



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de un sistema de alcantarillado pluvial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín.  
2018”

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

#### **AUTORA:**

Karen Esther Del Aguila Paredes

#### **ASESORA:**

Mg. Padilla Maldonado Luisa del Carmen

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento.

**TARAPOTO – PERÚ**

**2019**



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don  
(a) KAREN ESTHER DEL AGUILA PAREDES  
cuyo título es: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA  
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL SECTOR  
CHONTAHUYO BANDA DE SHILCAYO-SAN MARTIN, 2018 "

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

Tarapoto, 18 de 12 de 2018

PRESIDENTE



Ing. Benjamín López Cahua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 73365

SECRETARIO

Ivan Gustavo Reátegui Acedo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70705

VOCAL

Luisa del Carmen Padilla Maldonado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 85279



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

## **Dedicatoria**

A mi mamá, Maribel Paredes Farje, abuelita, Luzmila Farge Díaz, hermana Merylyn del Carmen Ramírez Paredes y Jhosep Aaron Chavesta Paredes, que son el motivo por el cual sigo adelante y lograr ser ejemplo para ellos.

## **Agradecimiento**

A mi mamá por caminar y animarme en este camino. A mis hermanos y abuelita por motivarme a verme como un ejemplo. Agradezco a la universidad César Vallejo por ser el centro de estudio que me abrió las puertas para cumplir con mi meta, también a la escuela de Ingeniería Civil

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, **Karen Esther Del Aguila Paredes**, identificada con DNI N° 48023164, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada **“Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018”**;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría.

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

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

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

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

Tarapoto, 18 de Diciembre del 2018.



---

**Karen Esther Del Aguila Paredes**

**DNI N° 48023164**

v

## Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “**Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018**”, con la finalidad de optar el título de profesional de Ingeniero

La investigación está dividida en ocho 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 durante 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. PROPUESTA.** Se precisa las propuestas en base a la investigación realizada

**VIII. REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores de la investigación.

## Indice

Página de Jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación .....	vi
Indice.....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1 Realidad Problemática .....	11
1.2 Trabajos Previos.....	11
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	16
1.4 Formulación del problema: .....	26
1.5 Justificación del estudio.....	26
1.6 Hipótesis .....	28
1.7 Objetivos:.....	28
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>29</b>
2.1 Diseño de investigación.....	29
2.3 Operacionalización de Variables: .....	30
2.3 Población y Muestra .....	30
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	31
2.5 Métodos de análisis de datos .....	32
2.6 Aspectos éticos.....	33
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>IV. DISCUSION .....</b>	<b>46</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>VII.REFERENCIAS .....</b>	<b>50</b>

## **ANEXOS**

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Constancia de autorización donde se ejecutó la investigación.

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación



## RESUMEN

El presente trabajo de Investigación es de tipo Pre- Experimental porque relacionó la necesidad de los pobladores de diseñar un alcantarillado pluvial, con la finalidad de evacuar el agua pluvial que presentan ante las lluvias. Este proyecto se realizó mediante estudios de mecánica de suelos y topografía.

Este trabajo, se dio a plantear por el problema que están expuestos los pobladores del sector Chontamuyo, por las precipitaciones que se presentan constantemente en la zona. Razón por la cual, la alternativa para mejorar ese problema es plantear un proyecto de drenaje pluvial para evacuar el agua de lluvia y así mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de los pobladores de la Zona.

**Palabras clave:** Transitabilidad, alcantarillado, drenaje

## **ABSTRACT**

This research work is Pre-Experimental type because it will relate the need of the inhabitants to design a sewer system with the purpose of evacuating the rainwater that they present before the rains. This elaboration of the project will be done through soil mechanics studies and topography.

This work was given to raise by the problem that the inhabitants of the chontamuyo sector are exposed by the precipitations that appear constantly in the zone by which the alternative to improve that problem is to propose a project of pluvial drainage to evacuate the water of rain and thus improving vehicular and pedestrian traffic of the inhabitants of the Zone.

**Keywords:** Transitability, sewerage, drainage

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

En la zona de selva sabemos que es un clima muy variable en la cual se visualiza sol, lluvias las cuales las lluvias es uno de los problemas para las zonas o lugares que no cuenta con un sistema de desviar el agua que produce las lluvias se vio un problema ante ello.

En el distrito de la banda de Shilcayo parte baja Sector Chontamuyo cuenta con una población de 1000 pobladores con 200 familias, donde se realizara el proyecto las precipitaciones son muy usuales al decir constante ya que nos encontramos en un clima tropical por ello las consecuencias por las precipitaciones el agua de lluvia trae consigo consecuencias de empozarse en calles dejando no accesible al Sector por lo cual afecta a 1000 pobladores trayendo como riesgos enfermedades, dificultad de transitar de los pobladores y vehículos, aguas que llegan hasta el nivel de viviendas.

Este sector no cuenta con un sistema de desviar el agua de lluvias ni un caudal necesario en las calles para desviar sus aguas pluviales por lo cual cuando llueve forma en las calles o pasajes del Sector lagunas de aguas calles con barro por lo cual ante este problema surge la necesidad de que en ese sector cuenten con un sistema de alcantarillado para descongestionar las aguas de lluvias de las calles y evitar dificultades para transitar de los pobladores.

### **1.2 Trabajos Previos**

#### **A nivel Internacional**

PINEDA, Astrid. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de alcantarillado pluvial en la cabecera municipal y propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la aldea el Rosario, Municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez*. (Tesis de pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2006. Concluyó que:

- En el municipio de San Miguel Dueñas se pudo detectar que, en época de invierno, la población presenta grandes problemas por el agua pluvial que corre sobre las calles y avenidas del mismo. Por esta razón, se diseñó un sistema de alcantarillado pluvial, el cual está dividido en cuatro fases basadas en la topografía del lugar, que permitirá evacuar el agua en puntos de desfogue estratégicos.
- La aldea El Rosario presenta deficiencias en su sistema de abastecimiento de agua potable, ya que la instalación de la tubería se realizó en forma empírica, y a medida que fue creciendo la población, sin control ni supervisión técnica que garantizara un buen funcionamiento de la red.
- Esto impidió que el agua llegara hasta la parte más alta de la aldea, provocando que los pobladores cuyas viviendas se encuentran en esta área, tengan escasez del líquido, cuando en realidad el aforo muestra que el caudal es suficiente para abastecer a toda la población.
- Con la propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable, se beneficiará a 113 familias de la aldea El Rosario, lo cual permitirá que tengan mejores condiciones de salud y calidad de vida.

VADENEIRA, Jessica. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del barrio La Campiña del Inca Canton Quito, provincia de Pichincha*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica del Ecuador. Quito. 2012. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Debido a que el Barrio La Campiña del Inca es un poblado que lo podríamos considerar casi nuevo se ve en la necesidad de poseer un adecuado de aguas lluvias; el presente estudio y proyecto propone una solución de acuerdo a las características económicas, topográficas, geológicas de la zona.
- El material que se empleó para el diseño del alcantarillado pluvial de la Campiña del Inca es PVC, considerando un mejor proceso de construcción ya que se disminuye el volumen de excavación, relleno y compactación, así como la

facilidad de transporte del mismo hacia la obra, facilidad de instalación y mantenimiento.

- Con el desarrollo del proyecto de diseño de Alcantarillado Pluvial se otorgará una buena calidad de vida para los pobladores nuevos y futuros, de igual manera se crearán fuentes de trabajo para los mismos, y sus terrenos tendrán una plusvalía mayor.
- El estudio de Impactos Ambientales del proyecto de Alcantarillado Pluvial de la Campiña del Inca, nos demuestra que las alteraciones en el ambiente tienen mayor incidencia si no se realiza el proyecto, debido a que está siendo afectado principalmente a las quebradas produciendo deslaves y por ende a los pobladores que pueden correr peligro.

### **A nivel Nacional**

YÁÑEZ, Eric. En su trabajo de investigación titulado: *Eficiencia del Sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Cajamarca 2014. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Se concluyó al analizar la eficiencia de conducción que los caudales mínimos recomendables técnicamente a derivar, para tener velocidad aceptable y no producir sedimentación que reduce la capacidad del canal o erosión que deforma la sección, no es el indicado para las secciones existentes.
- También se determinó que las competencias en la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa no se llevó a cabo ocasionado que la capacidad hidráulica de las cuentas disminuya.
- Al desarrollar un buen estudio hidrológico para determinar los caudales de diseño y ejecutar un software especializado para sistemas de drenaje pluvial se puede disminuir los sistemas de drenaje ineficientes en Cajamarca aplicando las tecnologías que están disponibles en el mercado. Se demostró que la eficiencia de operación, que evalúa la calidad de la operación del sistema de drenaje es más

del 100%, es decir, que las secciones existentes están sometidas a caudales mayores a su capacidad provocando inundaciones en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa.

QUISPE, Juan y ROJAS, Efraín. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del sistema de drenaje pluvial de la Comunidad 3 de mayo de Pucarumi del distrito de Ascensión*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Lircay. 2015. Llegó a las siguientes conclusiones:

- No existe un sistema de drenaje pluvial en la comunidad 3 de mayo de Pucarumi por tal los flujos de las aguas de lluvia discurren desordenadamente por todas las calles de la zona.
- Los sistemas de drenaje planteado son sistemas de colectores de tubería PVC, con depósitos de retención en los tramos con fuertes pendientes y con sumideros tipo grande como estructuras de captación de escorrentías.
- El método para el cálculo de caudales fue el método racional por ser una de las metodologías confiables para todos los trabajos de hidrología.
- La falta de un tratamiento correcto de las aguas de lluvia hace que las casas de material sufran humedecimientos en sus estructuras en las temporadas de lluvias.

### **A nivel Local**

TORRES, Ángelo. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el AA. HH. ciudad Satélite, Banda de Shilcayo, San Martín*. (Tesis de pregrado) Universidad Privada César Vallejo, Tarapoto. 2016. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Se hizo una profunda investigación sobre los problemas que aquejan día a día a los pobladores del AA. HH Satélite, llegando a una conclusión y es que cada vez las vías de acceso y calles principales están en un mal estado, impidiendo así la accesibilidad y transitabilidad de los pobladores desde su hogar hasta su lugar de trabajo, como también crea un disconforme en las personas que vienen de otros lados a visitar a los pobladores de Satélite.

- Este proyecto está orientado, a mejorar la calidad de vida de los pobladores del AA. HH Satélite, contribuyendo para que las personas lleguen sin ninguna dificultad a cualquier punto de la ciudad y los distritos aledaños.
- Realizamos un levantamiento topográfico y luego procedimos a llevar a cabo una serie de planos, buscando el perfil longitudinal del terreno y las curvas de nivel para tener una mejor perspectiva del proyecto a realizar.
- Las aguas residuales han ido incrementado a medida que la población ha ido aumentando, por eso es necesario que las autoridades realicen un diseño de drenaje pluvial, ya que estas aguas junto a las de la lluvia necesitan un lugar por donde cursar y no causar perjuicios ni focos de enfermedades.

DELGADO, José y SÁNCHEZ, Jheny. En su trabajo de investigación titulado: *Diseño Hidráulico y estructural del Sistema de Drenaje pluvial Urbano del Sector progreso margen izquierda Quebrada Choclino, en la Banda de Shilcayo.*(Tesis Pregrado) Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. 2003. Llegó a las siguientes conclusiones:

- La construcción del Sistema de Drenaje Pluvial del Sector Progreso de la Banda de Shilcayo, se complementará con el estudio similar de los demás sectores, consiguiendo de ésta manera concretar lo previsto por la Municipalidad de éste Distrito, y corregir el encauzamiento de aguas Pluviales a través de obras que permitan y garanticen su evacuación inmediata al presentarse la caída de lluvias, asegurando de ésta manera la Salubridad y seguridad pública.
- Para el cálculo de caudales existen una variedad de fórmulas empíricas, en nuestro caso utilizamos dos métodos: Método Racional y Método Mac Math.
- La topografía del lugar ha sido un factor importante para el dimensionamiento hidráulico y el diseño estructural de las obras proyectadas, también se tuvo en cuenta la seguridad y la economía.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **Sistemas de alcantarillado**

JIMÉNEZ José (2010). Los sistemas de alcantarillado, tienen como función el retiro de las aguas que ya han sido utilizadas en una población y por ende contaminado, estas aguas reciben el nombre genérico de “aguas residuales”; también sirven para retirar las aguas pluviales.

#### **Alcantarillado Pluvial**

Se diseña y construye para recibir, conducir y disponer las aguas de lluvias producto de la precipitación, que puede caer en forma líquida, granizo o de nieve.

#### **Método de medición**

Registro continuo y lectura directa, efectuándose los cálculos de lluvia diaria, mensual y anual en milímetros.

#### **Medida pluviométrica**

También se suele utilizar la medida de intensidad de precipitación y es la cantidad de agua que cae en una cierta área por unidad de tiempo. Es decir, se está hablando de ( $m^3 / m^2 / s$ ). Mide la velocidad con que fluye la lluvia o la velocidad con que se acumula la lluvia en un área determinada. Normalmente se mide en (mm/hr). La intensidad caracteriza el evento ya sea de gran duración o de poca duración. Por ejemplo, se puede caracterizar un evento como la lluvia caída en un día, o un mes o un año.

#### **Registro continuo**

Se efectúa por medio de pluviografos los cuales permiten llevar un registro gráfico y continuo de precipitación por medio de un reloj.



### **Lectura diaria o directa**

Se hace por medio de pluviómetros, los cuales son recipientes calibrados con una rejilla especial mediante la cual se puede conocer la altura de precipitación diaria

### **Tiempo de concentración**

Tiempo de recorrido superficial, desde la caída de una gota de agua en el punto más alejado de un área de drenaje o cuenca hidrográfica, hasta el punto de salida considerado.

### **Caudal de diseño**

BATEMAN, Allen (2007). La magnitud del aguacero que se utiliza para la determinación del caudal de diseño para un colector de aguas de lluvias, depende del daño que puede causar las inundaciones en área que cubre

En general los canales abiertos por que requieren cubierta o que puedan requerirla en el futuro, se deberán diseñar con muros laterales verticales y cubiertas de concreto reforzado pretensado.

### **Precipitación**

La precipitación es cualquier forma de humedad que llega a la superficie terrestre, ya sea lluvia, nieve, granizo, niebla, rocío, etc. Formación de las precipitaciones

Los elementos necesarios para la formación de las precipitaciones son:

Humedad atmosférica.

Radiación solar.

Mecanismos de enfriamiento del aire

Presencia de núcleos higroscópicos para que haya condensación.

El proceso de formación se puede resumir como sigue:

El aire húmedo de los estratos bajos es calentado por conducción

El aire húmedo se torna más leve que el de su alrededor y experimenta una ascensión adiabática.

El aire húmedo se expande y se enfría a razón de 1°C por cada 100 m (expansión adiabática seca) hasta llegar a una condición de saturación para llegar a la condición de condensación.

Las gotas de agua se forman cuando la humedad se condensa en pequeños núcleos higroscópicos.

Dichas gotas quedan en suspensión y crecen por diversos motivos hasta que por su peso precipitan.

### **Tipos de precipitación**

**Precipitaciones convectivas.** Esto ocasiona una descompensación muy grande de fuerzas de empuje y de flotación, generando corrientes ascendentes de aire húmedo que al ir ascendiendo llegan a la presión de saturación y el vapor se condensa rápidamente.

**Precipitaciones orográficas.** Cuando corrientes de aire húmedo que circula por los valles y choca contra las montañas. Este aire húmedo se ve forzado a ascender hacia estratos más altos.

**Precipitación por convergencia.** Cuando dos masas de aire en movimiento y a diferente temperatura se chocan entre sí. Si una masa de aire frío se encuentra una masa de aire caliente, este tiende a ser desplazado hacia arriba formando un frente frío.

### **Transitabilidad**

#### **Ministerio de transporte y comunicaciones (2008)**

Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.

## **Hidráulica de los conductos**

WESLEY, Adison (1992). Los conductos se diseñarán a flujo libre y para casos especiales a presión. Se supone flujo uniforme en los conductos, para ello se utiliza la expresión de Manning.

## **Tiempo de retorno**

Se determina en función del coste que pudieran ocasionar las inundaciones, multiplicado por el riesgo de inundación R durante la vida útil del proyecto N

$$R=1-(1 - 1/T)^N$$

Emisarios y colectores principales -T = 25 años

Zonas de alto valor del suelo (zonas históricas, zonas comerciales en centros urbanos, etc) - T =10-20 años

Zonas de riqueza media del suelo (zona residencial habitual) -T = 5-10 años

Zonas de riqueza baja del suelo (baja densidad demográfica, residencias aisladas, parques) -T = 2 años

## **Método racional**

$$Q=Ci.A$$

Q = caudal

C = coeficiente de escorrentía (adimensional)

i = intensidad de lluvia máxima para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca  $t_c$  , y para un tiempo de retorno T igual al exija la obra de alcantarillado

## **Hidráulica y drenaje**

### **Manual de hidrología, hidráulica y drenaje (2010)**

#### **Drenaje Superficial**

El Estudio de Hidráulica y Drenaje se recomienda iniciarse después de aprobado el proyecto de Diseño Geométrico, y es de actividad obligatoria la inspección insitu del drenaje natural.

#### **El drenaje transversal de la carretera**

Tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, en forma permanente o transitoria, a fin de garantizar su estabilidad y permanencia.

#### **El elemento básico del drenaje transversal**

Se denomina alcantarilla, considerada como una estructura menor, su densidad a lo largo de la carretera resulta importante e incide en los costos, por ello, se debe dar especial atención a su diseño.

#### **Premisas para el estudio**

**Características topográficas.** - Para el caso de obras de cruce menores (alcantarillas), el levantamiento topográfico realizado para la carretera, deberá cubrir aquellos sectores donde se emplazarán dichas obras, de tal manera que permita definir el perfil longitudinal del cauce tanto aguas arriba y aguas abajo de la sección de cruce.

**Estudio de cuencas hidrográficas.** - Se refiere a la identificación de las cuencas hidrográficas que interceptan el alineamiento de la carretera, con el objetivo de establecer los caudales de diseño y efectos de las crecidas.

**Características del cauce.** - Se refiere a las características del lecho, tales como forma, tipo de suelo, tipo de cobertura vegetal, tipo de material de arrastre,

sólidos flotantes, fenómenos de geodinámica externa y otros factores que inciden en el tamaño y durabilidad de la obra de cruce.

**Datos de crecidas.** - Se analizarán y evaluarán las marcas dejadas por crecidas o eventos anteriores

### **Evaluación de obras de drenaje existentes**

Antes de efectuar la evaluación de las obras de drenaje existentes, el Proyectista debe

### **Pendiente longitudinal**

La pendiente longitudinal de la alcantarilla debe ser tal que no altere desmesuradamente los procesos geomorfológicos, como la erosión y sedimentación, por ello, los cambios de pendiente deben ser estudiados en forma cuidadosa, para no incidir en dichos procesos que pueden provocar el colapso de la estructura.

### **Elección del tipo de alcantarilla**

**Tipo y sección:** Los tipos de alcantarillas comúnmente utilizadas en proyectos de carreteras en nuestro país son; marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad Las secciones más usuales son circulares, rectangulares y cuadradas.

Las alcantarillas tipo marco de concreto de sección rectangular o cuadrada pueden ubicarse a niveles que se requiera, como colocarse de tal manera que el nivel de la rasante coincida con el nivel superior de la losa o debajo del terraplén.

**Materiales:** La elección del tipo de material de la alcantarilla depende de varios aspectos, entre ellos podemos mencionar el tiempo de vida útil, costo, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuego e impermeabilidad. En conclusión, no es posible dar una regla general para la elección del tipo de material a emplear en la construcción de la alcantarilla, sino

que además de los aspectos mencionados anteriormente depende del tipo de suelo, del agua y principalmente de la disponibilidad de materiales en el lugar.

Dentro de los factores hidráulicos, tenemos: el caudal de diseño, pendiente del cauce, velocidad de flujo, material de arrastre, pendiente de la alcantarilla y rugosidad del conducto.

## **HIDROLOGÍA**

SILVA, Gustavo (2010). Es la ciencia que estudia la distribución, cuantificación y utilización de los recursos hídricos que están disponibles en el globo terrestre. Estos recursos se distribuyen en la atmósfera, la superficie terrestre y las capas del suelo.

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

### **Calculo de escurrimiento pluvial**

Para el cálculo del escurrimiento pluvial se debe considerar una tormenta de diseño con intensidad, duración y frecuencia constantes y uniformes en toda la extensión de la cuenca.

### **Caudal de diseño**

#### **Norma técnica para diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial (2017)**

Se debe presentar el detalle de las áreas tributarias y su correspondiente distribución espacial basada en la topografía del sitio del proyecto y considerando los aportes externos al proyecto.

El caudal de esorrentía se debe calcular por medio de la fórmula racional:

$$Q = (C * I * A) / 360$$

Dónde: Caudal de escorrentía (m<sup>3</sup> /s)

I: Intensidad de la lluvia de diseño (mm/hora)

A: Área a drenar (hectáreas)

C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)

### **Estudios topográficos**

Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2010)

Es el conjunto de actividades de campo y gabinete que tienen como finalidad proporcionar información altimétrica y/o planimetría, para representarlas en planos y a una escala adecuada. Los estudios topográficos se clasifican de acuerdo a su precisión en preliminares y definitivos.

#### **Levantamientos topográficos preliminares.**

Son aquellos levantamientos cuya precisión es igual o menor a 1:1 000 y sirven como planos de reconocimiento para elaborar anteproyectos en zonas urbanas o proyectos en localidades rurales; el equipo empleado en esta clase de levantamiento es: teodolito, brújula, nivel de mano y nivel fijo.

#### **Levantamientos topográficos definitivos.**

Son levantamientos con una precisión igual o mayor de 1:5 000. Este tipo de levantamientos se realiza con equipo de primer orden, como son: distanciómetro, estación total y nivel electrónico.

#### **Replanteo.**

Es el proceso inverso a la toma de datos y consiste en plasmar en el terreno detalles representados en planos, como por ejemplo el lugar donde colocar pilares de cimentaciones, anteriormente dibujados en planos.

Los estudios topográficos tendrán como objetivos:

- Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos
- Proporcionar información de base para los estudios de hidrología, hidráulica, geología, geotecnia, ecología, diseño y construcción, entre otros proyectos
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción. El error lineal admisible para el cierre de las poligonales será como máximo 1:2.000; el error angular será como máximo:

$$E = + N^{1/2}$$

Siendo N el número de vértices de la poligonal y siendo E el error en minutos sexagesimales.

El error de nivelación será:

$$E = + 20 K^{1/2}$$

Siendo K la longitud nivelada expresada en kilómetros y el error expresado en milímetros.

- **Nivelación**

La nivelación es el proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la tierra.

- La elevación o altitud

Es la distancia vertical medida desde la superficie de referencia hasta el punto considerado. La distancia vertical debe ser medida a lo largo de una línea vertical definida como la línea que sigue la dirección de la gravedad o dirección de la plomada

- Nivelación Geométrica



La nivelación geométrica o nivelación diferencial es el procedimiento topográfico que permite determinar el desnivel entre dos puntos mediante el uso del nivel.

### **Diseño del alcantarillado**

NORMA OS. 060. Los alcantarillados deben diseñarse para que presten un buen servicio a la comunidad durante un determinado número de años, al que se denomina “Periodo de diseño”. En la escogencia del mencionado periodo deben considerarse los siguientes aspectos:

- Crecimiento de la población considerando su proyección al futuro.
- Los inconvenientes que traerá el cambiar o ampliar el sistema en el futuro, desde el punto de vista económico y constructivo.
- La incertidumbre que puede tenerse sobre el crecimiento de determinada población.
- La certeza de un cambio de utilización de determinada zona de una población en el futuro.
- Los altos costos que sobre una comunidad implicaría la construcción de un alcantarillado proyectado pensando en un gran desarrollo futuro de la población.

### **Estudio de mecánica de suelos**

RNE NORMA OS. 060 Se deberá efectuar el estudio de suelos correspondiente, a fin de precisar las características del terreno a lo largo del eje de los ductos de drenaje. Se realizarán calicatas cada 100 m. como mínimo y cada 500 m. como máximo.

El estudio de suelos deberá contener:

- Información previa: antecedentes de la calidad del suelo.
- Exploración decampo: descripción de los ensayos efectuados.
- Ensayos de laboratorio

- Perfil del Suelo: Descripción, de acuerdo al detalle indicado en la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, de los diferentes estratos que constituyen el terreno analizado.
- Profundidad de la Napa Freática.
- Análisis físico - químico del suelo.
- Los suelos presentes en cada calicata tendrán que ser evaluados mediante los siguientes ensayos:
  - Contenido de Humedad (ASTM D 2216 / ASTM D 4643)
  - Análisis Granulométrico (ASTM D 422)
  - Límite Líquido y Plástico (ASTM D 4318)
  - Índice de Plasticidad
  - Ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557)

#### **1.4 Formulación del problema:**

##### **1.4.1 Problema general**

¿En qué medida el diseño de alcantarillado pluvial mejorara la transitabilidad Vehicular y Peatonal en el sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo, San Martín 2018?

##### **1.4.2 Problema específicos**

¿Cuáles serán los parámetros para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en épocas de altas precipitaciones?

¿Será posible diseñar un sistema de alcantarillado pluvial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del sector chontamuyo?

#### **1.5 Justificación del estudio**

##### **Justificación Teórica**

Desde el punto teórico el diseño de alcantarillado pluvial se podrá determinar cómo investigar o diseñar un sistema de alcantarillado para determinar una pendiente y facilitar el cauce de las aguas provocadas por las lluvias por la cual se tendrá en cuenta

teorías relacionadas a hidrología, mecánica de suelos, impacto ambiental, estudios hidrológico, estudios hidráulicos, todo lo que será estudiado para realizar un diseño de alcantarillado pluvial llevando el proyecto de la mano con las especificaciones de la norma OS. 060 del RNE.

### **Justificación Práctica**

Desde el punto práctico el alcantarillado pluvial dará la solución ante el problema de encauce de aguas en calles, aguas que inundan las viviendas que impiden la transitabilidad de vehículos y peatones por la cual surge la necesidad de dar como solución el diseño de alcantarillado pluvial para poder desplazar el agua de lluvias y dejen de perjudicar a los pobladores.

### **Justificación por Conveniencia**

Desde el punto por conveniencia se tuvo en cuenta la problemática que sufren familiares y personas conocidas del sector ante los problemas causados por las altas y frecuentes lluvias que se producen en esa zona ya que por ser parte baja son afectadas en el caudal del agua sin tener por donde seguir su curso afectando así el acceso a la zona y a las personas ya que el agua llega al nivel de las viviendas.

### **Justificación Social**

Desde el punto Social este proyecto de alcantarillado pluvial se realizará para beneficiar a los pobladores que se movilizan por esta zona que son afectadas por no contar con un respectivo alcantarillado pluvial ya que las lluvias causan empozamientos de agua, barro impidiendo así la transitabilidad.

### **Justificación Metodológica**

Desde el punto metodológico este proyecto de alcantarillado pluvial se ejecutará según el diseño por la cual se analizará los estudios del tipo de suelo en el sector elaborando así ensayos de clasificación de suelos en el método Succs, Aashto, límite líquido, límite plástico dando como resultado el índice de plasticidad máxima densidad para cumplir con éstos ensayos será necesario extraer muestra del suelo mediante calicatas.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

El diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial mejora la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018.

### **1.6.2 Hipótesis específica**

El diseño de alcantarillado pluvial contribuirá con la transitabilidad vehicular y peatonal en épocas de lluvias en el Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo – San Martín 2018.

## **1.7 Objetivos:**

### **1.7.1 General:**

Diseñar un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018

### **1.7.2 Específicos:**

- Determinar el índice de Transitabilidad
- Diseñar el sistema del alcantarillado pluvial en el Sector Chontamuyo.
- Determinar el Costo del Sistema de Alcantarillado Pluvial

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación

El presente trabajo de Investigación es de tipo Pre- Experimental porque relacionó la necesidad de los pobladores de diseñar un alcantarillado pluvial y se realizó estudios de mecánica de suelos a base de ensayos, topográficos y estudios hidráulicos.



V1= Variable Dependiente

V2=Variable Independiente

r= Coeficiente de Relación

### 2.2 Variables, Operacionalización

#### Variables

**Variable Dependiente** : Sistema de Alcantarillado Pluvial

**Variable Independiente** : Transitabilidad

## 2.3 Operacionalización de Variables:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema de Alcantarillado Pluvial	Se diseña y construye para recibir, conducir y disponer las aguas de lluvias producto de la precipitación, que puede caer en forma líquida, granizo o de nieve JIMÉNEZ (2010)	El sistema alcantarillado es un conducto abierto con el propósito de evacuar las precipitaciones pluviales hacia una quebrada	Hidráulica	Caudal	Razón
			Estudios de Mecánica de Suelos	Ciclo Hidrológico	
			Estudios Topográficos	Precipitación	
			Impacto Ambiental	Clasificación de suelos	
Transitabilidad	Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2008)	Es el desplazamiento peatonal y vehicular donde van a transitar la población para un mejor desarrollo.	Peatonal	Mejorar el acceso	Ordinal
			Vehicular	Mejorar el desplazamiento	
				Accidentes	
				Atascamiento	
			Hundimientos de tierra		
				Almacenamiento de aguas pluviales	

## 2.3 Población y Muestra

### 2.3.1 Población

Se determinó la población de 1000 pobladores de un área determinada en el sector bajo Chontamuyo con 65 viviendas.

### 2.3.2 Muestra

La muestra se planteó por formula estadística con una aprobación del 95% de confianza y el 5% margen de error.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

En donde:

n = es el tamaño de la muestra de viviendas a obtener.

N = es el tamaño de la población total.

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza es decir su valor es una constante comúnmente son dos valores de acuerdo el grado de confianza que se desee considerado el 99% el valor más alto (es igual a 2.58) y considerando el 95% (es igual a 1.96) el valor mínimo para considerar que la investigación sea confiable.

e = representa el límite tolerable de error, comúnmente en las investigaciones consideran un valor de 1% (0.01) al 9% (0.09), considerado el 5% (0.05) el valor modelo recomendado.

P = probabilidad a favor a un 50%

Q= probabilidad en contra a un 50%

Datos:

N=200, Z=1.96, e=0.05, p=50%=0.50, q=50%=0.50

Resultado:

Muestra final: n= **65 viviendas**

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

### 2.4.1 Técnicas e Instrumento de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes o informantes
Estudios de mecánica de suelos	Ficha de laboratorio	Norma técnica peruana

Estudios topográficos	Equipos topográficos	
		Zona de estudio.
Cálculos hidráulicos		Norma técnica peruana
	Software	
		Norma técnica peruana
Impacto ambiental	Ficha de observación	
Encuesta	ficha de cuestionario	Fuente propia

---

#### **2.4.2 Validez y Confiabilidad**

La validación estuvo realizada con ingenieros civiles colegiados, habilitados y categorizados de acuerdo a los parámetros de la escuela profesional.

Se validó el cuestionario ya que es por medio de fuente propia.

Ing. Juan Fredi Segundo Sota, Ingeniero Civil

Ing. Luis Paredes Aguilar, Ingeniero Civil

Ing. Andres Pinedo Delgado, Ingeniero Civil

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

En este método se plantearon los datos obtenidos para plantearlos en gráficos de porcentajes y cuadros de resultados.

El análisis del sistema de alcantarillado se basó en el análisis de las variables plasmados en el proyecto dentro de ello tenemos la variable dependiente sistema de alcantarillado pluvial que va relacionado con la variable independiente la transitabilidad para cumplir con lo especificado en la relación de la hipótesis de investigación la cual se dio relación mediante técnicas relacionadas.



## **2.6 Aspectos éticos**

En la presente tesis se respetó la información como confidencial, debido al marco teórico se ha citado y se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Recopilación de resultados en la encuesta

Resultado de los valores máximos de la encuesta

**Tabla 01**

*Resultados de los valores máximos de las preguntas hechas en la encuesta realizadas a los pobladores del sector Chontamuyo.*

Ítem	Intervalo	% porcentaje	Criterio
01	Siempre	85	Información de consecuencias
02	Si	74	Información de consecuencias
03	Si	100	Información de Alcantarillado
04	Otro	35	Información sobre vivienda
05	Moto	58	Información de transporte
06	Si	54	Información de Alcantarillado
07	Si	100	Información del tránsito
08	Si	100	Información de Alcantarillado
09	Si	100	Información de Alcantarillado

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

## **Interpretación**

- Se realizó una encuesta para determinar los problemas que sufren en épocas de lluvias los pobladores del sector Chontamuyo, llegando a la conclusión que están siendo perjudicados en la transitabilidad vehicular y peatonal.
- Se determinó que por motivos de lluvias un 74% de los pobladores han presenciado accidentes por problemas que causan las aguas pluviales.
- Se dedujo que el 100% de los pobladores siente la necesidad de contar con un alcantarillado pluvial.
- Se determinó que el sector es una zona muy transitada por ser zona comercial al muy aparte de haber viviendas unifamiliares.
- Se determinó que las personas se trasladan en el sector en carro, moto, caminando por lo que tienen problemas en épocas de constantes precipitaciones.

### **3.2. Presentación de resultados de estudios necesarios para diseñar el sistema del alcantarillado pluvial en el sector chontamuyo.**

#### **Presentación de datos generales**

##### **Guía de observaciones**

- a) Estudios Topográficos
- b) Estudios de Mecánica de Suelos
- c) Estudios de hidrología e hidráulica
- d) Estudios de Impacto Ambiental

- a) **Estudios topográficos.** El presente estudio topográfico necesario y básico para cumplir adjuntar resultados que ayudaran para en cumplimiento del diseño de caudal que se aportara para diseñar un alcantarillado pluvial en el Sector Chontamuyo banda de Shilcayo

## **Antecedentes**

Se realizó el trabajo de levantamiento Topográfico para determinar complementar los estudios necesarios del proyecto “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL SECTOR CHONTAMUYO BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN. 2018”

Para cumplir con el diseño se realizó el levantamiento topográfico a la zona de estudio con estación total.

El proyecto de investigación, se encuentra ubicado en el Sector Chontamuyo ubicado en el Distrito de la Banda de Shilcayo Provincia de San Martín.

### **Ubicación y descripción del área de estudio**

Zona	: Sector Chontamuyo
Distrito	: Banda de Shilcayo
Provincia	: San Martín
Departamento	: San Martín.

## **3. Desarrollo de los trabajos de gabinete**

### **a. Dibujo de planos topográficos del proyecto**

#### Archivos planos Topográficos

Los planos fueron realizados bajo los programas: AutoCAD CIVIL 3D, obteniendo en archivo en formato digital con extensión DWG.

### **b. Planos finales del proyecto**

Planos especificados por los datos encontrados:

- 01 Plano de ubicación U-01
- 01 Plano de Perfil Longitudinal PL-05

#### 4. Resultados obtenidos

**Tabla 02**

*Detalle de coordenadas del levantamiento topográfico del Sector Chontamuyo*

Cuadro de coordenadas			
Descripcion	Este(x)	Norte(y)	Elevacion
Punto Inicial	349162	9280267	255
Punto final	9279706	349189	246

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

#### **Interpretación**

- En las calles del Sector Chontamuyo se ha observado que presenta un terreno plano.
- Los datos topográficos que se obtuvieron en campo nos deducen que el terreno cumple con las especificaciones adecuadas para determinar la pendiente del diseño para el alcantarillado, ya que pasara la velocidad mínima de 0.90 m/s como indica en la norma OS 060, para evitar sedimentación como arenas, arcillas y gravas.

#### **b) Estudios de mecánica de suelos**

**PROYECTO:** Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018

##### **1.0.-Generalidades**

##### **1.1.-Objetivos**

Conocer el perfil estratigráfico del sub-suelo con base en el estudio de 5 calicatas a cielo abierto determinando mediante pruebas de campo y ensayos de laboratorio, las propiedades físicas mecánicas del suelo, tales como: Granulometría, límites de

Atterberg, humedad natural, proctor estándar para llegar a un resultado exacto para garantizar la estabilidad del suelo para construir el alcantarillado pluvial.

## 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.-Trabajos realizados

### 2.1.-trabajos de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo mediante excavación de calicatas (a cielo abierto), identificado en el lugar de proyecto lo cual se extrajo muestras de 5 calicatas de 1.50m de profundidad teniendo muestras de una capa por calicata lo cuales fueron trasladados al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo.

Detalle de la ubicación y excavación de las calicatas, la ubicación y su referencia, realizado para el Sector Chontamuyo.

**Tabla 3**

<b>Calicata</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Referencia</b>
C1	1.5	Jr. Chontamuyo C-1	Margen Izquierdo
C2	1.5	Psj. Sánchez	Margen Izquierdo
C3	1.5	Psj. San Juan	Margen Izquierdo
C4	1.5	Psj. Santa Rosa	Margen Izquierdo
C5	1.5	Jr. Chontamuyo C-2	Margen Izquierdo

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

### 2.1.1 Resultados del laboratorio de mecánica de suelos.

- **Contenido** de Humedad Natural

**Tabla 4:**

*Detalle del porcentaje de humedad natural que tiene cada calicata realizado en el Sector Chontamuyo.*

Humedad Natural	Promedio % de humedad
Calicata N° 1	5.81
Calicata N° 2	8.66
Calicata N° 3	6.25
Calicata N° 4	5.15
Calicata N° 5	5.58

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

- Análisis granulométrico

**Tabla 5:**

*Detalle del porcentaje que pasa la malla número 200 de cada calicata realizada en el sector Chontamuyo.*

Análisis Granulométrico	% Pasa por la malla N° 200	AASHTO
Calicata N° 1	22.74	A-2-4(0)
Calicata N° 2	29.16	A-2-4(0)
Calicata N° 3	35.48	A-4(0)
Calicata N° 4	4.47	A-3(0)
Calicata N° 5	33.12	A-2-4(0)

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

**Tabla 6:**

*Detalle del porcentaje del límite líquido, límite plástico, y su índice de plasticidad de cada calicata.*

Calicatas	L.L	L.P	I.P
Calicata N°1	17.39	12.93	4.46
Calicata N°2	6.29	1.82	4.47
Calicata N°3	21.07	13.56	7.51
Calicata N°4	20.67	9.63	11.04
Calicata N°5	21.52	12.77	8.75

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

## **Interpretación**

- En la primera calicata se ha encontrado un suelo SC-SM, que significa Arena arcilloso limosa compactada de color marrón con pintas blanquesinas con baja plasticidad pasa por la malla N° 200 el 22.74%.
- En la segunda calicata se ha encontrado un suelo SC-SM, que significa Arena arcillosa limosa semi compactada de color marrón oscuro con baja plasticidad pasa por la malla N° 200 el 29.16%.
- En la tercera calicata se ha encontrado un suelo SC, que significa Arena arcillosa compactada de color marrón claro con baja plasticidad pasa por la malla N° 200 el 35.48%.
  - En la cuarta calicata se ha encontrado un suelo SP, que significa Arena mal graduada con medio plasticidad pasa por la malla N° 200 el 4.47%.
  - En la Quinta calicata se ha encontrado un suelo SC, que significa Arena arcillosa con baja plasticidad pasa por la malla N° 200 el 33.12%.



## 2. Diseño del Sistema de Alcantarillado

- Parámetros  
Cálculo de parámetros geomorfológicos

### *“Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad*

LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Chontamuyo	Banda de Shilcayo	San Martín	San Martín

Fuente: Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

**Tabla 7**

#### *Cálculo del Tiempo de Concentración*

CUENCA	Area (KM2)	Cot. Mayor	Cot. Menor	Log. Principal (KM)	Pendiente (m/m)	Tc Williams	Tc Kirpich	Tc Engineers	Tc
Jr. Chontamuyo	0.032	255	246	0.637	0.014	30.73	14.49	28.68	24.63
Psj. Sanchez	0.012	250	247	0.158	0.019	7.90	4.41	9.38	7.23
Psj. San Juan	0.012	254	249	0.166	0.030	7.59	3.84	8.94	6.79
Psj. Santa Rosa	0.014	251	248	0.187	0.016	9.54	5.36	11.02	8.64
Psj. Huallaga	0.013	253	249	0.168	0.024	8.03	4.25	9.44	7.24

Fuente: Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

**Tabla 8**

#### *Cálculo del Caudal*

CUENCA	Area (KM2)	C	Tc	I (mm/hr)	Q (m3/s)
Jr. Chontamuyo	0.032	0.92	24.63	92.05	0.75
Psj. Sanchez	0.0122	0.92	7.23	230.89	0.72
Psj. San Juan	0.012	0.92	6.79	241.94	0.74
Psj. Santa Rosa	0.014	0.92	8.64	201.95	0.72

Psj. Huallaga      0.01255      0.92      7.24      230.57      0.74

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

**c) Estudio de Impacto Ambiental**

**Tabla 8**

<b>Fases</b>	<b>Descripción</b>
Trazo, nivelación	Localización del eje del trazo, demarcación de los límites de propiedad, separadores viales, estacionamientos y elementos urbanísticos contenidos en el proyecto
Movilización	Transporte al sitio de la obra de toda la maquinaria y equipo.
Limpieza y desbroce	Cortar la vegetación, así como limpiar basura y obstáculos ocultos; incluye el desgarramiento de muñones, raíces entrelazadas y el retiro de los materiales inservibles que resulten de la limpieza, el ancho de desbroce será dentro del área demarcada durante el replanteo del trazo. Los árboles que ocasionalmente sean derribados serán hechos hacia el centro del área por limpiar, si es necesario serán cortados en secciones de arriba hacia abajo. En las zonas de corte la excavación y el retiro de tocones y raíces se efectuará hasta una profundidad tal que ninguno de ellos se aproxime a menos de 0.50 m. de la subrasante, veredas espacios comprendidos en la sección transversal de construcción. Todo tronco, arbusto, tocón, raíz y otro desperdicio serán transportados a los botaderos que se hayan previsto.  Colocación de materiales de corte y préstamo para formar los terraplenes o rellenos de acuerdo con las

---

	<p>especificaciones y su compactación por capas. El área de terreno donde se va a construir un terraplén, deberá ser sometido al trabajo de limpieza y eliminándose toda la materia orgánica.</p>
Formación y compactación de la subrasante	<p>Todo el material blando o inestable en la subrasante que no es factible de compactar o que no sirve para su propósito señalado será removido. En todas las áreas bajas, huecas o depresiones serán rellenadas con material. Después que la subrasante hubiera sido formada, deberá ser completamente compactada.</p>
Excavación no clasificada	<p>Comprende toda excavación necesaria para cimientos, alcantarillas, zanjas de drenaje de la Vía, desvío de corrientes de agua. Dichas excavaciones deberán tener las suficientes dimensiones que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de estructuras indicadas.</p>
Encofrados	<p>Comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesarias para el vaciado de los diferentes elementos que conforman las estructuras.</p>
Concreto	<p>Las obras de concreto se refieren a las que son ejecutadas por una mezcla de cemento, arena, piedra y agua preparada de acuerdo a especificaciones, en los lugares, formas dimensiones y clases que se muestren en los planos.</p>
	<p>Material de relleno especialmente aprobado o de piedra o grava suministrado y colocado en la forma indicada para reemplazar el material encontrado que resulte inconveniente</p>

---

Relleno de fundaciones	de debajo del nivel de fundaciones de alcantarillas y otras estructuras.
Cunetas	<p>Construcción de cunetas revestidas con concreto de cemento. La sobre excavación se hará a todo lo largo y ancho de la cuneta formada durante la explanación.</p> <p>Tiene por objeto eliminar el agua proveniente de las cunetas, están conformadas por surcos o zanjas construidas con las dimensiones y en los lugares establecidos en los planos. Se excavarán surcos a continuación de las cunetas siguiendo una dirección divergente respecto al eje de la cuneta, a fin de descargar en zona fuera de la plataforma, con una gradiente que va en aumento conforme se aleja de la cuneta.</p>
Señalización	Las señales de tráfico para la Vía se deberán suministrar conforme a los detalles.
Alcantarillas	Son conductos para que sirven para direccionar las aguas pluviales.

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

### **Interpretación**

- a) Entre los principales impactos ambientales potenciales generados por la operación del Proyecto de construcción de la Infraestructura Vial Urbana en estudio, están la integración y desarrollo socioeconómico de los poblados ubicados a lo largo del recorrido de la vía entre el Sector de Chontamuyo y la Vía de Evitamiento, que pertenecen al distrito de la Banda de Shilcayo y provincia de San Martín.
- b) En el aspecto económico social se tendrá un mayor flujo en el intercambio local, al evitar pérdidas económicas e implementar la infraestructura existente, se verá posteriormente ingresos que perciban las familias, elevando la calidad de vida de los pobladores.

- c) Se conservará y protegerá los suelos, la flora y fauna local contribuyendo al desarrollo sostenible del lugar y de sus ecosistemas.
3. Planteamiento de cálculo de costos de alcantarillado.

**Tabla 9**

*Costo del Sistema de Alcantarillado Pluvial*

Costo directo	1,222,272.20
Gastos Generales(10% CD)	122,227.22
Utilidad (10% CD)	122,227.22
Sub total	1,466,726.64
IGV (18%ST)	264,010.80
Costo de Obra	1,730,737.44
Gasto de Supervision	86,536.87
Presupuesto total	1,817,274.31

**Fuente:** Resumen de los resultados del cuestionario que se realizó a los pobladores del Sector Chontamuyo

**Interpretación**

- La concentración de la población en núcleos cada vez mayores trae consigo múltiples problemas, dentro de los cuales se considera como prioritarios el desalojo de las aguas pluviales por lo que se ve conveniente la necesidad de construir un alcantarillado pluvial.
- Realizando los estudios necesarios para la ejecución de un alcantarillado pluvial se es conveniente saber el costo que nos planteara para la ejecución por lo que se da a la conclusión que mediante los parámetros de estudio el costo del alcantarillado pluvial del sector Chontamuyo sería 1,817,274.31.
- Para saber el costo se debe tener en cuenta las partidas necesarias para calcular cuánto me costara construir en el Sector mi alcantarillado pluvial.

## **IV. DISCUSION**

### **4.1 Análisis de datos generales**

La guía de observación es un instrumento que sirvió para recoger los datos de la realidad y poder plasmarlo en el diseño de Alcantarillado pluvial.

### **4.2 Análisis de ingeniería**

El presente proyecto de investigación se inició con la topografía para determinar las curvas los nivel y perfil longitudinal el cual se ha realizado con el equipo de estación total, considerando curvas mayores cada 2m equidistantes y curvas menores equidistantes cada 0.50 m por lo que se puede apreciar que el terreno en su totalidad es semiplano con pendiente regular. Luego se realizó los estudios de mecánica de suelos, se procedió a la ubicación de los puntos de exploración mediante calicatas, cuyas dimensiones fueron 1.50 metros, 1.00 metro y una profundidad de 1.50 metros, para luego realizar el logueo, extracción, colección y transporte de muestras hacia el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, donde se procesó y determinó en la C – 1. M – 1 JR. CHONTAMUYO CUADRA 1, El estrato superior está conformado por Arena arcillosa - limosa de baja plasticidad de color marron con pintas blanquecinas. Tipo (SC-SM) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-2-4 (0) a una profundidad de 0.00 – 1.00 m, en la C – 2. M – 1 PSJ. SANCHEZ, El estrato Superior está conformado por Arena arcillosa limosa con baja plasticidad de color MARRON OSCURO. Tipo (SC-SM) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-2-4 (0) a una profundidad de 0.00 – 1 m, C – 3. M – 2 PSJ. SAN JUAN El estrato inferior está conformado por Arena arcillosa con baja plasticidad de color MARRON CLARO. Tipo (SC) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-4(0) a una profundidad de 0.00 – 1.50 m, en la C – 4. M – 1 PSJ. SANTA ROSA, El estrato superior está conformado por Arena mal graduada con mediana plasticidad de color marrón claro. Tipo (SP) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO

pertenece a los grupos y sub grupo A-3(0) a una profundidad de 0.00 –1 m, C – 5 El estrato superior está conformado por Arena arcillosa con baja plasticidad de color marrón claro. Tipo (SC) en su clasificación SUCCS, y en su clasificación AASTHO pertenece a los grupos y sub grupo A-2-4(0) a una profundidad de 0.00 –1 m. Luego se procedió a la realización del cálculo de diseño de mezcla, finalmente a partir de la obtención de todos los resultados se realizó el cálculo hidráulico para determinar los caudales respectivos y tener el diseño del drenaje pluvial.

## **V. CONCLUSIONES**

La presente investigación concluyo en lo siguiente:

- 5.1. Se realizó una encuesta para determinar los problemas que sufren en épocas de lluvias los pobladores del sector Chontamuyo, llegando a la conclusión que están siendo perjudicados en la transitabilidad vehicular y peatonal.
- 5.2. Se realizó un levantamiento topográfico la cual nos determinó el perfil longitudinal para presentarlos en planos y poder obtener las curvas de nivel y las pendientes.
- 5.3. Mediante la población de la banda de Shilcayo ha ido creciendo los pobladores del sector Chontamuyo por ser parte baja se han visto perjudicados por las aguas pluviales que desagua en el sector por lo que surge la necesidad de contar con un alcantarillado pluvial.
- 5.4. Este proyecto es muy importante para la población ya que es una zona comercial maderera que con el proyecto ayudara a que en épocas de lluvias no presencien dificultad para trasladar en vehículos la madera y los pobladores puedan dirigirse con facilidad a tiempo.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1.** Es importante recordar que en un sector donde existe demasiada precipitación es importante contar con un sistema de alcantarillado pluvial para conducir los flujos de agua que presentan las lluvias.
- 6.2.** Se deberá cumplir con los estudios necesarios para determinar la pendiente para conducir con mayores frecuencias las aguas pluviales.
- 6.3.** Se debe tener en cuenta en un proyecto el costo que generara elaborar un proyecto para la cual se debe tener en cuenta que sea eficiente y bien elaborado para no tener problemas con la ejecución.
- 6.4.** Se debe considerar un estudio del medio ambiente ya que un proyecto no puede perjudicarlo en ningún momento.

## VII. REFERENCIAS

BATEMAN, Allen. *Hidrología básica y aplicada*. 2007. 23p.

BELTRAN, Álvaro. *Costos y Presupuestos*. 2011. 6p

HERNÁNDEZ, A. *Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales*. Hernández, A. 1997. 5ª edición. CICCOP. Colección Señor no. 7p.

LÓPEZ, J. *Análisis de precios unitarios*. Salamanca, Guanajuato 2000. 15p

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje* 2010. 20p.

McGraw-Hill. *Hidrología Aplicada*. Chow y otros. 1994. Ed.

MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO.  
*Estudios Técnicos Para Proyectos de Agua Potable, s Alcantarillado y Saneamiento*. 2012. 2p

NORMA TÉCNICA. *Para diseño y construcción de sistemas De abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial*. 2017.

# **ANEXOS**

## **Matriz de consistencia**

Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martin. 2018

+

Formulación de problema	Objetivo	Hipótesis	Técnica e instrumentos
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿En qué medida el diseño de alcantarillado pluvial mejorara la <u>transitabilidad</u> Vehicular y Peatonal en el sector <u>Chontamuyo</u>, Banda de <u>Shilcayo</u>, San Martin 2018?</p> <p><b>Problema específicos</b></p> <p>¿Cuáles serán los parámetros para mejorar la <u>transitabilidad</u> vehicular y peatonal en épocas de altas precipitaciones?</p> <p>¿Sera posible diseñar un sistema de alcantarillado pluvial para mejorar la <u>transitabilidad</u> vehicular y peatonal del sector <u>chontamuyo</u>?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseñar un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la <u>transitabilidad</u> Vehicular y Peatonal del Sector <u>Chontamuyo</u> Banda de <u>Shilcayo</u> - San Martin. 2018</p> <p><b>Objetivo específico</b></p> <p>-Determinar el índice de <u>Transitabilidad</u></p> <p>-Diseñar el sistema del alcantarillado pluvial en el Sector <u>Chontamuyo</u>.</p> <p>-Determinar el Costo del Sistema de Alcantarillado Pluvial</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>El diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial mejora la <u>transitabilidad</u> Vehicular y Peatonal del Sector <u>Chontamuyo</u> Banda de <u>Shilcayo</u> - San Martin. 2018.</p> <p><b>Hipótesis específico</b></p> <p>El diseño de alcantarillado pluvial contribuirá con la <u>transitabilidad</u> vehicular y peatonal en épocas de lluvias en el Sector <u>Chontamuyo</u> Banda de <u>Shilcayo</u> – San Martin 2018.</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <p>Estudios de Mecánica de Suelos</p> <p>Estudios Topográficos</p> <p>Cálculos Hidráulicos</p> <p>Impacto Ambiental</p> <p>Cuestionario</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Ficha de Laboratorio</p> <p>Equipos Topográficos</p> <p>Software</p> <p>Ficha de Observación</p> <p>Ficha de Encuesta</p>

□

Diseño de Investigación	Población y muestra	Variables Operacionalización	
<p>El presente trabajo de Investigación es de tipo Pre- Experimental porque va relacionar la necesidad de los pobladores de diseñar un alcantarillado pluvial y se va realizar estudios de mecánica de suelos a base de ensayos, topográficos y estudios hidráulicos.</p> <p>V1 — R</p> <p>V2 — O</p>	<p><b>Población</b></p> <p>Se determinará la población de 1000 pobladores de un área determinada en el sector bajo <u>Chontamuyo</u> con 65 viviendas.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra se planteará por formula estadística con una aprobación del 95% de confianza y el 5% margen de error.</p> $n = \frac{Z^2pqN}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$ <p>En donde:</p> <p>n = es el tamaño de la muestra de viviendas a obtener</p>	<p><b>Variables</b></p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Sistema de Alcantarillado Pluvial</p> <p><b>Variable independiente</b></p> <p><u>Transitividad</u></p>	

# **Ensayo de laboratorio**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 592200 Anx: 3118 - Correo: dfernandez@ucv.edu.pe  
 CAMPUS UNIVERSITARIO, CACAHUACHI, TARAMOTO - PERÚ



**PROYECTO :** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN :** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°01 estrato N°01.

**MATERIAL :** Arena arcilloso - limosa compacta de color marrón con pintas blanquecinas. .

**PARA USO :** Sistema de alcantarillado.

**PERF. :** Cielo Abierto

**PROF.MUESTRA:** 0.00-1.50M

**FECHA :** Noviembre del 2,018

**HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216**

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	87.49	86.67	66.89	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	286.32	297.26	282.41	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	275.40	285.40	271.00	grs.	
PESO DEL AGUA	10.92	11.86	11.41	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	187.91	198.73	202.11	grs.	
% DE HUMEDAD	5.81	5.97	5.65	%	
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	5.81			%	

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron extraídas por el Tesista .



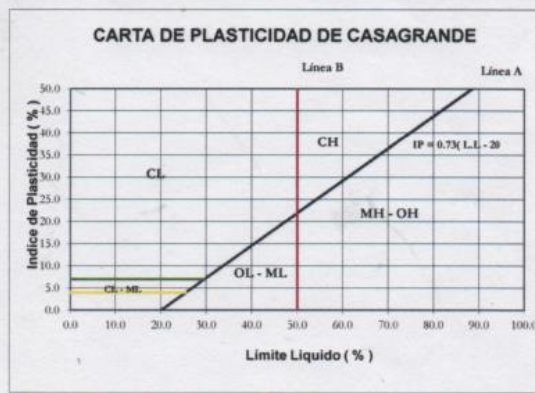
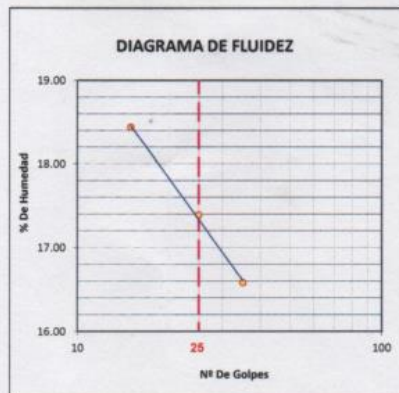




<b>PROYECTO:</b>	"Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"		
<b>TESISTA :</b>	Karen Esther del Águila Paredes.		
<b>UBICACIÓN:</b>	Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín		
<b>MUESTRA :</b>	Calicata N°01 estrato N°01.	<b>PERFORACIÓN:</b>	Cielo Abierto
<b>MATERIAL :</b>	Arena arcilloso - limosa compacta de color marrón con pintas blanquecinas.	<b>P ROF. M:</b>	0.00-1.50M
<b>PARA USO:</b>	Sistema de alcantarillado.	<b>FECHA :</b>	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	82.35	62.65	102.49	grs.	$LL = w^n \left( \frac{N^\circ G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	135.60	108.02	140.60	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	127.31	101.30	135.18	grs.	
PESO DEL AGUA	8.29	6.72	5.42	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	44.96	38.65	32.69	grs.	
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>18.44</b>	<b>17.39</b>	<b>16.58</b>	<b>%</b>	
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>N°G</b>	<b>LL = 17.39</b>



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	14.21	19.61	19.57	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	36.21	43.20	41.26	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	33.50	40.54	38.93	grs.
PESO DEL AGUA	2.71	2.66	2.33	grs.
PESO DEL SUELO SECO	19.29	20.93	19.36	grs.
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>14.05</b>	<b>12.71</b>	<b>12.04</b>	<b>%</b>
<b>% PROMEDIO</b>		<b>12.93</b>		<b>N°G</b>

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	17.39	12.93	4.46	SC-SM	A-2-4(0)

OBSERVACIONES:



Ing. Karen Esther del Águila Paredes  
 INGENIERO CIVIL



**PROYECTO:** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo - San Martín, 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN:** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.: San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°01 estrato N°01. **PERF:** Cielo Abierto

**MATERIAL :** Arena arcillosa - limosa compacta de color marrón con pintas blancuecinas. **PROF. M:** 0.00-1.50M

**PARA USO :** Sistema de alcantarillado. **FECHA :** Noviembre del 2,018

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

1082.49

Tamices	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
Nº 4	4.760	0.02	0.00%	0.00%	100.00%
Nº 8	2.380	0.09	0.01%	0.01%	99.99%
Nº 10	2.000	0.10	0.01%	0.02%	99.98%
Nº 16	1.190	0.57	0.05%	0.07%	99.93%
Nº 20	0.840	2.69	0.25%	0.32%	99.68%
Nº 30	0.590	8.56	0.79%	1.11%	98.89%
Nº 40	0.426	20.43	1.89%	3.00%	97.00%
Nº 50	0.297	41.78	3.86%	6.86%	93.14%
Nº 60	0.250	53.56	4.95%	11.81%	88.19%
Nº 80	0.177	286.62	26.48%	38.29%	61.72%
Nº 100	0.149	145.62	13.45%	51.74%	48.26%
Nº 200	0.074	276.34	25.53%	77.26%	22.74%
Fondo	0.01	246.11	22.74%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL		1082.49			

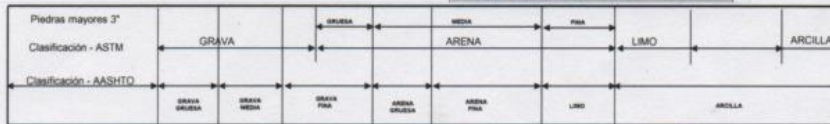
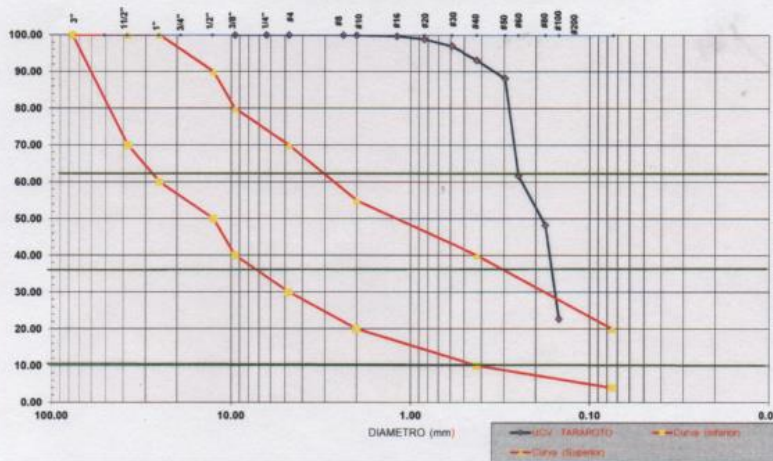
Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1082.49
Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	836.38
Pérdida por Lavado	Gr	246.11

**Descripción Muestra:**  
Grupo : Suelo Granular  
Sub Grupo: Arena - arcillosa - limosa

SUCS =	SC-SM	AASHTO =	A-2-(4)0
LL	= 17.39	WT	=
LP	= 12.93	WT+SAL	=
IP	= 4.46	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 22.74
D 60=	0.173	%ERR.	=
D 30=	0.095	Cc	= 1.37
D 10=	0.038	Cu	= 4.55

**CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**Observaciones :**

Arena arcillosa - limosa compacta de color marrón con pintas blancuecinas de baja plasticidad con 22.74 % de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 17.39 % e Ind Plast = 4.46%





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: [dfemández@ucv.edu.pe](mailto:dfemández@ucv.edu.pe)  
 CAMPUS UNIVERSITARIO - CALATACHI - TARPAPOTO - PERU



**PROYECTO :** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN :** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°02 estrato N°01.

**MATERIAL :** Arena arcilloso - limosa semi compacta de color marrón oscuro.

**PARA USO :** Sistema de alcantarillado. **PROF.MUESTRA: 0.00-1.50M**

**PERF. :** Cielo Abierto **FECHA : Noviembre del 2,018**

**HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216**

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	73.33	71.79	74.13	g/RS.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	241.98	253.65	222.83	g/RS.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	229.60	238.50	210.60	g/RS.	
PESO DEL AGUA	12.38	15.15	12.23	g/RS.	
PESO DEL SUELO SECO	156.27	166.71	136.47	g/RS.	
% DE HUMEDAD	7.92	9.09	8.96	%	
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	8.66			%	

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron extraídas por el Tesista .





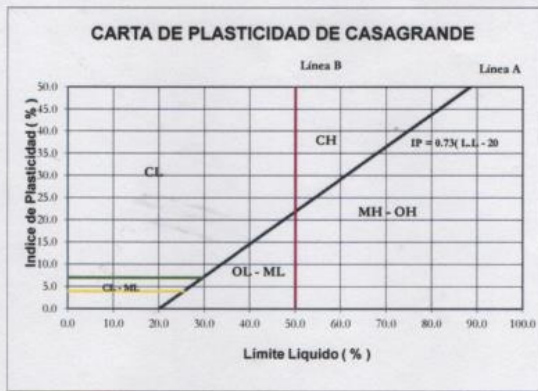
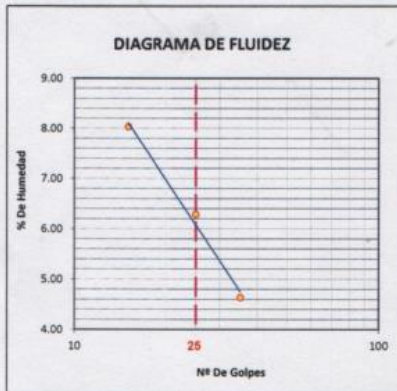

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 592200 Anx: 3118 - Correo: dfernandez@ucv.edu.pe  
 CAMPUS UNIVERSITARIO LACACHI - TARAMPO - PERU



<b>PROYECTO:</b>	"Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"		
<b>TESISTA :</b>	Karen Esther del Águila Paredes.		
<b>UBICACIÓN:</b>	Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.: San Martín/ Reg.: San Martín		
<b>MUESTRA :</b>	Calicata N°02 estrato N°01.	<b>PERFORACIÓN:</b>	Cielo Abierto
<b>MATERIAL :</b>	Arena arcilloso - limosa semi compacta de color marrón oscuro.	<b>P ROF. M:</b>	0.00-1.50M
<b>PARA USO:</b>	Sistema de alcantarillado.	<b>FECHA :</b>	Noviembre del 2,018

**LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318**

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	106.19	116.33	105.86	grs.	$LL = w^n \left( \frac{N^{\circ} G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	152.22	163.34	166.82	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	148.80	160.56	164.12	grs.	
PESO DEL AGUA	3.42	2.78	2.70	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	42.61	44.23	58.26	grs.	
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>8.03</b>	<b>6.29</b>	<b>4.63</b>	<b>%</b>	
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>N°G</b>	<b>LL = 6.29</b>



**LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318**

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	25.00	28.00	27.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	28.00	31.00	30.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	27.92	30.95	29.97	grs.
PESO DEL AGUA	0.08	0.05	0.03	grs.
PESO DEL SUELO SECO	2.92	2.95	2.97	grs.
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>2.74</b>	<b>1.69</b>	<b>1.01</b>	<b>%</b>
<b>% PROMEDIO</b>		<b>1.82</b>		<b>N°G</b>

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	6.29	1.82	4.47	SC-SM	A-2-4(0)

OBSERVACIONES:



Ing. César Manuel Flores C.  
 INGENIERO CIVIL



**PROYECTO:** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo - San Martín. 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN:** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°02 estrato N°01. **PERF:** Cielo Abierto

**MATERIAL :** Arena arcilloso - limosa semi compacta de color marrón oscuro. **PROF. M:** 0.00-1.50M

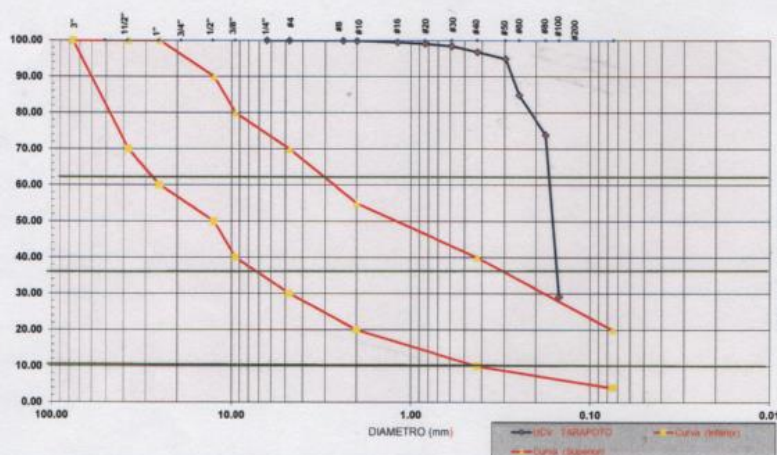
**PARA USO :** Sistema de alcantarillado. **FECHA :** Noviembre del 2,018

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

1150.90

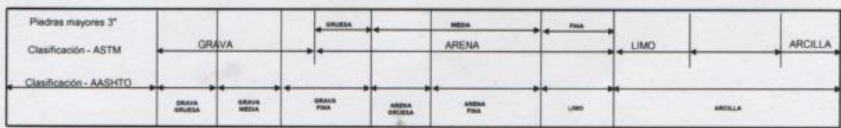
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	(1150.90)
3"	127.00					Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	813.23
4"	78.30					Pérdida por Lavado	Gr	335.65
2"	50.80					<b>Descripción Muestra:</b>		
1 1/2"	38.10					Grupo : Suelo Granular		
1"	25.40					Sub Grupo: Arena - arcilloso - limosa		
3/4"	19.050					SUCS = SC-SM AASHTO = A-2-4(0)		
1/2"	12.700					LL = 6.29	WT =	
3/8"	9.525					LP = 1.82	WT+SAL =	
1/4"	8.350					IP = 4.47	WSAL =	
N° 4	4.760	0.00	0.00%	100.00%		IG =	WSDL =	
N° 8	2.380	0.05	0.00%	100.00%		D 90 =	%ARC =	29.16
N° 10	2.000	0.20	0.02%	99.98%		D 60 = 0.128	%ERR =	
N° 16	1.190	1.20	0.10%	99.87%		D 30 = 0.075	Cc =	1.42
N° 20	0.840	4.30	0.37%	99.50%		D 10 = 0.032	Cu =	3.93
N° 30	0.590	4.70	0.41%	99.09%				
N° 40	0.425	7.80	0.66%	98.41%				
N° 50	0.297	18.60	1.62%	96.80%				
N° 60	0.250	21.40	1.86%	94.94%				
N° 80	0.177	115.40	10.03%	84.91%				
N° 100	0.149	126.50	10.99%	73.92%				
N° 200	0.074	515.10	44.76%	29.16%				
Fondo	0.01	335.65	29.16%	100.00%	0.00%			
PESO INICIAL	1150.90							

**CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA**



*Ingeniero*  
 Ing. Cesar Manuel Flores C.  
 INGENIERO CIVIL  
 1970-1970

LABORATORIO DE MEC. DE SUELOS - O. E. TARAPOTO



**Observaciones :**

Arena arcilloso - limosa semi compacta de color marrón oscuro de baja plasticidad con 29.16 % de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 6.29 % e Ind. Plast = 4.47 %



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: [demandef@ucv.edu.pe](mailto:demandef@ucv.edu.pe)  
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERU



**PROYECTO :** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN :** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°03 estrato N°01.

**MATERIAL :** Arena arcillosa compacta de color marrón claro .

**PARA USO :** Sistema de alcantarillado.

**PERF. :** Cielo Abierto

**PROF..MUESTRA:** 0.00-1.50M  
**FECHA :** Noviembre del 2,018

**HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216**

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	69.20	69.48	69.62	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	257.57	272.90	287.90	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	246.10	261.30	275.10	grs.	
PESO DEL AGUA	11.47	11.60	12.80	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	176.90	191.82	205.48	grs.	
% DE HUMEDAD	6.48	6.05	6.23	%	
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	6.25			%	

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron extraídas por el Tesista .

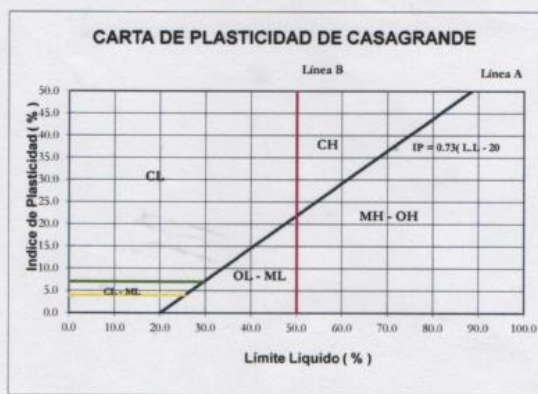
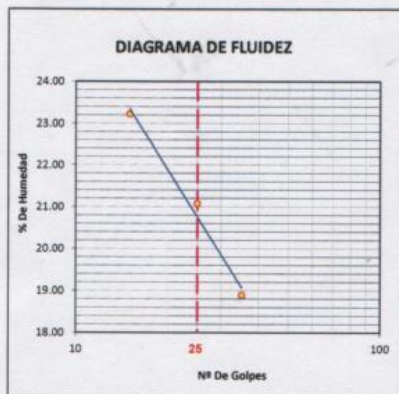





<b>PROYECTO:</b>	"Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"		
<b>TESISTA :</b>	Karen Esther del Águila Paredes.		
<b>UBICACIÓN:</b>	Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín		
<b>MUESTRA :</b>	Calicata N°03 estrato N°01.	<b>PERFORACIÓN:</b>	Cielo Abierto
<b>MATERIAL :</b>	Arena arcillosa compacta de color marrón claro .	<b>P PROF. M:</b>	0.00-1.50M
<b>PARA USO:</b>	Sistema de alcantarillado.	<b>FECHA :</b>	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	49.30	56.80	60.46	grs.	$LL = w^{\frac{N^{\circ} G}{25}} 0.121$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	80.98	100.41	104.90	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	75.01	92.82	97.84	grs.	
PESO DEL AGUA	5.97	7.59	7.06	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	25.71	36.02	37.38	grs.	
% DE HUMEDAD	23.22	21.07	18.89	%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G	LL = 21.07



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	22.18	24.65	22.65	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	46.12	47.71	42.24	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	43.54	44.73	39.87	grs.
PESO DEL AGUA	2.58	2.98	2.37	grs.
PESO DEL SUELO SECO	21.36	20.08	17.22	grs.
% DE HUMEDAD	12.08	14.84	13.76	%
% PROMEDIO		13.56		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	21.07	13.56	7.51	SC	A-4(0)

OBSERVACIONES:



Ing. César Matos Flores Celis  
 INGENIERO CIVIL



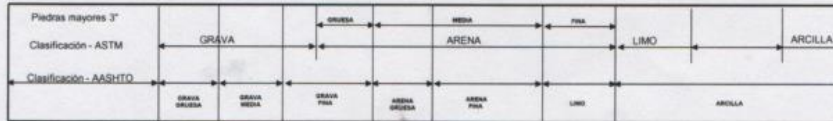
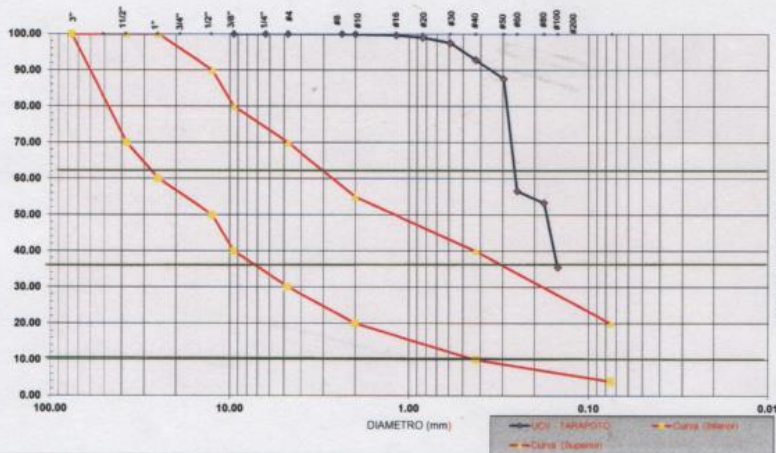
PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo - San Martín, 2018"  
 TESISISTA : Karen Esther del Águila Paredes.  
 UBICACIÓN: Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín  
 MUESTRA : Calicata N°03 estrato N°01. PERF: Cielo Abierto  
 MATERIAL : Arena arcillosa compacta de color marrón claro . PROF. M: 0.00-1.50M  
 PARA USO : Sistema de alcantarillado. FECHA : Noviembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

1050.48

Tamices	Peso Retenido (mm)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1050.48
5"	127.00					Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	671.74
4"	101.60					Pérdida por Lavado	Gr	372.74
3"	76.20					Descripción Muestra:		
2"	50.80					Grupo : Suelo fino		
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Arena - arcillosa.		
1"	25.40					SUCS = SC AASHTO = A-4(0)		
3/4"	19.050					LL =	21.07	WT =
1/2"	12.700					LP =	13.56	WT+SAL =
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	JP =	7.51	WSAL =
1/4"	6.350	0.02	0.00%	0.00%	100.00%	IG =		WT+SOL =
N° 4	4.750	0.02	0.00%	0.00%	100.00%	D 90 =		%ARC. = 35.48
N° 8	2.350	0.02	0.00%	0.00%	100.00%	D 60 =	0.185	%ERR. =
N° 10	2.000	0.09	0.01%	0.01%	99.99%	D 30 =	0.064	Cc = 0.79
N° 16	1.190	0.67	0.06%	0.08%	99.92%	D 10 =	0.028	Cu = 6.60
N° 20	0.840	2.68	0.26%	0.33%	99.67%			
N° 30	0.590	7.12	0.66%	1.01%	98.99%			
N° 40	0.425	15.17	1.44%	2.45%	97.55%			
N° 50	0.297	48.22	4.69%	7.14%	92.86%			
N° 60	0.250	55.47	5.28%	12.42%	87.58%			
N° 80	0.177	324.98	30.94%	43.36%	56.64%			
N° 100	0.149	34.74	3.31%	46.66%	53.34%			
N° 200	0.074	187.56	17.85%	64.52%	35.48%			
Fondo	0.01	372.74	35.48%	100.00%	0.00%			
PESO INICIAL	1050.48							

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



Observaciones :

Arena arcillosa compacta de color marrón claro de baja plasticidad con 35.48 % de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. L<sub>q</sub> = 21.07 % e Ind. Plast = 7.51%







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: [dfernandesf@ucv.edu.pe](mailto:dfernandesf@ucv.edu.pe)  
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERU



**PROYECTO :** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN :** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°04 estrato N°01.

**MATERIAL :** Arena mal graduada semi compacta de color marrón claro.

**PARA USO :** Sistema de alcantarillado.

**PERF. :** Cielo Abierto

**PROF.MUESTRA:** 0.00-1.50M  
**FECHA :** Noviembre del 2,018

**HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216**

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	73.07	69.75	69.53	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	283.65	272.25	278.03	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	273.30	262.20	268.00	grs.	
PESO DEL AGUA	10.35	10.05	10.03	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	200.23	192.45	198.47	grs.	
% DE HUMEDAD	5.17	5.22	5.05	%	
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	5.15			%	



Ing. Cecilia Torres Cifuentes  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 11725

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron extraídas por el Tesisista.



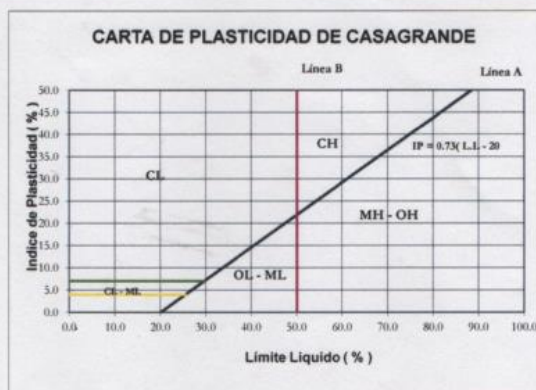
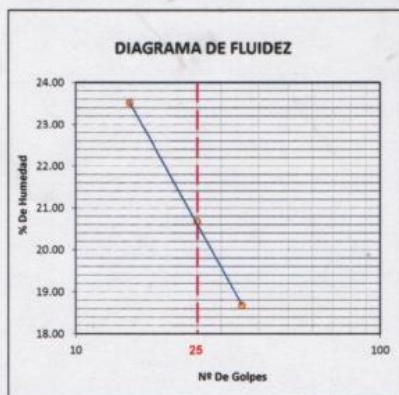
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe  
 CAMPUS UNIVERSITARIO: CACATACHI - TARAPOTO - PERU



<b>PROYECTO:</b>	"Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"		
<b>TESISTA :</b>	Karen Esther del Águila Paredes.		
<b>UBICACIÓN:</b>	Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín		
<b>MUESTRA :</b>	Calicata N°04 estrato N°01.	<b>PERFORACIÓN:</b>	Cielo Abierto
<b>MATERIAL :</b>	Árena mal graduada semi compacta de color marrón claro.	<b>P PROF. M:</b>	0.00-1.50M
<b>PARA USO:</b>	Sistema de alcantarillado.	<b>FECHA :</b>	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	34.14	29.90	30.14	grs.	$LL = w^n \left( \frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	65.50	73.51	74.50	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	59.53	66.04	67.52	grs.	
PESO DEL AGUA	5.97	7.47	6.98	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	25.39	36.14	37.38	grs.	
% DE HUMEDAD	23.51	20.67	18.67	%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G	LL = 20.67



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	16.54	23.56	24.98	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	42.22	52.35	51.52	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	40.19	49.98	48.82	grs.
PESO DEL AGUA	2.03	2.37	2.70	grs.
PESO DEL SUELO SECO	23.65	26.42	23.84	grs.
% DE HUMEDAD	8.58	8.97	11.33	%
% PROMEDIO		9.63		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	20.67	9.63	11.04	SP	A-3(0)

OBSERVACIONES:



Ing. César Manuel Flores C. S.  
 INGENIERO CIVIL



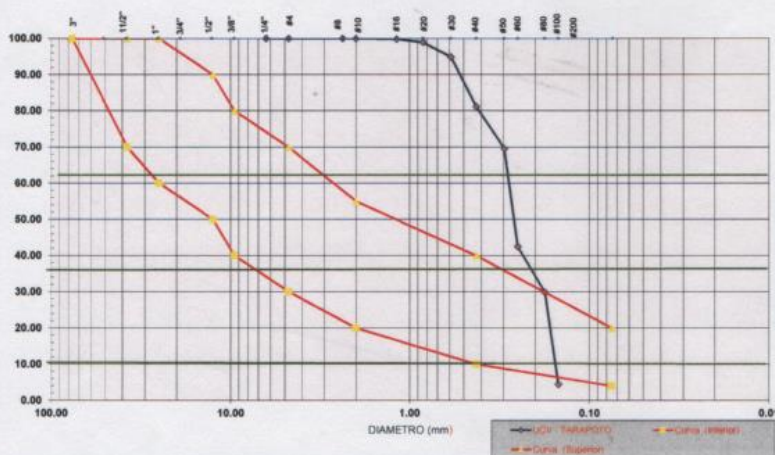
PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo - San Martín, 2018"  
 TESISISTA : Karen Esther del Águila Paredes.  
 UBICACIÓN: Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín  
 MUESTRA : Calicata N°04 estrato N°01. PERF: Cielo Abierto  
 MATERIAL : Arena mal graduada semi compacta de color marrón claro. PROF. M: 0.00-1.50M  
 PARA USO : Sistema de alcantarillado. FECHA : Noviembre del 2.018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

1180.30

Tamices	Peso Retenido (mm)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1180.30
5"	127.00				Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	1127.83
4"	101.50				Pérdida por Lavado	Gr	52.77
3"	75.20				Descripción Muestra:		
2"	50.80				Grupo : Suelo Granular		
1 1/2"	38.10				Sub Grupo: Arenas		
1"	25.40				SUCS = SP AASHTO = A-3(0)		
3/4"	19.00				LL = 20.57	WT =	
1/2"	12.700				LP = 9.63	WT+SAL =	
3/8"	9.525				IP = 11.04	WSAL =	
1/4"	6.350				IG =	WT+SDL =	
N° 4	4.750	0.00	0.00%	100.00%	D 90 =	%ARC. =	4.47
N° 8	2.380	0.06	0.01%	99.99%	D 60 = 0.224	%ERR. =	
N° 10	2.000	0.03	0.01%	99.99%	D 30 = 0.149	Cc =	1.10
N° 16	1.190	0.28	0.02%	99.97%	D 10 = 0.090	Cu =	2.48
N° 20	0.840	1.45	0.12%	99.85%			
N° 30	0.590	10.98	0.93%	98.92%			
N° 40	0.425	47.28	4.01%	94.91%			
N° 50	0.297	162.61	13.78%	81.13%			
N° 60	0.250	136.32	11.55%	69.58%			
N° 80	0.177	319.58	27.08%	42.51%			
N° 100	0.149	148.98	12.62%	29.88%			
N° 200	0.074	299.96	25.41%	4.47%			
Fondo	0.01	52.77	4.47%	100.00%			
PESO INICIAL	1180.30						

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



LABORATORIO DE MEC. SUELOS  
 T. 042 582200  
 CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



Observaciones :

Arena mal graduada semi compacta de color marrón claro de mediana plasticidad con 4.47% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 20.57 % e Ind Plast = 11.04%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 592200 Anx: 3118 - Correo: dfemández@ucv.edu.pe  
 CAMPUS UNIVERSITARIO CAJAMARCA - TARAMOTO - PERU



**PROYECTO :** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín, 2018"

**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.

**UBICACIÓN :** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.: San Martín/ Reg.: San Martín

**MUESTRA :** Calicata N°05 estrato N°01.

**MATERIAL :** Arena arcillosa semi compacta de color marrón claro.

**PARA USO :** Sistema de alcantarillado. **PROF.MUESTRA: 0.00-1.50M**

**PERF. :** Cielo Abierto **FECHA :** Noviembre del 2,018

**HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216**

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	87.83	91.95	90.29	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	284.13	283.68	288.56	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	273.90	273.10	278.40	grs.	
PESO DEL AGUA	10.23	10.58	10.16	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	186.07	181.15	188.11	grs.	
% DE HUMEDAD	5.50	5.84	5.40	%	
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	5.58			%	



Fig. No. 001 Manual Flores C. C.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 10429

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron extraídas por el Tesista .



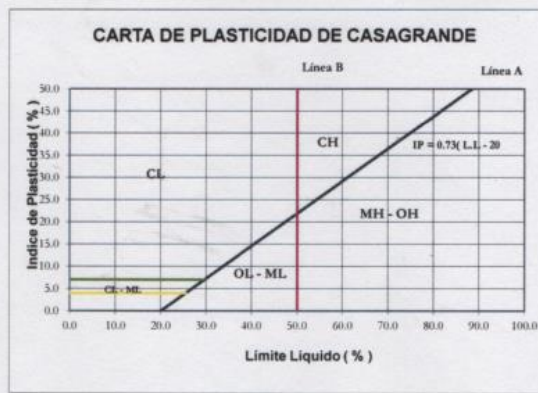
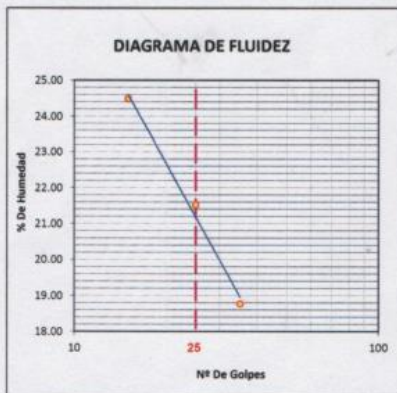
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe  
 CAMPUS UNIVERSITARIO LACATACHI - TARAPOTO - PERU



<b>PROYECTO:</b>	"Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo – San Martín. 2018"		
<b>TESISTA :</b>	Karen Esther del Águila Paredes.		
<b>UBICACIÓN:</b>	Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín		
<b>MUESTRA :</b>	Calicata N°05 estrato N°01.		
<b>MATERIAL :</b>	Arena arcillosa semi compacta de color marrón claro.	<b>P ROF. M:</b>	0.00-1.50M
<b>PARA USO:</b>	Sistema de alcantarillado.	<b>FECHA :</b>	Noviembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	33.50	30.90	32.14	grs.	$LL = w^n \left( \frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	63.50	74.55	75.56	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	57.60	66.82	68.70	grs.	
PESO DEL AGUA	5.90	7.73	6.86	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	24.10	35.92	36.56	grs.	
% DE HUMEDAD	24.48	21.52	18.76	%	
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G	LL = 21.52



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	18.45	16.98	20.16	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	44.09	39.89	41.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.98	37.12	38.45	grs.
PESO DEL AGUA	2.11	2.77	2.85	grs.
PESO DEL SUELO SECO	23.53	20.14	18.29	grs.
% DE HUMEDAD	8.97	13.75	15.58	%
% PROMEDIO		12.77		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	21.52	12.77	8.75	SC	A-2-4(0)

OBSERVACIONES:



Ing. César Manuel Flores C.  
 INGENIERO CIVIL



**PROYECTO:** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo, Banda de Shilcayo - San Martín, 2018"  
**TESISTA :** Karen Esther del Águila Paredes.  
**UBICACIÓN:** Sector: Chontamuyo/ Dist.: Banda de Shilcayo/ Prov.:San Martín/ Reg.: San Martín  
**MUESTRA :** Calicata N°05 estrato N°01.  
**MATERIAL :** Arena arcillosa semi compacta de color marrón claro.  
**PARA USO :** Sistema de alcantarillado.  
**PERF:** Cielo Abierto  
**PROF. M:** 0.00-1.50M  
**FECHA :** Noviembre del 2,018

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

1205.30

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø				
5"	127.00			
4"	101.80			
3"	78.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
N° 4	4.760	0.00	0.00%	100.00%
N° 8	2.380	0.16	0.01%	99.99%
N° 10	2.000	0.26	0.02%	99.97%
N° 16	1.190	1.28	0.11%	99.86%
N° 20	0.840	4.56	0.38%	99.48%
N° 30	0.590	4.96	0.40%	99.08%
N° 40	0.428	7.54	0.63%	98.45%
N° 60	0.297	18.48	1.53%	96.92%
N° 80	0.250	21.56	1.79%	95.13%
N° 100	0.149	106.40	8.75%	86.38%
N° 200	0.074	515.50	42.77%	57.21%
Fondo	0.01	399.22	33.12%	100.00%
<b>PESO INICIAL</b>	<b>1205.30</b>			

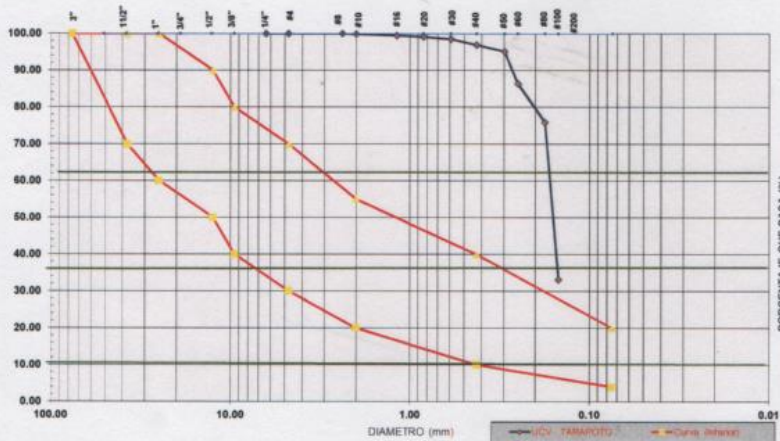
  

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1205.30
Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	866.08
Pérdida por Lavado	Gr	399.22

**Descripción Muestra:**  
 Grupo : Suelo Granular  
 Sub Grupo: Arenas - arcillas

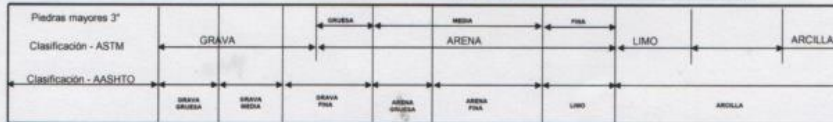
SUCS =	SC	AASHTO =	A-2-4(0)
LL	= 21.52	WT	=
LP	= 12.77	WT+SAL	=
JP	= 8.75	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 33.12
D 60=	0.121	%ERR.	=
D 30=	0.068	Cc	= 1.30
D 10=	0.029	Cu	= 4.13

**CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



*[Handwritten signature]*  
 Ing. Karen Esther del Águila Paredes  
 INGENIERO CIVIL

*[Blue circular stamp]*  
 LABORATORIO DE MEC SUELOS  
 UCVA



**Observaciones :**

Arena arcillosa semi compacta de color marrón claro de baja plasticidad con 33.12% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 21.52 % e Ind Plast = 8.75%

### Humedad natural de cada calicata

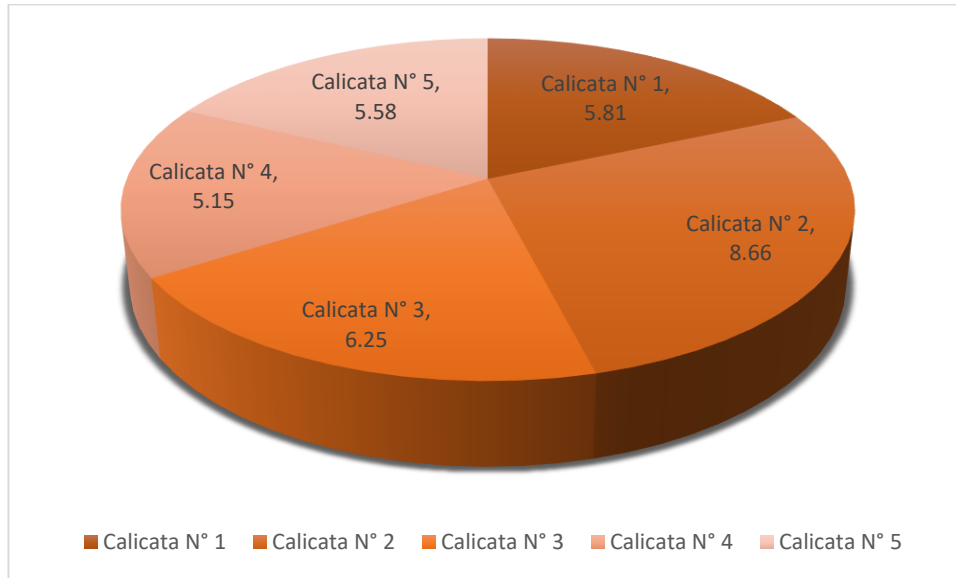


Grafico N° 11. Humedad Natural de calicatas

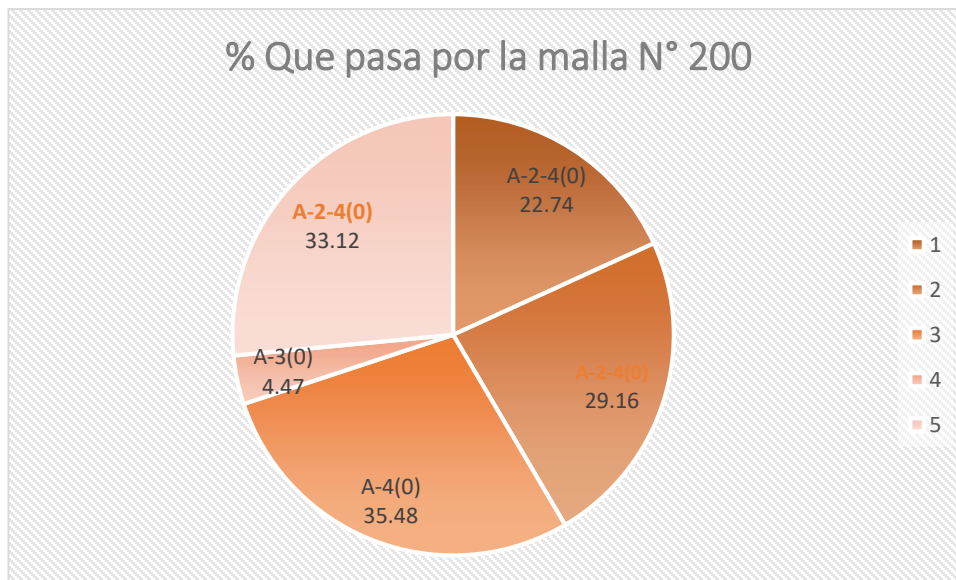


Grafico N° 12. Análisis granulométrico de cada calicata

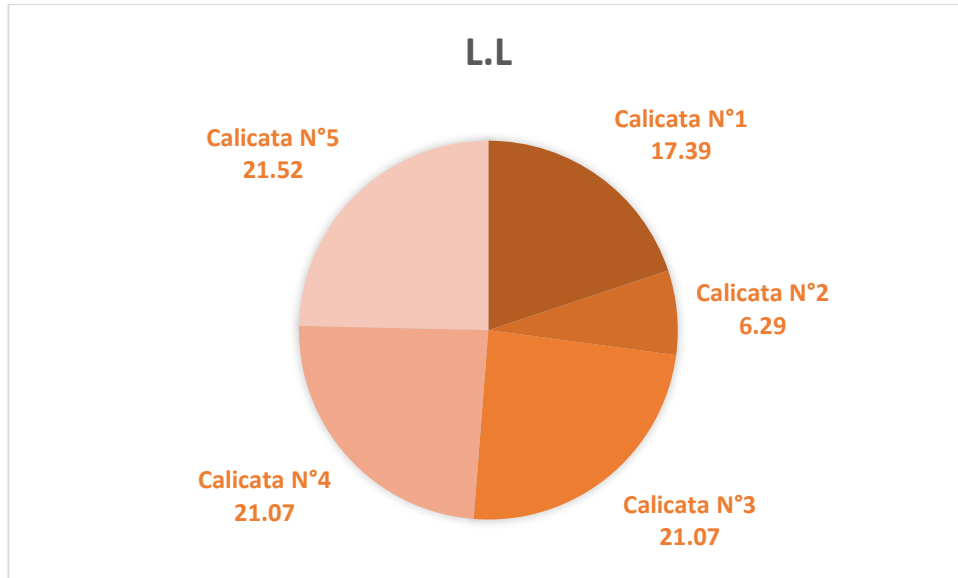


Grafico N° 18. Análisis del Límite liquido de cada calicata

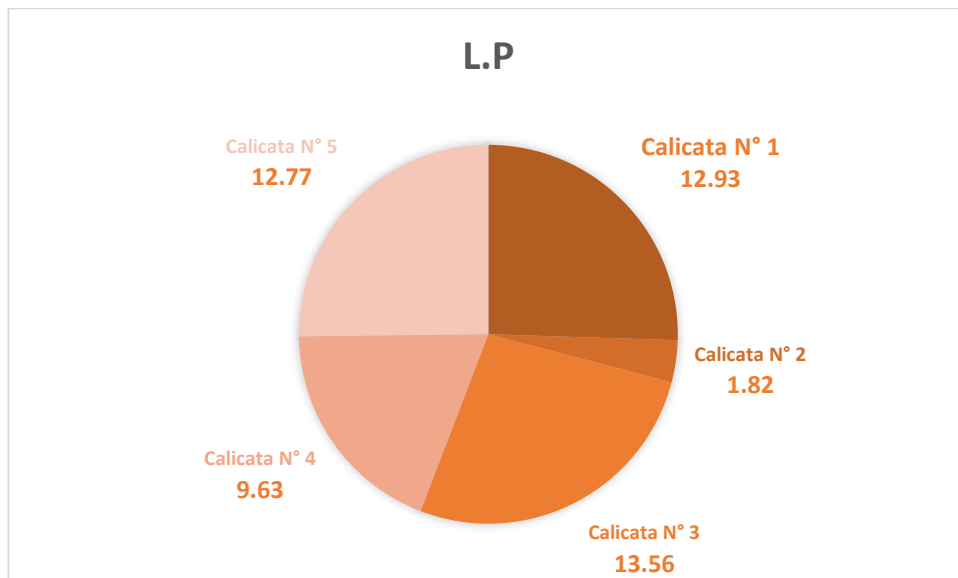


Grafico N° 19. Análisis del Límite Plástico de cada calicata



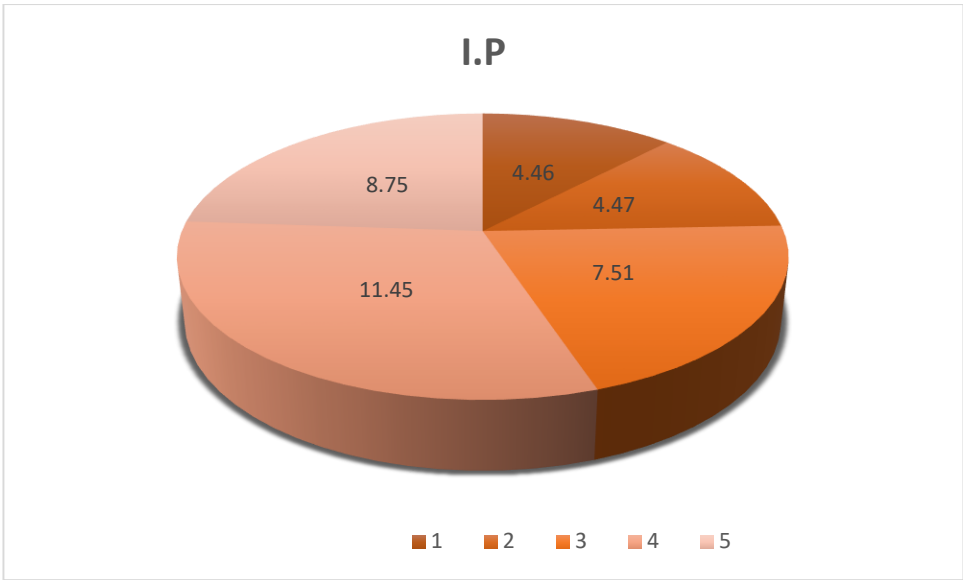


Grafico N° 20 Análisis del índice de plasticidad total de las calicatas

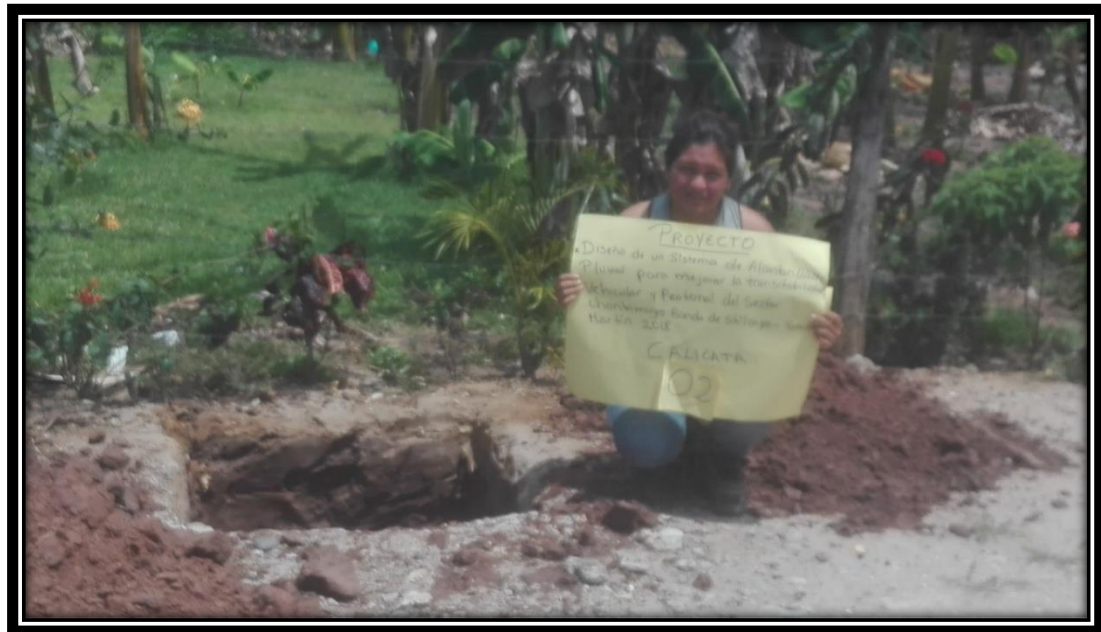
**Panel fotográfico de excavación de  
Calicatas y en laboratorio realizando ensayos**

**Imagen 01**



**Se aprecia excavación de calicata N° 1 – Estratigrafía del suelo**

**Imagen 02**



**Se aprecia excavación de calicata N° 2 – Estratigrafía del suelo**

**Imagen 03**



**Se aprecia excavación de calicata N° 3 – Estratigrafía del suelo**

**Imagen 04**



**Se aprecia excavación de calicata N° 4 – Estratigrafía del suelo**

**Imagen 05**



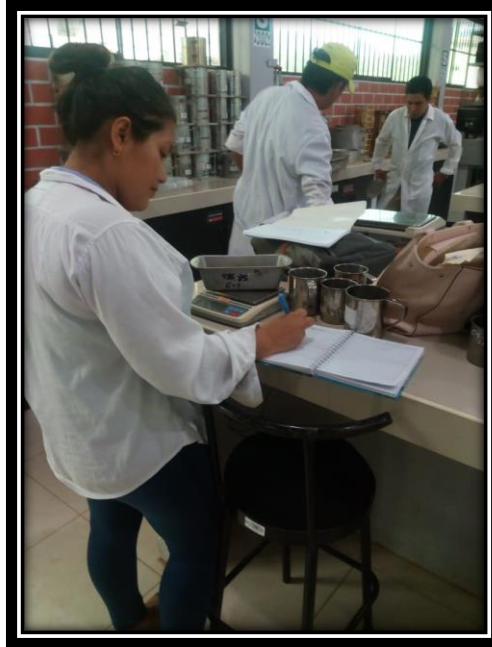
**Se aprecia excavación de calicata N° 5– Estratigrafía del suelo**

**Imagen 06**



**Se aprecia a la tesista con la muestra**

**Imagen 07**



**Se aprecia a la tesista pesando recipientes**

**Imagen 08**



**Se aprecia a la tesista pulverizando muestra**

**Imagen 09**



**Se aprecia a la tesista pesando muestra**

**Imagen 10**



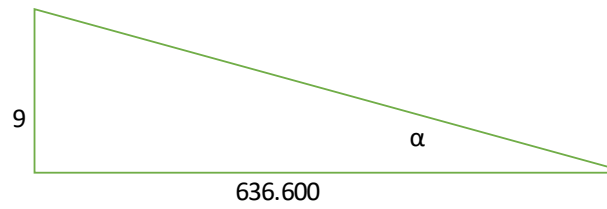
**Se aprecia a la tesista pesando muestra + tarro**

## **Calculo del diseño**



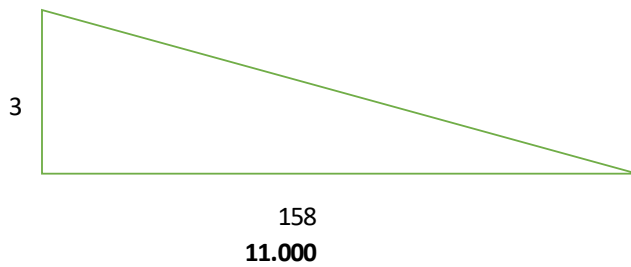
## Datos para diseñar el Sistema de alcantarillado

1. Pendiente =



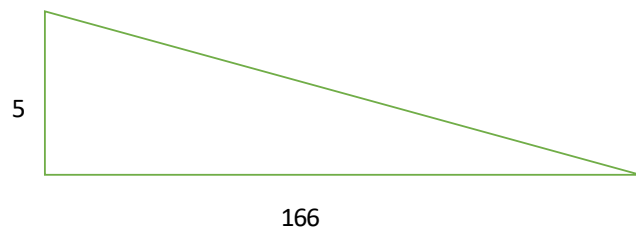
$$\text{tg} = 0.01413761$$

2. Pendiente =



$$\text{tg} = 0.01903553$$

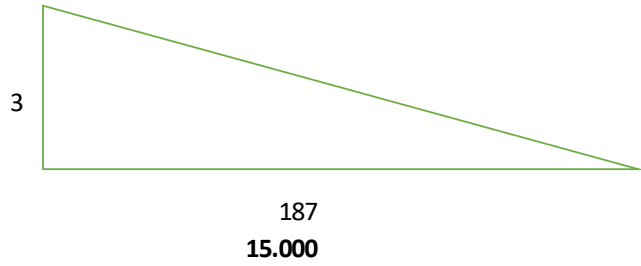
3. Pendiente =



$$\text{tg} = 0.03013864$$

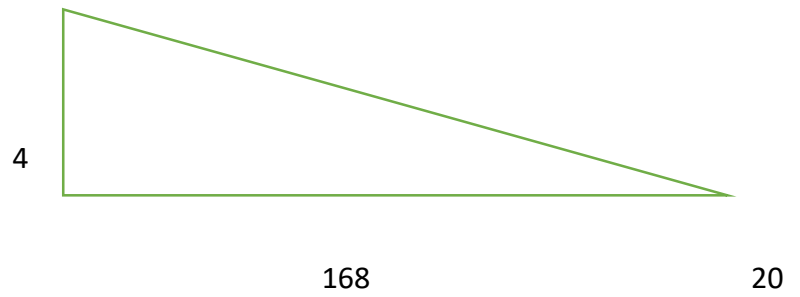
**13.000**

4. Pendiente =



$tg = 0.01606856$

5. Pendiente =



$tg = 0.02379536$

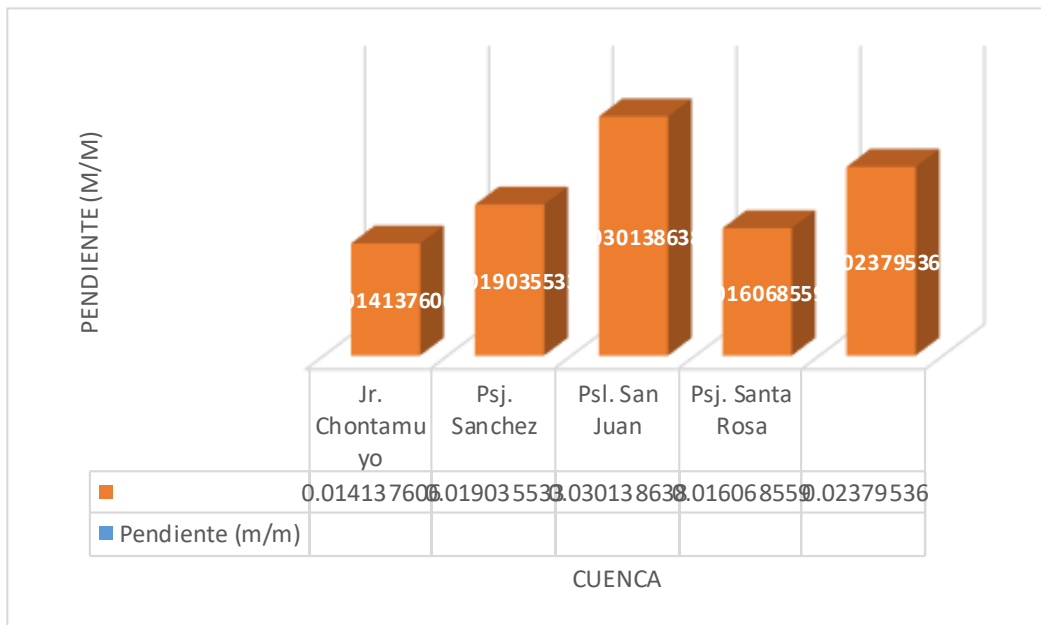


Grafico N° 10.- Se define la pendiente

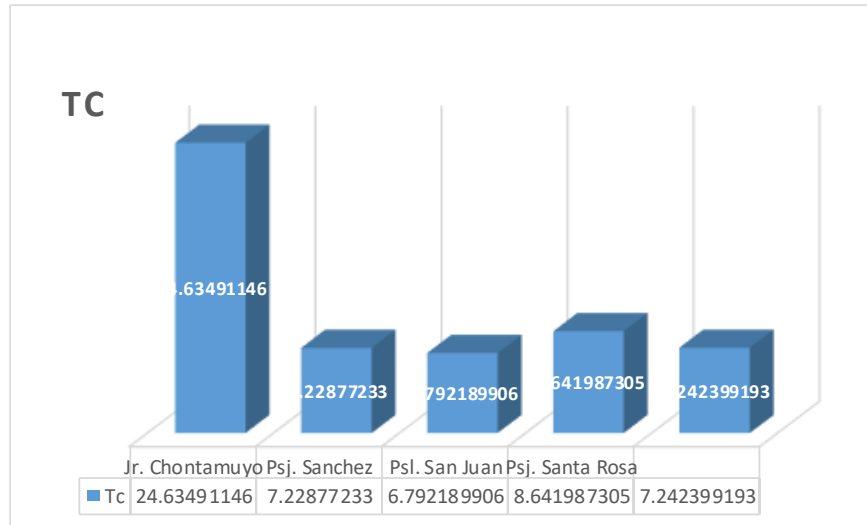


Grafico N°11 Se identifica el TC

## 6. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO

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

Esa probabilidad está relacionada con el periodo de retorno T en la forma:  $p = \frac{1}{t}$

Por tanto, la probabilidad de no ocurrencia de un evento extremo, para un año, será:  $P(X < X_T) = 1 - p = 1 - 1/T$

Para N años, vida útil del proyecto, la probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo es:  $P(X < X_T) = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$

En el caso que nos ocupa:

- Periodo de vida útil del proyecto es de: **N=50 años.**
- Probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo para N=50 años:  $P(X < X_T) = 10\%$

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

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

$$T = 22.22 \text{ años.}$$

## 7. CÁLCULO DE LA AVENIDA MÁXIMA

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

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

Donde:  $\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi}$ ,  $S_X = NIVEL DE SIGNIFICANCIA$

$$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha, \bar{X} = MEDIA MUESTRAL$$

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

$$T := P(X \geq X_T) = 1 - P(X < X_T) = 1 - F(X_T)$$

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

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

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

**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 “Tarapoto”:

Yi		
Año	I(mm/día)	(Yi - $\bar{Y}$ ) <sup>2</sup>
2008	171.00	2275.58
2009	129.00	32.52
2010	178.40	3036.34
2011	145.20	479.74
2012	180.50	3272.18
2013	151.57	799.36
2014	89.50	1142.24
2015	64.20	3492.46
2016	50.00	5372.45
2017	73.60	2469.79
sum	1232.97	22372.66

$$\bar{Y} = 123.297$$

$$S_x = 36.2772517$$

$$\alpha = 28.2485243$$

$$u = 107.556922$$

$$X_t = 194.507575$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_n X_i}{n} = \frac{1232.97}{10} = 123.297 \frac{mm}{día}$$

2. Cálculo de Caudales Máximos:

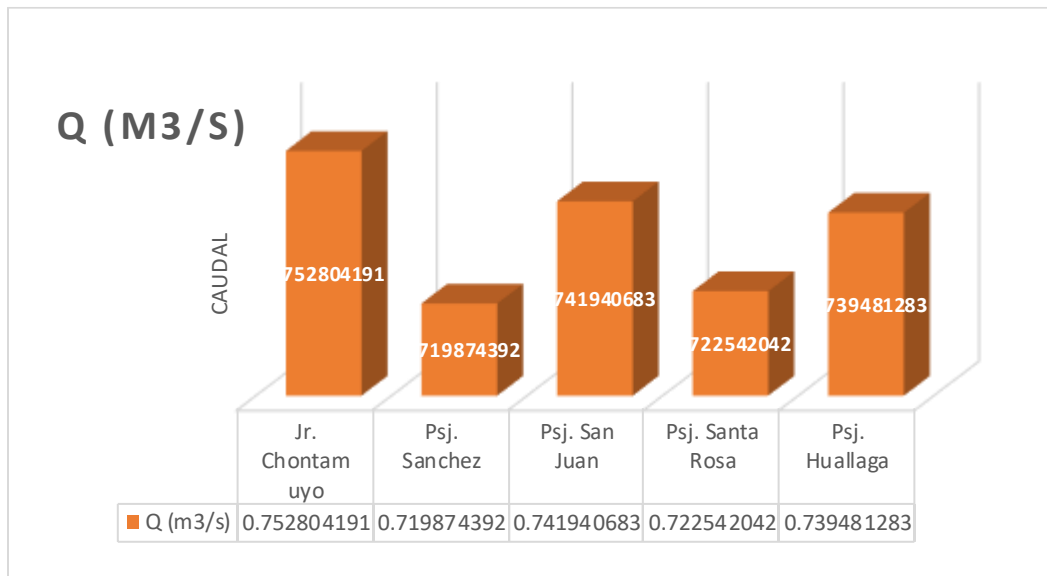
$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

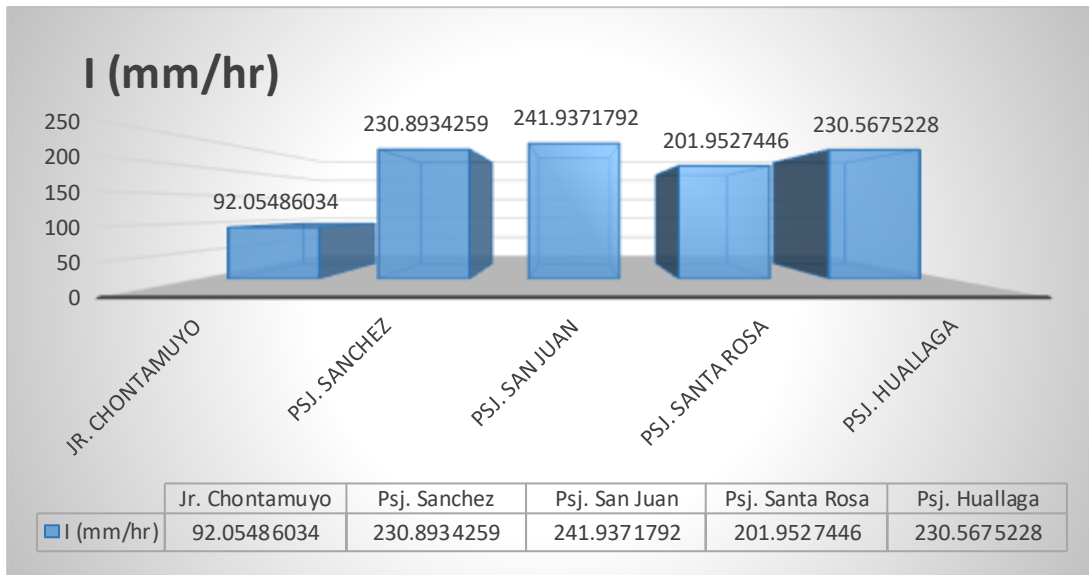
**C** = Coeficiente de escorrentia( adimencional)

**I** = Intensidad en mm/hr

**A** = Area de drenaje (km<sup>2</sup>)

**Tr = 25 años**





### 8. Diseño hidráulico en el programa hcanales - v3

<b>Lugar</b> : Chontamuyo	<b>Proyecto</b> : Drenaje Pluvial
<b>Tramo</b> : Jr. Chontamuyo	<b>Revestimiento</b> : Concreto

**DATOS:**

<b>Caudal(Q)</b> :	0.75 m <sup>3</sup> /s
<b>Ancho de Solera(b)</b> :	0.5 m
<b>Talud(Z)</b> :	0
<b>Rugosidad(n)</b> :	0.013
<b>Pendiente(S)</b> :	0.014 m/m

**RESULTADOS:**

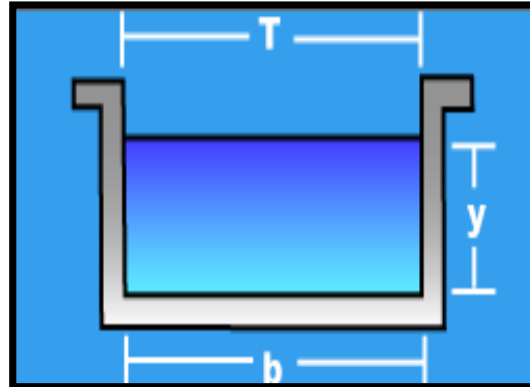
Tirante Normal(y) : 0.5360 m	<b>Perimetro (p)</b> : 1.5720 m
Area Hidráulica (A) : 0.2680 m <sup>2</sup>	<b>Radio Hidráulico ( R )</b> : 0.1705 m
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m	<b>Velocidad(v)</b> : 2.7984 m/s
Numero de Froude (F) : 1.2204	<b>Energía Especifica( E )</b> : 0.9352 m·kg/kg
Tipo de Flujo : Supercrítico	

**Lugar** : Chontamuyo  
**Tramo** : Psj. Sanchez

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 0.72 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.50 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.019 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.4576 m  
Area Hidráulica (A) : 0.2288 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 1.4852  
Tipo de Flujo : Supercrítico

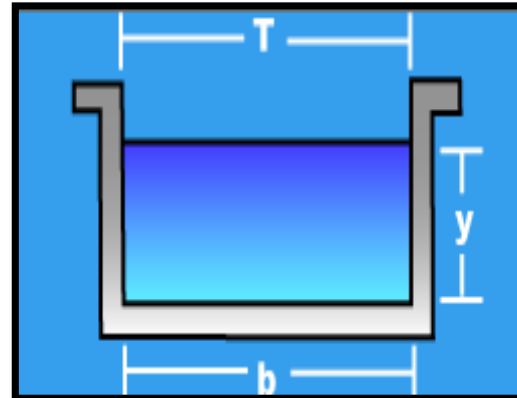
**Perimetro (p)** : 1.4152 m  
**Radio Hidráulico (R)** : 0.1617 m  
**Velocidad(v)** : 3.1468 m/s  
**Energía Especifica (E)** : 0.9623 m·kg/kg

**Lugar** : Chontamuyo  
**Tramo** : Psj. San Juan

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 0.74 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.50 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.030 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.4895 m  
Area Hidráulica (A) : 0.1948 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 1.9435  
Tipo de Flujo : Supercrítico

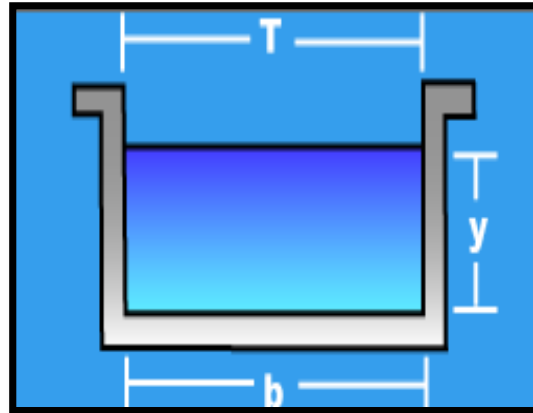
**Perimetro (p)** : 1.2791 m  
**Radio Hidráulico (R)** : 0.1523 m  
**Velocidad(v)** : 3.7993 m/s  
**Energía Especifica (E)** : 1.1253 m·kg/kg

**Lugar** : Chontamuyo  
**Tramo** : Psj. Santa Rosa

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

**Caudal(Q)** : 0.72 m<sup>3</sup>/s  
**Ancho de Solera(b)** : 0.5 m  
**Talud(Z)** : 0  
**Rugosidad(n)** : 0.013  
**Pendiente(S)** : 0.016 m/m



**RESULTADOS:**

Tirante Normal(y) : 0.4907 m  
Area Hidráulica (A) : 0.2454 m<sup>2</sup>  
Espejo de Agua (T) : 0.5000 m  
Numero de Froude (F) : 1.3375  
Tipo de Flujo : Supercrítico

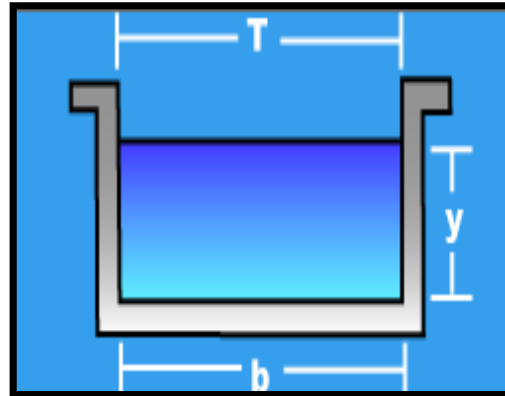
**Perimetro (p)** : 1.4814 m  
**Radio Hidráulico (R)** : 0.1656 m  
**Velocidad(v)** : 2.9345 m/s  
**Energía Especifica (E)** : 0.9296 m-kg/kg

**Lugar** : Chontamuyo  
**Tramo** : Psj. Huallaga

**Proyecto** : Drenaje Pluvial  
**Revestimiento** : Concreto

**DATOS:**

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



**RESULTADOS:**

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

**Perimetro (p)** : 1.3516 m  
**Radio Hidráulico (R)** : 0.1575 m  
**Velocidad(v)** : 3.4758 m/s  
**Energía Especifica (E)** : 1.0415 m-kg/kg



# **Diseño de Mezcla**

# **ESTUDIO DE MATERIALES DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO POR SEPARADO**

## **Proyecto:**

**“Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad  
Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018”**

## **1. DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de concreto ciclópeo, concreto simple y concreto armado; de acuerdo a las especificaciones técnicas del Proyecto y las instrucciones del Supervisor.

## **2. CEMENTO**

El cemento utilizado será Pórtland Tipo I o normal, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

## **3. AGREGADOS**

### **3.1. Agregado fino**

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

#### **(1) Contenido de sustancias perjudiciales**

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>NORMA DE ENSAYO</b>	<b>MASA TOTAL DE LA MUESTRA</b>
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el tamiz de 75µm (N° 200)	MTC E 202	5.00 % máx.

Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión	AASHTO	0.06% máx.
Contenido de cloruros, expresado como ión	AASHTO	0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

### (1) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C289, se obtienen los siguientes resultados:

SiO<sub>2</sub> > R cuando  $R \geq 70$

SiO<sub>2</sub> > 35 + 0,5 R cuando  $R < 70$

### (2) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ (MM)	PORCENTAJE QUE PASA
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
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El módulo de finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

### **(3) Durabilidad**

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

### **(4) Limpieza**

El equivalente de arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

## **3.2. Agregado grueso**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava proveniente de la trituración de roca. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

### **(1) Contenido de sustancias perjudiciales**

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Sustancias Perjudiciales

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>NORMA DE ENSAYO</b>	<b>MASA TOTAL DE</b>
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE
Contenido de carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO <sub>4</sub>	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl <sup>-</sup>	AASHTO T291	0.10% máx.

### (1) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

### (2) Durabilidad

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

### (3) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de los ángeles (Norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

### (4) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	90- 100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 – 55	0 – 15
19,0 mm (¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 mm (½")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 – 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 – 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: ASTM C33, AASHTO M-43

Nota : Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (Concreto) de la calidad requerida.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

### (5) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

### 3.3. Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en la Subsección 610.10(c) “Colocación del concreto”.

#### 4. Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión SO <sub>4</sub>	600 máx.
Cloruros como ión Cl <sup>-</sup>	1000 máx.
PH	5,5 a 8,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo

para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 “Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete”.

### **CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO**

<b>TIPO DE ELEMENTO</b>	<b>CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO SOLUBLE EN AGUA</b>
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

#### **5. Aditivos**

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

#### **6. Clases de Concreto**

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:



CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS
Concreto pre y post tensado A B	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> ) 31,4 Mpa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado C D E	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> ) 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> ) 17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo G	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.
Concreto H	9.8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo I	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase E y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

## 7. Equipo

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

### a. Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11, en lo que diera lugar.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>).

#### **b. Elementos de transporte**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

#### **c. Encofrados y obra falsa**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

#### **d. Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

#### **e. Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

#### **f. Equipos varios**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

### **8. Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

### **9. Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO (“)	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras	3	1
Losas y pavimento	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida.

Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 610-1.

**TABLA N° 610-1**  
**RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA**

<b>RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESIÓN</b>	<b>RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA A LA COMPRESIÓN</b>
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en la Subsección 610.03 (e). La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la Tabla N° 610-2

**TABLA N° 610-2**  
**REQUISITOS SOBRE AIRE INCLUIDO**

<b>RESISTENCIA DE DISEÑO A 28 DÍAS</b>	<b>PORCENTAJE AIRE INCLUIDO</b>
280 kg/cm <sup>2</sup> – 350 kg/cm <sup>2</sup> concreto	6-8
280 kg/cm <sup>2</sup> – 350 kg/cm <sup>2</sup> concreto pre-	2-5
140 kg/cm <sup>2</sup> – 280 kg/cm <sup>2</sup> concreto	3-6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé el Supervisor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## **10. Preparación de la Zona de los Trabajos**

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de la Sección 601 de estas especificaciones.

## **11. Fabricación de la Mezcla**

### **a. Almacenamiento de los agregados**

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

### **b. Suministro y almacenamiento del cemento**

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de

almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

**c. Almacenamiento de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

**d. Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f'c$  menores a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad capítulo 9.

## **12. Operaciones para el Vaciado de la Mezcla**

### **a. Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ( $1 \frac{1}{2}$ ) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.



El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

**b. Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

**c. Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los

encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la Subsección 610.10 (f).

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

**d. Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10 %) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente

**e. Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

**f. Juntas**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

**g. Agujeros para drenaje**

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

**h. Remoción de los encofrados y de la obra falsa**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

· Estructuras para arcos	14 días
· Estructuras bajo vigas	14 días
· Soportes bajo losas planas	14 días
· Losas de piso	14 días
· Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
· Superficies de muros verticales	48 horas
· Columnas	48 horas
· Lados de vigas	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

## **i. Curado**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

### **i.1. Curado con agua**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro

método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

**i.2. Curado con compuestos membrana**

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación. El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

**j. Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

**k. Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido

afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

### **1. Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ ).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius ( $4^{\circ}\text{C}$ ) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius ( $13^{\circ}\text{C}$ ) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C}$ ) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius ( $32^{\circ}\text{C}$ ), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius ( $50^{\circ}\text{C}$ ), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

## **13. Aceptación de los Trabajos**

### **a. Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

**b. Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

**c. Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

**d. Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

**e. Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

**f. Calidad de la mezcla**

**f.1. Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado fino	± 2%
Agregado grueso hasta de 38 mm	± 2%



Agregado grueso mayor de 38 mm  $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

## **f.2. Consistencia**

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en a Tabla N° 610-3, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la Subsección 610.07. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

## **f.3. Resistencia**

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla 610-3.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el

Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

#### **g. Calidad del producto terminado**

##### **g.1. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales**

- Vigas pretensadas y postensadas -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

##### **g.2. Otras tolerancias**

· Espesores de placas	-10 mm a +20 mm
· Cotas superiores de placas y veredas	-10 mm a +10 mm
· Recubrimiento del refuerzo	±10%
· Espaciamiento de varillas	-10 mm a +10 mm

### **g.3. Regularidad de la superficie**

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

· Placas y veredas	4 mm
· Otras superficies de concreto simple o reforzado	10 mm
· Muros de concreto ciclópeo	20 mm

### **g.4. Curado**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de “Concreto” se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04.11(a) y 04.11 (b).

## **14. Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

## **15. Bases de Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de la explotación de las canteras; la selección, trituración y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, descargas, transporte interno dentro de la cantera y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

Los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras, se reconoce el pago mediante la partida 107.A; la preparación de las zonas por explotar y su recuperación posterior se reconoce el pago con la partida 907.A1 y 907.A2 y el transporte del material granular desde el centro de proceso al punto de aplicación se reconoce el pago mediante las partidas 700.A y 700.B, según corresponda, los encofrados y desencofrados se pagarán mediante la partida 612.A, las juntas de dilatación y/o contracción se pagarán con las partidas correspondientes a juntas, dependiendo del tipo de estructura (muros, losas, badenes, cunetas, etc) que figure en el presupuesto contractual.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, colocación en seco o bajo agua, vibrado, curado del concreto terminado, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en la Subsección 07.05.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE</b>
610.D Concreto Clase D ( $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ )	Metro cúbico
610.E Concreto Clase E ( $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ )	Metro cúbico
610.H Concreto Clase H ( $f^c= 100 \text{ kg/cm}^2$ )	Metro cúbico
610.I Concreto Clase I ( $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2 +$	Metro cúbico

**TABLA 610-3**  
**ENSAYOS Y FRECUENCIAS**

Material	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado Fino	Granulometría	MTC E 204	250 m <sup>3</sup>	Cantera
	Materia que pasa la malla N° 200 (75 µm)	MTC E 202	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Terrones de arcillas y partículas deleznales	MTC E 212	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Equivalente de arena	MTC E 114	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Reactividad Alkali-Agregado (1)	ASTM C-84	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	AASHTO T290	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de cloruros (Cl <sup>-</sup> )	AASHTO T291	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Durabilidad (2)	MTC E 209	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Agregado Grueso	Granulometría	MTC E 204	250 m <sup>3</sup>	Cantera
	Desgaste los ángeles	MTC E 207	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Partículas fracturadas	MTC E 210	500 m <sup>3</sup>	Cantera
	Terrones de arcillas y partículas deleznales	MTC E 212	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	AASHTO T290	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de cloruros (Cl <sup>-</sup> )	AASHTO T291	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de carbón y lignito	MTC E 215	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Reactividad Alkali-Agregado (1)	ASTM C-84	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Durabilidad (2)	MTC E 209	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Porcentaje de partículas planas y alargadas (Relación largo espesor: 3:1)	MTC E 221	250 m <sup>3</sup>	Cantera	
Concreto	Consistencia	MTC E 705	1 por carga (3)	Punto de vaciado

Material	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestras
	Resistencia a compresión	MTC E 704	1 juego por cada 50 m <sup>3</sup> , pero no menos de uno por día	Punto de vaciado

(1) Opcional

(2) Requerido para proyectos ubicados a más de 3000 msnm.

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLAS POR SEPARADO

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

**Proyecto : Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018**

**Ubicación :**

**Región : San Martín**

**Provincia : San Martín**

**Distrito : Banda de Shilcayo**

**Sector : Chontamuyo**

Noviembre del 2018

Diseño de mezcla de concreto por separado, de resistencia a la compresión a los 28 días de:  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ .

**a) MATERIALES**

- **Cemento ASTM Tipo I.**

Peso Específico	=	3.11	grs./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario	=	1,500	Kg./cm <sup>3</sup>

- **Agregado fino (Arena Canto Rodado Zarandeado)**

Procedencia: **Cantera Río Cumbaza – Sector Juan Guerra**

Porcentaje de Humedad	=	0.39	%
Peso Específico	=	2.61	grs./cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción	=	1.11	%
Peso Unitario Suelto	=	1,579	Kg./m <sup>3</sup>
Peso Unitario Varillado	=	1,687	Kg./m <sup>3</sup>
Módulo de Fineza	=	2.56	

- **Agregado grueso (Piedra Chancada)**

Procedencia: **Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja**

Tamaño Máximo	=	1"	
Tamaño Máximo Nominal	=	3/4"	
Porcentaje de Humedad	=	0.30	%
Peso Específico	=	2.68	grs./cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción	=	0.35	%
Peso Unitario Suelto	=	1,488	Kg./m <sup>3</sup>

Peso Unitario Varillado = 1,614 Kg./m<sup>3</sup>

### **Dosificación en Peso m<sup>3</sup>**

Asentamiento = 3" a 4"

Factor Cemento = 8.64 bol./m<sup>3</sup>

Relación Agua Cemento = 0.56

**Relación en Peso (C:AG:AF) = 1.00 : 3.44 : 2.03**

### **Cantidades de Materiales en peso por m<sup>3</sup>**

- Cemento = 367.12 kg/ m<sup>3</sup>
- Agua = 205.00 lts./m<sup>3</sup>
- Agregado Fino (AF) = 627.71 Kg./ m<sup>3</sup>
- Agregado Grueso (AG) = 1120.12 Kg./ m<sup>3</sup>

### **Cantidad de Materiales en Volumen por m<sup>3</sup>**

- Cemento = 0.117 m<sup>3</sup>
- Agua = 0.205 m<sup>3</sup>
- Agregado Fino (AF) = 0.241 m<sup>3</sup>
- Agregado Grueso (AG) = 0.418 m<sup>3</sup>
- **Relación en volumen (C:AG:AF) = 1.00 : 3.08 : 1.63**
- **Relación en Baldes (C:AG:AF) = 1.00 : 4.36 : 2.30**



## **RECOMENDACIONES**

- Los materiales a usar en la mezcla del concreto deben tener las siguientes características:
  - Usar agregado grueso de tamaño máximo 1", es decir que pasa la 1" (25.400 mm) y que queda retenida en el tamiz N° 4 (4.760 mm).
  - Usar agregado fino de tamaño máximo 3/8", es decir es decir que pasa la 3/8" (9.525 mm) y que queda retenida en el tamiz N° 200 (0.074 mm).
  - El agregado grueso debe ser lavado hasta tener como máximo el 1% de finos.
  - El agregado fino debe ser lavado hasta tener como máximo el 3% de finos.
  - Se debe eliminar los elementos extraños como: Grumos de arcilla, trozos de madera, hojas, etc.
- El agua a usar en la mezcla del concreto debe cumplir con los siguientes valores máximos:
  - Cloruros                      300 ppm
  - Sulfatos                      600 ppm
  - Sales de magnesio        150 ppm
  - Sales solubles totales   500 ppm
  - pH                              Mayor de 7
  - Sólidos en suspensión   1,500 ppm
  - Materia orgánica        10 ppm
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra.
- Se recomienda ajustar periódicamente la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra, por variaciones de granulometría de los agregados que suele darse en la cantera y/o lugar de procedencia, a fin de mantener la homogeneidad de la mezcla de concreto. Así mismo se recomienda que cada vez que se preparen las mezclas de concreto en obra,

se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, a fin de mantener uniforme la consistencia de la mezcla de concreto y por ende la resistencia mecánica.

- Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vaceo de la mezcla de concreto, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\text{Ø } 5/8''$  x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- En la elaboración de testigos de la mezcla de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\text{Ø } 5/8''$  x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces los costados de la probeta con martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie<sup>3</sup>, que equivale a una bolsa de cemento. Los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con la utilización de baldes.
- Tener en cuenta que cuando se requiera utilizar baldes de plástico de aceite, el diámetro inferior es menor que el diámetro superior del balde, así como también existen varios tipos de baldes de diferentes tamaños; por lo que no hay seguridad en la dosificación, para emplear baldes, se recomienda uniformizar en las medidas de los baldes y luego hacer las dosificaciones teniendo un cubo y luego compararlos.
- Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
- Preparar el concreto con mezcladora.



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



**Proyecto** : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018"

**Localización** : Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

**Cantera** : Cantera Río Cumbaza

**Material** : Arena Canto Rodado Zarandeado

**Para Uso** : Alcantarillado pluvial **Fecha:** Noviembre del 2018

## DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM C-535 – NTP 339.185

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	25.63	24.12	26.52
PESO DEL AGREGADO HUMEDO + LATA grs	252.63	256.56	254.85
PESO DEL AGREGADO SECO + LATA grs	251.80	255.65	253.95
PESO DEL AGUA grs	0.83	0.91	0.90
PESO DEL AGREGADO SECO grs	226.17	231.53	227.43
% DE HUMEDAD	0.37	0.39	0.40
PROMEDIO % DE HUMEDAD	<b>0.39</b>		

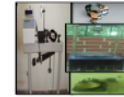


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



**Proyecto** : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018"

**Localización** : Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

**Cantera** : Cantera Río Cumbaza

**Material** : Arena Canto Rodado Zarandeado

**Para Uso** : Alcantarillado pluvial **Fecha:** Noviembre del 2018

## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO ASTM C128 – NTP 400.022

			1	2	3	PROMEDIO
<b>A</b>	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	525.32	525.12	524.00	
<b>B</b>	Peso Frasco + Agua	gr.	695.52	695.45	695.85	
<b>C</b>	Peso Frasco + Agua + <b>A</b>	gr.	1220.84	1220.57	1219.85	
<b>D</b>	Peso del Material + Agua en el Frasco	gr.	1015.00	1016.00	1015.63	
<b>E</b>	Volumen de Masa + Volumen de Vacío ( <b>C - D</b> )	gr	205.84	204.57	204.22	
<b>F</b>	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr	519.65	519.25	518.25	
<b>G</b>	Volumen de Masa ( <b>E - (A - F)</b> )	cc	200.17	198.70	198.47	
	Pe Bulk (Base Seca) ( <b>F / E</b> )	gr./cc	2.52	2.54	2.54	<b>2.53</b>
	Pe Bulk (Base Saturada) ( <b>A / E</b> )	gr./cc	2.55	2.57	2.57	<b>2.56</b>
	Pe Aparente (Base Seca) ( <b>F / G</b> )	gr./cc	<b>2.60</b>	<b>2.61</b>	<b>2.61</b>	<b>2.61</b>
	% de Absorción ( <b>(A - F) / F</b> ) * 100	%	<b>1.09</b>	<b>1.13</b>	<b>1.11</b>	<b>1.11</b>

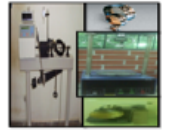


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



**Proyecto** : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martin. 2018"

**Localización** : Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martin y Región: San Martín

**Cantera** : Cantera Río Cumbaza

**Material** : Arena Canto Rodado Zarandeado

**Para Uso** : Alcantarillado pluvial Fecha: Noviembre del 2018

## PESO UNITARIO SUELTO ASTM C29 – NTP 400.017

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	5,899	5,825	5,845	kg.
PESO DE MOLDE	1,646	1,646	1,646	kg.
PESO DE MATERIAL	4,253	4,179	4,199	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0027	0.0027	0.0027	m3
PESO UNITARIO	1,595	1,567	1,575	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,579			kg./m3

## PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C29 – NTP 400.017

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	6,135	6,144	6,158	kg.
PESO DE MOLDE	1,646	1,646	1,646	kg.
PESO DE MATERIAL	4,489	4,498	4,512	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0027	0.0027	0.0027	m3
PESO UNITARIO	1,683	1,687	1,692	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,687			kg./m3



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



**Proyecto :** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018"

**Localización :** Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

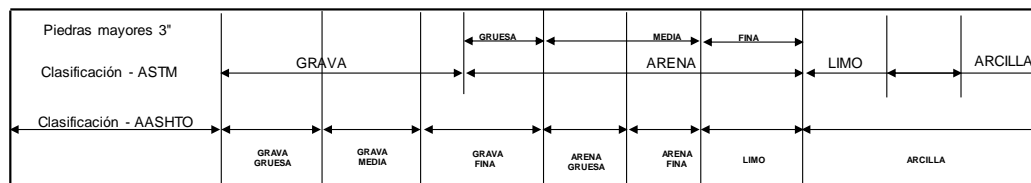
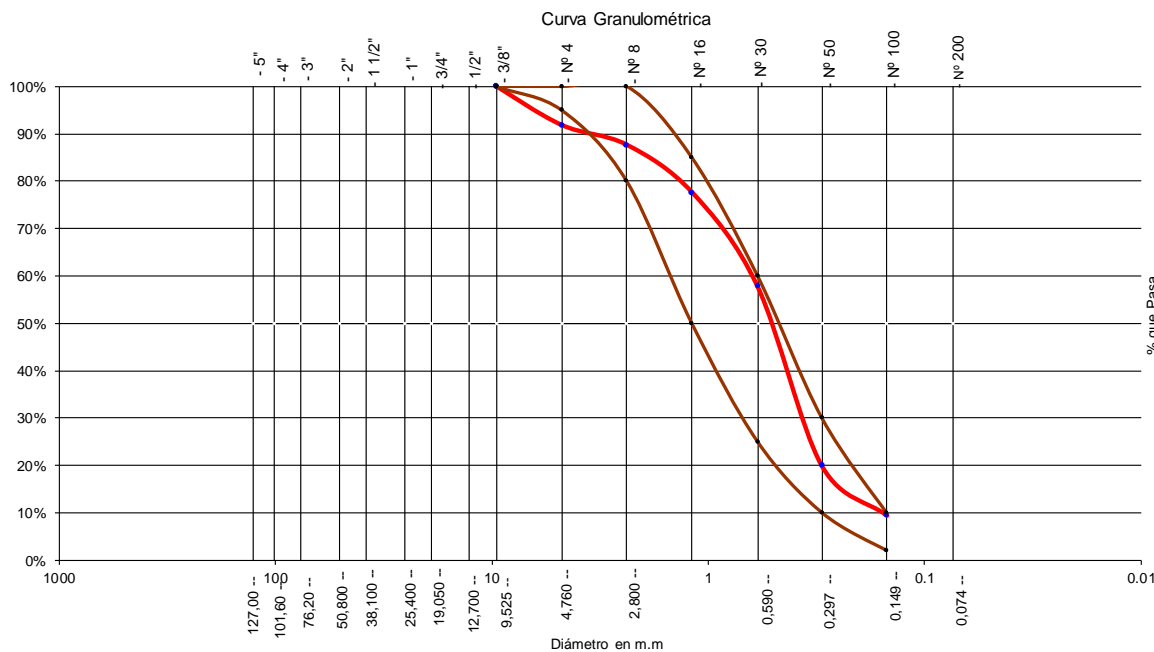
**Cantera :** Cantera Río Cumbaza

**Material :** Arena Canto Rodado Zarandeado

**Para Uso :** Alcantarillado pluvial **Fecha:** Noviembre del 201

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C136 - NTP 400.012

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)						Modulo de Fineza AF:	2.56
5"	127.00						Modulo de Fineza AG:	
4"	101.60						Equivalente de Arena:	
3"	76.20						<b>Descripción Muestra:</b>	
2"	50.80						Arena Canto Rodado Zarandeado	
1 1/2"	38.10						<b>SUCS =</b>	<b>AASHTO =</b>
1"	25.40						LL =	WT =
3/4"	19.050						LP =	WT - CAL =
1/2"	12.700						IP =	Barra Especificación L =
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		Grafica Finesa de S. M. =	
Nº 4	4.760	152.32	8.23%	8.23%	91.77%		D 90=	%ARC. = 1.61
Nº 8	2.380	75.95	4.11%	12.34%	87.66%		D 30=	Cc =
Nº 16	1.190	185.65	10.04%	22.37%	77.63%		<b>Observaciones :</b>	
Nº 30	0.590	365.85	19.78%	42.15%	57.85%		Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza - Sector Juan Guerra	
Nº 50	0.297	700.00	37.84%	79.99%	20.01%			
Nº 100	0.149	195.52	10.57%	90.56%	9.44%			
Nº 200	0.074	145.00	7.84%	98.39%	1.61%			
Fondo	0.01	29.71	1.61%	100.00%	0.00%			
<b>PESO INICIAL</b>		1850.00						





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO-SAN MARTÍN



**Proyecto** : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martin. 2018"

**Localización** : Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martin y Región: San Martín

**Cantera** : Cantera Río Huallaga

**Material** : Piedra Chancada Zarandeada

**Para Uso** : Alcantarillado Pluvial **Fecha:** Noviembre del 2018

## DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM C-535 – NTP 339.185

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	45.25	45.85	47.41
PESO DEL AGREGADO HUMEDO + LATA grs	525.63	535.22	530.88
PESO DEL AGREGADO SECO + LATA grs	524.15	533.55	529.65
PESO DEL AGUA grs	1.48	1.67	1.23
PESO DEL AGREGADO SECO grs	478.90	487.70	482.24
% DE HUMEDAD	0.31	0.34	0.26
PROMEDIO % DE HUMEDAD	<b>0.30</b>		

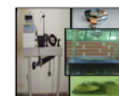


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO-SAN MARTÍN



**Proyecto** : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martin. 2018"

**Localización** : Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martin y Región: San Martín

**Cantera** : Cantera Río Huallaga

**Material** : Piedra Chancada Zarandeada

**Para Uso** : Alcantarillado Pluvial **Fecha:** Noviembre del 2018

## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127 y AASHTO T-85

		1	2	3	PROMEDIO	
<b>A</b>	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	485.00	485.65	485.97	
<b>B</b>	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	gr.	303.52	303.00	303.52	
<b>C</b>	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (A - B)	cc	181.48	182.65	182.45	
<b>D</b>	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr.	483.25	484.00	484.35	
<b>E</b>	Volumen de Masa (C - (A - D))	cc	179.73	181.00	180.83	
	Pe Bulk (Base Seca) (D / C)	gr./cc	2.66	2.65	2.65	<b>2.66</b>
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr./cc	2.67	2.66	2.66	<b>2.66</b>
	Pe Aparente (Base Seca) (D / E)	gr./cc	<b>2.69</b>	<b>2.67</b>	<b>2.68</b>	<b>2.68</b>
	% de Absorción ((A - D) / D) * 100	%	<b>0.36</b>	<b>0.34</b>	<b>0.33</b>	<b>0.35</b>

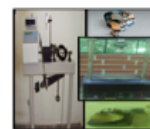


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO – DISTRITO DE CACACTACHI – TABAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Proyecto</b>	:	"Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018"	
<b>Localización</b>	:	Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín	
<b>Cantera</b>	:	Cantera Río Huallaga	
<b>Material</b>	:	Piedra Chancada Zarandeada	
<b>Para Uso</b>	:	Alcantarillado Pluvial	Fecha: Noviembre del 2018

## PESO UNITARIO SUELTO ASTM C29 – NTP 400.017

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	18,705	18,725	18,755	kg.
PESO DE MOLDE	4,901	4,901	4,901	kg.
PESO DE MATERIAL	13,804	13,824	13,854	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0093	0.0093	0.0093	m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO	1,485	1,487	1,491	kg./m <sup>3</sup>
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,488			kg./m <sup>3</sup>

## PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C29 – NTP 400.017

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	19,945	19,865	19,899	kg.
PESO DE MOLDE	4,901	4,901	4,901	kg.
PESO DE MATERIAL	15,044	14,964	14,998	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0093	0.0093	0.0093	m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO	1,619	1,610	1,614	kg./m <sup>3</sup>
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,614			kg./m <sup>3</sup>

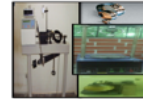


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



**Trabajo:** "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín 2018"

**Localización :** Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

**Cantera :** Cantera Río Huallaga

**Material :** Piedra Chancada Zarandeada

**Para Uso :** Alcantarillado Pluvial **Fecha:** Noviembre del 2018

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C136 - NTP 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
5" 127.00					
4" 101.60					
3" 76.20					
2" 50.80					
1 1/2" 38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
1" 25.40	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
3/4" 19.050	1232.00	35.20%	35.20%	64.80%	
1/2" 12.700	1695.00	48.43%	83.63%	16.37%	
3/8" 9.525	245.52	7.01%	90.64%	9.36%	
1/4" 6.350	245.66	7.02%	97.66%	2.34%	
Nº 4 4.760	81.65	2.33%	100.00%	0.00%	
Nº 8 2.380					
Nº 10 2.000					
Nº 16 1.190					
Nº 20 0.840					
Nº 30 0.590					
Nº 40 0.426					
Nº 50 0.297					
Nº 60 0.250					
Nº 80 0.177					
Nº 100 0.149					
Nº 200 0.074					
Fondo 0.01					
PESO INICIAL	3500.00				

Tamaño Máximo: \_\_\_\_\_

Modulo de Fineza AF: **8.24**

Modulo de Fineza AG: \_\_\_\_\_

Equivalente de Arena: \_\_\_\_\_

**Descripción Muestra:**  
Piedra Chancada Zarandeada Tamaño máximo 1"

**SUCS =** \_\_\_\_\_ **AASHTO =** \_\_\_\_\_

LL = \_\_\_\_\_ WT = \_\_\_\_\_

LP = \_\_\_\_\_ WT+SAL = \_\_\_\_\_

IP = \_\_\_\_\_ WSAL = \_\_\_\_\_

IG = \_\_\_\_\_ WT+SDL = \_\_\_\_\_

WSDL = \_\_\_\_\_

D 90= \_\_\_\_\_ %ARC. = \_\_\_\_\_ 0.00

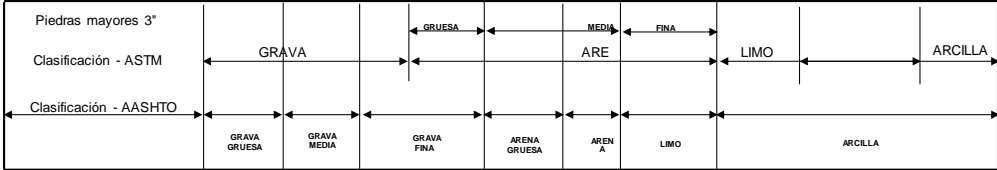
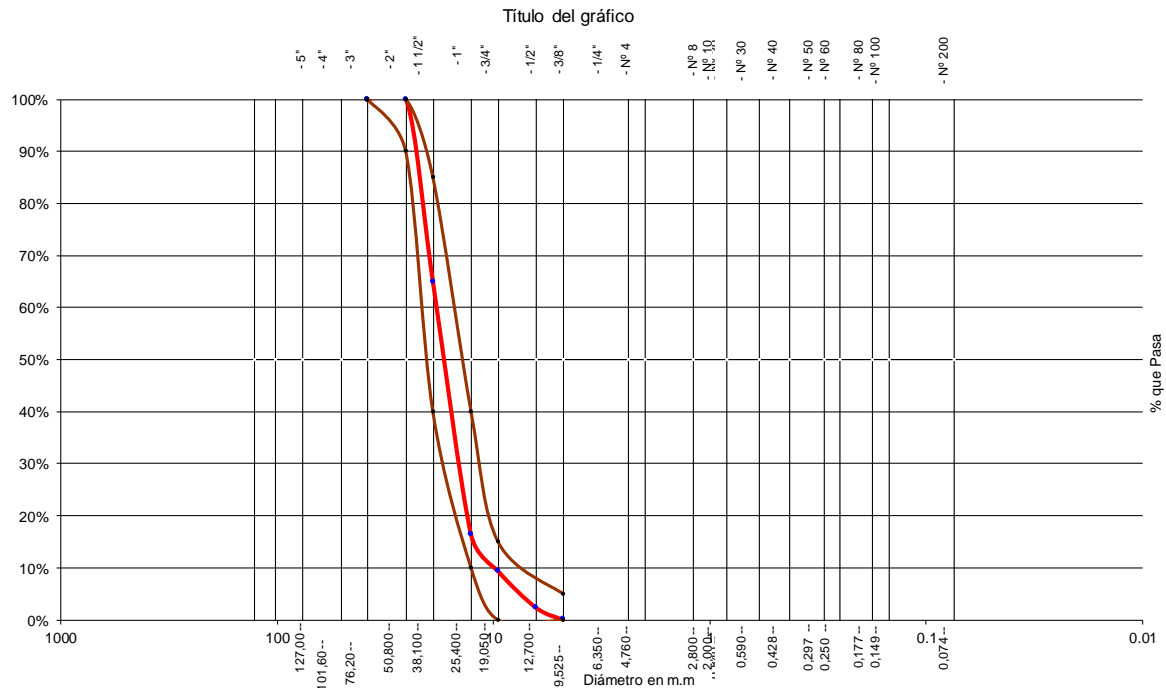
D 60= \_\_\_\_\_ %ERR. = \_\_\_\_\_

D 30= \_\_\_\_\_ Cc = \_\_\_\_\_

D 10= \_\_\_\_\_ Cu = \_\_\_\_\_

**Observaciones :**

Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" de Cantera Río Huallaga - Sector Shapaja







# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



## PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO - EDAD 7 DÍAS

ASTM : C 39 - 2004

Proyecto : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín."

Localización Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

Estructura : Testigos de Concreto

Resistencia :  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD ( $\text{kg/m}^3$ )	CARGA Kg-f	AREA ( $\text{cm}^2$ )	RESISTENCIA ( $\text{kg/cm}^2$ )	F'c DISEÑO ( $\text{kg/cm}^2$ )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	13/10/2017	7.00	3.8"	15.00	2.47	30,500.00	176.71	172.59	210	82.19	82.64
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	13/10/2017	7.00	3.8"	15.00	2.48	30,580.00	176.71	173.05	210	82.40	
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	13/10/2017	7.00	3.8"	15.00	2.46	30,920.00	176.71	174.97	210	83.32	

### OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- El concreto tiene un  $f'c$  de diseño de  $210 \text{ Kg/cm}^2$

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

## PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO - EDAD 14 DÍAS

ASTM : C 39 - 2004

Proyecto : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín."

Localización Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

Estructura : Testigos de Concreto

Resistencia :  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD ( $\text{kg/m}^3$ )	CARGA Kg-f	AREA ( $\text{cm}^2$ )	RESISTENCIA ( $\text{kg/cm}^2$ )	F'c DISEÑO ( $\text{kg/cm}^2$ )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	19/10/2017	14.00	3.8"	15.00	2.46	34,100.00	176.71	192.97	210	91.89	91.80
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	19/10/2017	14.00	3.8"	15.00	2.50	33,900.00	176.71	191.83	210	91.35	
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	19/10/2017	14.00	3.8"	15.00	2.61	34,200.00	176.71	193.53	210	92.16	

### OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- El concreto tiene un  $f'c$  de diseño de  $210 \text{ Kg/cm}^2$

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



## PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO - EDAD 28 DÍAS

ASTM : C 39 - 2004

Proyecto : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín."

Localización Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

Estructura : Testigos de Concreto

Resistencia :  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	03/11/2017	28.00	3.8"	15.00	2.50	40,450.00	176.71	228.90	210	109.00	
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	03/11/2017	28.00	3.8"	15.00	2.41	40,110.00	176.71	226.98	210	108.08	109.03
1.00	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR	05/10/2017	03/11/2017	28.00	3.8"	15.00	2.35	40,820.00	176.71	230.99	210	110.00	

### OBSERVACIONES:

- 1.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- 2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- 3.- El concreto tiene un  $f'c$  de diseño de  $210 \text{ Kg/cm}^2$

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLAS  
POR SEPARADO**

$$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

**Proyecto : Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018**

**Ubicación :**

**Región : San Martín**

**Provincia : San Martín**

**Distrito : Banda de Shilcayo**

**Sector : Chontamuyo**

**Noviembre, 2018**

Diseño de mezcla de concreto por separado, de resistencia a la compresión a los 28 días de:  $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ .

**b) MATERIALES**

- **Cemento ASTM Tipo I.**

Peso Específico	=	3.11 grs./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario	=	1,500 Kg./cm <sup>3</sup>

- **Agregado fino (Arena Canto Rodado Zarandeado)**

Procedencia: **Cantera Río Cumbaza – Sector Juan Guerra**

Porcentaje de Humedad	=	0.39 %
Peso Específico	=	2.61 grs./cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción	=	1.11 %
Peso Unitario Suelto	=	1,579 Kg./m <sup>3</sup>
Peso Unitario Varillado	=	1,687 Kg./m <sup>3</sup>
Módulo de Fineza	=	2.56

- **Agregado grueso (Piedra Chancada)**

Procedencia: **Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja**

Tamaño Máximo	=	1”
Tamaño Máximo Nominal	=	3/4”
Porcentaje de Humedad	=	0.30 %
Peso Específico	=	2.68 grs./cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción	=	0.35 %
Peso Unitario Suelto	=	1,488 Kg./m <sup>3</sup>

Peso Unitario Varillado = 1,614 Kg./m<sup>3</sup>

### **Dosificación en Peso m3**

Asentamiento = 3" a 4"

Factor Cemento = 7.68 bol./m<sup>3</sup>

Relación Agua Cemento = 0.63

**Relación en Peso (C:AG:AF) = 1.00 : 3.44 : 2.03**

### **Cantidades de Materiales en peso por m3**

- Cemento = 326.43 kg/ m<sup>3</sup>
- Agua = 205.00 lts./m<sup>3</sup>
- Agregado Fino (AF) = 661.42 Kg./ m<sup>3</sup>
- Agregado Grueso (AG) = 1120.12 Kg./ m<sup>3</sup>

### **Cantidad de Materiales en Volumen por m3**

- Cemento = 0.104 m<sup>3</sup>
- Agua = 0.205 m<sup>3</sup>
- Agregado Fino (AF) = 0.243 m<sup>3</sup>
- Agregado Grueso (AG) = 0.418 m<sup>3</sup>
- **Relación en volumen (C:AG:AF) = 1.00 : 3.46 : 1.93**
- **Relación en Baldes (C:AG:AF) = 1.00 : 4.90 : 2.73**

## RECOMENDACIONES

- Los materiales a usar en la mezcla del concreto deben tener las siguientes características:
  - Usar agregado grueso de tamaño máximo 1", es decir que pasa la 1" (25.400 mm) y que queda retenida en el tamiz N° 4 (4.760 mm).
  - Usar agregado fino de tamaño máximo 3/8", es decir es decir que pasa la 3/8" (9.525 mm) y que queda retenida en el tamiz N° 200 (0.074 mm).
  - El agregado grueso debe ser lavado hasta tener como máximo el 1% de finos.
  - El agregado fino debe ser lavado hasta tener como máximo el 3% de finos.
  - Se debe eliminar los elementos extraños como: Grumos de arcilla, trozos de madera, hojas, etc.
- El agua a usar en la mezcla del concreto debe cumplir con los siguientes valores máximos:
  - Cloruros                      300 ppm
  - Sulfatos                        600 ppm
  - Sales de magnesio        150 ppm
  - Sales solubles totales    500 ppm
  - pH                                Mayor de 7
  - Sólidos en suspensión    1,500 ppm
  - Materia orgánica            10 ppm
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra.
- Se recomienda ajustar periódicamente la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra, por variaciones de granulometría de los agregados que suele darse en la cantera y/o lugar de procedencia, a fin de mantener la homogeneidad de la mezcla de concreto. Así mismo se recomienda que cada vez que se preparen las mezclas de concreto en obra,

se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, a fin de mantener uniforme la consistencia de la mezcla de concreto y por ende la resistencia mecánica.

- Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vaceo de la mezcla de concreto, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\text{Ø } 5/8''$  x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- En la elaboración de testigos de la mezcla de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de  $\text{Ø } 5/8''$  x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces los costados de la probeta con martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie<sup>3</sup>, que equivale a una bolsa de cemento. Los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con la utilización de baldes.
- Tener en cuenta que cuando se requiera utilizar baldes de plástico de aceite, el diámetro inferior es menor que el diámetro superior del balde, así como también existen varios tipos de baldes de diferentes tamaños; por lo que no hay seguridad en la dosificación, para emplear baldes, se recomienda uniformizar en las medidas de los baldes y luego hacer las dosificaciones teniendo un cubo y luego compararlos.
- Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
- Preparar el concreto con mezcladora.

Curar los testigos de concreto de la misma manera que la estructura.

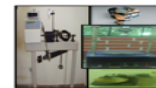


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



## PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO - EDAD 7 DÍAS

ASTM : C 39 - 2004

Proyecto : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martin. 2017"

Localización Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martin y Región: San Martín

Estructura : Testigos de Concreto

Resistencia :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD ( $\text{kg/m}^3$ )	CARGA Kg-f	AREA ( $\text{cm}^2$ )	RESISTENCIA ( $\text{kg/cm}^2$ )	F'c DISEÑO ( $\text{kg/cm}^2$ )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	16/10/2017	7.00	3.5"	15.00	2.47	25,870.00	176.71	146.39	175	83.65	82.80
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	16/10/2017	7.00	3.5"	15.00	2.45	25,530.00	176.71	144.47	175	82.55	
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	16/10/2017	7.00	3.5"	15.00	2.45	25,420.00	176.71	143.85	175	82.20	

### OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- El concreto tiene un  $f'c$  de diseño de  $175 \text{ Kg/cm}^2$

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



## PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO - EDAD 14 DÍAS

ASTM : C 39 - 2004

Proyecto : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martin. 2017"

Localización : Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martin y Región: San Martín

Estructura : Testigos de Concreto

Resistencia :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD ( $\text{kg/m}^3$ )	CARGA Kg-f	AREA ( $\text{cm}^2$ )	RESISTENCIA ( $\text{kg/cm}^2$ )	F'c DISEÑO ( $\text{kg/cm}^2$ )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	22/10/2017	14.00	3.5"	15.00	2.47	28,520.00	176.71	161.39	175	92.22	91.79
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	22/10/2017	14.00	3.5"	15.00	2.46	28,390.00	176.71	160.65	175	91.80	
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	22/10/2017	14.00	3.5"	15.00	2.47	28,250.00	176.71	159.86	175	91.35	

### OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- El concreto tiene un  $f'c$  de diseño de  $175 \text{ Kg/cm}^2$

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



## PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO - EDAD 28 DÍAS

ASTM : C 39 - 2004

Proyecto : "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2

Localización Sector: Chontamuyo/Distrito de la Banda de Shilcayo/Provincia de San Martín y Región: San Martín

Estructura : Testigos de Concreto

Resistencia :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD ( $\text{kg/m}^3$ )	CARGA Kg-f	AREA	RESISTENCIA ( $\text{kg/cm}^2$ )	F' C DISEÑO ( $\text{kg/cm}^2$ )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	06/11/2017	28.00	3.5"	15.00	2.48	32,200.00	176.71	182.21	175	104.12	103.92
2.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	06/11/2017	28.00	3.5"	15.00	2.43	32,190.00	176.71	182.16	175	104.09	
3.00	FONDO DE LOSA, MUROS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS	08/10/2017	06/11/2017	28.00	3.5"	15.00	2.47	32,020.00	176.71	181.20	175	103.54	

### OBSERVACIONES:

- 1.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- 2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- 3.- El concreto tiene un  $f'c$  de diseño de  $175 \text{ Kg/cm}^2$

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

# **Estudio de Impacto Ambiental**

## **I. ANTECEDENTES.**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto comprende el análisis de la situación actual del área donde se ubicará el proyecto, y de los ecosistemas adyacentes hasta las áreas donde la acción antrópica se ha desarrollado, y propone medidas ajustadas para prevenir, mitigar, y/o controlar los impactos ambientales.

### **1.1 OBJETIVOS**

General.

El objetivo básico es el **“Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018”** con el mejoramiento de estos Jirones, se pretende la integración, mejorar la circulación vial en el sector Chontamuyo y del ornato de la ciudad, propendiendo a una mejora de calidad de vida de la población involucrada y dar un servicio adecuado a los usuarios de la vía.

Los objetivos más inmediatos se resumen en:

- a) Mejorar el ornato de la ciudad y la circulación vial.
- b) Elevar el nivel socioeconómico de esta zona urbana.
- c) Lograr la integración de los pobladores.
- d) Evaluar los impactos potenciales, otorgándoles valores de ponderación cuantitativa, con la finalidad de establecer la importancia de cada uno de ellos en relación a los factores medio ambientales afectados.

#### Específicos

- Evaluar el potencial y estado actual del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto vial.
- Determinar el impacto ambiental que puede generar el proyecto durante las etapas de construcción y operación.

- Establecer un plan de manejo ambiental (Plan de Control Ambiental) que implique la ejecución de acciones de prevención y/o control ambiental, como son las medidas de mitigación ambiental y la ejecución de un programa de seguimiento y/o vigilancia.
- Establecer las medidas de mitigación en relación a los impactos ambientales negativos.

## **II. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO**

### **2.1.1 Ubicación Geográfica**

El ámbito geográfico donde se desarrolla el Proyecto es en el sector septentrional de la región de Selva Alta del Perú, políticamente correspondiente al departamento de San Martín, provincia del mismo nombre y circunscripción del distrito de la banda de Shilcayo.

La vía en estudio tiene una longitud de 208.08 m. Constituyendo el eje vial de la parte alta y baja en la Banda de Shilcayo, conectando el Jr. Chontamuyo con inmediaciones con la Vía de Evitamiento.

En la actualidad es una Vía de flujo medio vehicular por la demanda de los pobladores de la zona de influencia y por la ubicación aledaña al campo sintético Santa Rosa y las madereras que tiene gran concurrencia de personas, y otros centros privados, Siendo esta la razón de la enorme importancia que cobra su rehabilitación.

Además de lo antes indicado, la vía interconecta a los distritos de Tarapoto y la Banda de Shilcayo.

### **2.1.2 Características del Proyecto**

Este proyecto consiste en el mejoramiento de **2,632.00** m. de una vía de circulación de doble sentido, con alcantarillas y cunetas.

El costo directo del proyecto es S/. **1,817,274.31** Un millón ochocientos diecisiete mil doscientos y cuatro 31/100 nuevo soles.

### **2.1.3 Descripción del Trazo**

El trazo se ha efectuado tomando como referencia los alineamientos de las viviendas actuales y los postes del servicio eléctrico de alto voltaje y en función a ello el eje se ha colocado en el centro de ella, en gran parte esto tiene coincidencia con el centro de la vía actual.

El trazo geométrico está en relación con las características y especificaciones técnicas para vías de poco tránsito.

#### **❖ Área**

La ciudad de Tarapoto que es colindante de la localidad de la Banda de Shilcayo cuenta con aeropuerto internacional con vuelos diarios de las principales líneas aéreas nacionales hacia la ciudad de Lima y con vuelos hacia otras ciudades importantes tales como Iquitos, Trujillo, Pucallpa y otros.

Descripción de las actividades por fase del Proyecto:

#### **❖ Área de Influencia del Proyecto**

El área de influencia directa del proyecto abarca a toda la población de la localidad de la Banda de Shilcayo y distrito Aledaños, contribuyendo al ordenamiento vial y al acondicionamiento territorial del área urbana.

El área de influencia indirecta comprende todos los pobladores de las ciudades de Tarapoto y Banda de Shilcayo.

Externamente su influencia indirecta será servir como punto de comparación a otras ciudades de la Región San Martín y conseguir obras similares, que incrementará el desarrollo regional y el país es sí.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO**

### **2.2.1 Características Climatológicas**

Las temperaturas máximas promedio presenta valores alrededor de 25.1 °C, la temperatura mínima promedio presenta valores entre 23.9 °C. Las precipitaciones totales anuales alcanzan valores 1255mm. Y el promedio mínimo de 1020mm. Según el diagrama bioclimático de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial por año en esta zona de vida varía entre 1 y 2 veces el valor de la precipitación, ubicándose, por tanto, en humedad: SUB HÚMEDO.

### **2.2.2 Relieve y Suelo**

El relieve topográfico varía de suave a colinado, predominando los terrenos ondulados o colinados, los suelos son profundos, arcillosos y de naturaleza arenisca, integrados al grupo de los vertizoles (Huallaga Central), así como otras formas de tierra asimiladas a los cambisoles de características transicionales. Completan el cuadro edáfico Litosoles en aquellas áreas de pendiente empinada sobre materiales litológicos diversos.

### **2.2.3 Actividad Sísmica**

Según el Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú, la zona de la Banda de Shilcayo pertenece a la zona de intensidad VII en la escala de Mercalli modificada, lo que indica que corresponde a una zona de sismicidad alta.

### **2.2.4 Calidad del Agua**

El agua a utilizarse en las obras, tales como riego de explanaciones, fabricación de concreto, curado de estructuras y otros serán aguas del río Cumbaza, y para el consumo de las personas que participarán en los trabajos se usará el agua potable de las conexiones domiciliarias.

## **III. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

### 3.1 Marco Legal

En nuestro país, durante las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumento jurídico para regular la relación entre el hombre su actividad y el ambiente en general, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país.

El cumplimiento de estas normas se viene fortaleciendo en la medida que los actores del desarrollo van tomando conciencia sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los recursos naturales y el ambiente en general. Así se tiene el siguiente marco legal el cual norma la estructura funcional del presente documento y proyecto en general:

a) *Constitución Política del Perú*

Los logros normativos en el ámbito ambiental en nuestro medio se inician formalmente con la Constitución Política del Perú de 1979, la cual en su artículo 123° establecía:

“Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental”. Aspecto que se ratifica en la Constitución Política de 1993, señalando en su artículo 2°, inciso 22 que: “Toda persona tiene derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado de desarrollo de su vida”. Asimismo, en los artículos 66°, 67°, 68° y 69° se señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de éstos; así como, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Asimismo, la Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70°). Sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional,

declarados por Ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución; para lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

**b) Ley General Del Ambiente N° 28611 (07/10/2005 (Cnr))**

24.2 Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

**Artículo 25°.- De los Estudios de Impacto Ambiental**

Los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

**Artículo 26°.- De los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental**

26.1 La autoridad ambiental competente puede establecer y aprobar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, para facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda. Los informes sustentatorios de la definición de plazos y medidas de adecuación, los informes de seguimiento y avances en el cumplimiento del PAMA, tienen carácter público y deben estar a disposición de cualquier persona interesada.



26.2 El incumplimiento de las acciones definidas en los PAMA, sea durante su vigencia o al final de éste, se sanciona administrativamente, independientemente de las sanciones civiles o penales a que haya lugar.

#### Artículo 27°.- De los planes de cierre de actividades

Los titulares de todas las actividades económicas deben garantizar que al cierre de actividades o instalaciones no subsistan impactos ambientales negativos de carácter significativo, debiendo considerar tal aspecto al diseñar y aplicar los instrumentos de gestión ambiental que les correspondan de conformidad con el marco legal vigente. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades ambientales sectoriales, establece disposiciones específicas sobre el cierre, abandono, post-cierre y post abandono de actividades o instalaciones, incluyendo el contenido de los respectivos planes y las condiciones que garanticen su adecuada aplicación.

#### Artículo 28°.- De la Declaratoria de Emergencia Ambiental

En caso de ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo ocasionado por causas naturales o tecnológicas, el CONAM, en coordinación con el Instituto Nacional de Defensa Civil y el Ministerio de Salud u otras entidades con competencia ambiental, debe declarar la Emergencia Ambiental y establecer planes especiales en el marco de esta Declaratoria. Por ley y su reglamento se regula el procedimiento y la declaratoria de dicha Emergencia.

#### Artículo 29°.- De las normas transitorias de calidad ambiental de carácter especial

La Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con las autoridades competentes, puede dictar normas ambientales transitorias de aplicación específica en zonas ambientalmente críticas o afectadas por desastres, con el propósito de contribuir a su recuperación o superar las situaciones de emergencia. Su establecimiento, no excluye la aprobación de otras normas, parámetros, guías o directrices, orientados a prevenir el deterioro ambiental,

proteger la salud o la conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica y no altera la vigencia de los ECA y LMP que sean aplicables.

Artículo 30°.- De los planes de descontaminación y el tratamiento de pasivos ambientales

30.1 Los planes de descontaminación y de tratamiento de pasivos ambientales están dirigidos a remediar impactos ambientales originados por uno o varios proyectos de inversión o actividades, pasados o presentes. El Plan debe considerar su financiamiento y las responsabilidades que correspondan a los titulares de las actividades contaminantes, incluyendo la compensación por los daños generados, bajo el principio de responsabilidad ambiental.

30.2 Las entidades con competencias ambientales promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados. La Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para la elaboración de dichos planes.

30.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad de Salud, puede proponer al Poder Ejecutivo el establecimiento y regulación de un sistema de derechos especiales que permita restringir las emisiones globales al nivel de las normas de calidad ambiental. El referido sistema debe tener en cuenta:

- Los tipos de fuentes de emisiones existentes;
- Los contaminantes específicos;
- Los instrumentos y medios de asignación de cuotas;
- Las medidas de monitoreo; y
- La fiscalización del sistema y las sanciones que correspondan.

La norma señala diversas categorías en función al riesgo ambiental. Dichas categorías son las siguientes: Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental; Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Cabe precisar que hasta la fecha no se ha expedido el reglamento de esta Ley.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SNEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Estas normas sectoriales respectivas seguirán siendo aplicables en tanto no se opongan a esta nueva norma.

Así, los sectores continuarán aplicando su normativa sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

La promulgación de esta nueva norma ha tenido como fundamento la constatación de múltiples conflictos de competencias entre sectores, y la existencia de una diversidad de procedimientos de evaluación ambiental. Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.

Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrán iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente.

Para obtener esta certificación, deberá tomarse como base la categorización que esta norma establece en función a la naturaleza de los impactos ambientales derivados del proyecto. Así, se han establecido las siguientes categorías:

- a) Categoría I. Para aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. En este caso, se requiere de una Declaración de Impacto Ambiental.
- b) Categoría II. Comprende los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos ambientales pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Requieren de un EIA semi detallado.

- c) Categoría III. Incluye los proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos significativos desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. En este caso, se requiere de un EIA detallado.

Para determinar la ubicación de un proyecto en una determinada categoría se deberán aplicar los criterios de protección señalados en la norma y que están referidos, entre otros, a la protección de la salud de las personas y la integridad y calidad de los ecosistemas y recursos naturales y culturales.

Con respecto al contenido del EIA, la norma establece que éste deberá contener tanto una descripción de la acción propuesta como de los antecedentes de su área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental (incluyendo según sea el caso: el plan de manejo ambiental, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono), así como el plan de participación ciudadana y los planes de seguimiento, vigilancia y control. Asimismo, deberá adjuntarse un resumen ejecutivo de fácil comprensión. Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto.

Otros dispositivos legales que también forman parte del marco legal general en materia ambiental son los siguientes:

- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales. Ley N° 17628.
- La Política Operativa del BID OP-710 sobre “Reasentamiento Involuntario”.

La Directriz Operacional del Banco Mundial OD 4.30 sobre “Reasentamiento Involuntario”.

***c) Código del Medio Ambiente y de Los Recursos Naturales, Decreto Legislativo N° 613.***

Fue promulgada el 7 de septiembre de 1990, señalando la obligación de los proponentes de proyectos, de realizar Estudios de Impacto Ambiental (EIA). En general, la promulgación de este código, llenó vacíos existentes en el cuerpo legal y posibilitó que normas preexistentes se conviertan en importantes instrumentos para una adecuada gestión ambiental. Menciona además que el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y la utilización sostenida de las especies, de los ecosistemas y de los recursos naturales renovables en general, es de carácter obligatorio.

En el Capítulo III – De la Protección del Ambiente (artículos 9 al 13), establece el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), y señala que quienes elaboren dichos estudios, deben tener apropiado sustento técnico y confiabilidad.

#### **IV. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO**

##### **4.1 Metodología para la determinación de Impactos:**

El método utilizado para la identificación y evaluación de impactos ambientales en las fases de Diseño, Mejoramiento y Operación del Proyecto, es el método de la matriz de Leopold modificada, la que consta esencialmente de dos listas cruzadas entre sí: una lista de las actividades por fases del proyecto, y una lista desagregada de los componentes del ambiente. El cruce de tales listas produce una serie de celdas de interacción entre la acción (proyecto) y componente ambiental (ambiente), proporcionando una síntesis visual de los impactos ambientales del proyecto, determinándose para cada efecto de la interacción una

magnitud valorada de ALTA, MEDIA, BAJA y una importancia porcentual valorada en MAGNITUD (A, M, B) y MITIGABILIDAD (A, M, B).

La interacción de estos valores da un puntaje final, el cual nos da una idea del valor de cada impacto producido para estimar cuales son los impactos de mayor envergadura y la función a ello proponer las medidas de Mitigación.

## **4.2 Descripción de Impactos Ambiental**

### **4.2.1 Impactos Negativos**

Eliminación de la Cubierta Vegetal por Limpieza del Terreno y por Préstamo de Canteras.

La eliminación de la capa vegetal, ocurrirá principalmente por acción de la limpieza de la sección transversal en la fase de Mejoramiento, cuyo efecto al medio ambiente es irrelevante. Las canteras actualmente se encuentran en producción en tal sentido, la limpieza de las canteras solo afectará el ambiente por erosión en mediana magnitud.

Durante el mejoramiento, se realizarán trabajos con concretos, excavaciones para cimentaciones y botaderos, lo que no ocasionarán daño al ambiente por cuanto la zona de trabajo ya está altamente intervenida, los trabajos a ejecutarse más bien contribuirán a replantear la siembra de especies arbóreas para el ornato de la vía y mejorara el paisaje.

- Erosión/sedimentación del suelo por movimientos de tierra, por desbroce y limpieza, por préstamos de canteras, por excavación estructural, por encauzamiento y alcantarillas.

Debido a que en la zona se presentan altas precipitaciones, se producirá una erosión acelerada de suelos, principalmente en los cortes y rellenos recién hechos, en los taludes y en las zonas por debajo del lecho del camino, que reciben el flujo concentrado del sistema de drenaje. Sin embargo, al

realizarse las obras en estiaje y la exposición desnuda es por corto tiempo entonces la erosión del suelo se reduce a un impacto negativo irrelevante.

- Contaminación del agua por almacén y abastecimiento de combustible, por lubricantes usados, por campamentos, por pavimentos y concretos, por tanques y pozos sépticos, por movimientos de tierras, por roce y deforestación, por excavación estructural obras de arte, por encauzamiento y alcantarillas, por préstamo de canteras y por eliminación de material orgánico.

Ocasionales impactos irrelevantes, las máquinas serán abastecidos en estaciones de servicios de venta de combustibles, y las otras actividades enumeradas tendrán impactos que serán mitigadas por el estricto control de obra.

- Por la instalación de alcantarillas es posible la afectación de los cursos actuales de agua, que discurren sin control cuando se producen precipitaciones.
- Los vertidos accidentales de combustibles y lubricantes afectaran al ambiente.
- Contaminación del suelo por almacén y abastecimiento de pavimentos y concretos, y por campamento
- Desestabilización de taludes por movimientos de tierra, por botaderos, por préstamo de canteras, por excavación estructural, por encauzamiento y alcantarillas.
- Deterioro de la calidad del aire por movimientos de tierra, limpieza y deforestación, por movilización de equipos, por préstamo de canteras, tanques sépticos y operación.

Durante el proceso constructivo y operación de la obra, se producirá emisiones de material particulado, debido a los movimientos de tierra, roce y deforestación, canteras, transporte de maquinaria y materiales, lo cual

generará la disminución de la calidad de aire. Esta emisión de partículas ocasiona, temporalmente, un aumento en los niveles de inmisión de partículas en suspensión y sedimentables, repercutiendo principalmente sobre los trabajadores y pobladores aledaños, además de instalaciones permanentes; asimismo, puede afectar a la vegetación, al disminuir la eficacia de la función fotosintética llevada a cabo por la superficie foliar.

- Represamientos de agua por movimientos de tierra, por excavación estructural obras de arte, por encauzamiento y alcantarillas.
- Riesgos de la salud y seguridad del personal por limpieza y desbroce, por tanques y pozos sépticos.

El personal que laborará en la ejecución de esta obra, estará propensa a las afectaciones del clima, en el que predominan las temperaturas elevadas y altas precipitaciones.

## **V. PLAN DE CONTINGENCIA**

Tiene como objetivo establecer un programa en el cual se especifiquen acciones a ejecutarse en el caso de suceder eventos naturales o provocados que ocasionen repercusiones en la obra, como podría afectar a los trabajadores, vecindario o al desarrollo socio económico de la zona.

Estos eventos podrán ser.

- Obstrucción de vía por deslizamientos
- Embalses e inundaciones
- Contaminaciones de Agua
- Accidentes personales
- Epidemias.

En tal sentido el ejecutor de obra debe contar con un programa de contingencia para afrontar estos problemas y que se resumen en equipos pesados para liberación de rutas obstruidas, botiquines, instalaciones médicas, equipos de evacuación inmediata.



## **Calculo de Costo del sistema de Alcantarillado**

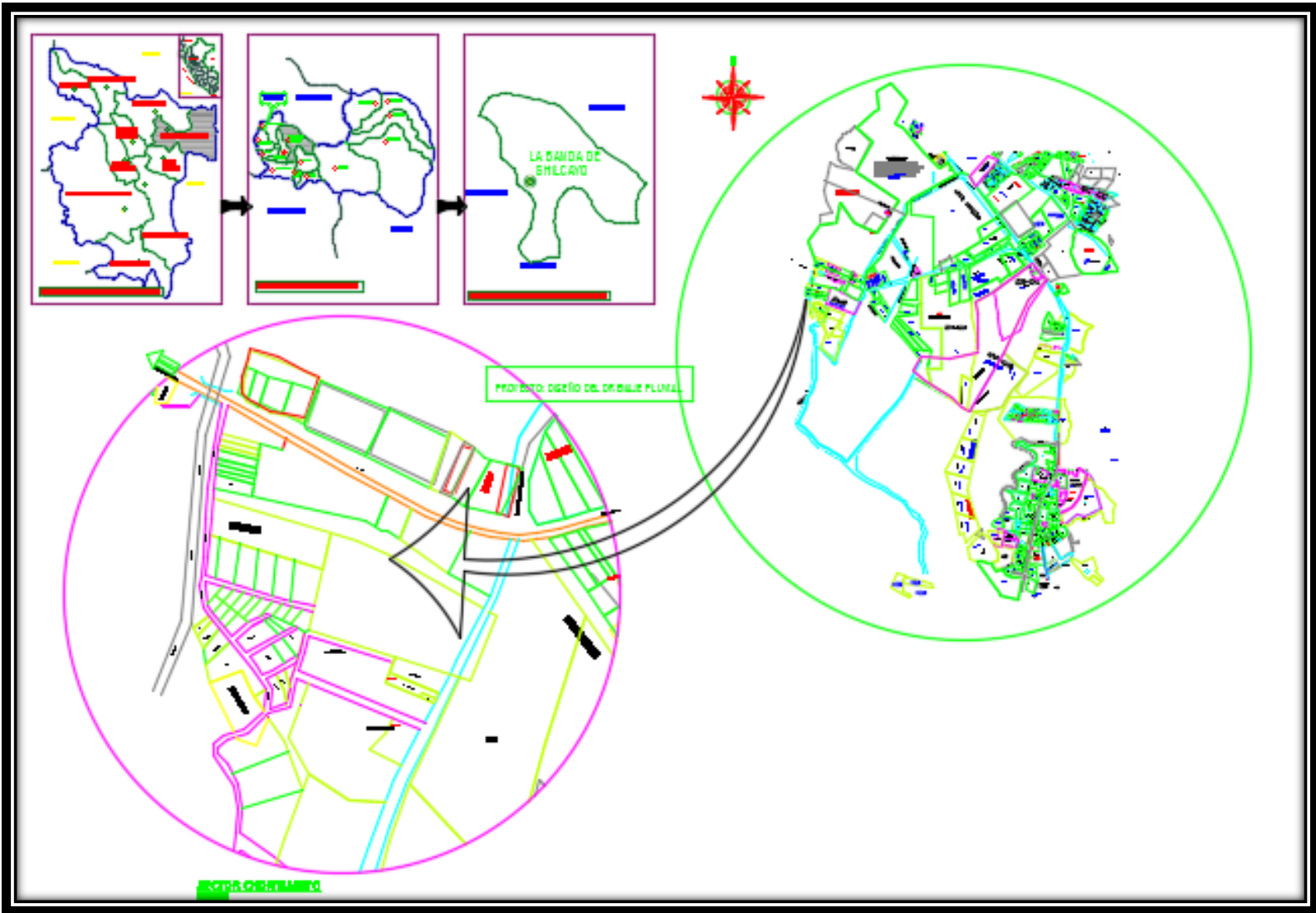
## Presupuesto

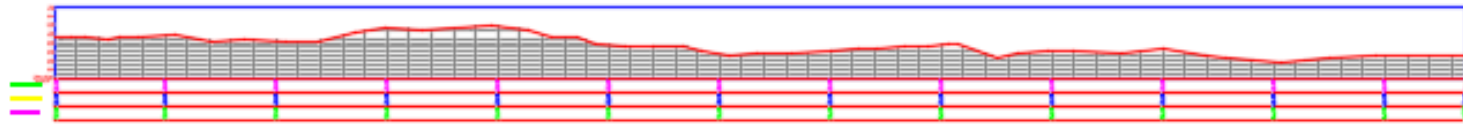
Presupuesto	<b>2601029</b>	<b>DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL SECTOR CHONTAMUYO BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN. 2018</b>			
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>ALCANTARILLADO PLUVIAL</b>			
Cliente	<b>DEL ÁGUILA PAREDES, KAREN ESTHER</b>	Costo al	<b>09/11/2018</b>		
Lugar	<b>SAN MARTIN - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO</b>				
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,374.99</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 8.50m	und	1.00	1,874.99	1,874.99
01.02	CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN	mes	4.00	500.00	2,000.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
02	<b>ALCANTARILLAS Y CUNETAS</b>				<b>1,206,501.32</b>
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>9,791.04</b>
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2,105.60	2.00	4,211.20
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2,105.60	2.65	5,579.84
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>241,525.24</b>
02.02.01	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	2,131.92	11.96	25,497.76
02.02.02	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL SUELTO	m3	1,579.45	105.35	166,395.06
02.02.03	NIVELACION Y COMPACTADO DE TERRENO MANUAL	m2	2,105.60	9.83	20,698.05
02.02.04	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE	m3	2,558.30	11.31	28,934.37
02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>944,207.87</b>
02.03.01	SOLADO EN ALCANTARILLAS E=4"(FC=100 KG/CM2)	m2	2,368.80	29.17	69,097.90
02.03.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ALCANTARILLAS	kg	41,824.04	5.38	225,013.34
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ALCANTARILLAS	m2	7,106.40	35.93	255,332.95
02.03.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA ALCANTARILLAS	m3	1,105.44	357.11	394,763.68
02.04	<b>VARIOS</b>				<b>10,977.17</b>
02.04.01	JUNTAS DE DILATACION	m	1,403.73	7.82	10,977.17
03	<b>PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO</b>				<b>3,200.00</b>
03.01	PRUEBAS DE DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	200.00	400.00
03.02	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS DE CONCRETO	und	15.00	120.00	1,800.00
03.03	DENSIDAD IN SITU	und	10.00	100.00	1,000.00
04	<b>EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>1,500.00</b>

04.01	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
05	<b>VARIOS</b>				<b>5,695.89</b>
05.01	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	24,441.56	0.21	5,132.73
05.02	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	563.16	563.16
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,222,272.20</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%CD)</b>				<b>122,227.22</b>
	<b>UTILIDAD (10%CD)</b>				<b>122,227.22</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,466,726.64</b>
	<b>IGV (18% ST)</b>				<b>264,010.80</b>
	<b>COSTO DE OBRA</b>				<b>1,730,737.44</b>
	<b>GASTOS DE SUPERVISIÓN</b>				<b>86,536.87</b>
<hr/>					
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>1,817,274.31</b>

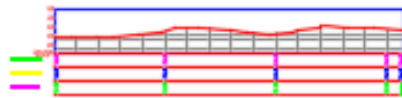
**SON : UN MILLON OCHOCIENTOS DIECISIETE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO 31/100 NUEVOS SOLES**

# Planos





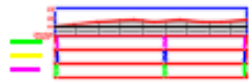
DETAILED LONGITUDINAL PROFILE



LONGITUDINAL PROFILE



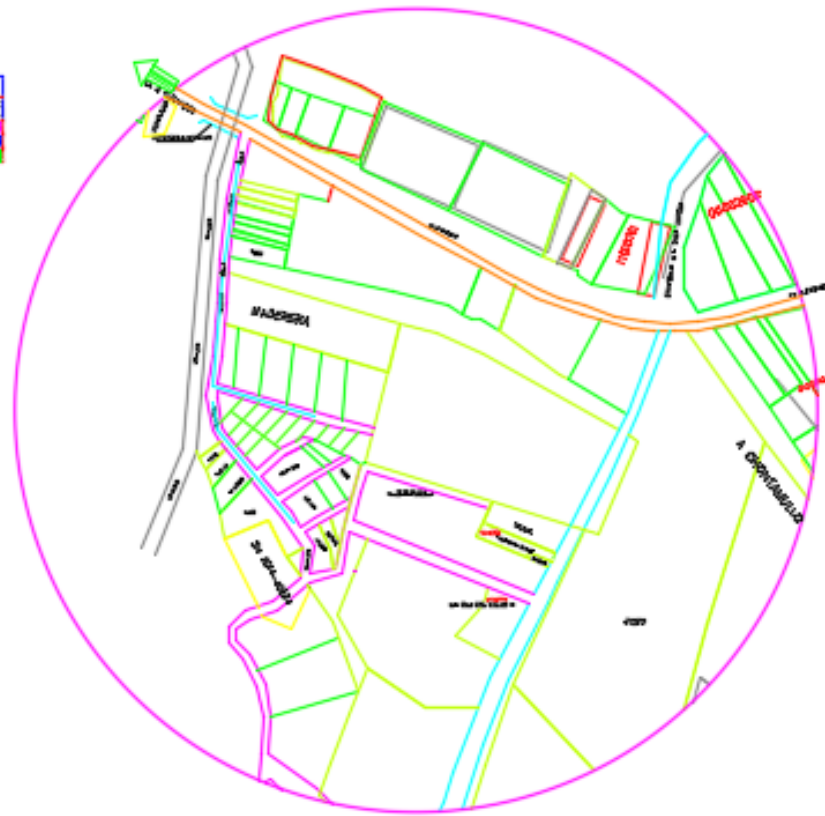
LONGITUDINAL PROFILE



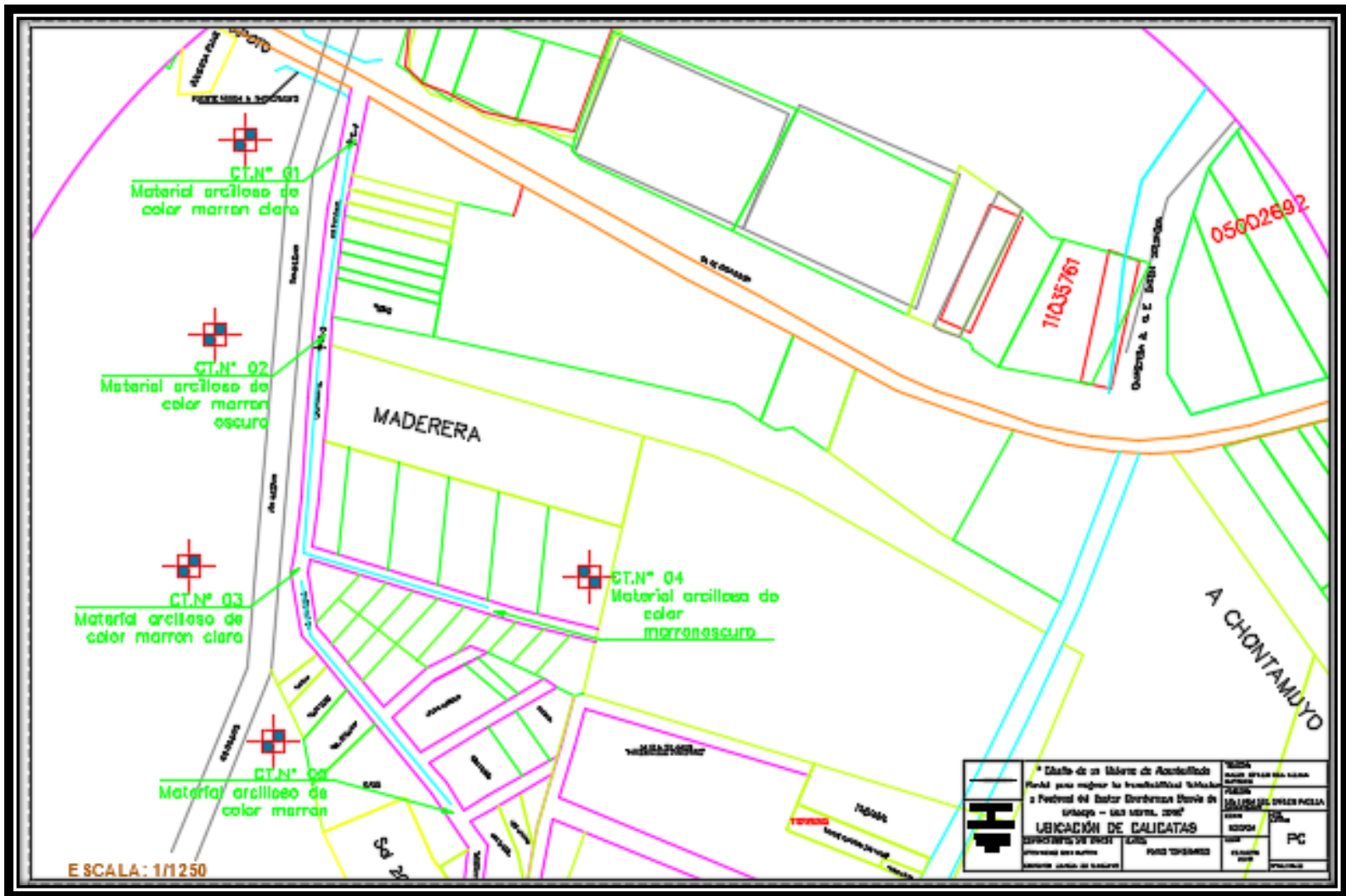
LONGITUDINAL PROFILE



LONGITUDINAL PROFILE

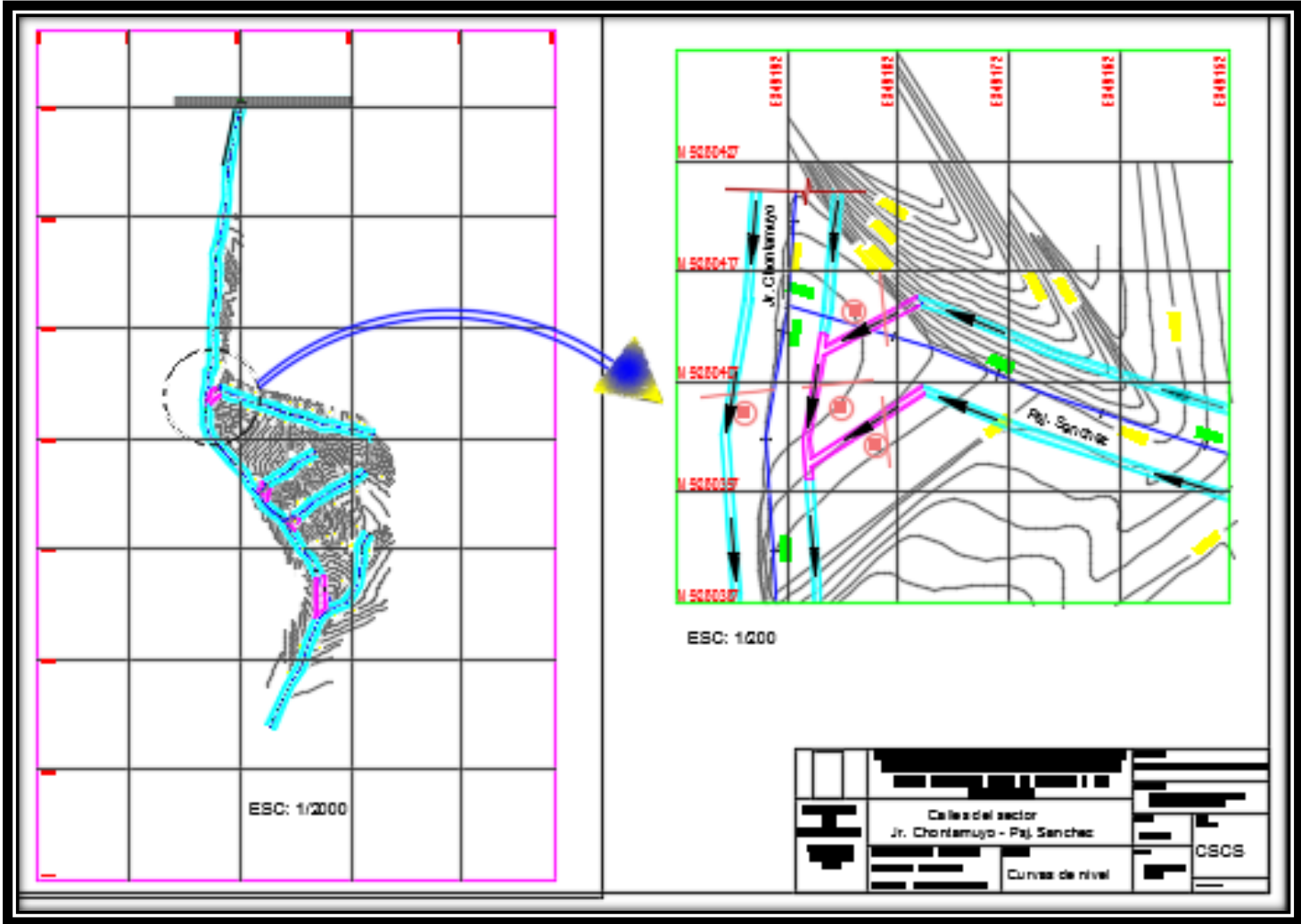


ESC: 1/1250



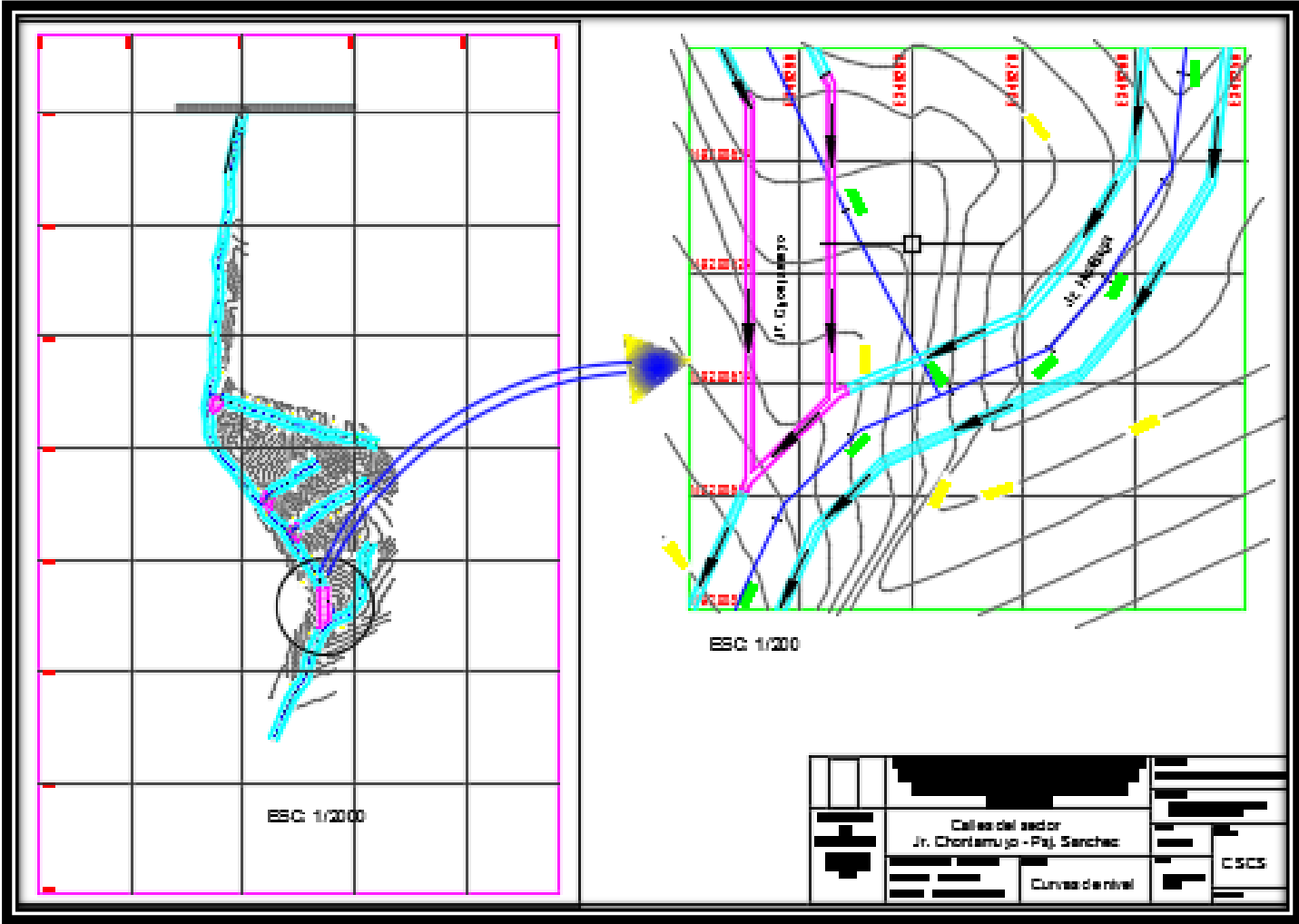
ESCALA: 1/1250

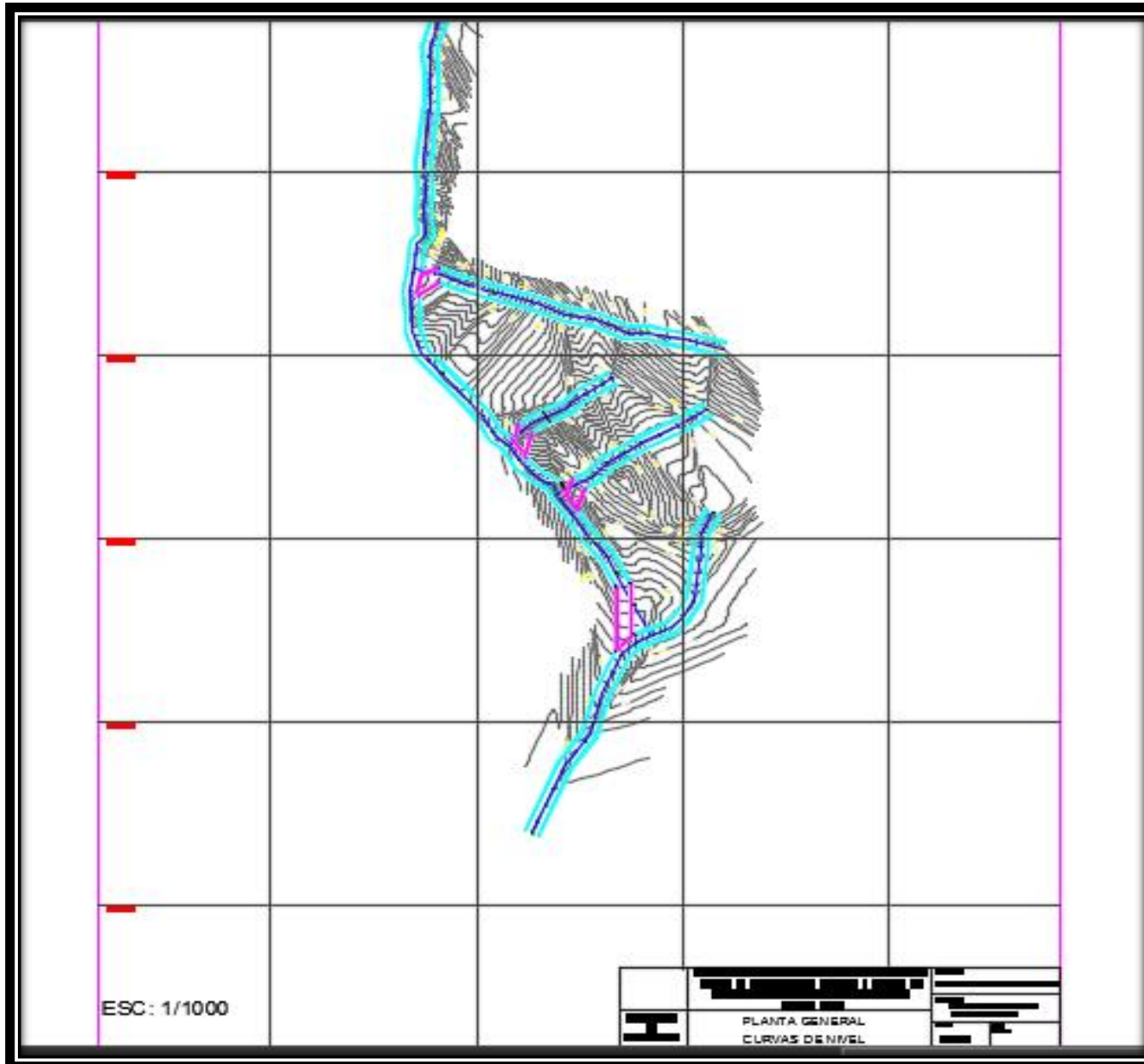
* Doble de un libro de Acordado Perú para mejorar la productividad agrícola y Forestal del Sector Privado con el apoyo de USAID - USAID/USAID/USAID		INSTITUTO NACIONAL DE GEOTECNIA Y MINERÍA I. N. I. G. M. INSTITUTO NACIONAL DE GEOTECNIA Y MINERÍA	
<b>UBICACIÓN DE CALICATAS</b> SUBSECTOR DE ORO PROVINCIA DE TACNA DISTRITO DE YANAHUAYAN		FOLIO 00000000 PLAN 00000000 ESCALA 1:1250 FECHA 2010	
INSTITUTO NACIONAL DE GEOTECNIA Y MINERÍA		INSTITUTO NACIONAL DE GEOTECNIA Y MINERÍA	

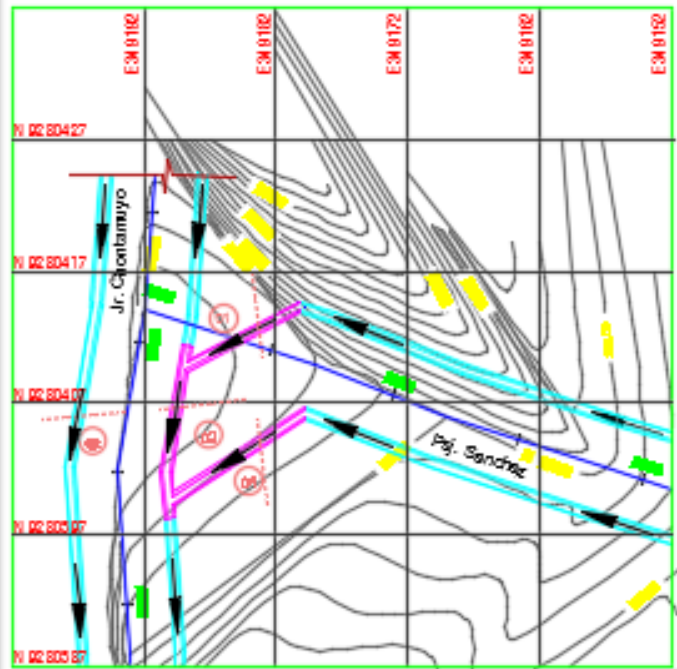




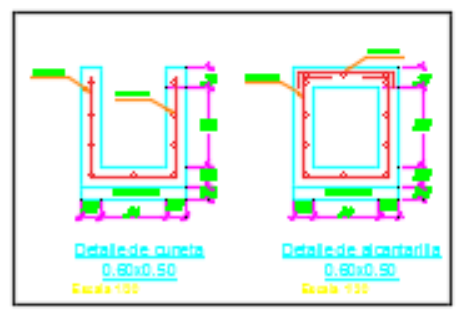
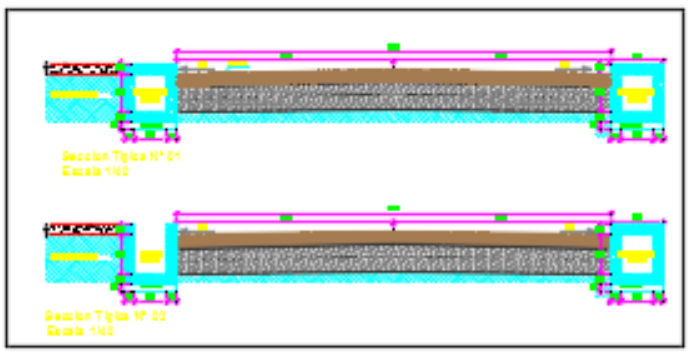
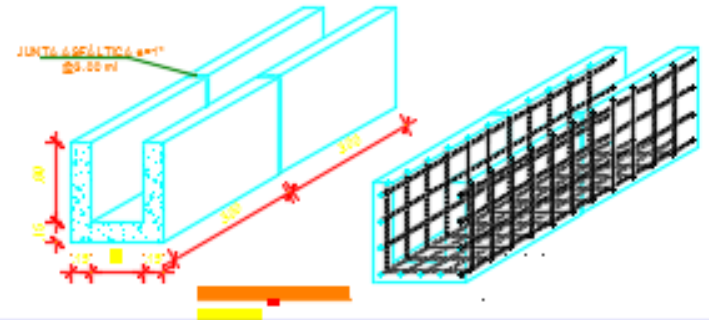








Escala 1/200



Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontayaco Rueda de Shikayo - San Martín, 2018	
<b>CORTE Y DETALLES</b> <b>CUNETAS Y ALCANTARILLAS</b>	
CDCA	

## **NORMA TÉCNICA O.S. 060**

### **DRENAJE PLUVIAL URBANO**

#### **Artículo 1. OBJETIVO**

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño que permitan la elaboración de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano que comprenden la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre un Area urbana.

#### **Artículo 2. ALCANCE**

Son responsables de la aplicación de la presente norma el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado PRONAP, el Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico-PASSO, delegando su autoridad para el ejercicio de su función en donde corresponda, a sus respectivas Unidades Técnicas.

#### **2.1 BASE LEGAL**

Los proyectos de drenaje pluvial urbano referentes a la recolección, conducción y disposición final del agua de las lluvias se regirá con sujeción a las siguientes disposiciones legales y reglamentadas.

Normas Técnicas Peruanas NTP.

Norma S100 Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas y Norma S200 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones R.M. 293 - 91 - VC - 9600 del 23.10.91

Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales D.L. 613 del 07.09.90

Código Sanitario del Perú D.L. 17505

Ley General de Aguas y su Reglamento

D.L. 17752 del 24.07.90

2.2 Los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, EJA a realizarse en la etapa de pre inversión de un proyecto de drenaje pluvial urbano, deberán ajustarse a la reglamentación peruana, de no existir esta se deberá seguir las recomendaciones establecidas por el Banco Interamericano de Desarrollo BID.

El BID clasifica a los proyectos de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en la categoría 111, de acuerdo a la clasificación establecida por el (Manual de Procedimientos para Clasificar y Evaluar Impactos Ambientales en la Operaciones del Banco).

### **Artículo 3. DEFINICIONES**

3.1 ALCANTARILLA.- Conducto subterráneo para conducir agua de lluvia, aguas servidas o un combinación de ellas.

3.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL.- Conjunto de alcantarillas que transportan aguas de lluvia.

3.3 ALINEAMIENTO.- Dirección en el plano horizontal que sigue el eje del conducto,

3.4 BASE.- Capa de suelo compactado, debajo de la superficie de rodadura de un pavimento.

3.5 BERMA.- Zona lateral pavimentada o no de las pistas o calzadas, utilizadas para realizar parada

de emergencias y no causar interrupción del tránsito en la vía

3.6 BOMBEO DE LA PISTA.- Pendiente transversal contada a partir del eje de la pista con que termina una superficie de rodadura vehicular, se expresa en porcentaje.

3.7 BUZON.- Estructura de forma cilíndrica generalmente de 1.20m de diámetro. son contruidos de mampostería o con elementos de concreto, prefabricados o contruidos en el sitio, puede tener recubrimiento de material plástico o no, en la base del cilindro se hace una sección semicircular la cual es encargada de hacer la transición entre un colector y otro. Se usan al inicio de la red, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambios de pendiente, su separación es función del diámetro de los conductos y tiene la finalidad de facilitar las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general de las tuberías así como proveer una adecuada ventilación. En la superficie tiene una tapa de (30 cm de diámetro con orificios de ventilación).

3.8 CALZADA.- Porción de pavimento destinado a servir como superficie de rodadura vehicular

3.9 CANAL.- Conducto abierto o cerrado que transporta agua de lluvia.

3.10 CAPTACIÓN.- Estructura que permite la entrada de las aguas hacia el sistema pluvial.

3.11 CARGA HIDRAULICA.- Suma de las cargas de velocidad.. presión y posición.

3.12 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA.- Coeficiente que indica la parte de la lluvia que escurre superficialmente.

3.13 COEFICIENTE DE FRICCIÓN.- Coeficiente de rugosidad de Manning. parámetro que mide la resistencia al flujo en las canalizaciones.

3.14 CORTE.- Sección de corte.

3.15 CUENCA.- Es el área de terreno sobre la que actúan las precipitaciones pluviométricas y en las que las aguas drenan hacia una corriente en un lugar dado.

3.16 CUNETA.- Estructura hidráulica descubierta, estrecha y de sentido longitudinal destinada al transporte de aguas de lluvia, generalmente situada al borde de la calzada.

3.17 CUNETA MEDIANERA .- (Mediana Hundida) Cuneta ubicada en la parte central de una carretera de dos vías (ida y vuelta) y cuyo nivel está por debajo del nivel de la superficie de rodadura de la carretera.

3.18 DERECHO DE VIA.- Ancho reservado por la autoridad para ejecutar futuras ampliaciones de la vía.

3.19 DREN.- Zanja o tubería con que se efectúa el drenaje. 3.20 DRENAJE.- Retirar del terreno el exceso de agua no utilizable.

3.21 DRENAJE URBANO.- Drenaje de poblados y ciudades siguiendo criterios urbanísticos.

3.22 DRENAJE URBANO MAYOR Sistema de drenaje pluvial que evacua caudales que se presentan con poca frecuencia y que además de utilizar el sistema de drenaje menor

(alcantarillado pluvial). utiliza las pistas delimitadas por los sardineles de las veredas, como canales de evacuación.

3.23 DRENAJE URBANO MENOR.- Sistema de alcantarillado pluvial que evacua caudales que se presentan con una frecuencia de 2 a 10 años.

3.24 DURACIÓN DE LA LLUVIA.- Es el intervalo de tiempo que media entre el principio y el final de la lluvia y se expresa en minutos.

3.25 EJE.- Línea principal que señala el alineamiento de un conducto o canal.

3.26 ENTRADA.- Estructura que capta o recoge el agua de esorrentía superficial de las cuencas.

3.27 ESTRUCTURA DE UNION.- Cámara subterránea utilizada en los puntos de convergencias de dos o más conductos. Pero que no está provista de acceso desde la superficie. Se diseña para prevenir la turbulencia en el escurrimiento dotándola de una transición suave,

3.28 FRECUENCIA DE LLUVIAS.- Es el número de veces que se repite una precipitación de intensidad dada en un período de tiempo determinado, es decir el grado de ocurrencia de una lluvia.

3.29 FILTRO, Material natural o artificial colocado para impedir la migración de los finos que pueden llegar a obturar los conductos, pero que a la vez permiten el paso del agua en exceso para ser evacuada por los conductos.

3.30 FLUJO UNIFORME.- Flujo en equilibrio dinámico, es aquel en que la altura del agua es la misma a lo largo del conducto y por tanto la pendiente de la superficie del agua es igual a la pendiente del fondo del conducto.

3.31 HIETOGRAMA.- Distribución temporal de la lluvia usualmente expresada en forma gráfica. En el eje de las abscisas se anota el tiempo y en el eje de las ordenadas la intensidad de la lluvia.

3.32 HIDROGRAMA UNITARIO.- Hidrograma resultante de una lluvia efectiva unitaria (1 cm), de intensidad constante, distribución espacial homogénea y una duración determinada.



3.33 INTENSIDAD DE LA LLUVIA.- Es el caudal de la precipitación pluvial en una superficie por unidad de tiempo. Se mide en milímetros por hora (mm/hora) y también en litros por segundo por hectárea (ls / Ha).

3.34 LLUVIA EFECTIVA.- Porción de lluvia que escurrirá superficialmente. Es la cantidad de agua de lluvia que queda de la misma después de haberse infiltrado, evaporado o almacenado en charcos.

3.35 MEDIANA.- Porción central de una carretera de dos vías que permite su separación en dos pistas, una de ida y otra de vuelta.

3.36 MONTANTE.- Tubería vertical por medio de la cual se evacua las aguas pluviales de los niveles superiores a inferiores.

3.37 PAVIMENTO.- Conjunto de capas superpuestas de diversos materiales para soportar el tránsito vehicular.

3.38 PELO DE AGUA.- Nivel que alcanza el agua en un conducto libre.

3.39 PENDIENTE LONGITUDINAL.- Es la inclinación que tiene el conducto con respecto a su eje longitudinal.

3.40 PENDIENTE TRANSVERSAL.- Es la inclinación que tiene el conducto en un plano perpendicular a su eje longitudinal.

3.41 PERIODO DE RETORNO.- Período de retomo de un evento con una magnitud dada es el intervalo de recurrencia promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud especificada.

3.42 PRECIPITACIÓN.- Fenómeno atmosférico que consiste en el aporte de agua a la tierra en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo.

3.43 PRECIPITACION EFECTIVA.- Es la precipitación que no se retiene en la superficie terrestre y tampoco se infiltra en el suelo.

3.44 PONDING (LAGUNAS DE RETENCION), Sistema de retención de agua de lluvias para retardar su ingreso al sistema de drenaje existente, a fin de no sobrecargarlo.

3.45 RADIER.- Disposición geométrica de formas, declives y niveles de fondo que impiden la obstrucción de las entradas y favorecen el ingreso del flujo de agua al sistema de drena.

3.46 RASANTE.- Nivel de fondo terminado de un conducto de sistema de drenaje.

3.47 REJILLA.- Estructura de metal con aberturas generalmente de tamaño uniforme utilizadas para retener sólidos suspendidos o flotantes en aguas de lluvia o aguas residuales y no permitir que tales sólidos ingresen al sistema.

3.48 REGISTRO.- Estructura subterránea que permite el acceso desde la superficie a un conducto subterránea continuo con el objeto de revisarlo, conservado o repararlo.

3.49 REVESTIMIENTO.- Recubrimiento de espesor variable que se coloca en la superficie interior de un conducto para resistir la acción abrasiva de los materiales sólidos arrastrados por el agua y/o neutralizar las acciones químicas de los ácidos y grasas que pueden contener los desechos acarreados por el agua.

3.50 SARDINEL (SOLERA).- Borde de la vereda.

3.51 SISTEMAS DE EVACUACION POR GRAVEDAD.- Aquellos que descargan libremente al depósito de drenaje, ya sea natural o artificial.

3.52 SUMIDERO.- Estructura destinada a la captación de las aguas de lluvias, localizados generalmente antes de las esquinas con el objeto de interceptar las aguas antes de la zona de tránsito de los peatones. Generalmente están concentrados a los buzones de inspección.

3.53 TIEMPO DE CONCENTRACION.- Es definido como el tiempo requerido para que una gota de agua caída en el extremo más alejado de la cuenca, fluya hasta los primeros sumideros y de allí a través de los conductos hasta el punto considerado.

El tiempo de concentración se divide en dos partes: el tiempo de entrada y el tiempo de fluencia. El tiempo de entrada es el tiempo necesario para que comience el flujo de agua de lluvia sobre el terreno desde el punto más alejado hasta los sitios de admisión, sean ellos sumideros o bocas de torrente.

El tiempo de fluencia es el tiempo necesario para que el agua recorra los conductos desde el sitio de admisión hasta la sección considerada.

3.54 TUBERIAS RANURADAS.- Tuberías de metal con aberturas en la parte superior para permitir la entrada de las aguas pluviales.

3.55 VELOCIDAD DE AUTOLIMPIEZA.- Velocidad de flujo mínima requerida que garantiza el arrastre hidráulico de los materiales sólidos en los conductos evitando su sedimentación.

3.56 VEREDA.- Senda cuyo nivel está encima de la calzada y se usa para el tránsito de peatones. Se le denomina también como acera.

3.57 VIAS CALLE.- Cuando toda la calzada limitada por los sardineles se convierte en un canal que se utiliza para evacuar las aguas pluviales. Excepcionalmente puede incluir las veredas.

#### **Artículo 4. DISPOSICIONES GENERALES**

##### **4.1 OBJETIVO**

El término drenaje se aplica al proceso de remover el exceso de agua para prevenir el inconveniente público y proveer protección contra la pérdida de la propiedad y de la vida.

En un área no desarrollada el drenaje escurre en forma natural como parte de; ciclo hidrológico, Este sistema de drenaje natural no es estático pero está constantemente cambiando con el entorno y las condiciones físicas.

El desarrollo de un área interfiere con la habilidad de la naturaleza para acomodarse a tormentas severas sin causar daño significativo y el sistema de drenaje hecho por el hombre se hace necesario.

Un sistema de drenaje puede ser clasificado de acuerdo a las siguientes categorías.

- 1.- Sistemas de Drenaje Urbano
- 2.- Sistemas de Drenaje de Terrenos Agrícolas
- 3.- Sistemas de Drenaje de Carreteras y

#### 4.- Sistemas de Drenaje de Aeropuertos,

El drenaje Urbano, tiene por objetivo el manejo racional del agua de lluvia en las ciudades, para evitar daños en las edificaciones y obras públicas (pistas, redes de agua. redes eléctricas, etc.), así como la acumulación del agua que pueda constituir focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades.

Los criterios que se establecen en 1,13 presente

Aplicarán a los nuevos proyectos de drenaje urbano y sistemas de drenaje urbano existentes deberán adecuarse en forma progresiva.

#### 4.2 ESTUDIOS BASICOS

En todo proyecto de drenaje urbano se debe ejecutar, sin carácter limitativo los siguientes estudios de:

- a) Topografía
- b) Hidrología
- c) Mecánica de Suelos
- d) estudios hidráulicos
- e) Impacto ambiental
- f) Compatibilidad
- g) Evaluación económica de operación y mantenimiento

#### 4.3 TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE URBANO.

El drenaje urbano de una ciudad está conformado por los sistemas de alcantarillado los cuales se clasifican según el tipo de agua que conduzcan; así tenemos

- a) Sistema de Alcantarillado Sanitario.- Es el de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales
- b) Sistema de Alcantarillado Pluvial, Es el sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por las lluvias
- c) Sistema de Alcantarillado Combinado .- Es el, sistema de alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas, residuales (domésticas e industriales) y las aguas de las lluvias

#### 4.4 APLICACION DE LA NORMA

En la presente norma se establecen los criterios deberán tenerse en consideración para el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial que forman parte drenaje urbano de una ciudad,

#### 4.5 INFORMACION BASICA

Todo proyecto de alcantarillado pluvial deberá contar ; con la información básica indicada a continuación . la misma que deberá obtenerse de las Instituciones Oficiales el SENAMIH Municipalidades, Ministerio de Transportes Vivienda y Construcción:

Información Meteorológica Pianos Catastrales Pianos de Usos de Suelo.

#### 4.6 OBLIGATORIEDAD DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Todo nueva habilitación urbana ubicada en localidades , en donde se produzcan precipitaciones frecuentes con lluvia, iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, debe contar en forma obligatoria con un sistema de alcantarillado pluvial

La entidad prestadora de servicios podrá exigir el drenaje pluvial en localidades que no reúnan las exigencias , de precipitación mencionadas en el párrafo anterior, por consideraciones técnicas específicas y de acuerdo a las condiciones existentes

#### 4.7 RESPONSABILIDAD DEL PROYECTO

Todo proyecto de drenaje urbano deberá ser elaborado por un, ingeniero Civil o Ingeniero Sanitario Colegiado

#### 4.3 TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE URBANO.

El drenaje urbano de una ciudad esta conformado por los sistemas de alcantarillado, los cuales se clasifican según el tipo de agua que conduzcan así tenemos

- a) Sistema de Alcantarillado Sanitario recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas domesticas e industriales.

b) Sistema de Alcantarillado Pluvial .- el sistema de evacuación de la escorrentia superficial producida

c) Sistema de Alcantarillado Combinado .- Es el sistema de alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas residuales (domesticas e industriales ) y las aguas de las lluvias

#### 4.4 APLICACION DE LA NORMA

En la presente norma se establecen los criterios que deberán tenerse en consideración para el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial que forman parte del plan urbano de una ciudad.

#### 4.5 INFORMACION BASICA

todo proyecto de alcantarillado el cual deberá contar con la información básica iniciada a continuación la misma que deberá obtenerse de las instituciones Oficiales el SENAMHI Municipalidades ;Ministerio de transportes y Comunicaciones Vivienda y construcción

- información metereologica
- Planos catastrales
- Planos de Usos de Suelo

#### 4.6 OBLIGATORIEDAD DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Todo nueva habilitación urbana ubicada en localidades en donde se produzcan precipitaciones frecuentes con lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, deberá contar en forma obligatoria con un sistema de alcantarillado pluvial,

La entidad prestadora de servicios podrá exigir el drenaje pluvial en localidades que no reúnan las exigencias de precipitación mencionadas en el párrafo anterior, por consideraciones técnicas específicas y de acuerdo a las condiciones existentes.

#### 4.7 RESPONSABILIDAD DEL PROYECTO

Todo proyecto de drenaje urbano deberá ser elaborados por un Ingeniero Civil o Ingeniero Sanitario Colegiado.

## **Artículo 5. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Todo proyecto de drenaje urbano deberá contar como mínimo con los siguientes documentos:

### **5.1 PLANOS TOPOGRAFICOS:**

5.1.1. Plano General de la zona, a escala variable entre 1:500 a 1: 1000 con curvas de nivel equidistanciadas 1 m o 0.50 m según sea el caso.

5.1.2. Plano del área específica donde se proyecta la ubicación de estructuras especiales, a escala entre 1:500 a 1:250.

5.1.3. Perfil longitudinal del eje de las tuberías y/o ductos de conducción y descarga. La relación de la escala horizontal a la escala vertical de este esquema será de 10:1

5.1.4. Se deberá contar con información topográfica del Instituto Geográfico Nacional para elaboración de planos a mayor escala de zonas urbano rurales,

5.1.5. Esquema de las secciones de ejes de tubería a cada 25 m a una escala no mayor de

1: 100 5.1.6. Deberán obtenerse los datos aerofotográficos existentes sobre la población que se estudie, así como la cuenca hidrográfica, de los ríos y quebradas que afectan.

### **5.2 ESTUDIOS DE HIDRAULICA E HIDROLOGIA**

Los estudios hidráulicos e hidrológicos correspondientes serán elaborados de acuerdo a lo indicado en el Anexo N°, 1. Los estudios hidráulicos se efectuarán para proyectos de Drenaje Urbano Menor y Drenaje Urbano Mayor. Debiendo el proyectista demostrar que los sistemas existentes pueden soportar la incorporación de las aguas de los nuevos sistemas.

### **5.3 ESTUDIOS DE SUELOS**

Se deberá efectuar el estudio de suelos correspondiente. a fin de, precisar las características del terreno a lo largo del eje de los ductos de drenaje. Se realizan calicatas cada 100 m como mínimo y cada 500 .m. como máximo. El estudio de suelos debe contener.

Información previa: antecedentes de la calidad del suelo. Exploración de campo: descripción de los ensayos efectuados. Ensayos de laboratorio

- Perfil del Suelo: Descripción, de acuerdo al detalle indicado en la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, de los diferentes estratos que constituyen el terreno analizado. De la Napa Freática - Análisis físico - químico del suelo.

## **Artículo 6. CONSIDERACIONES HIDRÁULICAS EN SISTEMAS DE DRENAJE URBANISMO MENOR CAPTACION DE AGUAS SE PLUVIALES EN ZONAS URBANAS.**

### 6.1 CONSIDERACIONES DEL CAUDAL DE DISEÑO

a) Los caudales para sistemas de drenaje urbano menor deberán ser calculados:

- 1) Por el Método Racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13 Km.
- 2) Por el Método de Hidrograma Unitario o Modelos de Simulación para, área de cuencas mayores de 13 Km.3.

b) El período de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.

### 6.2 CAPTACION DE AGUAS PLUVIALES EN EDIFICACIONES

Para el diseño del sistema de drenaje de aguas pluviales en edificaciones urbanas en localidades de alta precipitación con características iguales o mayores a las establecidas en el párrafo 4.5. se deberá tener en consideración las siguientes indicaciones.

Las precipitaciones pluviales sobre las azoteas causarán su almacenamiento: más con la finalidad de garantizar la estabilidad de las estructuras de la edificación, estas aguas deberán ser evacuadas a los jardines o suelos sin revestir a fin de poder garantizar su infiltración al subsuelo. Si esta condición no es posible deberá realizarse su evacuación hacia el sistema de defina exterior o de calzada.

#### 6.2.1 Almacenamiento de aguas pluviales en áreas superiores o azoteas:

El almacenamiento de agua pluvial en áreas superiores o azoteas transmite a la estructura de la edificación una carga adicional que deberá ser considerada para determinar la



capacidad de carga del techo y a (a vez, el mismo deberá ser impermeable para garantizar la estabilidad de la estructura.

El almacenamiento en azoteas será aplicable a áreas iguales o mayores a 500

La altura de mejor acumulación en azoteas no deberá ser mayor de 0,50 m.

En el proyecto arquitectónico de las edificaciones se debe (considerar que las azoteas dispondrán de pendientes no menores del 2% hacia la zona seleccionada para la evacuación.

6.2.2 Criterios para evacuación del as aguas almacenadas en azoteas:

- Para la evacuación del as aguas pluviales almacenadas en azoteas se utilizaran montajes de 0.06m. de diámetro como mínimo y que ubicación que permita el drenaje inmediato y eficaz con descarga a jardines o predios sin revestimiento.

6.2.3. Criterios para evacuación de las aguas pluviales de las viviendas

- En última instancia y luego de considerar lo indicado en los párrafos 6.2.1 y 6.2.2 y no ser posible la infiltración de las aguas pluviales, éstas deberán ser evacuadas hacia el sistema de drenaje exterior o de calzada para lo cual se debe prever la colocación de ductos o canaletas de descargas sin tener efectos erosivos en los canales que corren a lo largo de las calles.

### 6.3 CAPTACION EN ZONA VEHICULAR - PISTA

Para la evacuación de las aguas pluviales en calzadas, veredas y las provenientes de las viviendas se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones

#### 6.3.1. Orientación del Flujo

En el diseño de pistas se deberá prever pendientes longitudinales (SJ) y transversales (St) a fin de facilitar la concentración del agua que incide sobre el pavimento hacia los externos o bordes do fa calzada Las pendientes a considerar son: Pendiente Longitudinal (SJ > 0,501. Pendiente Transversal (St) de 2% a 4%

#### 6.3.2 Captación y Transporte de aguas Pluviales de calzada y aceras

La evacuación de las aguas que discurren sobre la calzada y aceras se realizará mediante cunetas, las que conducen el flujo hacia las zonas bajas donde los sumideros captarán el agua para conduciría en dirección a las alcantarillas pluviales de la ciudad.

Las cunetas construidas para este fin podrán tener las siguientes secciones transversales (Ver fig. 1)

Sección Circular

Sección Triangular

Sección Trapezoidal Sección Compuesta Sección en V

b) Determinación de la capacidad de la cuneta

La capacidad de las cunetas dependen de su sección transversal, pendiente y rugosidad de; materia; con que se construyan.

La capacidad de conducción se hará en general utilizando la Ecuación de Manning.

La sección transversal de las cunetas generalmente tiene una forma de triángulo rectángulo con el sardinel portando el lado vertical del triángulo. La hipotenusa puede ser parte de la pendiente recta desde la corona del pavimento y puede ser compuesta de dos líneas rectas. La figura 2 muestra las características de tres tipos de cuneta de sección triangular y las ecuaciones que gobiernan el caudal que por ellas discurre, utilizando la ecuación de Manning.

El ancho máximo T de la superficie del agua sobre la pista será:

En vías principales de alto tránsito: igual al ancho de la berma  
En vías secundarias de bajo tránsito: Igual a la mitad de la calzada

b. 1. Coeficiente de rugosidad

La tabla No 1 muestra los valores del coeficiente de rugosidad de Manning correspondientes a los diferentes acabados de los materiales de las cunetas de las calles y berma central,

<b>Cunetas de las Calles</b>		<b>Coefficiente de Rugosidad</b>
a.	Cuneta de Concreto con acabado paleteado	$n$ 0,012
b.	Pavimento Asfáltico	
	1) Textura Lisa	0,013
	2) Textura Rugosa	0,016
c.	Cuneta de concreto con Pavimento Asfáltico	
	1) Liso	0,013
	2) Rugoso	0,015
d.	Pavimento de Concreto	
	1) Acabado con llano de Madera	0,014
	2) Acabado escobillado	0,016
e.	Ladrillo	0,016
f.	Para cunetas con pendiente pequeña, donde el dimento puede acumularse, se incrementará los valores arriba indicados de $n$ , en:	0,002

c) Evacuación de las aguas transportadas por las cunetas

Para evacuación de las aguas de las cunetas deberá preverse Entradas o Sumideros de acuerdo a la pendiente de las cunetas y condiciones de flujo.

d) Sumideros (Ver Figura N° 3)

d. 1 La elección de] tipo de sumidero dependerá de las condiciones hidráulicas, económicas y de ubicación y puede ser dividido en tres tipos, cada uno con muchas variaciones.

Sumideros Laterales en Sardinel 0 Solera.- Este ingreso consiste en una abertura vertical del sardinel a través del cual pasa el flujo de las cunetas.

Su utilización se limita a aquellos tramos donde se tenga pendientes longitudinales menores de 3%. (Ver fig. No 4)

Sumideros de Fondo, Este ingreso consiste en una abertura en la cuneta cubierta por uno o más sumideros.

Se utilizarán cuando las pendientes longitudinales de las cunetas sean mayores del 3%.

Figura N° 1 Sección Transversal de Cunetas

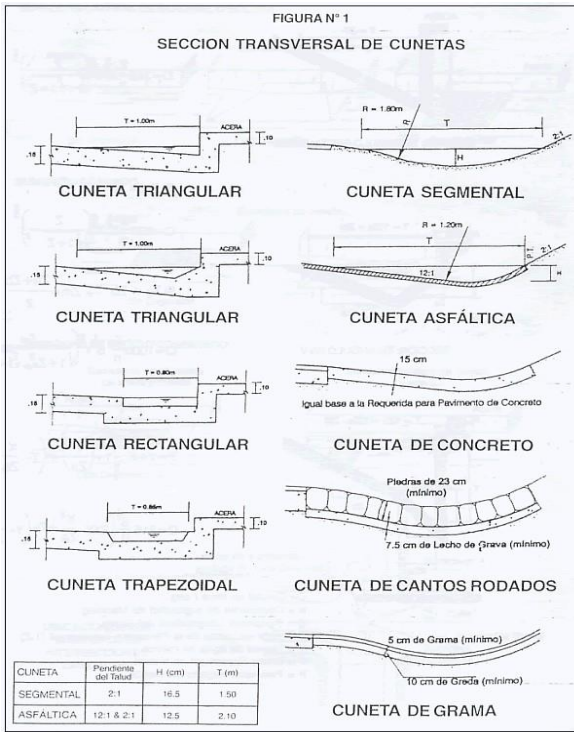
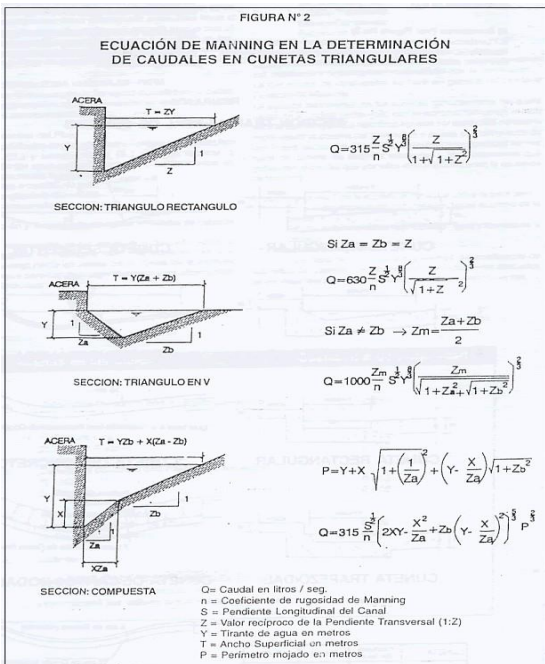
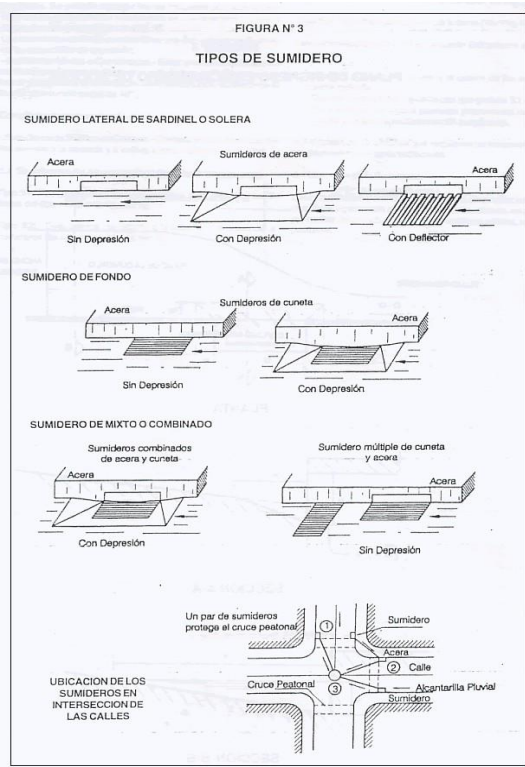


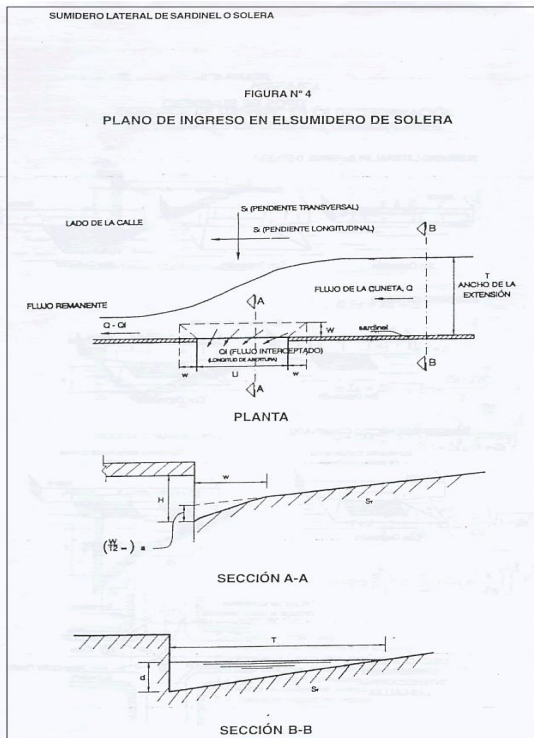
Figura N° 2 Ecuación de Manning en la Determinación



**Figura N° 3 Tipos de Sumidero**



**Figura N° 4 Plano de Ingreso en el Sumidero de Solera**



Las rejillas para este tipo de sumideros serán de barras paralelas a la cuneta. Se podrán agregar barras cruzadas por razones estructurales, pero deberán mantenerse en una posición cercana al fondo de las barras longitudinales

Los sumideros de fondo pueden tener una depresión para aumentar su capacidad de captación.

- Sumideros Mixtos o Combinados,- Estas unidades consisten en un Sumidero Lateral de Sardinela y un Sumidero de Fondo actuando como una unidad. El diámetro mínimo de los tubos de descarga al buzón de reunión será de 10".

Complementariamente puede usarse también.

- Sumideros de Rejillas en Calzada.- Consiste en una canalización transversal a la calzada y a todo lo ancho, cubierta con rejillas.

d.2 Se utilizarán los siguientes tipos de sumideros:

Tipo S1: Tipo grande conectado a la cámara. Corresponde a sumideros de tipo mixto (Ver Fig. No. 5) Tipo S2: Tipo grande conectado a la tubería. Corresponde a sumideros de tipo mixto. Ver fig. No. 6).

Tipo S3: Tipo chico conectado a la cámara (Ver Fig. No. 7)

Tipo S4: Tipo chico conectado a la tubería (Ver Fig. No. 8)

Los sumideros tipo S3 y S4 se utilizarán únicamente en los casos siguientes:

Cuando el sumidero se ubica al centro de las avenidas de doble calzada. Cuando se conectan en serie con tipo grande S 1 o S2. Para evacuar las aguas pluviales proveniente de las calles ciegas y según especificación del proyectista.

d.3 En caso de situaciones que requieren un tratamiento distrito se diseñarán sumideros especiales. d.4 Ubicación de los Sumideros.

La ubicación de los sumideros dependerá del caudal, pendiente, la ubicación y geometría de enlaces e intersecciones, ancho de flujo permisible del sumidero, volumen de residuos sólidos, acceso y de peatones.

Figura N° 5 Sumidero Tipo Grande Conectado a Camara - S1

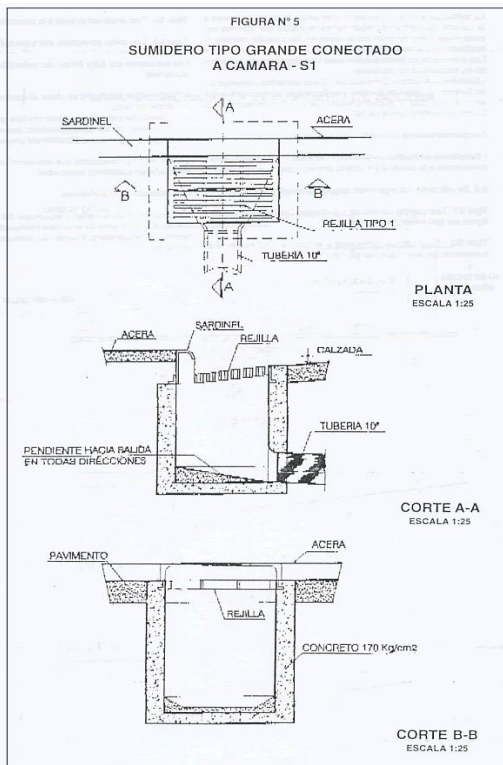


Figura N° 6 Sumidero Tipo Grande Conectado a Tuberia - S2

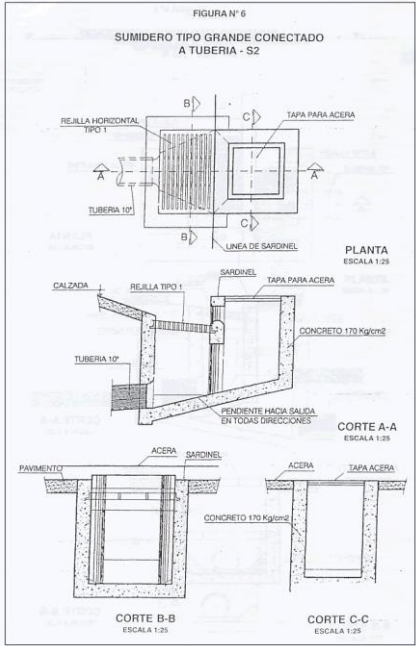


Figura N° 7 Sumidero Tipo Chico Conectado a la Camara - S3

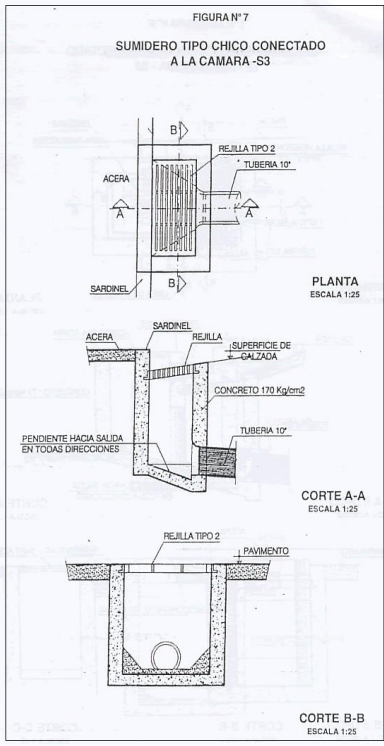
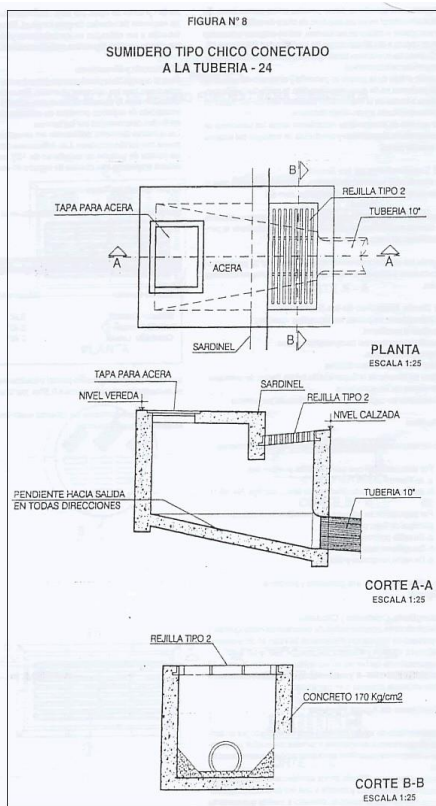


Figura N° 8 Sumidero Tipo Chico Conectado a la Tuberia - 24





En general los sumideros deben ponerse en los puntos bajos. Su ubicación normal es en las esquinas de cruce de calles, pero al fin de entorpecer el tráfico de las mismas, deben empezar retrazadas con respecto a las alineaciones de las fachadas (Ver figura N°. 3) Cuando las manzanas tienen grandes dimensiones se colocarán sumideros intermedios.

Cuando el flujo de la cuneta es pequeño y el tránsito de vehículos y de peatones es de poca consideración, la corriente puede conducirse a través de la intersección mediante una cuneta, hasta un sumidero ubicado aguas abajo del cruce.

Por razones de economía se recomienda ubicar los sumideros en la cercanía de alcantarillas y conductos de desagüe del sistema de drenaje pluvial

#### d.5 Espaciamiento de los Sumideros:

Se determinará teniendo en cuenta los factores indicados para el caso de la Ubicación de los Sumideros, ítem d.4

Para la determinación de espaciamiento de sumideros ubicados en cuneta medianera, el proyectista deberá considerar la permeabilidad del suelo y su rosionabilidad.

Cuando las condiciones determinan la necesidad de una instalación múltiple o sede de sumideros, el espaciamiento mínimo será de 6m.

#### d.6 Diseño Hidráulico de los Sumideros.

Se deberá tener en cuenta las siguientes variables: Perfil de la pendiente.

Pendiente transversal de cuneta con solera. Depresiones locales.

Retención de Residuos Sólidos

Altura de Diseño de la Superficie de Aguas dentro del sumidero. -Pendiente de los sumideros.

- Coeficiente de rugosidad de la superficie de las cunetas. e) Rejillas

Las rejillas pueden ser clasificadas bajo dos consideraciones:

1 . Por el material del que están hechas; pueden ser: a. de Fierro Fundido (Ver fig. No. 9)

b. de Fierro Laminado (Platines de fierro) (ver fig. N°. 10,11, 12)

2. Por su posición en relación con el sentido de desplazamiento principal de flujo; podrán ser:

a. De rejilla horizontal

b. De rejilla vertical

c. De rejilla horizontal y vertical

Las rejillas se adaptan a la geometría y pueden s en figuras:

Rectangulares, Cuadradas y Circulares

Generalmente se adoptan rejillas de dimensiones rectangulares y por proceso de fabricación industrial se fabrican en dimensiones de 60 mm x 100 mm y 45 mm x 100 mm (24"x 40" y 18" x 40").

La separación de las barras en las rejillas varía entre 20 mm - 35 mm - 50 mm (3/4-13/8"-2") dependiendo si los sumideros se van a utilizar en zonas urbanas o en carreteras.

#### f) Colectores de Aguas Pluviales

El alcantarillado de aguas pluviales está conformado por un conjunto de colectores subterráneos y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por las lluvias a curso de agua.

El agua es captada a través de los sumideros en las calles y las conexiones domiciliarias y llevada a una red de conductos subterráneos que van aumentando su diámetro a medida que aumenta el área de drenaje y descargan directamente al punto más cerca no de un curso de agua; por esta razón los colectores pluviales no requieren de tuberías de gran longitud. Para el diseño de las tuberías a ser utilizadas en los colectores pluviales se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones. f. 1 Ubicación y Alineamiento

Para el drenaje de la plataforma se deberá evitar la instalación de colectores bajo las calzadas y bermas. Sin embargo, cuando la ubicación bajo la calzada es inevitable, deberá considerarse la instalación de registros provistos de accesos ubicados fuera de los límites determinados por las bermas.

Los quiebres debidos a deflexiones de alineamiento deberán tomarse con curvas circulares. Las deflexiones de alineamiento en los puntos de quiebre no excederán de 10 y, en caso contrario deberá emplearse una cámara de registro en ese punto.

#### f.2 Diámetro de los Tubos

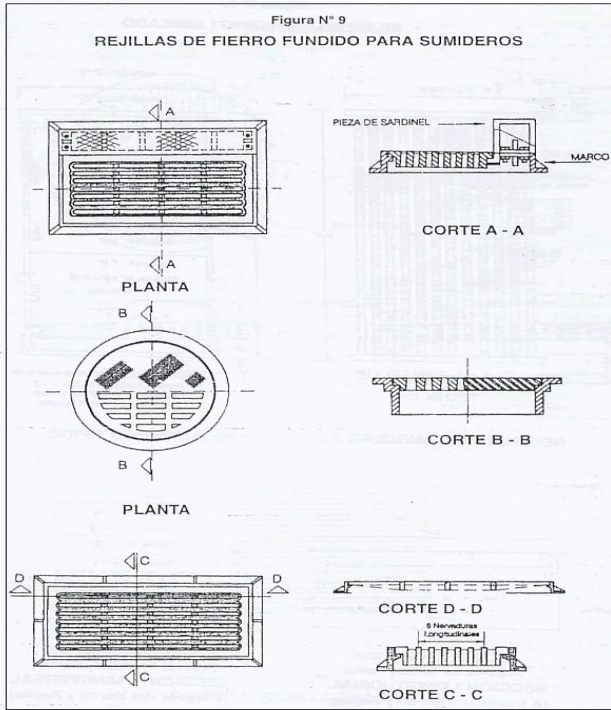
Los diámetros mínimos serán los indicados en la Tabla No. 2.

Mínimos de Tuberías en Colectores de agua de lluvia	
Tipo de Colector	Diámetro Mínimo (m)
Colector Troncal	0,50
Lateral Troncal	0,40*
Conductor Lateral	0,40*

En las instalaciones ubicadas parcial o totalmente bajo la calzada r, se aumentarán estos diámetros a 0,50m. por lo menos.

Los diámetros máximos de las tuberías están limitados según el material con que se fabrican.

Figura N° 9 Rejillas de Fierro Fundido para Sumideros



**Figura N° 10 Rejillas de Fierro Laminado**

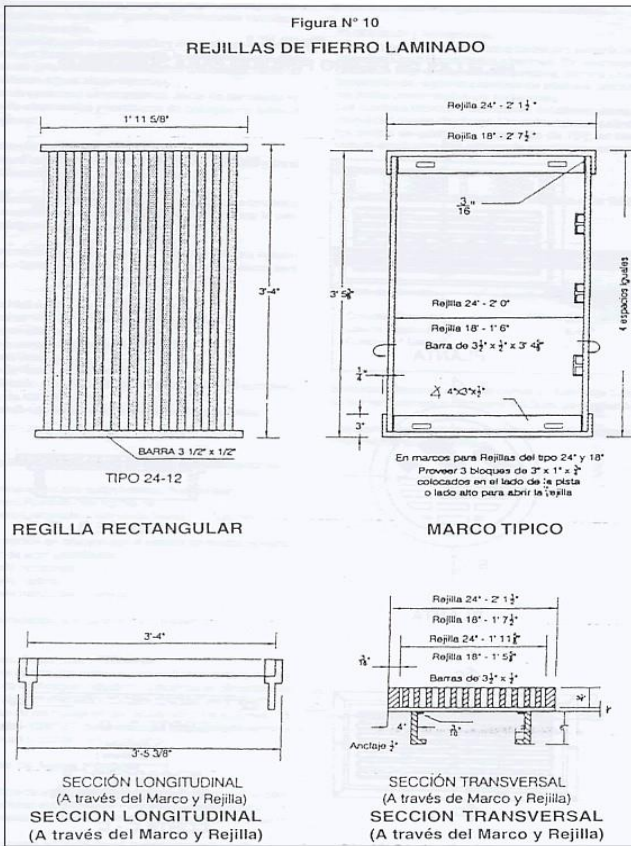
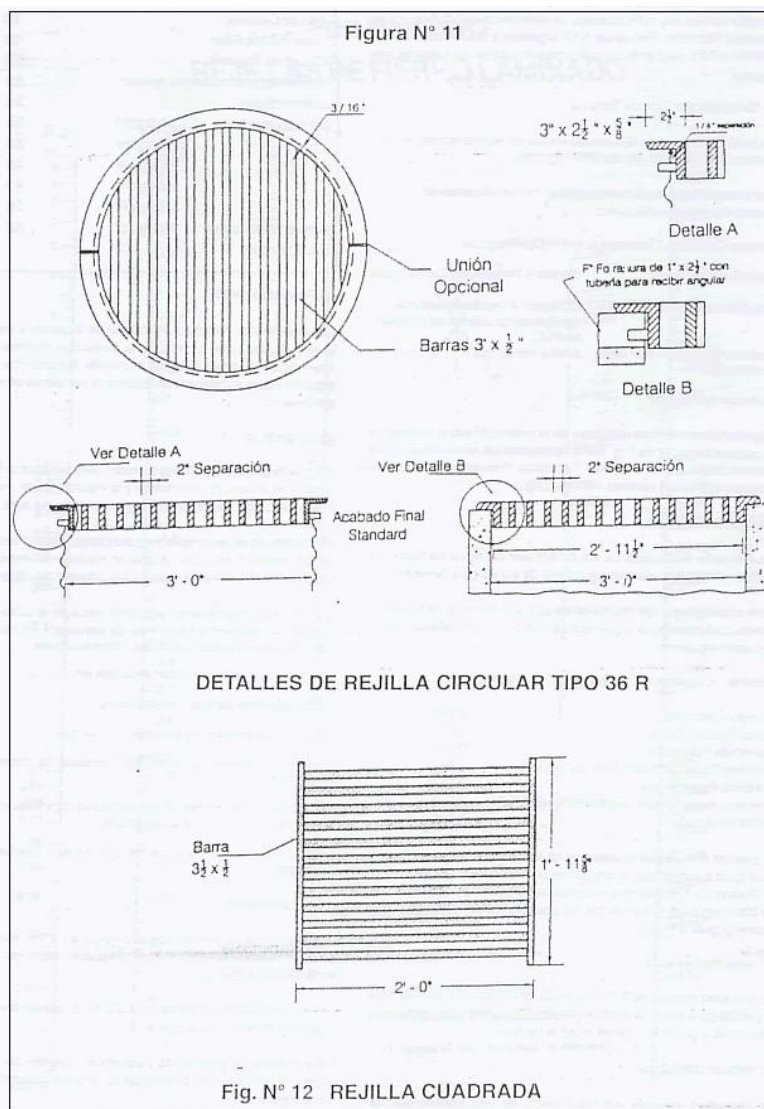


Figura N° 11



### f.3 Resistencia

Las tuberías utilizadas en colectores de aguas pluviales deberán cumplir con las especificaciones de resistencia específicas en las Normas Técnicas Peruanas NTP vigentes a las normas ASTM, AWWA o DIN, según el país de procedencia de las tuberías empleadas.

### f.4 Selección del Tipo de Tubería

Se tendrán en cuenta las consideraciones especificadas en las Normas Técnicas Peruanas NTP vigentes.

Los materiales de las tuberías comúnmente utilizadas en alcantarillados pluviales son:

Asbesto Cemento. Concreto Armado Centrifugado

Hierro Fundido Dúctil Concreto Pretensado Centrifugado

Polvo (cloruro de vinilo) (PVC) Concreto Armado vibrado con recubrimiento interior de polietileno

PVC. Poliéster reforzado con fibra Arcilla Vitrificada. de vidrio  
GRP

#### f.5 Altura de Relleno

La profundidad mínima a la clave de la tubería desde la rasante de la calzada debe ser de 1 m. Serán aplicables las recomendaciones establecidas en la Normas Técnicas Peruanas NTP o las establecidas en las normas ASTM o DIN.

#### f.6 Diseño Hidráulico.

En el diseño hidráulico de los colectores de agua de lluvia, se podrán utilizar los criterios de diseño de conductos cerrados.

Para el cálculo de los caudales se usará la fórmula de Manning con los coeficientes de rugosidad para cada tipo de material, según el cuadro siguiente.

Tubería Coeficiente de Rugosidad "n" de Manning

Asbesto Cemento	0.010
Hierro Fundido Dúctil	0,010
Cloruro de Polyvinilo	0,010
Poliéster Reforzado con fibra de vidrio	0,010
Concreto Armado liso	0,013
Concreto Armado con revestimiento de PVC	0,010
Arcilla Vitrificada	0,010

El colector debe estar en capacidad de evacuar un caudal a tubo lleno igual o mayor que el caudal de diseño. El Gráfico No 1 muestra la representación gráfica de la Ecuación de Manning para tuberías con un coeficiente de rugosidad  $n$  de Manning igual a 0, U Velocidad mínima.

La velocidad mínima de 0,90 m/s fluyendo las aguas a tubo lleno es requerida para evitar la sedimentación de las partículas que como las arenas y gravas acarrea el agua de lluvia.

f.8 Velocidad máxima.

La .velocidad máxima en los colectores con cantidades no significativas de sedimentos en suspensión es función del material del que están hechas las tuberías y no deberá exceder los valores indicados en la tabla N° 3 a fin de evitarla erosión de las paredes.

Tabla N° 3

Velocidad Máxima para tuberías de alcantarillado (m/s)		
Material de la Tubería	Agua con fragmentos de Arena y Grava	
Asbesto Cemento		3,0
Hierro Fundido Dúctil		3,0
Cloruro de Polivinilo		6,0
Poliéster reforzado con fibras de vidrio		3,0
Arcilla vitrificada		3,5
Concreto armado de:	140 Kg/cm <sup>2</sup>	2,0
	210 Kg/cm <sup>2</sup>	3,3
	250 Kg/cm <sup>2</sup>	4,0
	280 Kg/cm <sup>2</sup>	4,3
Concreto armado de >	315 Kg/cm <sup>2</sup>	5,0
	280 Kg/cm <sup>2</sup>	6,6
curado al vapor		

f.9 Pendiente mínima.

Las pendientes mínimas de diseño de acuerdo a los diámetros. Serán aquellas que satisfagan la velocidad mínima de 0,90 mis fluyendo a tubo lleno. Por este propósito. la pendiente de la tubería algunas veces incrementa en exceso la pendiente de las superficie de; terreno. g) Registros



9.1 Los registros instalados tendrán la capacidad suficiente para permitir el acceso de un hombre y la instalación de una chimenea. El diámetro mínimo de registros para colectores será de 1,20m.

Si el conducto es de dimensiones suficientes para el desplazamiento de un operario no será necesario instalar un registro, en este caso se deberá tener en cuenta los criterios de espaciamiento.

g.2 Los registros deberán ubicarse fuera de la calzada, excepto cuando se instalen en caminos de servicio o en calles. en este caso se evitará ubicarlos en las intersecciones.

Los registros deberán estar ubicados en:

Convergencia de dos o más drenes.

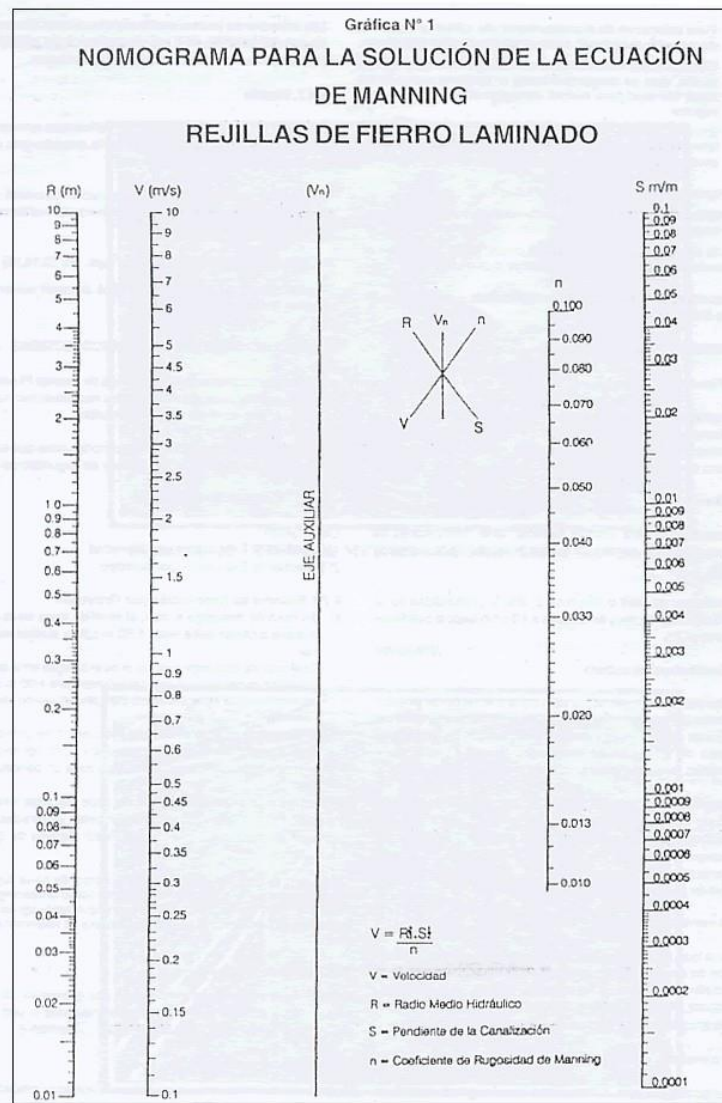
Puntos intermedios de tuberías muy largas.

En zonas donde se presente cambios de diámetro de los conductos

- En curvas o deflexiones de alineamiento (no es necesario colocar registros en cada curva o deflexión).
- En puntos donde se produce una brusca disminución de la pendiente.

g.3 Espaciamiento

- Para tuberías de diámetro igual o mayor a 1,20m o conductos de sección transversal equivalente, el espaciamiento de los registros será de 200 a 350 m.
- Para diámetros menores de 1,20 m. el espaciamiento de los registros será de 100 a 200 m.
- En el caso de conductos pequeños, cuando no sea posible lograr velocidades de autolimpieza, deberá colocarse registros cada 100 m.
- Con velocidades de autolimpieza y alineamiento desprovisto de curvas agudas, la distancia entre registros corresponderá al rango mayor de los límites mencionados en los párrafos anteriores.



#### g.4 Buzones

Para colectores de diámetro menor de 1,20 m el buzón de acceso estará centrado sobre el eje longitudinal del colector. Cuando el diámetro del conducto sea superior al diámetro del buzón, éste se desplazará hasta en tangente a uno de los lados del tubo para mejor ubicación de los escalones del registro.

En colectores de diámetro superior a 1,20 m. con llegadas de laterales por ambos lados del registro, el desplazamiento se efectuará hacia el lado del lateral menor.

## 9.5 Disposición de los laterales o subcolectores

Los laterales que llegan a un punto deberán converger formando un ángulo favorable con la dirección del flujo principal.

Si la conservación de la carga es crítica, se deberán proveer canales de encauzamiento en el radiar de la cámara.

h) Estructura de Unión Se utilizará sólo cuando el colector troncal sea de diámetro mayor a 1 m.

## 6.4 DEPRESIONES PARA DRENAJE

### 6.4.1 Finalidad

Una depresión para drenaje es una concavidad revestida, dispuesta en el fondo de un conducto de aguas de lluvia, diseñada para concentrar e inducir el flujo dentro de la abertura de entrada del sumidero de tal manera que este desarrolle su plena capacidad.

### 6.4.2 Normas Especiales

Las depresiones para drenaje deberán tener dimensiones no menores a 1,50m, y por ningún motivo deberán invadir el área de la berma.

En pendientes iguales o mayores al 2%, la profundidad de la depresión será de 15 cm, y se reducirá a 10 cm cuando la pendiente sea menor al 2%.

### 6.4.3 Ensanches de cuneta

Estos ensanches pavimentados de cuneta unen el borde exterior de la berma con las bocas de entrada de vertederos y bajadas de agua. Estas depresiones permiten el desarrollo de una plena capacidad de admisión en la entrada de las instalaciones mencionadas, evitando una inundación excesiva de la calzada.

La línea de flujo en la entrada deberá deprimirse como mínimo en 15 cm bajo el nivel de la berma, cuidando de no introducir modificaciones que pudieran implicar una depresión en la berma. El ensanchamiento debe ser de 3m de longitud medido aguas arriba de la

bajada de aguas, a excepción de zonas de pendiente fuerte en las que se puede exceder este valor. (Ver fig. No 4)

#### 6.4.4 En cunetas y canales laterales

Cualquiera que sea el tipo de admisión, los sumideros de tubo instalados en una cuneta o canal exterior a la calzada, tendrán una abertura de entrada ubicada de 10 a 15 cm bajo la línea de flujo del cauce afluyente y la transición pavimentada del mismo se extenderse en una longitud de 1,00 m aguas arriba de la entrada.

#### 6.4.5 En cunetas con solera

Serán cuidadosamente dimensionadas: longitud, ancho, profundidad y forma.

Deberán construirse de concreto u otro material resistente a la abrasión de acuerdo a las especificaciones del pavimento de la calzada.

#### 6.4.6 Tipo de pavimento

las depresiones locales exteriores a la calzada se revestirán con pavimento asfáltico de 5 cm de espesor o un revestimiento de piedras unidas con mortero de 10 cm de espesor.

#### 6.4.7. Diseño

Salvo por razones de seguridad de tráfico todo sumidero deberá estar provisto de una depresión en la entrada. aun cuando el canal afluyente no está pavimentado,

Si el tamaño de la abertura de entrada está en discusión, se deberá optar por una depresión de mayor profundidad antes de incrementar la sección de la abertura.

### **6.5 TUBERIAS RANURADAS. (Ver Fig. No 13,14,15)**

Para el cálculo de tuberías ranuradas deberán sustentarse los criterios de cálculo adoptados.

### **6.6 EVACUACION DE LAS AGUAS RECOLECTADAS**

Las aguas recolectadas por los Sistemas de Drenaje Pluvial Urbano. deberán ser evacuadas hacia depósitos naturales (mar, ríos, lagos, quebradas depresiones, etc.) o artificiales.

Esta evacuación se realizará en condiciones tales que se considera los aspectos técnicos, económicos y de seguridad de; sistema.

## **6.7 SISTEMAS DE EVACUACION**

Clasificación:

1) Sistemas de Evacuación por Gravedad

2) Sistemas de Evacuación por Bombeo 6.7.1

Sistema de Evacuación por Gravedad

a) En caso de descarga al mar, el nivel de agua en la entrega (tubería o canal) debe estar 1.50 m sobre el nivel medio del mar.

b) En el caso de descarga a un río, el nivel de agua en la desca

(tubería o canal) deberá estar por lo menos a 1,00 m sobre el máximo nivel del agua esperado para un periodo de retorno de 50 años.

c) En el caso de un lago, el nivel de evacuación del pelo de agua del evacuado o dren principal estará a 1.00 m, por encima del nivel del agua que alcanzará el lago para un periodo de 50 años.

d) En general el sistema de evacuación debe descargar libremente ( $>$  de 1.00 m sobre los máximos niveles esperados), para evitar la obstrucción y destrucción del sistema de drenaje pluvial.

En una tubería de descarga a un cuerpo de agua sujetos a considerables fluctuaciones en su nivel: tal como la descarga en el mar con las mareas, es necesario prevenir que estas aguas entren en el desagüe, debiendo utilizarse una válvula de retención de mareas.

### **6.7.2 Sistema de Bombero**

Cuando no es posible la evacuación por gravedad, se debe considerar la alternativa de evacuación mediante el uso de un equipo de bombas móviles o fijas (plantas de bombeo).

### 6.7.3. Sistema de Evacuación Mixto

Cuando existan limitaciones para aplicar los criterios indicados en los párrafos 6.7.1 y 6.7.2, es posible prever condiciones de evacuación mixta, es decir, se podrá evacuar por gravedad cuando la condición del nivel receptor lo permita y, mediante una compuerta Charnela, se bloqueará cuando el nivel del receptor bloquee la salida iniciando la evacuación mediante equipos de bombeo,

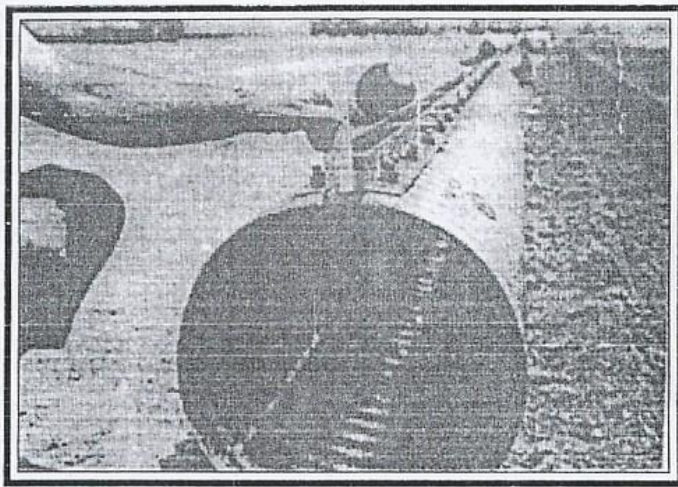


Figura N° 13 - TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA RANUARA

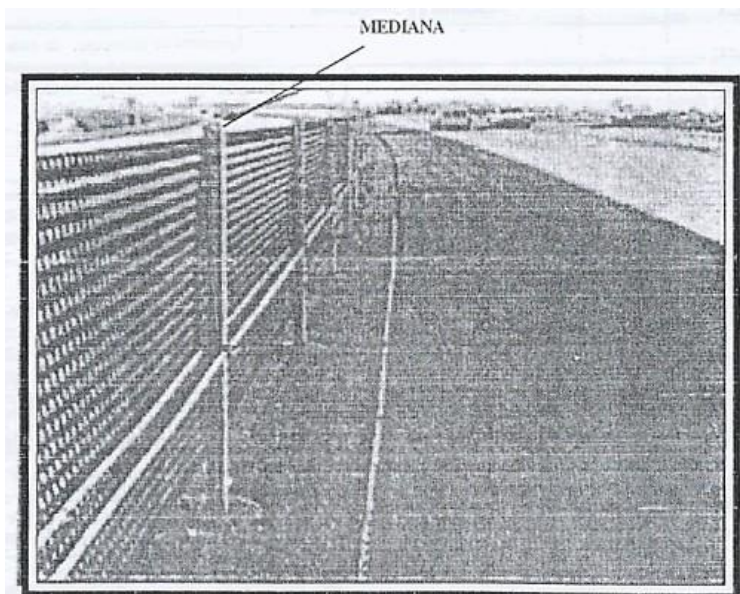
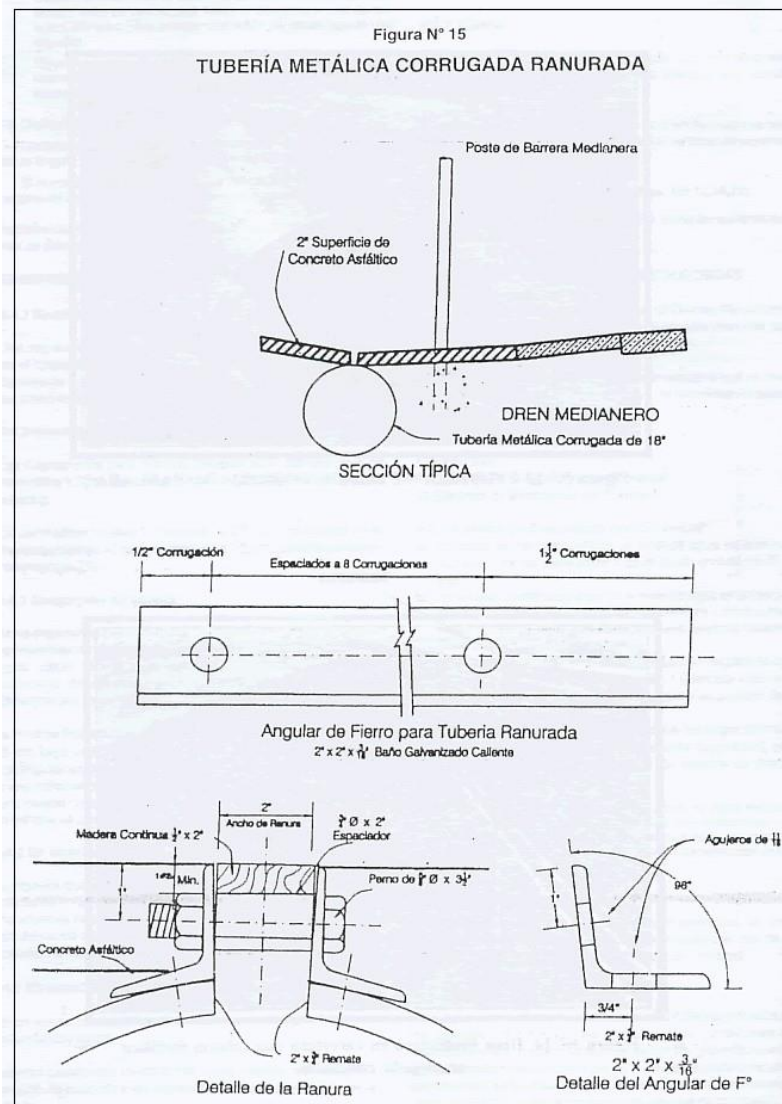


Figura N° 14, Dren Medianero en carretera con tubería metálica corrugada ranurada.

Figura N° 15



Como en la evacuación de aguas pluviales la exigencias es de grandes caudales y relativamente carga bajas, las bombas de flujo axial y gran diámetro son las más adecuadas para esta acción. En caso de colocarse sistemas de bombeo accionados por sistemas eléctricos, deberá preverse otras fuentes de energía para el funcionamiento alternativo del sistema.

## Artículo 7. CONSIDERACIONES HIDRÁULICAS EN SISTEMAS DE DRENAJE URBANO MAYOR

Los sistemas de drenaje mayor y menor instalados en centros urbanos deberán tener la capacidad suficiente para prevenir inundaciones por lluvias de poca frecuencia.

### 7.1 CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO

- a) Las caudales para sistema mayor deberán ser calculados por los métodos del Hidrograma Unitario o Modelos de Simulación. El Método Racional sólo deberá aplicarse para cuencias menores de 13 Km.
- b) El Período de Retorno de debe ser menor de 25 años.
- c) El caudal que o pueda ser absorbido por el sistema menor, deberá fluir por cables y superficie del terreno d) La determinación de le es correcta superficial dentro del área de drenaje urbano o residencia; producida por la precipitación generada por una tormenta referida a un cierto periodo de retorno nos permitirá utilizando la ecuación de Manning determinar la capacidad de la tubería capaz de conducir dicho caudal fluyendo a tubo lleno. (Ver gráfico N° 2)

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \Rightarrow Q = V \cdot A \Rightarrow \frac{Q = AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V= Velocidad media de desplazamiento (m/s)

R= Radio medio hidráulico (m) S = Pendiente de la canalización n= Coeficiente de rugosidad de Manning.

A= Sección transversal de la canalización (m')

Q= Caudal (Escorrentia superficial pico) (M3/S)

- e) Para reducir el caudal pico en las calles, en caso de valores no adecuados, se debe aplicar el criterio de control de la descarga mediante el uso de lagunas de retención (Ponding).



f) Las Lagunas de Retención son pequeños reservorios con estructuras de descarga regulada, que acumulan el volumen de agua producida por el incremento de caudales pico y que el sistema drenaje existente no puede evacuar sin causar daños.

g) Proceso de cálculo en las Lagunas de Retención Para la evacuación del volumen almacenado a fin de evitar daños en el sistema drenaje proyectados existente, se aplicarán procesos de calculo denominados Tránsito a través de Reservorios.

h) Las vías calle, de acuerdo a su área de influencia, descargarán, por acción de la gravedad, hacia la parte más baja. en donde se preverá la ubicación de una calle de gran capacidad de drenaje, denominada calle principal o evacuador principal,

## 7.1 TIPOS DE SISTEMAS DE EVACUACION

a) Por gravedad b) Por bombeo

### 7.2.1 Condiciones para evacuar por gravedad.

Para el sistema evacue por gravedad, ver función de depósito de evacuación, las condiciones hidráulicas de descargas, iguales a los descritos en el párrafo 6.7.1

### 7.2.2 Condiciones de evacuación por bombeo

Deberán cumplir las condiciones descritas en el párrafo 6.7.2

## **Artículo 8. IMPACTO AMBIENTAL**

Todo proyecto de Drenaje Pluvial Urbano deberá contar con una Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) La presentación de la EIA deberá seguir las normas establecidas por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo).

Sin carácter imitativo se deben considerar los siguientes puntos:

Los problemas jurídicos e institucionales en lo referentes a las leyes, normas, procedimientos de control y organismos reguladores.

Los problemas que pudieran derivarse de la descarga de emisor en el cuerpo receptor.

Los problemas que pudieran derivarse de la vulnerabilidad de los sistemas ante una situación de catástrofe o de emergencias.

La ubicación en zona de riesgo sísmico y las estructuras e instalaciones expuestas a ese riesgo.

Impedir la acumulación del agua por más de un DIA, evitando la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

Evitar el uso de sistemas de evacuación combinados, por la posible saturación de las tuberías de aguas servidas y la afloración de estas en la superficie o en las cunetas de drenaje. con la consecuente contaminación y proliferación de enfermedades.

La evaluación económica social del proyecto en términos cuantitativos y cualitativos.

El proyecto debe considerar los aspectos de seguridad para la circulación de los usuarios (circulación de personas y vehículos, etc) a fin de evitar accidentes.

Se debe compatibilizar la construcción del sistema de drenaje pluvial urbano con la construcción de las edificaciones (materiales, inadecuación en ciertas zonas por razones estáticas y paisajistas, niveles y arquitectura)

#### **Artículo 9. COMPATIBILIDAD DE USOS**

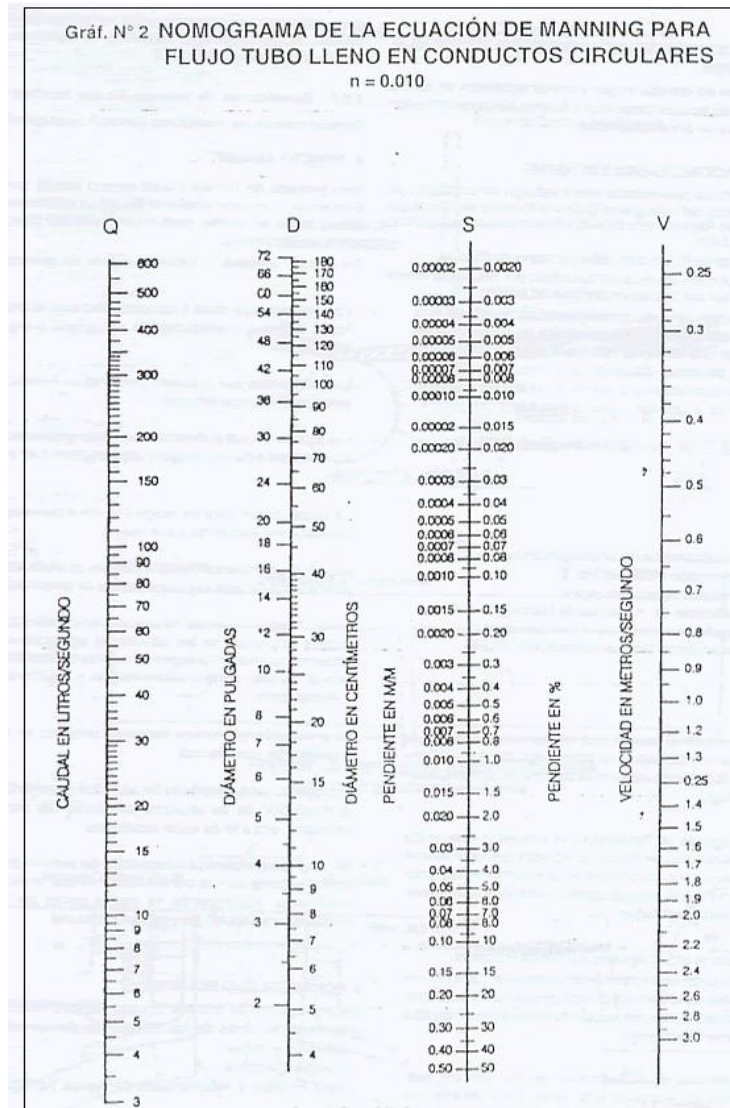
Todo proyecto de drenaje urbano, deberá contar con el inventario de obras de las compañías de servicio de:

Telefonía y cable Energía Eléctrica Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas Gas

Asimismo deberá contar con la información técnica de los municipio sobre:

Tipo de pista, anchos, espesores de los pavimentos - Retiros Municipales

Gráfico N° 2 Nomograma de la Ecuación



La información obtenida en los puntos anteriores evitará el uso indebido de áreas con derechos adquiridos, que en el caso de su utilización podrá ocasionar paralizaciones y sobre costo.

En los nuevos proyectos de desarrollo urbano o conjuntos habitacionales se debe exigir que los nuevos sistemas de drenaje no aporten más caudal que el existente.

En caso de que se superen los actuales caudales de escorrentía superficial, el Proyectista deberá buscar sistemas de lagunas de retención para almacenar el agua en exceso, producida por los cambios en el terreno debido a la construcción de nuevas edificaciones,

#### **Artículo 10. MATERIALES**

La calidad de los materiales a usarse en los sistemas de Drenaje Pluvial Urbano deberán cumplir con las recomendaciones establecidas en las Normas Técnicas Peruanas vigentes

#### **Artículo 11.- DISPOSICIÓN TRANSITORIA**

La supervisión y aprobación de los Proyectos de Drenaje Pluvial Urbano estará a cargo de la autoridad competente.

#### **ANEXO**

#### **ANEXO N° 01: HIDROLOGÍA**

##### **1.1 CALCULO DE CAUDALES DE ESCURRIMIENTO**

a) Los caudales de escurrimiento serán calculados por lo menos según:

El Método Racional, aplicable hasta áreas de drenaje no mayores a 13 1

Técnicas de hidrogramas unitarios podrán ser empleados para; áreas mayores a 0.5 Km<sup>2</sup>, y definitivamente para; áreas mayores a 131 Km<sup>2</sup>.

b) Metodologías más complejas como las que emplean técnicas de tránsito del flujo dentro de los ductos y canalizaciones de la red de drenaje, técnicas de simulación u otras, podrán ser empleadas a discreción del diseñador.

##### **1.2 MÉTODO RACIONAL**

a) Para áreas urbanas, donde el área de drenaje está compuesta de subterráneas o subcuencas de diferentes características, el caudal pico proporcionado por el método racional viene expresado por la siguiente forma:

$$Q=0.278 \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot A_i$$

donde Q es el caudal pico m 3.5 la intensidad de la lluvia de diseño en mm/hora, A<sub>i</sub> es el área de drenaje de la misma de las subcuencas en Km. y C<sub>i</sub> es el coeficiente de escorrentia para la mismas sub cuencas. y m es el número de subcuencas drenadas por un alcantarillado.

- b) Las subcuencas están definidas por las entradas o sumideros a los ductos y/o canalizaciones del sistema de drenaje.
- c) La cuenca está definida por la entrega final de las aguas a un depósito natural o artificial, de agua (corriente estable de agua, lago, laguna, reservorio, etc).

#### 1.21 Coeficiente de Escorrentia

- a) La selección del valor del coeficiente de escorrentia deberá sustentarse en considerar los efectos de

Características de la superficie.

- g) Tipo de área urbana. Intensidad de la lluvia (teniendo en cuenta su tiempo de retomo). Pendiente del terreno.

Condición futura dentro del horizonte de vida del proyecto.

- b) El diseñador puede tomar en cuenta otros efectos que considere apreciables; proximidad del nivel freático, porosidad del subsuelo, almacenamiento por depresiones del terreno. etc.
- c) La tablas 1 a lb 1 c pueden usarse para la determinación de los coeficientes de esocrréntía.
- d) El coeficiente de escorrentía para el caso de áreas de drenaje con condiciones heterogéneas será estimado como un promedio ponderado de los diferentes coeficientes correspondientes a cada tipo de cubierta (techos, pavimentos, áreas verdes, etc.), donde el factor de ponderación es la fracción del área de cada tipo al área total.

#### 1.2.2. Intensidad de la Lluvia

a) La intensidad de la lluvia de diseño para un determinado punto del sistema de drenaje es la intensidad promedio de una lluvia cuya duración es igual al tiempo de concentración. del área que se drena hasta ese punto, y cuyo periodo de retorno es igual al del diseño de la obra de drenaje.

Es decir que parí determinado  $t$  usando la curva intensidad duración - frecuencia (ID<sub>f</sub>-) aplicable a la zona urbana del estudio, se usa una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, y la frecuencia igual al recíproco del periodo de retorno del diseño de la obra de drenaje.

b) La ruta de un flujo hasta un punto del sistema de drenaje está constituido por: La parte donde el flujo fluye superficialmente desde el punto más remoto del terreno hasta su punto de ingreso al sistema de ductos y/o canalizaciones. La parte donde el flujo fluye dentro del sistema de ductos y/o canalizaciones desde la entrada en el hasta el punto de interds.

c) En correspondencia a las partes en que discurre el flujo, enunciadas en el párrafo anterior, el tiempo de concentración a lo largo de una ruta hasta un punto del sistema de drenaje es la suma de:

El tiempo de ingreso al sistema de ductos y canalizaciones.  $t_i$ .

El tiempo del flujo dentro de alcantarillas y canalizaciones desde la entrada hasta el punto,  $t_f$  siendo el tiempo de concentración a lo largo de una ruta hasta el punto de interc. es la suma de:

$$t_c = t_o + t_i$$

El tiempo de ingreso,  $t_o$ , puede obtenerse mediante observaciones experimentales de campo o pueden estimarse utilizando ecuaciones como la presentadas en las Tablas 2a y 2b.

e) La selección de la ecuación idónea para evaluar  $t$ , será, determinada según ésta sea pertenencia al tipo de escorrentia superficial que se presente en cada subcuenca. Los tipos que pueden presentarse son el predominio de flujos superficiales tipo lámina o el

predominio de flujos concentrados en cerrenteras, o un régimen mixto, La Tabla 2 informa acerca de la pertinencia de cada fórmula para cada una de las formas en que puede presentarse el flujo superficial.

En ningún caso el tiempo de concentración debe ser inferior a 10 minutos.

g) EL tiempo de flujo,  $t$ , está dado por la ecuación

$$= t_f \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

donde  $L_i$ , es la longitud del mismo conducción (dueto o canal) a lo largo de la trayectoria del flujo y  $V_i$  es la velocidad del flujo en el dueto o canalización.

h) En cualquier punto de ingreso al sistema de ductos y canalizaciones, al menos una ruta sólo tiene tiempo de ingreso al sistema de ductos,  $t$ . Si hay otras rutas estas tienen los dos tipos de tiempos  $t$ . y

$t$ ,

j) El tiempo de concentración del área que se drena hasta un punto de interés en el sistema de drenaje es el mayor tiempo  $t_i$ , concentración entre todas las diferentes- rutas que puedan tomar los diversos flujos que llegan a dicho punto.

### 1.2.3 Area de Drenaje

a) Debe determinarse el tamaño y la forma de la cuenca o subcuenca bajo consideración utilizando mapas topográficos actualizados. Los intervalos entre las curvas de nivel deben ser lo suficiente para poder distinguir la dirección del flujo superficial.

b) Deben medirse el área de drenaje que contribuye el sistema que se está diseñando y las subáreas de drenaje que contribuyen a cada uno de los puntos de ingreso a los duetos y canalizaciones del sistema de drenaje.

e) El esquema de la divisoria del drenaje debe seguir las fronteras reales de la cuenca, y de ninguna manera las fronteras comerciales de los terrenos que se utilizan en el diseño de los alcantarillados de desagües:

d) Al trazar la divisoria del drenaje deberán atenderse la influencia de las pendientes de los pavimentos, la localización de conductos subterráneos y parques pavimentados y no pavimentados, la calidad de pastos, cúspedes y demás la característica introducidas por la urbanización.

#### 1.2.4 Periodo de Retorno

a) El sistema menor de drenaje deberá ser diseñado para un periodo de retorno entre 2 y 10 años. El periodo de retorno está función de la importancia económica de la urbanización, correspondiendo 2 años a pueblos pequeños.

b) El sistema mayor de drenaje deberá ser diseñado para el periodo de retorno de 25 años.

c) El diseñador podrá proponer periodos de retorno mayores a los mencionados según su criterio le indique que hay mdrito para postular un mayor margen de seguridad debido al valor económico o estratégico de la propiedad a proteger,

#### 1.2.5 Información Pluviométrica

Cuando el estudio hidrológico requiera la determinación de las curvas intensidad -duración frecuencia (IDF) representativas del lugar del estudio, se procederá de la siguiente manera..

a) Si la zona en estudio esta en el entorno de alguna estación pluviográfica, se usará directamente la curva IDF perteneciente a esa estación.

b) Si para la zona en estudio sólo existe información pluviométrica, se encontrará la distribución de frecuencia de la precipitación máxima en 24 Moras de dicha estación, y luego junto con la utilización de la información de la estación pluviográfica más cercana se estimarán las precipitaciones para duraciones menores de 24 horas y para el período de -retorno que se requieran. La intensidad requerida quedará dada por  $I(d,t,T)=P(d)/t$ . donde  $I(d,t)$  es la intensidad  $d$  para una duración  $t$  y periodo de re-torno  $T$  requeridos: y  $P(d)$  es la precipitación para las mismas condiciones.



c) Como método alternativa para este último caso pueden utilizarse curvas IDF definidas por un estudio regional. De utilizarse el estudio regional Hidrología del Perú IILA- UM - SENAMHI-11 1983 modificado, las fórmulas IDF respectivas son las mostradas en las Tablas 3 a y 3 b.

d) Si el método racional requiere de intensidades de lluvia menores de una hora, debe asegurarse que la curva o relación IDF sea válida para esa condición.

### 1.3 METODOS QUE USAN TECNICAS DE HIDROGRAMAS UNIFORMES

#### 1.3.1 Hidrograma de Diseño

a) En sitios donde no se disponga de información que permita establecer la distribución temporal de la precipitación durante la tormenta (hidrograma), el hidrograma podrá ser obtenido en base a técnicas simples como la distribución triangular de la precipitación o la técnica de bloques alternantes.

b) la distribución triangular viene dado por las expresiones:  $h = 2P / T$ , altura  $h$  del pico del hidrograma, donde  $P$  es la precipitación total.

$r = t/T$ , coeficiente de avance de la tormenta igual al tiempo al pico,  $t$ , entre la duración total  $t_b = T_d - t_a = (1 - r) T_d$  tiempo de recesión.

donde  $r$  puede estimarse de las tormentas de estaciones pluviográficas cercanas o tomarse igual a 0,6 dentro de un criterio conservador.

c) La duración total de la tormenta para estos métodos simplificados será 6, 12 o 24 horas, según se justifique por información de registros hidrológicos o de encuestas de campo.

#### 1.3.2 Precipitación Efectiva

a) Se recomienda realizar la separación de la precipitación efectiva de la total utilizando el método de la Curva Número (C1,1): pero pueden usarse otros métodos que el diseñador crea justificable.

### 1.3.3 Descarga de Diseño

a) Determinado el hielograma de diseño y la precipitación efectiva se pueden seguir los procedimientos generales de hidrología urbana establecidos por las técnicas de hidrogramas unitarios 40 y que son descritas en las referencias de la especialidad, con el fin de determinar las descargas de diseño.

Tabla 1a  
Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>AREAS URBANAS</b>							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1.00
Concreto/Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc)</b> Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.45	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>AREAS NO DESARROLLADAS</b>							
<b>Area de Cultivos</b>							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<b>Pasizales</b>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<b>Bosques</b>							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.59

Tabla 1a

Figura 1 b  
Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas  
Para 5 y 10 años de Período de Retorno

Características de la superficie	Coefficiente de Escorrentía
<b>Calles</b>	
Pavimento Asfáltico	0.70 a 0.95
Pavimento de Concreto	0.80 a 0.95
Pavimento de Adoquines	0.70 a 0.85
<b>Veredas</b>	0.70 a 0.85
<b>Techos y Azoteas</b>	0.75 a 0.95
<b>Césped, suelo arenoso</b>	
Plano (0 - 2%) Pendiente	0.05 a 0.10
Promedio (2 - 7%) Pendiente	0.10 a 0.15
Pronunciado (>7%) Pendiente	0.15 a 0.20
<b>Césped, suelo arcilloso</b>	
Plano (0 - 2%) Pendiente	0.13 a 0.17
Promedio (2 - 7%) Pendiente	0.18 a 0.22
Pronunciado (>7%) Pendiente	0.25 a 0.35
<b>Praderas</b>	0.20

Figura

1b



Tabla 2b

TABLA 2b  
Resumen de las Ecuaciones de Tiempo de Concentración

METODO Y FECHA	FORMULA PARA $t_c$ (min)	OBSERVACIONES
Kirpich (1940)	$t_c = 0.01947 \cdot L^{0.77} \cdot S^{-0.385}$ L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m S = pendiente promedio de la cuenca, m/m	Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar $t_c$ por 0.4; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.
California Culvert Practice (1942)	$t_c = 0.0195 \cdot \left( \frac{L}{H} \right)^{0.385}$ L = longitud del curso de agua más largo, m H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida, m	Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.
Izzard (1946)	$t_c = \frac{525 \cdot (0.0000276 \cdot i - c) \cdot L^{0.33}}{S^{0.333} \cdot 2.647}$ i = intensidad de lluvia, mm/h c = coeficiente de retardo L = longitud de la trayectoria de flujo, m S = pendiente de la trayectoria de flujo, m/m	Desarrollada experimentalmente en laboratorio por el Bureau of Public Roads para flujo superficial en caminos y áreas de césped; los valores de coeficiente de retardo varían desde 0.0070 para pavimentos muy lisos hasta 0.012 para pavimentos de concreto y 0.06 para superficies densamente cubiertas de pasto; la solución requiere de procesos iterativos; el producto de i por L debe ser $\leq 3800$ .
Federal Aviation Administration (1970)	$t_c = 0.7035 \cdot \frac{(1.1 - C) \cdot L^{0.50}}{S^{0.333}}$ C = Coeficiente de escoorrentia del método racional L = longitud del flujo superficial, m S = pendiente de la superficie, m/m	Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of Engineers; el método tiene como finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas.
Ecuaciones de onda cinemática Morqall y Linsley (1965) Aron y Erborque (1973)	$t_c = \frac{7 \cdot L^{0.6} \cdot n^{0.6}}{0.4 \cdot S^{0.3}}$ L = longitud del flujo superficial, m n = coeficiente de rugosidad de Manning i = intensidad de lluvia, mm/h S = pendiente promedio del terreno m/m.	Ecuación para flujo superficial desarrollada a partir de análisis de onda cinemática de la escoorrentia superficial desde superficies desarrolladas; el método requiere iteraciones debido a que tanto i (intensidad de lluvia) como $t_c$ son desconocidos; la superposición de una curva de intensidad - duración - frecuencia da una solución gráfica directa para $t_c$ .
Ecuación de retardo SCS (1973)	$t_c = \frac{0.0136 \cdot L^{0.8} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{S^{0.5}}$ L = longitud hidráulica de la cuenca (mayor trayectoria de flujo), m CN = Número de curva SCS S = pendiente promedio de la cuenca, m/m.	Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores a 800 Ha; se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que $t_c = 1.67 \times$ retardo de la cuenca.

Fórmula IILA Modificada  $i = a \cdot (1 + K \log T)^n \cdot (t + b)^{n-1}$  para  $t < 3$  horas  
 i = intensidad de la lluvia (mm/hora)  
 a = parámetro de intensidad (mm)  
 K = parámetro de frecuencia (adimensional)  
 b = parámetro (hora)  
 n = parámetro de duración (adimensional)  
 t = duración (hora)  
 $p 24 = E 9 (1 + K - \log T) a = (1/tp)^n$

p 24 = Máxima Precipitación en 24 horas T = tiempo de retorno tg = duración de la lluvia diaria, asumido en promedio de 15,2 para Perú. K = K' 9 b = 0,5 horas (Costa, centro y sur) 0,4 horas (Sierra) 0,2 horas (Costa norte y Selva)

Eg = Parámetro para determina P 24

### MAPA DEL PERÚ

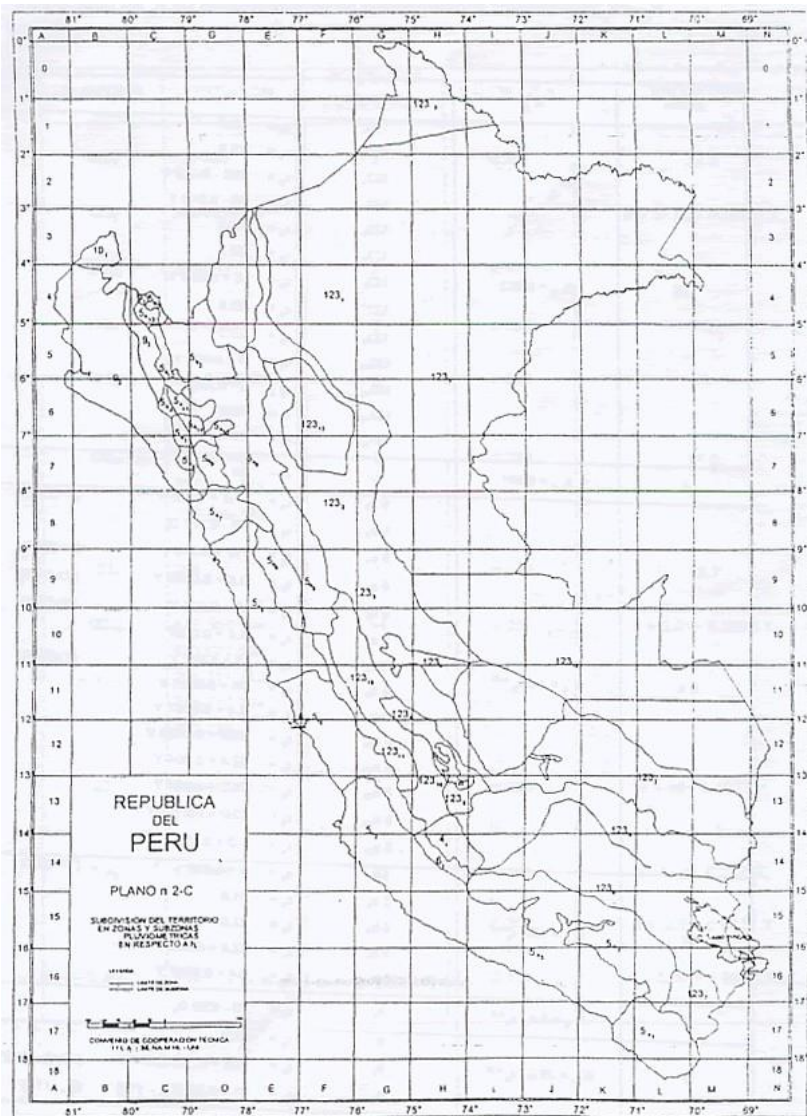


Tabla 3.a

Subdivisión Territorial en Zonas y Subzonas Pluviométricas y Valores de los Parámetros  $K_p$  y  $E_p$  que definen la distribución de probabilidades de  $h_p$  en cada punto

ZONA	$K_p$	Subzona	$E_p$
123	$K_p = 0.553$	123 <sub>1</sub>	$e_p = 85.0$
		123 <sub>2</sub>	$e_p = 75.0$
		123 <sub>3</sub>	$e_p = 100 - 0.022 Y$
		123 <sub>4</sub>	$e_p = 70 - 0.019 Y$
		123 <sub>5</sub>	$e_p = 24.0$
		123 <sub>6</sub>	$e_p = 30.5$
		123 <sub>7</sub>	$e_p = -2 + 0.008 Y$
		123 <sub>8</sub>	$e_p = 26.6$
		123 <sub>9</sub>	$e_p = 23.3$
		123 <sub>10</sub>	$e_p = 6 + 0.005 Y$
		123 <sub>11</sub>	$e_p = 1 + 0.005 Y$
		123 <sub>12</sub>	$e_p = 75.0$
123 <sub>13</sub>	$e_p = 70$		
4	$K_p = 0.601$	4 <sub>1</sub>	$e_p = 20$
5a	$K_p = 11 \cdot e_p^{-0.08}$	5a <sub>1</sub>	$e_p = -7.6 + 0.006 Y$ (Y>2300)
		5a <sub>2</sub>	$e_p = 32 - 0.177 D_c$
		5a <sub>3</sub>	$e_p = -13 + 0.010 Y$ (Y>2300)
		5a <sub>4</sub>	$e_p = 3.8 + 0.0053 Y$ (Y>1500)
		5a <sub>5</sub>	$e_p = -6 + 0.007 Y$ (Y>2300)
		5a <sub>6</sub>	$e_p = 1.4 + 0.0067$
		5a <sub>7</sub>	$e_p = -2 + 0.007 Y$ (Y>2000)
		5a <sub>8</sub>	$e_p = 24 + 0.0025 Y$
		5a <sub>9</sub>	$e_p = 9.4 + 0.0067 Y$
		5a <sub>10</sub>	$e_p = 18.8 + 0.0028 Y$
		5a <sub>11</sub>	$e_p = 32.4 + 0.004 Y$
		5a <sub>12</sub>	$e_p = 19.0 + 0.005 Y$
		5a <sub>13</sub>	$e_p = 23.0 + 0.0143 Y$
		5a <sub>14</sub>	$e_p = 4.0 + 0.010 Y$
5b	$K_p = 130 \cdot e_p^{-1.4}$	5b <sub>1</sub>	$e_p = 4 + 0.010$ (Y>1000)
		5b <sub>2</sub>	$e_p = 41.0$
		5b <sub>3</sub>	$e_p = 23.0 + 0.143 Y$
		5b <sub>4</sub>	$e_p = 32.4 + 0.004 Y$
		5b <sub>5</sub>	$e_p = 9.4 + 0.0067 Y$
8	$K_p = 5.4 \cdot e_p^{-0.6}$	8 <sub>1</sub>	$e_p = 30 - 0.50 D_c$
9	$K_p = 22.5 \cdot e_p^{-0.38}$	9 <sub>1</sub>	$e_p = 61.5$
		9 <sub>2</sub>	$e_p = -4.5 + 0.323 D_m$ (30 ≤ D <sub>m</sub> ≤ 110)
		9 <sub>3</sub>	$e_p = 31 + 0.475(D_m - 110)$ (D <sub>m</sub> > 110)
10	$K_p = 1.45$	10 <sub>1</sub>	$e_p = 12.5 + 0.95 D_m$

Y : Altitud en mm  
 D<sub>c</sub> : Distancia a la cordillera en km  
 D<sub>m</sub> : Distancia al mar en km

Tabla 3.b

Valores de los parámetros a y n que junto con K, definen las curvas de probabilidad Pluviométrica en cada punto de las subzonas

SUBZONA	ESTACION	N° TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
I23 <sub>1</sub>	321-385	2	0.357	32.2
I23 <sub>3</sub>	384-787-805	3	0.405	$a = 37.85 - 0.0083 Y$
I23 <sub>13</sub>	244-193	2	0.432	
I23 <sub>5</sub>	850-903	2	0.353	9.2
I23 <sub>6</sub>	840-913-918 958	4	0.380	11
I23 <sub>8</sub>	654-674-679 709-713-714 732-745-752	9	0.232	14.0
I23 <sub>9</sub>	769	1	0.242	12.1
I23 <sub>10</sub>	446-557-594 653-672-696 708-711-712 715-717-724 757-773	14	0.254	$a = 3.01 + 0.0025 Y$
I23 <sub>11</sub>	508-667-719 750-771	5	0.286	$a = .46 + 0.0023 Y$
5 a <sub>2</sub>	935-968	2	0.301	$a = 14.1 - 0.078 D_c$
5 a <sub>5</sub>	559	1	0.303	$a = -2.6 + 0.0031 Y$
5 a <sub>10</sub>	248	1	0.434	$a = 5.80 + 0.0009 Y$

# **Instrumento de Recojo de Información**



### 3.1 RESULTADOS DE INGENIERÍA

En el proceso del trabajo de investigación se realizó la encuesta para determinar el Índice de Transitabilidad, el levantamiento topográfico, esto para determinar la pendiente longitudinal después se trazó los puntos según lo especifica el reglamento para la excavación de calicatas y extraer el muestreo de suelo para luego llevar las muestras al laboratorio y proceder a elaborar los ensayos respectivos y Estudios Hidráulicos. Para los cuales adjunto los resultados:

#### 3.1.1. PRESENTACION DE RESULTADOS PARA EL ESTUDIO DE INDICE DE TRANSITABILIDAD.

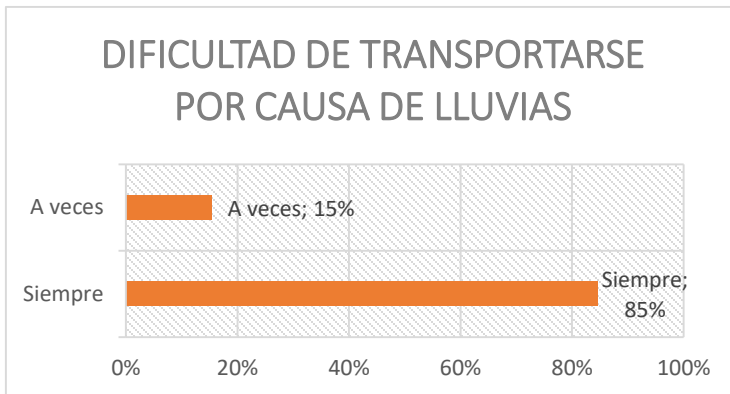
**Tabla N° 01**

**Se ha visto afectado por constantes lluvias para trasladarse de su sector**

ENCUESTADOS VIVIENDAS	PREGUNTAS
65	9

**¿Se ha visto afectado por constantes lluvias para trasladarse  
o?**

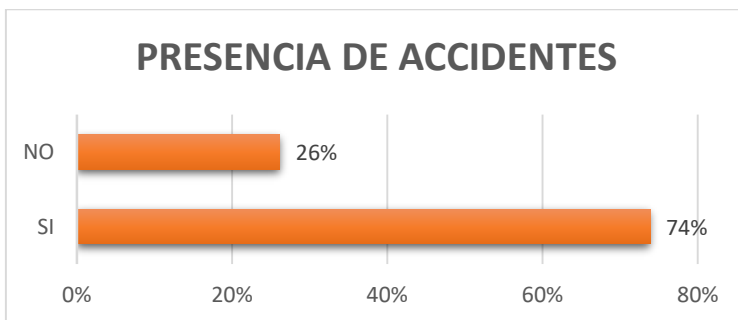
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	55	85%
A veces	10	15%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 1. Nos muestra que el 85% de pobladores se vio afectado constantemente para transitar por causa de las lluvias y el 15% a veces.

**Tabla N° 02 ¿Ha presenciado algún accidente por motivos de  
lluvias en la zona?**

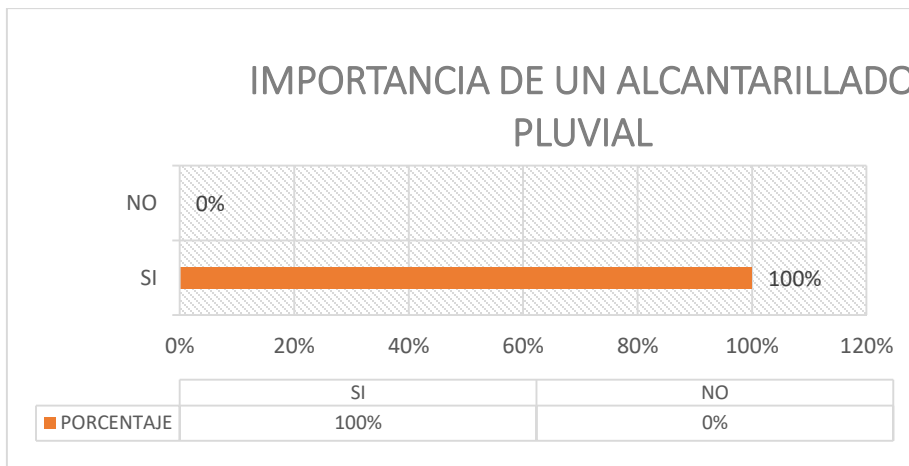
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	48	74%
NO	17	26%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 2. Nos muestra que el 74% de pobladores si ha presenciado accidentes por motivos de lluvias y el 26% no tuvo la oportunidad de presenciar

**Tabla N° 03 ¿Cree usted que es necesario un Alcantarillado Pluvial para mejorar el acceso al sector?.**

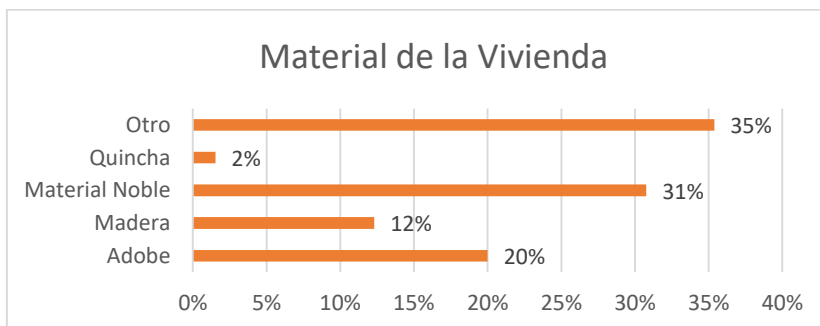
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	65	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 3. Nos muestra que el 100% de pobladores opinan y tienen la necesidad de contar con un alcantarillado pluvial.

**Tabla N° 04 ¿DE QUE MATERIAL ES SU VIVIENDA?**

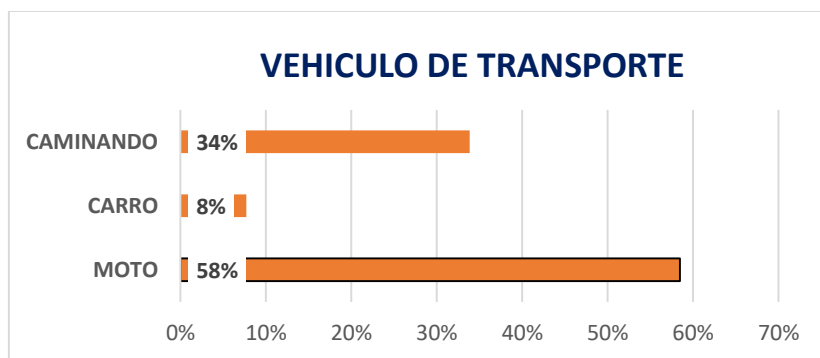
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Adobe	13	20%
Madera	8	12%
Material Noble	20	31%
Quincha	1	2%
Otro	23	35%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 4. Nos muestra que el 20% cuenta con vivienda de adobe, el 12% con material de madera, el 31% con material noble, le 2% con quincha, 35% con otros materiales.

**Tabla N° 05: ¿Cómo se moviliza en el sector?**

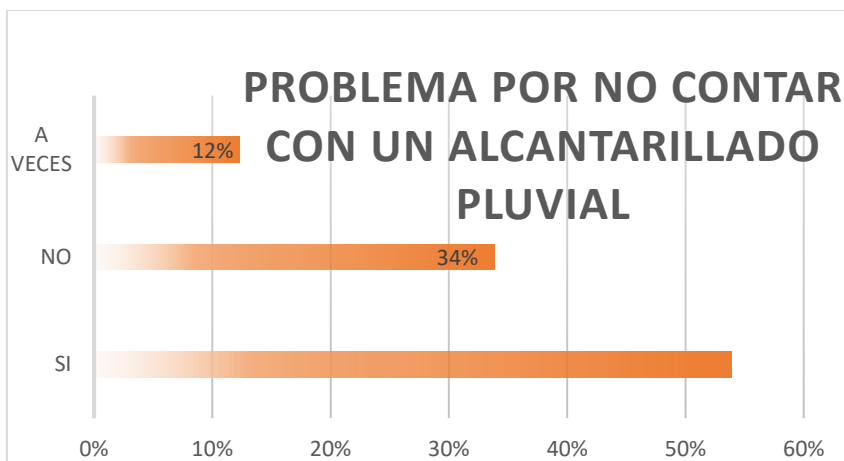
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MOTO	38	58%
CARRO	5	8%
CAMINANDO	22	34%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 5. Nos muestra que el 58% de pobladores se traslada en moto, el 34% caminando, el 8% en carro.

**Tabla N° 06: ¿CONSIDERA USTED UN PROBLEMA POR NO  
CONTAR CON UN ALCANTARILLADO PLUVIAL?**

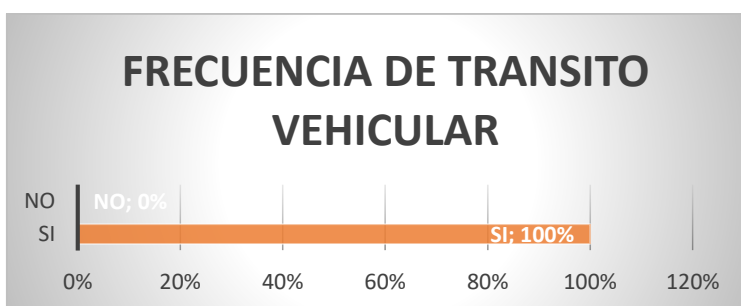
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	35	54%
NO	22	34%
A VECES	8	12%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 6. Nos muestra que 54% de pobladores considera un problema por no contar con un alcantarillado pluvial, el 34 no considera un problema, el 8% considera que a veces es un problema.

**Tabla N° 07 ¿EL TRANSITO VEHICULAR ES FRECUENTE EN LA ZONA?**

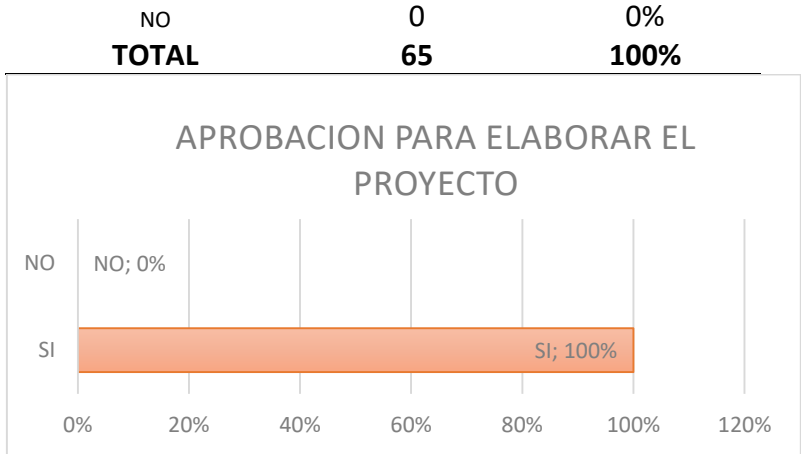
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	65	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 7. Nos muestra que el 100% de pobladores observan el transito frecuente en la zona

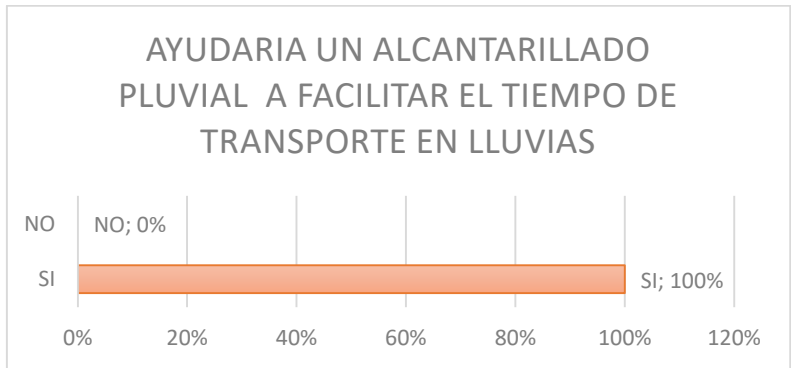
**Tabla N° 08 ¿ESTARIA DE ACUERDO QUE SE PLANTEE UN PROYECTO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL EN LA ZONA?**

INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	65	100%



El grafico 8. Nos muestra que el 100% por el problema de dificultad de transitabilidad en épocas de muchas lluvias están de acuerdo a que sector Chontamuyo cuente con el proyecto de alcantarillado

<b>Tabla N° 09 ¿CREE QUE UN ALCANTARILLADO PLUVIAL AYUDARA A MEJORAR EL TIEMPO PARA LLEGAR A SU HOGAR?</b>		
<b>INTERVALOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	65	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



El grafico 9. Nos muestra que el 100% considera que un alcantarillado pluvial facilitaría



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Paredes Aguilar Luis  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Cuestionario  
 Autor (s) del instrumento (s): Karen Esther Del Aguila Paredes.

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>TRANSITABILIDAD</b> 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: <b>TRANSITABILIDAD</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, 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: <b>TRANSITABILIDAD</b>				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	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					<b>42</b>	

(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)

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Conforme con la validación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 42

Tarapoto, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2018

  
 LUIS PAREDES AGUILAR  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 77374

Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Pinedo Delgado Andres  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil - Metodólogo  
 Instrumento de evaluación : Cuestionario  
 Autor (s) del instrumento (s): Karen Esther Del Aguila Parades

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>TRANSITABILIDAD</b> 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: <b>TRANSITABILIDAD</b>			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.		X			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: <b>TRANSITABILIDAD</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						45

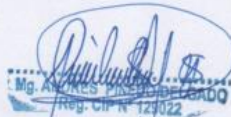
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Conforme a la validación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

Tarapoto, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2018



Sello personal y firma





INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Segundo Sota Juan Fredi  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Instrumento de evaluación : Cuestionario  
 Autor (s) del instrumento (s): Karen Esther Del Aguila Parades

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>TRANSITABILIDAD</b> 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: <b>TRANSITABILIDAD</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, 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: <b>TRANSITABILIDAD</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						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)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Conforme con la validación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

Tarapoto, 07 de Diciembre de 2018

  
 JUAN FREDI SEGUNDO SOTA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 5777

Sello personal y firma



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

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

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada "**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL SECTOR CHONTAMUYO BANDA DE SHILCAYO – SAN MARTÍN. 2018**", del estudiante Del Aguila Paredes, Karen Esther, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

13 de abril del 2019



**Mg. Tania Arévalo Lazo**  
DNI: 44086934

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

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamayo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018”

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

**AUTOR:**  
Del Águila Paredes, Karen Esther

**ASESORA:**  
Mg. Padilla Maldonado Luisa del Carmen

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Resumen de coincidencias**

**19 %**

1	www.sanind.org	Fuente de Internet	2 %
2	www.municipo.gob.pe	Fuente de Internet	1 %
3	www.sanandres.gov.co	Fuente de Internet	1 %
4	cmx.org.mx	Fuente de Internet	1 %
5	www.mitransporte.go...	Fuente de Internet	1 %
6	www.corposuano.gov...	Fuente de Internet	1 %
7	www.deperu.com	Fuente de Internet	1 %
8	zonasegura.seecor.gob...	Fuente de Internet	1 %
9	elipunosabigomez.bl...	Fuente de Internet	1 %
10	www.fovial.com	Fuente de Internet	1 %

Página: 1 de 189 | Número de palabras: 28333 | High Resolution | Ajustado



**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, Karen Esther Del Aguila Paredes identificada con DNI N° 48023164 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 "Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamoya Banda de Shilcayo - San Martín 2018" 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: 48023164

FECHA: 15 de Abril del 2019

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



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN 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 VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**Karen Esther Del Aguila Paredes**

INFORME TITULADO:

**“Diseño de un Sistema de Alcantarillado Pluvial para mejorar la transitabilidad Vehicular y Peatonal del Sector Chontamuyo Banda de Shilcayo - San Martín. 2018”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

**Ingeniero Civil**

SUSTENTADO EN FECHA: 18 de diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 14

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