proceso técnico mecánico de realizar el flujo en carreteras, determinando para ello que los terrenos tengan accesibilidad en la ruta que se presentan, generalmente las carreteras demuestran transitabilidad en la ruta que se encuentran, de ahí, el mantenimiento de las carreteras es un tema crucial debido a los elevados presupuestos, comenzando inclusive con trochas carrózales. Pero sí requieren de una programación técnica sistemática que permita sustentar el gasto necesario. La conservación vial debemos referirnos a los procedimientos destinados a mejorar la seguridad vial que han sido incorporados en este manual a la conservación vial sistemática. Los procedimientos de prevención de accidentes como parte de los procedimientos rutinarios de conservación. La actividad incluye un inventario permanente calificado, para programar la actividad requerida de prevención y de corrección.

Factores Hidrológicos y Geológicos que inciden en el Diseño Hidráulico de las Obras de Drenaje

El presente ítem describe los factores que influyen en la obtención de diseños adecuados que garanticen el buen funcionamiento del sistema de drenaje proyectado, acorde a las exigencias hidrológicas de la zona de estudio.

El primer factor a considerar se refiere al tamaño de la cuenca como factor hidrológico, donde el caudal aportado estará en función a las condiciones climáticas, fisiográficas, topográficas, tipo de cobertura vegetal, tipo de manejo de suelo y capacidad de almacenamiento.

Los factores geológicos e hidrogeológicos que influyen en el diseño se refieren a la presencia de aguas subterráneas, naturaleza y condiciones de las rocas permeables y de los suelos: su homogeneidad, estratificación, conductividad hidráulica, compresibilidad, etc. y también a la presencia de zonas proclives de ser afectadas por fenómenos de geodinámica externa de origen hídrico.

Estudios de Campo

Los estudios de campo deben efectuarse con el propósito de identificar, obtener y evaluar la información referida: al estado actual de las obras de drenaje existentes, condiciones topográficas e hidrológicas del área de su emplazamiento. Asimismo, el estudio de reconocimiento de campo permite identificar y evaluar los sectores críticos actuales y potenciales, de origen hídrico como deslizamientos, derrumbes, erosiones, huaycos, áreas inundables, asentamientos, etc. que inciden negativamente en la conservación y permanencia de la estructura vial (carreteras y/o puentes).

Se debe evaluar las condiciones de las estaciones pluviométricas e hidrométricas, así como la consistencia de los datos registrados.

Por otro lado, el estudio de reconocimiento de campo permite localizar y hacer el estudio correspondiente de todas las cuencas y/o microcuencas hidrográficas, cuyos cursos naturales de drenaje principal interceptan el eje vial en estudio.

Para la elaboración de un estudio o informe de Hidrología, la actividad de estudio de campo a lo largo del proyecto vial, es de carácter obligatorio, por

parte del o los especialistas (s) a cargo de los estudios hidrológicos e hidráulicos.

Evaluación de la Información Hidrológica

Dado que el país tiene limitaciones en la disponibilidad de datos ya sea hidrométricos como pluviométricos y la mayor parte de las cuencas hidrográficas no se encuentran instrumentadas, generalmente se utilizan métodos indirectos para la estimación del caudal de diseño.

De acuerdo a la información disponible se elegirá el método más adecuado para obtener estimaciones de la magnitud del caudal, el cual será verificado con las observaciones directas realizadas en el punto de interés, tales como medidas de marcas de agua de crecidas importantes y análisis del comportamiento de obras existentes

La representatividad, calidad, extensión y consistencia de los datos es primordial para el inicio del estudio hidrológico, por ello, se recomienda contar con un mínimo de 25 años de registro que permita a partir de esta información histórica la predicción de eventos futuros con el objetivo que los resultados sean confiables, asimismo dicha información deberá incluir los años en que se han registrado los eventos del fenómeno “El Niño”, sin embargo dado que durante el evento del fenómeno del niño la información no es medida ya que normalmente se estiman valores extraordinarios, esta información debe ser evaluada de tal manera que no se originen sobredimensionamientos en las obras.

Indiscutiblemente, la información hidrológica y/o hidrometeorológica básica para la realización del estudio correspondiente, deberá ser representativa del área en dónde se emplaza el proyecto vial.

Área del Proyecto - Estudio de la(s) Cuenca(s) Hidrográfica(s)

El estudio de cuencas está orientado a determinar sus características hídricas y geomorfológicas respecto a su aporte y el comportamiento hidrológico. El mayor conocimiento de la dinámica de las cuencas permitirá tomar mejores decisiones respecto al establecimiento de las obras viales.

Es importante determinar las características físicas de las cuencas como son: el área, forma de la cuenca, sistemas de drenaje, características del relieve, suelos, etc. Estas características dependen de la morfología (forma, relieve, red de drenaje, etc.), los tipos de suelos, la cobertura vegetal, la geología, las prácticas agrícolas, etc. Estos elementos físicos proporcionan la más conveniente posibilidad de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico. El estudio de cuencas hidrográficas deberá efectuarse en planos que cuenta el IGN en escala 1:100,000 y preferentemente a una escala de 1/25,000, con tal de obtener resultados esperados.

Selección del período de retorno

El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada “T” años, se le denomina Período de Retorno “T”. Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años.

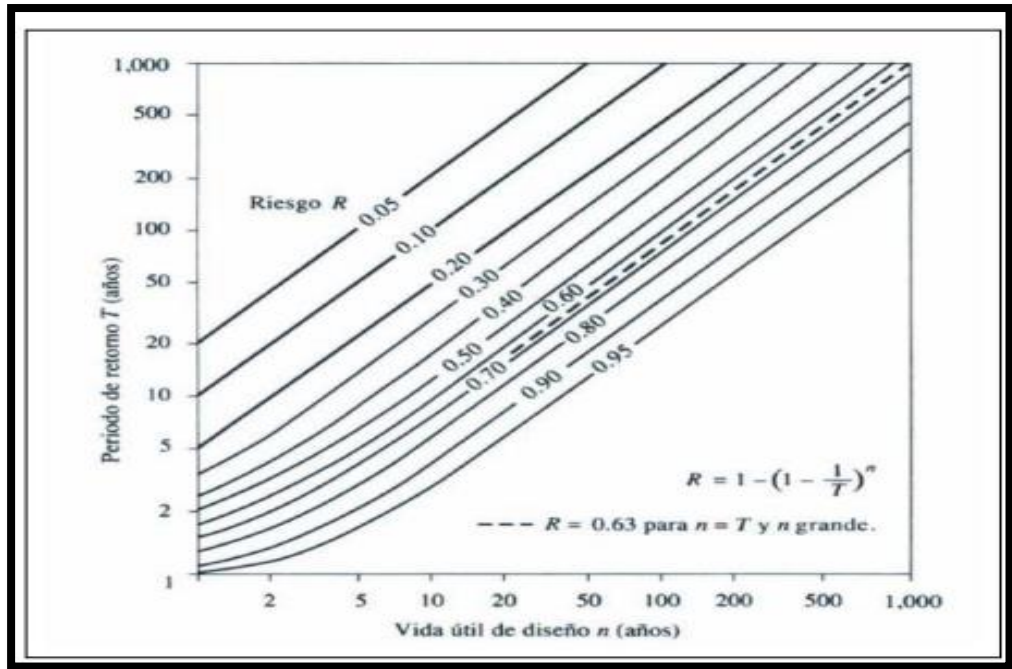
Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n \quad (1 \text{ es elevado a la } n)$$

Si la obra tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T , fijando el riesgo de falla admisible R , el cual es la



probabilidad de ocurrencia del pico de la crecida estudiada, durante la vida útil de la obra.

Tabla 1

Valores de periodo de retorno T (años)

Riesgo admisible	Vida útil de las obras (n años)								
	1	2	3	5	10	20	25	50	100
R	1	2	3	5	10	20	25	50	100
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla 1 se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje.

Tabla 2

Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

Tipo de obra	Riesgo admisible (**) (%)
Puentes	22
Alcantarilla de paso de quebradas importantes y badenes	39
Alcantarilla de paso de quebradas menores y descarga de agua de cuneta	64
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	64
Subdrenes	72
Defensas ribereñas	22

Fuente: Aparicio, 1999.

Análisis estadístico de datos hidrológicos

Modelos de distribución

El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos. En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones:

- a) Distribución Normal
- b) Distribución Log Normal 2 parámetros
- c) Distribución Log Normal 3 parámetros
- d) Distribución Gamma 2 parámetros
- e) Distribución Gamma 3 parámetros
- f) Distribución Log Pearson tipo III
- g) Distribución Gumbel
- h) Distribución Log Gumbel que $y=\log(x)$, la función puede normalizarse.

Precipitación Pluvial

Precipitación en general, es el término que se refiere a todas las formas de humedades emanadas de la atmósfera y depositadas en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada.

Formación de las Precipitaciones

Los elementos necesarios para la formación de las precipitaciones son los siguientes:

Humedad atmosférica.

Radiación solar.

Mecanismo de enfriamiento del aire.

Presencia de núcleos higroscópicos para que haya condensación.

Mecanismo de crecimiento de las partículas.

El proceso de la formación de la precipitación es la siguiente:

- a) El aire húmedo de los estratos bajos es calentado por conducción.
- b) El aire húmedo, entonces, se torna más leve que el de las densidades y experimenta una ascensión adiabática.
- c) El aire húmedo entonces, se expande y se enfría a razón de 1°C por cada 100 metros (expansión adiabática seca) hasta llegar a una condición de saturación, para llegar a un nivel de condensación.
- d) A partir de ese nivel, y con núcleos higroscópicos, el vapor de agua se condensa formando minúsculas gotas a lo largo de dichos núcleos.
- e) Dichas gotas se mantienen en suspensión durante el proceso de crecimiento, hasta alcanzar el tamaño suficiente para precipitar.

Existen dos procesos de crecimiento de las gotas:

- a) Coalescencia: Es el aumento de tamaño de las gotas debido al contacto con otras gotas. Además, las gotas grandes ya cayendo incorporan a las gotas más pequeñas.

b) Difusión de vapor (transporte) de vapor super saturado y su consiguiente condensación en torno a las pequeñas gotas que aumentan de tamaño.

Tipos de precipitación

Las precipitaciones pueden ser clasificadas de acuerdo con las condiciones que producen movimiento vertical del aire:

Conectivas, orográficas y de convergencia.

Escorrentía superficial

La escorrentía superficial viene a ser el caudal que fluye sobre el terreno y sobre las edificaciones, es decir, la porción que no ha sido absorbida por el suelo o infiltrado, ni se ha evaporado a la atmósfera, y es por tanto la parte que interesa evacuar. Es el aspecto más palpable del problema pluvial, sin embargo, este fenómeno es el menos estudiado y el más complejo de analizar.

Diferentes autores han hecho pruebas en maquetas y mediciones “in situ” para determinar un modelo matemático que represente al movimiento del agua sobre el terreno. Los estudios realizados se han enfocados principalmente a grandes extensiones de terreno para dar soluciones a grandes cuencas. Estos resultados no son aplicables a zonas urbanas con área de captación pequeña, especialmente en los casos de pendientes pronunciadas y cuando se presenta condiciones irregulares, como pueden ser, la existencia de obstáculos urbanísticos, edificaciones y calles que no siguen la dirección del flujo natural del agua.

Las variables más importantes que afectan los escurrimientos superficiales, son el coeficiente de escorrentía y el tiempo de concentración, variables que se representan con las letras “c” y “Tc”.

Tiempo de Concentración (Tc)

Este parámetro referido al tiempo que tarda el agua en su recorrido entre dos puntos determinados, los cuales son: el extremo superior de la cuenca y el punto donde se mide el gasto pluvial. El tiempo de concentración puede ser determinado usando una ecuación empírica desarrollada por Kirpich:

$$T_c = (0.871 * L^3 / H)^{0.385} \dots\dots\dots (01)$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración en horas (hrs.)

L = Longitud del curso de agua más largo en kilómetros (Km.)

H = Desnivel máximo del curso de aguas más largo en metros.

Coefficiente de Escorrentía (c)

El Coeficiente de escorrentía (c) es la relación entre el volumen de agua de escorrentía superficial total y el volumen total de agua precipitada, en un intervalo de tiempo determinado.

Los valores que se recomiendan para el coeficiente de escurrimiento son los siguientes:

Tabla 3

Coefficientes de escorrentía según KUICHLING

Naturaleza de la cuenca	Valor de "c"
Superficie de tejados.	0.70 - 0.95
Pavimentos de asfaltos en buen estado.	0.85 - 0.90
Pavimentos de piedra, ladrillo, bloque de madera	0.75 - 0.85
Con juntas cementadas impermeables.	
Los mismos pavimentos con juntas abiertas.	0.50 - 0.70
Pavimentos de losa de mala calidad con juntas abiertas.	0.40 - 0.50
Carretera de macadán.	0.25 - 0.60
Carretera y caminos de grava.	0.15 - 0.30
Superficies sin pavimento, patios de ferrocarril y solare.	0.10 - 0.30
Parques, jardines, praderas, según pendiente	0.05 - 0.25
Del suelo y sub suelo.	

Naturaleza de la cuenca	Valor de “c”
Áreas de monte o bosques, según pendiente	
Del suelo y las características del sub suelo.	0.01 - 0.20
Parte más densamente poblado o cubierto de	
Construcciones de una ciudad.	0.70 - 0.90

Fuente: *Ibáñez García, Hernando y Bartra Pezo, Oscar. Tesis: “Saneamiento básico y pluvial de la ciudad universitaria, San Martín, Tarapoto”;* Pág. 677.

Evaporación

Es el conjunto de fenómenos que transforman el agua en vapor mediante un proceso específicamente físico. La velocidad de evaporación es función del estado de la atmósfera en las densidades de la superficie evaporante (agua, nieve, hielo, etc.).

Caudal de diseño

Es el caudal máximo de escorrentía a utilizar en el diseño hidráulico de las estructuras. El caudal se define como el volumen de agua por unidad de tiempo; se expresa en m³/seg., lts/seg, etc.

Cunetas

Son zanjas que se hacen a ambos lados del camino, calles y pueden ser de diferente geometría, dependiendo de las condiciones de suelo, topografía, etc.

Propósito de recibir y conducir el agua pluvial de las mitades del camino (o de todo el camino), el agua que escurre por los cortes y a veces la que escurre de pequeñas áreas adyacentes.

Las cunetas se construyen generalmente con sección transversal en forma de “V” (a veces trapezoidal o rectangular), que sean eficientes, fácil de construir y de conservar.

Diseño estructural de cunetas

Consiste en determinar las dimensiones y cantidades de refuerzo que contendrá la cuneta en función de las sollicitaciones de carga que se presentan.

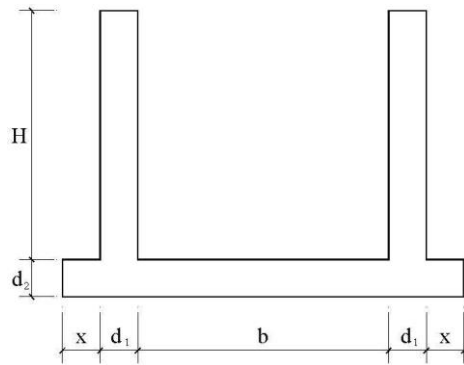


Figura 2: Sección típica cuneta

Fuente: Hidrología Aplicada (Ven te Chow)

En el cálculo estructural se tiene en cuenta los diferentes casos extremos que pueden presentarse durante la vida útil de la obra de arte, los casos extremos que se podrían presentar, son los siguientes:

Caso N° I: La poza se encuentra sin agua

Con relleno a ambos lados de las paredes laterales, nivel freático en la cota más alta observada en el campo, una sobrecarga equivalente del camión de diseño $H_{20}S_{16}$ ($q_s = 1000 \text{ Kg/m}^2$). Tal como se muestra en la siguiente imagen:

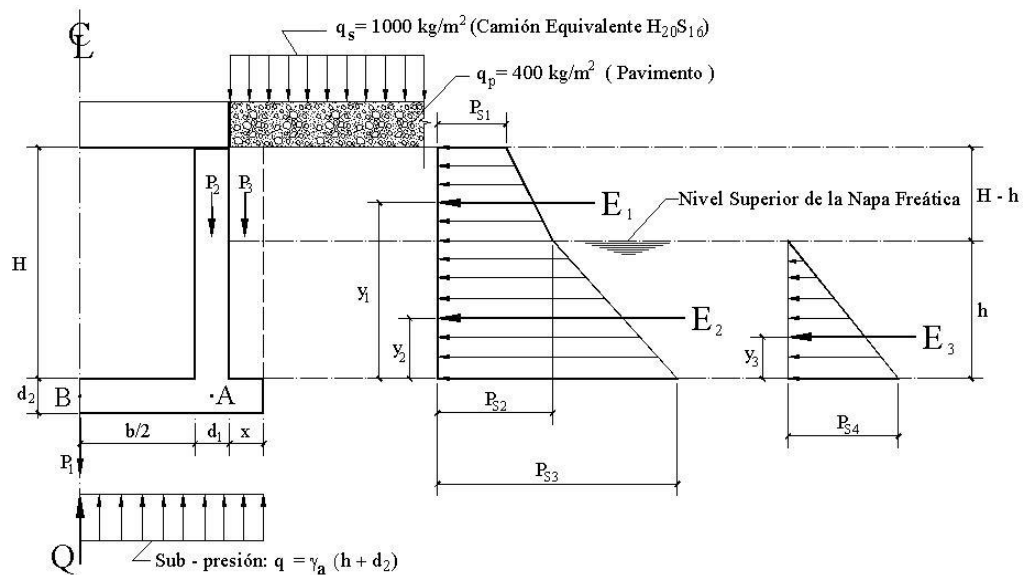


Figura 3: Caso I – Poza sin Agua, Napa Freática Alta

Caso II: La poza está llena hasta la cota superior de la pared lateral

Con relleno a ambos lados de las paredes laterales, pero con el nivel freático por debajo de las cimentaciones y de estructura una sobrecarga del pavimento $q_p=400 \text{ kg/m}^2$. Tal como se muestra en la figura a continuación:

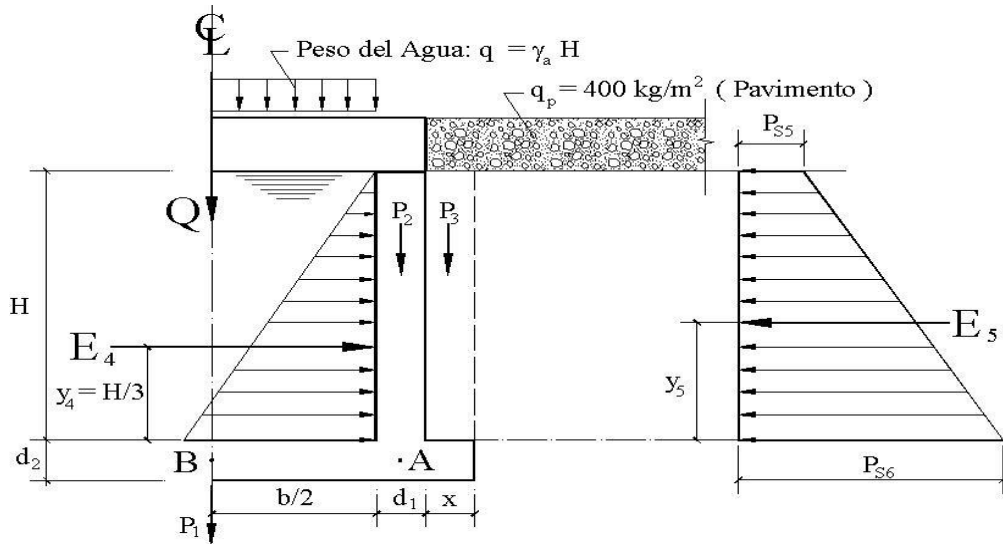


Figura 4: Caso II – Poza con Agua, Terreno Seco

Para iniciar el cálculo se estima un primer valor para el espesor de las paredes y loza. Tomando una recomendación práctica, tanto para las paredes y loza con un valor inicial $d=h/15$, donde h es la altura de las paredes laterales.

Sin embargo, por razones constructivas (vaciado del concreto), se tiene que tomar como mínimo $d_{\text{mín}} = 0.15\text{m}$, ósea:

$$d = \begin{cases} \frac{h}{15} \\ \text{ó} \\ 15 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow \text{El Mayor}$$

Luego se calcula para cada caso (caso I y caso II):

El momento en el punto A,

El momento en el punto B

La seguridad contra la sub-presión.

La presión de la estructura sobre el terreno

A1. Caso I

El momento en el punto A (ver gráfico N° 02) se genera por las presiones. Las expresiones de los esfuerzos que se generan son las siguientes:

$$K_a = Tg^2 (45^\circ - \phi/2) \dots\dots\dots (02)$$

$$P_{S1} = K_a \gamma_s h_{s/c} = K_a \gamma_s \frac{(q_s + q_p)}{\gamma_s} = K_a (q_s + q_p) \dots\dots\dots (03)$$

$$h_{s/c} = \frac{(q_s + q_p)}{\gamma_s} \dots\dots\dots (04)$$

$$P_{S2} = K_a \gamma_s [H - h + h_{s/c}] \dots\dots\dots (05)$$

$$h_e = \frac{(s/c_{total})}{\gamma_s} = \frac{\gamma_s (H - h) + h_{s/c}}{\gamma_s} \dots\dots\dots (06)$$

$$\gamma' = \gamma_s - m \gamma_a \dots\dots\dots (07)$$

$$P_{S3} = K_a \gamma' (h_e + h) \dots\dots\dots (08)$$

Presión del Agua” P_{S4} “ (kg/m)

$$P_{S4} = \gamma_a h \dots\dots\dots (09)$$

$$E_1 = \frac{1}{2} (P_{S1} + P_{S2}) (H + h) \dots\dots\dots (10)$$

$$E_2 = \frac{1}{2} (P_{S2} + P_{S3}) h \dots\dots\dots (11)$$

Empuje del Agua “ E_3 “(kg/m)

$$E_3 = \frac{1}{2} P_{S4} h \dots\dots\dots (12)$$

$$Y_1 = \frac{(2P_{S1} + P_{S2}) (H - h)}{3(P_{S1} + P_{S2})} + h \dots\dots\dots (13)$$

$$Y_2 = \frac{(2P_{S2} + P_{S3}) h}{3(P_{S2} + P_{S3})} \dots\dots\dots (14)$$

$$Y_3 = \frac{H}{3} \dots\dots\dots (15)$$

El Momento en el Punto “A”

$$M_A = E_1 Y_1 + E_2 Y_2 + E_3 Y_3 \dots\dots\dots (16)$$

Donde:

K_a = Coeficiente de empuje activo.

P_{si} = Presiones debidos a los empujes activos correspondientes (Kg. /m²)

ϕ = Angulo de fricción interna en grados sexagesimales

γ_s = Peso Específico del suelo (Kg. /m³)

$h_{s/c}$ = Altura equivalente en metros debido a la sobrecarga del camión H₂₀ S₁₆ (q_s) y del pavimento (q_p)

h_e = altura equivalente en metros debido a “q_s”, “q_p” y el suelo por encima de h (ver gráfico anterior)

γ' = Peso específico del terreno con agua (Kg/m³)

γ_a = Peso específico del agua ($\gamma_a = 1000 \text{ Kg/m}^3$)

m = Coeficiente que se obtiene de un estudio de mecánica de suelos, depende principalmente del índice de vacíos del terreno.

Si no hay posibilidades de realizar ensayos de suelo, considerar:

$m = 0.80$ (Terrenos compactos)

$m = 0.60$ (Terrenos arenosos)

E_i = Empujes activos (Kg/m)

y_i = Posición de los empujes activos respecto a la cara superior de la loza inferior del canal (m)

H = Altura de las paredes laterales de la cuneta (m)

h = Distancia entre la parte superior de la loza inferior y el nivel freático (m)

M_A = Momento en el punto “A” (Kg –m)

El momento en el punto “B”.

Se calcula tomando en cuenta M_A y sub – presión “q” (Kg/m²):

$$q = \gamma_a (h + d_2) \dots\dots\dots (17)$$

Luego según el gráfico siguiente se obtiene:

$$M_B = M_A - \frac{1}{8} q (b + d_1)^2 \dots\dots\dots (18)$$

El momento en el punto “B” puede ser positivo o negativo. A continuación, se muestra los diagramas de momentos para ambos casos (Caso I y Caso II):

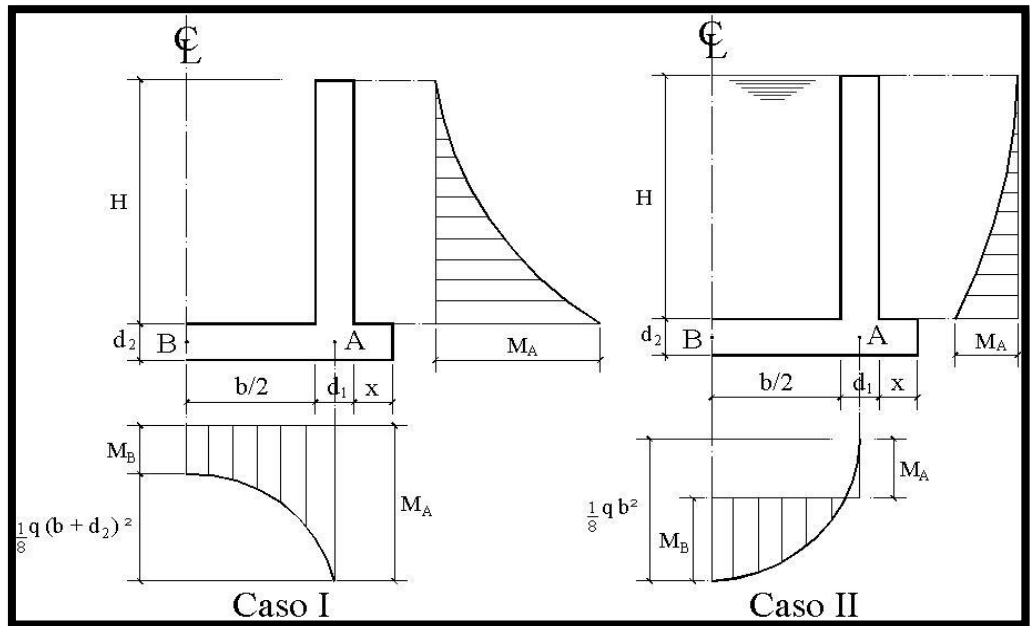


Figura 5: Diagrama de Momentos para el Caso I y Caso II

Seguridad Contra la Sub-presión (ver figura N ° 02):

El peso de la estructura debe ser mayor que la sub-presión del agua, para evitar que la estructura vaya a flotar. El parámetro “F” es el denominado factor de seguridad contra la sub-presión y este factor tiene que ser mayor o igual a 1.10.

El peso de la estructura se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$P_1 = (b + 2d_1 + 2x) d_2 \gamma_c \dots\dots\dots (19)$$

$$P_2 = d_1 H \gamma_c \dots\dots\dots (20)$$

$$P_3 = \gamma_s H x \dots\dots\dots (21)$$

Dónde: γ_c = Peso específico del concreto, $\gamma_c = 2\,400 \text{ Kg. /cm}^3$

La sub-presión en Kg. /m se puede expresar así:

$$Q = q(b + 2d_1 + 2x) \dots\dots\dots (22)$$

Luego el factor de seguridad “F” es definido como:

$$F = \frac{P_1 + 2P_2 + 2P_3}{Q} \geq 1.10 \dots\dots\dots (23)$$

Sí:

$F < 1.10 \Rightarrow$ Aumentar ancho de la oreja “x”, y/o espesor “d₁” y “d₂” hasta llegar al valor del factor de seguridad requerido.

Presión de la estructura sobre el terreno.

La presión de la estructura sobre el terreno es:

$$\sigma_T = \frac{P_1 + 2P_2 + 2P_3 - Q}{(b + 2d_1 + 2x) 10000} \dots\dots\dots (24)$$

Luego debe cumplirse que:

$$F = \frac{\sigma_t}{\sigma_T} \geq 2 \dots\dots\dots (25)$$

Dónde:

σ_T = Presión de la estructura sobre el terreno (kg/cm²)

σ_t = Capacidad portante del suelo (kg/cm²)

A2. Caso II

El momento en el punto “A” se calcula según el gráfico N° 03, de donde se obtiene las siguientes ecuaciones:

$$h' = \frac{q_p}{\gamma_s} \dots\dots\dots (26)$$

$$Y_5 = \frac{H^2 + 3H h'}{3(H + 2h')} \dots\dots\dots (27)$$

Empuje del Agua “E₄” (Kg. /m)

$$E_4 = \frac{1}{2} \gamma_a H^2 \dots\dots\dots (28)$$

$$E_5 = \frac{1}{2} K_a \gamma_s (H + 2h') H \dots\dots\dots (29)$$

El Momento en el Punto “A”

$$M_A = \frac{1}{3} H E_4 - E_5 Y_5 \dots\dots\dots (30)$$

El momento es el punto “B” se calcula según la siguiente ecuación:

$$M_B = -M_A + \frac{1}{8} q b^2 \dots\dots\dots (31)$$

Donde:

$$q = \gamma_a H \dots\dots\dots (32)$$

Seguridad contra la sub-presión:

No es necesario porque en este caso la capa freática está por debajo de la losa del canal.

Presión de la estructura sobre el terreno (σ_T)

Para esto se tiene en cuenta las siguientes ecuaciones obtenidas (las Ec. 19, 20 y 21; obtenidas del Ítem 2.3.9-A1):

$$P_1 = (b + 2d_1 + 2x) d_2 \gamma_c \dots\dots\dots (19)$$

$$P_2 = d_1 H \gamma_c \dots\dots\dots (20)$$

$$P_3 = \gamma_s H x \dots\dots\dots (21)$$

$$Q = \gamma_a H b \dots\dots\dots (33)$$

Entonces:

$$\sigma_T = \frac{P_1 + 2P_2 + 2P_3 + Q}{(b + 2d_1 + 2x) 10000} \dots\dots\dots (34)$$

Luego, el Factor de seguridad “F” debe cumplir lo siguiente:

$$F = \frac{\sigma_t}{\sigma_T} \geq 2.00 \dots\dots\dots (25)$$

Donde:

σ_T = Presión de la estructura sobre el terreno (kg/cm²)

σ_t = Capacidad portante del suelo (kg/cm²).

A3. Cálculo del Refuerzo

El refuerzo se calcula conforme a la norma para concreto ciclópeo y armado del Reglamento Nacional de Construcciones y en base al diseño a la rotura. La calidad del concreto será $f'_c = 210$ kg/cm² y la calidad de la armadura $f_y = 4200$ kg/cm².

A3.1. Criterios Generales para el Diseño.

Refuerzo de Repartición por Contracción y Temperatura ($A_{st\circ}$)

Es el refuerzo perpendicular al principal. Los espaciamientos “S” permisibles son:

$$0.45 \text{ m} > S < 5d \dots\dots\dots (35)$$

$$S = A_b/A_s \dots\dots\dots (36)$$

Cuantías Mínimas a usar, serán:

Para: muros $\rho_{mín\circ} = 0.0025$

Losas $\rho_{mín\circ} = 0.0018$

Luego las Áreas de Refuerzo por Temperatura “ $A_{s\circ}$ ”, serán:

Para: muros $As_{f_c} = 0.0025 b d_T$ (37)

Losas $As_{f_c} = 0.0018 b d_T$ (38)

Donde:

S = Espaciamiento entre barras de acero, distribuidos en un metro de ancho.

d_T = altura total o espesor total del elemento en (cm)

As = Área total del refuerzo (cm^2)

b = Ancho del elemento, para nuestro caso $b = 100$ cm

Refuerzo Mínimo de Elementos Sujetos a Tracción ($As_{mín}$).

Las Cuantías Mínimas a usar para $f_y = 4\ 200$ kg/cm², serán:

Para: Losas $\rho_{mín} = 0.0017$

Muros $\rho_{mín} = 0.0015$

Luego las Áreas del Refuerzo Mínimo “ $As_{mín}$ ”, serán:

Para: muros $As_{mín} = 0.0015 b d$ (39)

Losas $As_{mín} = 0.0017 b d$ (40)

Donde:

d = Distancia de la fibra extrema en compresión al centro del refuerzo de tracción (cm).

Recubrimiento de Concreto para el Refuerzo (r).

Consideramos lo siguiente:

$r = 0.075$ m Para el refuerzo de zapatas y otros miembros estructurales principales en los que el concreto se deposita contra el suelo.

$r = 0.050$ m Para barras mayores que la N° 5 ($\phi 5/8$ ”) en superficie de concreto que van a estar en contacto con el suelo después del desencofrado.

$r = 0.050$ m Para barras menores que la N° 4 ($\phi 1/2$ ”) en superficie de concreto que van a estar en contacto con el suelo después del desencofrado.

Elementos Rectangulares con Refuerzo de Tracción Únicamente.

El momento resistente a la rotura será calculado, según:

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)} \dots\dots\dots (41)$$

y

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \dots\dots\dots (42)$$

Donde:

A_s = Área del refuerzo en tracción (cm^2)

f_y = Límite de fluencia del refuerzo, se usará $f_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$

d = Distancia de la fibra extrema en compresión al centroide del refuerzo en tracción (cm)

a = Profundidad del prisma rectangular de esfuerzos (cm)

f'_c = Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, se usará $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

b = Ancho de la cara en compresión de un elemento sujeto a flexión (cm), para nuestro caso $b = 100 \text{ cm}$

ϕ = Factor de reducción de capacidad, se usará el factor para flexión y tracción simple $\phi = 0.90$

La cuantía (ρ) del refuerzo no excederá de 0.75 de la cuantía balanceada (ρ_b), que produce la condición de falla balanceada, ósea debe cumplirse.

$$\rho = \frac{A_s}{b d} < 0.75 \rho_b \dots\dots\dots (43)$$

$$\rho_b = \frac{0.85 \beta f'_c}{f_y} \cdot \frac{6\,100}{6\,100 + f_y} \dots\dots\dots (44)$$

Donde:

$\beta = 0.85$ Para f'_c hasta 280 kg/cm^2 y se reducirá de 0.05 por cada 70 kg/cm^2 de resistencia en exceso de 280 kg/cm^2 .

Para concreto de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, la $\rho_{\text{máx}} = 0.016$

A3.3. Resistencia a la Rotura por Fuerza Cortante (τ)

El esfuerzo cortante nominal en la rotura “ τ_u ”, como medida de la tracción diagonal, es:

$$\tau_u = \frac{V_u}{b d} \dots\dots\dots (45)$$

El esfuerzo cortante nominal que tomará el concreto “ τ_c ” es:

$$\tau_c = 0.50 \phi \sqrt{f'_c} \dots\dots\dots (46)$$

Donde:

$$V_u = 1.8 V \dots\dots\dots (47)$$

V= Cortante en el elemento, producto del análisis estructural

ϕ = Factor de reducción, $\phi = 0.85$ (para elementos sometidos a tracción diagonal, adherencia y anclaje)

Debe cumplirse lo siguiente:

$$\tau_u < \tau_c \text{ (ok)} \dots\dots\dots (48)$$

Tabla 4

Valores de Angulo de Fricción Interna “ ϕ ”, Peso Específico “ γ_s ” y Coeficiente de Fricción “ f ” en función del tipo de Suelo

Tipo de Suelo	Angulo de Fricción ϕ (grados sexagesimales)	Peso Específico γ_s (Kg. /m ³)	Coeficiente de Fricción F
Arena o grava sin partículas finas	35° - 40°	1 750 – 1 900	0.50 – 0.60
Arena o grava con mezcla de partículas finas	25° - 35°	1 900 – 2 100	0.40 – 0.50
Arena fina	23° - 30°	1 750 – 1 900	0.30 – 0.40
Arcilla media compacta	25° - 35°	1 600 – 1 900	0.25 – 0.40
Arcilla suelta	20° - 25°	1 400 – 1 750	0.20 – 0.30
Agua	0	1 000 – 1 100	-----

Fuente: Daniel Díaz Pérez, Apuntes del Curso de estructuras hidráulicas de la U.N.S.M.-

Tarapoto, Ciclo 98-II

Tabla 5*Valores Referenciales de Esfuerzo Portante “ σ_t ” según Tipo de Suelo*

Tipo de Suelo	σ_t (kg/cm ²)
Roca, dura y sana (granito, basalto)	40.00
Roca, medio dura y sana (pizarras y esquistos)	20.00
Roca, blanda y fisurada	7.00
Conglomerado compacto bien graduado	4.00
Gravas, mezcla de arena y grava	2.00*
Arena gruesa, mezcla de grava y arena	2.00*
Arena fina a media, arena media a gruesa, mezcla con limo y arcilla	1.50*
Arena fina, arena media a fina mezclada con limo o arcilla	1.00*
Arcilla inorgánica, firme	1.50
Arcilla inorgánica, blanda	0.50
Arcilla Inorgánica con o sin arena	0.25

(*) Reducir en 50% en el caso de estar bajo el nivel freático

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), manual de obras, Pág. 13

Alcantarillas

Son obras para el cruce de Drenaje Transversal. Tiene por objeto dar paso rápido al agua que cruza la vía de un lado a otro

Rápidas

Las rápidas son estructuras construidas en aquellos tramos de canal, donde es necesario cambiar la cota de la superficie libre del agua, de una cota superior a otra cota inferior, donde el desnivel se hace en una gran longitud; con la consiguiente disipación de energía.

Caída Vertical

Es una rápida que cuenta de una transición de entrada, salto o varios saltos (comprende la trayectoria vertical y la poza de disipación de energía) y transición de salida.

Pozas de disipación de energía

Las pozas de disipación de energía, de tranquilización o amortiguación son como su nombre lo indica para producir el salto hidráulico y pasar de un régimen sub crítico a supercrítico, y contener este resalto hidráulico dentro de la poza.

Flujos en canales abiertos

Elementos básicos de los canales

El flujo libre de superficie o flujo en canal abierto incluye todos los casos de flujo en los cuales la superficie del líquido está abierta a la atmósfera.

Canal uniforme. Es el de sección uniforme; flujo uniforme si la pendiente de la superficie del agua es la misma que la del canal. Por tanto, el tirante del flujo es constante en su totalidad.

En el canal uniforme ocurre flujo variado si el perfil longitudinal de la superficie del agua no está paralelo con el fondo del canal.

El flujo variado existe dentro de los límites de las curvas de remanso, dentro de un salto hidráulico y en un canal con pendiente o descargas cambiantes.

Energía Específica: La energía específica en una sección de un canal se define como la energía por Kilogramo de agua que fluye a través de la sección, medida con respecto al fondo del canal, es decir.

$$E = y + \alpha v^2 / (2g) \dots\dots\dots (49)$$

Donde:

E = Energía específica, en m-Kg. / Kg.

y = Tirante en agua en m.

α = Coeficiente de coriolis que representa el grado de turbulencia y varia de 1.00 a 1.36 para canales prismáticos, pero por lo general se toma 1.00 por efectos prácticos.

V = Velocidad, en m/s

g = Aceleración de la gravedad (9.81m/s^2)

El concepto de energía específica fue introducido por Boris A. Bakhmeteff y es de gran ayuda para el cálculo del flujo crítico

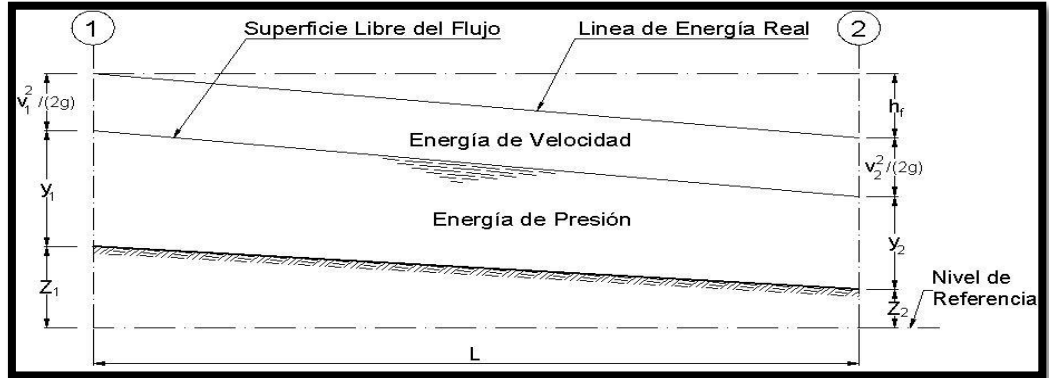


Figura 6: Esquema de la Energía para un tramo

Fuente: Frederick S. Merritt, manual del ingeniero civil, Volumen III, Pág. 21-48

Régimen Crítico.

Se dice que un canal, o alguna sección de él están trabajando bajo un régimen crítico cuando:

Posee la energía específica mínima para un caudal, dado,

Posee el caudal máximo para una energía específica dada,

Posee la fuerza específica mínima para un caudal dado.

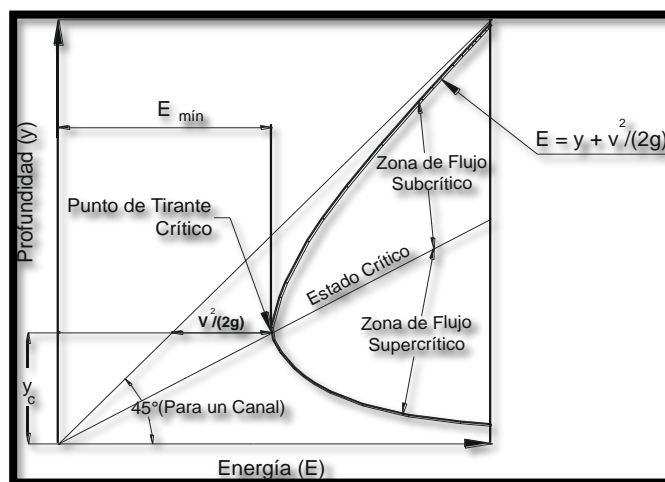


Figura 7: Curva de la Energía Específica (caudal “ Q ” constante)

Fuente: Frederick S. Merritt, manual del ingeniero civil, Volumen III, Pág. 21-48.

Tirante (y)

Es la distancia vertical, desde el fondo del canal hasta la superficie del flujo.

Tirante normal (y_n)

Es el tirante del flujo en equilibrio que existe en el canal. Se puede calcular mediante tanteos con la siguiente ecuación de Manning.

$$AR^{2/3} = \frac{1}{n} * QS^{1/2} \dots\dots\dots$$

(50)

Dónde:

- V = Velocidad (m/s)
- n = Coeficiente de rugosidad
- A = Arrea hidráulica (m²)
- R = Radio hidráulico (m)
- S= Pendiente a la línea de energía (m/m)

Tirante Crítico (y_c)

Es el tirante hidráulico que existe cuando el caudal es el máximo para una energía específica dada, o el tirante al que ocurre un caudal determinado con la energía específica mínima.

El número Froude (F) determina la condición del flujo así:

Sí,

- F = 1 Existe flujo crítico
- F > 1 Existe flujo supercrítico
- F < 1 Existe flujo subcrítico

Luego:

$$F = v \sqrt{\frac{g \cdot A}{T}} \dots\dots\dots$$

(51)

Dónde:

- V = velocidad media de la sección (m/s)
- g = aceleración de la gravedad (m² /s)

A = área hidráulica de la sección (m²)

T = Espejo de agua (m)

Talud en Cunetas (Z)

Es la inclinación de las paredes de los canales que dependen de la geología de los terrenos que atraviesan.

En el siguiente cuadro se muestra los taludes recomendables:

Tabla 6:
Taludes Recomendables (Horizontal: Vertical)

Para Cortes en:	Talud
Conglomerado	1:1
Suelos arcillosos	1:1
Suelos areno – limosos	1.5:1
Suelos arenosos	2:1
Suelos arenosos sueltos	3:1
Roca alterada suelta	0.5:1
Roca sana	0.25:1
Para rellenos:	
Tierra vegetal, arcilla	1.5:1
Suelo arenoso	3:1

Fuente: Cesar Arturo Rosell Calderón, colección el ingeniero civil capítulo de ingeniero civil, tomo 14 "Irrigación", Pág. 152.

Coeficientes de Rugosidad(n)

El coeficiente de rugosidad (n) es un parámetro que determina el grado de resistencia, que ofrecen las paredes y fondo del canal al flujo del fluido.

Mientras más ásperos o rugosas sean las paredes y fondo del canal, más dificultad tendrá el agua para desplazarse. Este parámetro ha sido muy estudiado por muchos investigadores en el laboratorio, por lo que se ha elaborado una tabla para los diferentes valores de “n”, dependiendo del material que aloja el canal. La tabla representa solo una guía, ya que el canal a diseñar no siempre funcionará en las mismas condiciones para las que fueron deducidas.

Tabla 7
Coefficientes de Rugosidad (n) de Manning

Material	Coefficiente de rugosidad(n)
Cloruro de polivinilo	0.009
Asbesto cemento	0.012
Concreto reforzado prefabricado	0.013
Gras o concreto simple	0.014
Conductos en concreto simple o reforzado fundidos in situ, de sección circular, rectangular o en herradura.	
a) con acabado especial de la superficie	0.015
b) sin acabado especial de la superficie	0.017
Conductos construidos en mampostería de ladrillo	
Canales de concreto o revestidos en concreto simple o reforzado:	
a) Con acabado especial de la superficie	0.015
b) sin acabado especial de la superficie	0.017
Canaletas o cunetas revestidas en concreto simple o ladrillo	0.017
Canales excavados en tierra	0.035
Canales excavados en tierra recubiertos con vegetación	0,027-0,050
Canales excavados en roca	0,035-0,060

Fuente: Ricardo Alfredo López Cualla, Diseños de Acueductos y Alcantarillados, página 281

Ancho de Solera (b)

Viene a ser la base del canal. Resulta muy útil para cálculos posteriores fijar de antemano un valor para el ancho de solera, con lo cual se pueden manejar con facilidad las fórmulas para calcular los tirantes.

Una forma práctica de fijar el ancho de solera se basa en el caudal, como se muestra en siguiente cuadro:

Tabla 8
Ancho de Solera (b)

Caudal Q (m / s)	Solera b (m)
Menor de 0.1	0.30
Entre 0.1 y 0.2	0.50
Entre 0.2 y 0.4	0.75
Mayor de 0.4	1.00

Fuente: Ing° Walter Morales Uchofén, Infraestructura de Riego, Pág.46

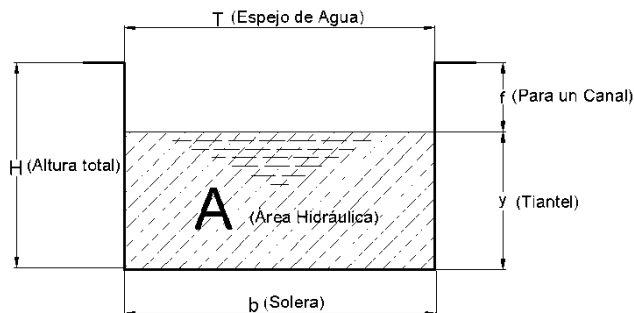


Figura 8: *Sección Rectangular de un Canal*

Área Hidráulica (A)

El área hidráulica o área mojada es el área de la sección transversal del flujo normal a la dirección del flujo (ver gráfico N° 07).

Borde Libre (f)

Es la distancia vertical entre la superficie del flujo para el tirante normal y la corona de los bordos del canal (ver gráfico N° 07). Se deja este desnivel como margen de seguridad al canal con el objeto de evitar desbordamientos.

Cuando el caudal es menor de 2.00 m³/s es suficiente 0.3 m. el *Bureau of Reclamación* utiliza (canales mayores a 2.00 m³/s) para canales con régimen supercrítico la fórmula.

$$f = 0.60 + 0.0037 v^3 y^{1/2} \dots\dots\dots (52)$$

Tabla 9

Borde Libre con relación al caudal

Q(m ³ /s)	f(m)
Menor de 0.50	0.30
Mayor de 0.50	0.40

Fuente: Morales Uchofén, infraestructura de riego-parte I, Pág. 46.

Tabla 10

Borde Libre con relación al ancho de solera

b(m)	f(m)
Hasta 0.80	0.40
0.80 – 1.50	0.50
1.50 – 3.00	0.60

Fuente: Morales Uchofén, infraestructura de riego-parte I, Pág. 47

Profundidad Total de Cuneta (H)

Es la altura total del canal, o sea el tirante más el borde libre (ver gráfico N° 07).

Velocidad (v)

En el diseño de canales, la velocidad es un parámetro que es necesario verificar de tal manera que estén en un rango cuyos límites son los que se muestra en las tablas siguientes.

Velocidad Mínima (v_{mín})

Que no produzcan sedimentación (depósitos de materiales sólidos en suspensión), valores experimentales se indican a continuación en la tabla N° 09, velocidades menores, disminuyen la capacidad de conducción del canal:

Tabla 11
Crterios de Velocidades Míminas ($v_{mín}$)

Fuente	$V_{mín}$
Frederic S. Merritt, Manual Del Ingeniero Civil- volumen II, Pág. 22-8	2 pies/s(0.61 m/s) 3 pies/s(0.91 m/s)
Y para alcantarillado pluvial	
Capeco, Reglamento Nacional De Construcciones, Pág. 485-secc. S.124.2	0.60 m/s
Cesar Arturo Rosell Calderón, IRRIGACIÓN del Capítulo de Ingeniería Civil – Consejo Departamental de lima. Tomo 14, Pág. 147-148	$\beta \cdot y^{0.64}$
Donde:	
β = coeficiente que depende del material en suspensión (ver cuadro N° 08).	
y = altura del agua en metros.	
Ricardo Alfredo López Cualla, Diseño De Acueductos Y Alcantarillados, Pág. 319	
Según la Empresa de Acueductos de Bogotá.	1.0m/s
Otras normas.	0.80 – 0.90 m/s
Máximo Villón Vejar, Programa Hcanales para Windows, versión 2.0	0.30 m/s

Fuente: Frederic S. Merritt, Manual Del Ingeniero Civil-volumen II, Pág. 22-8

Tabla 12
Valores Coeficiente de Escurrimiento (β)

Material transportado.	Valor
Arcilla muy fina.	0.53
Arena muy fina.	0.58
Barro arenoso.	0.64
Arcilla gruesa.	0.70

Velocidad Máxima ($v_{m\acute{a}x}$). Que no produzcan erosión en las paredes y fondo del canal, valores que sobrepasan las velocidades máximas permisibles, modifican la rasante y crean dificultades al funcionamiento de las estructuras que tenga el canal. Valores experimentales indican velocidades máximas recomendadas, según las tablas del N° 11 al N° 16. Verificar que las velocidades de diseño, estén comprendidas entre los límites indicados.

Tabla 13

Velocidades Máximas según material de la tubería

Material de la tubería	$v_{m\acute{a}x}$ (m/s)
Cerámica vitrificada	5.00
Asbestos cemento-Plástico PVC	3.00
Fierro Fundido y acero	5.00
Concreto	3.00

Fuente: Capeco, Reglamento Nacional De Construcciones, Pág. 485

Tabla 14

Velocidades Máximas de Erosión

Material del revestimiento	Variación de las velocidades (m/s)	Máximas (m/s)
Arena fluida ligera	0.23	0.30
Arena suelta muy ligera	0.30	0.45
Suelo arenoso	0.45	0.60
Suelo arenoso grueso	0.60	0.75
Tierra vegetal, suelo aluvial	0.75	0.85
Suelo de ceniza volcánica	0.85	0.95
Tierra vegetal arcillosa	0.90	1.15
Suelo arcilloso duro	1.30	1.50
Ladrillo	1.40	
Suelo con grava	1.50	1.80
Conglomerado	1.80	2.40
Roca sedimentaria suave	2.40	
Roca dura	3.00	4.50
Madera cepillada	6.00	
Concreto $f^c = 140$ kg/cm^2	3.80	4.40
Concreto $f^c = 210$ kg/cm^2	6.60	7.40
Planchas de acero	12.00	20.00

Fuente: Cesar Rosell calderón, Irrigación del capítulo de Ingeniería Civil- Consejo Departamental de Lima Tomo 14, Pag.147.

Tabla 15

Velocidades Máximas para tuberías de alcantarillado según material de la tubería

Material de la tubería	$v_{m\acute{a}x}$ (m/s)	
	Agua con sedimentos coloidales.	Agua con fragmentos de arena y grava
Ladrillo común.	3.0	2.0
Ladrillo vitrificado	5.0	3.3
Concreto de f'c: 140 kg/cm ²	3.0	2.0
210 kg/cm ²	5.0	3.3
280 kg/cm ²	6.5	4.0
315 kg/cm ²	7.5	4.3
Concreto reforzado mayor de 280 kg/cm ² y curado al vapor.	10.0	5.0
Cloruro de polivinilo (PVC)	10.0	10.0

Fuente: Ricardo Alfredo López Cualla, Diseño De Acueductos Y Alcantarillados, Pág. 320

Tabla 16

Velocidades Máximas según características del material en el cual están alojados

Características de los suelos	$v_{m\acute{a}x}$ (m/s)
Canales en tierra franca	0.60
Canales en tierra arcillosa	0.80
Canales revestidos con piedras y mezcla simple	1.00
Canales con mampostería de piedra y concreto	2.00
Canales revestidos con concreto	3.00
Canales en roca: Pizarra.	1.25
Areniscas consolidadas.	1.50
Rocas duras, granito, etc.,	3.00-5.00

Fuente: ing. walter morales uchofén, infraestructura de riego, pág.43

Tabla 17

Velocidades Máximas permisibles con revestimiento de “Concreto” según los siguientes investigadores.

Investigador	V _{máx} (m/s)
Gómez Navarro J.	4.50
Trueba Coronel, S.	4.57
Linsley – Franzini.	3.60
Manual de Obras de Regadío.	3.00

Fuente: Ing. Walter Morales Uchofén, Infraestructura de riego, Pág. 43

Tabla 18

Velocidades Máximas permisibles

Material	V _{máx} (m/s)
Revestido de concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con Concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0
Terreno revestido de zacate	0.9 – 1.0
Terreno arcilloso	0.8 – 0.9
Terreno arenoso	0.5 – 0.7

Fuente: Máximo Billón Bejar, HCANALES para Windows, Versión 2.0

Revestimiento de Cunetas

El revestimiento de una cuneta debe satisfacer los siguientes Requerimientos:

Disminuir las pérdidas por infiltración.

Protección de las cunetas contra la erosión.

Permite el flujo a mayor velocidad. Esta a su vez permite reducir la sección y economía en las excavaciones de la cuneta.

Evitar el derrumbamiento de los taludes por humedecimiento.

Reduce considerablemente los costos de mantenimiento.

Por lo tanto, un buen revestimiento debe ser:

Impermeable.

Resistente a la erosión.

De bajo costo de construcción, mantenimiento y resistente a acciones de agentes atmosféricos.

1.3.2 Transitabilidad

Transitabilidad es el proceso técnico mecánico de realizar el flujo en carreteras, determinando para ello que los terrenos tengan accesibilidad en la ruta que se presentan, generalmente las carreteras demuestran transitabilidad en la ruta que se encuentran, de ahí, el mantenimiento de las carreteras es un tema crucial debido a los elevados presupuestos, comenzando inclusive con trochas carrózales. Pero sí requieren de una programación técnica sistemática que permita sustentar el gasto necesario. La conservación vial debemos referirnos a los procedimientos destinados a mejorar la seguridad vial que han sido incorporados en este Manual a la conservación vial sistemática. Los procedimientos de prevención de accidentes como parte de los procedimientos rutinarios de conservación. La actividad incluye un inventario permanente calificado, para programar la actividad requerida de prevención y de corrección.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en las calles del asentamiento humano La Florida, Banda de Shilcayo,?

1.4.2. Problemas específicos

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del levantamiento topográfico para mejorar la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín?

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial y determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje pluvial a partir del estudio de suelos para mejorar la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín?

¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidráulico para mejorar la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín?

1.5. Justificación

Justificación teórica

Con esta investigación se busca el método adecuado para diseñar el Drenaje Pluvial que beneficiará la transitabilidad de los pobladores.

Justificación práctica

Se pretende plasmar los conocimientos teóricos en el campo de la ingeniería, esto considerara a cimentar en base a cálculos matemáticos, lo referente a las pruebas de ensayos de mecánica de suelos y cálculo hidráulico.

Justificación por conveniencia

El presente estudio permitirá a la Municipalidad Distrital de La Banda de Shilcayo e instituciones afines, a gestionar la elaboración de expedientes técnicos y ejecuciones de obra. Además, servirá a los profesionales, sobre todo, de la zona de influencia del proyecto a fin de tomar en cuenta.

Justificación social

El proyecto permitirá mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal, lo cual llevará a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Justificación metodológica

La investigación se justifica porque se aplicó instrumentos para la recolección de datos como la observación del sector, que servirán para la elaboración del proyecto.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Con el diseño del Drenaje Pluvial mejorará la transitabilidad de las calles del sector La Florida, Distrito de La Banda de Shilcayo provincia y Región San Martín 2018.

1.6.2. Hipótesis Específicos

HE1: El diseño del sistema de drenaje pluvial con el levantamiento topográfico de la zona de estudio, mejorará la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín.

HE2: El diseño del sistema de drenaje pluvial con el estudio de mecánica de suelos, mejorará la transitabilidad y el ornato del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín.

HE3: El diseño del sistema de drenaje pluvial con el cálculo hidráulico, mejorará la la calidad de vida de las personas y la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar el Drenaje Pluvial en las calles del asentamiento humano La Florida, del Distrito de la Banda de Shilcayo, para evitar los daños que pueden ocasionar las precipitaciones pluviales de gran intensidad a la comunidad de la zona del proyecto.

1.7.2. Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Determinar el estudio de mecánica de suelos.
- Determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje pluvial a partir del cálculo hidráulico.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Como su control es mínimo se presentó una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición:



U: unidad de análisis

E: estímulo a la variable independiente

X: evaluación de la variable independiente

2.2. Variables, Operacionalización

- V1: Drenaje pluvial
- V2: Transitabilidad

Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Drenaje pluvial	Se conoce con este nombre al sistema de drenaje que conduce el agua de lluvia a lugares donde se organiza su aprovechamiento.	El drenaje pluvial funciona gracias a la gravedad el cual en el pavimento de las calles se establecen alcantarillas, conectadas directamente a la tubería principal, para captar el agua de lluvia.	Estudio topográfico Estudio de mecánica de suelos Hidrología	Planta Perfil Tipo de suelo Resistencia Datos pluviométricos Intensidad Caudal	Razón
	En muchas localidades no se realiza la diferenciación entre drenaje sanitario y pluvial y todo el material recolectado es				

	<p>concentrado al mismo destino causando que todos los tipos de deshechos se junten. (CORTES, H, 2011)</p>				
Transitabilidad	<p>Es el proceso técnico mecánico de realizar el flujo en carreteras, determinando para ello que los terrenos tengan accesibilidad en la ruta que se presentan.</p> <p>Generalmente las carreteras demuestran transitabilidad en la ruta que se encuentran, de ahí, el mantenimiento de las carreteras es un tema crucial debido a los elevados presupuestos, comenzando inclusive con trochas carrozables. (Zamudio, F. 2009)</p>	<p>La transitabilidad en las calles permite la circulación de personas y, en caso, Vehículos y da acceso a las viviendas (Rigotti, Giorgio, 1995)</p>	<p>Vehicular</p> <p>Peatonal</p>	<p>Buena</p> <p>Regular</p> <p>Mala</p> <p>Buena</p> <p>Regular</p> <p>Mala</p>	<p>Nominal</p>

2.3. Población y muestra

Población

La población total, según la presidenta del asentamiento humano La Florida, del Distrito de La Banda de Shilcayo, Provincia y Región San Martín, consta de 1800 habitantes.

Muestra

La muestra fueron 20 calles estos fueron calculados mediante el muestreo simple al azar.

Muestreo. Se hará con la fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2 p * q}$$

Donde:

N= Población= 1800

q = riesgo o nivel de significación (1-p) = 0.10

z = nivel de confianza = 95%. = 1.96

p = Probabilidad = 90%. = 0.90

e = error permitido. = 5% = 0.05

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + z^2 p * q} = \frac{1.96^2 * 0.90 * 0.10 * 2068}{0.05^2(2067) + 1.96^2 * 0.90 * 0.10} = 129.496 \quad \Leftrightarrow 129 \text{ Habitantes}$$

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

Técnicas

Las técnicas fueron: la observación y entrevista.

Instrumentos

Los instrumentos fueron: Cuestionario y la guía de observación.

Validez

La validación fue realizada por tres especialistas de grado académico de magíster, al igual que colegiados y habilitados.

2.5. Métodos de análisis de datos

Forma de tratamiento de los datos.

La información recogida se procesará con procesador Windows 2010 - Tablas de Excel y coeficiente χ^2 chi cuadrado.

Forma de Análisis de la Información.

A través de gráfico de barras y descripción de los resultados de la aplicación del coeficiente de correlación chi cuadrado.

2.6. Aspectos éticos

Se respetó la información como confidencial, debido a que no se puso nombre a ninguno de los instrumentos, estos serán codificados para registrarse de modo discreto y serán de manejo exclusivo del investigador, guardando el anonimato de la información.

III. RESULTADOS

Presentación de datos generales

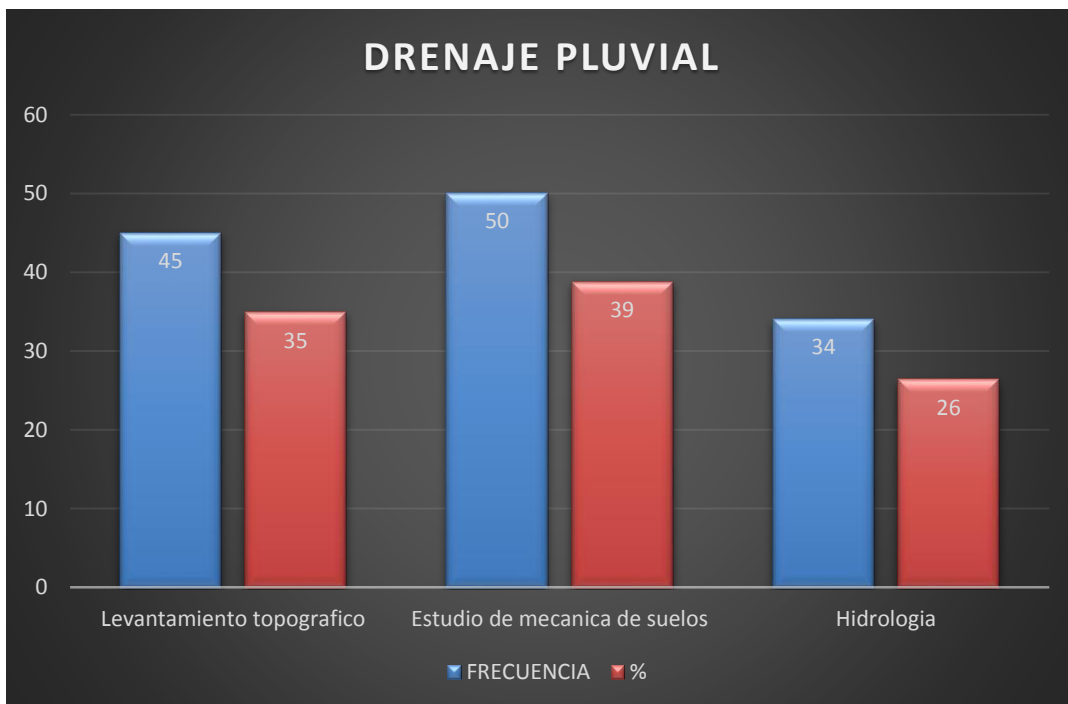
De acuerdo a los objetivos establecidos se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 19

Distribución de frecuencias y porcentajes del drenaje pluvial

DRENAJE PLUVIAL	FRECUENCIA	%
Levantamiento topográfico	45	35
Estudio de mecánica de suelos	50	39
Hidrología	34	26
Total	129	100

Fuente: Elaboración Propia, “Inventario de resultados de aplicación del instrumento de recolección de datos”.



Se puede identificar que el estudio de mecánica de suelos es la tipología que se encuentra con mayor frecuencia, con un porcentaje de 39%, en donde los habitantes opinan que el estudio de mecánica de suelos cumple un rol importante en la drenaje pluvial, como segundo tenemos el levantamiento topográfico que sigue con un porcentaje de 35% ya que el levantamiento topográfico es la base para obtener datos para el proceso del

drenaje pluvial, seguidamente se tiene la hidrología a un 26% los habitantes opinan que deben tener en cuenta todas los datos obtenidos de este estudio debidamente para tener un proceso adecuado.

Tabla 20

Distribución de frecuencias y porcentajes de la transitabilidad

TRANSITABILIDAD	FRECUENCIA	%
Propiedades físicas	38	29
Propiedades mecánicas	41	32
Capacidad soporte	50	39
Total	129	100

Fuente: Propia, “Inventario de resultados de aplicación del instrumento de recolección de datos”.

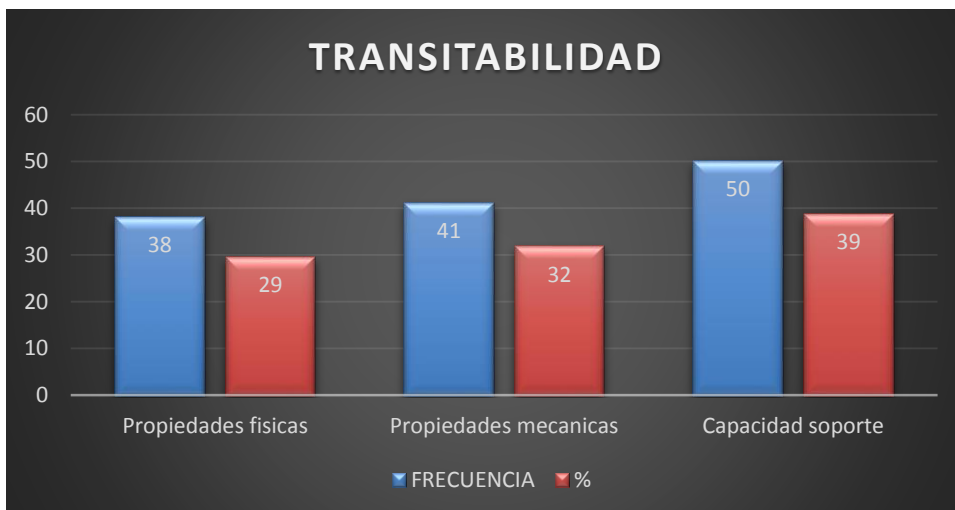


Figura 10: Transitabilidad

Fuente: Propia, “Inventario de resultados de aplicación del instrumento de recolección de datos”

De los 129 habitantes encuestados, 50 de ellos equivalente al 39% opinan que la capacidad de soporte es importante en el estudio de la transitabilidad

Por otro lado, 41 habitantes equivalentes al 32% opinan que es importante conocer las propiedades mecánicas para obtener la resistencia del suelo.

Y por último, 38 de los encuestados que equivale a un 29% opinan que es relevante conocer las propiedades físicas para obtener la textura del suelo.

Tabla 21*Drenaje Pluvial Y Transitabilidad*

DRENAJE PLUVIAL	TRANSITABILIDAD			Total
	Propiedades físicas	Propiedades mecánicas	Capacidad de soporte	
Levantamiento topográfico	13	16	16	45
Estudio de mecánica de suelos	18	15	17	50
Hidrología	7	10	17	34
TOTAL		38	41	50

Fuente: Elaboración Propia, “Inventario de resultados de aplicación del instrumento de recolección de datos”

Para aplicar el coeficiente de correlación estadístico chi cuadrado, debemos considerar lo siguiente:

La fórmula:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

O_{ij} Denota a las frecuencias observadas. Es el número de casos observados clasificados en la fila i de la columna j .

E_{ij} Denota a las frecuencias esperadas o teóricas. Es el número de casos esperados correspondientes a cada fila y columna.

Para obtener los valores esperados E_{ij} , estos se calculan a través del producto de los totales marginales dividido por el número total de casos (n). Para el caso de una tabla 6x3, se tiene que:

$$E_{11} = \frac{(a + b + c + d)(a + e + i + m + q)}{n}$$

$$E_{12} = \frac{(a + b + c + d)(a + e + i + m + q)}{n}$$

$$E_{54} = \frac{(a + b + c + d)(a + e + i + m + q)}{n}$$

Tabla 22

Tabla de contingencia con puntajes esperados de drenaje pluvial y transitabilidad

TRANSITABILIDAD				
DRENAJE PLUVIAL	Propiedades físicas	Propiedades mecánicas	Capacidad de soporte	Total
Propiedades químicas	13(13.26)	16(14.30)	16 (17.44)	45
Características	18(14.73)	15(15.89)	17(19.38)	50
Obtención	7(10.02)	10(10.81)	17(13.18)	34
Total	38	41	50	129

Fuente: Elaboración Propia, “Inventario de resultados de aplicación del instrumento de recolección de datos”

Después se plantea un contraste estadístico de hipótesis entre la hipótesis nula y la hipótesis alterna:

H_0 : El drenaje pluvial y la transitabilidad son independientes.

Y la hipótesis alterna:

H_a : El drenaje pluvial y la transitabilidad son dependientes, una influye sobre la otra.

Bajo la hipótesis nula de independencia, se sabe que los valores del estadístico se distribuyen según una distribución conocida denominada chi-cuadrado, que depende de un parámetro llamado “grados de libertad” (g.l.). Para el caso de una tabla de contingencia de 3 filas y 3 columnas, los g.l. son igual al producto del número de filas menos 1 (3-1) por el número de columnas menos 1 (3-1). Así, para el caso (Tabla 2x2) los g.l. es 4.

De ser cierta la hipótesis nula, el valor obtenido debería estar dentro del rango de mayor probabilidad según la distribución chi-cuadrado correspondiente. El valor-p que usualmente reportan la mayoría de estadísticos no es más que la probabilidad de obtener, según esa distribución, la probabilidad de obtener los datos observados si fuese cierta la hipótesis de independencia. Si el valor-p es muy pequeño (usualmente se considera $p < 0.05$) es poco probable que se cumpla la hipótesis nula y se debería de rechazar.

Así, para una seguridad del 95% ($\alpha = 0.05$) el valor teórico de una distribución chi-cuadrado con 4 grados de libertad es 7.78 para $\alpha = 0.10$ es de 9.49. Como quiera que en el cálculo del χ^2 obtuvimos un valor de 3.47 que es menor para $\alpha = 0.05$, podremos concluir que las dos variables son independientes, están asociadas ($p < 0.05$). Por lo tanto, a la vista de los resultados, rechazamos la hipótesis alterna (H_a) y aceptamos la hipótesis nula (H_0) como probablemente cierta.

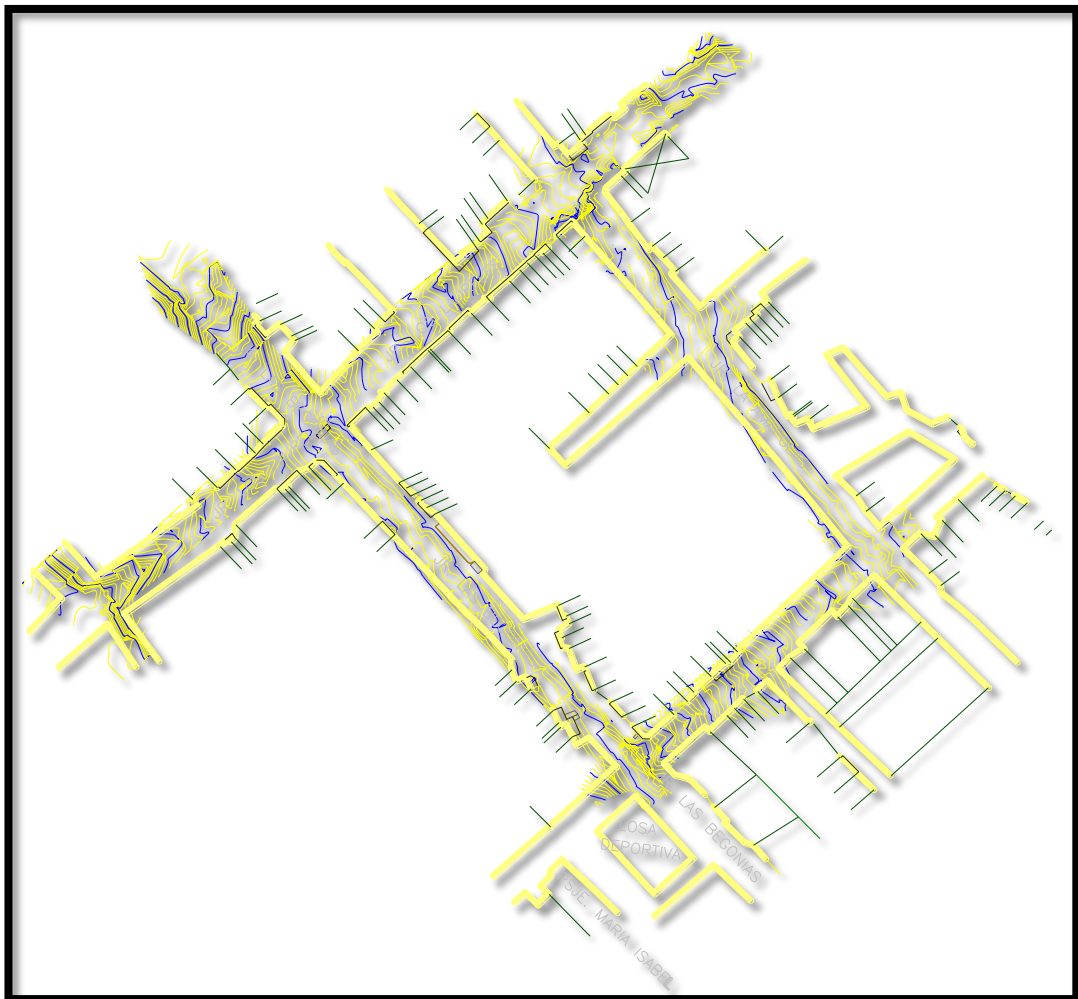


Figura 11. Plano topográfico

Fuente: Datos recolectados de la guía de observación

Interpretación

El estudio topográfico muestra los planos que tienen una representación detallada tanto en planimetría como en altimetría, por lo que dichos planos incorporan cotas altimétricas, curvas de nivel, arbolado, mobiliario urbano, registros y servicios, líneas eléctricas y telefónicas, aristas de explanación, pie de taludes, rampas, pendientes, escaleras etc.

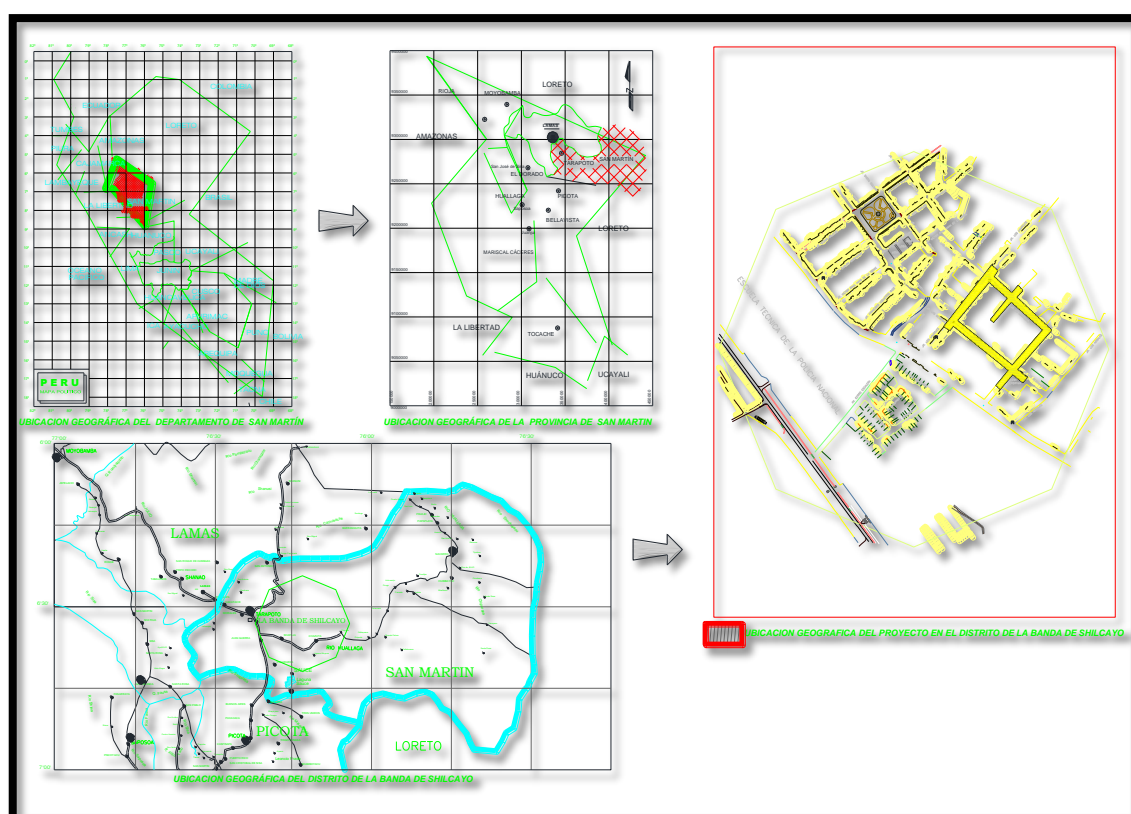


Figura 12. Plano de ubicación

Fuente: Datos recolectados de la guía de observación

Interpretación

El estudio de mecánica de suelos muestra según el lugar de ubicación los siguientes tipos de suelo CL, (arcilla inorgánica), con la cual en el transcurso de este estudio se ejecutará la construcción del proyecto y el impacto que se producirá sobre los suelos será consecuencia de la operación de apertura y compactación del mismo y por el

tránsito y las tareas propias de la obra. Esto provocará la alteración del mismo en sus primeras capas.

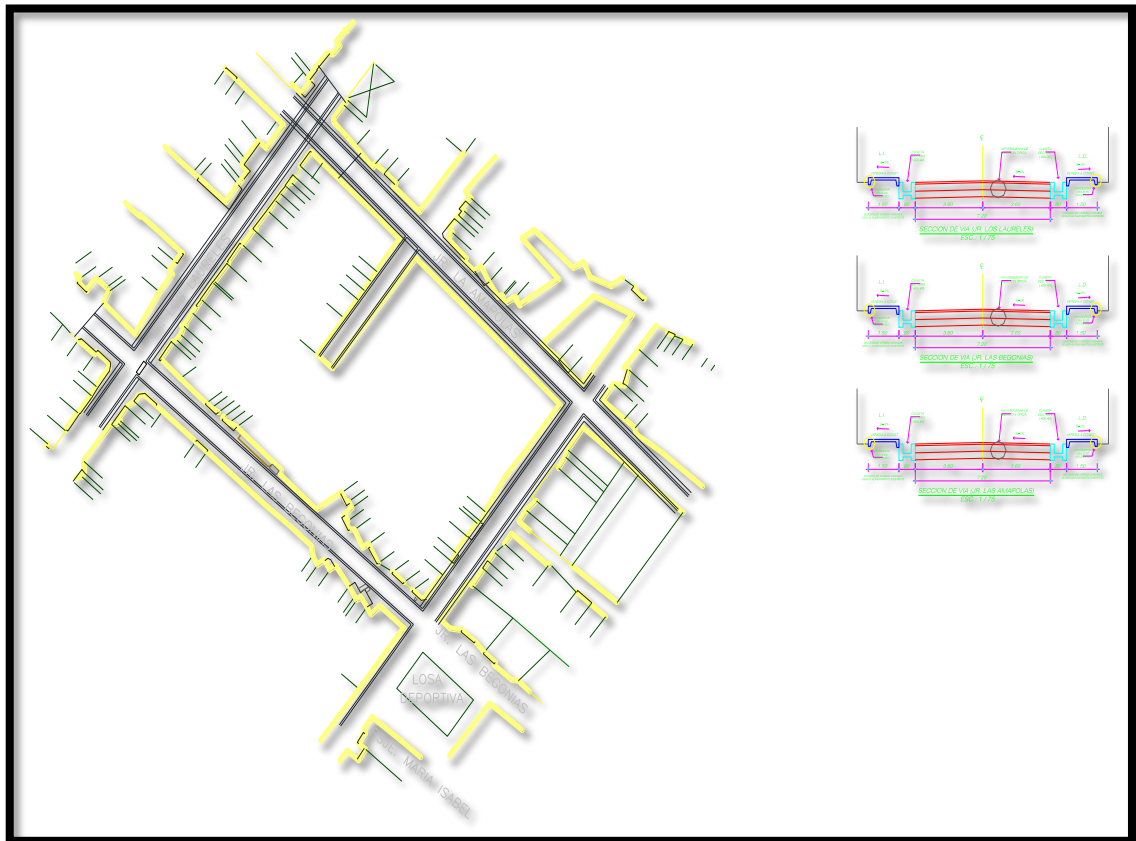


Figura 13. *Planteamiento General del Sistema de drenaje pluvial.*

Fuente: Datos recolectados de la guía de observación.

Interpretación

El cálculo hidráulico mostró los tipos de crecimientos de las ciudades exige notables inversiones en infraestructuras, siendo la mayoría de ellas utilizadas diariamente por el ciudadano. Este es el caso de las vías de comunicación, zonas verdes, centros hospitalarios, redes para el suministro de fluidos, etc. No obstante, el uso de estas infraestructuras y el normal desarrollo de la actividad ciudadana están, en ciertos momentos, condicionados por el correcto funcionamiento de otra infraestructura: la red de drenaje de aguas pluviales.

IV. DISCUSIÓN

Se inició con el estudio topográfico la cual muestra los planos, que tienen una distancia de recorrido en tubería de 1,040.13 ml. Por lo tanto, el levantamiento topográfico muestra una representación detallada tanto en planimetría como en altimetría por lo que dichos planos incorporan cotas altimétricas, curvas de nivel, arbolado, mobiliario urbano, registros y servicios, líneas eléctricas y telefónicas, aristas de explanación, pie de taludes, rampas, pendientes, escaleras etc. Consiguiente se realizó el estudio de mecánica de suelos la cual muestra según el lugar de ubicación los siguientes tipos de suelo CL, (arcilla inorgánica). A transcurso de este estudio se ejecutará la construcción del proyecto y el impacto que se producirá sobre los suelos será consecuencia de la operación de apertura y compactación del mismo y por el tránsito y las tareas propias de la obra. Esto provocará la alteración del mismo en sus primeras capas. Culminando con el cálculo hidráulico, el mismo que mostró los tipos de crecimientos de las ciudades donde exige notables inversiones en infraestructuras, siendo la mayoría de ellas utilizadas diariamente por el ciudadano. Este es el caso de las vías de comunicación, zonas verdes, centros hospitalarios, redes para el suministro de fluidos, etc. No obstante, el uso de estas infraestructuras y el normal desarrollo de la actividad ciudadana están, en ciertos momentos, condicionados por el correcto funcionamiento de otra infraestructura: la red de drenaje de aguas pluviales. El estadístico X^2_c encontrado es 3.47 y con un nivel de confiabilidad del 95% ($\alpha = 0.05$) el tabular es 9.49 lo que indica que ambas variables son independientes. Por lo tanto, ambas no están asociadas, eso permite concluir que el drenaje pluvial no influirá en la mejora de la transitabilidad de las calles.

Con el diseño de este sistema de drenaje pluvial se logra evitar que el agua se estanque debido a fuertes precipitaciones pluviales, así como también se mejora la salud de los habitantes.

El análisis estadístico de las precipitaciones máximas en 24 horas correspondientes a 20 años (1998 – 2013) de la estación pluviométrica del distrito de Tarapoto, y mediante la aplicación de Gumbel, permitió calcular para mayor tiempo de concentración, una intensidad de diseño para una hora igual a 316.11 mm/h para Jr. Las Begonias, 345.22 mm/h para Jr. Amapolas, 321.28 mm/h para Jr. Los laureles y 553.08 mm/h para Jr. Nelson Gil.

Con la intensidad de diseño y la topografía del lugar, permitió que se determine el caudal para cada área mediante el método Racional.

Las dimensiones de las sesiones para cada tramo varían en función al escurrimiento a transportar, del tirante y del borde libre puesto que este último se adapta a la topografía del terreno.

V. CONCLUSIONES

5.1. En el estudio efectuado en campo se ha determinado 1,040.13 ml de recorrido de tuberías. De acuerdo al estudio de topografía el lugar a trabajar es en su mayor porcentaje accidentado, razón por lo cual se ha empleado pendientes pronunciadas a fin de adaptar las normas de topografía en todo el largo del área de estudio.

5.2. Del análisis efectuado en la presente tesis en base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles de suelos obtenidos y al conocimiento de los suelos encontrados se concluye:

C - 1 M – 1 JR. Los Laureles

El estrato superior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja y mediana plasticidad de color amarillento con pintas blanquecinas. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-6 (5) a una profundidad de 0.00 –0.50 m.

C - 1 M – 2 JR. Los Laureles

El estrato inferior está conformado por Arcilla arenosa de mediana a baja plasticidad de color amarillento con pintas blanquecinas. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (4) a una profundidad 0.50 – 1.50 m.

C - 2 M – 1 JR. Las Amapolas

El estrato Superior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja y mediana plasticidad de color gris oscuro. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (5) a una profundidad de 0.00 – 0.45 m.

C - 2 M – 2 JR. Las Amapolas

El estrato inferior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-6 (4) a una profundidad de 0.45 – 1.50 m.

C - 3 M – 1 JR. Edgar N. Gil Ríos

El estrato superior está conformado por Arcilla Inorgánica de mediana a baja plasticidad de color gris oscuro. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-6 (5) a una profundidad de 0.00 –0.50 m.

C - 3 M – 2 JR. Edgar N. Gil Ríos

El estrato inferior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (4) a una profundidad 0.50 – 1.50 m.

5.3. El planteamiento del sistema de drenaje pluvial presenta una alternativa funcional y eficiente para evacuar adecuadamente las aguas de lluvias en forma rápida, así pues, el estudio se refiere a las obras de defensa tales como cunetas, éstas se han diseñado teniendo en cuenta la seguridad y economía de estas estructuras.

La metodología empleada brinda resultados satisfactorios, los cuales se pueden usar para diseños de diferentes estructuras hidráulicas, existiendo una variedad de métodos para el cálculo de caudales como para este caso se usó el Método Racional. El tratamiento estadístico es fundamental ya que se optimiza la información existente dándole la consistencia y confiabilidad de la información obtenida para el cálculo del caudal de escorrentía.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Se deberá tener en cuenta la toma del porcentaje accidentada razón por lo cual se ha empleado pendientes pronunciadas a fin de adaptar las normas de topografía en todo lo largo del área de estudio.
- 6.2. Se deberá tener en cuenta según el estudio de suelos, que es, Arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (4) la cual se opta a una profundidad de 0.50 – 1.50 m.
- 6.3. Se deberá tener en cuenta el reglamentado en la Norma O.S 0.60. La cual el sistema de drenaje pluvial presenta una alternativa funcional y eficiente para evacuar adecuadamente las aguas de lluvias en forma rápida, así pues, el estudio se refiere a las obras de defensa tales como cunetas, éstas se han diseñado teniendo en cuenta la seguridad y economía de estas estructuras.

VII.REFERENCIAS

- Cámara Peruana De La Construcción. *Reglamento Nacional de Construcciones*. (1^{ra} Ed). Perú, 1997. 16pp.
- CHEREQUE, Wendor. *Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil*. (2^{da} Ed). Lima: Editorial Concytec, 1991. 340pp.
- DÍAZ, Juan. *Diseño de Pavimento y Drenaje Pluvial de un Sector de las zonas 1 y 9, y Drenaje Sanitario del Cantón Choquí zona 5, Quetzaltenango*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1998.
- CHARLES, Okun. *Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales*. (1^{era} Ed). México: Editorial Limusa, S.A, 1990. 245pp.
- GARCÍA, Elmer. *Manual de Diseño Hidráulico de Canales y Obras de Arte*. (1^{era} Ed). Perú: Derechos Reservados, 1987. 145 pp.
- GONZÁLEZ, Castillo. *Guía práctica para diseño de canales pluviales revestidos en Managua*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.1978
- IBÁÑEZ, Hernando. *Saneamiento Básico y Pluvial de la Ciudad Universitaria, San Martín, Tarapoto – Perú*, 1995.
- LÓPEZ, Cualla, R. *Diseño de Acueductos y Alcantarillados: Alcantarillado Pluvial*. (2^a Edición). México, D.F: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A. de C.V. 1999. 88 pp.
- MERRITT, Frederic. *Manual de Ingeniero Civil*. (1^{era} Ed). México: Gráficos Monte Albán, S.A. ,1987. 220 pp.
- MONSALVE, Germán. *Hidrología en la Ingeniería*. (2^{da} Ed). Colombia: ALFA OMEGA Grupo Editor, S.A. ,1999. 189 pp.
- REYES, Luis. *Hidrología Básica*. (1^{ra}. Ed). Lima: Ed. Concytec. 1992. 245 pp.
- TAMAYO, Mario. *El proceso de la investigación científica*. (4^{ta} Ed). México: LIMUSA, 2003, 183 pp.
- VILLÓN, Máximo. *Hidrología*. (2^{da}. Ed). Perú: Editorial Villón, 2010. 289 pp.

Anexos

Título: “Diseño e drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general</p> <p>¿Es posible mejorar la transitabilidad en las calles del asentamiento humano La Florida, distrito de La Banda de Shilcayo, Provincia Y Región San Martín 2018, a través de un adecuado diseño de drenaje pluvial?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del levantamiento topográfico para mejorar la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín?</p> <p>¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial y determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje pluvial a partir del estudio de suelos para mejorar la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín?</p> <p>¿Es posible diseñar el sistema de drenaje pluvial a partir del cálculo hidráulico para mejorar la</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Diseñar el Drenaje Pluvial en las calles del asentamiento humano La Florida, del distrito de la Banda de Shilcayo, para evitar los daños que pueden ocasionar las precipitaciones pluviales de gran intensidad a la comunidad de la zona del proyecto.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.</p> <p>Determinar el estudio de mecánica de suelos.</p> <p>Determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje pluvial a partir dl cálculo hidráulico.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Con el diseño del Drenaje Pluvial mejorará la transitabilidad de las calles del sector La Florida, distrito de La Banda de Shilcayo, provincia y Región San Martín 2018.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>El diseño del sistema de drenaje pluvial con el levantamiento topográfico de la zona de estudio, mejorará la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín.</p> <p>El diseño del sistema de drenaje pluvial con el estudio de mecánica de suelos, mejorará la transitabilidad y el ornato del asentamiento humano La Florida, la Banda de Shilcayo, San Martín.</p> <p>El diseño del sistema de drenaje pluvial con el cálculo hidráulico, mejorará la calidad de vida de las personas y la transitabilidad del asentamiento humano La Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín.</p>	<p>Técnicas</p> <p>Las técnicas fueron: la observación y entrevista.</p> <p>Instrumentos</p> <p>Los instrumentos fueron: Cuestionario y la guía de observación.</p>

transitabilidad del asentamiento humano la Florida, La Banda de Shilcayo, San Martín?												
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones										
<p>Como su control es mínimo se presentará una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición:</p> <p>U → E → X</p> <p>U: Unidad de análisis E: Estímulo a la variable independiente X: Evaluación de la variable independiente</p>	<p>Población</p> <p>La población total, según la presidenta del asentamiento humano La Florida, del distrito de La Banda de Shilcayo, Provincia y Región San Martín, consta de 1800 habitantes.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra fueron 20 calles estos fueron calculados mediante el muestreo simple al azar.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Variables</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">drenaje pluvial</td> <td style="text-align: center;">Estudio topográfico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Estudio de mecánica de suelos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cálculo hidráulico</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Transitabilidad</td> <td style="text-align: center;">Vehicular</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Peatonal</td> </tr> </tbody> </table>		Variables	Dimensiones	drenaje pluvial	Estudio topográfico	Estudio de mecánica de suelos	Cálculo hidráulico	Transitabilidad	Vehicular	Peatonal
Variables	Dimensiones											
drenaje pluvial	Estudio topográfico											
	Estudio de mecánica de suelos											
	Cálculo hidráulico											
Transitabilidad	Vehicular											
	Peatonal											



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

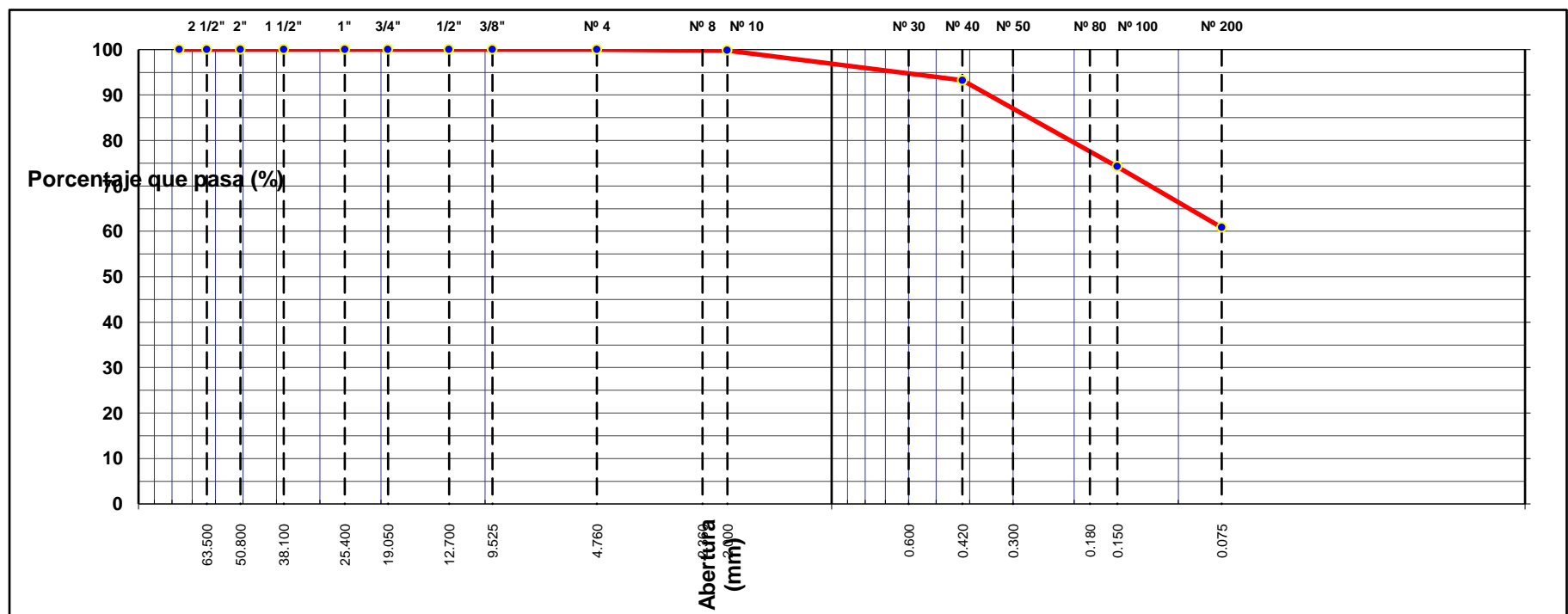
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO	"Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"		
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: JULIO 2018
CALICATA	: 03	MUESTRA:	01
		CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.00 - 0.50 MTS.	DEL KM	:
UBICACIÓN	: JR. EDGAR N. GIL RIOS	AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	235.0	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	29.33	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	18.75	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	10.58	%
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6	(5)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760									
# 8	2.360				100.0		% Grava	=	0.0	%
# 10	2.000	1.2	0.2	0.2	99.8		% Arena	=	39.2	%
# 30	0.600	7.5	1.3	1.5	98.6		% Fino	=	60.8	%
# 40	0.420	32.0	5.3	6.8	93.2		P.S.H		1000.0	
# 50	0.300	25.6	4.3	11.1	89.0		P.S.S		896.0	
# 80	0.180	32.7	5.5	16.5	83.5		AGUA		104.0	
# 100	0.150	55.4	9.2	25.7	74.3		PESO TARRO		16.20	
# 200	0.075	80.6	13.4	39.2	60.8		SUELO SECO		879.8	
< # 200	FONDO	365.0	60.8	100.0	0.0		% HUMEDAD		11.8	
FINO		600.0					Coef. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura		-	2.8
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo	Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACION: Arcilla Inorganica de mediana a baja plasticidad de color gris oscuro semi-compacto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA : "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"

MATERIAL : **TERRENO DE FUNDACION**

CALICATA : 03 MUESTRA 01 CARRIL: lzq

PROFUND. : 0.00 - 0.50 MTS.

CANTERA : JR. EDGAR N. GIL RIOS

FECHA : **JULIO 2018**

DEL KM :

AL KM :

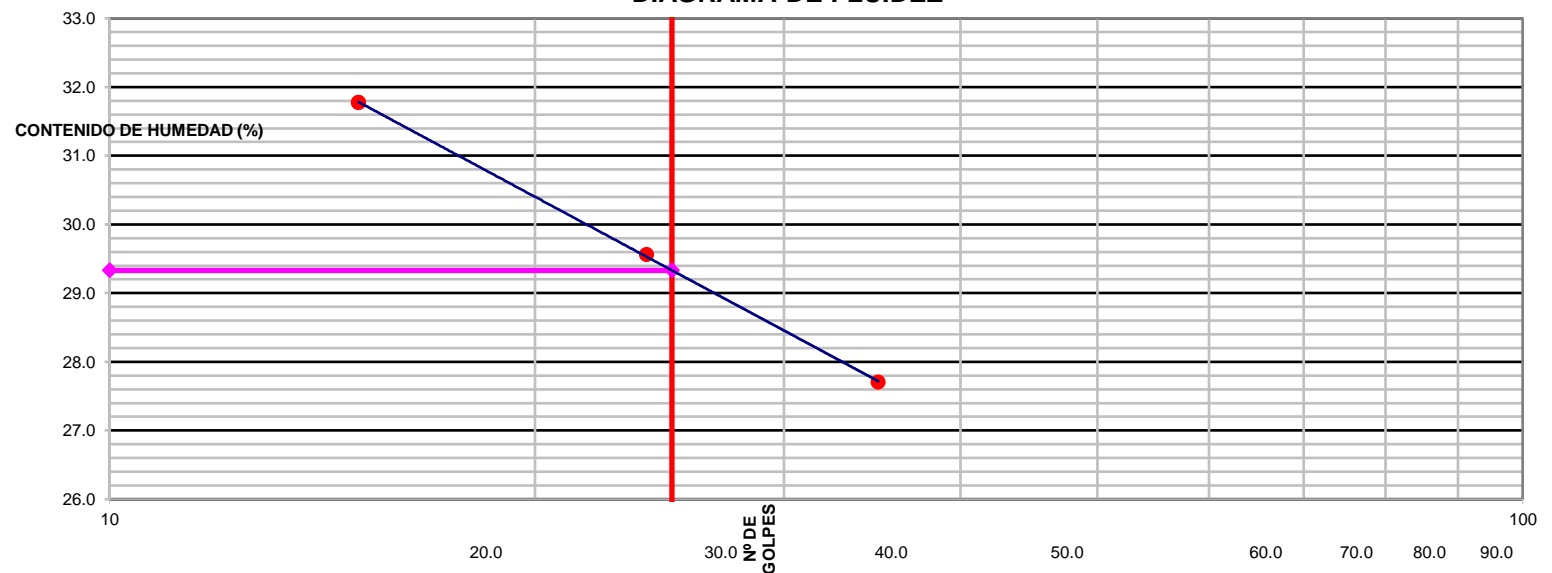
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	14	15	16
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.86	31.56	30.56
TARRO + SUELO SECO	29.14	27.20	26.14
AGUA	4.72	4.36	4.42
PESO DEL TARRO	12.10	12.45	12.23
PESO DEL SUELO SECO	17.04	14.75	13.91
% DE HUMEDAD	27.70	29.56	31.78
Nº DE GOLPES	35	24	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.80	16.34
TARRO + SUELO SECO	15.55	15.12
AGUA	1.25	1.22
PESO DEL TARRO	8.80	8.69
PESO DEL SUELO SECO	6.75	6.43
% DE HUMEDAD	18.52	18.97

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	29.33
LÍMITE PLÁSTICO	18.75
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.58

OBSERVACIONES

--



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

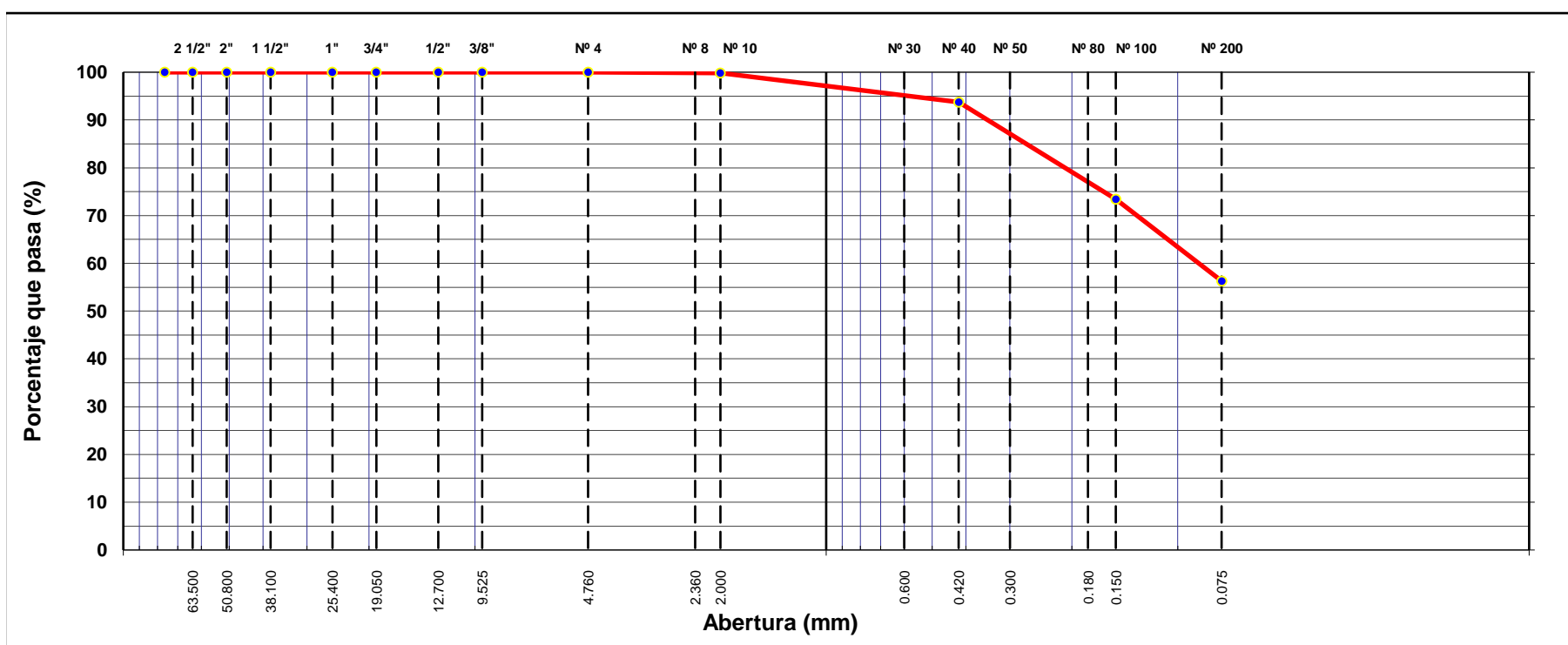
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	"Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"			FECHA :	JULIO 2018
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION			DEL KM :	
CALICATA :	03	MUESTRA:	02	CARRIL:	DER.
PROFUND. :	0.50 - 1.50 MTS.			AL KM :	
UBICACIÓN :	JR. EDGAR N. GIL RIOS				

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	262.1	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	26.27	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	17.51	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	8.76	%
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(4)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760									
# 8	2.360				100.0		% Grava	=	0.0	%
# 10	2.000	1.1	0.2	0.2	99.8		% Arena	=	43.7	%
# 30	0.600	8.4	1.4	1.6	98.4		% Fino	=	56.3	%
# 40	0.420	28.0	4.7	6.3	93.8		P.S.H		1000.0	
# 50	0.300	32.6	5.4	11.7	88.3		P.S.S		874.50	
# 80	0.180	42.4	7.1	18.8	81.3		AGUA		125.50	
# 100	0.150	47.2	7.9	26.6	73.4		PESO TARRO		15.45	
# 200	0.075	102.4	17.1	43.7	56.3		SUELO SECO		859.05	
< # 200	FONDO	337.9	56.3	100.0	0.0		% HUMEDAD		14.61	
FINO		600.0					Coef. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura		-	3.0
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo	Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACION: Arcilla Inorganica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento semi compacto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"

MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION

FECHA : JULIO 2018

CALICATA : 03 MUESTRA 02 CARRIL: lzq

DEL KM :

PROFUND. : 0.50 - 1.50 MTS.

AL KM :

CANTERA : JR. EDGAR N. GIL RIOS

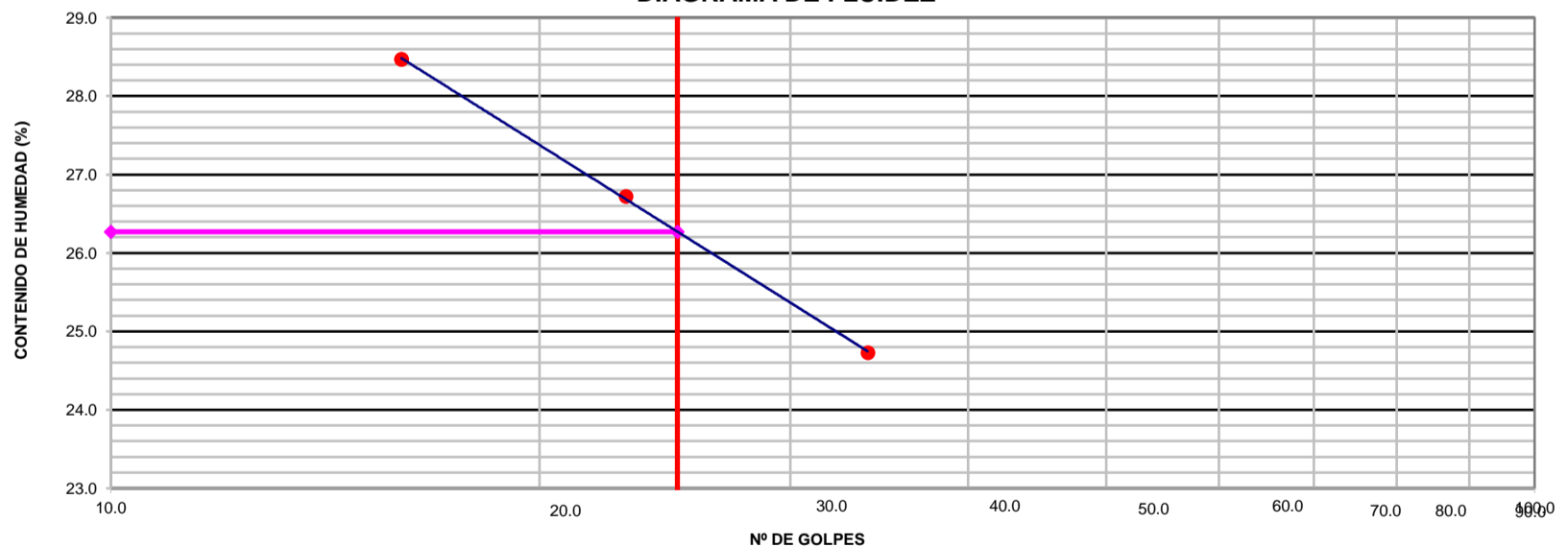
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	19	20	21
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.12	35.23	33.27
TARRO + SUELO SECO	29.00	30.50	28.70
AGUA	4.12	4.73	4.57
PESO DEL TARRO	12.34	12.80	12.65
PESO DEL SUELO SECO	16.66	17.70	16.05
% DE HUMEDAD	24.73	26.72	28.47
Nº DE GOLPES	34	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	10	11
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.90	17.65
TARRO + SUELO SECO	16.56	16.34
AGUA	1.34	1.31
PESO DEL TARRO	8.84	8.92
PESO DEL SUELO SECO	7.72	7.42
% DE HUMEDAD	17.36	17.65

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	26.27
LÍMITE PLÁSTICO	17.51
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.76

OBSERVACIONES

--



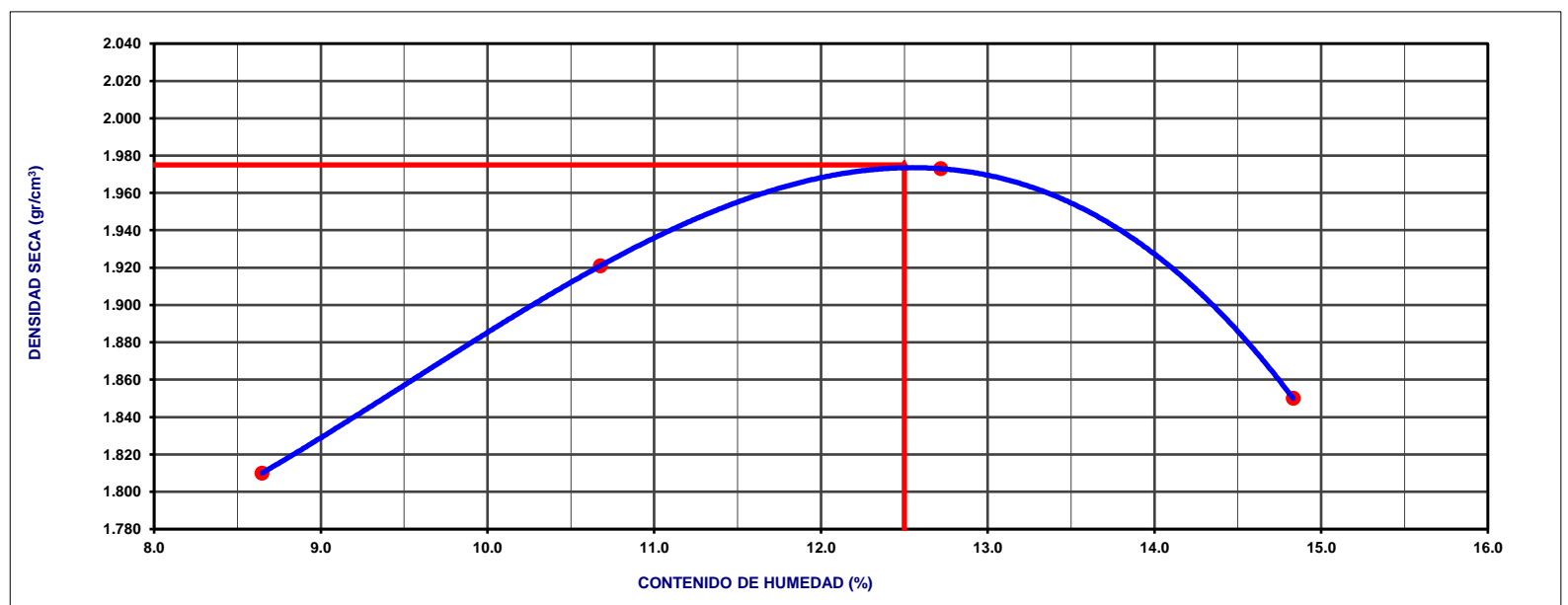
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO	: "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"	FECHA	: JULIO 2018
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	DEL KM.	:
CALICATA	: 03	MUESTRA:	02
		CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.50 - 1.50 MTS.	AL KM	:
UBICACIÓN	: JR. EDGAR N. GIL RIOS		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		6110	6256	6345	6255
PESO DE MOLDE (gr)		4315	4315	4315	4315
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1795	1941	2030	1940
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		913	913	913	913
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		1.966	2.126	2.223	2.125
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.810	1.921	1.973	1.850
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		253.80	246.70	265.90	228.40
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		233.60	222.90	235.90	198.90
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		20.20	23.80	30.00	29.50
PESO DE SUELO SECO (gr)		233.60	222.90	235.90	198.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.65	10.68	12.72	14.83
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.975		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
				12.50	

CURVA DE COMPACTACIÓN



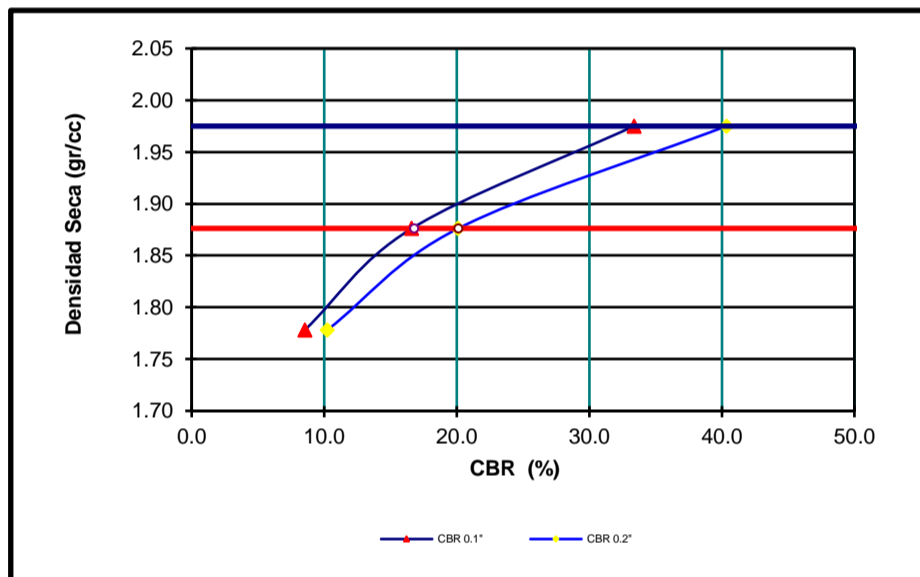


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"			FECHA	: JULIO 2018
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			DEL KM.	:
CALICATA	: 03	MUESTRA:	02	CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.50 - 1.50 MTS.			AL KM	:
UBICACIÓN	: JR. EDGAR N. GIL RIOS				

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

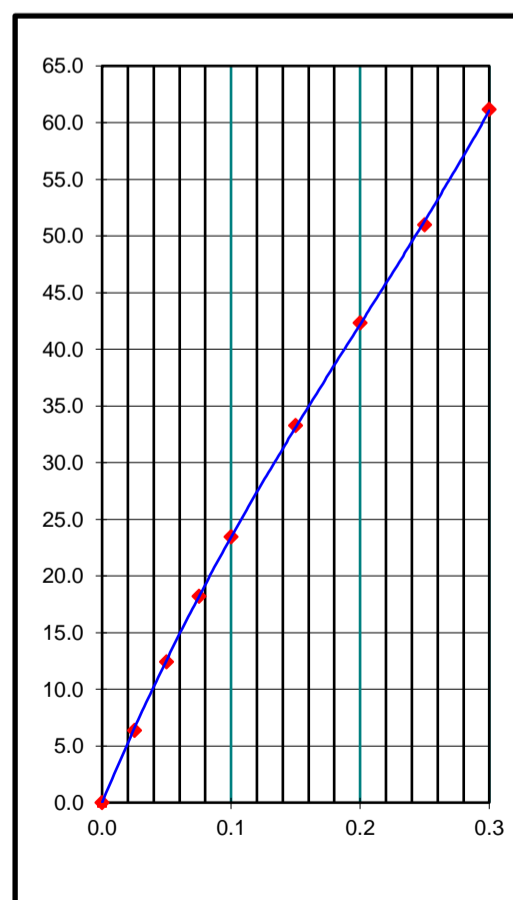


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	33.4	0.2":	40.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.8	0.2":	20.1

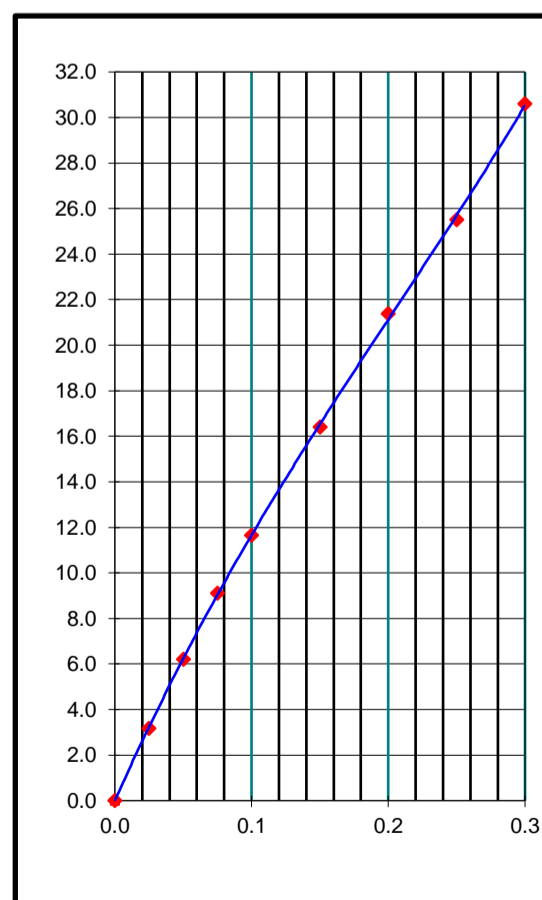
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.975	gr/cc
Óptima Humedad	12.50	%

OBSERVACIONES:

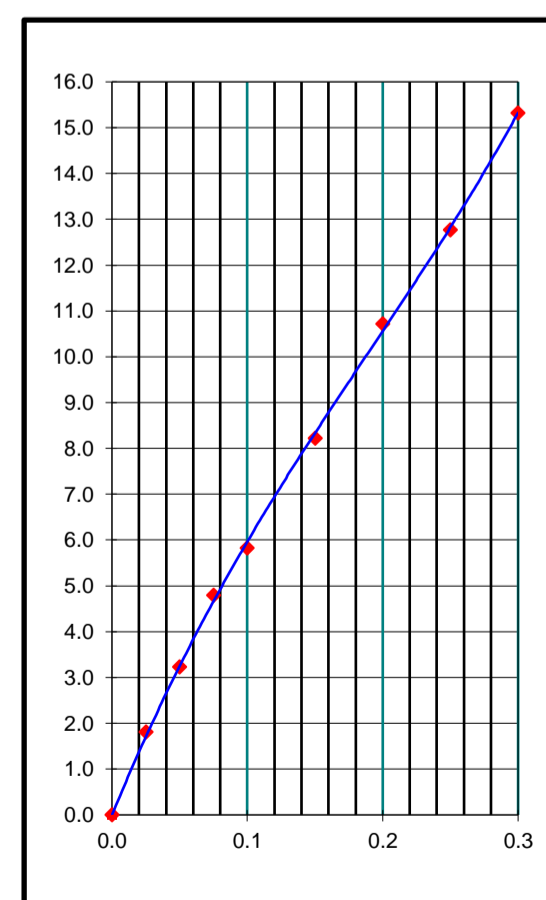
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

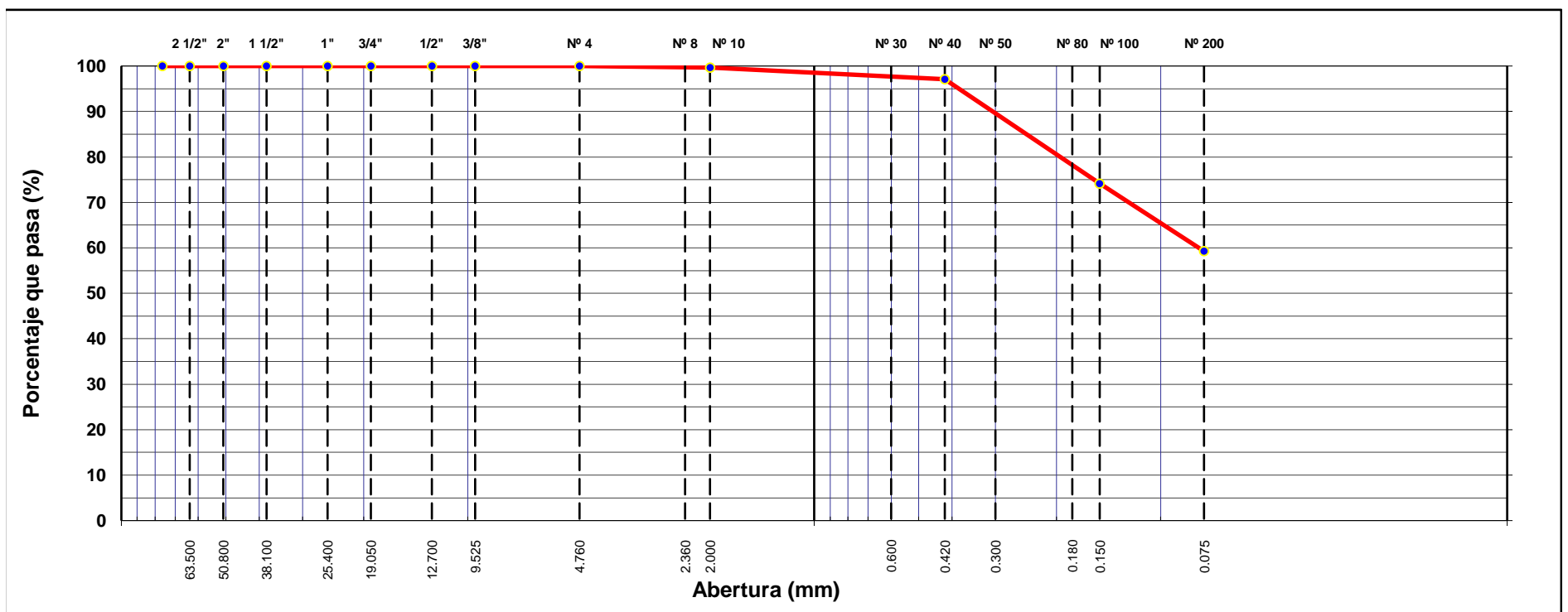
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO	: "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"			FECHA	: JULIO 2018
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			DEL KM	:
CALICATA	: 02	MUESTRA:	01	CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.00 - 0.45 MTS.			AL KM	:
UBICACIÓN	: JR. LAS AMAPOLAS				

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	244.5	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	28.40	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	18.03	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	10.37	%
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	[5]
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760						% Grava	=	0.0	%
# 8	2.360				100.0		% Arena	=	40.7	%
# 10	2.000	2.0	0.3	0.3	99.7		% Fino	=	59.3	%
# 30	0.600	5.4	0.9	1.2	98.8		P.S.H		1000.0	
# 40	0.420	10.1	1.7	2.9	97.1		P.S.S		895.6	
# 50	0.300	12.0	2.0	4.9	95.1		AGUA		104.4	
# 80	0.180	12.4	2.1	7.0	93.0		PESO TARRO		104.4	
# 100	0.150	113.6	18.9	25.9	74.1		SUELO SECO		791.2	
# 200	0.075	89.0	14.8	40.7	59.3		% HUMEDAD		13.2	
< # 200	FONDO	355.5	59.3	100.0	0.0		Coef. Uniformidad		-	Índice de Consistencia
FINO		600.0					Coef. Curvatura		-	2.7
TOTAL		600.0					Pot. de Expansión		Bajo	Estable

Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACION: Arcilla Inorganica de baja y mediana plasticidad de color gris oscuro semi-compacto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"			FECHA	: JULIO 2018
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			DEL KM	:
CALICATA	: 02	MUESTRA	01	CARRIL:	Izq
PROFUND.	: 0.00 - 0.45 MTS.			AL KM	:
CANTERA	: JR. LAS AMAPOLAS				

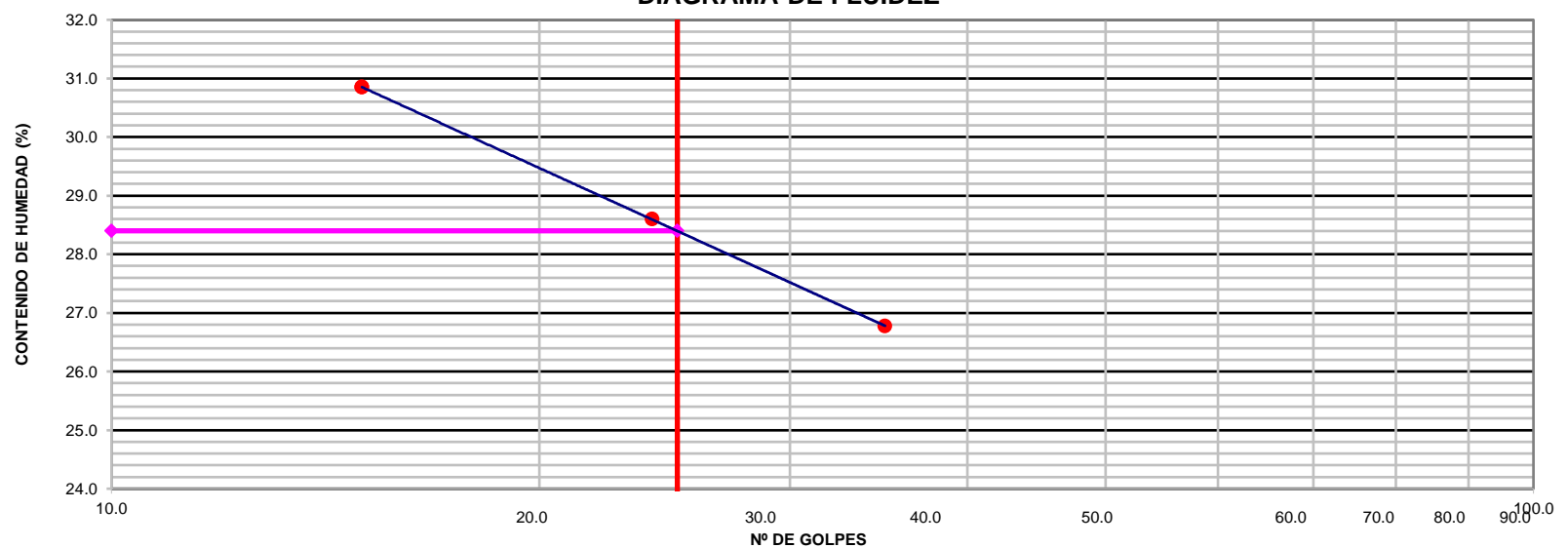
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	7	8	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.76	32.78	35.82
TARRO + SUELO SECO	30.86	28.23	30.31
AGUA	4.90	4.55	5.51
PESO DEL TARRO	12.56	12.32	12.45
PESO DEL SUELO SECO	18.30	15.91	17.86
% DE HUMEDAD	26.78	28.60	30.85
Nº DE GOLPES	35	24	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	10	11
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.34	16.80
TARRO + SUELO SECO	16.05	15.60
AGUA	1.29	1.20
PESO DEL TARRO	8.90	8.94
PESO DEL SUELO SECO	7.15	6.66
% DE HUMEDAD	18.04	18.02

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	28.40
LÍMITE PLÁSTICO	18.03
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.37

OBSERVACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

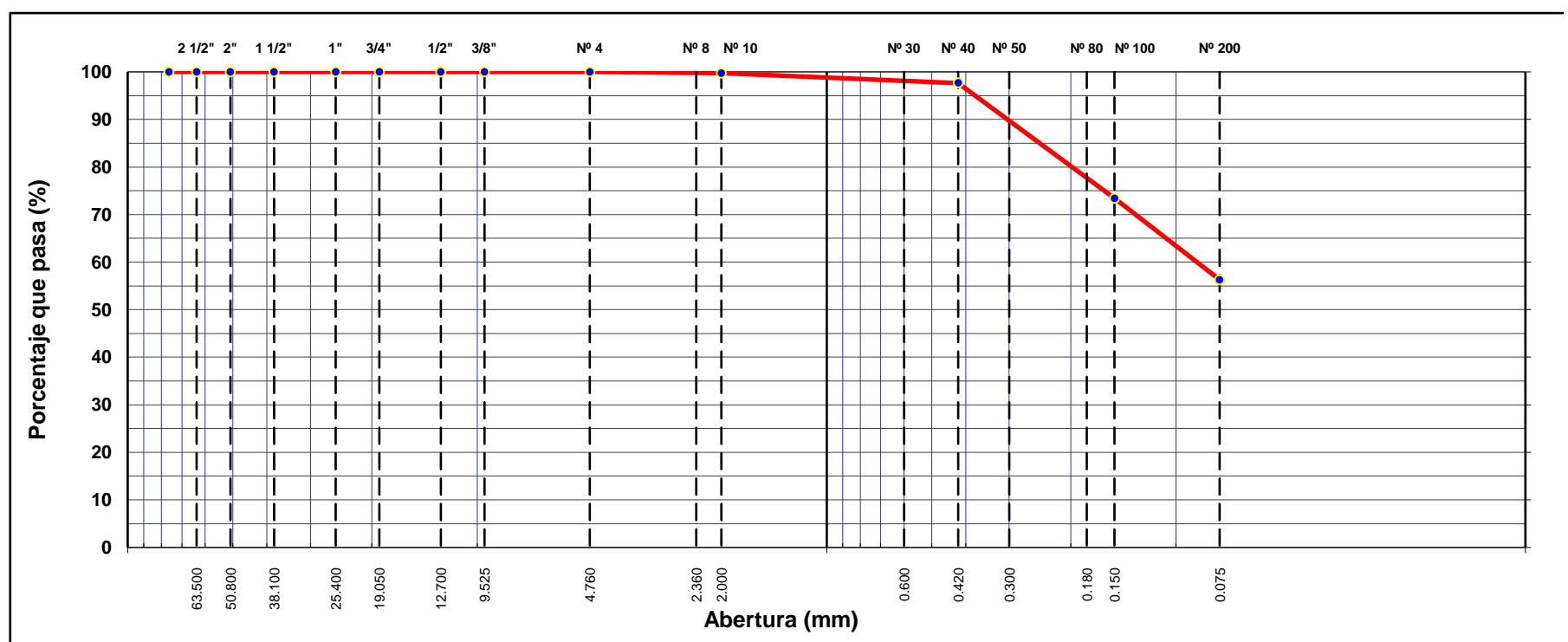
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	"Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"	HECHO POR :	
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION	ING° RESP. :	
CALICATA :	02	MUESTRA:	02
PROFUND. :	0.45 - 1.50 MTS.	CARRIL:	DER.
UBICACIÓN :	JR. LAS AMAPOLAS	FECHA :	JULIO 2018
		DEL KM :	
		AL KM :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	262.2	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	28.17	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	17.51	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	10.66	%
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6	(4)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760				100.0		% Grava	=	0.0	%
# 8	2.360				99.7		% Arena	=	43.7	%
# 10	2.000	1.6	0.3	0.3	99.7		% Fino	=	56.3	%
# 30	0.600	3.7	0.6	0.9	99.1		P.S.H		1000.0	
# 40	0.420	8.7	1.5	2.3	97.7		P.S.S		878.9	
# 50	0.300	11.0	1.8	4.2	95.8		AGUA		121.1	
# 80	0.180	12.4	2.1	6.2	93.8		PESO TARRO		14.7	
# 100	0.150	122.3	20.4	26.6	73.4		SUELO SECO		864.3	
# 200	0.075	102.5	17.1	43.7	56.3		% HUMEDAD		14.0	
< # 200	FONDO	337.8	56.3	100.0	0.0		Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
FINO		600.0					Coef. Curvatura	-		2.6
TOTAL		600.0					Pot. de Expansión	Bajo		Estable

Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACION: Arcilla Inorganica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento semi compacto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA : "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"

MATERIAL : **TERRENO DE FUNDACION**

FECHA : **JULIO 2018**

CALICATA : 02 MUESTRA 02 CARRIL: lzq

DEL KM :

PROFUND. : 0.45 - 1.50 MTS.

AL KM :

CANTERA : JR. LAS AMAPOLAS

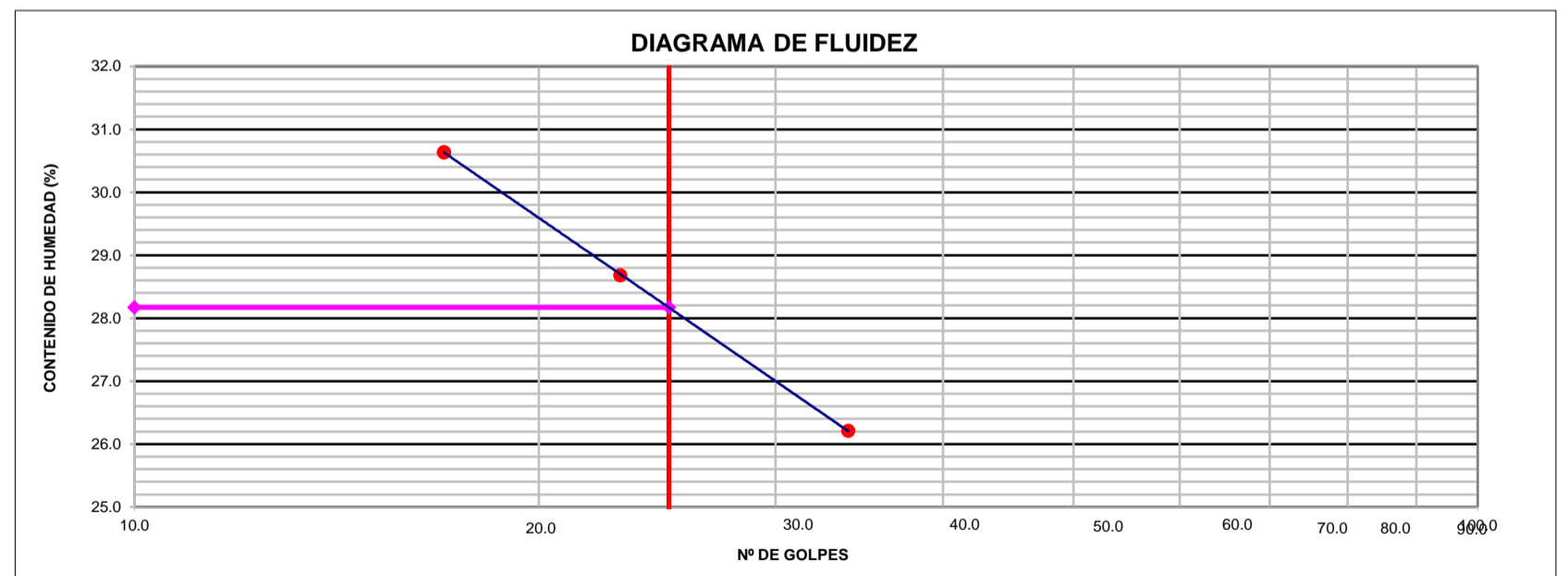
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	12	13	14
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.12	34.76	33.27
TARRO + SUELO SECO	29.12	30.16	28.80
AGUA	4.00	4.60	4.47
PESO DEL TARRO	13.86	14.12	14.21
PESO DEL SUELO SECO	15.26	16.04	14.59
% DE HUMEDAD	26.21	28.68	30.64
Nº DE GOLPES	34	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	10	11
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.90	17.65
TARRO + SUELO SECO	16.56	16.34
AGUA	1.34	1.31
PESO DEL TARRO	8.84	8.92
PESO DEL SUELO SECO	7.72	7.42
% DE HUMEDAD	17.36	17.65

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	28.17
LÍMITE PLÁSTICO	17.51
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.66

OBSERVACIONES

--



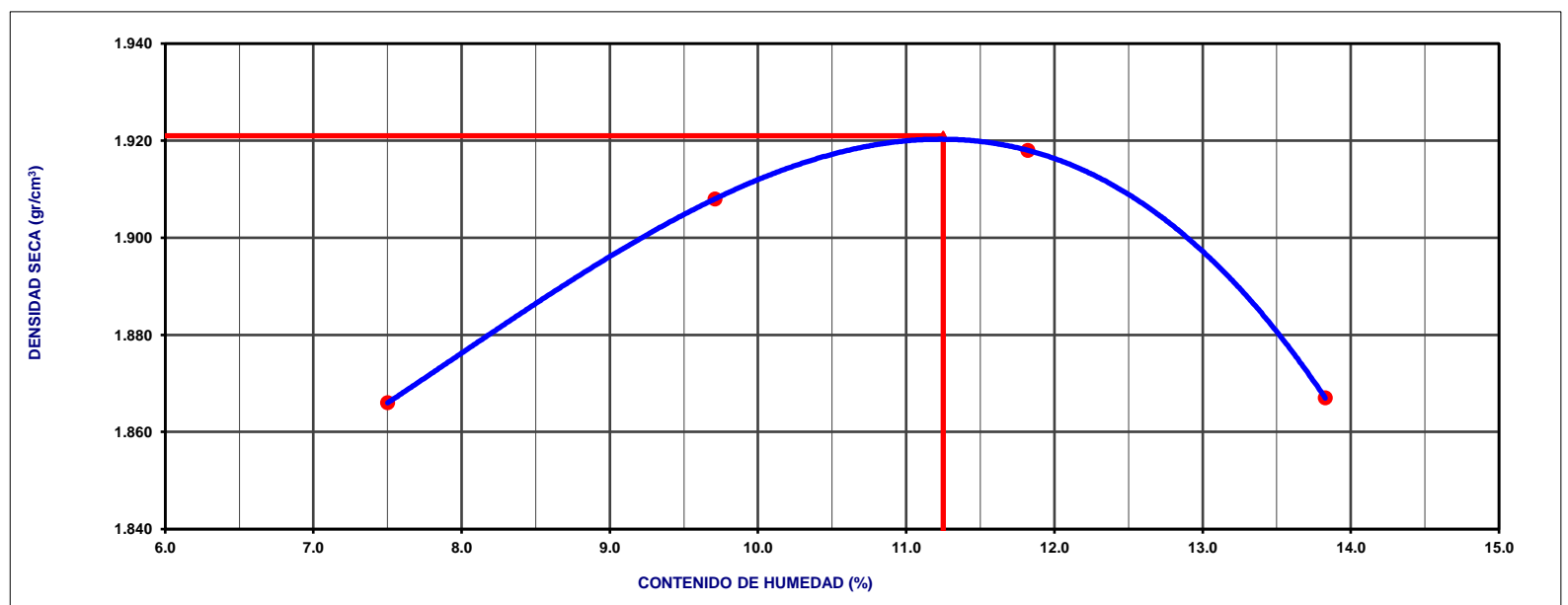
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"	FECHA	: JULIO 2018
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	DEL KM.	:
CALICATA	: 02	MUESTRA:	02
		CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.45 - 1.50 MTS.	AL KM	:
UBICACIÓN	: JR. LAS AMAPOLAS		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		6146	6226	6273	6255
PESO DE MOLDE (gr)		4315	4315	4315	4315
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1831	1911	1958	1940
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		913	913	913	913
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		2.005	2.093	2.145	2.125
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.866	1.908	1.918	1.867
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		250.80	245.20	265.80	227.20
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		233.30	223.50	237.70	199.60
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		17.50	21.70	28.10	27.60
PESO DE SUELO SECO (gr)		233.30	223.50	237.70	199.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.50	9.71	11.82	13.83
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)		1.921	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		11.25

CURVA DE COMPACTACIÓN



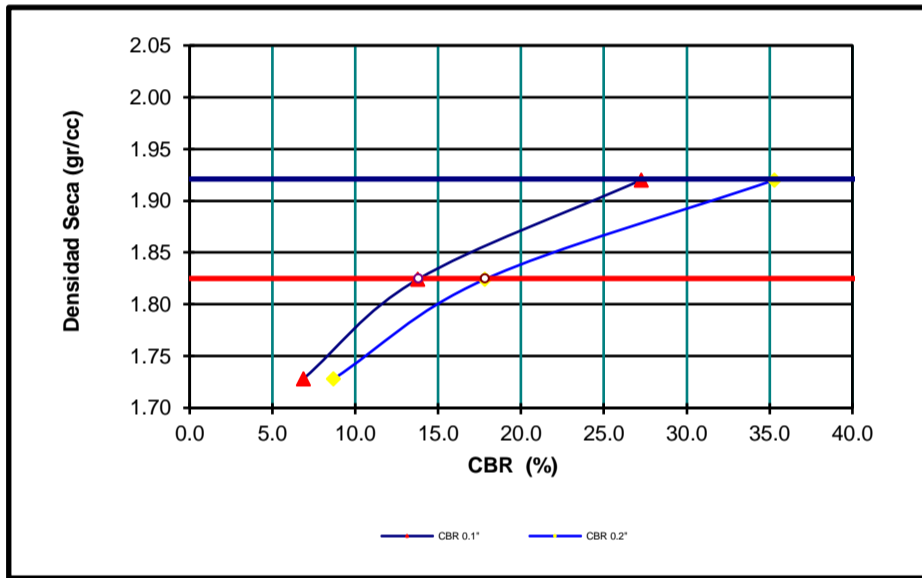


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"			FECHA	: JULIO 2018
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			DEL KM.	:
CALICATA	: 02	MUESTRA:	02	CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.45 - 1.50 MTS.			AL KM	:
UBICACIÓN	: JR. LAS AMAPOLAS				

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

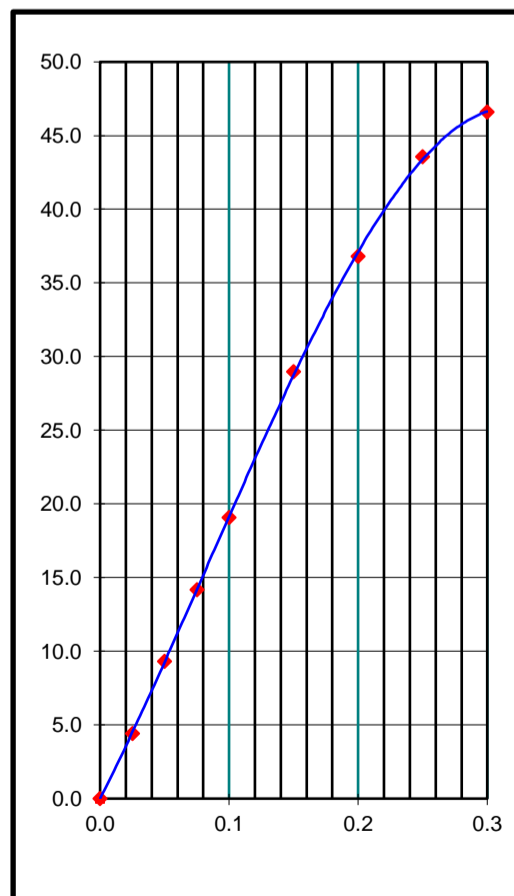


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	27.2	0.2":	35.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.8	0.2":	17.8

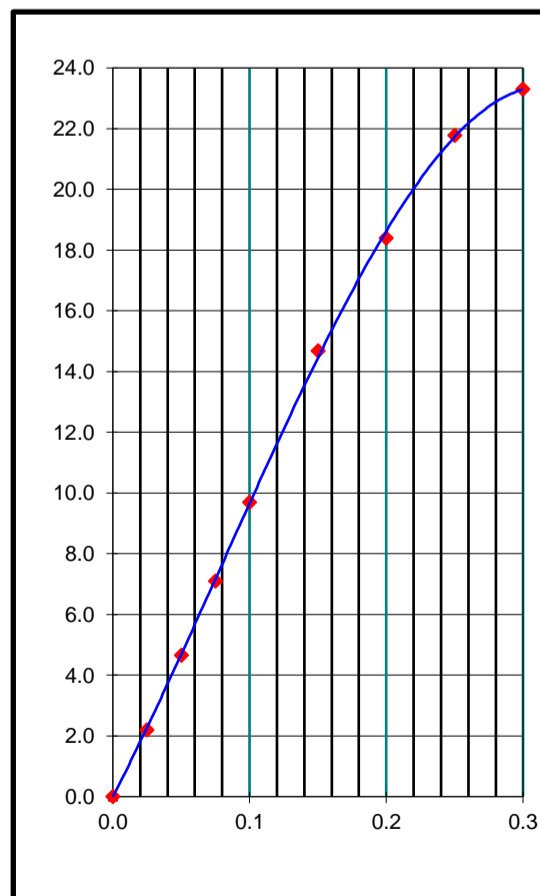
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.921	gr/cc
Óptima Humedad	11.25	%

OBSERVACIONES:

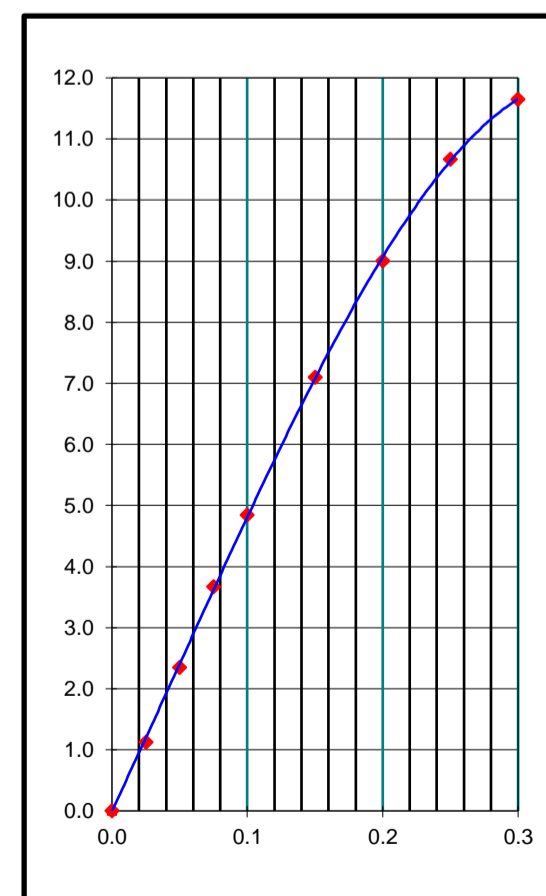
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





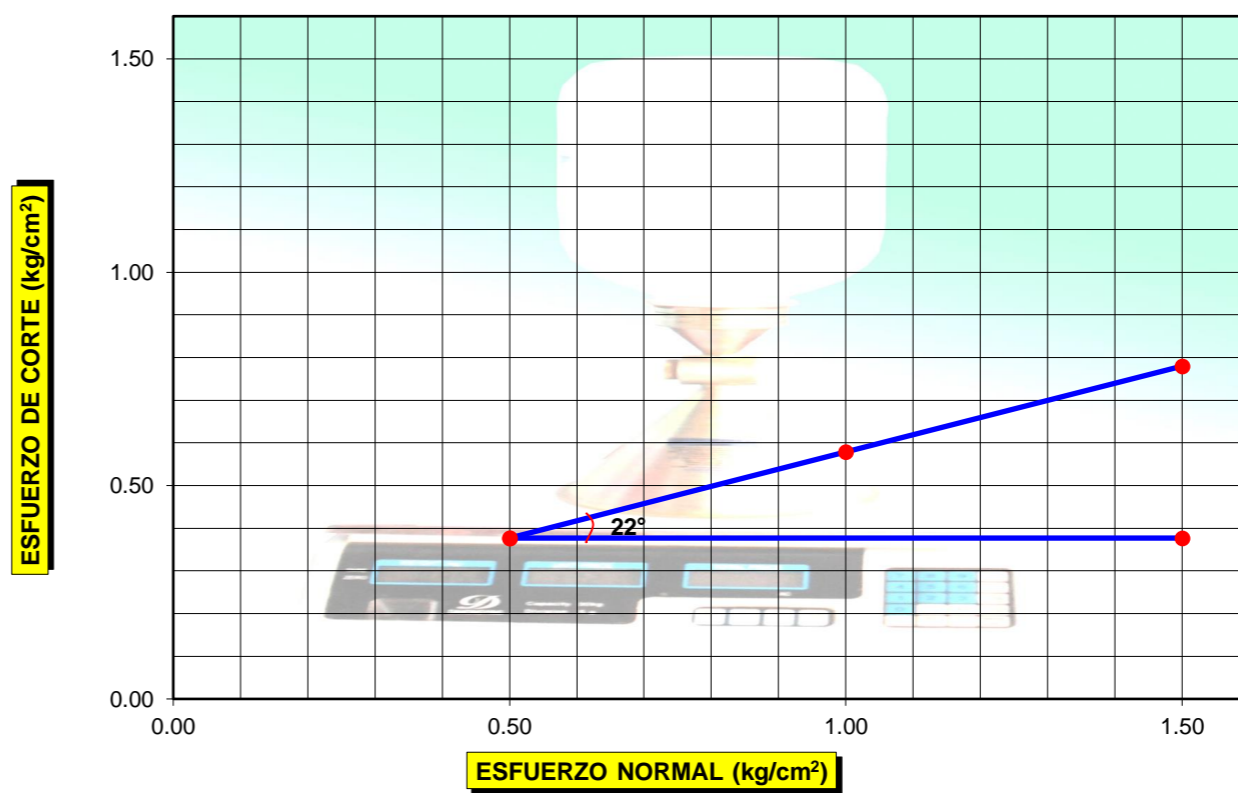
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.			HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	MUESTRA:	02	FECHA	: JULIO 2018
CALICATA N°	: 02	CARRIL:	DER	DEL Km	:
PROFUND.	: 0,45 - 1,50 Mts			AL Km	:
UBICACIÓN	: JR. LAS AMAPOLAS				

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)
1	1.632	0.50	0.754	14.00	0.377	19.00
2	1.635	1.00	0.579	14.02	0.579	19.02
3	1.636	1.50	0.520	14.05	0.780	19.05

RESULTADO :
 COHESION (kg/cm²) : 0.18
 ANGULO DE FRICCION INTERNA (°) : 22 °

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN Kg/cm ²





OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	MUESTRA:	02
CALICATA N°	: 02	DEL Km	:
PROFUND.	: 0,45 - 1,50 Mts	AL Km	:

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/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

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:

Ø =	22°
C =	0.175
Y =	1.63
D _f =	1.50
B =	1.00
N _c =	13.30
N _q =	4.00
N _y =	2.50

$q_d = 27.36 \text{ Tm/m}^2$

$q_d = 2.74$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$q_a = 0.91 \text{ Kg/cm}^2$



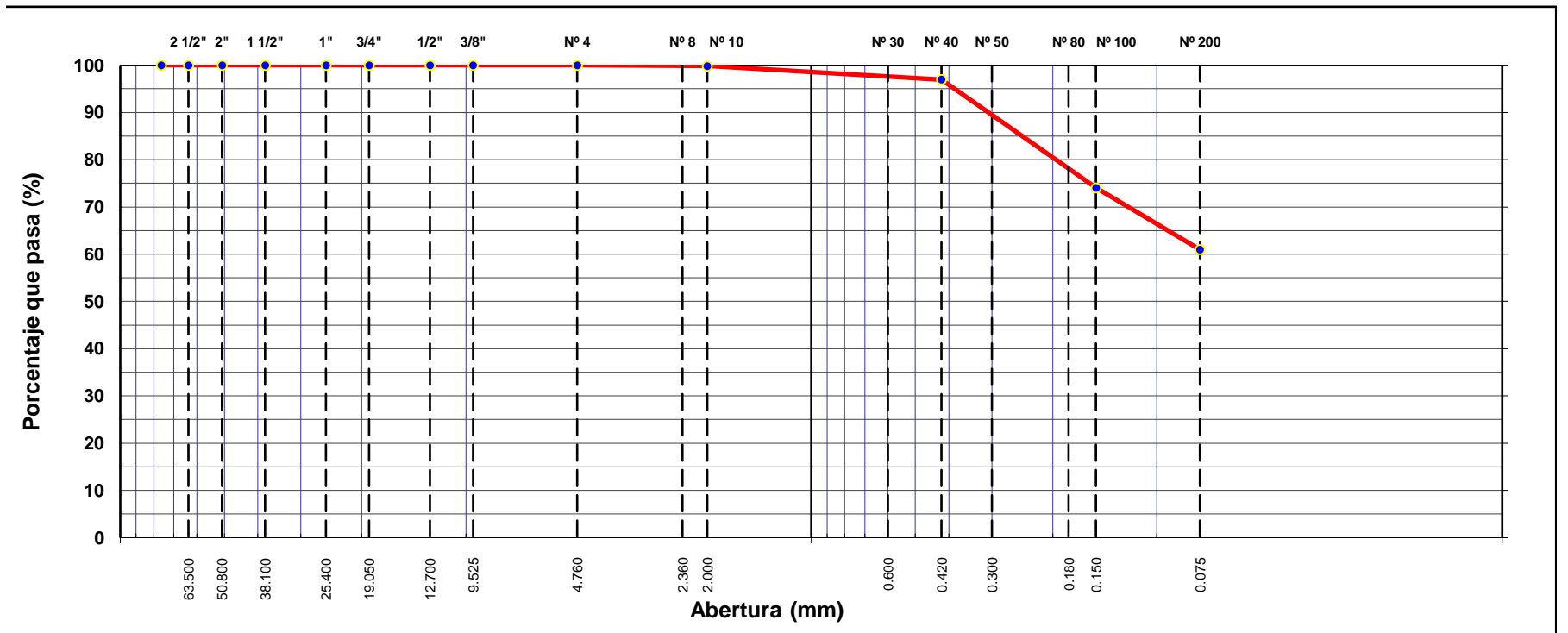
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.		FECHA : JULIO 2018
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA : 01 MUESTRA: 01 CARRIL: DER.	DEL KM :	
PROFUND. : 0.00 - 0.50 MTS.	AL KM :	
UBICACIÓN : JR. LOS LAURELES		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	234.2	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	27.09	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	16.85	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	10.24	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6		(5)		
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S.Seco	P.S.Lavado	% 200		
# 4	4.760												
# 8	2.360				100.0		% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	1.0	0.2	0.2	99.8		% Arena	=	39.0	%			
# 30	0.600	8.0	1.3	1.5	98.5		% Fino	=	61.0	%			
# 40	0.420	9.3	1.6	3.1	97.0		P.S.H		1000.0				
# 50	0.300	10.2	1.7	4.8	95.3		P.S.S		893.8				
# 80	0.180	12.2	2.0	6.8	93.2		AGUA		106.2				
# 100	0.150	114.8	19.1	25.9	74.1		PESO TARRO		16.4				
# 200	0.075	78.7	13.1	39.0	61.0		SUELO SECO		877.4				
< # 200	FONDO	365.8	61.0	100.0	0.0		% HUMEDAD		12.1				
FINO		600.0					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura		-		2.6		
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión		Bajo		Estable		

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACION: Arcilla Inorganica de baja y mediana plasticidad de color amarillento con pintas blanquecinas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION

FECHA : JULIO 2018

CALICATA : 01 MUESTRA 01 CARRIL: lzq

DEL KM :

PROFUND. : 0.00 - 0.50 MTS.

AL KM :

CANTERA : JR. LOS LAURELES

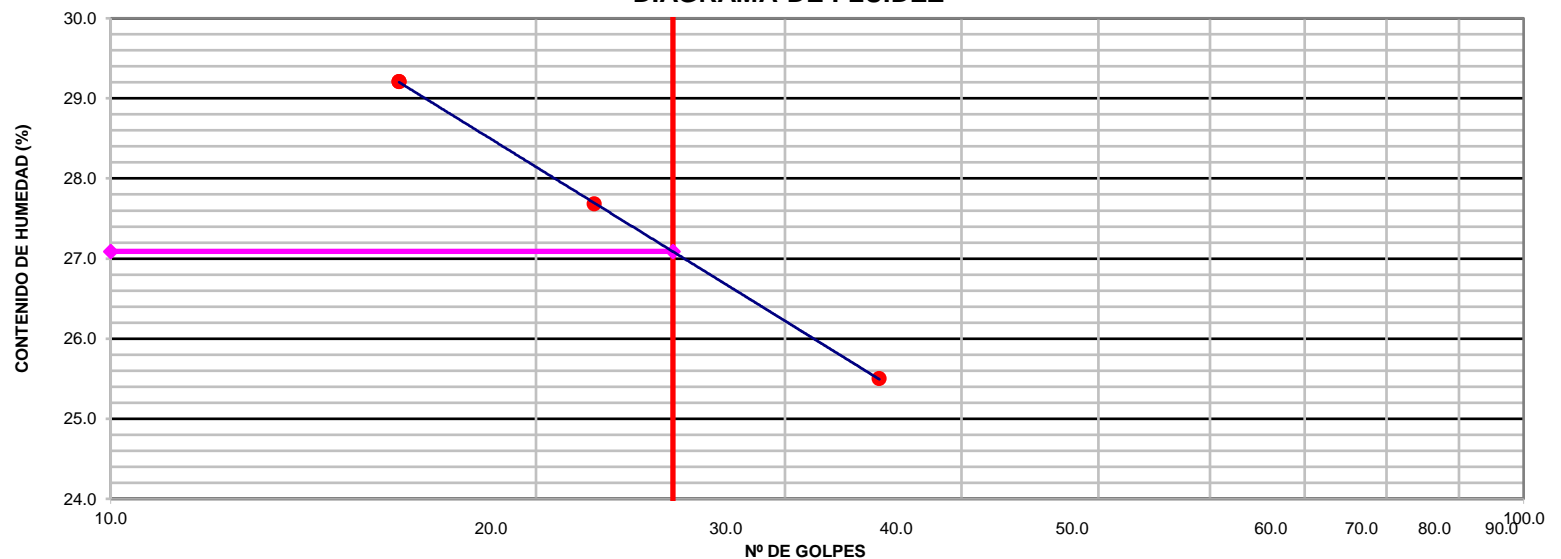
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	4	1	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.37	32.57	35.80
TARRO + SUELO SECO	33.40	28.18	31.46
AGUA	3.97	4.39	4.34
PESO DEL TARRO	17.83	12.32	16.60
PESO DEL SUELO SECO	15.57	15.86	14.86
% DE HUMEDAD	25.50	27.68	29.21
Nº DE GOLPES	35	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	17	14
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.50	17.54
TARRO + SUELO SECO	15.39	16.68
AGUA	1.11	0.86
PESO DEL TARRO	8.82	11.56
PESO DEL SUELO SECO	6.57	5.12
% DE HUMEDAD	16.89	16.80

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	27.09
LÍMITE PLÁSTICO	16.85
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.24

OBSERVACIONES

--



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

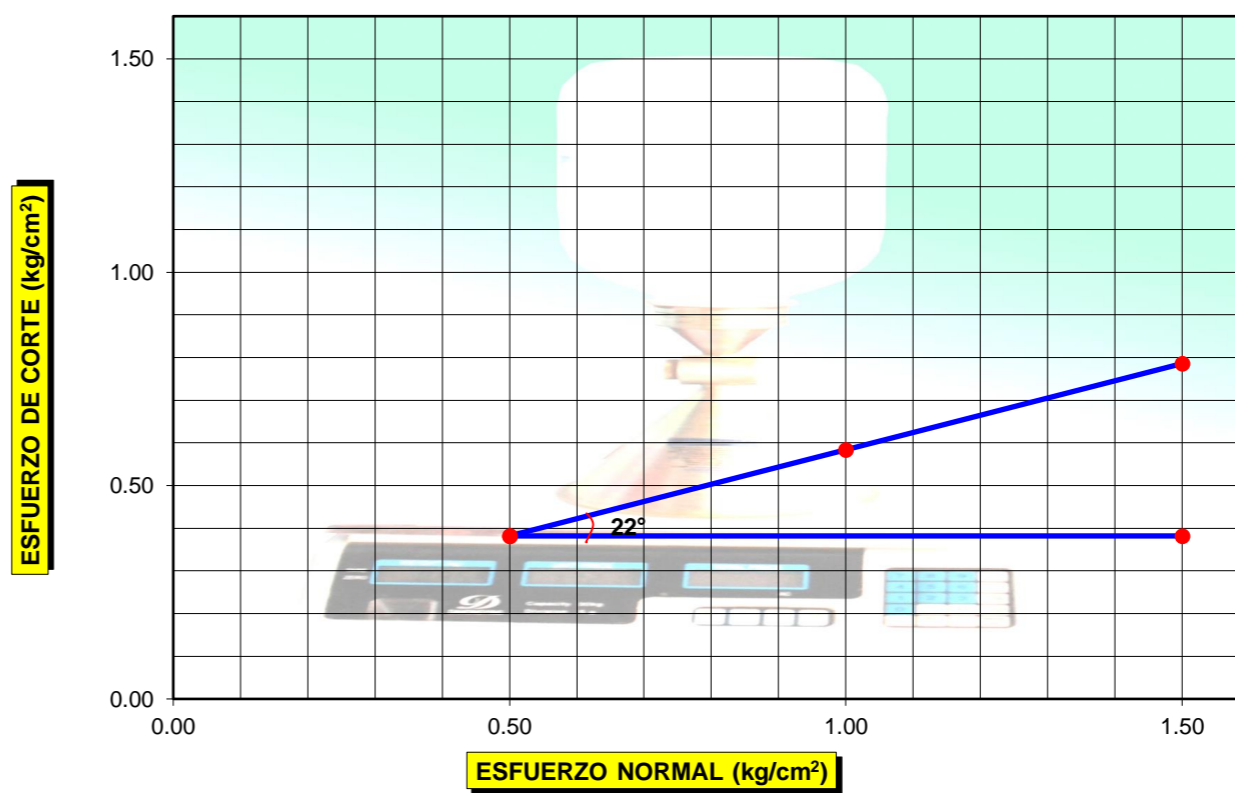
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	:	
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	MUESTRA:	:	02
CALICATA N°	: 01		:	
PROFUND.	: 0,50 - 1,50 Mts	CARRIL:	:	DER
UBICACIÓN	: JR. LOS LAURELES	DEL Km	:	
		AL Km	:	

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)
1	1.652	0.50	0.764	13.90	0.382	18.90
2	1.655	1.00	0.584	13.92	0.584	18.92
3	1.656	1.50	0.524	13.95	0.786	18.95

RESULTADO :
COHESION (kg/cm²) : 0.18
ANGULO DE FRICCION INTERNA (°) : 22 °

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN Kg/cm ²
-----------------------	---





OBRA : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN. HECHO POR : R.F.CH
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION MUESTRA: 02 FECHA : JULIO 2018
CALICATA N° : 01 DEL Km :
PROFUND. : 0,50 - 1,50 Mts CARRIL: AL Km :

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/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = 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:

Ø =	22°
C =	0.180
Y =	1.65
Df =	1.50
B =	1.00
Nc =	13.30
Nq =	4.00
Ny =	2.50

$q_d = 27.95 \text{ Tm/m}^2$

$q_d = 2.80$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$q_a = 0.93 \text{ Kg/cm}^2$

**DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA
FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.**



INFORME DE ENSAYOS DE LAS CALICATAS

UBICACIÓN:

DISTRITO : LA BANDA DE SHILCAYO
PROVINCIA : SAN MARTIN
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL
ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO
PROVINCIA DE SAN MARTIN
DEPARTAMENTO SAN MARTIN

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

REALIZADO POR: ROGER ARMANDO GARCIA CHUMACERO

TARAPOTO – PERU

2018

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

- 1.0.- GENERALIDADES
 - 1.1.- OBJETIVOS
 - 1.2.- UBICACIÓN
- 2.0.- TRABAJO REALIZADOS
 - 2.1.- TRABAJO DE CAMPO
 - 2.2.- ENSAYO DE LABORATORIO
 - 2.3.- LABORES DE GABINETE
 - 2.4.- CARACTERISTICAS GENERALES
 - 2.5.- PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 2.6.- RESULTADO DE LOS ANALISIS FISICO – MECANICAS
 - 2.7.- CONCLUSION DE RESULTADOS
- 3.0.- PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA
- 4.0.- ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN
- 5.0.- RECOMENDACIONES
- 6.0.- ANEXOS
- 7.0.- PANEL FOTOGRAFICO.

FECHA: JULIO 2018

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**PROYECTO: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL
ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.**

1.0.- GENERALIDADES

1.1.- OBJETIVOS

El objeto principal del Estudio de Suelos comprende en investigar el sub-suelo del terreno que se desarrollara el proyecto, por medio de la ampliación de la mecánica de suelos, una ciencia que estudia los ensayos fundamentales y necesarios para saber el comportamiento de un suelo, también se podrá determinar las propiedades de esfuerzo y deformación, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo para poder brindar a los usuarios eficiente servicio de seguridad y durabilidad.

1.2.- UBICACIÓN

El proyecto en estudio está ubicado en el Distrito de La Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín Departamento de San Martín.

2.0.- TRABAJO REALIZADOS

2.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de investigación de campo se llevo a cabo mediante la ejecución de calicatas o exploratorios (a cielo abierto), dentro del perímetro del terreno en proyecto, de donde se extrajeron muestras de manera representativa en cada estrato cambiante y en cantidades suficientes las fueron trasladadas hasta el laboratorio para que se han sometidos a ensayos y pruebas físicas, la profundidad alcanzada a este estudio fue de 1.50 mts. Promedio por calicata.

2.2.- ENSAYOS EN LABORATORIO

Las muestras del suelo fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento de las normas A.S.T.M D - 2488, las que fueron tomadas en cuenta para los ensayos en laboratorio , para efecto de clasificación se han empleado los sistemas SUCCS Y AAHTO para luego correlacionarlos de acuerdo con las características litológicas la cual se consigna en el presente informe:

Análisis granulométrica por Tamizado	ASTM - 422
Limite Líquido	ASTM - D - 4318
Limite Plástico	ASTM - D - 4318
Clasificación a AAHTO y SUCCS	ASTM - D - 2487
Contenido de Humedad	ASTM - D - 2216

Capacidad Portante	ASTM – D – 308
Sales Solubles	ASTM – D – 1888
Peso Específico	ASTM – D - 1888

2.3.- LABORES DE GABINETE

En base a la información obtenida durante los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de los materiales, para ello se ha utilizado los Sistemas SUCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo a las características litológicas similares lo cual se consigna en el perfil estratigráfico respectivo.

2.4.- CARACTERISTICAS GENERALES

La investigación del subsuelo ha permitido delinear el perfil estratigráfico de la zona en estudio, obteniéndose una generalización aproximada de la zona en estudio, obteniendo una generalización aproximada de los materiales subyacentes que se encuentran en la actualidad.

2.5.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

2.7.- CONCLUSIONES DE RESULTADO

C - 1 M - 1 JR. LOS LAURELES

El estrato superior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja y mediana plasticidad de color amarillento con pintas blanquecinas. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-6 (5) a una profundidad de 0.00 -0.50 m.

C - 1 M - 2 JR. LOS LAURELES

El estrato inferior está conformado por Arcilla arenosa de mediana a baja plasticidad de color amarillento con pintas blanquecinas. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (4) a una profundidad 0.50 - 1.50 m.

C - 2 M - 1 JR. LAS AMAPOLAS

El estrato Superior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja y mediana plasticidad de color gris oscuro. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (5) a una profundidad de 0.00 - 0.45 m.

C - 2 M - 2 JR. LAS AMAPOLAS

El estrato inferior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-6 (4) a una profundidad de 0.45 - 1.50 m.

C - 3 M - 1 JR. EDGAR N. GIL RIOS

El estrato superior está conformado por Arcilla Inorgánica de mediana a baja plasticidad de color gris oscuro. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-6 (5) a una profundidad de 0.00 -0.50 m.

C - 3 M - 2 JR. EDGAR N. GIL RIOS

El estrato inferior está conformado por Arcilla Inorgánica de baja a mediana plasticidad de color Amarillento. Tipo (CL) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4 (4) a una profundidad 0.50 - 1.50 m.

3.0.- PROFUNDIDAD DE NAPA FREÁTICA

A consecuencia de los trabajos de explotación en los suelos subyacentes, no se detectó nivel freático.

4.0.- ANALISIS DE CIMENTACION

La presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad desplante costos de construcción, por lo tanto es necesario adoptar una profundidad que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia a sismos sin que sufra daños estructurales importantes, evitando el colapso de la estructura y que garantice seguridad contra cambios de humedad del terreno.

5.0.- RECOMENDACIONES

Según los resultados de los análisis físicos – mecánicas y la capacidad portante obtenida, se recomienda que el nivel de cimentación tenga una profundidad no menor de 1.50 mts.

El proyecto en construcción deberá desarrollarse con la finalidad de garantizar un comportamiento que haga posible:

Las estructuras de captación y conducción empleadas en el diseño y construcción de alcantarillados pluviales se desarrollaron a partir del mejoramiento del drenaje pluvial.

El drenaje se compondrá de estructuras superficiales y subterráneas.

El drenaje longitudinal tiene un trazo paralelo al eje del camino y tendrá como objetivo captar los escurrimientos que fluyen en forma transversal.

Las cunetas, contra cunetas, bordillos y canales de encauzamiento. El drenaje transversal por su parte, da cauce al agua que cae sobre la corona del camino, así como a aquellas corrientes naturales que cruzan de un lado a otro.

La alcantarillas (tubos, cajones) lavaderos, vados, sifones invertidos, puentes y el propio bombeo de la corona. Varias de las estructuras mencionadas, son utilizadas en menor o mayor grado, para dar drenaje a caminos urbanos, rurales y semiurbanos.

Las estructuras de drenaje en caminos, son las cunetas y las alcantarillas y coladeras pluviales sirven como estructuras de captación en calles y avenidas.

La estructura deberá resistir sismos y cambios bruscos de la naturaleza sin que sufra daños estructurales importantes, evitando el colapso del drenaje.

Mejora el material de terreno de fundación con un material seleccionado y que cumplan con la condición, de las especificaciones técnicas

Realizado el mejoramiento del terreno se deberá cimentar a una profundidad aproximada de 1.50 metros como mínimo.

Inmediatamente se deberá colocar un solado de concreto de $f'c$: 100 Kg/Cm², para proteger el mejoramiento a fin de evitar excesivas descompresiones, ingreso de aguas pluviales, que afectaran la capacidad portante obtenida.

El agua a utilizar en el concreto deberá ser libre de impurezas si tiene duda del H₂O se deberá realizar una análisis de su PH (Análisis químico del Agua)

Los agregados (Piedra y Arena) deben ser debidamente seleccionados para ser utilizados en la construcción previo diseño realizado y que cumplan con las especificaciones Técnicas para el Concreto.

Los análisis químicos de los suelos de cimentación cumplen con las Especificaciones Técnicas; es decir carecen de Sales Agresivas al Concreto y al Fierro, por lo tanto, se recomienda el uso de Cemento PORTLAND TIPO I.

Todos los rellenos a efectuarse deberá controlarse minuciosamente la compactación, tanto en densidad como humedad para lograr un mínimo de 95% de la Densidad del Proctor Modificado (ASTM D.1557)



VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA



REALIZANDO LÍMITE LIQUIDO



HACIENDO PROCTOR MODIFICADO



PENETRANDO CBR



HACIENDO CORTE DIRECTO

**PANEL
FOTOGRAFICO**



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

UBICACIÓN: JR. EDGAR N. GIL RIOS

CALICATA 1 LADO: DER

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO

MUESTRA 2 FECHA: JULIO 2018

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00	CL		1	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA Y MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR AMARILLENTO CON PINTAS BLANQUECINAS. HUMEDAD NATURAL : 12,1%
0.50				
1.50	CL		2	ARCILLA ARENOSA DE ME DIANA A BAJA PLASTICIDAD DE COLOR AMARILLENTO CON PINTAS BLANQUECINAS. HUMEDAD NATURAL : 13,9%



REGISTRO DE EXCAVACION

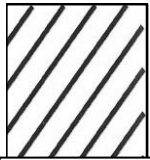
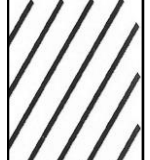

PROYECTO: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

UBICACIÓN: LAS AMAPOLAS

CALICATA 2 **LADO:** DER

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO

MUESTRA 2 **FECHA:** JULIO 2018

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00	CL		1	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA Y MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS OSCURO HUMEDAD NATURAL : 13,2%
0.45		A-4 (5)		
1.50	CL		2	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA A MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR AMARILLENTO HUMEDAD NATURAL : 14,0%
		A-4 (4)		
				



REGISTRO DE EXCAVACION

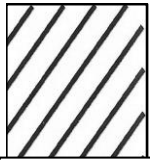
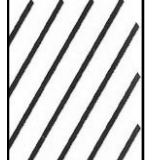

PROYECTO: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

UBICACIÓN: JR. LOS LAURELES

CALICATA 3 **LADO:** DER

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO

MUESTRA 2 **FECHA:** JULIO 2018

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00	CL		1	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA A BAJA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS OSCURO HUMEDAD NATURAL : 11,8%
0.50		A-6 (5)		
1.50	CL		2	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA A MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR AMARILLENTO HUMEDAD NATURAL : 14,61%
		A-4 (4)		
				

2.6.- RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO – MECANICAS:

CARACTERISTICAS FÍSICO - MECÁNICO	Norma	C - 1		C - 2		C - 3	
		JR. LOS LAURELES		JR. LAS AMAPOLAS		JR. EDGAR N. GIL RIOS	
		M - 1	M - 2	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
Limite liquido (%)	ASTM-D-4318	27.09	28.19	28.40	28.17	29.33	26.27
Limite Plástico (%)	ASTM-D-4318	16.82	18.29	18.03	17.51	18.75	17.51
Índice Plástico (%)		10.24	9.90	10.37	10.66	10.58	8.76
% Pasa tamiz N° 4		100%	100%	100%	100%	100%	100%
% Pasa tamiz N° 200	ASTM-D-422	61.0	56.6	59.3	56.3	60.8	56.3
Clasificación Succs	ASMT-D-2487	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Clasificación Aashto		A-6 (5)	A-4 (4)	A-4 (5)	A-6 (4)	A-6 (5)	A-4 (4)
Húmedo Natural (%)	ASMT-D-2216	12.10	13.90	13.20	14.00	11.80	14.61
Maxima Densidad del Proctor		-	2.092	-	1.921	-	1.975
C.B.R al 95%		-	22.3	-	13.8	-	16.8
C.B.R al 100%		-	45.3	-	27.2	-	33.4
Capacidad Portante		-	0.93 Kg/Cm ²	-	0.91 Kg/Cm ²	-	93 Kg/Cm ²
Cohesión		-	0.18	-	0.18	-	0.18
Angulo de Fricción		-	22°C	-	22°C	-	22°C
Profundidad de Perforación		0,00 - 0,50	0,50 - 1,50	0,00 - 0,45	0,45 - 1,50	0.00 - 0.50	0,50 - 1,50



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

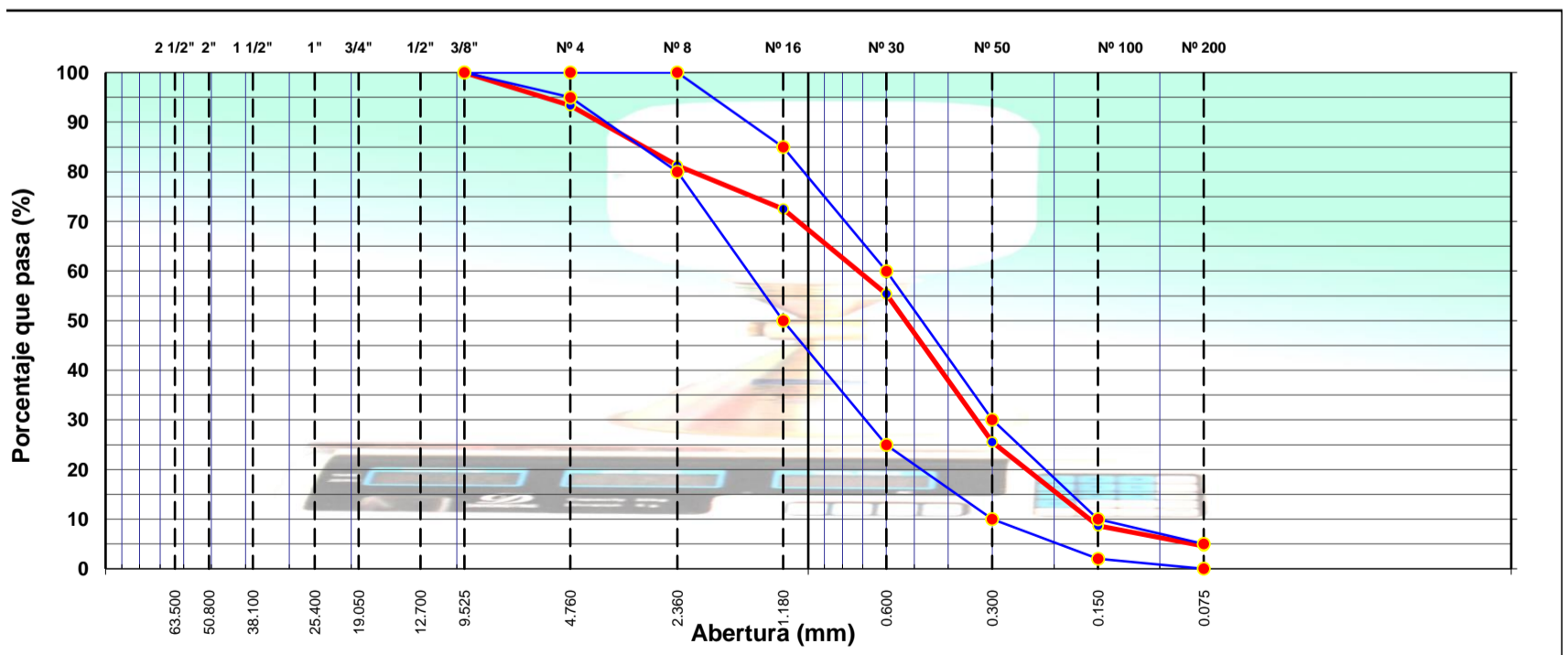
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM C 33 - NTP 400.037

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: ARENA NATURAL	FECHA	: JULIO 2018
CANTERA	: RIO CUMBAZA	DEL KM	:
UBICACION	:	AL KM	:
		CARRIL	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL	=	550.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	524.8 gr
2"	50.800						PESO FINO	=	513.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S.Seco. P.S.Lavado	% 200
3/8"	9.525				100.0	100			
# 4	4.760	36.3	6.6	6.6	93.4	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.633 %
# 8	2.360	66.8	12.2	18.8	81.3	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	74.0 %
# 16	1.180	47.9	8.7	27.5	72.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:		2.643
# 30	0.600	94.4	17.2	44.6	55.4	25 - 60	P.S.H		1000.00
# 50	0.300	164.3	29.9	74.5	25.5	10 - 30	P.S.S		960.10
# 100	0.150	92.7	16.9	91.3	8.7	2 - 10	AGUA		39.90
# 200	0.075	22.4	4.1	95.4	4.6	0 - 5	PESO TARRO		
< # 200	FONDO	25.2	4.6	100.0	0.0		SUELO SECO		960.10
FINO		513.7					% HUMEDAD		4.16
TOTAL		550.0					OBSERVACIONES:		

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.		HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	ARENA NATURAL	CARRIL:	ING. RESP.	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA		FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:		DEL KM	:
			AL KM	:

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		09:48	09:50	09:52	
Hora de salida de saturación (más 10')		09:58	10:00	10:02	
Hora de entrada a decantación		10:00	10:02	10:04	
Hora de salida de decantación (más 20')		10:20	10:22	10:24	
Altura máxima de material fino	cm	141.00	157.00	158.00	
Altura máxima de la arena	cm	112.00	113.00	110.00	
Equivalente de arena	%	80.0	72.0	70.0	
Equivalente de arena promedio	%	74.0			
Resultado equivalente de arena	%	74			

Observaciones: La lectura del ensayado equivalente de arena fue tomada en milímetros



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: ARENA NATURAL	FECHA	: JULIO 2018
CANTERA	: RIO CUMBAZA	DEL KM	:
UBICACIÓN	:	AL KM	:
		CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	695.6	695.6		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	995.6	995.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	881.9	882.3		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	113.7	113.3		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.2	299.2		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	112.9	112.5		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.631	2.641		2.636
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.639	2.648		2.643
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.650	2.660		2.655
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.267	0.267		0.27%

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	ARENA NATURAL	ING° RESP.	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10180	10195	10190	
Peso del recipiente	(gr)	6807	6807	6807	
Peso de la muestra	(gr)	3373	3388	3383	
Volumen	(cm ³)	2123	2123	2123	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1589	1596	1593	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1593			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10430	10455	10452	
Peso del recipiente	(gr)	6807	6807	6807	
Peso de la muestra	(gr)	3623	3648	3645	
Volumen	(cm ³)	2123	2123	2123	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1707	1718	1717	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1714			

OBS.:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

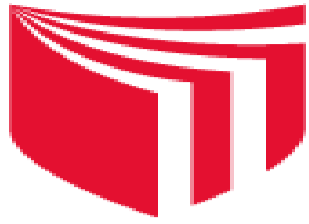
MTC 219 - 2000

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO : HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: ARENA NATURAL	FECHA	: JULIO 2018
CANTERA	: RIO CUMBAZA	DEL KM	:
UBICACIÓN	:	AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	600.00	625.00	635.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.03	0.03		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)/(4) \times (2)))$	0.03	0.05	0.05		0.043%

Observaciones :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO

ASTM C 33 - NTP 400.037

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO : HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: ARENA NATURAL	ING° RESP.	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

ANÁLISIS CUANTITATIVO

AGREGADO FINO										
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso mín. requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	Nº de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	Nº de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
3/8"	Nº 04	6.6	100	100	--	99.3	0.7	0.7	0.0	--
Nº 04	Nº 08	12.2	100	100	--	98.8	1.2	1.2	0.1	--
Nº 08	Nº 16	8.7	100	100	--	97.5	2.5	2.5	0.2	--
Nº 16	Nº 30	17.2	100	100	--	96.8	3.2	3.2	0.5	--
Nº 30	Nº 50	29.9	100	100	--	95.6	4.4	4.4	1.3	--
Nº 50	Nº 100	16.9	100	100	--	94.8	5.2	5.2	0.9	--
< Nº 100		8.7								
TOTALES		100.0		600.0		582.8			3.15	

OBSERVACIONES:	Solución: Sulfato de Magnesio

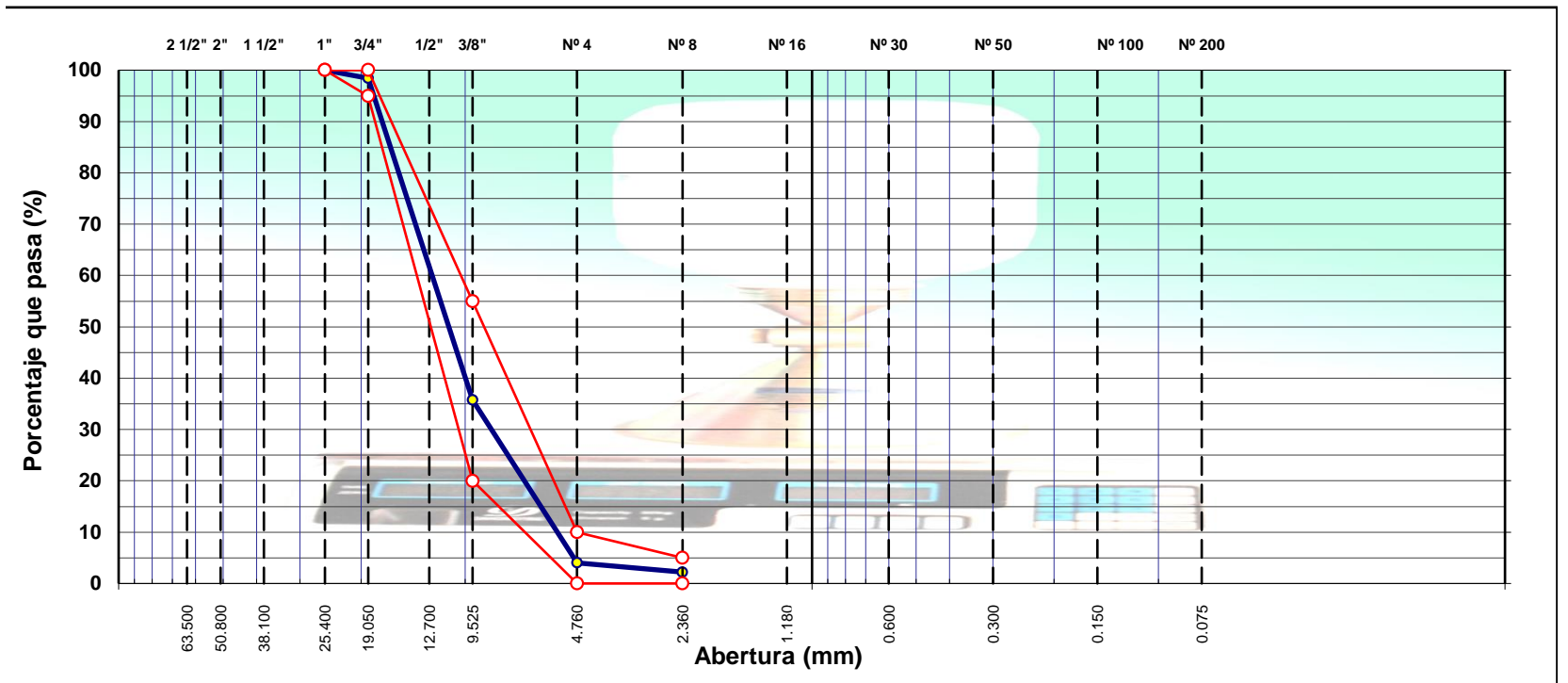
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM C 33 - NTP 400.037

OBRA : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN. MATERIAL : GRAVA CHANCADA 1" CANTERA : RIO HUALLAGA UBICACIÓN :	HECHO : R.G.CH FECHA : JULIO 2018 DEL KM : AL KM : CARILL :
---	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2.991.5 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.60 %
1 1/2"	38.100						PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.642 gr/cm ³
3/4"	19.050	47.0	1.6	1.6	98.4	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.660 gr/cm ³
1/2"	12.700	972.6	32.5	34.1	65.9		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.691 gr/cm ³
3/8"	9.525	903.3	30.2	64.3	35.7	20 - 55	Absorción = 0.69 %
# 4	4.760	947.3	31.7	96.0	4.1	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1487 kg/m ³
# 8	2.360	54.8	1.8	97.8	2.2	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1572 kg/m ³
< # 8	FONDO	66.5	2.2	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
							1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
							869.0 865.5 0.40%
							OBSERVACIONES:
TOTAL		2,991.5					

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO	: R.G.CH
MATERIAL	GRAVA CHANCADA 1"	FECHA	: JULIO 2018
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	:	AL KM	:
		CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	445.3	463.9		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	277.7	289.7		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	167.6	174.2		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	442.2	460.8		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	164.5	171.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.638	2.645		2.642
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.657	2.663		2.660
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.688	2.693		2.691
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.701	0.673		0.69%

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA 1"	ING° RESP.	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9958	9968	9965	
Peso del recipiente	(gr)	6807	6807	6807	
Peso de la muestra	(gr)	3151	3161	3158	
Volumen	(cm ³)	2123	2123	2123	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1484	1489	1488	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1487			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10138	10142	10152	
Peso del recipiente	(gr)	6807	6807	6807	
Peso de la muestra	(gr)	3331	3335	3345	
Volumen	(cm ³)	2123	2123	2123	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1569	1571	1576	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1572			

OBS.:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA 1"	ING° RESP.	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"	2500.0			
3/4" - 1/2"	1250.0			
1/2" - 3/8"	1250.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5000.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	3859.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	1141.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	22.8%			

OBSERVACIONES :



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA 1"	ING° RESP.	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS

ASTM D 693

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)*100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"	47.0	12.8	27.2	0.6	16.3	
3/4" - 1/2"	972.6	83.2	8.6	47.8	408.9	
1/2" - 3/8"	903.3	90.8	10.1	22.7	228.2	
Peso Total (gr.)	1923	186.8		71.1	653.4	9.2

Observaciones:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR	: R.G.CH
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA 1"	ING° RESP.	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	FECHA	: JULIO 2018
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARILL	:

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS

MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"	47.0	46.0	97.9	1.6	153.7	
3/4"	1/2"	972.6	901.8	92.7	32.5	3014.3	
1/2"	3/8"	903.3	793.7	87.9	30.2	2653.6	
TOTAL		1922.9	1741.5		64.3	5821.6	90.6

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"	47.0	45.0	95.7	1.6	150.3	
3/4"	1/2"	972.6	745.6	76.7	32.5	2492.2	
1/2"	3/8"	903.3	732.4	81.1	30.2	2448.6	
TOTAL		1922.9	1523.0		64.3	5091.2	79.2

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

MTC 219 - 2000 ASTM D2172

OBRA	: DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN. 0	HECHO POR	: R.G.CH : : :
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA 1"	FECHA	: JULIO 2018
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	:	AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	950.00	980.00	990.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.03		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)/(4) \times (2)))$	0.03	0.03	0.03		0.031%

Observaciones : ESTA EN LOS RANGOS POR KE TE PIDE 0.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO

MTC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104

OBRA : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.	HECHO POR : R.G.CH
MUESTRA : GRAVA CHANCADA 1"	FECHA : JULIO 2018
CANTERA : RIO HUALLAGA	DEL KM :
UBICACIÓN :	AL KM :
	CARILL :

ANÁLISIS CUANTITATIVO

AGREGADO GRUESO										
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada	Nº de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	Nº de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
2 1/2"	2"		3000±300							
2"	1 1/2"		2000±200							
1 1/2"	1"		1000±50							
1"	3/4"	1.6	500±30	510		508.0	2.0	0.0	0.00	
3/4"	1/2"	32.5	670±10	625		612.0	13.0	2.1	0.68	
1/2"	3/8"	30.2	330±5	356		348.0	8.0	2.2	0.68	
3/8"	Nº 4	31.7	300±5	305		284.0	21.0	6.9	2.18	
TOTALES		96.0		1796.0		1752.0			3.54	

OBSERVACIONES:	Solución: Sulfato de Magnesio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO



$F'C = 140, 175, 210 \text{ kg/cm}^2$

2018

INDICE

1. INTRODUCCION.

2. RESISTENCIA.

3. TIPO DE USO

4. CANTERAS

Cantera Rio Cumbaza

Cantera Rio Huallaga

5. MATERIALES

5.1 Cemento

5.2 Agregados

5.2.1 Agregado fino

5.2.2 Agregado grueso

5.3 Agua

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

6.1- Agregado fino – Cantera Río Cumbaza

6.2 - Agregado grueso – Cantera Río Huallaga

7. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Concreto Clase F'C = 140, 175, 210 kg/cm²

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DISEÑO DE MEZLA DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND

1. INTRODUCCION.

Este informe tiene por objetivo presentar los estudios y resultados de ensayos de los materiales que serán utilizados para diseño de la mezcla de concreto, elaborado de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales para la obra: **“DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN”**

2.- RESISTENCIA.

❖ Clase F'C = 140, 175, 210 Kg/cm².

3.- TIPO DE USO

❖ Cunetas, Alcantarilla.

4.- CANTERAS

Los agregados a usarse provienen de las siguientes Canteras:

4.1 Cantera Río Huallaga + Río Cumbaza

- ❖ Arena (Río Cumbaza)
- ❖ Grava Chancada (Río Huallaga)

5.- MATERIALES

5.1 Cemento

El cemento a emplearse será tipo I o Cemento Pórtland Normal, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85, Cementos Pacasmayo

5.2 Agregados

5.2.1 Agregado fino

Se considera como tal a la fracción que pasa la malla N° 4 (4.75 mm), proveniente de arena naturales. Es obtenida por las dragas de los ríos.

5.2.2 Agregado grueso

Se considera como tal al material granular con diámetro inferior a la malla 1.”(25.400 mm) y que queda retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm), las gravas a utilizar en el presente diseño serán Grava Chancada, limpias y de gran durabilidad procedente del río Huallaga las piedras deben ser limpias y de gran durabilidad en el caso del concreto la grava debe ser de reducida capacidad de absorción también libre de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas.

5.3 Agua

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica. Conforme Sección 610.03 (d) (conforme al ensayo).

6.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

6.1- Agregado fino – Cantera Río Cumbaza

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
0.60 mm (N° 30)	25 - 60
0.30 mm (N° 50)	10 - 30
0.15 mm (N° 100)	2 - 10
0.7 um (N° 200)	0 - 5

Ensayo	Norma	Requerimientos
Equivalente de arena	MTC E 114	$f'c \leq 140 - 175$ 65%
Equivalente de arena	MTC E 114	$f'c \geq 210$ 75%
Sales solubles totales	MTC 219	0.5 Max.

6.2 - Agregado grueso – Cantera Río Huallaga

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso						
	AG - 1	AG - 2	AG - 3	AG - 4	AG - 5	AG - 6	AG - 7
63.50 mm (2 1/2")	---	---	---	---	100	---	100
50.80 mm (2")	---	---	---	100	95 – 100	100	90 – 100
38.10 mm (1 1/2")	---	---	100	95 – 100		90 – 10	35 – 70
25.40 mm (1")	---	100	95 – 100		35 – 70	20 – 55	0 – 15
19.05 mm (3/4")	100	95 – 100	---	35 – 70		0 – 15	
12.70 mm (1/2")	95 – 100	---	25 – 60	---	10 – 30	---	0 – 5
9.52 mm (3/8")	40 – 70	20 – 55	---	10 – 30	---	0 – 5	---
4.76 mm (N° 4)	0 – 15	0 – 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	---	---
2.36 mm (N° 8)	0 – 5	0 – 5	0 – 5	---	---	---	---

Ensayo	Norma	Requerimientos	
Sales solubles totales	MTC E 215	0.55	Máx

7.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 140 Kg/cm2

7.1 Concreto Clase F'C = 140 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 140
Cemento	kg	303.3
Ag. Fino (Arena Cumbaza)	m ³	865.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1026.1
Agua	l	155.6

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 140
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Cumbaza)	p ³	2.4
Ag. Grava (Chancada)	l	3.0
Agua	l	19.7

7.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 175 Kg/cm²

7.2 Concreto Clase F'C = 175 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 175
Cemento	kg	336.4
Ag. Fino (Arena Cumbaza)	m ³	852.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1010.7
Agua	l	156.0

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 175
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Cumbaza)	p ³	2.4
Ag. Grava (Chancada)	l	3.0
Agua	l	19.7

7.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 210 Kg/cm²

7.3 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	377.6
Ag. Fino (Arena Cumbaza)	m ³	836.7
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	991.6
Agua	l	156.6

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Cumbaza)	p ³	2.1
Ag. Grava (Chancada)	l	2.7
Agua	l	17.6

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ El material para concreto debe tener grava como máximo 1" y que retenga la 3/4".
- ❖ La preparación de concreto se realizará con mezcladora tipo trompo,
- ❖ La dosificación será en pie cúbico por bolsa de cemento.
- ❖ Los ensayos de laboratorio de los agregados se presenta en el anexo respectivo.
- ❖ Las resistencias a la compresión del diseños realizado se han mostrado Satisfactorios a los 03 días de curado, se muestran en los anexos.
- ❖ Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco y no húmedo y dentro la fecha de uso.
- ❖ También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.
- ❖ Realizar la prueba de asentamiento antes de realizar el vaciado, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- ❖ En la elaboración de testigos de concreto, realizar 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de diámetro 5/8" * 65 cm, de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 golpes en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.
- ❖ Asimismo la resistencia a la compresión del diseño se han mostrado satisfactorios, superando la resistencia esperada a los 03 días de edad. El certificado de esta prueba se muestra en los anexos. Los valores de roturas faltantes serán regularizados para verificar la resistencia a la compresión del diseño a los 28 días de curado.
- ❖ Las conclusiones y recomendaciones son validas para el presente diseño y no se puede garantizar que sean tomadas como referencia para otros Similares, por lo que se recomendaría realizar un nuevo estudio o diseño para los diferentes proyectos a ejecutarse.



ANALISIS GRANULOMETRICO



PESO UNITARIO VARILLADO GRUESO



PESO ESPESIFICO



PONIENDO EL AGREGADO GRUESO EN LA MEZCLADORA PARA HACER LAS PROBETAS



CHUSEANDO LOS TESTIGOS DE CONCRETO



ROTURA DEL DISEÑO DE CONCRETO

CONCRETO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Rio (Cumbaza)

Fecha: **JULIO 2018**

Ag. Grueso : Grava de Chancada 1 1/2"
 Rio Huallaga

Agua :

Aditivo 1 :

Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m^3	2633	2660	3140
Peso Unitario Suelto	1593	1487	1501
Peso Unitario Varillado	1714	1572	
Módulo de fineza	2.643		
% Humedad Natural	4.16	0.40	
% Absorción	0.27	0.69	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
185.0	0.61	303.3	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.185	0.097	0.015	0.297	0.703
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45%	55%

Volumen absoluto de agregados	
0.703	m^3

Fino 45% 0.317 m^3 833.441 kg/m^3

Grueso 55% 0.387 m^3 1029.095 kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	303.3	303.3
Agr. fino	833.4	865.9
Agr. grueso	1029.1	1026.1
Agua	185.0	155.6
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m^3	2350.8	2350.8

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-32.42
Ag. grueso	2.98
Agua libre	-29.44
Agua efectiva	155.6

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.202	0.544	0.690	155.6	
En pie^3	7.135	19.19	24.37	155.6	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.855	3.383	0.513		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.7	3.4	21.8		

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Rio (Cumbaza)

Fecha: **JULIO 2018**

Ag. Grueso : Grava de Chancada 11/2"
 Rio Huallaga

Agua :

Aditivo 1 :

Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lit

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2633	2660	3140
Peso Unitario Suelto	1593	1487	1501
Peso Unitario Varillado	1714	1572	
Módulo de fineza	2.643		
% Humedad Natural	4.16	0.40	
% Absorción	0.27	0.69	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
185.0	0.55	336.4	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.185	0.107	0.015	0.307	0.693
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45%	55%

Volumen absoluto de agregados	
0.693	m3

Fino	45%	0.312	m3	820.956	kg/m3
Grueso	55%	0.381	m3	1013.680	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	336.4	336.4
Agr. fino	821.0	852.9
Agr. grueso	1013.7	1010.7
Agua	185.0	156.0
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2356.0	2356.0

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-31.94
Ag. grueso	2.94
Agua libre	-29.00
Agua efectiva	156.0

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.224	0.535	0.680	156.0	
En pie3	7.914	18.91	24.00	156.0	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.536	3.005	0.464		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.4	3.0	19.7		

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Fecha: **JULIO 2018**

Ag. Grueso : Grava de Chancada 3/4"
 Rio Huallaga.

Agua :

Aditivo 1 :
 Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2633	2660	3140
Peso Unitario Suelto	1593	1487	1501
Peso Unitario Varillado	1714	1572	
Módulo de fineza	2.643		
% Humedad Natural	4.16	0.40	
% Absorción	0.27	0.69	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
185.0	0.49	377.6	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.185	0.120	0.015	0.320	0.680
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45%	55%

Volumen absoluto de agregados	
0.680	m ³

Fino 45% 0.306 m³ 805.415 kg/m³

Grueso 55% 0.374 m³ 994.490 kg/m³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	377.6	377.6
Agr. fino	805.4	836.7
Agr. grueso	994.5	991.6
Agua	185.0	156.6
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2362.5	2362.5

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-31.33
Ag. grueso	2.88
Agua libre	-28.45
Agua efectiva	156.6

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

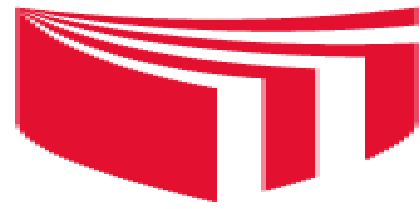
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.252	0.525	0.667	156.6	
En pie ³	8.883	18.55	23.55	156.6	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.216	2.626	0.415	0	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.1	2.7	17.6		

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

FECHA : JULIO 2018

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

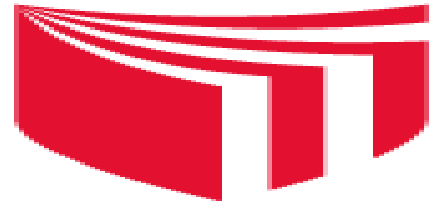
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 140 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION				Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	
1	10/10/2015	17/10/2015	7	DISEÑO DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2	15.20	181.5	16340	90.0	64.3	90	64	65 - 75
2	10/10/2015	17/10/2015	7	DISEÑO DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2	15.20	181.5	16480	90.8	64.9	91	65	65 - 75

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

FECHA : JULIO 2018

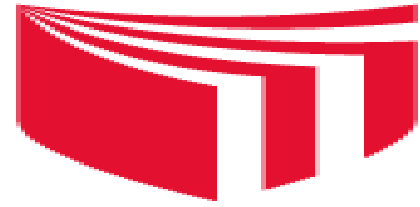
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 175 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	17/10/2015	7	DISEÑO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2	15.20	181.5	20916	115.2	65.9	115	66	65 - 75
2	10/10/2015	17/10/2015	7	DISEÑO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2	15.20	181.5	21654	119.3	68.2	119	68	65 - 75

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

FECHA : JULIO 2018

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

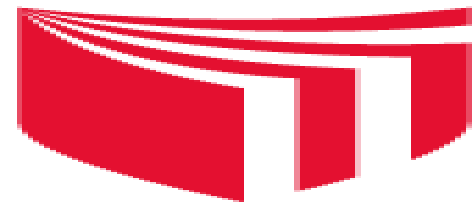
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 210 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	17/10/2015	7	DISEÑO DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2	15.20	181.5	25825	142.3	67.8	142	68	65 - 75
2	10/10/2015	17/10/2015	7	DISEÑO DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2	15.20	181.5	26580	146.4	69.7	146	70	65 - 75

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

FECHA : JULIO 2018

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

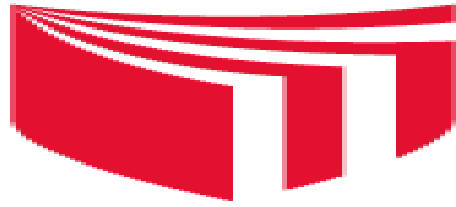
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 140 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION		Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	24/10/2015	14	DISEÑO DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2	15.20	181.5	19640	108.2	77.3	108	77	75 - 80
2	10/10/2015	24/10/2015	14	DISEÑO DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2	15.20	181.5	19880	109.5	78.2	110	78	75 - 80

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

FECHA : JULIO 2018

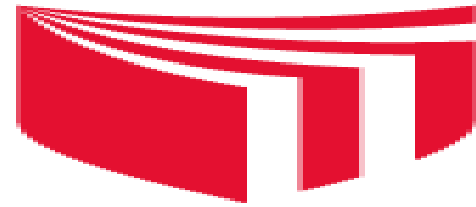
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 175 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	24/10/2015	14	DISEÑO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2	15.20	181.5	24416	134.5	76.9	135	77	75 - 80
2	10/10/2015	24/10/2015	14	DISEÑO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2	15.20	181.5	24754	136.4	77.9	136	78	75 - 80

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

FECHA : JULIO 2018

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

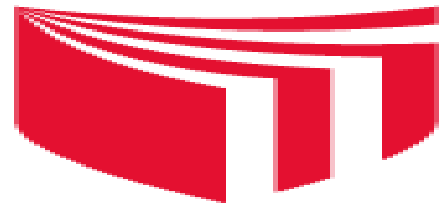
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 210 Kgf/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	24/10/2015	14	DISEÑO DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2	15.20	181.5	29845	164.4	78.3	164	78	75 - 80
2	10/10/2015	24/10/2015	14	DISEÑO DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2	15.20	181.5	28980	159.7	76.0	160	76	75 - 80

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

FECHA : JULIO 2018

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

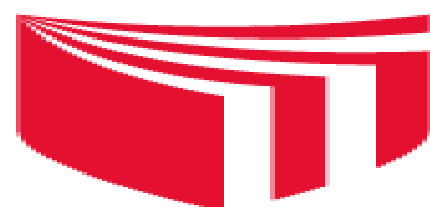
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 140 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	07/11/2015	28	DISEÑO DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2	15.20	181.5	25640	141.3	100.9	141	101	100
2	10/10/2015	07/11/2015	28	DISEÑO DE CONCRETO FC = 140 KG/CM2	15.20	181.5	25390	139.9	99.9	140	100	100

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

FECHA : JULIO 2018

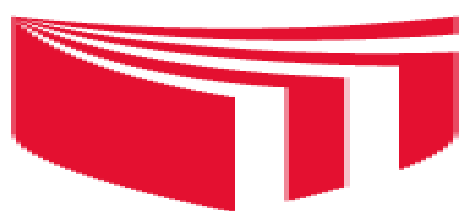
Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 175 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	07/11/2015	28	DISEÑO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2	15.20	181.5	31896	175.7	100.4	176	100	100
2	10/10/2015	07/11/2015	28	DISEÑO DE CONCRETO FC = 175 KG/CM2	15.20	181.5	32181	177.3	101.3	177	101	100

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

OBRA: : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO
HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

HECHO POR : R.G.CH

FECHA : JULIO 2018

ESTRUCTURA : Testigos de Concreto

Slump : 31/2"
Tipo de Concreto : 210 Kg/Cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	DIAL	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	10/10/2015	07/11/2015	28	DISEÑO DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2	15.20	181.5	38145	210.2	100.1	210	100	100
2	10/10/2015	07/11/2015	28	DISEÑO DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2	15.20	181.5	38391	211.5	100.7	212	101	100

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Pacasmayo Portland Tipo I ASTM C - 150

CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO

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

Esa probabilidad está relacionada con el periodo de retorno T en la forma: $p = 1/T$

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

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

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

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

En el caso que nos ocupa:

- Periodo de vida útil del proyecto es de: N=50 años.

- Probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo para N=50 años: $P(X < X_T) = 10\%$

Sustituyendo en esa expresión:

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

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

$$T = 22.22 \text{ años}$$

CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA DIARIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Calculamos la media muestral y la desviación estándar, usando los datos de los registros de intensidad máxima diaria en la estación pluviométrica "El Porvenir":

Año	I(mm/día)	$(X_i - \bar{X})^2$
1994	156	6.74
1995	124	864.58
1996	157	12.94
1997	133	416.30
1998	148	29.20
1999	159.3	34.77
2000	162.5	82.75
2001	155.9	6.23
2002	184.1	942.29
2003	164.5	123.14
2004	144.2	84.70
2005	151	5.78
2006	193.3	1591.74
2007	143.5	98.08
2008	171	309.64
2009	129	595.52
2010	178.4	624.83
2011	145.2	67.29
2012	180.5	734.23
2013	151.57	3.36
2014	89.5	4083.64
Sum	3221.47	10717.72

$$\bar{X} = \frac{\sum_n X_i}{n} = \frac{3221.47}{21} = 153.403 \frac{mm}{día}$$

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{10717.72}{20}} = 23.1492$$

Obtenemos el valor de los parámetros α y u :

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi} = \frac{\sqrt{6} * 23.1492}{\pi} = 18.04935$$

$$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha = 153.403 - 0.5572 * 18.04935 = 143.3459$$

Hallamos el valor de la precipitación media máxima:

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

$$X_T = \alpha * y_T + u = 18.04935 * 3.07806 + 143.3459 = 198.90 \text{ mm/día}$$

La precipitación media máxima para un periodo de retorno $T = 22.22$ años es $X_T = 198.90 \text{ mm/día}$

CUADRO N° 13

HOJA DE CALCULO CALCULO DE INTENSIDAD mm/hr				
DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	
La Florida	La Banda de Shilcayo	San Martin	San Martin	

Descripción del Trabajo: Cálculo de intensidad (mm/hr)

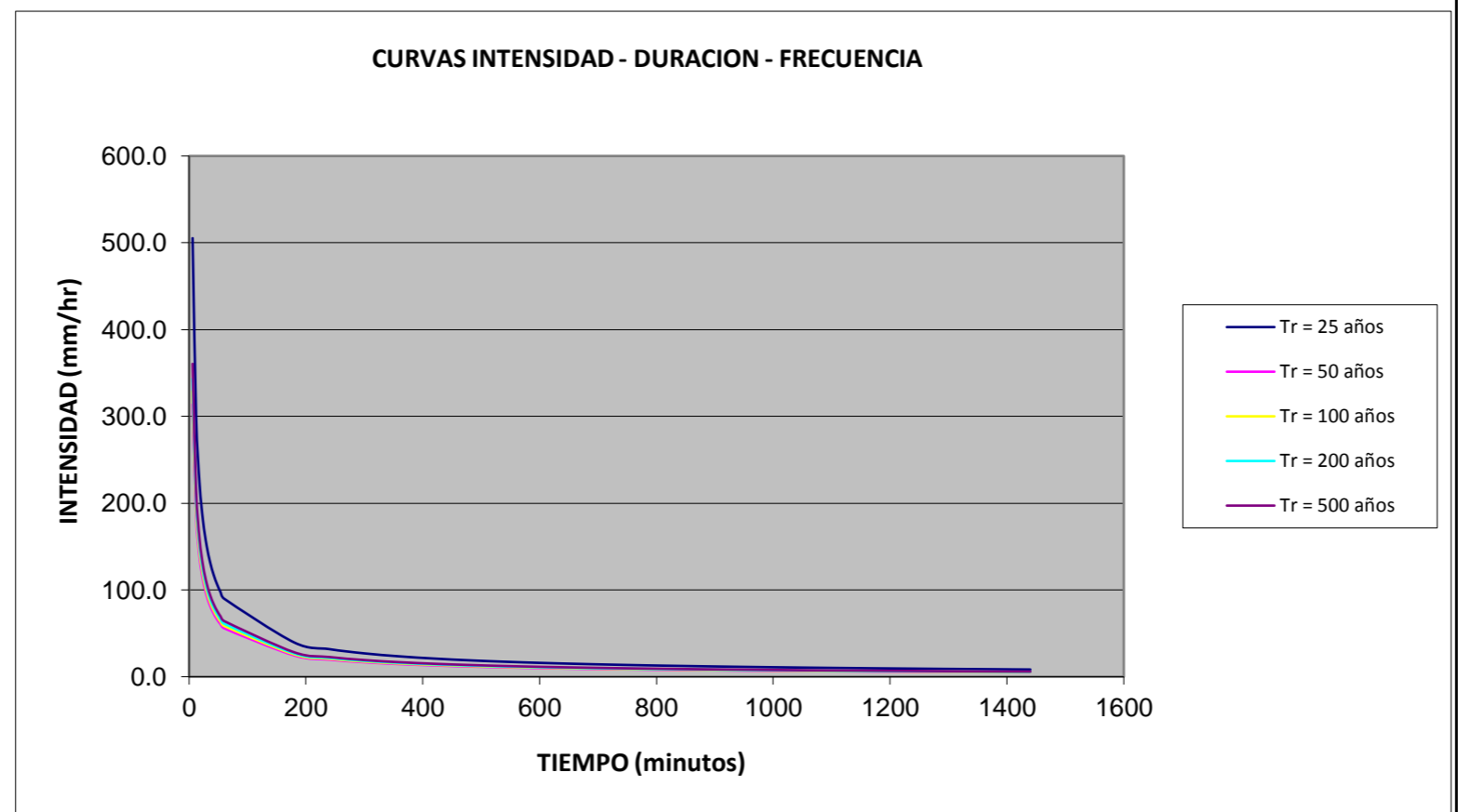
1. Datos de Entrada

Período de Retorno	Precipitación
25	198.90

2. Cálculo de intensidades

METODOLOGIA DE DICK Y PESCKE

t (minutos)	TIEMPO DE RETORNO (años)				
	25	50	100	200	500
6	505.3	313.8	329.0	343.2	360.5
12	300.5	186.6	195.6	204.1	214.4
18	221.7	137.6	144.3	150.6	158.2
24	178.7	110.9	116.3	121.4	127.5
30	151.1	93.8	98.4	102.7	107.8
36	131.8	81.8	85.8	89.5	94.0
42	117.4	72.9	76.5	79.8	83.8
48	106.2	66.0	69.2	72.2	75.8
54	97.3	60.4	63.3	66.1	69.4
60	89.9	55.8	58.5	61.0	64.1
180	39.4	24.5	25.7	26.8	28.1
240	31.8	19.7	20.7	21.6	22.7
300	26.9	16.7	17.5	18.3	19.2
360	23.4	14.6	15.3	15.9	16.7
420	20.9	13.0	13.6	14.2	14.9
480	18.9	11.7	12.3	12.8	13.5
540	17.3	10.7	11.3	11.7	12.3
600	16.0	9.9	10.4	10.9	11.4
660	14.9	9.2	9.7	10.1	10.6
720	13.9	8.7	9.1	9.5	9.9
780	13.1	8.1	8.5	8.9	9.4
840	12.4	7.7	8.1	8.4	8.9
900	11.8	7.3	7.7	8.0	8.4
960	11.2	7.0	7.3	7.6	8.0
1020	10.7	6.7	7.0	7.3	7.7
1080	10.3	6.4	6.7	7.0	7.3
1140	9.9	6.1	6.4	6.7	7.0
1200	9.5	5.9	6.2	6.5	6.8
1260	9.2	5.7	6.0	6.2	6.5
1320	8.8	5.5	5.8	6.0	6.3
1380	8.6	5.3	5.6	5.8	6.1
1440	8.3	5.1	5.4	5.6	5.9



Datos de precipitación máxima en 24 horas año 1994 al 2014

**INFORMACIÓN METEOROLÓGICA
PARA: ROGER GARCIA CHUMACERO
SEGÚN PROFORMA N° 377-DR-9/2015
ESTACION: CO "TARAPOTO"**

Latitud : 06° 28'
Longitud : 76° 26'
Altura : 356
m.s.n.m.

: SAN
Departamento MARTIN
:
Provincia TARAPOTO
:
Distrito TARAPOTO

DATOS DE: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS EN (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
1994	105.0	98.0	112.0	122.0	88.0	156.0	141.0	92.0	110.0	112.0	139.0	134.0	156.0
1995	94.0	111.0	97.0	105.0	101.0	90.0	93.0	89.0	94.0	107.0	124.0	115.0	124.0
1996	145.0	95.0	122.0	99.0	105.0	95.0	90.0	101.0	94.0	96.0	106.0	157.0	157.0
1997	105.0	115.0	114.0	100.0	127.0	88.0	95.0	116.0	120.0	90.0	100.0	133.0	133.0
1998	148.0	120.0	118.0	100.0	119.0	92.0	99.0	99.0	90.0	92.0	96.0	100.0	148.0
1999	159.3	122.5	112.4	96.9	134.5	97.5	107.9	103.0	91.3	97.3	128.8	103.0	159.3
2000	107.5	114.2	95.6	114.7	110.2	92.6	97.5	132.6	162.5	99.4	104.2	110.3	162.5
2001	96.2	112.0	115.0	155.9	120.3	93.8	120.6	101.3	104.3	140.8	110.0	122.2	155.9
2002	89.3	110.0	94.8	119.8	92.5	184.1	118.3	87.1	85.8	112.3	107.5	100.7	184.1
2003	154.0	117.0	134.6	113.1	117.6	107.5	97.8	98.0	98.0	164.5	120.2	132.2	164.5
2004	95.8	144.2	104.0	106.2	128.1	110.7	105.7	105.6	108.2	113.2	126.2	139.9	144.2
2005	95.9	113.7	128.8	124.0	102.4	106.8	96.3	95.5	106.0	125.0	151.0	89.3	151.0
2006	118.5	124.5	121.5	132.0	119.0	97.3	193.3	87.0	98.5	119.2	154.0	108.0	193.3
2007	117.0	87.5	128.0	101.0	125.4	96.5	140.0	126.2	125.2	117.8	143.5	98.5	143.5
2008	105.6	171.0	107.5	131.0	105.6	104.0	89.3	90.4	118.0	97.4	98.0	95.3	171.0
2009	109.4	129.0	108.0	115.5	116.5	127.0	89.1	105.0	111.5	98.4	105.5	122.0	129.0

2010	112.2	142.4	97.6	152.8	111.6	120.6	86.1	124.5	103.9	107.7	178.4	127.8	178.4
2011	122.4	91.8	143.2	131.9	111.5	145.2	129.2	89.8	101.6	104.6	129.2	115.5	145.2
2012	151.7	115.6	133.1	180.5	120.8	108.8	100.0	88.3	111.2	120.2	95.6	162.4	180.5
2013	151.7	112.7	125.3	107.4	112.1	100.1	95.0	129.0	121.8	107.0	144.5	108.4	151.7
2014	33.4	29.5	60.3	37.6	32.1	13.2	32.5	22.4	28.2	89.5	46.1	26.0	89.5



Ing. M.Sc. Felipe Huamán Solís
DIRECTOR REGIONAL
SENAMHI - SAN MARTIN

CUADRO Nº 01

REGISTRO DE DATOS HIDROLOGICOS

Proyecto : DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN.

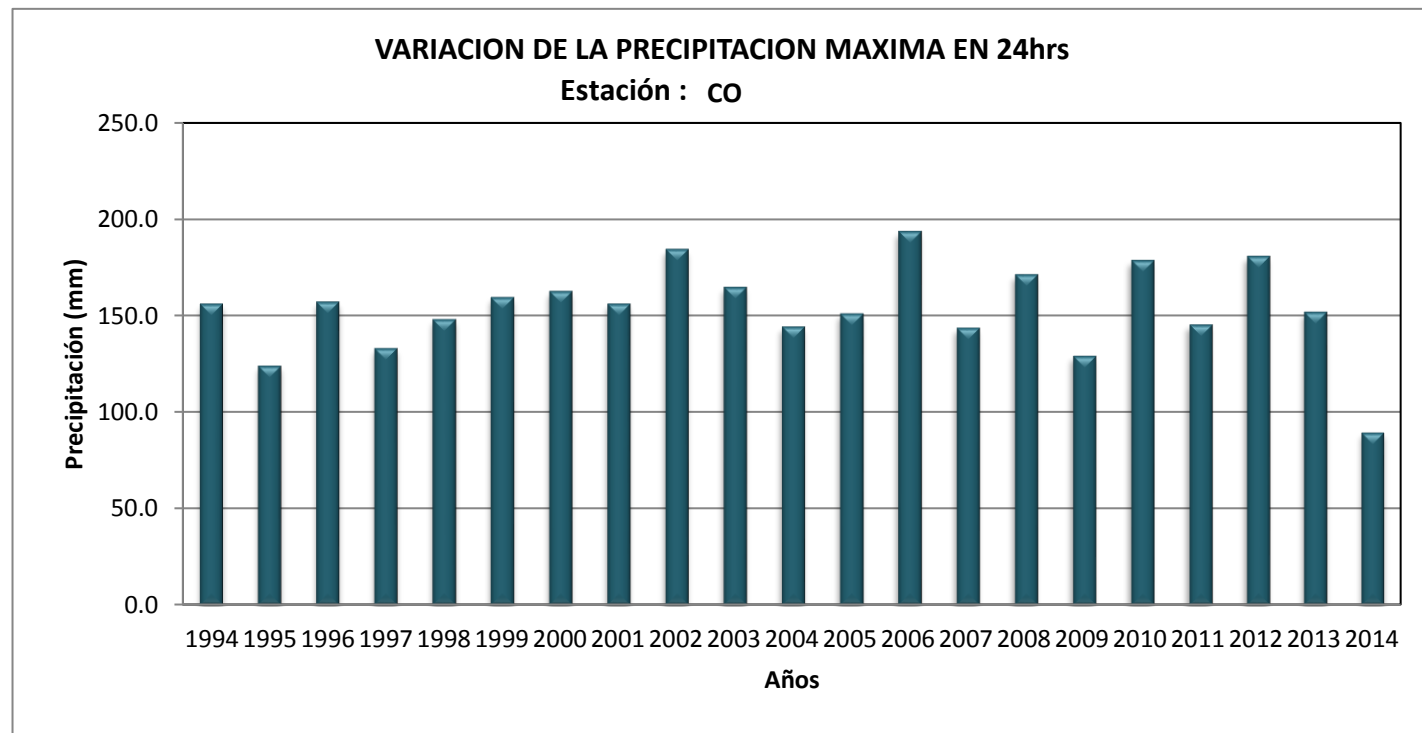
ESTACIÓN :	CO "TARAPOTO"			356 m.s.n.m.
Latitud	Longitud	Distrito	Provincia	Región
06°28' "W"	76°26' "S"	TARAPOTO	SAN MARTIN	SAN MARTIN

DATOS DE: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS EN mm.														
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX	MEDIA
1994	105.00	98.00	112.00	122.00	88.00	156.00	141.00	92.00	110.00	120.00	139.00	134.00	156.0	118.1
1995	94.00	111.00	97.00	105.00	101.00	90.00	93.00	89.00	94.00	107.00	124.00	115.00	124.0	101.7
1996	145.00	95.00	122.00	99.00	105.00	95.00	90.00	101.00	94.00	96.00	106.00	157.00	157.0	108.8
1997	105.00	115.00	114.00	100.00	127.00	88.00	95.00	116.00	120.00	90.00	100.00	133.00	133.0	108.6
1998	148.00	120.00	118.00	100.00	119.00	92.00	99.00	90.00	92.00	96.00	100.00	122.20	148.0	108.0
1999	159.30	122.50	112.40	96.90	134.50	97.50	107.90	103.00	91.30	97.30	128.80	103.00	159.3	112.9
2000	107.50	14.20	95.60	114.70	110.20	92.60	97.50	132.60	162.50	99.40	104.20	110.30	162.5	103.4
2001	96.20	112.00	115.00	155.90	120.30	93.80	120.60	101.30	104.30	140.80	110.00	122.20	155.9	116.0
2002	89.30	110.00	94.80	119.80	92.50	184.10	118.30	87.10	85.80	112.30	107.50	100.70	184.1	108.5
2003	154.00	117.00	134.60	113.10	117.60	107.50	97.80	98.00	98.00	164.50	120.20	132.20	164.5	121.2
2004	95.80	144.20	104.00	106.20	128.10	110.70	105.70	105.60	108.20	113.20	126.20	139.90	144.2	115.7
2005	95.90	113.70	128.80	124.00	102.40	106.80	96.30	95.50	106.00	125.00	151.00	89.30	151.0	111.2
2006	118.50	124.50	121.50	132.00	119.00	97.30	193.30	87.00	98.50	119.20	154.00	108.00	193.3	122.7
2007	117.00	87.50	128.00	101.00	125.40	96.50	140.00	126.20	125.20	117.80	143.50	98.50	143.5	117.2
2008	105.60	171.00	107.50	131.00	105.60	104.00	89.30	90.40	118.00	97.40	98.00	95.30	171.0	109.4
2009	109.40	129.00	108.00	115.50	116.50	127.00	89.10	105.00	111.50	98.40	105.50	122.00	129.0	111.4
2010	112.20	142.40	97.60	152.80	111.60	120.60	86.10	124.50	103.90	107.70	178.40	127.80	178.4	122.1
2011	122.40	91.80	143.20	131.90	111.50	145.20	129.20	89.80	101.60	104.60	129.20	115.50	145.2	118.0
2012	151.70	115.60	133.10	180.50	120.80	108.80	100.00	88.30	111.20	120.20	95.60	162.40	180.5	124.0
2013	151.70	112.70	125.30	107.40	112.10	100.10	95.00	129.00	121.80	107.00	144.50	108.40	151.7	117.9
2014	33.40	29.50	60.30	37.60	32.10	13.20	32.50	22.40	28.20	89.50	46.10	26.00	89.5	37.6

Fuente: Servicio Nacional De Meteorología e Hidrología

OBSERVACIONES

--



CUADRO N° 02

OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA			
ESTACION : CO "TARAPOTO"	LAT : 06°28' "W"	DPTO. : SAN MARTIN	
PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)	LONG: 76°22' "S"	PROV. : SAN MARTIN	
	ALT : 356 msnm	DIST. : TARAPOTO	

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Total	Max.	Min.	Media
1994	105.00	98.00	112.00	122.00	88.00	156.00	141.00	92.00	110.00	120.00	139.00	134.00	1417.00	156.00	88.00	118.08
1995	94.00	111.00	97.00	105.00	101.00	90.00	93.00	89.00	94.00	107.00	124.00	115.00	1220.00	124.00	89.00	101.67
1996	145.00	95.00	122.00	99.00	105.00	95.00	90.00	101.00	94.00	96.00	106.00	157.00	1305.00	157.00	90.00	108.75
1997	105.00	115.00	114.00	100.00	127.00	88.00	95.00	116.00	120.00	90.00	100.00	133.00	1303.00	133.00	88.00	108.58
1998	148.00	120.00	118.00	100.00	119.00	92.00	99.00	90.00	92.00	96.00	100.00	122.20	1296.20	148.00	90.00	108.02
1999	159.30	122.50	112.40	96.90	134.50	97.50	107.90	103.00	91.30	97.30	128.80	103.00	1354.40	159.30	91.30	112.87
2000	107.50	14.20	95.60	114.70	110.20	92.60	97.50	132.60	162.50	99.40	104.20	110.30	1241.30	162.50	14.20	103.44
2001	96.20	112.00	115.00	155.90	120.30	93.80	120.60	101.30	104.30	140.80	110.00	122.20	1392.40	155.90	93.80	116.03
2002	89.30	110.00	94.80	119.80	92.50	184.10	118.30	87.10	85.80	112.30	107.50	100.70	1302.20	184.10	85.80	108.52
2003	154.00	117.00	134.60	113.10	117.60	107.50	97.80	98.00	98.00	164.50	120.20	132.20	1454.50	164.50	97.80	121.21
2004	95.80	144.20	104.00	106.20	128.10	110.70	105.70	105.60	108.20	113.20	126.20	139.90	1387.80	144.20	95.80	115.65
2005	95.90	113.70	128.80	124.00	102.40	106.80	96.30	95.50	106.00	125.00	151.00	89.30	1334.70	151.00	89.30	111.23
2006	118.50	124.50	121.50	132.00	119.00	97.30	193.30	87.00	98.50	119.20	154.00	108.00	1472.80	193.30	87.00	122.73
2007	117.00	87.50	128.00	101.00	125.40	96.50	140.00	126.20	125.20	117.80	143.50	98.50	1406.60	143.50	87.50	117.22
2008	105.60	171.00	107.50	131.00	105.60	104.00	89.30	90.40	118.00	97.40	98.00	95.30	1313.10	171.00	89.30	109.43
2009	109.40	129.00	108.00	115.50	116.50	127.00	89.10	105.00	111.50	98.40	105.50	122.00	1336.90	129.00	89.10	111.41
2010	112.20	142.40	97.60	152.80	111.60	120.60	86.10	124.50	103.90	107.70	178.40	127.80	1465.60	178.40	86.10	122.13
2011	122.40	91.80	143.20	131.90	111.50	145.20	129.20	89.80	101.60	104.60	129.20	115.50	1415.90	145.20	89.80	117.99
2012	151.70	115.60	133.10	180.50	120.80	108.80	100.00	88.30	111.20	120.20	95.60	162.40	1488.20	180.50	88.30	124.02
2013	151.70	112.70	125.30	107.40	112.10	100.10	95.00	129.00	121.80	107.00	144.50	108.40	1415.00	151.70	95.00	117.92
2014	33.40	29.50	60.30	37.60	32.10	13.20	32.50	22.40	28.20	89.50	46.10	26.00	450.80	89.50	13.20	37.57

Fuente : SENAMHI

Total :	2416.9	2276.6	2372.7	2446.3	2300.2	2226.7	2216.6	2073.7	2186.0	2323.3	2511.7	2422.7
Media:	115.1	108.4	113.0	116.5	109.5	106.0	105.6	98.7	104.1	110.6	119.6	115.4
	159.30	171.00	143.20	180.50	134.50	184.10	193.30	132.60	162.50	164.50	178.40	162.40

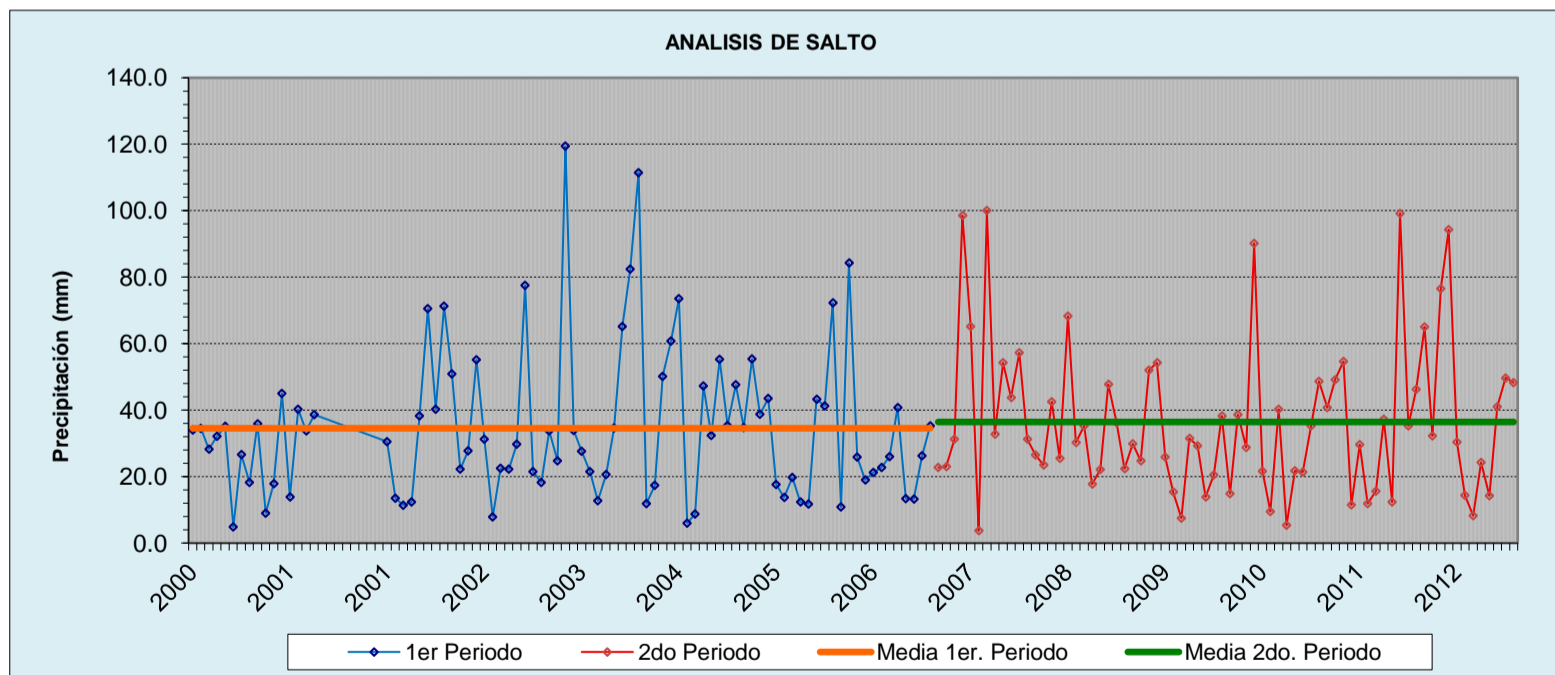
ANALISIS DE SALTOS

	Media	Des. Estándar.	Tc	Tt	Fc	Ft	Consistencia de la Media	Consistencia de la Des. Est.
1994 - 2004	111.17	21.00	0.59	1.97	2.31	1.34	Datos Consistentes Tc ≤ Tt(95%)	Corrección de Datos > Ft(95%)
2005 - 2014	109.16	31.95						

ECUACIONES PARA LA CORRECCION DE DATOS

Para la Sub Muestra N° 01	Para la Sub Muestra N° 02
$X' = \frac{xt - 111.17}{21.00} \cdot 31.95 + 109.16$	$X' = \frac{xt - 109.16}{31.95} \cdot 21.00 + 111.17$

ANALISIS GRAFICO DE SALTOS

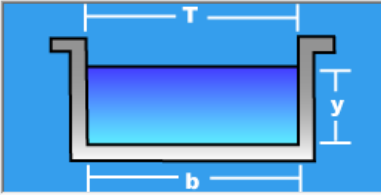


Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **BANDA DE SHILCAYO** Proyecto: **TESIS ARMANDO**
Tramo: **LAS BEGOÑAS** Revestimiento: **CONCRETO**

Datos:

Caudal (Q): m³/s
Ancho de solera (b): m
Talud (Z):
Rugosidad (n):
Pendiente (S): m/m



Resultados:

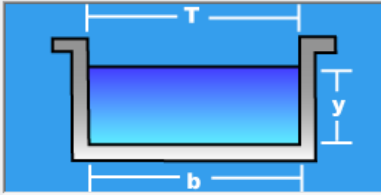
Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
Tipo de flujo: **Supercrítico**

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **BANDA DE SHILCAYO** Proyecto: **TESIS ARMANDO**
Tramo: **LAS AMAPOLAS** Revestimiento: **CONCRETO**

Datos:

Caudal (Q): m³/s
Ancho de solera (b): m
Talud (Z):
Rugosidad (n):
Pendiente (S): m/m



Resultados:

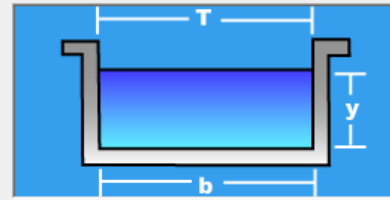
Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
Tipo de flujo: **Supercrítico**

Lugar: **BANDA DE SHILCAYO**
 Tramo: **LOS LAURELES**

Proyecto: **TESIS ARMANDO**
 Revestimiento: **CONCRETO**

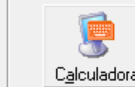
Datos:

Caudal (Q): **0.93** m³/s
 Ancho de solera (b): **0.6** m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.5** m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1375 m	Perímetro (p):	0.8751 m
Área hidráulica (A):	0.0825 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0943 m
Espejo de agua (T):	0.6000 m	Velocidad (v):	11.2693 m/s
Número de Froude (F):	9.7017	Energía específica (E):	6.6104 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

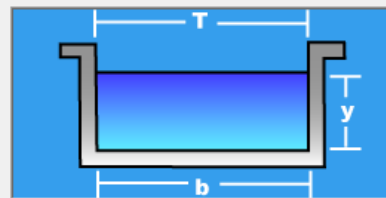


Lugar: **BANDA DE SHILCAYO**
 Tramo: **NELSON GIL**

Proyecto: **TESIS ARMANDO**
 Revestimiento: **CONCRETO**

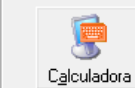
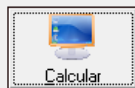
Datos:

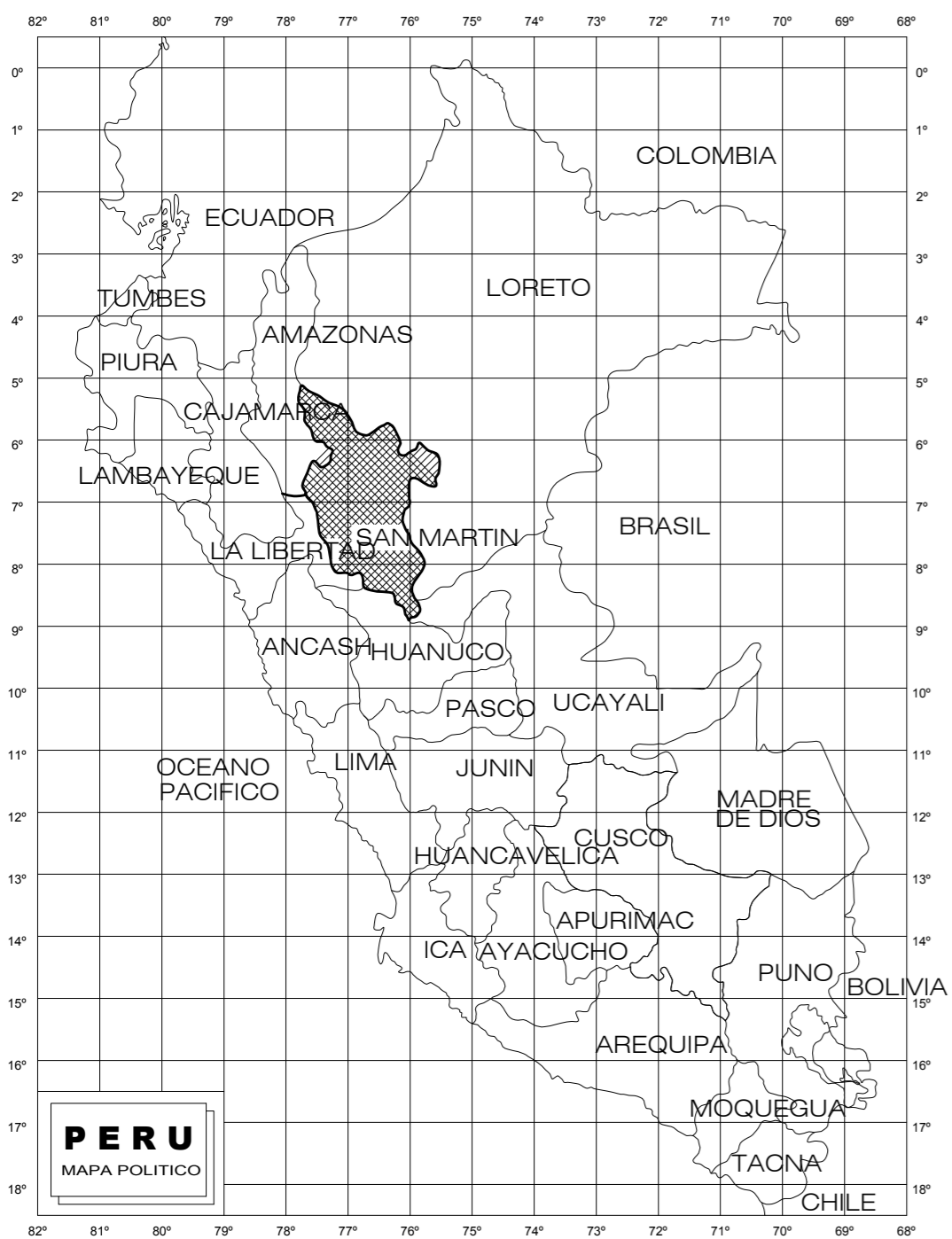
Caudal (Q): **1.16** m³/s
 Ancho de solera (b): **0.40** m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.84** m/m



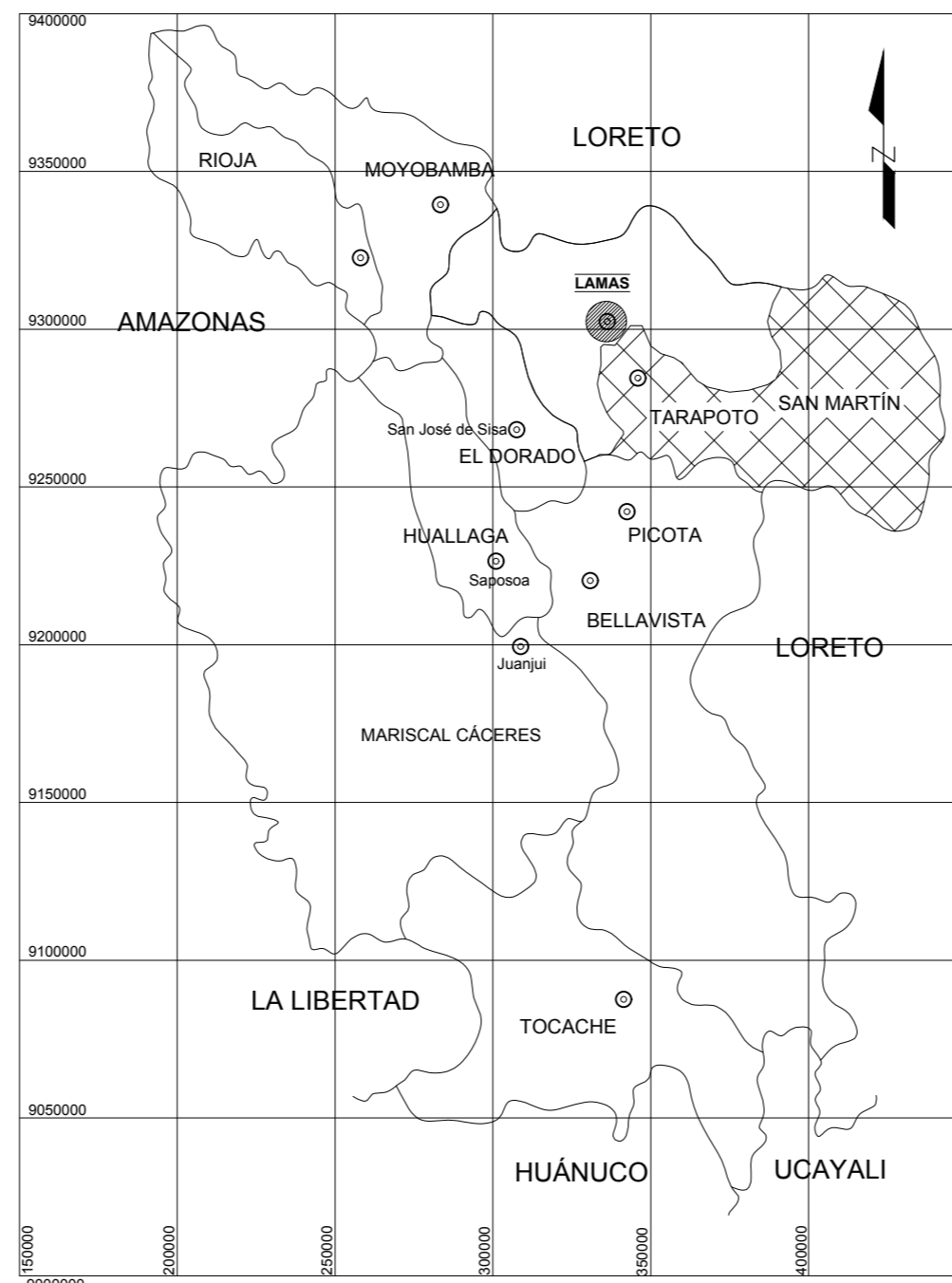
Resultados:

Tirante normal (y):	0.1932 m	Perímetro (p):	0.7863 m
Área hidráulica (A):	0.0773 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0983 m
Espejo de agua (T):	0.4000 m	Velocidad (v):	15.0126 m/s
Número de Froude (F):	10.9056	Energía específica (E):	11.6804 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

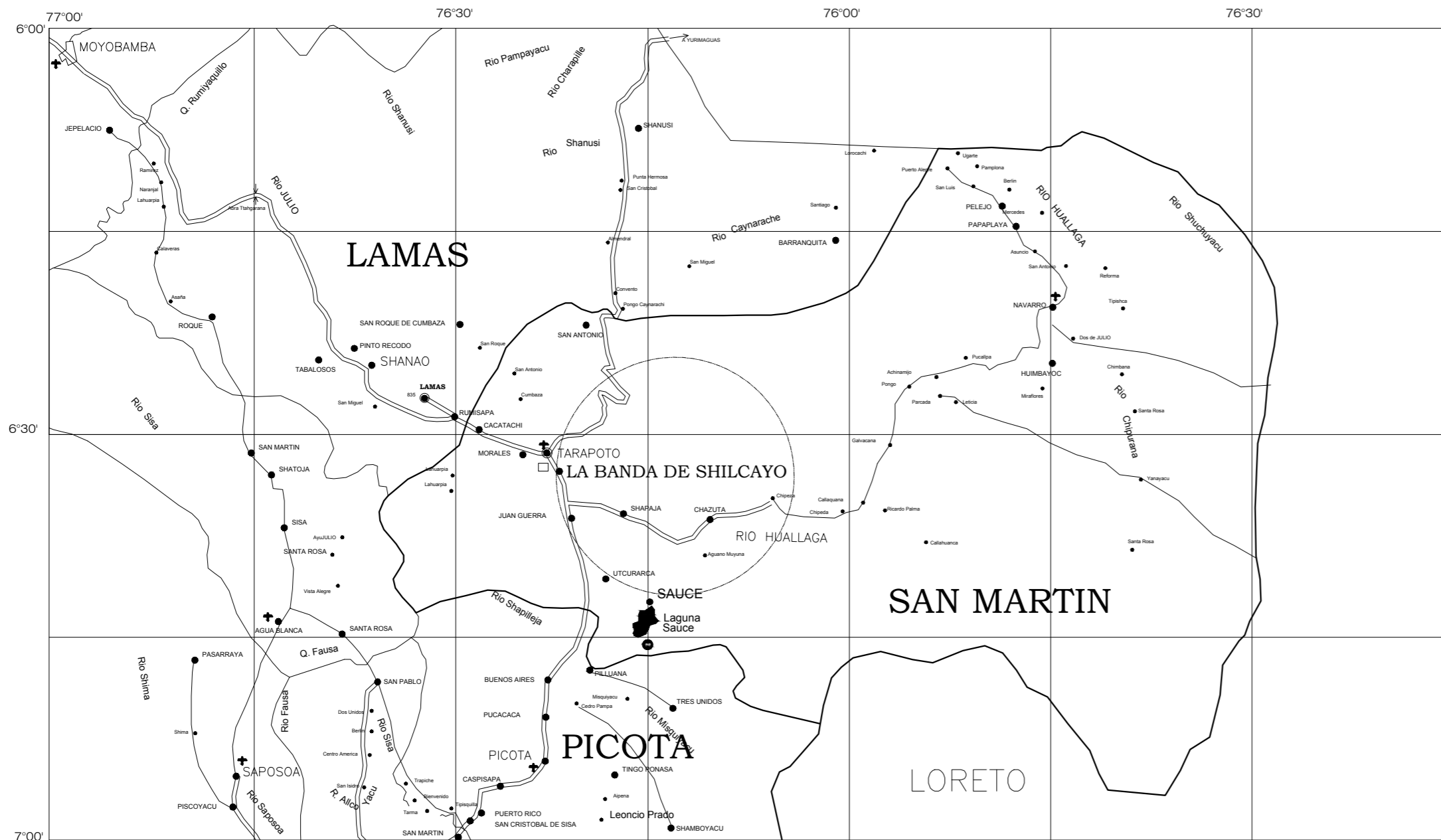




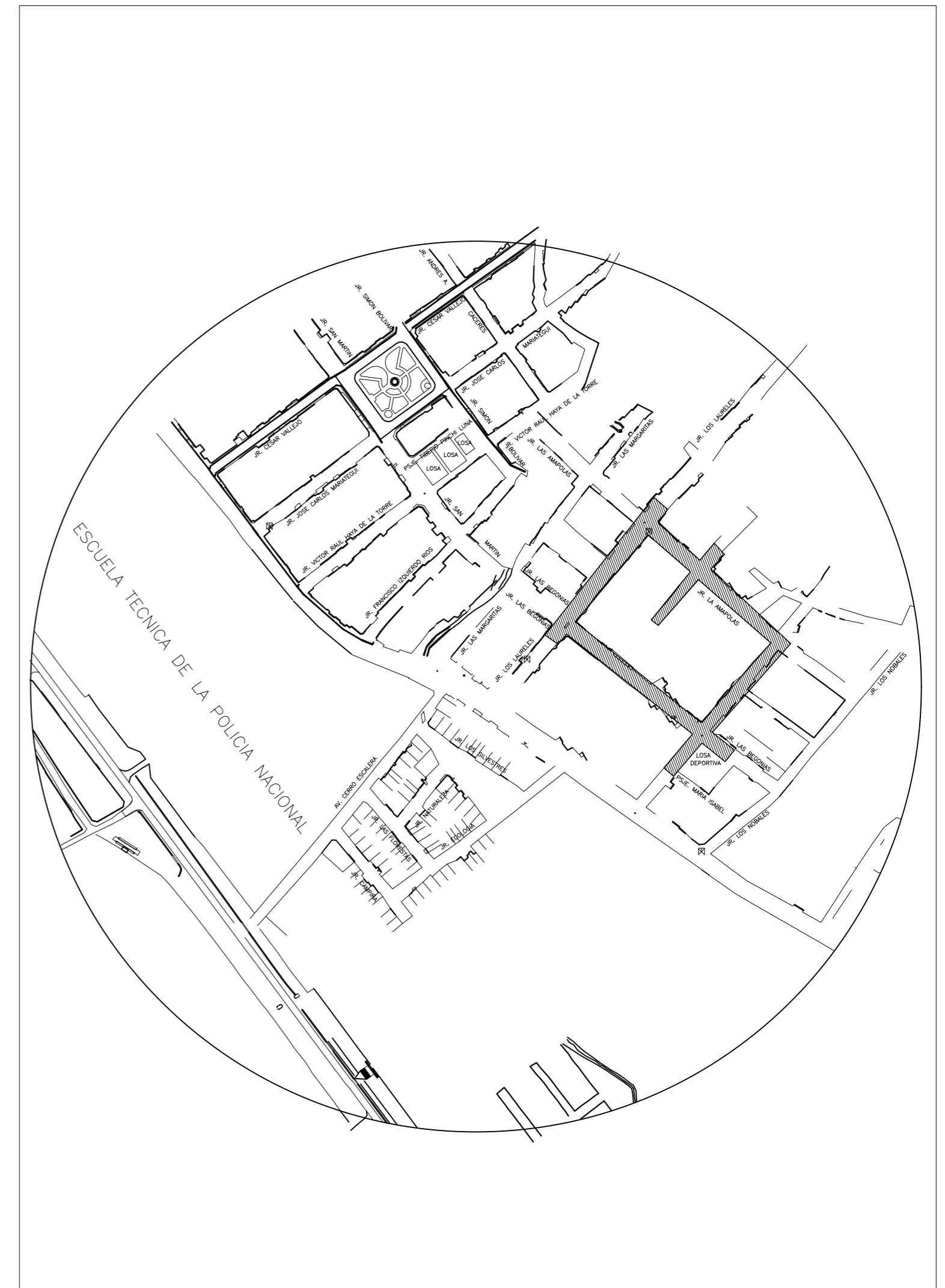
UBICACION GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN




UBICACION GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE SAN MARTIN

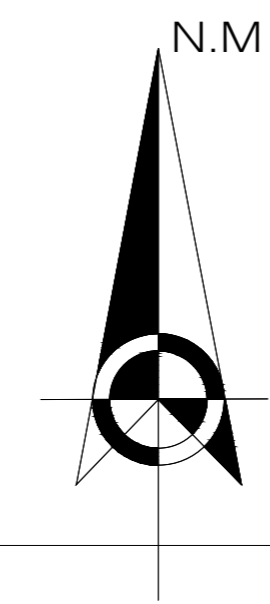
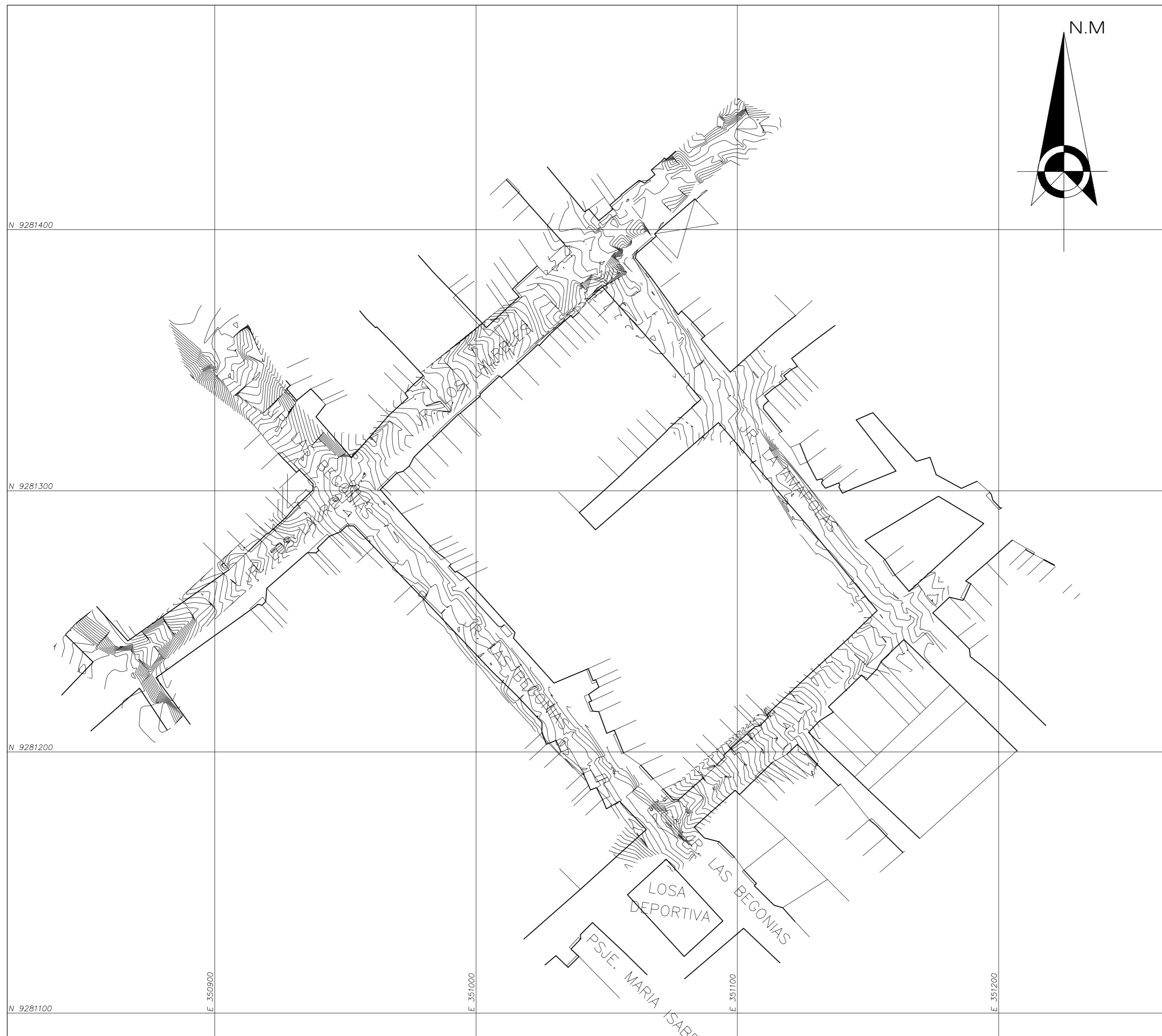



UBICACION GEOGRÁFICA DEL DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO

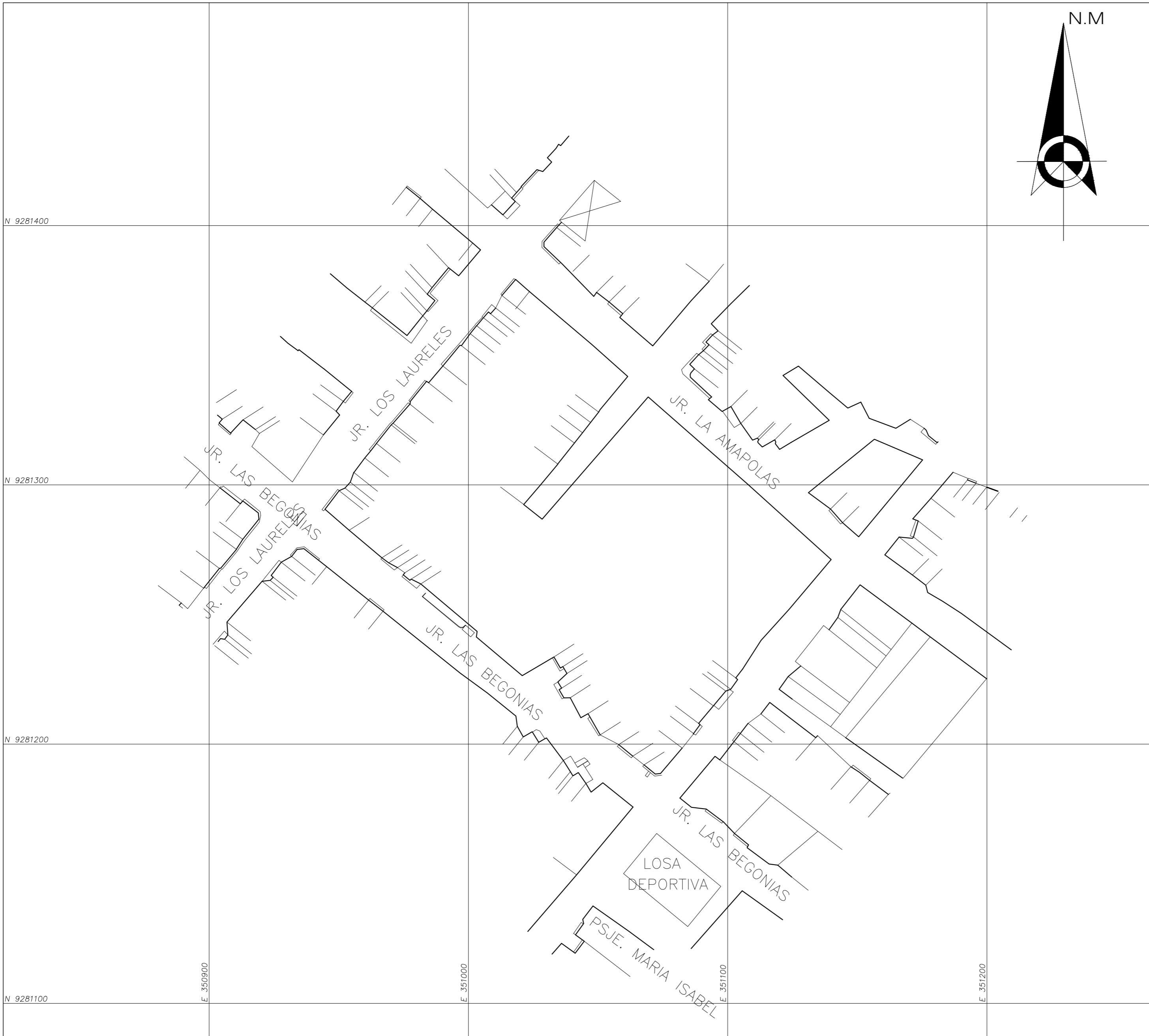


UBICACION GEOGRAFICA DEL PROYECTO EN EL DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO

Propietario:  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Proyecto de Tesis: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL AA.HH. LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN"	Ubicación: REGION SAN MARTIN, PROVINCIA DE SAN MARTIN, AA.HH. LA FLORIDA, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO	Tesista: GARCIA CHUMACERO, ROGER ARMANDO	Plano: UBICACION Y LOCALIZACION	Aidc-Cad: R.A.G.C	Escala: 1/750	Fecha: DICIEMBRE 2018	Lamina: U-01
--	---	---	---	------------------------------------	----------------------	------------------	--------------------------	------------------------



Propietario:  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Proyecto de Tesis: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL AA.HH. LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN"	Ubicación: REGION SAN MARTIN, PROVINCIA DE SAN MARTIN, AA.HH. LA FLORIDA, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO	Tesista: GARCIA CHUMACERO, ROGER ARMANDO	Plano: TOPOGRAFICO	Airc-Cad: R.A.G.C	Escala: 1/750	Fecha: DICIEMBRE 2018	Lamina: T-01
--	---	---	---	-----------------------	----------------------	------------------	--------------------------	------------------------



Propietario:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de Tesis:
 "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL AA.HH. LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN"

Ubicación:
 REGION SAN MARTIN, PROVINCIA DE SAN MARTIN, AA.HH. LA FLORIDA, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO

Tesista:
 GARCIA CHUMACERO, ROGER ARMANDO

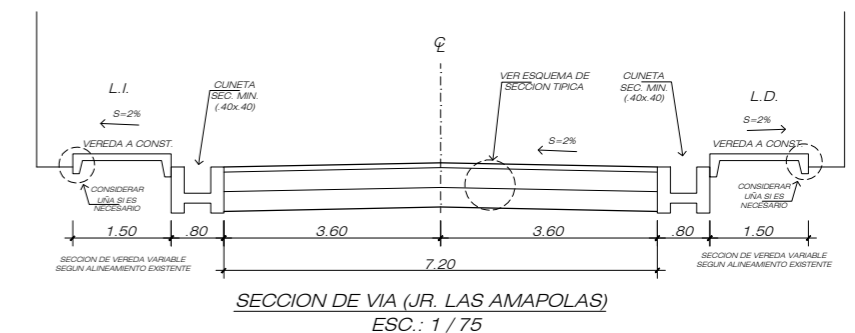
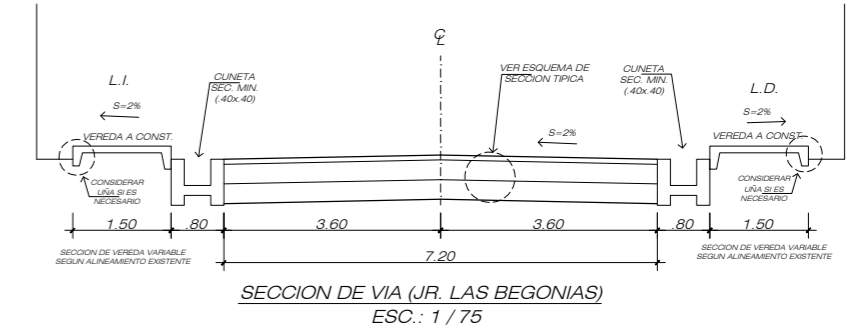
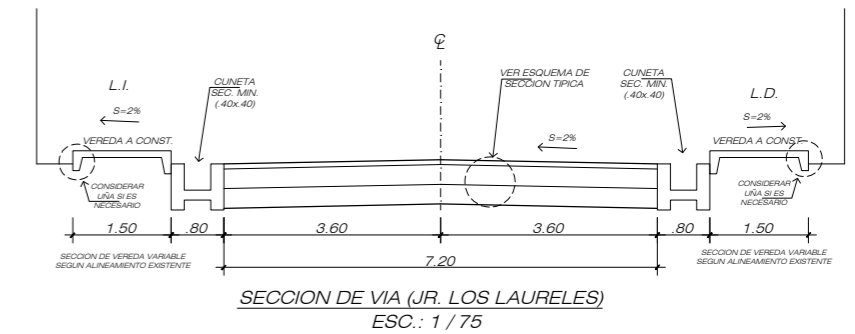
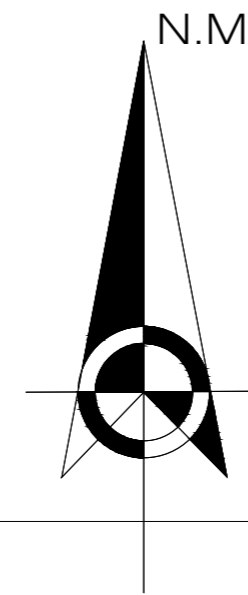
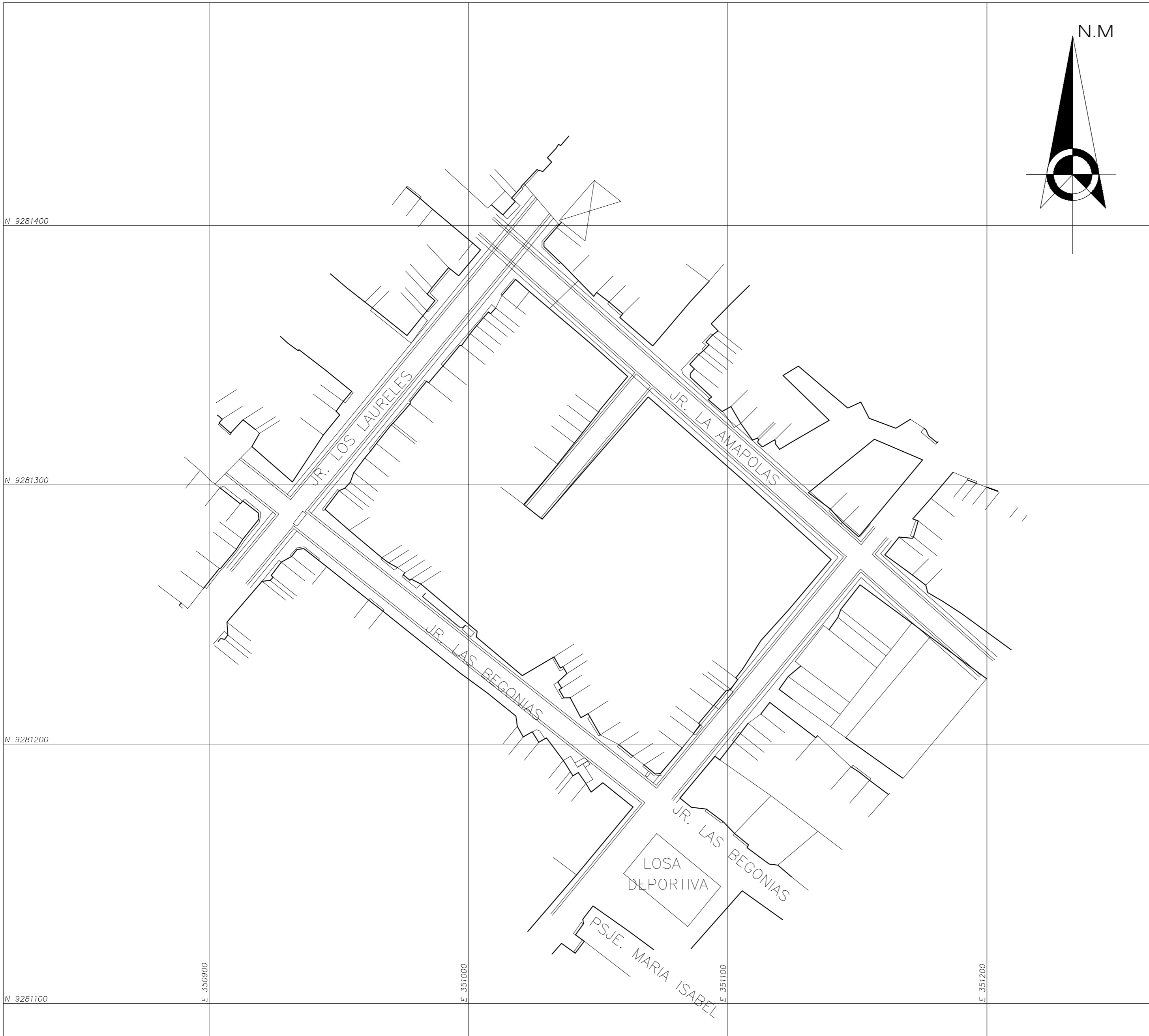
Plano:
 SITUACION ACTUAL


Aidc-Cad:
 R.A.G.C

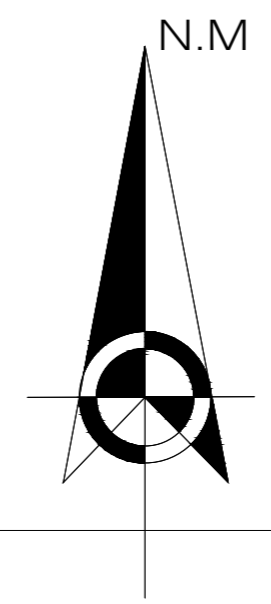
Escala:
 1/750


Fecha:
 DICIEMBRE 2018

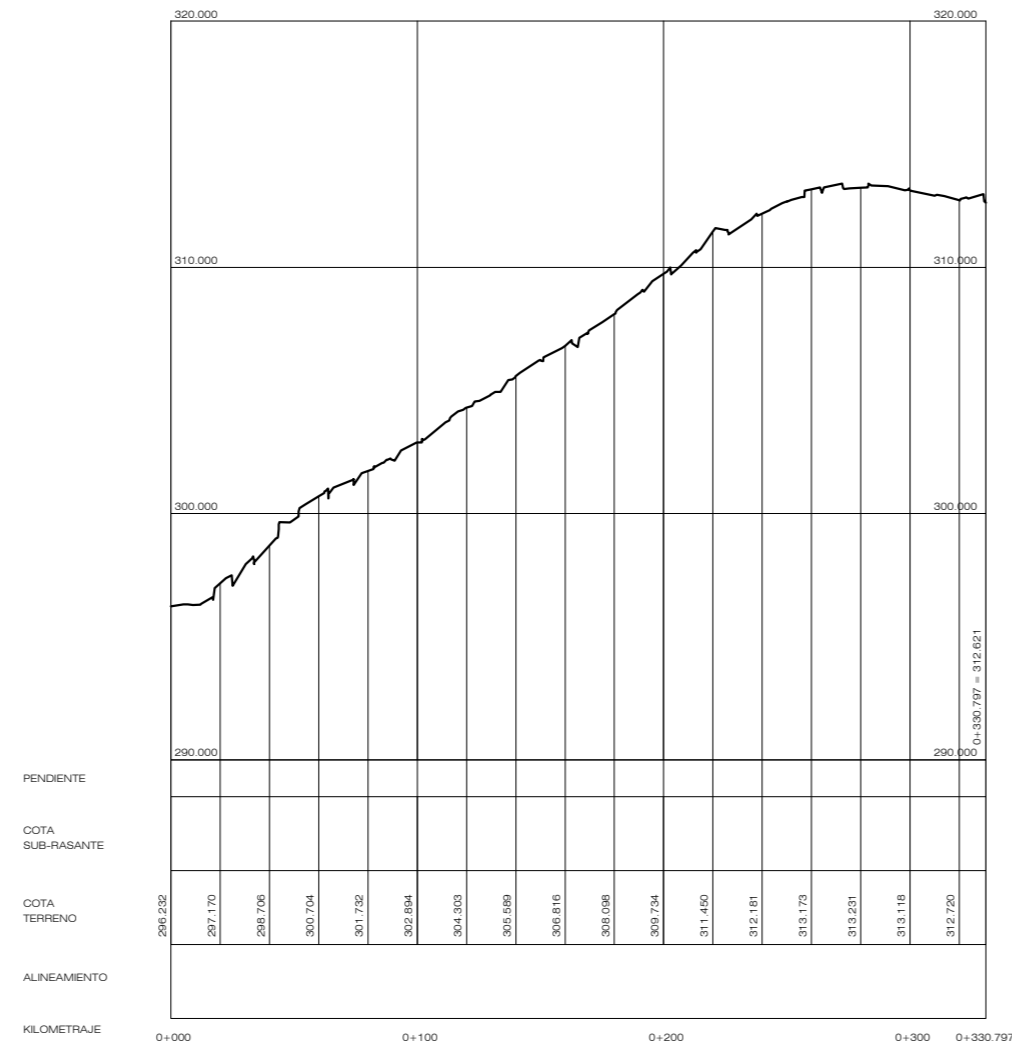
Lamina:
T-02



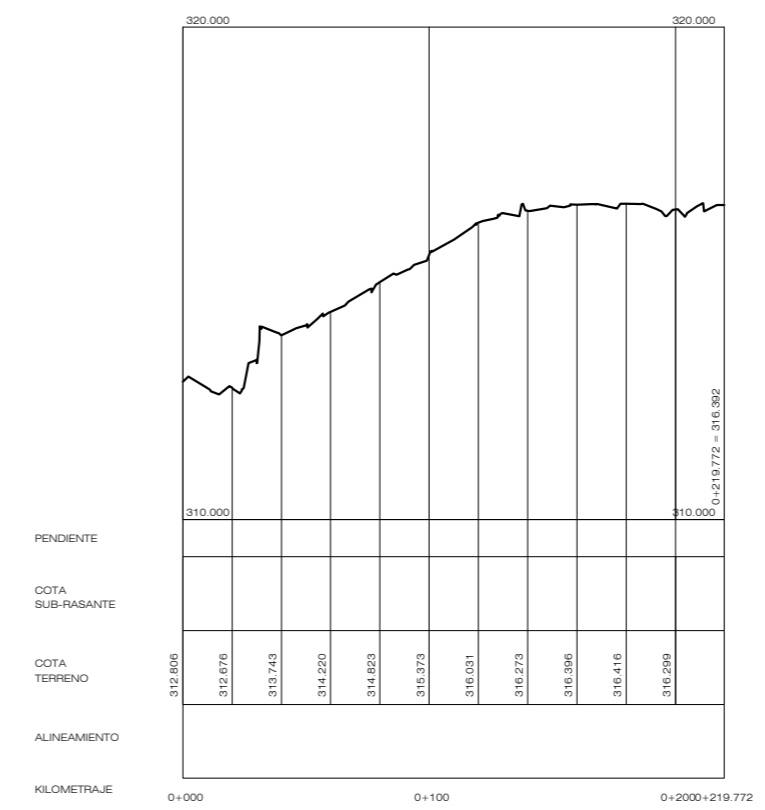
Propietario:  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Proyecto de Tesis: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL AA.HH. LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN"	Ubicación: REGION SAN MARTIN, PROVINCIA DE SAN MARTIN, AA.HH. LA FLORIDA, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO	Tesista: GARCIA CHUMACERO, ROGER ARMANDO	Plano: PLANTA GENERAL	Aids-Cad: R.A.G.C	Escala: 1/750	Fecha: DICIEMBRE 2018	Lamina: PG-01
--	---	---	---	--------------------------	----------------------	------------------	--------------------------	-------------------------



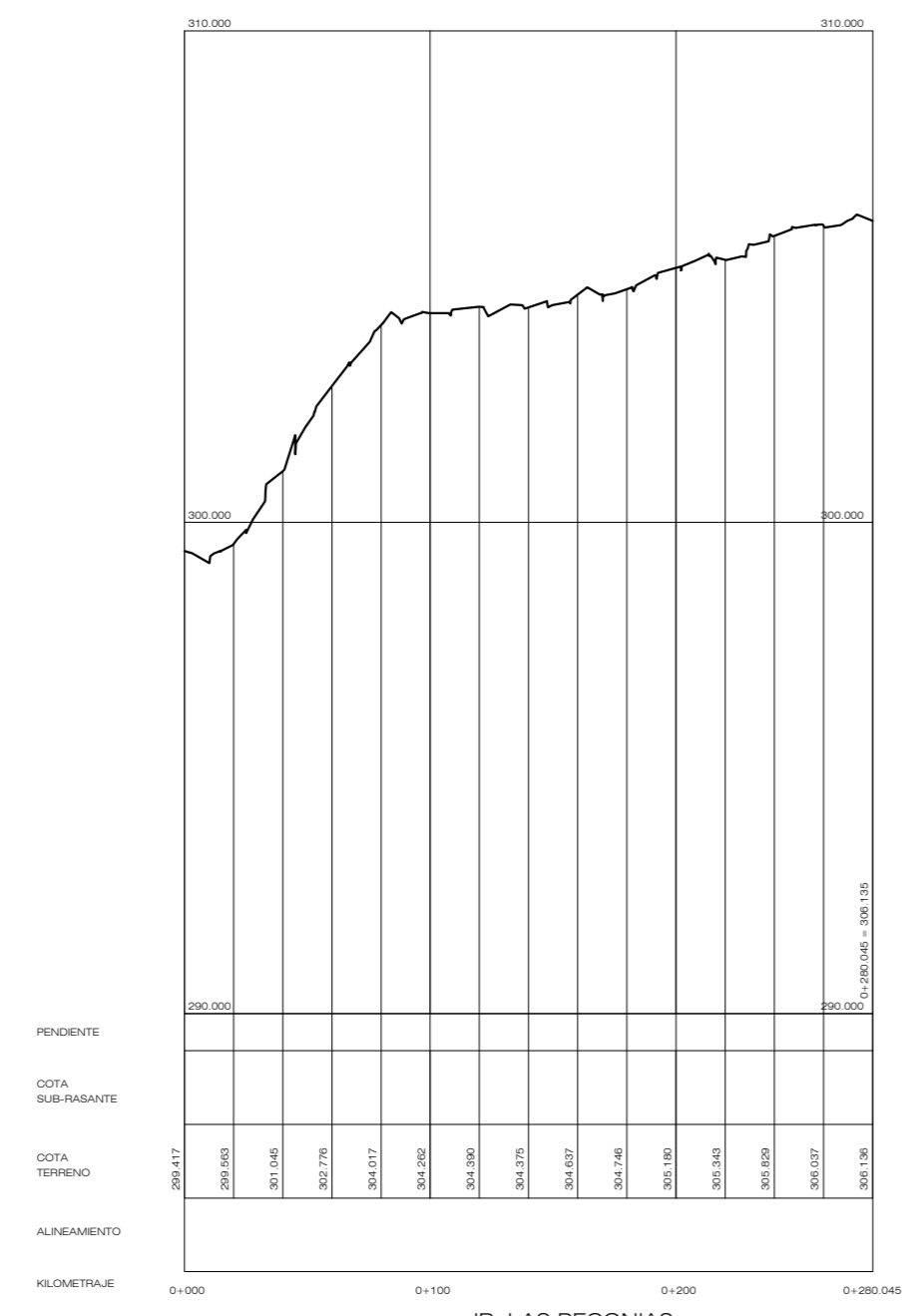
Propietario:  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Proyecto de Tesis: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL AA.HH. LA FLORIDA, LA BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTÍN"	Ubicación: REGION SAN MARTIN, PROVINCIA DE SAN MARTIN, AA.HH. LA FLORIDA, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO	Tesista: GARCIA CHUMACERO, ROGER ARMANDO	Plano: EJE DE VIA	Aidc-Cad: R.A.G.C	Escala: 1/750	Fecha: DICIEMBRE 2018	Lamina: PG-01
--	---	---	---	----------------------	----------------------	------------------	--------------------------	-------------------------



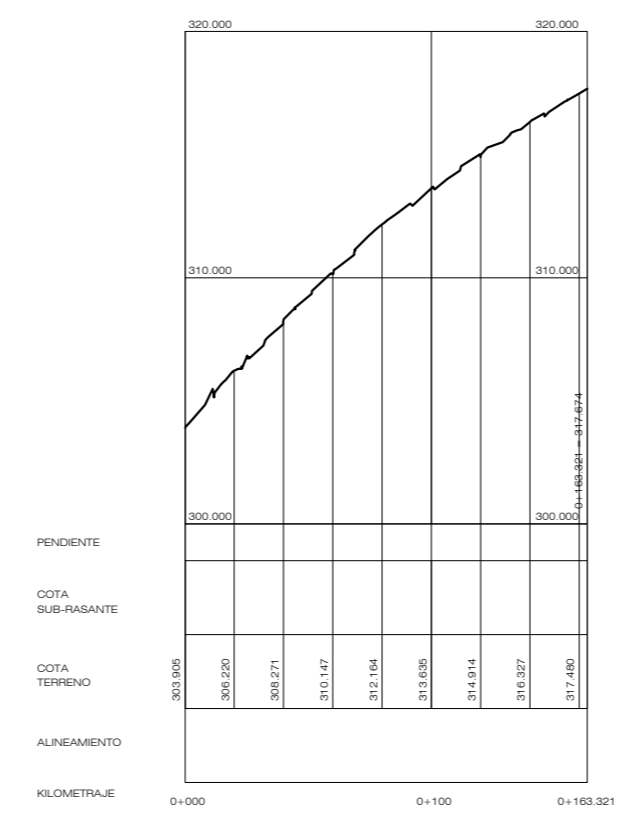
JR. LOS LAURELES



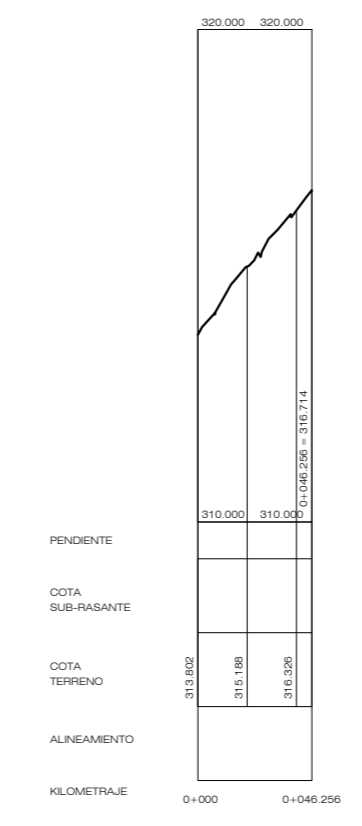
JR. LAS AMAPOLAS



JR. LAS BEGONIAS



JR. EDGAR NELSON



PASAJE LOS CLAVELES

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Díaz Pérez Daniel
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Docente metodólogo
 Instrumento de evaluación : Guía de observación
 Autor del instrumento : Roger Armando Garcia Chumacero

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Transitabilidad , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Transitabilidad .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Transitabilidad , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Transitabilidad .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

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

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Tarapoto, 02 de Julio de 2018



Daniel Díaz Pérez
 INGENIERO CIVIL
 R.O.C.P. N.º 21

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza del Águila Ivan
 Institución donde labora : Municipalidad distrital de la Banda de Shilcayo
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Guía de observación
 Autor del instrumento : Roger Armando Garcia Chumacero

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Drenaje pluvial , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Drenaje pluvial .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Drenaje pluvial , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Drenaje pluvial .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

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

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto, 02 de Julio de 2018


 Ing. Mg. Ivan Mendoza Del Águila
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 182433

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza del Águila Ivan
 Institución donde labora : Municipalidad distrital de la Banda de Shilcayo
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Guía de observación
 Autor del instrumento : Roger Armando Garcia Chumacero

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Transitabilidad , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Transitabilidad .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Transitabilidad , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Transitabilidad .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		47				

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

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Tarapoto, 02 de Julio de 2018


 Ing. Mg. Ivan Mendoza Del Aguila
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 182433

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Rios Vargas Caleb
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín
 Especialidad : Docente de especialidad
 Instrumento de evaluación : Guía de observación
 Autor del instrumento : Roger Armando Garcia Chumacero

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Drenaje pluvial , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Drenaje pluvial .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Drenaje pluvial , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Drenaje pluvial .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					46	

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

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Tarapoto, 02 de Julio de 2018


 M.Sc. Ing* Caleb Rios Vargas
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 65035

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Rios Vargas Caleb
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martin
 Especialidad : Docente de especialidad
 Instrumento de evaluación : Guía de observación
 Autor del instrumento : Roger Armando Garcia Chumacero

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Transitabilidad , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Transitabilidad .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Transitabilidad , de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Transitabilidad .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						46


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

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Tarapoto, 02 de Julio de 2018


 M. Sc. Ing. Caleb Rios Vargas
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 65035



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 2

Yo, Zadih Nancy Garrido Campaña, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisora de la tesis titulada **"Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín"**, del estudiante **Roger Armando García Chumacero** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **10**.....% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita 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 15 DE DICIEMBRE DE 2018**

Mg. Zadih Nancy Garrido Campaña
DNI: 43235341

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



⁴⁶ FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

“Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Roger Armando, García Chumacero

- Feedback Studio icon
- Checkmark icon
- Clipboard icon
- Grid icon
- 18 (highlighted)
- Filter icon
- Close icon
- Download icon
- Info icon

Resumen de coincidencias X

18 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 % >
- 2 rcadena.com Fuente de Internet 1 % >
- 3 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 % >
- 4 tierralta-cordoba.gov.co Fuente de Internet 1 % >
- 5 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 % >
- 6 core.ac.uk Fuente de Internet 1 % >



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Roger Armando Pareja E. Kumacuro.....
identificado con DNI N° 47552090....., egresado de la Escuela Profesional de
Ingeniería Civil..... de la Universidad César Vallejo,
autorizo , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo
de investigación titulado
"Distorsión del plumaje pluvial para mejorar la transmitibilidad
en el Aportamiento Humano La F. Leida, Banda de Spilcage,
San Martín.....";
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 47552090.....

FECHA: 14 de Setiembre del 2018

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

A LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Roger Armando García Chumacero

INFORME TITULADO:


“Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín”

PARA OBTENER EL TITULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 14 de setiembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 14


Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO