



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño hidráulico del alcantarillado pluvial con metodología BIM en la  
localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Hidalgo Tuesta, Grosber Danilo (ORCID: [000-0003-3807-389X](https://orcid.org/000-0003-3807-389X))

Padilla flores, José Alonso (ORCID: [0000-0002-1471-2725](https://orcid.org/0000-0002-1471-2725) )

**ASESOR:**

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y saneamiento

**TARAPOTO – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

A mis padres por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan, por su motivación constante, por sus consejos, sus valores y por la formación que me ha permitido ser persona de bien, pero más que nada, por el amor, la comprensión y el apoyo incondicional que me brindaron y me brindarán siempre. Y a todas las personas que me apoyaron directa e indirectamente para cumplir este objetivo.

Grosber Hidalgo

A Dios por las bendiciones recibidas en cada momento en mi vida, a mi hijita y a mi futura esposa por darme la fuerza necesaria para poder salir adelante y superarme, a mi querida madre quien en el transcurso de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi gran apoyo en todo momento.

Jose Padilla

## **Agradecimiento**

Agradecer a mi familia, a mis compañeros de estudio y a mi pareja por todo el apoyo brindado en el desarrollo de este trabajo de investigación. Al docente de la experiencia curricular de desarrollo del Proyecto de Investigación el Ing. Luis Paredes Aguilar, le expresamos nuestro reconocimiento y más sincero agradecimiento por su perseverante labor de asesoramiento, brindándome sus sabias enseñanzas que forman parte del fortalecimiento de nuestras capacidades profesionales. A nuestros seres queridos.

Grosber Hidalgo

Agradezco a mi esposa por apoyarme en todos estos momentos y a mi hijita por ser el gran motivo que me impulsa a seguir adelante. A los pobladores de la localidad del distrito de San Antonio quienes nos apoyaron brindándonos información y dándonos un calurosa acogida en su localidad al momento de realizar la visita de campo y recoger los datos pertinentes para la elaboración de nuestro proyecto y así lograr los objetivos de la investigación.

Jose Padilla

## Índice de contenidos

Caratula.....	
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Indice de contenidos .....	iv
Indice de tablas .....	v
Indice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstrac .....	viii
Cap I. INTRODUCCIÓN .....	9
Cap II. MARCO TEÓRICO.....	13
Cap III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	22
3.2 Variables y operacionalizacion .....	23
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
3.5 Procedimientos .....	28
3.6 Metodo de analisis de datos.....	30
3.7 Aspectos eticos .....	30
Cap IV. RESULTADOS.....	32
Cap V. DISCUSIÓN .....	42
Cap VI. CONCLUSIONES .....	46
Cap VII. RECOMENDACIONES .....	48
Referencias .....	49
Anexos	



## Índice de tablas

Tabla 1: Recolección de datos, por instrumentos 2021 .....	27
Tabla 2: Propiedades físicas y mecánicas del terreno de estudio .....	32
Tabla 3: Características topográficas del terreno .....	33
Tabla 4: Datos para la curva IDF para “T” años .....	34
Tabla 5: Diseño hidráulico pluvial SIN la aplicación de la metodología Bim.....	39
Tabla 6: Diseño hidráulico pluvial CON la aplicación de la metodología Bim.....	40
Tabla 7: Óptimo diseño, características específicas-Comparación .....	41

## Índice de figuras

Figura 1: Comportamiento de las variables de investigación .....	22
Figura 2: Curva Intensidad – Duración - Frecuencia, para “T” años.....	35

## Resumen

En la presente tesis el objetivo es la realización del diseño de alcantarillado pluvial con metodología Bim en la localidad de san Antonio de Cumbaza. Hemos elaborado procesos estadísticos para la elaboración de un método tradicional de diseño de alcantarillado pluvial y tener una comparación con la metodología Bim. También tenemos una consideración crucial con la obtención de datos del levantamiento topográfico ya que son imprescindibles para un buen diseño. Reconocemos la importancia de la diferencia de las alturas, ya que estas nos orientan a un bosquejo óptimo para el sistema de alcantarillado pluvial. El diseño del alcantarillado pluvial con el método tradicional en terrenos extensos nos demuestra que la sección de alcantarilla es muy variada por lo que nosotros optamos de dar dimensiones homogéneas en tramos parecidos. Se concluyó que la aplicación de la metodología Bim en el diseño de obras de drenaje, dependiendo del área de diseño es muy favorable para reducir tiempos de diseño y cumplir con las normas vigentes; asimismo se recomienda aplicar la metodología Bim en diseños de gran magnitud o de proceso de diseño complejo, para así favorecer y facilitar el proceso de diseño de futuras obras de drenaje.

Palabras clave: Diseño de alcantarilla, metodología Bim, pluvial.

## **Abstrac**

In this thesis the objective is to carry out the storm sewer design with Bim methodology in the town of San Antonio de Cumbaza. We have elaborated statistical processes for the elaboration of a traditional storm sewer design method and have a comparison with the Bim methodology. We also have a crucial consideration with obtaining data from the topographical survey since they are essential for a good design. We recognize the importance of the difference in heights, since these guide us to an optimal layout for the storm sewer system. The design of storm sewers with the traditional method in large areas shows us that the sewer section is very varied, so we opted to give homogeneous dimensions in similar sections. It was concluded that the application of the Bim methodology in the design of drainage works, depending on the design area, is very favorable to reduce design times and comply with current regulations; Likewise, it is recommended to apply the Bim methodology in designs of great magnitude or complex design process, in order to favor and facilitate the design process of future drainage works.

Keywords: Culvert design, bim methodology, pluvial.

## I.-INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, la cual expone en el ámbito internacional, Salamanca, Carlosy et al, (2018); la gobernación del Meta donó 39,2 hectáreas a la asociación de educadores del llano, formando así la Parcelación Residencial San Carlos, en la población no el sistema de alcantarillado pluvial es inexistente, por falta de inversión social de parte del estado en el desarrollo urbano de dicha parcelación. Por ende, la parcelación se encuentra en pésimas condiciones de movilidad, servicios de alcantarillado de aguas residuales y pluviales, generando alteraciones en la salud de los habitantes, por otro lado, en el ámbito nacional. García, y Gonzáles, (2018); Distrito de Parco ha experimentado un crecimiento demográfico y económico en los últimos años, que debe ir de la mano de los servicios básicos y el tráfico de peatones potencial. Las lluvias empeoraron el estado de las calles, provocando molestias a vecinos y visitantes. Es necesario recopilar información técnica relacionada con este problema ya que actualmente no existen proyectos que busquen solucionar este problema. Por eso el desarrollo de esta tesis es adecuado y crea una base técnica para un futuro proyecto de inversión pública, sin embargo, en el ámbito regional, Ramírez y Waller, (2019). a menudo se contempla y se escucha que, en la mayoría del territorio peruano, las grandiosas metrópolis no recitan con un procedimiento de desagüe conveniente y en caso reciten este es muy defectuoso. Esto a menudo produce calles desbordadas, residencias demolidas y hasta superficies descalabradas predestinadas a la agricultura. En ese sentido se hace indispensable certificar un apropiado procedimiento que soporte un drenaje pluvial que reduzca estos inconvenientes. Shamboyacu es un distrito que ha sido negado por los mandos del gobierno, pese al aumento poblacional que viene contemplándose. Este aumento está atado al progreso que va acogiendo Shamboyacu, debido a la prosperidad de la agricultura y la población migrante que llega cautivada por la alta producción de sus tierras. Luego de haber revisado estos antecedentes y viendo la necesidad de realizar un proyecto con respecto al diseño de red pluvial en la localidad de San Antonio de Cumbaza. En base a la problemática se realizó la formulación de interrogantes ¿Se podrá diseñar el modelo hidráulico del alcantarillado pluvial

con metodología BIM en la localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021?, del cual se obtuvo los problemas específicos de: ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas del terreno donde se realizará el presente proyecto, Tarapoto 2021?; ¿Cuáles son las características topográficas del terreno donde se realizara el presente proyecto, Tarapoto 2021?; ¿Cuál es la intensidad de diseño necesaria para elaborar el presente diseño pluvial, Tarapoto 2021?; ¿Cuál es el área de influencia – Caudales de aporte de terreno del presente proyecto, Tarapoto 2021?; ¿Cuáles son las diferencias significativas de los diseños hidráulicos de drenaje pluvial con metodología Bim y sin metodología Bim, Tarapoto 2021?; ¿Cuál es el óptimo diseño hidráulico del alcantarillado pluvial en la localidad de san Antonio, Tarapoto 2021?. Para esta investigación se presenta la justificación teórica en el presente investigación se aspira a realizar el análisis, modelación, simulación, evaluación y proposición de una proyección de diseño de red pluvial, teniendo en cuenta la actual metodología de estudio, la aplicación de nuevas y modernas formas de realizar diseños de redes de alcantarillado pluvial cumpliendo con los requisitos de seguridad, las especificaciones técnicas del mercado y las normas de edificación correspondientes; la justificación práctica de este proyecto, el cual tiene la finalidad de buscar y/o encaminar a posibles soluciones eficaces sobre la necesidad de una localidad rural en el desarrollo de la mitigación, solución parcial o total sobre la problemática de las inclementes precipitaciones que azotan esta zona y la falta de un adecuado o total red de alcantarillado pluvial el cual conlleva muchas dificultades a la población desde la erosión de los terrenos privados hasta la propagación de enfermedades producidas por la acumulación de aguas y focos de insectos; por otro lado la justificación metodológica para el perfeccionamiento de este proyecto se apelará a la recolección de conclusiones de diversos aportes tales como artículos científicos, artículos de revisión o tesis con la finalidad de buscar, encontrar, analizar, interpretar y opinar sobre diversos estudios con la finalidad de realizar un trabajo colaborativo para la firmamento y gestión de una aspiración y la aplicación de la metodología BIM la cual concentra toda la indagación del proyecto en un insuperable modelo de indagación instaurado por todos los funcionarios copartícipes; como justificación social, este proyecto se pretende dar soluciones a problemas latentes en una

comunidad, tales como deterioro de las bases de una edificación precaria, aprovechamiento de la realidad geográfica de la zona, enfermedades por presencia de humedad entre otros; ya que se trata de orientarnos a la implementación de la red pluvial en la localidad de San Antonio, una zona de viviendas precarias y de alta probabilidad climática a las repentinas precipitaciones y la justificación por conveniencia de este proyecto se desarrolla por la necesidad de la población de San Antonio de Cumbaza ya que en su mayoría son ciudadanos de bajos recursos y en coordinación con las autoridades se pretende desarrollar este diseño y apoyar en el desarrollo infraestructural de las vías de acceso a la localidad, por otra parte, es beneficioso debido a que ayudara a los autores a realizar la obtención de un grado académico. En relación al objetivo general tenemos que es realizar el diseño hidráulico del alcantarillado pluvial con metodología BIM en la localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021. Por lo cual a fin de lograr cumplir con lo que se pretende se plantea los siguientes objetivos específicos siendo el primero determinar las características físicas y mecánicas del terreno donde se realizará el presente proyecto, Tarapoto 2021; determinar las características topográficas del terreno donde se realizara el presente proyecto, Tarapoto 2021; establecer la intensidad de diseño necesaria para elaborar el presente diseño hidráulico, Tarapoto 2021; establecer del área de influencia – caudales de aporte, Tarapoto 2021; determinar las diferencias significativas de los diseños hidráulicos de drenaje pluvial con metodología Bim y sin metodología Bim, Tarapoto 2021; y por ultimo determinar el óptimo diseño hidráulico del alcantarillado pluvial en la localidad de San Antonio, Tarapoto 2021. Finalmente se presenta la hipótesis general con la cual se desarrollará el diseño de un alcantarillado pluvial con metodología Bim teniendo en cuenta los aspectos técnicos y económicos de la localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021. A su vez se presenta las hipótesis específicas tales como, se determinará las características físicas y mecánicas del terreno donde se realizará el presente proyecto, Tarapoto 2021; se comprobará las características topográficas del terreno donde se realizara el presente proyecto, Tarapoto 2021; se establecerá la intensidad de diseño necesaria para elaborar el presente diseño pluvial, Tarapoto 2021; se establecerá el área de influencia o áreas de colectores que

nos brindaran los caudales de aporte, Tarapoto 2021; se identificarán las diferencias significativas de los diseños hidráulicos de drenaje pluvial con metodología Bim y sin metodología Bim, Tarapoto 2021; y por último se determinará el óptimo diseño hidráulico del alcantarillado pluvial en la localidad de san Antonio, Tarapoto 2021.



## II.-MARCO TEÓRICO

En el perfeccionamiento de esta exploración científica se utilizarán investigaciones previas de indagación tales como a nivel internacional lo publicado según Maygua y Prieto (2020) "*Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial para la Parroquia Cotogchoa, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha*". (Tesis de Pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas. Sangolgui - Ecuador. Bosquejar el procedimiento de alcantarillado pluvial para las Franjas 1 a la 8, que comprenden un área de ciento treinta y cuatro puntos ochenta y cinco hectáreas, en la Parroquia Cotogchoa, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha a través de asientos esbozo en métodos actuales, a consumación para lograr desaguar la precipitación en tiempo de aumento de ímpetu. Esta indagación es de representación metódico debido a que aprenderán apartados los componentes que causan el esbozo del sistema pluvial para lograr perfeccionar los efectos. El actual compromiso posee como eficacia el esbozo del procedimiento de alcantarillado pluvial en los distritos: San Juan Obrero, Miraflores, Central, Libertad, El Pino y El Manzano (Franjas 1-8) que transigen la Feligresía Cotogchoa, el esbozo no agrupa los sobrantes distritos de feligresía como son: El Milagro, La Leticia y El Bosque; los instrumentales manipulados estuvieron la colección de Fichas Mediante Censo, el bosquejo geodésico, Estudio de los Antecedentes Hidrometeorológicos e Personalización del Superficie. Se perfecciono que los efectos de la indagación socioeconómica muestran que el paralelismo accionista bancario de la feligresía y el importe de afiliaciones de su localidad se logran clasificar como menudo, por lo que establezco el horizonte prestación de alcantarillado, que arrebataron el respeto por los cambios que poseerán estos factores del esbozo hidrológico digno al progreso de aumento poblacional, que transfigurarána lo extenso de los tiempos la zona de la parroquia; continuando según Cantos (2020). "*Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en la ciudadela El Mirador del Cantón Puerto López*". (Tesis de Pregrado). Universidad Estatal del Sur de Manabi. Manabi - Ecuador. Tuvo como objetivo diseñar del sistema de alcantarillado pluvial en la ciudadela El Mirador del Cantón Puerto López; está enfocado a la ejecución del esbozo de los canales de humedades pluviales, sin provocar daños a los habitantes que residen cerca de la zona que será afectada y al mismo tiempo no

causar un impacto negativo al medio, la población beneficiada con esta investigación será los pobladores de la ciudadela donde el Mirador la cual se encuentra ubicada en el Cantón de Puerto López de la Provincia de Manabí, esencialmente los equipos y/o instrumentos utilizados para el desarrollo de esta investigación fueron Equipos topográficos, tales como, Estación total, Prisma, GPS y Cinta métrica; en el aspecto informático o de cálculo y diseño se empleó software o programas para obtener el respectivo calculo y dibujo en las cuales son los siguientes, Excel, Word, AutoCAD, CivilCAD 3D y SewerGEMS. De donde concluimos que se determinó que de acuerdo a las normas establecidas como la Ex – IEOS 1992 y la EMAAP-Q 2009 para un sistema pluvial si cumplieron que son los parámetros hidráulicos con un caudal en el primer tramo de  $= 110,14$  l/s y en el segundo tramo con un caudal de  $= 208,39$  l/s por lo consiguiente también tenemos las velocidades de diseño en el primer y segundo tramo de  $v_1 = 1,15$  m/s y  $v_2 = 6,16$  m/s los cuales están dentro de lo que nos expresan las reglas de croquis. Y para un procedimiento de alcantarillado pluvial en la ciudadela El Mirador se estableció la comprobación de los resultados que fue realizado en EXCEL y diseñado y en el programa de análisis y diseño SEWERGEMS en la cual se obtuvo resultados similares y nos indica que la obra puede ejecutarse de manera segura; y por último según Janna (2020). *“Variación en el diseño hidráulico de alcantarillado pluvial en la ciudad de Barranquilla, bajo diferentes escenarios hidrológicos”*. (Tesis de Pregrado). Universidad de la costa. Barranquilla - Colombia. Tuvo como objetivo evaluar la variación y la incertidumbre de los esbozos hidráulicos de un conducto atento en la ciudad de Barranquilla, a partir de diferentes conjuntos de datos pluviométricos de base para el análisis hidrológico. El estudio realizado es de tipo no experimental, es La zona población de estudio general al Distrito de Barranquilla, en el Departamento del Atlántico de la República de Colombia. Los instrumentos realizados para la obtención de datos se dividieron en tres partes Preparación de datos e información, Simulaciones, Simulación hidráulica. Se concluyó que en el proceso de las simulaciones se intentó replicar los resultados encontrados en el informe del Plan estratégico. Lo cual, no fue posible. El hietograma adimensional presentado en informe tiene una magnitud mucho menor con respecto a los otros escenarios hidrológicos de diseño. Lo anterior, se infiere como probable causa a

este resultado. Siguiendo con la secuencia contamos con los antecedentes a nivel nacional, de los cuales según Ozoriaga y Sanabria es su tesis denominada “*Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el jirón loreto tramo amazonas –calle real distrito de Huancayo, provincia Huancayo – región Junín 2016*”. (Tesis de Pregrado) Universidad Peruana Los Andes. Huancayo – Perú. Poseyó el objetivo de trazar el procedimiento de alcantarilla pluvial de los principales jirones, provincia y distrito de Huancayo, asimismo apreciar un precio de consumación para el procedimiento de alcantarillado pluvial y examinar la aptitud del agua pluvial con el propósito de derramar al río Florido. Se medita a la indagación descriptivo – explicativo, pues se reflexiona al anómalo aprendido y sus dispositivos, calcular y precisar inconstantes; asu vez, se establecerá las procedencias del anómalo y se formará un disgustado de meollo; cuya urbe para la actual indagación incumbe al Jr. Loreto del distrito y provincia de Huancayo, región Junín. En consumación se ha definitivo el croquis de la red pluvial fundamento una tempestad que puede amontonar alrededor de 13 184.00 m<sup>3</sup> de agua pluvial, refiriéndose así a las conducciones de diámetros de 600 mm, 700 mm y 1200 mm, unidos empleando buzones de 1.90 m de altitud en las cuales sistematiza el patrimonio e impide ahogamiento de las encrucijadas del Jr. Áncash y el Jr. Loreto y el cruce de la Av. Real y el Jr. Loreto, lugares que en la costumbre se ven presumidas cuando existe fogosidades templadas y penetrantes y así mismo se aprecia los costos de la fundación de régimen de alcantarilla pluvial para el Jr. Loreto, siendo este de dos millones ciento dos mil cincuenta y dos soles, el cual considera la establecimiento de dos mil quinientos setenta y uno con cincuenta y ocho metros de conductos de diámetros que modifican entre seiscientos milímetros y mil doscientos milímetros, por lo que se afirma este delicado vaciado de las precipitaciones descendientes de la esorrentía de veintiocho bloques vislumbradas entre el Jr. Amazonas y la Av. Huancavelica, favoreciendo a la urbe de Huancayo, por lo que, Este valor es una transformación mingitorio y factible por parte de la gerencia local; continuando según Peña y Rocha (2018) y su tesis denominada “*Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018*”. (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Huaraz – Perú. Asumió como neutral trazar el régimen de alcantarillado pluvial del pasaje

Anturio Urbanización Palmira, así como igualmente se determinó de la transformación de agua pluvial y del esbozo del régimen de alcantarillado pluvial. La indagación fue de horizonte descriptivo y con una oferta, descriptiva porque se va a narrar el esbozo del procedimiento de alcantarillado pluvial, inclinaciones, extensiones, ímpetu, etc. La indagación es de diseño no experimental de corte transversal porque no se manejarán ni alterarán las inconstantes en estudio y los antecedentes estuvieron arrebatados en el instante entregado. La urbe está constituida por un solo objetivo el cual es delinear el procedimiento de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz. Se perfeccionó que el efecto nos muestra que el esbozo Poseerá las siguientes proporcionadas, según el tratamiento de la información ejecutado del dispositivo riguroso del alcantarillado pluvial pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018, se adjudicará de borde libre de 30cm de convenio al estudio realizado que tiene relación al caudal, el tirante normal de 0.06 metros, se poseerá una elevación del alcantarillado pluvial de 0.36m. Por argumentos fructuosos se poseerá una elevación de 0.50m; y por último según Colmenares y Salvador (2019), "*Diseño de la red de drenaje pluvial en los pueblos jóvenes San Lorenzo y Santa Ana, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, región Lambayeque*". (Tesis de Pregrado). Universidad Señor de Sipán. Pimentel – Perú. Tuvo como objetivo bosquejar la trama de desagüe pluvial en los PP.JJ. Nuevo San Lorenzo y Santa Ana del Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. El procedimiento demuestra una investigación tipo no experimental analítico-descriptivo, La urbe es los PP.JJ. Nuevo San Lorenzo y Santa Ana del Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, El prototipo para la investigación está dada por el alrededor de las calles: San Martín, Puerto Rico, San Lucas, Unión, Santos Atahualpa y la avenida. Chiclayo, con una superficie alrededor de 20.00 hectáreas; los instrumentales de cogidade reseñas son la pauta de investigación, interrogatorio y pauta de observación de pliegos. El examen hidrológico como se declaró en el procedimiento de investigación, está entregado por el artículo de estabilidad, pruebas de bondad de arreglo y el proceso de identificaciones minucioso, lo que nos transporta a afinar que el caudal de esbozo que sesoltará es de 0.999 m<sup>3</sup>

/s. Realizado la memoria hidráulica se saldó que la degradación de las aguas pluviales quedará mediante el sistema de gravedad. En el caso de antecedentes a nivel regional tenemos según Gamboa y Chuquilin (2019), *“Diseño hidráulico y estructural para el sistema de alcantarillado pluvial urbano de la Urbanización Popular La Unión, Distrito de Soritor, Provincia de Moyobamba – Región San Martín.* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. San Martín – Perú. Concluyó que la proposición de esbozo hidráulico y organizado para el procedimiento de alcantarillado pluvial urbano de la urbanización popular “La Unión”, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín. Estudio no experimental descriptivo – aplicativo, como urbe se discurrió la investigación del distrito de Soritor primariamente del sector la Unión y modelo urbanización popular la Unión; para la investigación de campillo y estudio de reseñas se manipularon las inventivas de admiración, avance de sabidurías elementales y sumario de reseñas. En el campillo se reunió indagación en la franja de estudio, con el designio de elaborar el examen de la atmósfera e indeterminada efectivo. Para el bosquejo de los desagües, tanto importantes como sustitutos, se ha amortiguado el factor del importe de arruga como  $n = 0.016$  (para cunetas revestidas), consiguiendo expresar que este importe rastra sufrible guardado para proporcionar decano eficacia y seguridad al momento de ejecutar los proceso de datos; continuando según Águila y Gonzales (2019), *“Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del asentamiento humano Atumpampa – San Marcelo y Brisas del Cumbaza – distrito de Morales – provincia de San Martín – región San Martín.”* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. San Martín – Perú. Concluyó como finalidad proceder con el esbozo del procedimiento de alcantarillado pluvial del establecimiento humano Atumpampa – San Marcelo y Brisas de Cumbaza, distrito de Morales, provincia y región San Martín, para favorecer como una aportación competente de tramitación de la esorrentía frívola de la superficie de calles y veredas. Fue una publicación no experimental, la urbe del distrito de Morales con modelo en el establecimiento Humano Atumpampa-San Marcelo y Brisas del Cumbaza, y urbe que la condesciende. Instrumentales para cosechar identificaciones son los encargos de campo, compilación de indagación, averiguación esquema, indagación geodésica, esbozo hidráulico. Ultimando que el valor procede

bastante acumulado para suministrar mayor vigor y seguridad al intervalo de efectuar los procesamientos de datos. La geodesia de la franja ha existido un componente revelador para el dimensionamiento hidráulico y el esbozo estructural de las labores planeadas; y por último según Garate y Rioja (2018). *“Diseño hidráulico y estructural del sistema de drenaje pluvial urbano del distrito de Cacatachi, provincia de San Martín región San Martín”*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. San Martín – Perú. Tuvo como objetivo plantear y desplegar una elección técnica de esbozo del procedimiento de desagüe pluvial en la jurisdicción de Cacatachi que consienta impedir los perjuicios causados por los aguaceros pluviales y su rezagada utilización en la producción del proyecto de trabajo por parte de las jurisdicciones locales. El tipo de estudio es de esbozo no experimental, ya que se ejecutará la compilación de investigaciones, para después, recopilar información preliminar, entrevistas y visitas de reconocimiento del sistema actual, para finalmente diseñar el sistema de red de drenaje pluvial. Tomando la precipitación máxima en el distrito de Cacatachi y como instrumentos se empleó recursos humanos a los autores del proyecto, al asesor metodológico, al personal auxiliar de campo y de laboratorio de suelos, muestras de suelo del ámbito urbano del distrito de Cacatachi. planos topográficos del área urbana, datos del Senamhi sobre la precipitación máxima en 24 horas en el ámbito del área del proyecto, material de escritorio, libretas de apunte y libros de la especialidad, tales como de agencia, automatización, geodésico, videocámara y editora; y como aplicativos Bim, Software del paquete de office desde las versiones 2013, Software de la familia de Autodesk tales como AUTOCAD versión 2017 en adelante, Software S10 versión 2017, Software SAP 2000 versión 2.0. De donde se perfeccionó que el estudio y proceso de indagación hidrológica para el procesamiento de datos del volumen máxima es de cuantiosa cantidad, aprovechándonos para establecer el patrimonio de esbozo, para establecer las extensiones de cualquier estructura hidráulica, los cuales nos van a avisar de latentes ruinas que causen las ímpetus pluviales y los caudales de esbozo para las obras de drenaje pluvial se establecieron manipulando dos técnicas (Método Racional y Mac Math), que son los más empleadas en el país. Para esta investigación se utilizaron las teorías relacionadas a la variable independiente: Alcantarillado Pluvial donde se tiene su

definición conceptual puesto que según (IAGUA; 2020) El alcantarillado pluvial es un procedimiento de conductos, prestadores e subestructuras suplementarias que cosechan agua de escorrentía de precipitaciones pluviales que consiente su cosecha para su derramado y así, impedir perjuicios bastos y personales. En ese mismo contexto el (RNE; 2016), define como drenaje, la eliminación y evacuación del agua que no es utilizada, además determina al drenaje urbano a los desagües de poblados y metrópolis siguiendo criterios urbanísticos, además clasifica a los sistemas de drenaje de acuerdo al tipo de agua que conduzcan, donde se considera el sistema mixto, sistema de alcantarillado sanitario y pluvial; sin embargo en el caso de la definición operacional tenemos que se realizó una serie de estudios preliminares que nos permitieron obtener datos con los cuales se pudo realizar el diseño del alcantarillado pluvial, tales como el estudio de suelos, los levantamientos topográficos, los datos hidrológicos de la zona donde se realizara el diseño y el área de colectores que aportaran caudales con los cuales también se diseñara las dimensiones necesarias para satisfacer dichas demandas del alcantarillado pluvial, con el fin de evacuar las aguas de las precipitaciones que fluyen por las calles y senderos, impidiendo el acopio y atenuando el desagüe del terreno, de ese modo se frenan las enfermedades que son conexas al agua contaminada. Teniendo en cuenta estos esclarecimientos podemos definir las dimensiones, como dimensión N°1 tenemos el estudio topográfico del terreno la intensidad de diseño necesaria y las áreas de influencias de los del cual según Pérez J. y et al. (2021). El estudio topográfico se realiza utilizando las estaciones totales y los marcos satelitales de los sistemas globales de navegación, que permiten estimar los puntos en el campo, con precisión, para reproducir una superficie. Según Campos A. (2010); como dimensión N°2 tenemos la intensidad de diseño la cual se calcula empleando primero la obtención de los datos hidrológicos de una zona, utilizando el pluviógrafo del SENAMHI, con el cual se determina la mayor precipitación ocurrida en esta zona, se determina los años futuros en los que se calculara las posibles máximas venidas de precipitaciones, y se procede escoger el mayor valor de las precipitaciones por hora. Según Martínez R. (2015); y como dimensión N°3 tenemos a las áreas de influencia son los espacios en los que las precipitaciones pluviales caen y a su vez redirigen el

agua a los canales para su posterior destino, en su totalidad las áreas de influencia también aportar grandes cantidades de metros cúbicos de agua necesarias a tener en cuenta al momento de diseñar la red pluvial. Por último, tenemos los indicadores, como indicador de la dimensión N°1 tenemos a las áreas de diseño del estudio, ubicación del terreno donde se realizara el estudio, el tipo de suelo con el que se cuenta y planos de especialidades; continuando tenemos los indicadores de la dimensión N°2 los cuales tenemos como por ejemplo los datos hidrológicos obtenidos por medio de la página del SENAMHI siendo estas las precipitaciones máximas anuales, los métodos estadísticos empleados para determinar las mejores opciones de precipitaciones futuras, las precipitaciones máximas en periodos de retorno, las intensidades máximas en diferentes futuros años, y las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia; y por ultimo tenemos los indicadores de la dimensión N°3 como las áreas libres del terreno, el material con el que está hecho la superficie de las área libres, las áreas construidas dentro de los límites del terreno de influencia, la pendiente, el coeficiente de escorrentía y las lotizaciones de terreno. La escala de medición: será de razón. Para la investigación se emplearan las teorías relacionadas a la variable dependiente: metodología Bim de donde se tiene su definición conceptual puesto que según (Juan Antonio Cuartero, 2018, s.p) La metodología BIM (Building Information Modeling), es un instrumento de compromiso comunal asentada en el automatismo de un programa afanoso de encargo de antecedentes de una construcción urbana a lo extenso de la compleción de su estancia de vitalidad, comprendiendo las 03 etapas ordinarios más significativos de un propósito: diseño, construcción y mantenimiento.; sin embargo, en el caso de la definición operacional tenemos que para poder conseguir el desarrollo del diseño pluvial aplicando la metodología Bim, se ejecutó el diseño del mismo en programas especializados en el tema tales como lo son los programas wáter CAD y Revit de la familia de AUTODESK, con los cuales se pudo agilizar las diferentes etapas de diseño y adaptación, brindando materiales a la par que se realiza el diseño tales como lo son los presupuestos, los metrados, los planos en 2D y 3D.



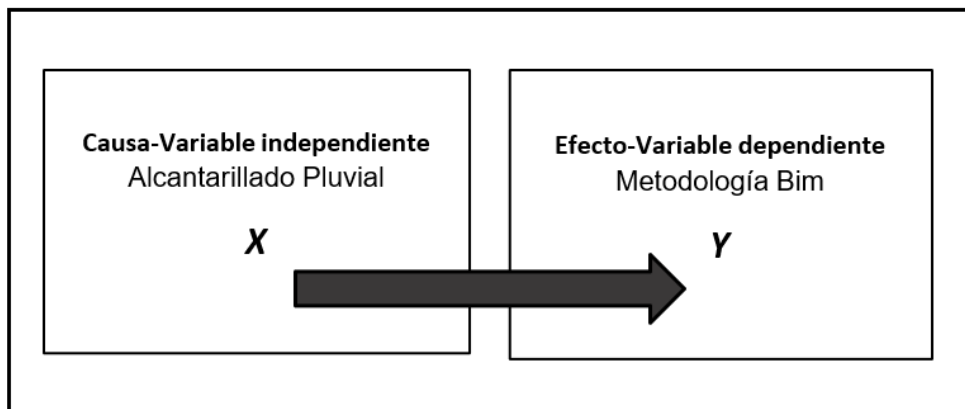
Teniendo en cuenta estos esclarecimientos podemos definir las dimensiones tales como, dimensión N°1 diseño hidráulico de drenaje pluvial con metodología Bim. Según Cuartero, (2018,) Las diferentes fases de diseño realizadas con muchas mejorías, tales como el tiempo de diseño, la calidad del diseño y la efectividad del diseño, como también la adaptación del diseño a los cambios repentinos. Según Simón, (2010); como dimensión N°2 tenemos optimo diseño hidráulico. El cual trata de emplear el mejor diseño posible efectuando la aplicación de la metodología o sin el uso de la misma, resaltando las características específicas de un diseño de drenaje pluvial. Por último, tenemos los indicadores para cada dimensión planteada, como indicador de la dimensión N°1 tenemos los cuales son tramos o puntos de referencia, longitud del tramo, áreas de los colectores de aporte de caudal, coeficientes de escorrentía, la intensidad de diseño, pendiente superficial del terreno, caudal de diseño por cada tipo de superficie, coeficiente de rugosidad, sección hidráulica, y elementos de sección; y por ultimo tenemos los indicadores para la dimensión N°2 los cuales son tramos o puntos de referencia, longitud del tramo, áreas de los colectores de aporte de caudal, coeficientes de escorrentía, la intensidad de diseño, pendiente superficial del terreno, caudal de diseño por cada tipo de superficie, coeficiente de rugosidad, sección hidráulica, y elementos de sección, tiempo de diseño, cantidad de colectores, simplicidad y calidad de los elementos de secciones, y manipulación paralela de elementos adicionales como planos en 2D y 3D. La eescala de medición: será de razón.

### III.-METODOLOGIA

#### 3.1.-Tipo y diseño de investigacion

Este proyecto posee un tipo de investigación con enfoque cuantitativo-descriptivo, puesto que se basa en la recolección de puntos georreferenciados para su análisis y su diseño con metodología BIM. Para comprobar si son ciertas o no las hipótesis, de esta manera se establecieron modelos de comportamiento y se comprobaron las teorías. El tipo de diseño del estudio que se le atribuye a la investigación es no experimental-transversal, ya que se accederá solo una vez a campo a recolectar datos para la elaboración del diseño de alcantarilla con metodología BIM.

Figura 1: Comportamiento de las variables de investigación



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisas

Donde:

C: Alcantarillado pluvial

X: diseño hidráulico de alcantarilla

Y: Metodología Bim

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

Para esta investigación se utilizaron las teorías relacionadas a la variable independiente: Alcantarillado Pluvial de donde se tiene su definición conceptual puesto que según (IAGUA; 2020) El alcantarillado pluvial es un procedimiento de conductos, prestadores e subestructuras suplementarias que cosechan agua de escorrentía de precipitaciones pluviales que consiente su cosecha para su derramado y así, impedir perjuicios bastos y personales. En ese mismo contexto el (RNE; 2016), define como drenaje, la eliminación y evacuación del agua que no es utilizada, además determina al drenaje urbano a los desagües de poblados y metrópolis siguiendo criterios urbanísticos, además clasifica a los sistemas de drenaje de acuerdo al tipo de agua que conduzcan, donde se considera el sistema mixto, sistema de alcantarillado sanitario y pluvial; sin embargo en el caso de la definición operacional tenemos que se realizó una serie de estudios preliminares que nos permitieron obtener datos con los cuales se pudo realizar el diseño del alcantarillado pluvial, tales como el estudio de suelos, los levantamientos topográficos, los datos hidrológicos de la zona donde se realizara el diseño y el área de colectores que aportaran caudales con los cuales también se diseñara las dimensiones necesarias para satisfacer dichas demandas del alcantarillado pluvial, con el fin de evacuar las aguas de las precipitaciones que fluyen por las calles y senderos, impidiendo el acopio y atenuando el desagüe del terreno, de ese modo se frenan las enfermedades que son conexas al agua contaminada. Teniendo en cuenta estos esclarecimientos podemos definir las dimensiones, como dimensión N°1 tenemos el estudio topográfico del terreno la intensidad de diseño necesaria y las áreas de influencias de los del cual según Pérez J. y et al. (2021). El estudio topográfico se realiza utilizando las estaciones totales y los marcos satelitales de los sistemas globales de navegación, que permiten estimar los puntos en el campo, con precisión, para reproducir una superficie. Según Campos A. (2010); como dimensión N°2 tenemos la intensidad de diseño la cual se calcula empleando primero la obtención de los datos hidrológicos de una zona, utilizando el pluviógrafo del SENAMHI, con el cual se determina la mayor precipitación ocurrida en esta zona, se determina los años futuros

en los que se calculara las posibles máximas venidas de precipitaciones, y se procede escoger el mayor valor de las precipitaciones por hora. Según Martínez R. (2015); y como dimensión N°3 tenemos a las áreas de influencia son los espacios en los que las precipitaciones pluviales caen y a su vez redirigen el agua a los canales para su posterior destino, en su totalidad las áreas de influencia también aportar grandes cantidades de metros cúbicos de agua necesarias a tener en cuenta al momento de diseñar la red pluvial. Por último, tenemos los indicadores, como indicador de la dimensión N°1 tenemos a las áreas de diseño del estudio, ubicación del terreno donde se realizara el estudio, el tipo de suelo con el que se cuenta y planos de especialidades; continuando tenemos los indicadores de la dimensión N°2 los cuales tenemos como por ejemplo los datos hidrológicos obtenidos por medio de la página del SENAMHI siendo estas las precipitaciones máximas anuales, los métodos estadísticos empleados para determinar las mejores opciones de precipitaciones futuras, las precipitaciones máximas en periodos de retorno, las intensidades máximas en diferentes futuros años, y las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia; y por ultimo tenemos los indicadores de la dimensión N°3 como las áreas libres del terreno, el material con el que está hecho la superficie de las área libres, las áreas construidas dentro de los límites del terreno de influencia, la pendiente, el coeficiente de escorrentía y las lotizaciones de terreno. La escala de medición: será de razón. Para la investigación se emplearan las teorías relacionadas a la variable dependiente: metodología Bim de donde se tiene su definición conceptual puesto que según (Juan Antonio Cuartero, 2018, s.p) La metodología BIM (Building Information Modeling), es un instrumento de compromiso comunal asentada en el automatismo de un programa afanoso de encargo de antecedentes de una construcción urbana a lo extenso de la compleción de su estancia de vitalidad, comprendiendo las 03 etapas ordinarios más significativos de un propósito: diseño, construcción y mantenimiento.; sin embargo, en el caso de la definición operacional tenemos que para poder conseguir el desarrollo del diseño pluvial aplicando la metodología Bim, se ejecutó el diseño del mismo en programas especializados en el tema tales como lo son los programas wáter CAD y

Revit de la familia de AUTODESK, con los cuales se pudo agilizar las diferentes etapas de diseño y adaptación, brindando materiales a la par que se realiza el diseño tales como lo son los presupuestos, los metrados, los planos en 2D y 3D. Teniendo en cuenta estos esclarecimientos podemos definir las dimensiones tales como, dimensión N°1 diseño hidráulico de drenaje pluvial con metodología Bim. Según Cuartero, (2018,) Las diferentes fases de diseño realizadas con muchas mejorías, tales como el tiempo de diseño, la calidad del diseño y la efectividad del diseño, como también la adaptación del diseño a los cambios repentinos. Según Simón, (2010); como dimensión N°2 tenemos optimo diseño hidráulico. El cual trata de emplear el mejor diseño posible efectuando la aplicación de la metodología o sin el uso de la misma, resaltando las características específicas de un diseño de drenaje pluvial. Por último, tenemos los indicadores para cada dimensión planteada, como indicador de la dimensión N°1 tenemos los cuales son tramos o puntos de referencia, longitud del tramo, áreas de los colectores de aporte de caudal, coeficientes de escorrentía, la intensidad de diseño, pendiente superficial del terreno, caudal de diseño por cada tipo de superficie, coeficiente de rugosidad, sección hidráulica, y elementos de sección; y por ultimo tenemos los indicadores para la dimensión N°2 los cuales son tramos o puntos de referencia, longitud del tramo, áreas de los colectores de aporte de caudal, coeficientes de escorrentía, la intensidad de diseño, pendiente superficial del terreno, caudal de diseño por cada tipo de superficie, coeficiente de rugosidad, sección hidráulica, y elementos de sección, tiempo de diseño, cantidad de colectores, simplicidad y calidad de los elementos de secciones, y manipulación paralela de elementos adicionales como planos en 2D y 3D. La eescala de medición: será de razón.

### **3.3.-Poblacion, muestra, muestreo y unidad de analisis**

#### **Población**

La combinación que contempla a todos los recapitulados cuya particularidad o peculiaridades ambicionamos aprender; dicho de otra manera, es el vinculado íntegro al que se apetece narrar o del que se requiere instituir terminaciones Salazar y del Castillo, (2018.) En la presente investigación cuantitativa, la población se encuentra conformada por las calles del distrito de san Antonio de cumbaza.

#### **Muestra**

Es un unido de resúmenes apartados de una urbe de arreglo a un plan de labor anticipadamente determinado (muestreo), para conseguir terminaciones que logran ser ampliables hacia toda la urbe (Cecilia Salazar y Santiago del Castillo, 2018, pág. 13). Se determino que nuestra muestra sea de todas las calles y jirones del distrito de San Antonio.

#### **Muestreo**

La muestra de nuestra investigación será de aproximadamente de 25 cuadras, por las principales calles y jirones, pertenecientes a la parte alta de san Antonio de cumbaza. Debido al tipo de investigación se realizará dos tipos de diseño de la red pluvial uno de la manera tradicional y el segundo aplicando la metodología Bim para así poder determinar ciertos aspectos u objetivos presentes en esta investigación.

### **3.4Técnicas e instrumentos de recoleccion de datos**

Se precisa como metodologías a todo vinculado de dispositivos, caudales y procedimientos de gobernar, cosechar, guardar, reelaborar y trasferir las identificaciones; concernientes a la cualidad como se van a conseguir los datos. Castro, (2010).

Al analizar el problema que nos ocupa, buscamos herramientas que nos permitan establecer una relación con el proyecto de investigación e identificar

herramientas o medios que faciliten el proceso de investigación. Este estudio toma como técnica las metodologías estandarizadas basándose en las normas RAS-2000, OS.060, NTP, S100 y S200 para realizar los respectivos diseños, además se utiliza la observación para el análisis, control y evaluación del proceso y resultados.

### Instrumentos

Los instrumentos que logran calcular las peculiaridades de las inconstantes se designan test o pruebas, son los instrumentales que aprovechan para tantear diferentes inconstantes conductuales, en específico los efectos del noviciado. A través de los antecedentes que suministran los instrumentales se trata de conseguir investigación exacta sobre el beneficio de los aprendizajes y se descubren los triunfos y frustraciones. Mejía, (2005)

La cosecha de antecedentes se emplearon fuentes como libros, revistas, tesis, artículos científicos y de investigación, etc. también registros locales, registros privados, otros instrumentos, padrones y cédulas bibliográficas; a partir de la pericia de investigación.

*Tabla 1: Recolección de datos, por instrumentos 2021*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Observación	Topografía Mecánica de suelos
Análisis de contenido	Libreta de campo Normas, Libros y publicaciones

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

## Validez y confiabilidad

### Validez

El conocimiento de eficacia en indagación se describe a lo que es auténtico o lo que se aproxima a la realidad. En frecuente se cree que los efectos de una indagación existirán legítimos cuando el trabajo de indagación está independiente de faltas. (Villasis, 2018,) En el compromiso de indagación, para el progreso de los justos diseños y el acatamiento de los semejantes, se manejarán las conformaciones para la cosecha de identificaciones los cuales, ya se localizan estandarizados por la NTP, aquellos son: Formato del laboratorio y formato de diseño de mezcla según el ACI. Posteriormente en el desarrollo de la metodología Bim se empleará programas de diseño y de ejecución con licencia originales.

### Confiabilidad

Los efectos de una memoria pueden considerarse honestos cuando poseen una penetrante calidad de eficacia, es decir, cuando no hay sesgos. Sin embargo, este vocablo se maneja más cuando se están tendiendo instrumentales o graduaciones clínicas. Así, una vez que se instituye que una escala es reproducible y estable, entonces puede perfeccionar que es honesto. (Miguel Villasis, 2018, pág. 416) Para la presente investigación los equipos que se pretenden utilizar en el laboratorio estarán funcionando adecuadamente y bien calibrados según los parámetros que exige la norma; y así mismo se utilizara software de ingeniería originales con certificados de confiabilidad y validez.

### **3.5.-Procedimientos**

Iniciamos el desarrollo de nuestra investigación con una recopilación e indagación de bases teóricas y de investigación, el cual desarrollamos a través de una serie de estudios de diversos artículos científicos, artículos de investigación, juicio, libros expertos y divulgaciones coherentes con la valoración y esbozo de alcantarillados sobre precipitaciones, mezclados y apartados, concernientes también con el esbozo de distribuciones adicionales y con el bombazo de los canjes incitados en los arroyos oriundos. Se realizará la



selección de reseñas empleando el registro administrativo dependiente del estado (catastro), en la tasación de las localidades que posean nuestra variable independiente para luego seguir con el llenado de los diversos y específicos conformaciones de registro administrativo dependiente del estado (catastro) proporcionados por el Municipio de San Antonio de Cumbaza, donde constituyen medidas como el momento existente de los charcos, extensiones y situación, el tipo de material, filiaciones y retratos convenientes a cada componente pluvial que se halla en la localidad. Procedemos con el modelamiento topográfico, mediante el cual se realizará la compilación de identificaciones topográficas, las cuales serán a través de un estudio de niveles horizontales, verticales y geodésicos con los instrumentos determinados para dicha labor, instrumentos destinados al cálculo de trayectos, curvas en fila y encolumna con una gran exactitud, debido a que la precisión es una escasez incondicional para el educado trabajo de la variable de investigación. Prolongamos con el estudio de los antecedentes del clima tales como las precipitaciones y la concentración de humedad e incluso con los procesos predeterminados para la clasificación de los terrenos, por ello se puntualiza el seguimiento a emplear para conseguir un estudio climatológico: primero obtenemos los datos pluviométricos, luego los datos pluviógrafos, para posteriormente calcular la precipitación, periodo de retorno – hietograma adimensional, las curvas IDF y por último determinar el hietograma de diseño. Casi ya finalizando realizamos el esbozo teniendo en cuenta las reglas o leyes actuales, a partir del cual toda la información obtenida y recopilada anteriormente se resultará a ejecutar el esbozo del procedimiento de la variable independiente, con la finalidad de lograr la meta presentada, posteriormente se procederá a entablar un método acorde a las leyes actuales de trabajo, empleando una sucesión de marchas sistemáticas: Análisis hidrográficos: delimitación de cuencas y subcuencas, coeficiente de escurrimiento, microcuencas y traza urbana, tiempos de concentración y Polígonos de Thiessen/Isoyetas; y el análisis hidráulico: simulación de las condiciones actuales, determinación de zonas de aplicación de diseño, alternativas estructurales, selección de alternativa óptima y diseño, y por último Diseño hidráulico de los elementos de la red. Para finalizar la investigación con el apoyo mutuo de los tesista se confeccionara un cálculo anticipado del posible

coste de una obra en base al mejor diseño realizado por los tesisistas, empleando la resolución de cuantías de labores, precios de esfuerzos físicos y mentales que los especialistas usan para el desarrollo de actividades, maquinarias, equipos y exportación, estudios de costos inseparables, ineludibles para apreciar el cálculo anticipado del coste de una obra o un servicio inicial de las variables de investigación.

### **3.6.-Metodo de analisis de datos**

El proceso y estudio de antecedentes representa todos los conocimientos y movimientos continuas durante el estudio de los antecedentes de las precipitaciones pluviales contrastadas del SENAMHI a través del Hietograma y las Curvas IDF; el proceso de las precipitaciones se va a ejecutar a través del Modelo Numérico; en conclusión la trama de desagüe pluvial proposición para las principales calles de la loma de san Antonio de Cumbaza, se va a deducir con el software de modelamiento WaterCAD, SWMM 5.0 para las precipitaciones máximas y el diseño básico de las redes de alcantarillado estará a cargo en el AutoCAD versión 2021. Luego de compilar la investigación se entabló al proceso de análisis de los antecedentes en forma computada, utilizando presentaciones de ingeniería como el programa de diseño en 3d y 2d AutoCad versión 2021, hojas de cálculo realizadas en el programa del paquete office como Excel y Word; se empleó los presentadores tabulares numerales.

### **3.7.-Aspectos eticos**

Actualmente la indagación es un instrumento primordial para el progreso del estudio, por esta cognición es obligatorio que se posea indagación en la cual se logre descansar, para lo cual se debe ser escrupuloso en los exteriores éticos concernientes con la divulgación de una investigación, según Sanjuanelo (2007). Para el presente trabajo de investigación se cumplió estrictamente con los requisitos de la NORMA ISO 690-2 y a su vez con la guía de productos observables de la Universidad Cesar Vallejo, ya que se empleó para la compilación de información valiosa y así afianzar los derechos de autores de las

referencias bibliográficas que se utilizaron. Se poseerá general acatamiento a la urbe habitacional en la localidad de san Antonio de Cumbaza, sumisión al medio ambiente, obediencia a las doctrinas políticas y religiosas, así como a la defensa de la coincidencia de los sujetos que avisan en la publicación y se empleara todas las medidas convenientes tal y como muestran las reglas peruanas a emplear en este trabajo de indagación.

## IV.-RESULTADOS

4.1.-Resultados de las características físicas y mecánicas del terreno donde se realizará el presente proyecto.

Tabla 2: Propiedades físicas y mecánicas del terreno de estudio

CALICATA	RESULTADOS DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS									
	GRANULOMETRIA				PROPIEDADES			HUMEDAD NATURAL	ANGULO DE FRICCION	COHESION
	MALLA #4	MALLA #10	MALLA #40	MALLA #200	LL %	LP %	IP%			
C - 01	98.20	96.00	86.80	55.60	29.00	17.50	11.50	17.30	23.00	0.20
C - 02	80.40	77.80	68.60	39.70	29.80	17.70	12.10	17.84	27.00	0.19
C - 03	76.20	68.40	62.50	23.90	19.30	N.P.	N.P.	10.24	31.00	-
C - 04	85.10	82.20	73.80	31.80	30.20	16.30	13.90	17.23	-	-
C - 05	86.40	84.40	74.80	35.10	29.10	17.30	11.80	16.25	-	-
C - 06	79.70	76.90	69.60	32.70	28.90	17.40	11.50	16.25	27.00	0.20
C - 07	97.10	96.30	91.70	55.00	30.10	19.40	10.70	16.39	-	-
C - 08	97.40	96.50	91.80	54.80	30.10	19.40	10.70	16.45	22.00	0.22

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Se visualizan los datos de los ensayos realizados en la localidad donde se realizó nuestra investigación, con un total de 08 calicatas, las cuales fueron llevados a cabo en el laboratorio 2F&J INGENIERIA S.A.C. – CONSTRUYENDO EL DESARROLLO, el cual posee los equipos necesarios y bien calibrados para obtener los resultados precisos que necesitamos, cada uno de los ensayos realizados fueron ejecutados siguiendo los pasos que manda el manual de ensayos de materiales, basándonos en las normas ASTM D-422 (análisis granulométrico), la norma ASTM D-2216 (humedad natural), norma ASTM D4318 (los límites de Atterberg) y la norma ASTM D-3080 (Corte Directo). De las muestras estudiadas se obtuvo que en promedio el 41.80 % del material paso por el tamiz N°200, el porcentaje de humedad presente en promedio es de 16.00%, que los límites de Atterberg tenemos que el limite liquido en promedio es de 28.31%, un límite plástico promedio de 15.63%, dando un índice de plasticidad promedio de 10.28%, con el ensayo de corte directo obtuvimos que la cohesión del terreno es en promedio 0.20 kg/cm<sup>2</sup>, con un ángulo de fricción promedio de 26°. Finalmente se clasifico a este terreno según SUCS como CL y con la norma AASHTO con A-6(4).

4.2.-Resultados de las características topográficas del terreno donde se realizó el proyecto.

Tabla 3: Características topográficas del terreno

Indicaciones	Característica topográfica
Construcciones	Trochas transitables, terreno compactado y viviendas aledañas
Tipo de levantamiento	Levantamiento planimétrico
	Zona: 18
Coordenadas UTM	Latitud: 06°24'45.86" Longitud: 76° 24'25.91" Altitud 467 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Se realizó el levantamiento topográfico orientado a un diseño de alcantarillado pluvial por lo que eran necesarios solo tomar en cuenta las diferentes alturas que estas pueden tener, se obtuvieron 91 puntos diferentes y los tramos se calcularon en orientación de las calles disponibles tomando en cuenta la manera más eficiente. El levantamiento topográfico en los diferentes tramos está orientado a determinar las características topográficas del terreno aprovechando así las pendientes que los tramos pudieran tener.

4.3.-Resultados de la intensidad de diseño necesaria para elaborar el presente diseño hidrológico.

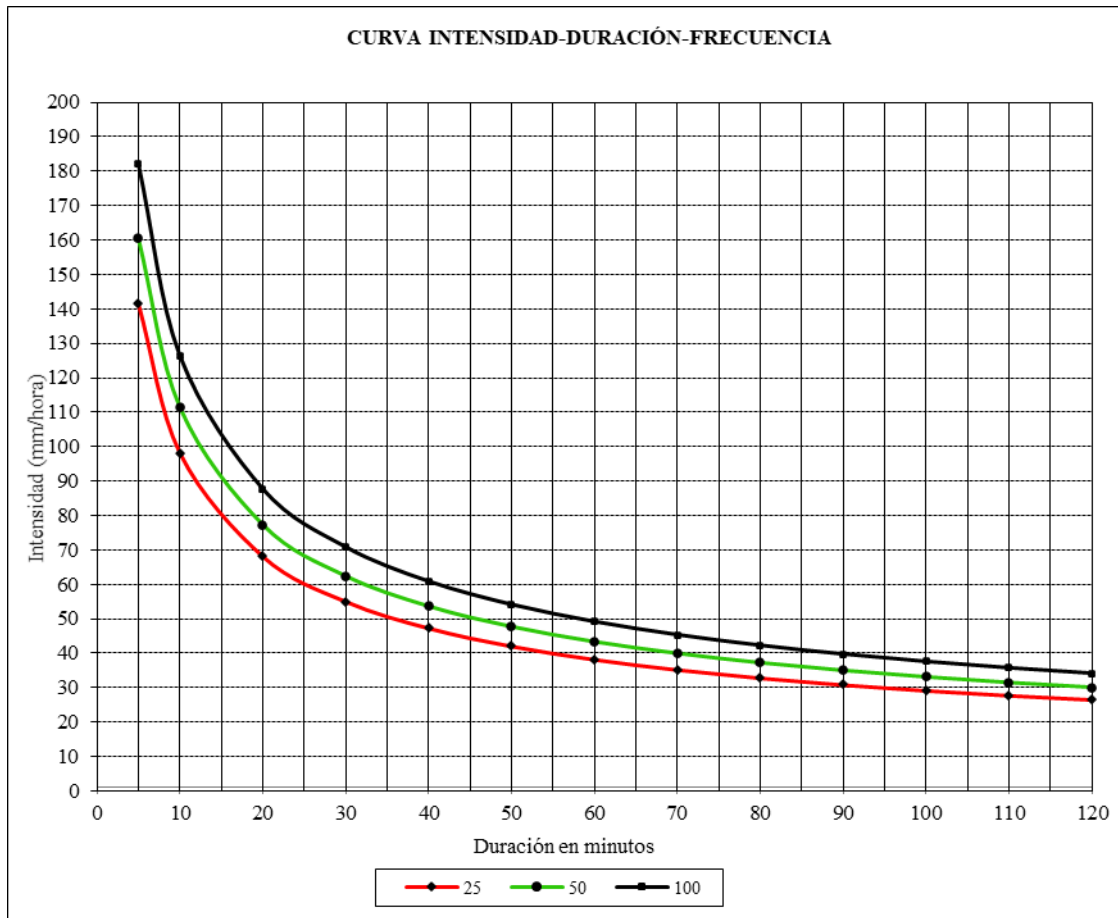
Tabla 4: Datos para la curva IDF para “T” años

Duración (t) (minutos)	Período de Retorno (T) en años		
	25	50	100
5	141.48	160.49	182.05
10	98.20	111.39	126.36
20	68.16	77.31	87.70
30	55.05	62.44	70.83
40	47.31	53.66	60.87
50	42.06	47.71	54.12
60	38.21	43.34	49.16
70	35.23	39.96	45.33
80	32.83	37.25	42.25
90	30.86	35.00	39.71
100	29.19	33.11	37.56
110	27.76	31.49	35.72
120	26.52	30.08	34.12

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Datos obtenidos de las máximas venidas durante el periodo de retornos tomando de 25 a 50 para así dimensionar un mayor área y el diseño optimo sea calculado y tenga una eficiente en el descargue y el volumen pluvial que estos trasportan.

Figura 2: Curva Intensidad – Duración - Frecuencia, para “T” años



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El gráfico muestra las curvas IDF, las cuales permiten dar una estimación de crecidas de cuencas hidrográficas y la estimación de la intensidad, duración y frecuencia de la precipitación en la zona de SAN ANTONIO en los próximos 25 años, 50 años y 100 años.

#### 4.4.-Resultados del área de influencia – Caudales de aporte

Gráfico 1: Área de influencia del distrito de san Antonio entre los primeros 62 puntos de referencia.

Inicio	TRAMO		Cota final	Qt (m3/seg)
	Final	Cota inicial		
1	2	341.281	341.000	0.195
2	3	341.000	340.016	1.044
6	7	344.000	342.985	0.490
7	8	342.985	341.360	0.812
9	10	343.781	342.438	0.487
10*	11	342.638	342.546	1.666
11	12	342.546	342.051	1.841
12	13	342.051	340.998	1.876
14	15	343.000	342.499	0.230
16	10	345.628	342.438	0.495
7	10	342.985	342.438	0.385
7	2	342.985	341.000	0.380
2	4	341.000	338.985	0.117
17	14	343.418	343.000	0.148
14	11	343.000	342.546	0.154
15	13	342.499	340.998	0.049
12	8	342.051	341.360	0.173
8	3	341.360	340.016	1.178
3	5	340.016	336.527	2.411
20	21	335.554	334.064	0.153
21	22	334.064	331.579	0.446
24	23	338.000	336.514	0.348
24	25	338.000	336.939	0.193
25	26	336.939	333.001	0.732
26	27	333.001	330.261	1.408
27	29	330.261	329.415	3.013
29	31	329.415	327.262	4.154
32	33	339.001	337.426	0.064
35	34	339.500	338.000	1.204
35	36	339.500	337.678	0.121
36	37	337.678	336.500	0.497
39	38	346.500	345.333	0.904
39	40	346.500	345.683	0.629
40	41	345.683	344.265	2.790
41	42	344.265	341.816	5.125
42	43	341.816	339.500	7.095
43	44	339.500	337.001	10.689
44	45	337.001	333.771	12.147
48	47	378.178	372.124	0.648
48	49	378.178	362.926	0.554



49	50	362.926	358.154	0.412
51	50	358.765	358.154	0.497
51	52	358.765	357.326	0.813
53	52	364.969	357.326	0.680
55	54	396.001	392.001	5.937
56	55	400.003	396.001	1.505
57	56	400.500	400.003	0.588
57	58	400.500	398.008	0.412
58	59	398.008	396.002	1.327
59	60	396.002	390.500	2.179
60	62	390.500	388.135	2.300
62	65	388.135	379.187	2.445
65	66	379.187	341.243	3.646
67	69	403.522	400.659	0.911
70	69	408.001	400.659	0.523
70	71	408.001	407.954	0.633
71	72	407.954	404.978	1.551
72	73	404.978	397.478	1.965
73	74	397.478	382.464	2.287
76	75	423.999	419.949	1.538
77	78	424.835	413.001	0.561
79	78	414.907	413.001	0.616
80	79	415.799	414.907	0.136
80	81	415.799	401.123	0.409
82	83	433.738	432.679	0.148
83	84	432.679	422.781	0.556
84	85	422.781	414.524	1.286
85	86	414.524	406.351	1.617
87	88	448.821	443.500	0.174
88	89	443.500	442.569	0.060
90	88	444.579	443.500	0.028
88	83	443.500	432.679	0.674
83	77	432.679	424.835	1.146
77	76	424.835	423.999	1.166
76	67	423.999	403.522	0.437
68	54	394.035	392.001	0.062
54	47	392.001	372.124	6.299
38	35	345.333	339.500	1.067
35	32	339.500	339.001	0.037
32	24	339.001	338.000	0.173
24	20	338.000	335.554	0.280
20	18	335.554	332.304	0.327
91	84	433.309	422.781	0.390
84	78	422.781	413.001	0.427
78	69	413.001	400.659	2.169
69	55	400.659	396.001	4.148
55	48	396.001	378.178	0.446

48	39	378.178	346.500	0.348
39	36	346.500	337.678	0.530
36	33	337.678	337.426	0.732
33	25	337.426	336.939	1.105
25	21	336.939	334.064	1.738
21	19	334.064	332.078	2.007
79	85	414.907	414.524	0.241
79	70	414.907	408.001	0.412
70	56	408.001	400.003	0.358
56	49	400.003	362.926	0.538
49	40	362.926	345.683	1.562
26	22	333.001	331.579	0.814
80	86	415.799	406.351	0.124
80	71	415.799	407.954	0.520
71	57	407.954	400.500	0.329
57	50	400.500	358.154	0.433
50	41	358.154	344.265	1.805
41	27	344.265	330.261	1.162
27	28	330.261	329.500	0.292
72	81	404.978	401.123	0.439
72	58	404.978	398.008	0.404
58	51	398.008	358.765	0.749
51	42	358.765	341.816	1.312
42	29	341.816	329.415	0.713
29	30	329.415	328.868	0.128
73	59	397.478	396.002	0.294
59	52	396.002	357.326	0.720
52	43	357.326	339.500	2.886
43	31	339.500	327.262	0.756
60	74	390.500	382.464	0.187
60	53	390.500	364.969	0.498
53	44	364.969	337.001	1.069
44	46	337.001	330.621	0.413
62	63	388.135	379.559	0.422
62	61	388.135	387.382	0.100
64	65	383.384	379.187	0.176

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se calculó las áreas mediante los cálculos realizados en el AutoCAD de los planos topográficos de la zona en estudio, de la progresiva 00 a 123 puntos de estudio del margen derecho e izquierdo por zonas del drenaje pluvial.

4.5.-Resultados de realizar dos diseños hidráulicos de alcantarillado pluvial diferentes en la localidad de San Antonio de Cumbaza.

Tabla 5: Diseño hidráulico pluvial SIN la aplicación de la metodología Bim

COLECTOR	S (%)	I (mm/hr)	Qt (m3/seg)	Ah (m2)	MEDIDAS CONSTRUCTIVAS	
					b (m)	y (m)
A	0.406	38.210	2.411	0.215	0.7	0.3
B	0.997	38.210	0.814	0.068	0.4	0.2
C	0.757	38.210	1.204	0.101	0.5	0.2
D	1.913	38.210	1.876	0.1	0.4	0.2
E	1.684	38.210	0.23	0.022	0.2	0.1
F	0.145	38.210	0.648	0.118	0.5	0.2
G	4.127	38.210	12.147	0.303	0.8	0.4
H	6.039	38.210	3.646	0.107	0.5	0.2
I	1.428	38.210	4.154	0.202	0.6	0.3
J	2.551	38.210	6.299	0.222	0.7	0.3
K	0.768	38.210	2.287	0.163	0.6	0.3
L	2.27	38.210	1.617	0.084	0.4	0.2
M	6.316	38.210	2.007	0.067	0.4	0.2
N	0.686	38.210	0.348	0.041	0.3	0.1
Ñ	0.778	38.210	1.538	0.12	0.5	0.2
O	2.592	38.210	0.327	0.024	0.2	0.1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede apreciar que en este cuadro se manifiesta los resultados del diseño hidráulico pluvial del distrito de San Antonio SIN la aplicación de la metodología Bim. El diseño presentado tiene una mayor cantidad de tramos no homogéneos provocando problemas en la continuidad de la red. Siendo este el menos eficiente de los dos diseños.

Tabla 6: Diseño hidráulico pluvial CON la aplicación de la metodología Bim

COLECTOR	S (%)	I (mm/hr)	MEDIDAS CONSTRUCTIVAS	
			b (m)	y (m)
A	37.579	38.210	0.3	0.3
B	36.096	38.210	0.4	0.4
C	30.763	38.210	0.5	0.4
D	25.748	38.210	0.6	0.5
E	29.896	38.210	0.7	0.5
F	24.779	38.210	0.9	0.7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En este cuadro se manifiesta los resultados del diseño hidráulico pluvial del distrito de San Antonio CON la aplicación de la metodología Bim. El tipo de diseño por tramo se a reducido a 6 modelos, dando como resultado una red muy homogénea aprovechando mejor la rede y su continuidad en el transporte pluvial de las áreas de captación y teniendo un mayor descargue en la cuenca aledaña.

4.6.-Resultados del óptimo diseño hidráulico del alcantarillado pluvial en la localidad de San Antonio de Cumbaza.

Tabla 7: Optimo diseño, características específicas-Comparación

Diseño Hidráulico	Con metodología Bim	Sin metodología Bim
# de colectores	6	15
Tiempo de diseño (Días Laborables)	30	20
Adaptabilidad (%)	100	50
Máximo caudal de diseño (m <sup>3</sup> /s)	15.5	12.2

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se realizó una comparación entre algunas características específicas del diseño hidráulico pluvial del distrito de San Antonio con y sin la metodología Bim, de donde se interpreta que con la aplicación de la metodología Bim se logró diseñar 6 tipos de secciones de canales en comparación a las 15 secciones sin metodología Bim; el tiempo de diseño es mayor al de sin usar la metodología Bim, pero tiene sus ventajas, debido a que ofrece más capacidades de diseño; la adaptabilidad a cambios repentinos en el terreno o en alguna característica del diseño, en 100% adaptable con la metodología Bim, comparada al 50% de la no aplicación.

## V.-DISCUSIÓN

Las características físicas del terreno fueron obtenidas mediante el estudio de suelo de 8 calicatas en puntos estratégicos de la zona los ensayos fueron realizados en 2F&J INGENIERIA S.A.C. – CONSTRUYENDO EL DESARROLLO, el cual posee los equipos necesarios y bien calibrados cada uno de los ensayos realizados fueron ejecutados siguiendo los pasos que manda el manual de ensayos de materiales, basándonos en las normas ASTM D-422 (análisis granulométrico), la norma ASTM D-2216 (humedad natural), norma ASTM D4318 (los límites de Atterberg) y la norma ASTM D-3080 dan un suelo con características según SUCS como CL y con la norma AASHTO con A-6(4), debido a ello se confirma la investigación de Gamboa J. Y Chuquilin E. (2019). Al cimentarse el tipo de suelo es arcilla inorgánica, terreno denso, de color marrón oscuro con partes blancas, de muy alta plasticidad con respecto al L.L. y de alta plasticidad con respecto al I.P. de expansión media en situaciones normal con respecto al I.P. Espesor del estrato de 0.80m. De clasificación SUCS: CL. Se llegó a coincidir con la investigación realizada por Diaz A. (2019) Su estudio de suelo obtuvo que el suelo predominante en un ochenta por ciento es arcilla inorgánica de media plasticidad (CL), continuo de 17% de arenas limosas y sustancias de finos y al final un 3% de limos inorgánicos de media plasticidad. Mediante los dos proyectos mencionados se concuerda que las características del terreno son según SUCS como CL y con la norma AASHTO con A-6(4). Tenemos en total 91 puntos ubicados en la intersección de las calles, para facilitar de esta manera la identificación de las alturas y así proveer al diseño de alcantarillado una orientación de descarga óptimo aprovechando la pendiente producida por la diferencia de alturas. Los puntos del levantamiento están orientados al descargue al Rio Cumbaza y alrededores devolviendo el volumen del agua natural de la precipitación pluvial. La altitud del levantamiento topográfico del terreno se encuentra en msnm y las diferencias de altura en su mayoría son aprovechables. Se coincide con la problemática de Aguila K. (2019) Como en la ciudad de la banda de Shilcayo, el sector de chontamuyo a hido crecimiento poblacionalmente por se un sector muy bajo fueron perjudicados por las aguas pluviales que desagua en el sector por lo que surge la necesidad de contar con un alcantarillado pluvial. También se coincide con la investigación de Sanches M.

(2018), de donde el presente trabajo levanto informacion sobre el estudio topografico de la zona a tratar, permitio establecer las diferencias de alturas mediante las curvas de nivel y el perfil longitudinal de las calles. Estos procesos fueron realizados con equipo calibrado con estacion total, conociendo el area perimetral, podemos dar inicio al bosquejo de planos en planta y perfil asi realizando la red de diseno pluvial, ya que beneficiará al centro poblado de Alfonso Ugarte y Paucar en el distrito de Shamboyacu, Picota, San Martín, fomentando de este modo un mejor estilo y una de vida de los pobladores. Se tomo en cuenta y se coincidio con los resultados de investigacion de Davila J. (2018), ya que, para llevar acabo la construcción de una infraestructura de drenaje pluvial, ejecutamos el trayecto para conocer las pendientes mas bajas, cuidando de algun movimiento de tierra, llegando a la rasante; respetando las normas y cumpliendo con lo establecido en la Norma Técnica Peruana Os.060 Drenaje Pluvial Urbano. Teniendo en cuenta lo recopilado, se coincidio con la investigacion de Maldonado (2019), ya que, los trabajos se deben llevar primero con estudio y analisis topográfico para establecer la topografia y perfiles longitudinalesde la zona del proyecto, el se ejecuto con el equipo de estacion total. Dicha investigacion podra evitar las erosión de la superficie terrestre de San Martín; accediendo a la transpirabilidad. Por otro lado, permitirá a los pobladores de la zona mayor acceso en su comunidad. Mediante los cuatro proyectos mencionados anteriormente concuerda que lo principal para el diseño de alcantarillado pluvial es el estudio topográfico ya que es imprescindible para la orientación y el buen funcionamiento de alcantarillado pluvial. Luego de obtener la reparticion a utilizar se trabaja las intensidades de lluvia; que concuerde con el tiempo de retorno y al tiempo de duración. Se publican los datos obtenidos para resaltar periodos de retorno de la estación SAN ANTONIO. Continuamente el metodo de cálculo de intensidades, se realiza un proceso de regresión potencial para los periodos de retorno. Al terminar se elabora un cuadro de intensidad. Efectivamente se coincidio con el trabajo investigativo de Sanches M. (2019), ya que, de acuerdo al bosquejo hidrológico-hidráulico de la estructura de drenaje pluvial nos permite dar con la solución a las dificultades que se presenta con los de estancamientos, inundaciones o erosiones generadas por las lluvias además de mejorar los medios de acesos de los pobladores que residen en la zona de estudio. Se llego a coincidir con la investigacion realizada por Davila R. (2018), puesto que

las veidad máximas de escorrentía diarias durante diez años obtenidos de Senamhi y mediante la aplicación de matemática básica nos permite conevir informacioncon mayor regularidad el tiempo de concentración. Mediante los 2 proyectos misionados se nos da a entender la confiabilidad de retorno es mucho más eficiente si se toman más años terrores. Se realizo una comparación entre algunas características específicas del diseño hidráulica pluvial del distrito de San Antonio con y sin la metodología Bim, de donde se interpreta que con la aplicación de la metodología Bim se logro diseñar 6 tipos de secciones de canales en comparación a las 15 secciones sin metodología Bim; el tiempo de diseño es mayor al de sin usar la metodología Bim, pero tiene sus ventajas, debido a que ofrece mas capacidades de diseño; la adaptabilidad a cambios repentinos en el terreno o en alguna característica del diseño, en 100% adaptable con la metodología Bim, comparada al 50% de la no aplicación. Los tesistas autores de este trabajo de investigacion estamos en desacuerdo con la investigacion de Escudero. y Perez (2019), incluyendo por cuenta la ayuda técnica robusta durante las tareas de formación técnico básico (geodésicos, topográficos e hidrológicos), se obta por los parámetros de bosquejo para ucronograma de retorno de venticinco años con un diseño mojado. Un estudios más adelantado. En el juicio correcto. Estas limitaciones son: Incertas un flujo máximo, pero no el hidrograma de inundación para el proyecto. Se hace supociones de que la lluvia es uniforme en el tiempo (intensidad constante), en la teoria podría ocurrir cuando el tiempo de la lluvia es corta. No se utilizan los efectos del almacenamiento temporal o retención de agua drenada en la superficie, canales, conductos y otros elementos naturales y artificiales. Minimiza los efectos de la infiltración en las subcuencas. Al presentar los resultados de la aplicación de la metodologia BIM se realizo una simplificaciond e los datos obtenidos, con lo cual se llevo a coincidir con la investigacion realizada por Orozco y Tapia (2017), ya que, se realizaron semejancias y detalles de los caminos en los distintos tramos, Se realizo alteraciones de distancias entre los sistemas de agua y alcantarillado en usos y las líneas de propiedad de tercesor y, y en pocos casos, cambios. Se coincidio con la investigacion realizada por Escudero y Perez (2019), en el cual, mencionan que los margenes de izquierda o derecha. Con sistemas de saneamiento y agua como idea basica. Teniendo el domino topografico para los buzones. La indagacion de húmeda considera un decenio de retorno de diez años, 44



cuenta como el dimensionamiento la dialéctica lógico para definir los tiempos de los caudales máximos en cada tramo y así ganar el dimensionamiento de los canales que determinan la categoría y dimensiones del mobiliario. Según Pesantes (2017), nos menciona que determino su análisis de fuerte intensidad de lluvias a la vez esto genero fallas en la carpeta asfáltica de la carretera utilizo el software hidroesta 2, que le permitió conocer las máximas precipitaciones de 24 horas obteniendo de los últimos 20 años de esta manera tuvo como resultado para construir cunetas triangulares en ambos lados de la carretera y poder mejorar la conducción del flujo de drenaje en su tramo estudiado, haciendo una comparación de los resultados entre Pesantes y mis resultados se puede reflejar que la diferencia de los datos obtenidos de las precipitaciones máximas y construir un pontón en la zona de estudio, mientras que de Pesantes obtuvo como resultado para construir cunetas triangulares en la carretera para ambos lados respecto al drenaje superficial. Se coincidió con lo publicado por Llano U. (2021), en su publicación, se concluye que los parámetros hidrológicos se a de hacer los estudios de la cuenca que es fundamental en el lugar de estudio ya que se tiene principalmente las características del Área, Longitud, pendiente y perímetro de la zona por lo tanto para esta investigación de la precipitación fue tomada la estación de Vilavila ya que se ubica en el lugar de estudio más cercano que se encuentra a una altitud de 4073 m.s.n.m. que se pudo determinar las épocas de lluvia es en noviembre - marzo quedando justificado la importancia de la propuesta de diseño de drenaje. Según apoya y verifica lo anunciado en la investigación de Altamirano . y Galves . (2020), en el cual anuncian que, se concluye que los estudios básicos se desarrollaron previamente con poco apoyo técnico. De acuerdo con estudios técnicos básicos, se realizó una modelación hidrológico-hidráulica en el programa de drenaje para optimizar los parámetros hidráulicos que determinan el diseño de la red de drenaje. Sin embargo, para que el sistema de alcantarillado propuesto funcione, es importante establecer las condiciones de operación necesarias de acuerdo con la Norma GH010, Norma OS-060 de RNE y el Plan de Desarrollo Urbano de la Región San Martín.

## VI.-CONCLUSIONES

- 6.1. Se concluyó que debido a que el suelo es arcilloso, con el estudio de mecánica de suelos, el empuje realizado por el tránsito vehicular y agrícola de la localidad es demasiado para una estructura simple, debido a ello los tesisistas optamos por un diseño de estructuras armadas se rectangular.
- 6.2. Se concluyó mediante el estudio topográfico que la localidad de San Antonio tiene unas diferencias de altura muy notables en las curvas de nivel, facilitando así la evacuación y drenado de las aguas pluviales, y evitando el estancamiento de las mismas. Se realizaron ajustes de cálculo en diversos tramos, con pendientes demasiado pronunciadas para dirigir el desagüe de aguas pluviales, al caudal del río Cumbaza.
- 6.3. Se concluyó que para un adecuado diseño de drenaje pluvial, se debe de obtener datos preliminares que permitan un adecuado análisis, por suerte para los tesisistas, en la zona se encontraba un pluviómetro del SENAMHI, el cual nos aportó gran cantidad de datos detallados de las precipitaciones locales desde mediados del siglo pasado, se emplearon un total de 4 métodos estadísticos para las estimaciones de precipitaciones e intensidad, para diferentes periodos de retorno y al tiempo de duración, se obtuvo los datos necesarios para diferentes periodos de retorno según las normativas de 25 años, 50 años y 100 años, elaborando así la respectiva curva IDF.
- 6.4. Se concluyó que para el diseño de un drenaje pluvial en general, no únicamente se debe de contar con los caudales de las máximas venidas o intensidades máximas, ya que bajo el sentido común, se debe de tener en cuenta las áreas colindantes que recolectarán las aguas pluviales a las zonas colindantes donde se pretenderá diseñar los drenajes, en nuestro caso dichas áreas denominadas áreas de colectores o de influencia, aportaron gran cantidad de caudales, que nos permitieron diseñar una mejor sección hidráulica.

- 6.5. Se concluyó que al desarrollar los diseños hidráulicos pluviales de la localidad de San Antonio de Cumbaza, aplicando y no aplicando la metodología Bim, se pudo apreciar una gran diferencia en las diversas etapas del diseño mismo, tales como la obtención de datos preliminares, ya que con la aplicación de la metodología Bim los datos fueron más rápidos y precisos, al igual que los datos hidrológicos, en la etapa de diseño la aplicación de la metodología demoró un poco, el mismo pero permitió a su vez desarrollar otras materiales como lo son planos en 2d y 3d de los canales, como también un presupuesto y metrado todo esto teniéndolo en cuenta, en general es más eficiente que la no aplicación de la metodología Bim.
- 6.6. Se concluyó que por términos de limpieza, economía y estética el diseño de nuestra red de drenaje pluvial, será de sección abierta, debido a la alta presencia de vegetación colindante a las zonas destinadas a ubicar los drenajes. Esto debido a que la alta presencia de hojas, caídas en los canales, obstruirían dichos canales impidiendo su uso correcto ya afectando el correcto funcionamiento del mismo.

## **VII.-RECOMENDACIONES**

- 7.1.-Se recomienda que, para futuros tesisistas, ejercer los estudios de suelos de las respectivas zonas donde realizarán un estudio, aun si no es necesario dichos estudios, ya que pueden servir como antecedentes para futuros trabajos de profesionales o de estudiantes que deseen llevar a cabo algún trabajo en la misma zona.
- 7.2.-Se recomienda que, para posibles levantamientos o estudios topográficos, realizarlos entre mínimo 3 o 4 participantes o colaboradores, realizarlo con las nuevas maneras e instrumentos, proporcionados por el avance tecnológico, así como lo es, el levantamiento topográfico con Dron, ya que se puede alcanzar mayores niveles de precisión, eficacia y validez.
- 7.3.-Se recomienda utilizar al menos 3 métodos estadísticos para analizar las estimaciones de precipitaciones e intensidades, para diferentes periodos de retorno, ya que, si se usa mínimo dos, no se estaría cumpliendo con un análisis aceptable.
- 7.4.-Se recomienda que para determinar las áreas o superficies que brindarán adicionalmente caudales a nuestro diseño utilizar programas tales como el COLMAP o Meshroom, los cuales son programas gratuitos y de gran precisión que nos permitieron calcular las áreas de influencia.
- 7.5.-Se recomienda comprar el programa Bim a utilizar debido que es esencial el óptimo funcionamiento. Que el resultado puede variar haciendo que tu diseño final tenga un comportamiento completamente diferente al de los cálculos.
- 7.6.-Se recomienda que, al realizar los diseños de drenaje pluvial, que si en el caso de que nos dé como resultados bastantes y diferentes secciones hidráulicas, tratar de homogenializar las diferentes secciones dependiendo de sus tramos para mantener lo más posible la continuidad del sistema de drenaje pluvial.

## Referencias

- ALEGRE, Inmer. (2020). *Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el centro poblado Tunape, ubicado en el distrito de la unión, provincia de Piura, departamento de Piura, octubre 2020* [UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE] Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/20873/REDES\\_DE\\_ALCANTARILLADO\\_SALUD\\_EN\\_LA%20POBLACION\\_ALEGRE\\_COTOS\\_IMMÉR\\_%20HUMPRHEY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/20873/REDES_DE_ALCANTARILLADO_SALUD_EN_LA%20POBLACION_ALEGRE_COTOS_IMMÉR_%20HUMPRHEY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ÁVILA, H. (2021). *Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia. Revista de Ingeniería.* 1(36) 25 octubre 2020. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121025826010.pdf> ISSN: 0121-4993
- BAQUERO, A y et al. (2021). *Optimización del sistema de alcantarillado pluvial de la carrera doce entre las calles sexta y primera en el municipio de Chía-Cundinamarca, diseñando un tanque de tormenta, con el fin de minimizar inundaciones. Revista de Ingeniería,* 1(1). Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22380/1/ARTICULO%20CIENTIFICO%20DE%20LA%20TESIS.pdf> ISSN: 4615-2346
- BARRERO, A. (2018). *Diseño del sistema de recolección de aguas lluvias más eficiente para el plan parcial de la vereda San Bartolomé en el municipio de Gachancipá departamento de Cundinamarca.* [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16073/1/Documento%20Proyecto%20grado.pdf>
- BESADA, Diego. (2019). *Reciclaje de aguas pluviales. ZIGURAT-GLOBAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY.* 1(1) 3 DICIEMBRE. Disponible en: <https://www.e-zigurat.com/blog/es/reciclaje-agua-lluvia/> ISSN: 3773-8199
- CALDERÓN, Andrés et al. (2020). *Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial para el barrio rubí de Villavicencio, meta.* [UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VILLAVICENCIO].

Disponible

en:<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29656/2020andrescalderon.pdf?sequence=42&isAllowed=y>

CANTOS, Gloria. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en la ciudadela El Mirador del Cantón Puerto López*. [UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2961>

CASTILLO, Ángel. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado en el centro poblado san José sector rural ubicado en el distrito de la cruz, provincia de tumbes, departamento de tumbes, diciembre 2020*. [UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE]. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/21510/REDES\\_DE\\_ALCANTARILLADO\\_SALUD\\_EN\\_LA\\_POBLACION\\_CASTILLO\\_MOGOLLON\\_ANGEL\\_%20NOE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/21510/REDES_DE_ALCANTARILLADO_SALUD_EN_LA_POBLACION_CASTILLO_MOGOLLON_ANGEL_%20NOE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cherres, José. (2020). *Diseño y modelación técnica del sistema de alcantarillado pluvial para la lotización "Las Mercedes", perteneciente al cantón Guayaquil, ubicado en Km. 24 vía Daule, provincia del Guayas*. [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL]. Disponible en: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/15738/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-368.pdf.pdf>

COLMENARES. Dirze y et al. (2019). *Diseño de la red de drenaje pluvial en los pueblos jóvenes San Lorenzo y Santa Ana - distrito de José Leonardo Ortiz - provincia de Chiclayo - región Lambayeque*. [UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5309/Colmenares%20V%c3%a1squez%20%26%20Salvador%20Vasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Construcción y Vivienda. (2020) *Metodología BIM, aportes fundamentales en el sector saneamiento*. *Revista Agua y Saneamiento*, 1(13) 14 enero. Disponible en: 50

<https://www.construccionyvivienda.com/2020/01/14/metodologia-bim-aportes-fundamentales-en-el-sector-saneamiento/> ISSN: 2414-9473

DEL AGUILA, Jhon y et al. (2019) *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del asentamiento humano Atumpampa – San Marcelo y Brisas del Cumbaza – distrito de Morales – provincia de San Martín – región San Martín*. [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN]. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3915>

ECHEVERRIA, Eduardo. (2017). *El método BIM en las obras hidráulicas, el futuro ya está aquí*. INVESTAGUA, el DAVOS del agua. 1(1) 11 setiembre. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/eduardo-echeverria/metodo-bim-obras-hidraulicas-futuro-ya-esta-aqui> ISSN: 2417-1546

FUENTES, Colón. (2020). *Diseño y modelación técnica del sistema de alcantarillado pluvial para la Lotización Eloy Alfaro, perteneciente al Cantón Guayaquil, ubicado en km. 20.5 vía Daule, Provincia del Guayas*. [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15707>

GAMBOA, James y et al. (2017). *Diseño hidráulico y estructural para el sistema de alcantarillado pluvial urbano de la Urbanización Popular La Unión, Distrito de Soritor, Provincia de Moyobamba – Región San Martín*. [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3589/CIVIL%20%20James%20Milton%20Gamboa%20Sinarahua%20%26%20Elvin%20Chaquilin%20Terrones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARCIA, Diego. (2018). *Aguas pluviales en Campeche. Sistema de alcantarillado pluvial para la Colonia de Santa Lucia*. *Revista de Ingeniería Civil*. 2(3) 30 marzo. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Civil/vol2num3/Revista\\_de\\_Ingenier%c3%ada\\_Civil\\_V2\\_N3\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Civil/vol2num3/Revista_de_Ingenier%c3%ada_Civil_V2_N3_1.pdf) ISSN: 4334-5987

GONZÁLEZ, Josabeth. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de las colonias pinares del lago, agua azul, 5a. y 6a. calle entre 1a. y 7a. avenida de eterna primavera y la barca, zona 4, villa nueva, Guatemala.* [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15246/1/Josabeth%20Gonz%C3%A1lez%20Ru%C3%ADz.pdf>

GUERRERO, Jessica y et al. (2021). *Rediseño del sistema de alcantarillado del barrio vallehermoso 1, ubicado en la parroquia tambillo, cantón mejía, provincia de pichincha, considerando los componentes pluvial y sanitario.* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19977/1/UPS%20-%20TTS332.pdf>

JALIL, Janna. (2020). *Variación en el diseño hidráulico de alcantarillado pluvial en la ciudad de Barranquilla, bajo diferentes escenarios hidrológicos* [UNIVERSIDAD DE LA COSTA]. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7834/Variaci%C3%B3n%20en%20el%20dise%C3%B1o%20hidr%C3%A1ulico%20de%20alcantarillado%20pluvial%20en%20la%20ciudad%20de%20Barranquilla%2c.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LEMUS, Sandy. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de los caseríos valle alegre, loma alta, san lorenzo, la libertad y los marroquines, y los callejones Velásquez, san Antonio, Carmen y san Luis, aldea el calvario, ciudad peronia, villa nueva, Guatemala.* [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15247/1/Sandy%20Fabiola%20Lemus%20Medrano.pdf>

MALDONADO, Jorge. (2020). *Diseño de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la aldea villa lobos norte, zona 2, villa nueva, Guatemala.* [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15244/1/Jorge%20Luis%20Maldonado%20Echeverr%C3%ADa.pdf>



- MEJÍA, Javier. (2021). *Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial de la Comunidad Manantiales del Cantón Montecristi - Provincia de Manabí*. [UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2961>
- MENA, Joyser y et al. (2019). *Diseño del sistema de drenaje para las aguas pluviales en el Centro Histórico de Trujillo, distrito de Trujillo - La Libertad 2019*. [UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49220/Mena\\_SJ%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49220/Mena_SJ%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MIRES, Cesar y et al. (2018). *Diseño hidráulico y estructural del drenaje pluvial urbano del Centro Poblado Menor Nuevo San Juan - distrito de el Porvenir - provincia y región de San Martín*. [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3036>
- MONTES. Carlos. (2019). *Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque*. [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23874/1/Tesis%20alcantarillado%20chipaque.pdf>
- MONZON, Daymer y et al. (2019). *Diseño del sistema de drenaje pluvial en la localidad de Curgos, Distrito de Curgos, Sánchez Carrión, La Libertad, 2019*. [UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54600/Monzon\\_IJD.%20Rodriguez\\_TAX%20%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54600/Monzon_IJD.%20Rodriguez_TAX%20%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- NIÑO, Jhoan y et al. (2021). *Diseño y optimización del sistema de drenaje de las aguas pluviales de la urbanización El Chilcal*. [UNIVERSIDAD DE PIURA]. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4840/ICI\\_2103.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4840/ICI_2103.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Peña, Jimmy y et al. (2018). *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018*. [UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26761/Pe%c3%b1a\\_FJD-Rocha\\_UAA.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26761/Pe%c3%b1a_FJD-Rocha_UAA.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- PINARGOTE, Justina. (2020). *Diseño de alcantarillado pluvial en la ciudadela el centenario en la ciudad de calceta-cantón bolívar*. [UNIVERSIDADESTATAL DEL SUR DE MANABÍ]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2418/1/18%20KARLA%20JUSTINA%20PINARGOTE%20ALMEIDA.pdf>
- PURIZACA, Fiorella. (2020). *Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020*. [UNIVERCIDAD CESAR VALLEJO]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Purizaca\\_CFJ-Saucedo\\_MAR-SD.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Purizaca_CFJ-Saucedo_MAR-SD.pdf)
- RAMÍREZ, Paito yet al. (2018). *Diseño hidráulico y estructural del sistema de drenaje pluvial urbano del Sector las Lomas de San Pedro y parte alta de la Urbanización la Colina – Tarapoto – San Martín – 2018*. [UNIVERSIDAD SAN MARTIN]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3642>
- RIVERA, Oscar. (2020). *Colapso de la red de drenaje y repercusiones urbanas en la zona costera de Acapulco, México, derivados de la tormenta tropical Manuel, 2013-2020*. ESTUDIOS SOCIO TERRITORIALES. 1(28) 14 diciembre. Disponible en: <https://doi.org/10.37838//unicen/est.28-062> ISSN: 1853-4392
- ROBLES, Nelson. (2020). *Diseño del sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales de la Av. Larco – Trujillo*. [UNIVERSIDAD CESARVALLEJO]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52711/Robles\\_CNP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52711/Robles_CNP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- RODRÍGUEZ, José. (2021). *Diseño del sistema de la red de alcantarillado para el centro poblado cerezal, sector rural ubicado en el distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura, diciembre 2020*. [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LOS ÁNGELES CHIMBOTE]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/22218>
- SALTOS, Armando y et al. (2018). *Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de La Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil*. *REVISTA CIENCIA E INVESTIGACION* 3(-) 1 octubre. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/586/401> ISSN: 2528-8083
- STALIN, Gaona. (2020). *Diseño de alcantarillado combinado, estructuras de pretratamiento y estructuras de descarga para el barrio san Vicente de calderón –dmq*. [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO]. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/UPS%20-%20TTS063.pdf>
- SUAREZ, Ernesto. (2019). *Cálculo de Cunetas y Alcantarillado ¡Conoce el proceso!*. *Inge Civil*. 1(1) 29 mayo. Disponible en: <https://www.ingecivil.net/2019/05/29/calculo-de-cunetas-y-alcantarillado/> ISSN: 3817-2334
- TAPIA, Jean. (2020). *Propuesta de diseño del sistema de drenaje por precipitaciones en la zona urbana de la ciudad de Caraz -Ancash*. [UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO]. Disponible en: [http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14289/Tesis\\_63696.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14289/Tesis_63696.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VILLACORTA, Dany y et al. (2018). *Diseño hidráulico y estructural del sistema de drenaje pluvial de la localidad de Fausa Sapina, Provincia el Dorado, Región San Martín*. [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN]. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3760>

ZIVKO, Gencil. (2019). *Diseño mejorado de alcantarillas de drenaje pluvial en carreteras*. *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*. 34(3) setiembre-diciembre. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v34n3/riha07313.pdf>  
ISSN: 3953-1286

# **Anexos**

## Anexo 01: Matriz de operacionalización de variable Independiente

Variables	Definición conceptual	definición operacional	dimensiones	indicadores	escala de medición			
La variable independiente es diseño hidráulico	El alcantarillado pluvial es un procedimiento de conductos, prestadores y subestructuras suplementarias que cosechan agua de escorrentía de precipitaciones pluviales que consiente su cosecha para su derramado y así, impedir perjuicios bastos y personales. (IAGUA; 2020)	Se realizó una serie de estudios preliminares que nos permitieron obtener datos con los cuales se pudo realizar el diseño del alcantarillado pluvial, tales como el estudio de suelos, los levantamientos topográficos, los datos hidrológicos de la zona donde se realizara el diseño y el área de colectores que aportaran caudales con los cuales también se diseñara las dimensiones necesarias para satisfacer dichas demandas del alcantarillado pluvial.	Levantamiento Topográfico	Curvas de nivel	Razón			
				Pendiente	Razón			
				Características del terreno	Razón			
				Áreas del diseño de estudio	Razón			
			Intensidad de Diseño				Tipo de suelo con el que se cuenta	Razón
							Planos de especialidades	Razón
							Datos hidrológicos	Razón
							Precipitaciones máximas anuales	Razón
							Métodos estadísticos	Razón
							Precipitaciones máximas en periodos de retorno	Razón
							Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia	Razón
							Compuesto de la superficie	Razón
							Áreas construidas	Razón
							La pendiente	Razón
Áreas de Influencia				Coeficiente de escorrentía	Razón			
				Lotización de los terrenos	Razón			
				Curvas de nivel	Razón			

## Anexo 02: Matriz de operacionalización de variable Dependiente

variables	definición conceptual	definición operacional	dimensiones	indicadores	escala de medición
la variable dependiente es Metodología Bim	La metodología BIM (Building Information Modeling), es un instrumento de compromiso comunal asentada en el automatismo de un programa afanoso de encargo de antecedentes de una construcción urbana a lo extenso de la compleción de su estancia de vitalidad, comprendiendo las 03 etapas ordinarios más significativos de un propósito: diseño, construcción y mantenimiento.	Para poder conseguir el desarrollo del diseño pluvial aplicando la metodología Bim, se ejecutó el diseño del mismo en programas especializados en el tema tales como lo son los programas wáter CAD y Revit de la familia de AUTODESK, con los cuales se pudo agilizar las diferentes etapas de diseño y adaptación, brindando materiales a la par que se realiza el diseño tales como lo son los presupuestos, los metrados, los planos en 2D y 3D.	Diseño hidráulico de drenaje pluvial con metodología Bim	puntos de referencia	Razón
				longitud del tramo	Razón
				Áreas de los colectores	Razón
				Coeficiente de escorrentía	Razón
				Intensidad de diseño	Razón
				Pendiente superficial	Razón
				Caudal de diseño	Razón
			Coeficiente de rugosidad	Razón	
			Sección hidráulica	Razón	
			Elementos de sección	Razón	
			Puntos de referencia	Razón	
			Longitud de tramos	Razón	
			Áreas de los colectores	Razón	
			Coeficiente de escorrentía	Razón	
Intensidad de diseño	Razón				
Pendiente superficial	Razón				
Caudal de diseño	Razón				
Coeficiente de rugosidad	Razón				
Sección hidráulica	Razón				
Elementos de sección	Razón				
Planos en 2D y 3D	Razón				

### Anexo 03: Cuadro de puntos topografías

Inicio	TRAMO		Cota final	Longitud (m)
	Final	Cota inicial		
01	02	341.281	341.000	69.257
02	03	341.000	340.016	98.672
06	07	344.000	342.985	134.100
07	08	342.985	341.360	84.951
09	10	343.781	342.438	79.756
10*	11	342.638	342.546	63.451
11	12	342.546	342.051	11.993
12	13	342.051	340.998	17.437
14	15	343.000	342.499	35.072
16	10	345.628	342.438	125.073
07	10	342.985	342.438	71.229
07	02	342.985	341.000	87.434
02	04	341.000	338.985	31.901
17	14	343.418	343.000	60.923
14	11	343.000	342.546	58.347
15	13	342.499	340.998	57.901
12	08	342.051	341.360	70.326
08	03	341.360	340.016	79.689
03	05	340.016	336.527	84.348
20	21	335.554	334.064	47.921
21	22	334.064	331.579	114.153
24	23	338.000	336.514	44.126
24	25	338.000	336.939	56.422
25	26	336.939	333.001	109.835
26	27	333.001	330.261	119.320
27	29	330.261	329.415	86.114
29	31	329.415	327.262	92.802
32	33	339.001	337.426	57.367
35	34	339.500	338.000	44.575
35	36	339.500	337.678	59.639
36	37	337.678	336.500	52.256
39	38	346.500	345.333	66.125
39	40	346.500	345.683	110.637
40	41	345.683	344.265	95.960
41	42	344.265	341.816	85.164
42	43	341.816	339.500	98.683
43	44	339.500	337.001	110.836
44	45	337.001	333.771	131.933
48	47	378.178	372.124	51.422
48	49	378.178	362.926	103.172
49	50	362.926	358.154	80.001
51	50	358.765	358.154	92.500



51	52	358.765	357.326	103.443
53	52	364.969	357.326	111.095
55	54	396.001	392.001	65.478
56	55	400.003	396.001	103.858
57	56	400.500	400.003	56.224
57	58	400.500	398.008	94.302
58	59	398.008	396.002	113.578
59	60	396.002	390.500	117.072
60	62	390.500	388.135	51.730
62	65	388.135	379.187	59.619
65	66	379.187	341.243	377.622
67	69	403.522	400.659	92.397
70	69	408.001	400.659	97.867
70	71	408.001	407.954	46.341
71	72	407.954	404.978	99.086
72	73	404.978	397.478	109.399
73	74	397.478	382.464	126.055
76	75	423.999	419.949	30.691
77	78	424.835	413.001	109.603
79	78	414.907	413.001	96.668
80	79	415.799	414.907	36.967
80	81	415.799	401.123	95.557
82	83	433.738	432.679	37.936
83	84	432.679	422.781	118.062
84	85	422.781	414.524	92.906
85	86	414.524	406.351	32.983
87	88	448.821	443.500	55.913
88	89	443.500	442.569	24.281
90	88	444.579	443.500	21.438
88	83	443.500	432.679	116.363
83	77	432.679	424.835	75.562
77	76	424.835	423.999	11.179
76	67	423.999	403.522	107.554
68	54	394.035	392.001	36.625
54	47	392.001	372.124	116.101
38	35	345.333	339.500	58.497
35	32	339.500	339.001	21.687
32	24	339.001	338.000	57.119
24	20	338.000	335.554	107.627
20	18	335.554	332.304	29.023
91	84	433.309	422.781	94.675
84	78	422.781	413.001	83.724
78	69	413.001	400.659	120.421
69	55	400.659	396.001	108.520
55	48	396.001	378.178	115.513
48	39	378.178	346.500	102.973
39	36	346.500	337.678	68.310
36	33	337.678	337.426	14.950
33	25	337.426	336.939	55.150

25	21	336.939	334.064	111.240
21	19	334.064	332.078	35.480
79	85	414.907	414.524	80.461
79	70	414.907	408.001	118.816
70	56	408.001	400.003	98.567
56	49	400.003	362.926	123.096
49	40	362.926	345.683	103.941
26	22	333.001	331.579	122.686
80	86	415.799	406.351	75.365
80	71	415.799	407.954	116.801
71	57	407.954	400.500	92.467
57	50	400.500	358.154	112.685
50	41	358.154	344.265	106.757
41	27	344.265	330.261	153.144
27	28	330.261	329.500	62.487
72	81	404.978	401.123	113.557
72	58	404.978	398.008	89.411
58	51	398.008	358.765	108.718
51	42	358.765	341.816	119.479
42	29	341.816	329.415	153.550
29	30	329.415	328.868	38.189
73	59	397.478	396.002	66.113
59	52	396.002	357.326	129.368
52	43	357.326	339.500	125.819
43	31	339.500	327.262	148.491
60	74	390.500	382.464	61.032
60	53	390.500	364.969	125.190
53	44	364.969	337.001	130.206
44	46	337.001	330.621	91.224
62	63	388.135	379.559	41.414
62	61	388.135	387.382	39.973
64	65	383.384	379.187	62.689

---

## Anexo 04: Cuadro de datos hidrológicos

### PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS MENSUAL (m.m.)

Latitud: 06°24'45.86"

Longitud: 76°24'25.91"

Altura: 467 m.s.n.m.

Departamento:

SAN MARTIN

Provincia:

SAN MARTIN

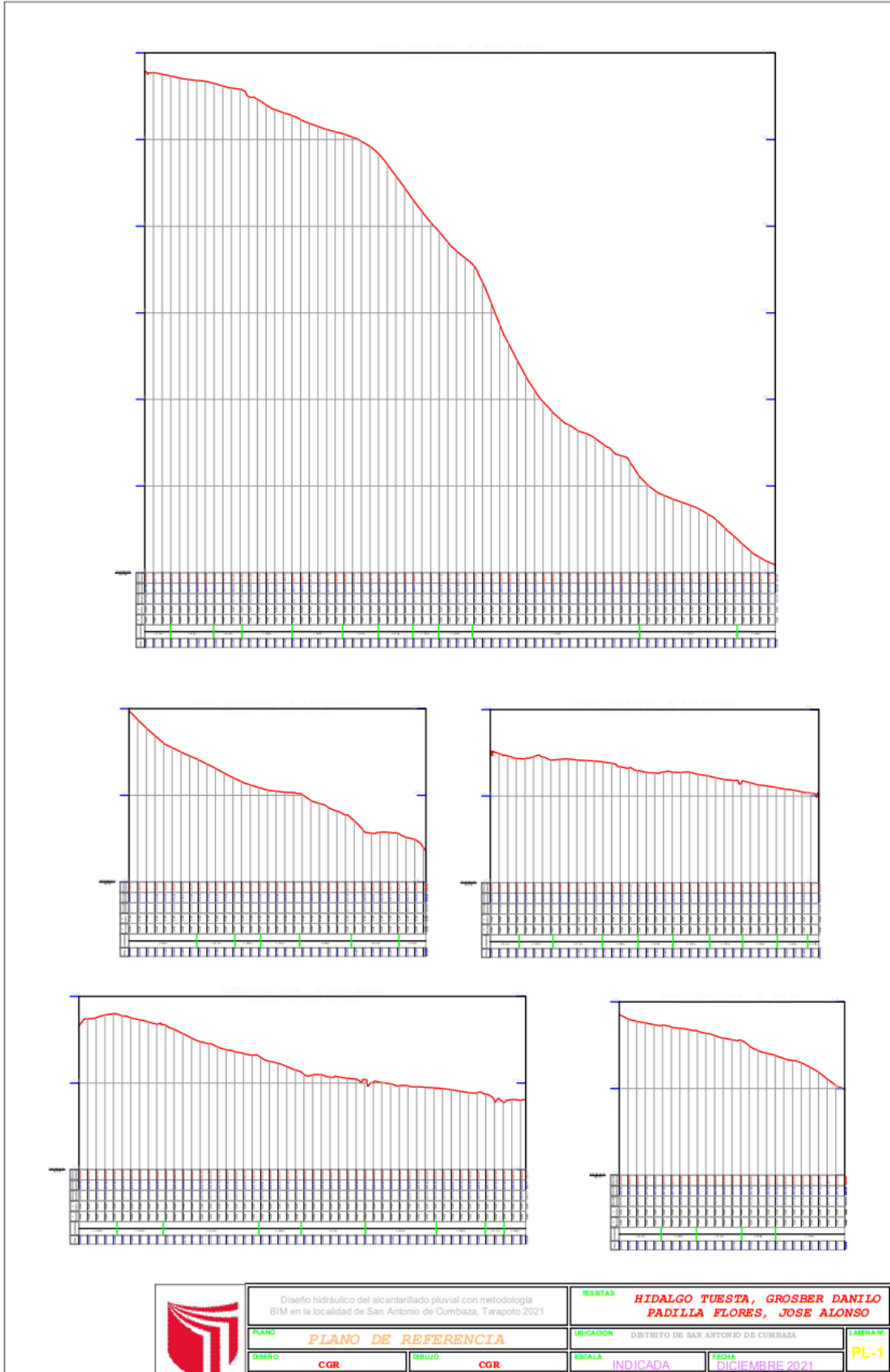
Distrito:

SAN ANTONIO

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	MAXIMA ANUAL
1963	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	5.0	9.5	58.0	25.0	25.0	58.0
1964	36.0	36.0	53.0	88.0	6.0	1.3	5.0	4.2	5.4	5.7	4.8	S/D	88.0
1965	2.9	40.0	30.5	41.3	88.0	55.0	32.0	48.6	36.9	50.2	38.0	50.4	88.0
1966	32.0	56.0	32.0	40.0	80.0	46.4	80.8	10.1	91.1	104.0	124.0	69.6	124.0
1967	41.5	31.4	91.4	44.3	24.0	13.1	100.1	45.6	17.3	40.0	15.0	36.0	100.1
1968	48.0	65.5	29.8	72.7	31.1	45.8	34.5	33.9	73.5	87.3	21.8	40.3	87.3
1969	15.5	36.4	63.8	30.5	10.3	58.2	19.2	25.5	83.5	75.6	42.2	31.5	83.5
1970	45.5	35.3	70.2	66.8	28.1	17.1	53.9	11.2	23.5	20.3	50.3	49.3	70.2
1971	40.5	44.3	32.4	40.1	59.7	34.1	50.1	72.3	53.8	51.2	44.5	34.4	72.3
1972	59.4	42.2	52.8	32.7	25.4	65.2	71.0	27.6	64.4	85.6	14.2	30.0	85.6
1973	45.8	47.6	34.6	40.2	30.3	42.5	28.7	56.4	60.6	30.1	75.0	32.8	75.0
1974	41.7	20.9	21.2	55.5	42.5	42.8	35.0	26.0	22.0	74.4	62.0	54.5	74.4
1975	57.5	55.5	60.0	37.0	33.0	28.9	44.4	105.0	27.8	29.5	53.0	27.0	105.0
1976	48.0	38.5	44.5	9.4	29.8	28.1	21.0	52.0	41.5	56.5	41.5	63.5	63.5
1977	30.5	71.0	54.5	56.0	100.5	44.5	15.5	58.5	70.5	70.5	93.0	140.0	140.0
1978	34.5	53.5	66.0	50.5	58.5	18.5	25.5	31.5	56.5	65.0	42.5	58.5	66.0
1979	54.5	34.5	87.5	49.4	48.5	27.0	19.0	14.5	91.5	57.5	52.5	45.0	91.5
1980	34.0	11.0	55.5	17.5	29.5	35.0	56.0	32.0	65.0	67.5	19.5	58.5	67.5
1981	57.0	36.5	71.5	57.5	39.5	31.0	34.0	22.0	25.5	57.5	19.5	48.0	71.5
1982	35.5	20.5	41.0	92.5	54.5	91.0	38.5	25.5	19.5	38.5	47.5	54.0	92.5
1983	79.5	38.5	29.0	75.5	48.0	39.0	5.5	81.5	46.5	34.5	37.0	47.5	81.5
1984	44.5	89.0	25.5	59.5	62.5	31.5	21.5	77.5	96.0	25.5	70.5	60.5	96.0
1985	55.0	41.5	55.0	75.5	40.5	24.5	17.5	37.5	15.5	32.0	36.0	23.5	75.5
1986	32.5	125.0	85.0	21.0	23.5	16.5	33.0	75.0	34.5	57.0	49.0	85.5	125.0
1987	47.5	51.5	75.5	80.0	42.5	43.0	54.0	71.5	45.0	50.5	73.5	32.5	80.0
1988	53.5	32.5	82.5	42.0	46.5	12.5	10.5	45.5	39.5	33.5	39.0	38.5	82.5
1989	84.5	121.5	87.0	53.5	40.5	101.5	45.5	36.0	42.0	49.5	41.5	35.5	121.5
1990	27.0	65.5	44.5	15.5	33.5	57.0	48.0	100.0	43.5	71.5	55.5	24.5	100.0
1991	14.5	58.0	66.5	24.0	36.0	44.0	40.5	32.0	69.0	36.5	54.0	50.5	69.0
1992	26.8	32.5	65.5	75.5	24.6	20.9	40.0	29.0	29.3	46.2	38.0	27.0	75.5
1993	76.0	70.0	50.0	30.0	45.0	30.0	46.0	42.0	26.2	65.4	39.6	34.6	76.0
1994	95.5	34.8	69.4	39.8	20.2	9.0	44.0	39.2	41.4	65.2	85.4	55.4	95.5
1995	43.2	46.2	60.2	18.2	31.0	15.4	23.0	32.6	93.6	87.8	37.8	29.6	93.6
1996	103.6	40.4	27.2	37.0	61.2	32.8	20.0	29.0	25.8	49.0	10.2	116.8	116.8
1997	66.6	55.0	39.2	45.4	64.0	10.2	16.5	32.8	52.2	72.2	12.0	82.6	82.6
1998	31.6	30.6	28.0	64.4	43.2	49.8	41.6	31.0	71.6	64.2	51.6	36.6	71.6
1999	42.4	43.6	54.6	21.8	70.6	26.8	30.8	20.0	27.2	27.4	51.2	75.0	75.0
2000	32.0	30.2	35.4	48.2	18.6	32.8	17.0	30.0	80.3	24.2	29.2	40.0	80.3
2001	24.2	48.1	47.0	94.5	90.5	50.5	66.6	29.5	35.5	69.6	33.7	58.8	94.5
2002	14.5	26.5	38.0	30.8	39.8	41.3	93.7	8.5	14.6	61.2	32.0	48.2	93.7
2003	83.6	46.2	80.5	41.0	36.0	37.0	35.0	45.5	27.2	46.5	43.0	60.5	83.6
2004	46.2	98.7	41.0	45.0	57.0	45.4	57.2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	98.7
2005	16.0	60.0	47.5	45.0	25.2	25.2	39.5	19.0	45.5	50.2	58.0	19.7	60.0
2006	77.2	41.5	45.0	54.2	37.0	56.7	53.7	30.2	30.2	60.7	40.5	45.2	77.2
2007	60.2	5.5	47.8	51.0	49.5	9.5	61.5	32.1	58.5	21.0	49.0	28.5	61.5
2008	31.0	103.5	34.0	40.0	34.0	39.2	33.5	22.2	56.1	43.5	46.5	20.2	103.5
2009	42.3	55.6	31.7	75.0	64.5	42.0	17.8	69.0	35.0	18.0	45.2	89.2	89.2
2010	55.2	68.1	15.6	76.0	43.6	28.0	15.8	28.0	16.0	52.7	51.1	42.4	76.0
2011	39.0	17.0	49.0	42.2	64.4	81.2	84.4	27.4	39.2	62.7	90.5	70.8	90.5
2012	57.3	14.5	66.7	34.5	35.0	19.0	23.2	22.0	20.7	34.4	24.7	27.5	66.7
2013	78.3	48.3	34.8	54.7	63.2	39.6	19.4	28.2	53.9	31.7	79.8	27.6	79.8
2014	51.3	127.0	56.0	34.5	29.5	20.0	28.5	16.7	44.6	66.4	60.2	22.5	127.0
2015	60.2	56.4	21.6	41.7	31.6	32.2	20.8	20.1	30.4	45.0	24.0	33.9	60.2
2016	14.8	74.7	55.0	19.8	55.0	38.0	20.3	37.4	14.8	20.0	24.1	25.0	74.7
2017	54.1	30.6	56.8	57.2	56.6	31.3	18.1	26.1	51.5	22.2	124.0	58.5	124.0
2018	37.9	53.7	86.8	46.3	27.6	24.8	25.4	65.5	50.4	25.6	54.2	60.5	86.8
2019	23.0	35.2	22.6	70.8	38.6	15.9	43.8	35.8	29.2	119.0	52.0	36.8	119.0
2020	105.0	40.0	21.7	S/D	S/D	S/D	S/D	15.2	25.2	40.8	40.0	22.4	105.0



## Anexo 06: Plano de Perfiles longitudinales



## Anexo 07: Plano de Curvas de Nivel



## Anexo 08: Plano de Lotización





## Anexo 09: Plano de áreas de colectores



Diseño hidráulico del alcantarillado pluvial con metodología BIM en la localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021

PLANO **PLANO DE REFERENCIA**

DISEÑO **CGR**

DEBIDO **CGR**

TESIS/AS

**HIDALGO TUESTA, GOSBER DANILO  
PADILLA FLORES, JOSE ALONSO**

UBICACION

DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA

LAMINA N°

**AC-1**

ESCALA

INDICADA

FECHA

DICIEMBRE 2021



## Anexo 10: Panel fotográfico

Anexo 10-A: Reconocimiento de campo-Vegetación abundante que invade la



Anexo 10-B: Reconocimiento de campo-Consecuencia del flujo pluvial en los





Anexo 10-C: Reconocimiento de campo-Drenaje pluvial improvisado por la población



Anexo 10-D: Reconocimiento de campo-Drenaje pluvial de origen natural





Anexo 10-E: Toma de datos por el topógrafo desde el punto topográfico



Anexo 10-F: Reconocimiento del área, para el estacionamiento de la estación total





Anexo 10-G: Vista panorámica de la Toma de datos Topográficos



Anexo 10-H: Vista Panorámica de la calicata N° 01





Anexo 10-H: Vista Panorámica de la calicata N° 02



Anexo 10-H: Vista Panorámica de donde se hizo una calicata



Anexo 11: Ensayos de laboratorio por calicata

Anexo 11-A: Calicata N°01

# CALICATA N° 01

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**HUMEDAD**

**GRANULOMETRIA**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**CORTE DIRECTO**

Anexo 11-B: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
Ejecuta :		ZF&J INGENIERIA S.A.C			PROGRESIVA		
Proyecto :		MEJORAMIENTO DE LOS JRS EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN			0+145 LADO DERECHO		
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN			Revisado :	30/03/2019	
Calicata N°	C-01	Nivel freático = N.P.	Prof. Exc.	2.00 (m)	ESPESOR HUMEDAD		
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo			CLASIFICACIÓN	(m)	(%)
					AASHTO	SUCS	SÍMBOLO
-0.10	I	Materia orgánica					
	II	El suelo es una arcilla inorgánica de baja plasticidad de consistencia dura de color marrón. LL= 29.0 y LP=17.50 , con presencia 56.6% de finos.			A-6(4)	CL	1.90 17.30
-2.00							

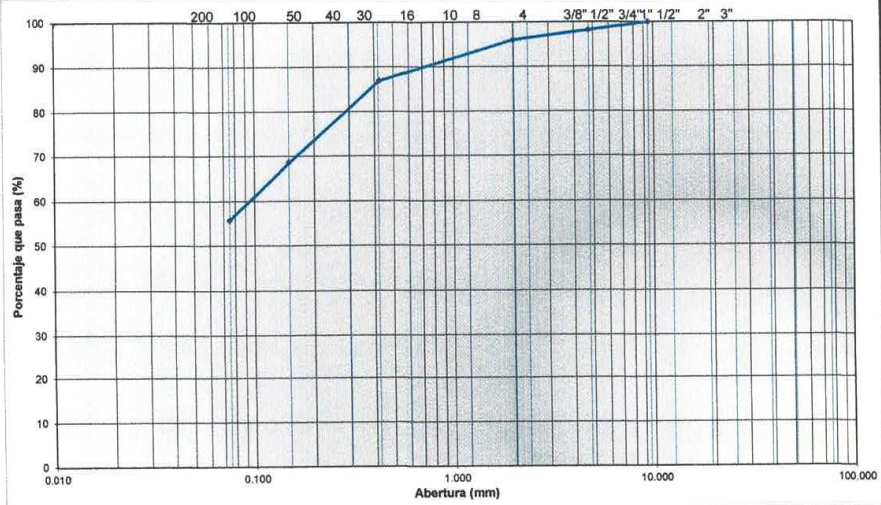
**OBSERVACIONES:** Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)



## Anexo 11-C: Ensayo Granulométrico

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	*MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN*		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	: 21/03/2019		
FECHA ENSAYO	: 22/03/2019	TEC:	W.V.Y
CALICATA	: 1	MUESTRA :	2
PROGRESIVA	: 0+145 / MURO DE CONTENCIÓN LADO DERECHO		
MATERIAL	: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (0.10-2.00)	ING. RESP:	H.Y.G
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>			
<b>NORMA ASTM-D-422</b>			
		Peso Inicial seco	: 288.9 g
		Fraccion <Nº4	: 283.6 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	ESPECIFICAC GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							Peso Total : 288.9
7"	203.200							GRANULOMETRIA < 1"
6"	152.400							Peso Piedra : 5.3
5"	127.000							Peso arena : 283.6
4"	101.600							Peso Inicial : 288.9
3"	76.200							PORCENTAJE GRAVA : 1.8
2 1/2"	63.500							PORCENTAJE ARENA : 98.2
2"	50.800							CONSTANTES FISICAS
1 1/2"	38.100							L.L. : 29.0
1"	25.400							L.P. : 17.5
3/4"	19.000							I.P. : 11.5
1/2"	12.500							CLASIFICACION
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0			SUCS. CL
1/4"	6.350							AASHTO A-6 (4)
Nº 4	4.750	5.3	1.8	1.8	98.2			OBSERVACIONES
Nº 8	2.360							
Nº 10	2.000	6.4	2.2	4.0	96.0			
Nº 16	1.190							
Nº 20	0.840							
Nº 30	0.600							
Nº 40	0.425	26.3	9.1	13.2	88.8			
Nº 50	0.300							
Nº 60	0.240							
Nº 80	0.177							
Nº 100	0.150	52.7	18.2	31.4	88.8			
Nº 200	0.075	37.5	13.0	44.4	55.6			
< Nº 200	Fondo	160.7	55.6	100.0				
TOTAL		288.9			HUMEDAD NATURAL 17.30 %			



## Anexo 11-D: Ensayo de límites de Atterberg

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS						
OBRA	: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"					
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN					
FECHA MUESTREO	: 21/03/2019					
FECHA ENSAYO	: 22/03/2019			TEC.	: W.V.Y	
MATERIAL	: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (0.10-2.00)			ING. RESP.	: H.Y.G	
<b>(LIMITES DE ATTERBERG)</b>						
<b>NORMA ASTM-D-4318</b>						
<b>LIMITE LIQUIDO</b>						
MUESTRA						
RECIPIENTE N°	12	11	10			
R + S HUMEDO	40.10	35.30	38.60			
R + S SECO	35.80	31.30	34.10			
PESO - AGUA	4.30	4.00	4.50			
PESO RECIPIENTE	21.70	17.60	17.50			
PESO - S.SECO	14.10	13.70	16.60			
% DE HUMEDAD	30.50	29.20	27.11			
N° DE GOLPES	18	24	34			
<b>LIMITE PLASTICO</b>						
MUESTRA						
RECIPIENTE N°	G	H				
R + S HUMEDO	17.00	17.80				
R + S SECO	15.80	16.85				
PESO - AGUA	1.20	0.95				
PESO - RECIPIENTE	9.00	11.40				
PESO - S.SECO	6.80	5.45				
% DE HUMEDAD	17.65	17.43	17.54			
<b>RESULTADOS</b>						
L.L.						
29.0						
L.P.						
17.5						
I.P.						
11.5						

L.L.
29.0
L.P.
17.5
I.P.
11.5

**29.0**

Nº DE GOLPES



**Anexo 11-E: Ensayo Granulométrico**  
**ASTM D3080, AASHTO T236**  
**PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS**

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN" Fecha 24-03-19  
 Ubicación: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA SAN MARTIN-SAN MARTIN  
 Calicata N°. 1 Muestr N° 2 Profund. 2

Descripción del Suelo: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

*Preparación de la Muestra*

Sin Perturbar  Remoldeado  Compactado  Otros   
 Compact. De Energía N° de Capas      Golpes / Capa      Pisón      Kgf Caida      cm  
 Molde N°      Conten. de hum. Compactación      % Diam. Mold.      cm Alt. del Suelo      cm  
 Preparación de Muestr.     

*Clasificación de Suelos*

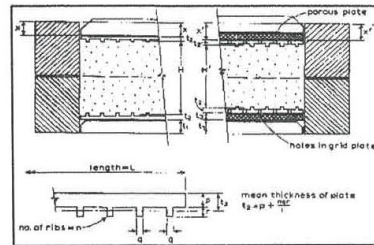
Grava	<u>1.8</u> %	Limit. Líquido	<u>29</u>
Arena	<u>42.6</u> %	Limite Plástico	<u>17.5</u>
Finos	<u>55.6</u> %	S.U.C.S.	<u>CL</u>

*Caja de Corte*

Área 31.72 cm<sup>2</sup> Profund. Total: 2.560 cm

*Ejemplo de Altura*

t<sub>1</sub>      cm t<sub>2</sub>      cm t<sub>3</sub>      cm x      cm



*Mediciones Iniciales*

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tensión Normal <u>0.25</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>0.50</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>1.00</u> kgf/cm <sup>2</sup>
x <u>    </u> cm	x <u>    </u> cm	x <u>    </u> cm
H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm
Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>
Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>
P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr
P. Muestra hum. + Tara <u>259.7</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>259.4</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>259.3</u> gr
P. Muestra Seca + Tara <u>237.8</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>237.5</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>237.4</u> gr
P. Muestra Hum. <u>150.7</u> gr	P. Muestra Hum. <u>150.40</u> gr	P. Muestra Hum. <u>150.3</u> gr
P. Muestra Seca <u>128.80</u> gr	P. Muestra Seca <u>128.50</u> gr	P. Muestra Seca <u>128.400</u> gr
P. Agua <u>21.9</u> gr	P. Agua <u>21.90</u> gr	P. Agua <u>21.90</u> gr
Cont. Agua <u>17.00</u> %	Cont. Agua <u>17.04</u> %	Cont. Agua <u>17.06</u> %
Densidad Hum. <u>1.856</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.852</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.851</u> gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Seca <u>1.586</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.582</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.581</u> gr/cm <sup>3</sup>

Anexo 11-F: Calicata N°02

# CALICATA N° 02

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**HUMEDAD**

**GRANULOMETRIA**

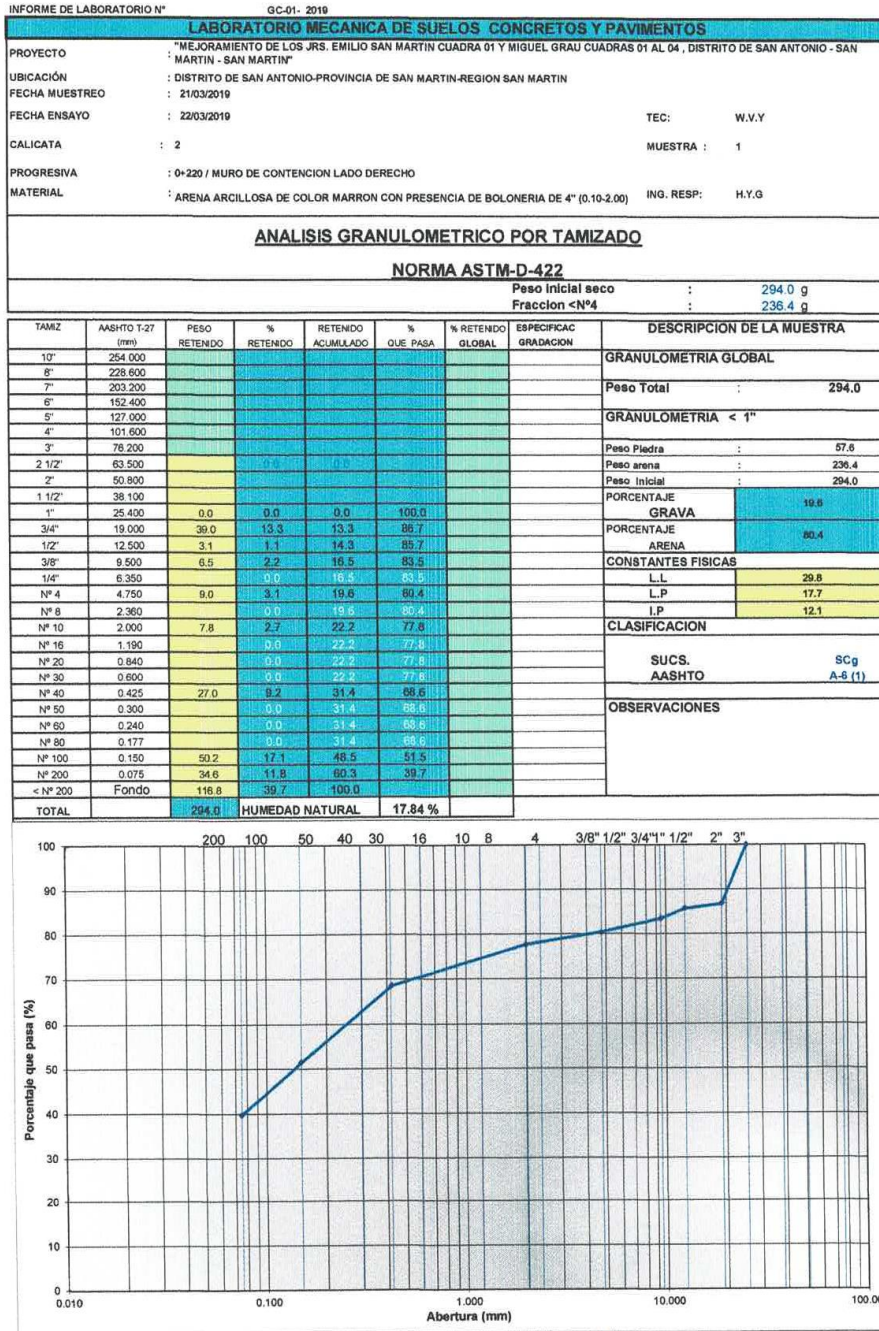
**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**CORTE DIRECTO**

Anexo 11-G: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN										
Ejecuta :		2F&J INGENIERIA S.A.C				PROGRESIVA				
Proyecto :		"MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"				0+220 LADO DERECHO				
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN				Fecha : 30/03/2019				
Calicata N°	C-02	Nivel freático = N.P.	Prof. Exc.	2.00	(m)	CLASIFICACIÓN			ESPESOR	HUMEDAD
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo				AASHTO	SUCS	SIMBOLO	(m)	(%)
-0.10	I	<i>Materia organica</i>							0.10	
	II	El suelo es una arena arcillosa con presencia de grava de compacidad densa de color marron LL= 29.8 y LP=17.70 , con presencia 39.7% de finos,				A-6(1)	SCg		1.90	17.84
-2.00										
OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)										

# Anexo 11-H: Ensayo Granulométrico





## Anexo 11-I: Ensayo de límites de Atterberg

INFORME DE LABORATORIO N°		LC-01- 2019	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	"MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"		
UBICACIÓN	DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	21/03/2019		
FECHA ENSAYO	22/03/2019		TEC. : W.V.Y
MATERIAL	ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.10-2.00)		ING. RESP. : H.Y.G
(LIMITES DE ATTERBERG) NORMA ASTM-D-4318			
LIMITE LIQUIDO			
MUESTRA	19	20	21
RECIPIENTE N°	42.30	38.30	35.90
R + S HUMEDO	37.35	33.20	31.80
R + S SECO	4.95	5.10	4.10
PESO - AGUA	21.30	16.10	17.60
PESO - RECIPIENTE	16.05	17.10	14.20
PESO - S.SECO	30.84	29.82	28.87
% DE HUMEDAD	17	25	33
N° DE GOLPES			
LIMITE PLASTICO			
MUESTRA	L	M	
RECIPIENTE N°	25.20	26.40	
R + S HUMEDO	23.90	23.80	
R + S SECO	1.30	2.60	
PESO - AGUA	16.60	9.00	
PESO - RECIPIENTE	7.30	14.80	
PESO - S.SECO	17.81	17.57	17.69
% DE HUMEDAD			
RESULTADOS			
L.L.	29.8		
L.P.	17.7		
I.P.	12.1		

L.L.	29.8
L.P.	17.7
I.P.	12.1

The graph plots % Humedad (Y-axis, 28.00 to 31.00) against Nº de Golpes (X-axis, 16 to 31). A horizontal line represents the Liquid Limit (L.L.) at 29.8%. A downward-sloping line represents the Plastic Limit (L.P.). The intersection point is marked with a red dot and labeled 29.8, corresponding to 25 blows on the x-axis.

# Anexo 11-J: Ensayo de Corte Directo

## ASTM D3080, AASHTO T236 PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN" Fecha 24-03-19

Ubicación: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA SAN MARTIN-SAN MARTIN

Calicata N°: 2 Muestr N° 2 Profund. 2

Descripción del Suelo: ARENA ARCILLOSA CON PRESENCIA DE GRAVA

### Preparación de la Muestra

Sin Perturbar  Remoldeado  Compactado  Otros

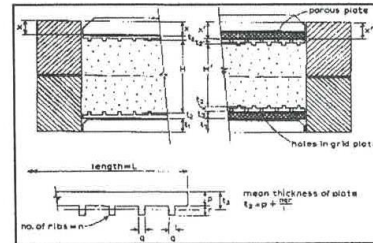
Compact. De Energía N° de Capas        Golpes / Capa        Pisón        Kgf Caida        cm

Molde N°        Conten. de hum. Compactación        % Diam. Mold.        cm Alt. del Suelo        cm

Preparación de Muestr.       

### Clasificación de Suelos

Grava	<u>19.6</u> %	Limit. Líquido	<u>29.8</u>
Arena	<u>40.7</u> %	Limite Plástico	<u>17.7</u>
Finos	<u>39.7</u> %	S.U.C.S.	<u>SCg</u>



### Caja de Corte

Área 31.72 cm<sup>2</sup> Profund. Total: 2.560 cm

### Ejemplo de Altura

t<sub>1</sub>        cm t<sub>2</sub>        cm t<sub>3</sub>        cm x        cm

### Mediciones Iniciales

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tensión Normal <u>0.25</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>0.50</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>1.00</u> kgf/cm <sup>2</sup>
x <u>      </u> cm	x <u>      </u> cm	x <u>      </u> cm
H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm
Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>
Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>
P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr
P. Muestra hum. + Tara <u>263.5</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>263.4</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>263.3</u> gr
P. Muestra Seca + Tara <u>241.0</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>240.8</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>240.7</u> gr
P. Muestra Hum. <u>154.5</u> gr	P. Muestra Hum. <u>154.40</u> gr	P. Muestra Hum. <u>154.3</u> gr
P. Muestra Seca <u>132.00</u> gr	P. Muestra Seca <u>131.80</u> gr	P. Muestra Seca <u>131.700</u> gr
P. Agua <u>22.5</u> gr	P. Agua <u>22.60</u> gr	P. Agua <u>22.60</u> gr
Cont. Agua <u>17.05</u> %	Cont. Agua <u>17.15</u> %	Cont. Agua <u>17.16</u> %
Densidad Hum. <u>1.903</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.901</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.900</u> gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Seca <u>1.626</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.623</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.622</u> gr/cm <sup>3</sup>

Anexo 11-K: Calicata N°03

# CALICATA N° 03

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**HUMEDAD**

**GRANULOMETRIA**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**CORTE DIRECTO**

Anexo 11-L: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN									
Ejecuta :		2F&J INGENIERIA S.A.C				PROGRESIVA			
Proyecto :		MEJORAMIENTO DE LOS JRS EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN				0+220 LADO IZQUIERDO			
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN				Fecha : 30/03/2019			
Calicata N°		C-03	Nivel freático = N.P.		Prof. Exc. 2.00 (m)				
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)		
			AASHTO	SUCS	SÍMBOLO				
-0.20	I	Materia orgánica				0.10			
	II	El suelo es una arena limosa con presencia de grava de compacidad densa de color marrón LL= 19.30 y LP=N.P. con presencia 23.9% de finos,	A-2-4 (0)	SMg		1.80	10.24		
-2.00									

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)

# Anexo 11-M: Ensayo Granulométrico

INFORME DE LABORATORIO N° GC-01- 2019

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN

FECHA MUESTREO : 21/03/2019

FECHA ENSAYO : 22/03/2019

CALICATA : 3

PROGRESIVA : 0+220 / MURO DE CONTENCION LADO IZQUIERDO

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.20-2.00)

TEC: W.V.Y

MUESTRA : 1

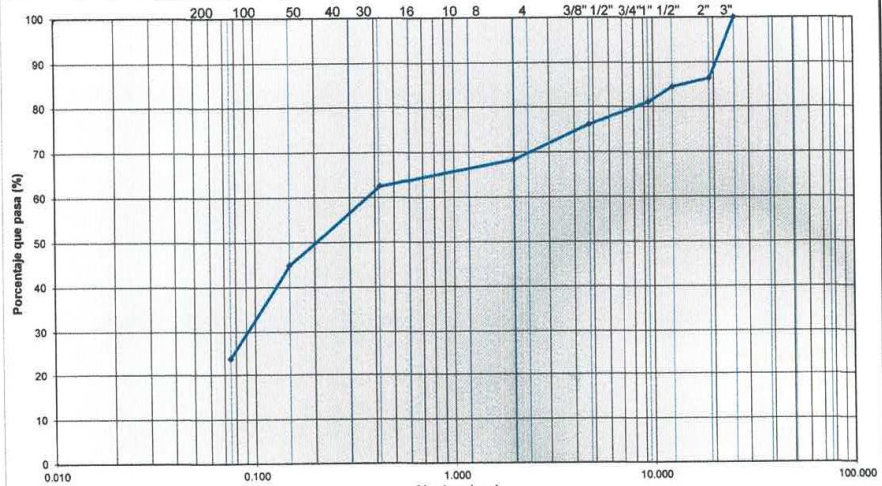
ING. RESP: H.Y.G

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

### NORMA ASTM-D-422

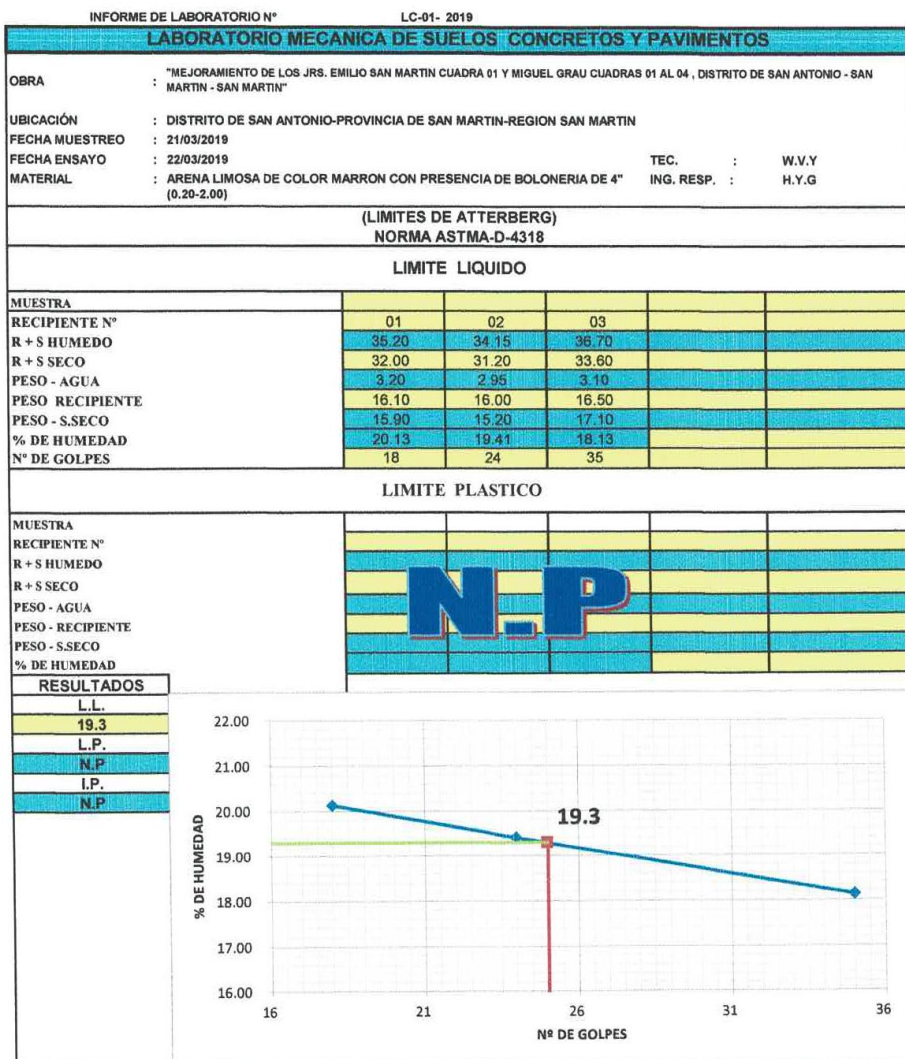
Peso Inicial seco : 306.0 g  
Fraccion <N°4 : 233.2 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	ESPECIFICAC GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							Peso Total : 306.0
7"	203.200							GRANULOMETRIA < 1"
6"	152.400							Peso Piedra : 72.8
5"	127.000							Peso arena : 233.2
4"	101.600							Peso Inicial : 306.0
3"	76.200							PORCENTAJE GRAVA : 23.8
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0			PORCENTAJE ARENA : 76.2
2"	50.800							CONSTANTES FISICAS
1 1/2"	38.100							L.L : 19.3
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0			L.P : N.P
3/4"	19.000	42.0	13.7	13.7	86.3			I.P : N.P
1/2"	12.500	5.8	1.9	15.6	84.4			CLASIFICACION
3/8"	9.500	10.0	3.3	16.9	81.1			SUCS. AASHTO : SMg A-2-4 (0)
1/4"	6.350		0.0	16.9	81.1			OBSERVACIONES
N° 4	4.750	15.0	4.9	23.8	76.2			
N° 8	2.360		0.0	23.8	76.2			
N° 10	2.000	24.0	7.8	31.6	68.4			
N° 16	1.190		0.0	31.6	68.4			
N° 20	0.840		0.0	31.6	68.4			
N° 30	0.600		0.0	31.6	68.4			
N° 40	0.425	18.0	5.9	37.5	62.5			
N° 50	0.300		0.0	37.5	62.5			
N° 60	0.240		0.0	37.5	62.5			
N° 80	0.177		0.0	37.5	62.5			
N° 100	0.150	54.0	17.6	55.2	44.8			
N° 200	0.075	64.0	20.9	76.1	23.9			
< N° 200	Fondo	73.2	23.9	100.0				
TOTAL		306.0						
			HUMEDAD NATURAL		10.24 %			





## Anexo 11-N: Ensayo de límites de Atterberg





# Anexo 11-Ñ: Ensayo de Corte Directo

## ASTM D3080, AASHTO T236 PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN" Fecha 24-03-19

Ubicación: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA SAN MARTIN-SAN MARTIN

Calicata N°. 3 Muestr N° 2 Profund. 2

Descripción del Suelo: ARENA LIMOSA CON PRESENCIA DE GRAVA

### Preparación de la Muestra

Sin Perturbar  Remoldeado  Compactado  Otros

Compact. De Energía N° de Capas \_\_\_\_\_ Golpes / Capa \_\_\_\_\_ Pisón \_\_\_\_\_ Kgf Caida \_\_\_\_\_ cm

Molde N° \_\_\_\_\_ Conten. de hum. Compactación \_\_\_\_\_ % Diam. Mold. \_\_\_\_\_ cm Alf. del Suelo \_\_\_\_\_ cm

Preparación de Muestr. \_\_\_\_\_

### Clasificación de Suelos

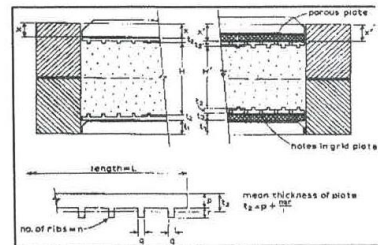
Grava	<u>23.8</u> %	Limit. Líquido	<u>19.3</u>
Arena	<u>52.3</u> %	Limite Plástico	<u>N.P</u>
Finos	<u>23.9</u> %	S.U.C.S.	<u>SMg</u>

### Caja de Corte

Área 31.72 cm<sup>2</sup> Profund. Total: 2.560 cm

### Ejemplo de Altura

t<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ cm t<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ cm t<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ cm x \_\_\_\_\_ cm



### Mediciones Iniciales

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tensión Normal <u>0.25</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>0.50</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>1.00</u> kgf/cm <sup>2</sup>
x _____ cm	x _____ cm	x _____ cm
H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm
Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>
Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>
P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr
P. Muestra hum. + Tara <u>269.1</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>269.3</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>269.7</u> gr
P. Muestra Seca + Tara <u>254.0</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>254.3</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>254.2</u> gr
P. Muestra Hum. <u>160.1</u> gr	P. Muestra Hum. <u>160.30</u> gr	P. Muestra Hum. <u>160.7</u> gr
P. Muestra Seca <u>145.00</u> gr	P. Muestra Seca <u>145.30</u> gr	P. Muestra Seca <u>145.200</u> gr
P. Agua <u>15.1</u> gr	P. Agua <u>15.00</u> gr	P. Agua <u>15.50</u> gr
Cont. Agua <u>10.41</u> %	Cont. Agua <u>10.32</u> %	Cont. Agua <u>10.67</u> %
Densidad Hum. <u>1.972</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.974</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.979</u> gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Seca <u>1.786</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.789</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.788</u> gr/cm <sup>3</sup>

Anexo 11-O: Calicata N°04

# CALICATA N° 04

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**HUMEDAD**

**GRANULOMETRIA**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

Anexo 11-P: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN									
Ejecuta :		ZF&J INGENIERIA S.A.C				PROGRESIVA			
Proyecto :		MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN				0+280 LADO DERECHO			
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN				Revizado :		Fecha :	
Calicata N°		C-04		Nivel freático = N.P.		2.00 (m)		30/03/2019	
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)		
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO				
-0.10	I	Materia orgánica				0.10			
	ii	El suelo es una arena arcillosa con presencia de grava de compacidad densa de color marron LL= 30.20 y LP=16.30 , con presencia 31.80% de finos.	A-2-6(1)	SCg		1.90	17.23		
-2.00									

**OBSERVACIONES:** Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)

# Anexo 11-Q: Ensayo Granulométrico

INFORME DE LABORATORIO N° GC-01- 2019

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN

FECHA MUESTREO : 22/03/2019

FECHA ENSAYO : 23/03/2019

TEC: W.V.Y

CALICATA : 4

MUESTRA : 1

PROGRESIVA : 0+280 / MURO DE CONTENCIÓN LADO DERECHO

MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.10-2.00)

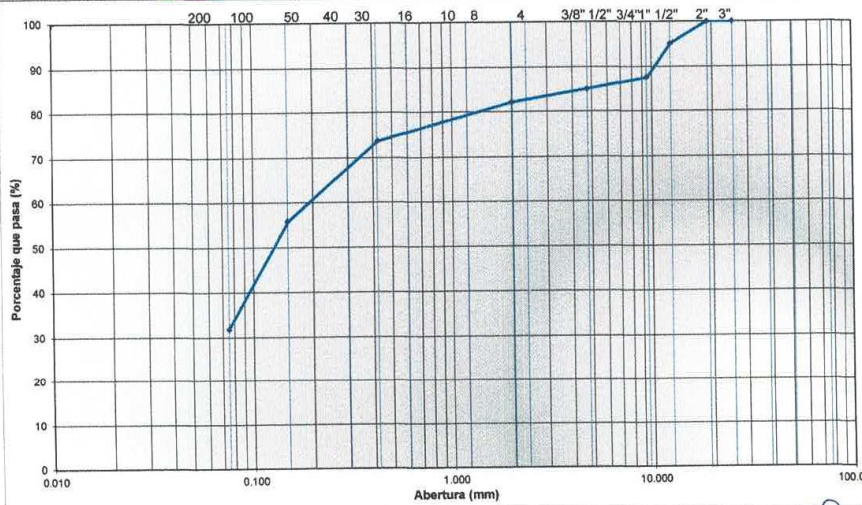
ING. RESP: H.Y.G

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

### NORMA ASTM-D-422

Peso Inicial seco : 285.0 g  
Fraccion <N°4 : 242.4 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	ESPECIFICAC GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							Peso Total : 285.0
7"	203.200							GRANULOMETRIA < 1"
6"	152.400							Peso Piedra : 42.6
5"	127.000							Peso arena : 242.4
4"	101.600							Peso Inicial : 285.0
3"	76.200							PORCENTAJE GRAVA : 14.9
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0			PORCENTAJE ARENA : 85.1
2"	50.800							CONSTANTES FISICAS
1 1/2"	38.100							L.L. : 30.2
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0			L.P. : 16.3
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0			I.P. : 13.9
1/2"	12.500	14.0	4.9	4.9	95.1			CLASIFICACION
3/8"	9.500	21.4	7.5	12.4	87.5			SUCS. : SC
1/4"	6.350		0.0	12.4	87.6			AASHTO : A-2-6 (1)
N° 4	4.750	7.2	2.5	14.9	95.1			OBSERVACIONES
N° 8	2.380		0.0	14.9	85.1			
N° 10	2.000	8.2	2.9	17.8	82.2			
N° 16	1.190		0.0	17.8	82.2			
N° 20	0.840		0.0	17.8	82.2			
N° 30	0.600		0.0	17.8	82.2			
N° 40	0.425	24.0	8.4	26.2	73.8			
N° 50	0.300		0.0	26.2	73.8			
N° 60	0.240		0.0	26.2	73.8			
N° 80	0.177		0.0	26.2	73.8			
N° 100	0.150	51.2	18.0	44.2	55.8			
N° 200	0.075	88.5	31.2	68.2	31.8			
< N° 200	Fondo	90.5	31.8	100.0				
TOTAL		285.0				17.23 %		





## Anexo 11-R: Ensayo de límites de Atterberg

INFORME DE LABORATORIO N°		LC-01- 2019	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	: 22/03/2019		
FECHA ENSAYO	: 23/03/2019		
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.10-2.00)		TEC. : W.V.Y ING. RESP. : H.Y.G
(LIMITES DE ATTERBERG) NORMA ASTM-D-4318			
LIMITE LIQUIDO			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	10	11	12
R + S HUMEDO	39.70	37.50	34.22
R + S SECO	34.40	32.90	31.40
PESO - AGUA	5.30	4.80	2.82
PESO RECIPIENTE	17.50	17.60	21.70
PESO - S.SECO	16.90	15.30	9.70
% DE HUMEDAD	31.36	30.07	29.07
N° DE GOLPES	16	26	35
LIMITE PLASTICO			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	G	H	
R + S HUMEDO	24.52	28.43	
R + S SECO	23.30	26.80	
PESO - AGUA	1.22	1.63	
PESO - RECIPIENTE	15.80	16.80	
PESO - S.SECO	7.50	10.00	
% DE HUMEDAD	16.27	16.30	16.28
<b>RESULTADOS</b>			
L.L.	30.2		
L.P.	16.3		
I.P.	13.9		

L.L.
30.2
L.P.
16.3
I.P.
13.9



# Anexo 11-U: Ensayo Granulométrico

INFORME DE LABORATORIO N° GC-01- 2019

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN

FECHA MUESTREO : 21/03/2019

FECHA ENSAYO : 23/03/2019

CALICATA : 5

PROGRESIVA : 0+300 / MURO DE CONTENCIÓN LADO DERECHO

MATERIAL : ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.00-2.00)

TEC : W.V.Y

MUESTRA : 1

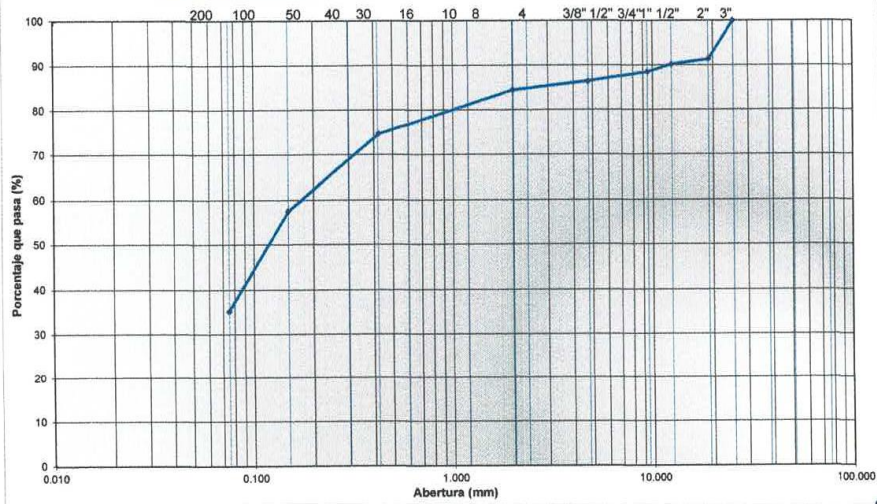
ING. RESP: H.Y.G

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

### NORMA ASTM-D-422

Peso Inicial seco : 291.2 g  
Fraccion <N°4 : 251.5 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	ESPECIFICAC GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							Peso Total : 291.2
7"	203.200							GRANULOMETRIA < 1"
6"	152.400							Peso Piedra : 39.7
5"	127.000							Peso arena : 251.5
4"	101.600							Peso Inicial : 291.2
3"	76.200							PORCENTAJE GRAVA : 13.8
2 1/2"	63.500	0.5	0.2					PORCENTAJE ARENA : 86.4
2"	50.800							CONSTANTES FISICAS
1 1/2"	38.100							LL : 29.1
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0			LP : 17.3
3/4"	19.000	25.2	8.7	8.7	91.3			IP : 11.8
1/2"	12.500	3.4	1.2	9.8	90.2			CLASIFICACION
3/8"	9.500	5.0	1.7	11.5	88.5			SUCS. SCg
1/4"	6.350							AASHTO A-6 (0)
N° 4	4.750	6.1	2.1	13.6	86.4			OBSERVACIONES
N° 8	2.360							
N° 10	2.000	5.7	2.0	15.6	84.4			
N° 15	1.190							
N° 20	0.840							
N° 30	0.600							
N° 40	0.425	28.1	9.6	25.2	74.6			
N° 50	0.300							
N° 60	0.240							
N° 80	0.177							
N° 100	0.150	50.2	17.2	42.5	57.5			
N° 200	0.075	65.2	22.4	64.9	35.1			
< N° 200	Fondo	102.3	35.1	100.0				
TOTAL		291.2				16.26 %		



## Anexo 11-V: Ensayo de límites de Atterberg

INFORME DE LABORATORIO N°		LC-01- 2019	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	: 21/03/2019		
FECHA ENSAYO	: 23/03/2019		
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.00-2.00)	TEC.	: W.V.Y
		ING. RESP.	: H.Y.G
<b>(LIMITES DE ATTERBERG)</b>			
<b>NORMA ASTM-D-4318</b>			
<b>LIMITE LIQUIDO</b>			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	16	17	18
R + S HUMEDO	35.80	36.23	39.40
R + S SECO	31.30	32.90	34.60
PESO - AGUA	4.50	3.33	4.80
PESO RECIPIENTE	16.60	21.60	17.10
PESO - S.SECO	14.70	11.30	17.50
% DE HUMEDAD	90.61	29.47	27.43
N° DE GOLPES	17	23	33
<b>LIMITE PLASTICO</b>			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	K	L	
R + S HUMEDO	28.70	30.40	
R + S SECO	26.80	29.40	
PESO - AGUA	1.90	1.00	
PESO - RECIPIENTE	15.90	23.60	
PESO - S.SECO	10.90	5.80	
% DE HUMEDAD	17.43	17.24	17.34
<b>RESULTADOS</b>			
L.L.	29.1		
L.P.	17.3		
I.P.	11.8		

Nº de Golpes	% de Humedad
17	30.47
23	29.47
33	27.43

L.L.	29.1
L.P.	17.3
I.P.	11.8



# CALICATA N° 06

## ENSAYOS DE LABORATORIO

### HUMEDAD

### GRANULOMETRIA

### LIMITES DE CONSISTENCIA

### CORTE DIRECTO

## Anexo 11-X: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
Ejecuta :		2F&J INGENIERIA S.A.C			PROGRESIVA		
Proyecto :		"MEJORAMIENTO DE LOS .RS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"			0+390 LADO IZQUIERDO		
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN			Revisado :		
Calicata N°		C-06 Nivel freático = N.P. 2.00 (m)			Fecha : 30/03/2019		
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)
			AASHTO	SUCS	SÍMBOLO		
-2.00	II	El suelo es una arena arcillosa con presencia de grava de compacidad densa de color marrón LL= 28.90 y LP=17.40, con presencia 32.70% de finos,	A-2-6 (U)	SCg		2.00	16.25
<b>OBSERVACIONES:</b> Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M, (registro sin escala)							



# Anexo 11-Y: Ensayo Granulométrico

INFORME DE LABORATORIO N° GC-01- 2019

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN

FECHA MUESTREO : 21/03/2019

FECHA ENSAYO : 23/03/2019

CALICATA : 6

PROGRESIVA : 0+390 / MURO DE CONTENCIÓN LADO IZQUIERDO

MATERIAL : ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.00-2.00)

ING. RESP: H.Y.G

TEC: W.V.Y

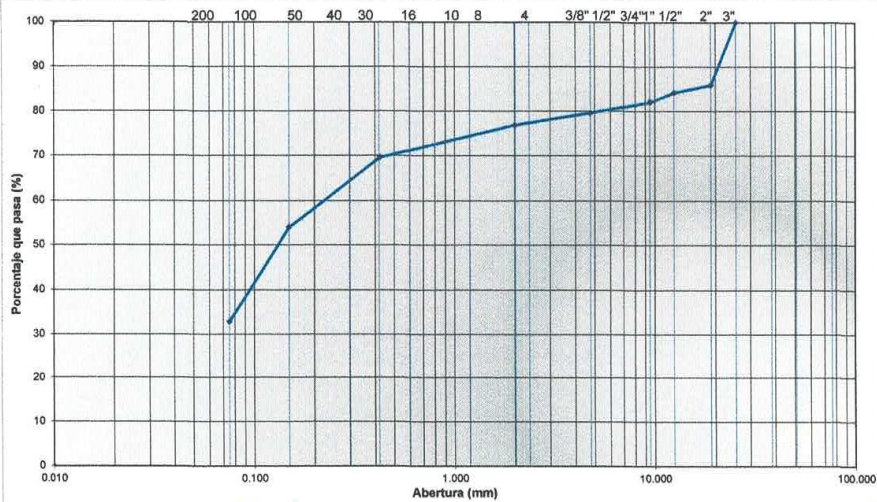
MUESTRA : 1

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

### NORMA ASTM-D-422

Peso inicial seco : 292.7 g  
 Fraccion <N°4 : 233.2 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	ESPECIFICAC GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							
7"	203.200							Peso Total : 292.7
6"	152.400							
5"	127.000							GRANULOMETRIA < 1"
4"	101.600							
3"	76.200							Peso Piedra : 59.5
2 1/2"	63.500		0.0	0.0				Peso arena : 233.2
2"	50.800							Peso Inicial : 292.7
1 1/2"	38.100							PORCENTAJE GRAVA : 20.3
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0			ARENITA : 79.7
3/4"	19.000	41.5	14.2	14.2	85.8			CONSTANTES FISICAS
1/2"	12.500	5.0	1.7	15.9	84.1			L.L. : 28.9
3/8"	9.500	6.0	2.0	17.9	82.1			L.P. : 17.4
1/4"	6.350		0.0	17.9	82.1			I.P. : 11.4
N° 4	4.750	7.0	2.4	20.3	79.7			CLASIFICACION
N° 8	2.360		0.0	20.3	79.7			SUCS. AASHTO : SCg A-2-6 (0)
N° 10	2.000	8.0	2.7	23.1	76.9			OBSERVACIONES
N° 16	1.190		0.0	23.1	76.9			
N° 20	0.840		0.0	23.1	76.9			
N° 30	0.600		0.0	23.1	76.9			
N° 40	0.425	21.4	7.3	30.4	69.6			
N° 50	0.300		0.0	30.4	69.6			
N° 60	0.240		0.0	30.4	69.6			
N° 80	0.177		0.0	30.4	69.6			
N° 100	0.150	45.7	15.6	46.0	54.0			
N° 200	0.075	62.4	21.3	67.3	32.7			
< N° 200	Fondo	95.7	32.7	100.0				
TOTAL		292.7			HUMEDAD NATURAL 16.25 %			



## Anexo 11-Z: Ensayo de límites de Atterberg

INFORME DE LABORATORIO N°		LC-01- 2019	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	: 21/03/2019		
FECHA ENSAYO	: 23/03/2019		TEC. : W.V.Y
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE BOLONERIA DE 4" (0.00-2.00)		ING. RESP. : H.Y.G
<b>(LIMITES DE ATTERBERG)</b>			
<b>NORMA ASTM-D-4318</b>			
<b>LIMITE LIQUIDO</b>			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	13	14	15
R + S HUMEDO	38.70	38.82	37.40
R + S SECO	31.80	34.10	33.10
PESO - AGUA	4.90	4.82	4.30
PESO RECIPIENTE	15.50	17.50	17.50
PESO - S.SECO	16.30	16.60	15.60
% DE HUMEDAD	30.08	29.04	27.56
N° DE GOLPES	17	24	34
<b>LIMITE PLASTICO</b>			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	I	J	
R + S HUMEDO	29.70	32.40	
R + S SECO	27.90	30.00	
PESO - AGUA	1.80	2.40	
PESO - RECIPIENTE	17.60	16.20	
PESO - S.SECO	10.30	13.80	
% DE HUMEDAD	17.48	17.38	17.43
<b>RESULTADOS</b>			
L.L.	28.9		
L.P.	17.4		
I.P.	11.4		

# Anexo 11-AA: Ensayo de Corte Directo

## ASTM D3080, AASHTO T236 PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN" Fecha 24-03-19

Ubicación: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA SAN MARTIN-SAN MARTIN

Calicata N°: 6 Muestr N° 1 Profund. 2

Descripción del Suelo: ARENA ARCILLOSA CON PRESENCIA DE GRAVA

### Preparación de la Muestra

Sin Perturbar  Remoldeado  Compactado  Otros

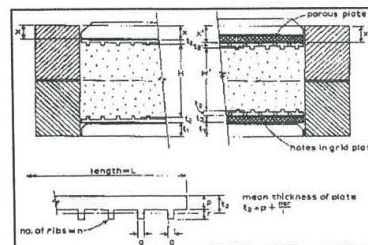
Compact. De Energía N° de Capas \_\_\_\_\_ Golpes / Capa \_\_\_\_\_ Pisón \_\_\_\_\_ Kgf Caida \_\_\_\_\_ cm

Molde N° \_\_\_\_\_ Conten. de hum. Compactación \_\_\_\_\_ % Diam. Mold. \_\_\_\_\_ cm Alt. del Suelo \_\_\_\_\_ cm

Preparación de Muestr. \_\_\_\_\_

### Clasificación de Suelos

Grava	<u>20.3</u> %	Limit. Líquido	<u>28.9</u>
Arena	<u>47</u> %	Limite Plástico	<u>17.4</u>
Finos	<u>32.7</u> %	S.U.C.S.	<u>SCg</u>



### Caja de Corte

Área 31.72 cm<sup>2</sup> Profund. Total: 2.560 cm

### Ejemplo de Altura

t<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ cm t<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ cm t<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ cm x \_\_\_\_\_ cm

### Mediciones Iniciales

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tensión Normal <u>0.25</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>0.50</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>1.00</u> kgf/cm <sup>2</sup>
x _____ cm	x _____ cm	x _____ cm
H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm
Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volume <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>
Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>
P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr
P. Muestra hum. + Tara <u>263.6</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>263.5</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>263.4</u> gr
P. Muestra Seca + Tara <u>241.5</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>241.3</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>241.4</u> gr
P. Muestra Hum. <u>154.6</u> gr	P. Muestra Hum. <u>154.50</u> gr	P. Muestra Hum. <u>154.4</u> gr
P. Muestra Seca <u>132.50</u> gr	P. Muestra Seca <u>132.30</u> gr	P. Muestra Seca <u>132.400</u> gr
P. Agua <u>22.1</u> gr	P. Agua <u>22.20</u> gr	P. Agua <u>22.00</u> gr
Cont. Agua <u>16.68</u> %	Cont. Agua <u>16.78</u> %	Cont. Agua <u>16.62</u> %
Densidad Hum. <u>1.904</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.903</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.901</u> gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Seca <u>1.632</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.629</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.630</u> gr/cm <sup>3</sup>



Anexo 11-AB: Calicata N°07

# CALICATA N° 07

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**HUMEDAD**

**GRANULOMETRIA**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

Anexo 11-AC: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
Ejecuta :		2F&J INGENIERIA S.A.C			PROGRESIVA		
Proyecto :		"MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"			0+680 LADO IZQUIERDO		
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN			Fecha		
Calicata N°		C-07 Nivel freático = N.P. Prof. Exc. 2.00 (m)			30/03/2019		
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)
			AASHTO	SUCS	SÍMBOLO		
-0.40	I	Material de relleno					
-2.00	II	El suelo es una arcilla inorganica de baja plasticidad de consistencia dura de color beish LL= 30,10 y LP=19,40 , con presencia 55.0% de finos	A-6 (4)	CL		1.60	16.39

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M, (registro sin escala)

# Anexo 11-AD: Ensayo Granulométrico

INFORME DE LABORATORIO N° GC-01- 2019

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS JIRONES EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01, MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 Y BOLOGNESI CUADRA 04 - EMPALME CARRETERA SAN ANTONIO, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE SAN MARTIN - SAN MARTIN

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN

FECHA MUESTREO : 21/03/2019

FECHA ENSAYO : 22/03/2019

TEC: W.V.Y

CALICATA : 7

MUESTRA : 2

PROGRESIVA : 0+680 / MURO DE CONTENCIÓN LADO IZQUIERDO

MATERIAL : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR BEISH (0.40-2.00)

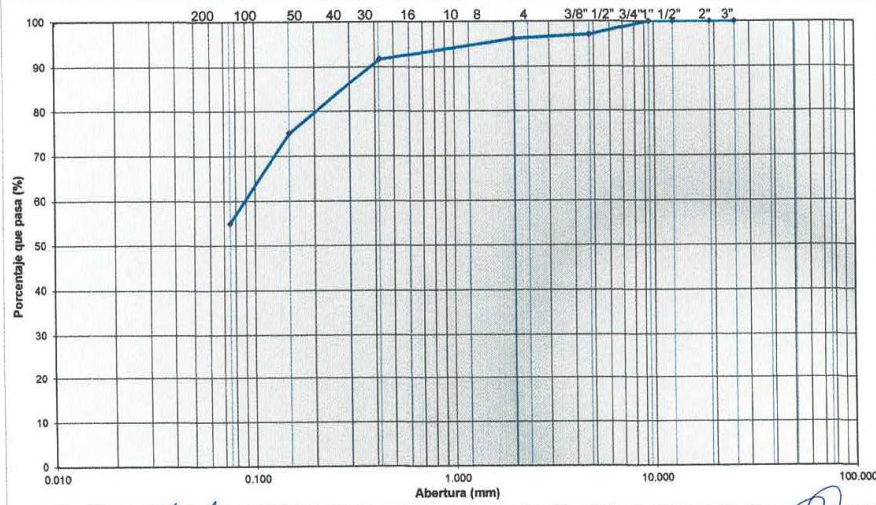
ING. RESP: H.Y.G

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

### NORMA ASTM-D-422

Peso inicial seco : 320.3 g  
 Fraccion <N°4 : 311.1 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	ESPECIFICACION GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							
7"	203.200							Peso Total : 320.3
6"	152.400							GRANULOMETRIA < 1"
5"	127.000							Peso Piedra : 9.2
4"	101.600							Peso arena : 311.1
3"	76.200							Peso Inicial : 320.3
2 1/2"	63.500		5.0	5.0	95.0			PORCENTAJE GRAVA : 2.9
2"	50.800		0.0	0.0	100.0			PORCENTAJE ARENA : 97.1
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0			CONSTANTES FISICAS
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0			LL : 30.1
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0			LP : 19.4
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0			IP : 10.7
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0			CLASIFICACION
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.0	100.0			SUCS. AASHTO : CL A-6 (4)
N° 4	4.750	9.2	2.9	2.9	97.1			OBSERVACIONES
N° 8	2.360	0.0	0.0	2.9	97.1			
N° 10	2.000	2.6	0.8	3.7	96.3			
N° 16	1.180	0.0	0.0	3.7	96.3			
N° 20	0.840	0.0	0.0	3.7	96.3			
N° 30	0.600	0.0	0.0	3.7	96.3			
N° 40	0.425	14.7	4.6	8.3	91.7			
N° 50	0.300	0.0	0.0	8.3	91.7			
N° 60	0.240	0.0	0.0	8.3	91.7			
N° 80	0.177	0.0	0.0	8.3	91.7			
N° 100	0.150	52.8	16.5	24.8	75.2			
N° 200	0.075	64.8	20.2	45.0	55.0			
< N° 200	Fondo	176.2	55.0	100.0	100.0			
TOTAL		320.3						



## Anexo 11-AE: Ensayo de límites de Atterberg

INFORME DE LABORATORIO N°		LC-01- 2019	
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	"MEJORAMIENTO DE LOS JIRONES EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01, MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 Y BOLOGNESI CUADRA 04 - EMPALME CARRET SAN ANTONIO, DISTRITO DE DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE SAN MARTIN - SAN MARTIN"		
UBICACIÓN	DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	21/03/2019		
FECHA ENSAYO	22/03/2019		TEC. : W.V.Y
MATERIAL	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR BEISH (0.40-2.00)		ING. RESP. : H.Y.G
(LÍMITES DE ATTERBERG) NORMA ASTM-D-4318			
LÍMITE LIQUIDO			
MUESTRA	03	02	01
RECIPIENTE N°	39.00	36.00	38.30
R + S HUMEDO	33.50	31.30	33.60
R + S SECO	5.50	4.70	4.70
PESO - AGUA	16.50	16.00	16.10
PESO RECIPIENTE	17.00	15.30	17.50
PESO - S.SECO	32.35	30.72	26.86
% DE HUMEDAD	18	23	35
N° DE GOLPES			
LÍMITE PLASTICO			
MUESTRA	A	B	
RECIPIENTE N°	17.45	17.75	
R + S HUMEDO	16.10	16.40	
R + S SECO	1.35	1.35	
PESO - AGUA	9.20	9.40	
PESO - RECIPIENTE	6.90	7.00	
PESO - S.SECO	19.57	19.29	19.43
% DE HUMEDAD			
RESULTADOS			
L.L.	30.1		
L.P.	19.4		
I.P.	10.7		

Nº de Golpes	% de Humedad
17	32.35
23	30.72
35	26.86

# CALICATA N° 08

## ENSAYOS DE LABORATORIO

### HUMEDAD

### GRANULOMETRIA

### LIMITES DE CONSISTENCIA

### CORTE DIRECTO

## Anexo 11-AG: Registro de excavación

REGISTRO DE EXCAVACIÓN									
Ejecuta :		2F&J INGENIERIA S.A.C			PROGRESIVA				
Proyecto :		"MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 , DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN"			0+715 LADO IZQUIERDO				
Ubicación		DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN			Fecha : 30/03/2019				
Calicata N°	C-08	Nivel freático = N.P.	Prof. Exc.	2.00 (m)	CLASIFICACIÓN				
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo			AASHTO	SUCS	SIMBOLO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)
-0.30	I	Material de relleno							
-2.00	II	El suelo es una arcilla inorganica de baja plasticidad de consistencia dura de color beish LL= 30.10 y LP=19.40 , con presencia 54.80% de finos			A-6 (4)	CL		1.70	16.45

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)



# Anexo 11-AH: Ensayo Granulométrico

INFORME DE LABORATORIO N° GC-01- 2019

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS JIRONES EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01, MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 Y BOLOGNESI CUADRA 04 -  
 UBICACIÓN : EMPALME CARRET SAN ANTONIO, DISTRITO DE DE SAN ANTONIO , PROVINCIA DE SAN MARTIN - SAN MARTIN  
 FECHA MUESTREO : 21/03/2019  
 FECHA ENSAYO : 24/03/2019  
 CALICATA : 8  
 PROGRESIVA : 0+715 / MURO DE CONTENCIÓN LADO IZQUIERDO  
 MATERIAL : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR BEISH (0.30-2.00)

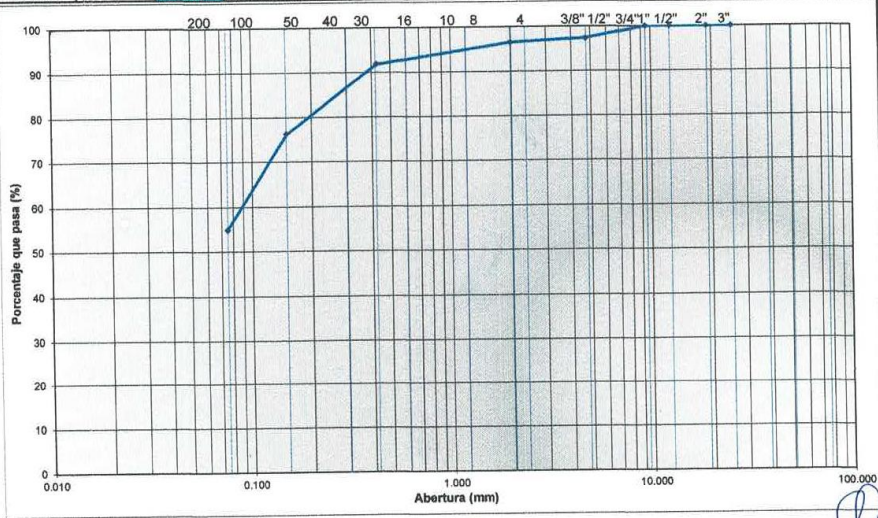
TEC: W.V.Y  
 MUESTRA : 2  
 ING. RESP: H.Y.G

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

### NORMA ASTM-D-422

Peso inicial seco : 320.5 g  
 Fracción <N°4 : 312.1 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	% RETENIDO GLOBAL	E/SPECIFICAC GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000							GRANULOMETRIA GLOBAL
8"	228.600							Peso Total : 320.5
7"	203.200							GRANULOMETRIA < 1"
6"	152.400							Peso Piedra : 8.4
5"	127.000							Peso arena : 312.1
4"	101.600							Peso Inicial : 320.5
3"	75.200							PORCENTAJE GRAVA : 2.6
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0			PORCENTAJE ARENA : 97.4
2"	50.800		0.0	0.0	100.0			CONSTANTES FISICAS
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0			L.L : 30.1
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0			L.P : 10.4
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0			I.P : 10.7
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0			CL
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0			A-6 (4)
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.0	100.0			OBSERVACIONES
N° 4	4.750	8.4	2.6	2.6	97.4			
N° 8	2.360	0.0	0.0	2.6	97.4			
N° 10	2.000	2.7	0.8	3.5	96.5			
N° 16	1.190	0.0	0.0	3.5	96.5			
N° 20	0.840	0.0	0.0	3.5	96.5			
N° 30	0.600	0.0	0.0	3.5	96.5			
N° 40	0.425	15.2	4.7	8.2	91.8			
N° 50	0.300	0.0	0.0	8.2	91.8			
N° 60	0.240	0.0	0.0	8.2	91.8			
N° 80	0.177	0.0	0.0	8.2	91.8			
N° 100	0.150	49.8	15.5	23.7	76.3			
N° 200	0.075	68.9	21.5	45.2	54.8			
< N° 200	Fondo	175.5	54.8	100.0				
TOTAL		320.5						





# Anexo 11-AI: Ensayo de límites de Atterberg

INFORME DE LABORATORIO N°		LC-01- 2019	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "MEJORAMIENTO DE LOS JIRONES EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01, MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04 Y BOLOGNESI CUADRA 04 - EMPALME CARRET SAN ANTONIO, DISTRITO DE DE SAN ANTONIO , PROVINCIA DE SAN MARTIN - SAN MARTIN"		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA DE SAN MARTIN-REGION SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	: 21/03/2019		
FECHA ENSAYO	: 24/03/2019		
MATERIAL	: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR BEISH (0.30-2.00)		TEC. : W.V.Y ING. RESP. : H.Y.G
(LIMITES DE ATTERBERG) NORMA ASTM-D-4318			
LIMITE LIQUIDO			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	24	23	22
R + S HUMEDO	38.90	37.52	34.20
R + S SECO	33.40	32.50	30.30
PESO - AGUA	5.50	5.02	3.90
PESO - RECIPiente	16.40	16.10	16.00
PESO - S.SECO	17.00	16.40	14.30
% DE HUMEDAD	32.35	30.61	27.27
N° DE GOLPES	17	23	35
LIMITE PLASTICO			
MUESTRA			
RECIPIENTE N°	KK	LL	
R + S HUMEDO	18.90	17.50	
R + S SECO	17.35	16.20	
PESO - AGUA	1.55	1.30	
PESO - RECIPiente	9.40	9.50	
PESO - S.SECO	7.95	6.70	
% DE HUMEDAD	19.50	19.40	19.45
RESULTADOS			
L.L.	30.1		
L.P.	19.4		
I.P.	10.7		

Nº DE GOLPES	% DE HUMEDAD
17	32.35
23	30.61
35	27.27

# Anexo 11-AJ: Ensayo de Corte Directo

## ASTM D3080, AASHTO T236 PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS JRS. EMILIO SAN MARTIN CUADRA 01 Y MIGUEL GRAU CUADRAS 01 AL 04, DISTRITO DE SAN ANTONIO - SAN MARTIN - SAN MARTIN" Fecha 24-03-19

Ubicación: DISTRITO DE SAN ANTONIO-PROVINCIA SAN MARTIN-SAN MARTIN

Calicata N°: 8 Muestr N° 2 Profund. 2

Descripción del Suelo: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

### Preparación de la Muestra

Sin Perturbar  Remoldeado  Compactado  Otros

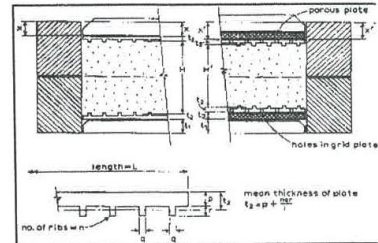
Compact. De Energía N° de Capas \_\_\_\_\_ Golpes / Capa \_\_\_\_\_ Pisón \_\_\_\_\_ Kgf Caida \_\_\_\_\_ cm

Molde N° \_\_\_\_\_ Conten. de hum. Compactación \_\_\_\_\_ % Diam. Mold. \_\_\_\_\_ cm Alt. del Suelo \_\_\_\_\_ cm

Preparación de Muestr. \_\_\_\_\_

### Clasificación de Suelos

Grava	<u>2.9</u> %	Limit. Líquido	<u>30.1</u>
Arena	<u>42.1</u> %	Limite Plástic	<u>19.4</u>
Finos	<u>55</u> %	S.U.C.S.	<u>CL</u>



### Caja de Corte

Área 31.72 cm<sup>2</sup> Profund. Total: 2.560 cm

### Ejemplo de Altura

t<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ cm t<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ cm t<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ cm x \_\_\_\_\_ cm

### Mediciones Iniciales

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tensión Normal <u>0.25</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>0.50</u> kgf/cm <sup>2</sup>	Tensión Normal <u>1.00</u> kgf/cm <sup>2</sup>
x _____ cm	x _____ cm	x _____ cm
H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm
Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>	Volumen <u>81.203</u> cm <sup>3</sup>
Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>	Tara N°. <u>1</u>
P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr
P. Muestra hum. + Tara <u>259.4</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>259.5</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>259.4</u> gr
P. Muestra Seca + Tara <u>237.7</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>237.9</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>237.9</u> gr
P. Muestra Hum. <u>150.4</u> gr	P. Muestra Hum. <u>150.50</u> gr	P. Muestra Hum. <u>150.4</u> gr
P. Muestra Seca <u>128.70</u> gr	P. Muestra Seca <u>128.90</u> gr	P. Muestra Seca <u>128.900</u> gr
P. Agua <u>21.7</u> gr	P. Agua <u>21.60</u> gr	P. Agua <u>21.50</u> gr
Cont. Agua <u>16.86</u> %	Cont. Agua <u>16.76</u> %	Cont. Agua <u>16.68</u> %
Densidad Hum. <u>1.852</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.853</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Hum. <u>1.852</u> gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Seca <u>1.585</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.587</u> gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca <u>1.587</u> gr/cm <sup>3</sup>

Anexo 12: Modelamiento en Bim – Vista general A



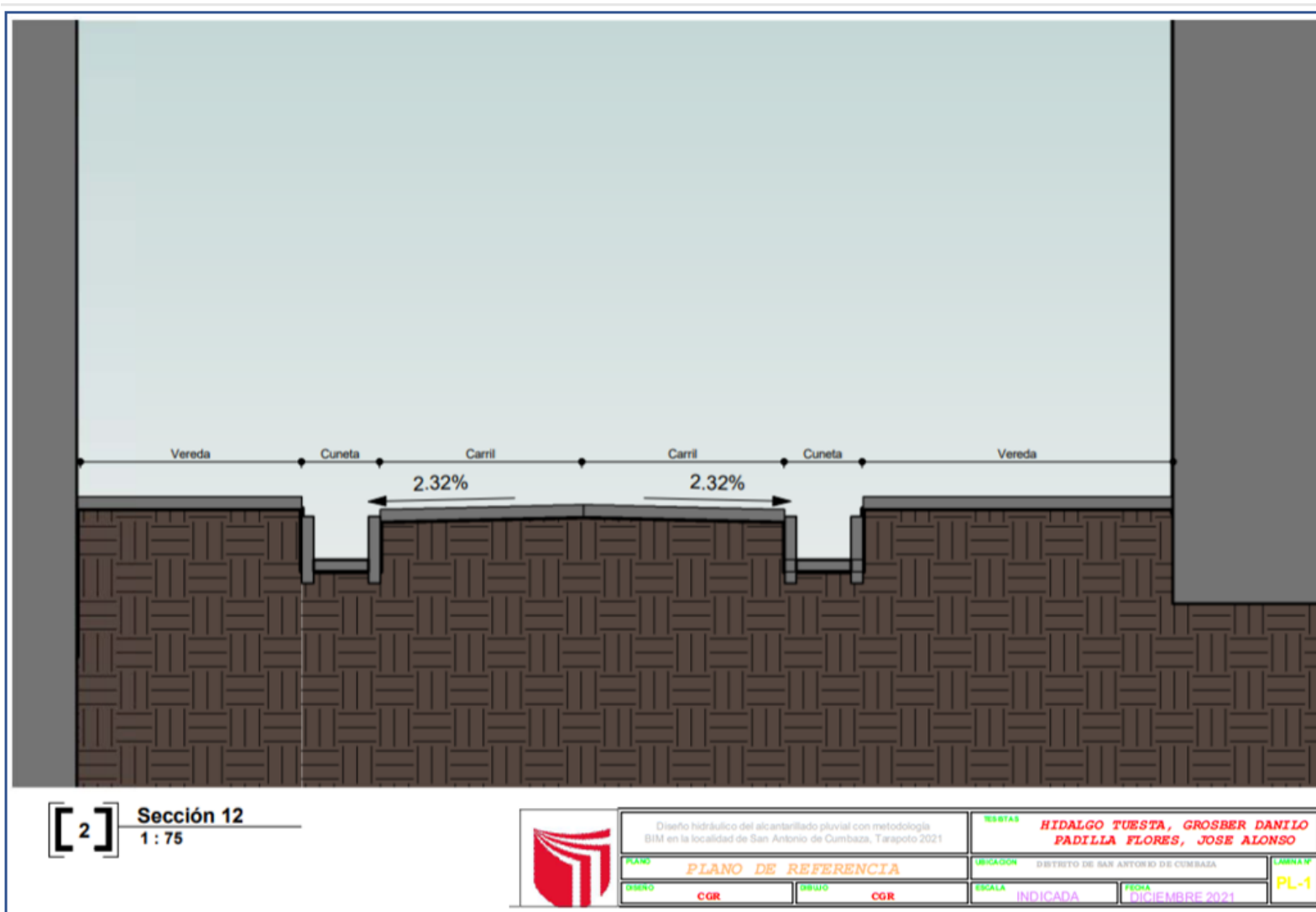


# Anexo 13: Modelamiento en Bim – Viista general B



	Diseño hidrológico del alcantarillado pluvial con metodología BIM en la localidad de San Antonio de Comblán, Toluca 2021		AUTOR HIDALGO TUESTA, GROSSER DANILLO PADILLA FLORES, JOSE ALONSO
	TÍTULO PLANO DE REFERENCIA		INSTITUTO DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN
	ESCALA CGR	ESCALA CGR	ESCALA HÓDICA HÓDICA
			FECHA DICIEMBRE 2021

Anexo 14: Modelamiento en Bim – Seccion transversal en 2D

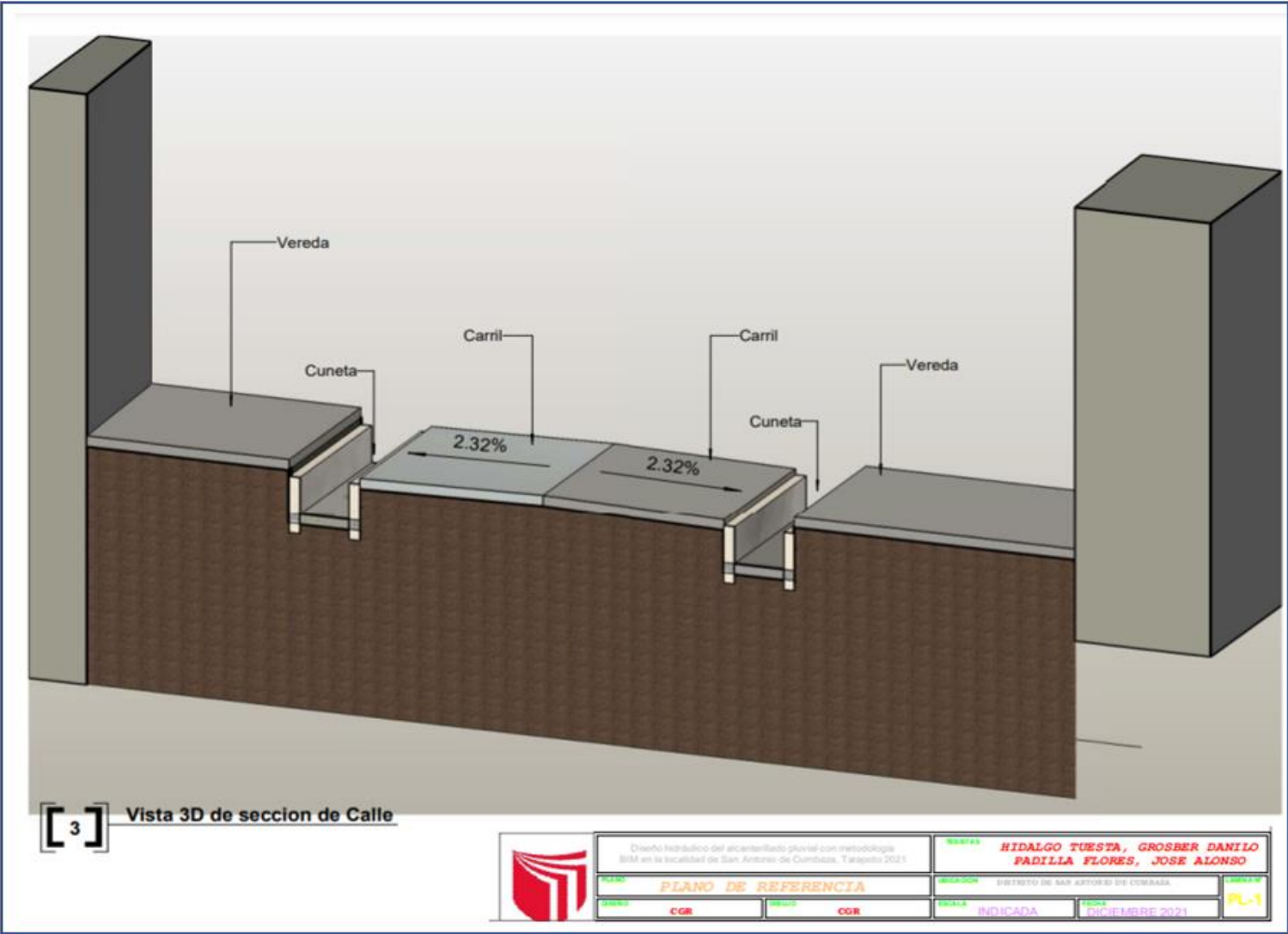


**[ 2 ]** Sección 12  
1 : 75

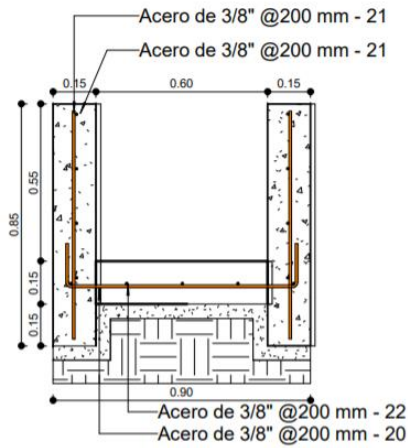


Diseño hidráulico del alcantarillado pluvial con metodología BIM en la localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021		REVISAS	<b>HIDALGO TUESTA, GROSBER DANILO</b> <b>PADILLA FLORES, JOSE ALONSO</b>
PLANO	<b>PLANO DE REFERENCIA</b>	UBICACION	DISTRITO DE SAN ANTONIO DE CUMBAZA
DISEÑO	<b>CGR</b>	ESCALA	<b>INDICADA</b>
	BRUJO	FECHA	<b>DICIEMBRE 2021</b>
	<b>CGR</b>	CARMINA N°	<b>PL-1</b>

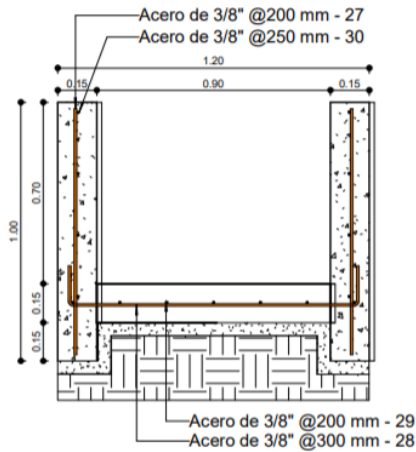
Anexo 15: Modelamiento en Bim – Seccion transversal en 3D



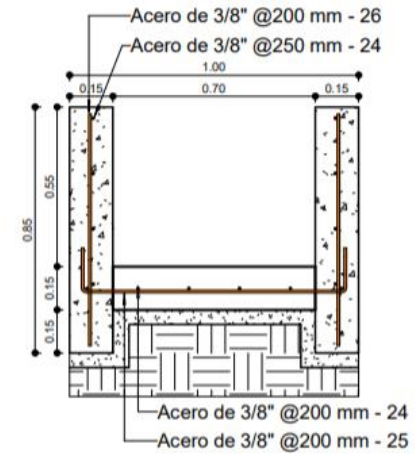
# Anexo 16: Modelamiento en Bim – Seccion Hidraulica e isometricos



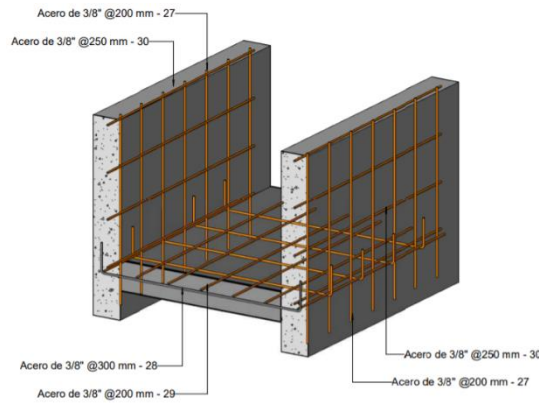
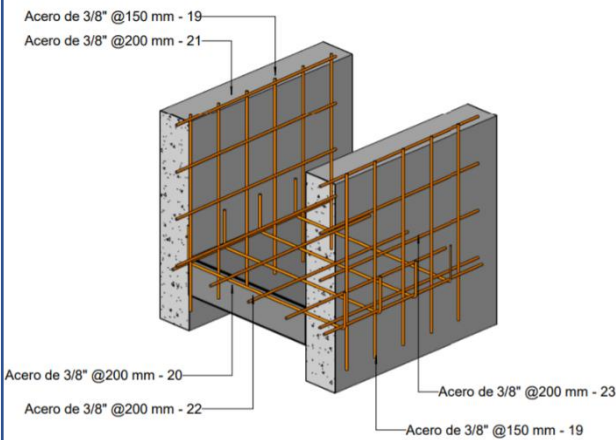
[ 5 ] **Cuneta 60 x 55cm**  
1 : 20



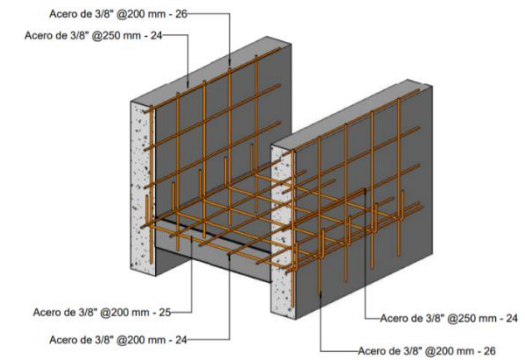
[ 7 ] **Cuneta 90 x 70cm**  
1 : 20



[ 6 ] **Cuneta 70 x 55cm**  
1 : 20



[ 13 ] **Isometrico Cuneta 90 x 70cm**

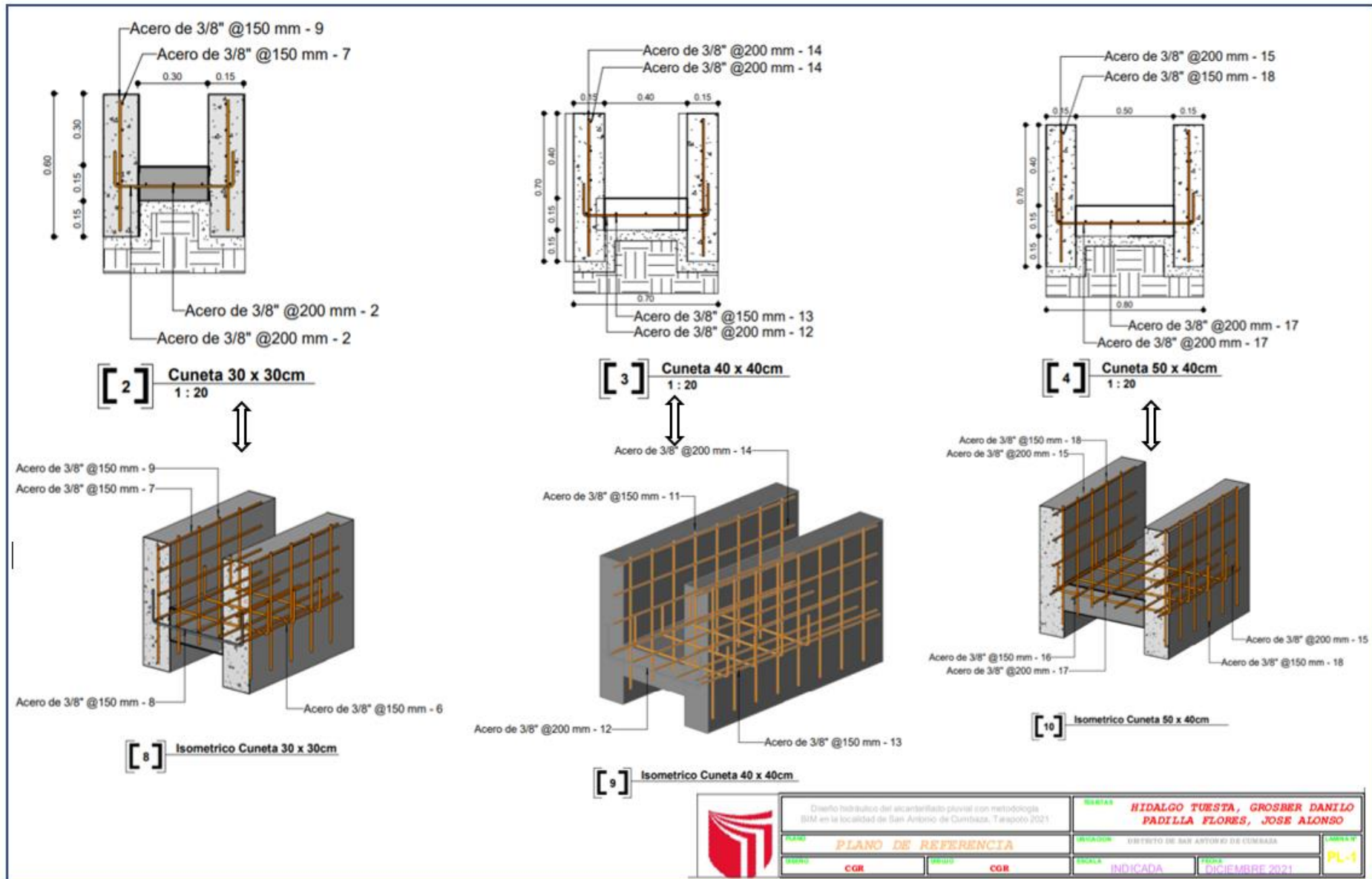


[ 12 ] **Isometrico Cuneta 70 x 55cm**

	Diseño hidráulico del alcantarillado pluvial con metodología BIM en la localidad de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto 2021		TESIS	<b>HIDALGO TUESTA, GROSBER DANILLO PADILLA FLORES, JOSE ALONSO</b>	
	PLANO	<b>PLANO DE REFERENCIA</b>		UBICACION	
	DISEÑO	CGR	DIBUJO	CGR	ESCALA
	INDICADA	FECHA	DICIEMBRE 2021	PLAN	PL-1

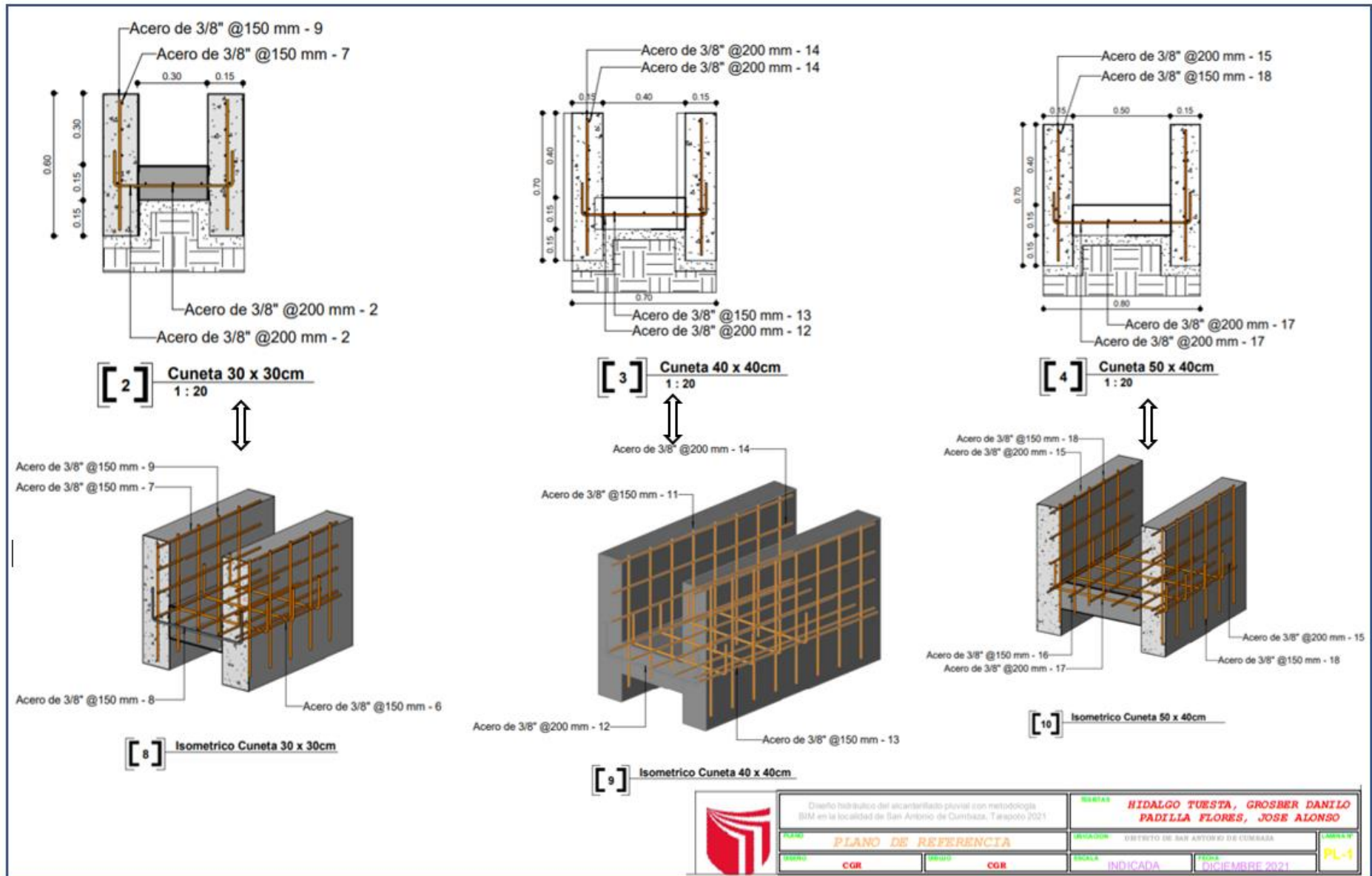


Anexo 17: Modelamiento en Bim – Seccion Hidraulica e isometricos



	Diseño hidraulico del alcantarillado pluvial con metodologia BIM en la localidad de San Antonio de Cumtaza, Tarapoto 2021		AUTORES: HIDALGO TUESTA, GROSBER DANILLO PADILLA FLORES, JOSE ALONSO	
	PLANO	PLANO DE REFERENCIA	ORGANISMO	INSTITUTO DE SAN ANTONIO DE CUMTAZA
	ESTADIO	CGR	FECHA	DICIEMBRE 2021
	ESCALA	INDICADA	FOFOMA	PL-1

Anexo 17: Modelamiento en Bim – Seccion Hidraulica e isometricos



 Diseño hidraulico del alcantarillado pluvial con metodologia BIM en la localidad de San Antonio de Cumtaza, Tarapoto 2021		SERIAS <b>HIDALGO TUESTA, GROSBER DANILLO</b> <b>PADILLA FLORES, JOSE ALONSO</b>	
PLANO	<b>PLANO DE REFERENCIA</b>	USUARIO	OFICINA DE SAN ANTONIO DE CUMTAZA
ESTADO	<b>CGR</b>	FECHA	<b>DICIEMBRE 2021</b>
		ESCALA	<b>INDICADA</b>
			<b>PL-1</b>

Anexo 18: Modelamiento en Bim – Planos de Cortes

