



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**

INFORME FINAL DE TESIS

**“DISEÑO DEL SISTEMA SECUNDARIO DE DRENAJE
PLUVIAL EN LA CA. LOS ÁGUANOS, CA. HÉROES DEL
CENEP Y CA. LOS FRUTALES DEL A.H. PROGRESO,
DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, MAYNAS, LORETO
2021”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR:

Bach. PABLO JOSÉ MALCA SHUPINGAHUA

ASESOR:

Ing. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. Sc.

San Juan Bautista – Loreto – Maynas - Perú

2023

DEDICATORIA

A mi hija, por ser mi constante inspiración, mi motivo y mi fortaleza para seguir avanzando en el camino de la vida, esto va por ti con todo mi más puro y sincero cariño Rosa Gabriela.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinita gracia concedida a mi vida; a mi abuelita y a mi madre por sus incalculable e incondicional apoyo, a mis familiares y amigos que me apoyaron y motivaron en el estudio de la carrera profesional, a los docentes de la Universidad Científica del Perú que se esforzaron en darnos sus conocimientos y parte de su valioso tiempo.

CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente de Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"DISEÑO DEL SISTEMA SECUNDARIO DE DRENAJE
PLUVIAL EN LA CA. LOS ÁGUANOS, CA. HÉROES DEL
CENEP Y CA. LOS FRUTALES DEL A.H. PROGRESO,
DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, MAYNAS, LORETO 2021"**

Del alumno: **PABLO JOSÉ MALCA SHUPINGAHUA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **19% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 11 de Noviembre del 2023.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge L. Tapullima Flores', is written over a light blue circular stamp.

Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores
Presidente del comité de Ética - UCP

CJRA/ri-a
384-2023



Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5



(065) 261088



www.ucp.edu.pe

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°337-2023-UCP-FCEI de fecha 24 de Abril de 2023, La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|--|------------|
| • Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr. | Presidente |
| • Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Jeffrey Stefano Arévalo Flores, Mg. | Miembro |

Como Asesor: Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera, M. Sc.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 19:30 horas del día Miércoles 20 de Diciembre del 2023, de manera presencial supervisado por el secretario académico del programa académico de Ingeniería civil de la facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: "DISEÑO DEL SISTEMA SECUNDARIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CA. LOS ÁGUANOS, CA. HÉROES DEL CENEP Y CA. LOS FRUTALES DEL A.H. PROGRESO, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, MAYNAS, LORETO 2021".

Presentado por el Sustentante:

PABLO JOSÉ MALCA SHUPINGAHUA




Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

		
_____	_____	_____
Miembro	Presidente	Miembro

JURADO EVALUADOR
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 143914

HOJA DE APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto publico el día Miércoles 20 de Diciembre del 2023, a las 19:30 Horas, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



PRESIDENTE DEL JURADO
Ing. Erín Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

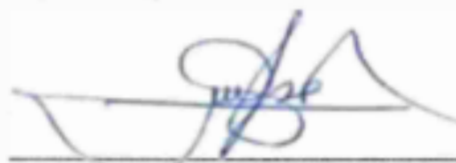


MIEMBRO DEL JURADO
Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.



JEFREE S. AREVALO FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 145954

MIEMBRO DEL JURADO
Ing. Jefree Stefano Arévalo Flores, Mg.



ASESOR
Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO.....	IV
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	V
FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR.....	VI
INDICE DE CONTENIDO.....	VII
INDICE DE CUADROS O TABLAS.....	X
INDICE DE GRAFICOS O FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	14
1.1 Antecedentes del estudio.....	14
1.2 Bases teóricas.....	22
1.2.1 Reconocimiento de campo.....	22
1.2.2 Hidrología.....	22
1.2.3 Drenaje pluvial.....	24
1.2.4 Topografía.....	26
1.2.5 Estudio de mecánica de suelos.....	27
1.2.6 Escorrentía superficial.....	27
1.2.7 Evaporación.....	27
1.2.8 Caudal de diseño.....	27
1.2.9 Normativa.....	28
1.2.10 Método racional.....	30
1.2.11 Tiempo de concentración (t_c).....	31
1.2.12 Precipitación.....	32
1.2.13 Coeficiente de escorrentía (C).....	34
1.2.14 Software utilizado.....	37
1.3 Definición de términos básicos.....	37
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	40
2.1 Descripción del problema.....	40
2.2 Formulación del problema.....	41
2.2.1 Problema general.....	41
2.2.2 Problemas específicos.....	41

2.3	Objetivos	42
2.3.1	Objetivo general	42
2.3.2	Objetivos específicos.....	42
2.4	Hipótesis	43
2.4.1	Hipótesis general	43
2.4.2	Hipótesis específicas	43
2.5	Variables	44
2.5.1	Identificación de las variables	44
2.5.2	Definición conceptual y operacional de las variables.....	44
2.5.3	Operacionalización de las variables.....	44
CAPITULO III: METODOLOGÍA		45
3.1	Tipo y diseño de investigación	45
3.2	Población y muestra	46
3.2.1	Población.....	46
3.2.2	Muestra	46
3.3	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos ...	46
3.3.1	Técnica de recolección de datos	46
3.3.2	Instrumentos de recolección de datos.....	46
3.3.3	Procedimientos de recolección de datos	46
3.3.4	Procesamiento y análisis de datos	47
3.4	Materiales	47
3.4.1	Recursos humanos.....	47
3.4.2	Recursos materiales.....	47
3.4.3	Equipos.....	47
3.4.4	Otros recursos	47
3.5	Descripción de procesos	48
3.5.1	Estudios topográficos	48
3.5.2	Estudios de mecánica de suelos	50
3.5.3	Estudios hidrológicos.....	52
3.5.4	Determinación de la intensidad de diseño	53
3.5.5	Diseño del drenaje pluvial	54
3.5.6	Elaboración del presupuesto.....	54
CAPITULO IV: RESULTADOS		55
4.1	Estudio socioeconómico del área de estudio	55
4.1.1	Descripción del área de estudio.....	55

4.1.2	Características socioeconómicas y urbanas.....	55
4.2	Levantamiento topográfico	59
4.2.1	Características del relieve de la cuenca	60
4.2.2	Cotas de descarga	60
4.3	Ensayos de mecánica de suelos.....	61
4.4	Estudios hidrológicos.....	66
4.4.1	Cálculo de intensidad de diseño de precipitación o lluvia	66
4.5	Criterios de diseño hidráulico	70
4.5.1	Formulas a usar en el diseño hidráulico	70
4.5.2	El coeficiente de rugosidad de Manning (n)	70
4.5.3	Pendiente de drenaje	72
4.5.4	Dimensionamiento de la sección del sistema de drenaje.....	73
4.5.5	Buzones o cámaras de inspección	73
4.5.6	Sumideros.....	74
4.6	Descripción del programa hidráulico computarizado.....	75
4.6.1	Metodología utilizada para la “Simulación Hidráulica”	75
4.7	Descripción de los caudales de escorrentía de aguas pluviales	76
4.7.1	Ca. Los Aguanos, entre Av. La Participación/Ca. Palmitos LD .	76
4.7.2	Ca. Los Aguanos, entre Ca. H. del Cenepa/Ca. Palmitos LI.....	78
4.7.3	Ca. H. del Cenepa, entre Ca. Las Pomarosas/Ca. Aguanos LI...	80
4.7.4	Ca. H. del Cenepa, entre Ca. Las Pomarosas/Ca. Frutales LD...	82
4.7.5	Ca. Los Frutales, entre Ca. H. del Cenepa/Ca. Palmitos LI	84
4.7.6	Ca. Los Frutales, entre Av. La Participación/Ca. Palmitos LD...	86
4.7.7	Cálculo hidráulico de conexiones domiciliarias.....	88
4.8	Descripción del presupuesto estimado para el proyecto	89
4.9	Estimación del tiempo de ejecución del proyecto	93
CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		94
5.1	Discusión	94
5.2	Conclusiones	96
5.3	Recomendaciones	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		99
Anexo 01: Matriz de Consistencia		102
Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos		103
Anexo 03: Base de Datos del Levantamiento Topográfico.....		105
Anexo 04: Base de Datos del Traslado de BM al Proyecto.....		137

INDICE DE CUADROS O TABLAS

Tabla 1.a Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional.....	35
Tabla 1.b Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas	36
Tabla 1.c Coeficientes de escorrentía en áreas no desarrolladas en función del tipo de suelo.....	36
Tabla 2. Operacionalización de las variables, dimensiones e indicadores	44
Tabla 3. Ubicación de BM del proyecto y BM IGN.....	48
Tabla 4. Información Meteorológica.....	53
Tabla 5. Cotas de descarga para los tramos del proyecto.....	60
Tabla 6. Nivel freático y filtraciones subterráneas	61
Tabla 7. Resumen de Ensayo de laboratorio.....	62
Tabla 8. Resumen de rellenos	62
Tabla 9. Registro de ensayos DPL	63
Tabla 10. Potencial de expansión.....	64
Tabla 11. Datos obtenidos en laboratorio de potencial de expansión	64
Tabla 12. Intensidades con duración en minutos.....	68
Tabla 13. Parámetros de diseño hidrológico para esta investigación.....	69
Tabla 14. Valores del coeficiente n de Manning.	71
Tabla 15. Valores típicos de coeficientes de rugosidad.....	71
Tabla 16. Valores recomendados para el coeficiente de Manning	72
Tabla 17. Tuberías de PVC para conexiones domiciliarias	89
Tabla 18. Resumen del presupuesto del proyecto.....	91

INDICE DE GRAFICOS O FIGURAS

Figura 1. Plano de Proyecto “Mejoramiento, ampliación del Sistema de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Iquitos”	21
Figura 3. Calles del proyecto.	43
Figura 4. Diseño Experimental de la Investigación	45
Figura 5. Poligonal desde BM IGN ubicado en las instalaciones del GOREL siguiendo la ruta de Av. Quiñones, Av. Los Ángeles y Av. La Participación hasta A.H. Progreso.	49
Figura 6. Vistas del levantamiento de poligonal desde el GOREL por la Av. Quiñones, Av. Los Ángeles y Av. La Participación hasta la zona del proyecto.....	49
Figura 7. Plano de Ubicación de calicatas en zona del proyecto.....	50
Figura 8. Tamizado granulométrico de las muestras de suelo.	51
Figura 9. Ensayo de contenido de humedad de las muestras de suelo.....	52
Figura 10. Tiempo de residencia en el A.H. Progreso.	56
Figura 11. Nivel de instrucción educativa.	56
Figura 12. Número de personas por viviendas.	57
Figura 13. Población económicamente activa.	57
Figura 14. Consecuencias físicas del problema.	58
Figura 15. Curvas de nivel obtenidas como resultado de la topografía realizada.....	59
Figura 16. Curvas IDF San Roque.....	69
Figura 17. Curvas IDF Punchana	69
Figura 18. Ámbito de influencia del área de estudio.....	73
Figura 19. Tipo de sumidero a emplearse en el proyecto.....	74
Figura 20. Áreas tributarias del área de estudio.	75
Figura 21. Caudal de Ca. Los Aguanos.....	76
Figura 22. Resultados en programa Hcanales.....	77
Figura 23. Caudal de Ca. Los Aguanos.....	78
Figura 24. Resultados en programa Hcanales.....	79
Figura 25. Caudal de Ca. H. del Cenepa.....	80
Figura 26. Resultados en programa Hcanales.....	81
Figura 27. Caudal de Ca. H. del Cenepa.....	82
Figura 28. Resultados en programa Hcanales.....	83
Figura 29. Caudal de Ca. Los Frutales.	84
Figura 30. Resultados en programa Hcanales.....	85
Figura 31. Caudal de Ca. Los Frutales.	86
Figura 32. Resultados en programa Hcanales.....	87
Figura 33. Plano con la manzana seleccionada.	88
Figura 34. Plano de planteamiento general del proyecto.....	92

RESUMEN

La propuesta de “Diseño del Sistema Secundario de Drenaje Pluvial en la Ca. Los Águanos, Ca. Héroes del Cenepa y Ca. Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista - Maynas - Loreto 2021” fue debidamente planificada y diseñada para la mejora de la infraestructura en cuanto a salubridad y transportabilidad de estas calles. Este proyecto permitirá mejorar las condiciones de vida de los habitantes del mencionado asentamiento humano.

El presente estudio consiste en el diseño del sistema de drenaje pluvial, basado en normativas y criterios definidos en el área hidráulica. Adaptándose las condiciones que presenta la zona a los parámetros básicos del proyecto de drenaje integral de toda la ciudad de Iquitos que ya existe y a los parámetros básicos de diseño.

Para el desarrollo de este trabajo, se realizó en primera instancia un diagnóstico, donde se determinó el estado físico-estructural actual de la zona de estudio, posteriormente un estudio topográfico y de suelos de la zona. Se realizó un estudio hidrológico para determinar las intensidades máximas, y el caudal que aportan las áreas de influencia identificadas. El caudal considerado para el diseño hidráulico de todos los componentes del sistema de drenaje pluvial es el resultado de la sumatoria del caudal recibido de todas las áreas de influencia identificadas más el caudal propio de áreas adyacentes en relación con las pendientes que irán a los puntos de descarga. Luego se estimaron los costos que devengaría la ejecución del proyecto y el tiempo duración.

Finalmente se describe una serie de especificaciones técnicas que deberán cumplirse a cabalidad, previo y durante la ejecución del proyecto y algunas recomendaciones para la buena operación y funcionamiento del sistema propuesto. Del mismo modo, se presentan láminas de planos en los que se detallan las condiciones topográficas de la zona de estudio y los detalles constructivos del diseño planteado que componen el sistema de drenaje.

Palabras Clave: Diseño, sistema, secundario, drenaje, pluvial.

ABSTRACT

The proposal for the “Design of the Secondary Storm Drainage System in Ca. Los Águanos, Ca. Héroes del Cenepa and Ca. Los Frutales del A.H. Progreso, District of San Juan Bautista - Maynas - Loreto 2021”, was duly planned and designed to improve the infrastructure in terms of health and transportability of these streets. This project will improve the living conditions of the inhabitants of the aforementioned human settlement.

This study consists of the design of the storm drainage system, based on regulations and criteria defined in the hydraulic area. Adapting the conditions presented by the area to the basic parameters of the comprehensive drainage project of the entire city of Iquitos that already exists and to the basic design parameters.

For the development of this work, a diagnosis was made in the first instance, where the current physical-structural state of the study area was determined, later a topographic and soil study of the area. A hydrological study was carried out to determine the maximum intensities and the flow provided by the identified areas of influence. The flow considered for the hydraulic design of all the components of the storm drainage system is the result of the summation of the flow received from all the areas of influence identified plus the flow of adjacent areas in relation to the slopes that will go to the points. download. Then the costs that would accrue the execution of the project and the time duration were estimated.

Finally, a series of technical specifications that must be fully met, prior to and during the execution of the project, and some recommendations for the proper operation and functioning of the proposed system are described. In the same way, sheets of plans are presented detailing the topographic conditions of the study area and the construction details of the proposed design that make up the drainage system.

Keywords: Design, system, secondary, drainage, rainwater.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes del estudio

El área de influencia del presente informe no cuenta con un sistema de drenaje para aguas pluviales, solo se puede observar, caños naturales por los cuales fluye la escorrentía superficial erosionando las vías que dicho sea de paso se encuentran sin pavimentar, también presenta un alcantarillado existente con tubos de Ø6", Ø8" y Ø16" de PVC, instalada por el proyecto de "Mejoramiento Integral del Sistema de Alcantarillado e Instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Iquitos", ejecutado por el Gobierno Regional de Loreto – OPIPP hasta el año 2014. Las aguas de lluvia fluyen en parte por este alcantarillado existente para aguas servidas y se mezclan en las mismas. Sin embargo, una gran parte fluyen por el terreno para finalmente descargar todo su caudal en el río Itaya.

Un detalle fundamental que se debe superar si se propone implementar un sistema eficiente en un servicio básico como es el drenaje pluvial; es el terreno accidentado que caracteriza a estas calles. Existen zonas con pronunciadas elevaciones (131 m la cota más alta en la Ca. Héroes del Cenepa) y zonas bajas (116.50 m la cota más baja en la Ca. Los Frutales); también existen canales de paso de mortero armado en la Ca. Los Aguanos y la Ca. Los Frutales, encontrándose este último colmatado, por esto debe realizarse en primer lugar un estudio topográfico detallado de toda la zona para realizar un buen diseño que responda con eficiencia a todos estos inconvenientes.

En el año 2012 se realizó un perfil técnico del proyecto denominado "Mejoramiento, ampliación del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Iquitos". Este proyecto de inversión pública cuenta con código SNIP 227315 y está bajo responsabilidad funcional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El profesional responsable de la

formulación fue el Ing. Carlos Ramírez Ramírez y como responsable de la unidad formuladora el Eco. Walter Ríos Babilonia, director ejecutivo de OPIPP. Cabe resaltar que este proyecto se estuvo ejecutando a nivel de expediente técnico, sin embargo, se dejó a un lado con el cambio de gestión del Gobierno Regional de Loreto durante el año 2015, por razones de financiamiento.

Este proyecto contemplaba un sistema de drenaje pluvial mixto, es decir, con canales de mortero y tuberías, así como los siguientes componentes: construcción, rehabilitación, capacitación. El sistema de drenaje estaría compuesto de tuberías PVC, así como alcantarillas de mortero armado en toda la extensión del proyecto, las que a su vez se complementarían con sumideros para la recolección de agua de lluvia y conexiones domiciliarias de desagüe pluvial en toda la red proyectada.

La longitud proyectada para el sistema contaba con 123,886.02 m, de los cuales 4,448.86 m correspondían a tuberías y 119,417.16 m a alcantarillas de mortero armado. Planteándose la construcción de obras de captación y drenaje, mediante la construcción de sumideros en las vías públicas, así como colectores principales utilizando alcantarillas de mortero armado, y colectores secundarios usando alternativamente estructuras de mortero armado y tuberías de PVC-U (DN 400 a 500 mm).

Además, se consideraba la construcción de buzones de inspección de mortero armado, con diámetros de 1.20m y 1.50m, así como profundidades variables desde 2.00m y 3.50m. Se planteaba la construcción de 1,219 buzones y la ejecución de obras destinadas a la recuperación de la capacidad hidráulica del sistema existente, mejorando y rehabilitando colectores, buzones y sumideros, resanes de canales, rellenos con material propio, construcción de ventanas de mortero para desarenado y limpieza. También se contemplaba obras complementarias como la reubicación de postes de energía eléctrica y/o telefónica,

derivación de caños existentes entre otros, según refirieron los proyectistas de OPIPP.

El monto total de este proyecto ascendía a **492'827,000.00** soles en la única alternativa recomendada. El financiamiento para la ejecución del presente proyecto se tenía previsto con cargo a los recursos del presupuesto institucional del Gobierno Regional de Loreto. La operación y mantenimiento estaría a cargo de EPS Seda Loreto, dichos montos serían cubiertos de los recursos recaudados por la prestación del servicio de drenaje pluvial, que junto al pago por alcantarillado de por sí demandaría a los usuarios un mayor pago a la empresa de agua potable.

Como posible riesgo lo único que se estimó en el proyecto, fueron las inundaciones, aunque el proyecto contemplaba su intervención en zonas no inundables. El expediente técnico se impulsó durante el 2013 y ascendía a un monto de **23'034,000.00** soles, sin embargo, según algunos proyectistas solo se llegó a invertir casi 4 millones y estaba pensada concluirse en el primer semestre del año 2016.

Sacando los 23 millones del expediente técnico, para la obra se contemplaba 421'508,000.00 soles, capacitación: 300,000.00 soles, administración: 1'650,000.00 soles, supervisión total: 41'757,000.00 soles y socialización del proyecto: 1'700,000.00 soles. Este último monto, para que los medios de comunicación hagan publicidad al proyecto y digan las bondades que podría generar, así como contratar personal que vaya de vivienda en vivienda a explicar lo mismo 2'876,000.00 soles. Como fuente de financiamiento figuraba Recursos Ordinarios. Por todo lo descrito se puede notar que el principal problema fue del aspecto económico y sumado a esto el cambio de gestión en el gobierno regional fue un factor determinante para que hoy en día este megaproyecto se encuentre paralizado.

Con estos antecedentes, la coyuntura que vive la ciudad de Iquitos y sus autoridades ediles que son las que tienen responsabilidad en parte del área urbana de la ciudad (Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista), ha hecho que cada uno de estos realicen proyectos de manera independiente y sin tomar en cuenta este proyecto que abarcaba toda la ciudad de Iquitos. Uno de estos proyectos es el que implica las calles de esta investigación, para las cuales en este caso si se tendrá en cuenta el proyecto integral mencionado.

En la publicación de la PUCP titulada “Hidrología para estudiantes de ingeniería civil” en el capítulo 7, se desarrolla de forma amplia el tema de precipitación, formas, clasificación, cálculo, medición, el estudio de una tormenta, cálculo de la intensidad máxima, su estimación y cálculo de la precipitación de diseño. Se presenta el método racional para el cálculo de caudales utilizado en el presente informe y que se describe más adelante. (Chereque, 1989).

En el libro titulado “Hidráulica de Tuberías y Canales” se explica de forma clara y detallada, además de un reforzamiento en los conceptos fundamentales sobre el flujo en tuberías y canales. También se presenta la forma de predecir el escurrimiento y los fenómenos de corriente para ciertas condiciones planteadas. Por otro lado, también se ofrece conocimientos básicos para el estudio posterior de otras ramas relacionadas al tema (Rocha, 2007).

En el libro titulado “Hidráulica de Canales”, se brinda principios básicos y algunos criterios prácticos que sirven, a los ingenieros civiles, agrícolas y en general, como una herramienta en el diseño de canales y estructuras hidráulicas (Villon, 2007).

En la tesis denominada “Análisis numérico de la red de drenaje pluvial de la urb. Angamos”, se plantea el análisis de una red de drenaje de la

ciudad de Piura a través de uno de los modelos numéricos, la cual hace referencia a la evolución del concepto de drenaje urbano y a una de las principales causas de inundaciones urbanas en la actualidad como es la mala gestión pública local y hace una descripción general de la modelación numérica en hidráulica, así como del modelo numérico de drenaje urbano empleado para la simulación y análisis de la red propuesta en este trabajo (Granda-Acha, 2013).

En la tesis titulada “Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa”, se evaluó el estado actual, el diseño hidráulico y las competencias en la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa, en la ciudad de Cajamarca; demostrando que las calles mencionadas tienen un sistema de drenaje pluvial cuyas estructuras existentes no cumplen con la capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos que se presentan en esas calles (Yáñez, 2014).

En el año 2016 la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista ejecutó el estudio de un proyecto de inversión pública denominado “Instalación del Sistema de Alcantarillado de Aguas Pluviales de las Calles Los Águanos (La Participación/Héroes del Cenepa), Los Frutales (La Participación/Héroes del Cenepa) y Héroes del Cenepa (Frutales/Los Águanos) AA.HH. Progreso, Distrito de San Juan Bautista - Maynas - Loreto”, el cual se concretó en un expediente técnico y tiene un registro en el banco de proyectos con Código Único N° 2307452 antes Código SNIP N° 346098, el mismo que registra una última actualización con fecha 01 de diciembre del 2021 y se encuentra en fase de inversión.

En la tesis titulada “Determinación de escorrentía y su influencia en el diseño del sistema de drenaje en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas”, se abordan temas como la estimación de la escorrentía y su influencia en el diseño

de un sistema de drenaje haciendo alusión a la importancia de esta en un diseño (Zumaeta y Goñas, 2017).

En la tesis denominada “Planteamiento de un sistema hidráulico y la influencia en la operación y mantenimiento del drenaje pluvial de la ciudad de Huánuco” se busca mejorar y optimizar la operación y mantenimiento del drenaje pluvial el cual está acorde a los parámetros topográficos, meteorología, climatología e hidrología de la cuenca del Rio Higuera y la cuenca del Rio Huallaga. Logrando que el agua fluya por gravedad por los colectores críticos del drenaje pluvial de Huánuco, además de reducir las molestias respiratorias causadas por las emanaciones del drenaje pluvial (Villalobos 2018).

Basado en los mencionados trabajos se puede notar que una de las causas de la problemática en estudio se genera debido a una insuficiente capacidad hidráulica en los componentes de los sistemas de alcantarillado o drenaje pluvial y que para realizar un diseño que asegure una buena funcionalidad, es el estudio detallado de la escorrentía superficial; siendo esta la que determina los caudales de diseño.

Tomando como base lo anteriormente descrito este trabajo está direccionado a demostrar ¿Cuál es el* mejor diseño del sistema secundario de drenaje pluvial en las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales, respecto de su eficiencia de operación?

Según problemas identificados de las investigaciones recopiladas se hace necesario plantear un sistema de drenaje pluvial que reciba y evacue de manera eficiente los caudales máximos de escorrentía y al mismo tiempo tomar en cuenta el proyecto integral que se citó líneas arriba, el cual planteaba un sistema de drenaje pluvial en toda la ciudad de Iquitos.

Entonces ¿cómo podemos demostrar la afirmación anterior? La respuesta es sin duda realizando un estudio técnico del funcionamiento de un sistema de drenaje pluvial de las calles mencionadas, además de su eficiencia operativa y que al mismo tiempo cumpla con los parámetros establecidos por el proyecto del sistema de drenaje pluvial de toda la ciudad de Iquitos.

Para realizar el estudio del sistema de drenaje pluvial, se tuvo que conocer la microcuenca, delimitarlo, identificar sus características físicas del área de influencia: como la planimetría y altimetría (áreas, longitudes y pendientes de las redes de flujo) y las características físicas del suelo que determinan los coeficientes de escorrentía.

Con información adicional proporcionada por el SENAMHI (datos pluviométricos históricos de precipitaciones máximas en 24 horas observadas en un mes) se graficó las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, de las que se estimó la intensidad máxima (mm/hr) para un periodo de retorno igual al periodo de diseño y una duración igual al tiempo de concentración. La intensidad máxima se utilizó para calcular los caudales máximos haciendo uso del método racional recomendado por la Norma OS.060. Drenaje Pluvial Urbano, ahora Norma Técnica CE.040. Drenaje Pluvial (por RM 094-2021 publicada el 03 de marzo).

Para determinar la eficiencia operativa necesitamos las características físicas del sistema de drenaje existente, el cual como ya se mencionó, no existe como tal, puesto que solo hay un sistema de evacuación de aguas residuales en el cual se mezcla las aguas pluviales, las cuales se identificaron en campo y permitieron calcular la capacidad hidráulica correspondiente, las cuerdas del sistema; valores con los que se determinó su eficiencia de operación siendo esta la relación del caudal máximo respecto de su capacidad hidráulica respectiva.

Una vez hecho el estudio de identificación del problema se planteó el diseño de un sistema de drenaje pluvial integrado de las calles mencionadas con la capacidad de evacuar caudales de todas las cuabras implicadas más los caudales concentrados hasta esos puntos, provenientes de otras redes de flujo, en este caso una parte proveniente de la Av. La Participación.

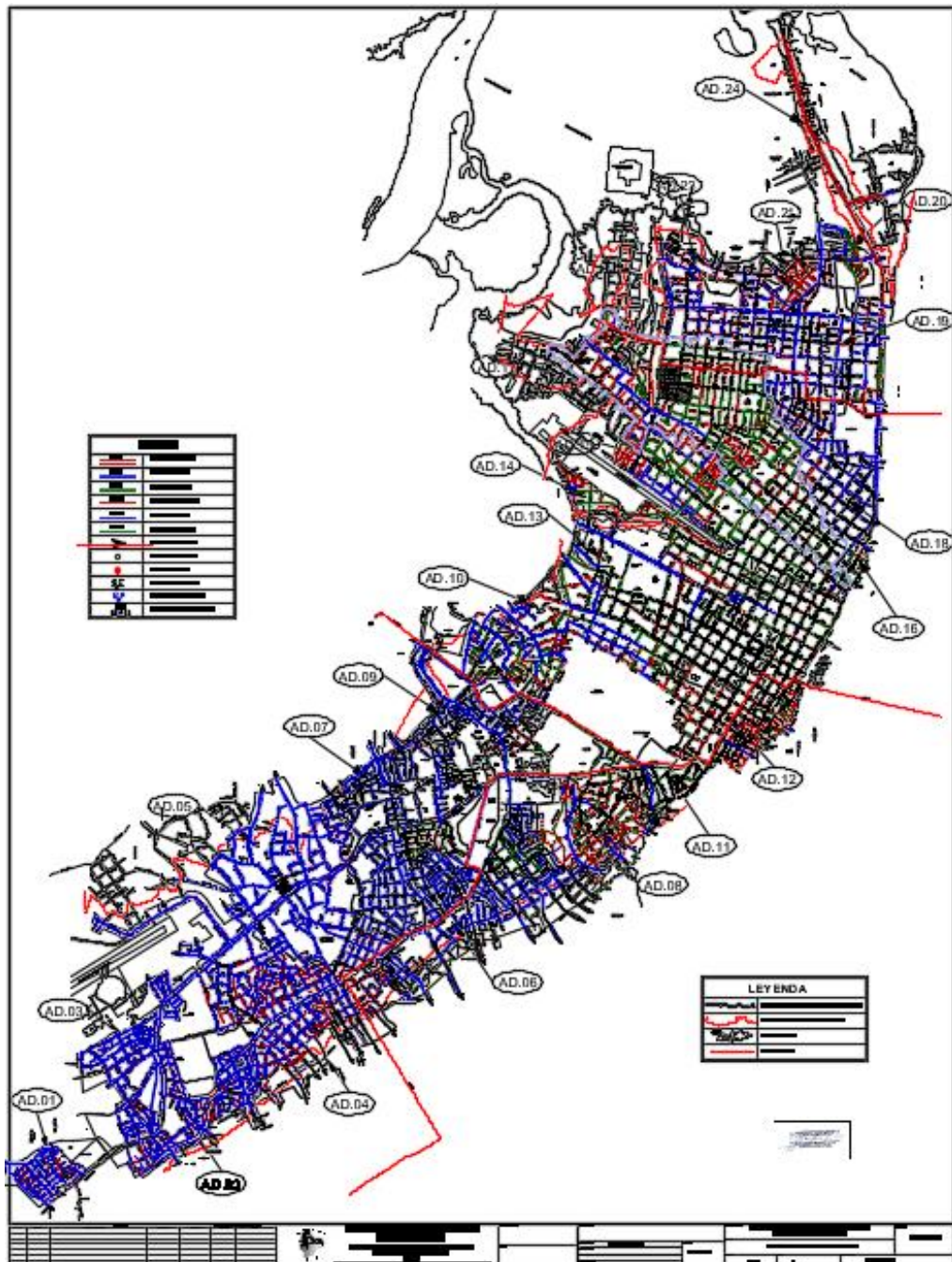


Figura 1. Plano de Proyecto “Mejoramiento, ampliación del Sistema de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Iquitos”. Fuente: GOREL – OIIPP

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Reconocimiento de campo

Es preciso que el responsable del diseño realice el recorrido del trazo propuesto para la estructura del canal o tubería, poniendo atención a todos los elementos existentes y cruces de agua por la vía a proponer. Lo ideal es hacer el recorrido durante el período de lluvia en donde las evidencias son mayores, sin embargo, en el período seco también se pueden observar señales de los cruces de agua como son las socavaciones, erosiones, deposición de sedimentos y materiales de arrastre, etc.

1.2.2 Hidrología

Según Cahuana Andia, Agustín & Yugar Morales, Weimar, “la hidrología es la ciencia natural que estudia el agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos”.

Es oportuno mencionar la definición que plantea la Organización Meteorológica Mundial, la cual destaca la importancia de la hidrología con relación a los recursos hidráulicos de la tierra y su aprovechamiento. “Hidrología es la ciencia que trata de los procesos que rigen el agotamiento y recuperación de los recursos de agua en las áreas continentales de la tierra y en las diversas fases del ciclo hidrológico”. Es preciso limitar la parte de la hidrología que estudia la ingeniería, a una rama que comúnmente se llama ingeniería hidrológica.

Generalmente los proyectos hidráulicos son de dos tipos: los proyectos que se refieren al uso de agua y los que se refieren a la defensa contra los daños que produce el agua, tomando estos

principios se define: La Ingeniería hidrológica es la ciencia aplicada, que usa principios hidrológicos para solucionar problemas de ingeniería, que surgen de la necesidad de uso y explotación de los recursos hídricos, así como para proteger contra daños ocasionados por éste. La hidrología aplicada moderna exige conocimientos matemáticos avanzados, tales como la estadística, planteamientos y resoluciones analíticas del comportamiento del ciclo hidrológico que es muy complejo.

La hidrología se subdivide en muchas otras ciencias, entre ellas la Hidrogeología, Hidrología Determinista, Hidrología Estadística, Hidrología Subterránea, Hidrología Superficial, etc. En este trabajo de investigación se abordará la hidrología superficial.

La hidrología es aplicada con mucha frecuencia para el diseño de obras civiles. El ingeniero civil que se ocupa de proyectar, construir o supervisar el funcionamiento de instalaciones hidráulicas, sanitarias y otras obras civiles debe resolver numerosos problemas prácticos. Éstos pueden ser de muy variado carácter, pero en la mayoría de los casos será necesario el conocimiento de la hidrología para su solución.

Los proyectos de ingeniería civil típicos de explotación y uso del agua son:

- ✓ Abastecimiento de agua potable.
- ✓ Aprovechamiento hidroeléctrico (centrales hidroeléctricas).
- ✓ Irrigación (riego tecnificado y riego por inundación).
- ✓ Navegación.
- ✓ Recreación.
- ✓ Suministro de agua para múltiples usos, entre otros.

Los proyectos de ingeniería civil típicos para la protección contra los daños que produce el agua son:

- ✓ Control de la erosión en cuencas.
- ✓ Defensa contra inundaciones.
- ✓ Determinación de llanuras de inundación.
- ✓ Dimensionamiento y operación de embalses.
- ✓ Drenaje agrícola (drenaje superficial, para la eliminación de aguas superficiales, innecesarias y perjudiciales a la agricultura y a los asentamientos humanos; drenaje subsuperficial, para la eliminación de aguas perjudiciales para la agricultura y para las instalaciones técnicas).
- ✓ Drenaje urbano (drenajes fluviales, evacuación de desechos).
- ✓ Drenaje vial (dimensionamiento de puentes y/o alcantarillas en carreteras).
- ✓ Encauzamiento de ríos.

Como base para la realización de estas tareas, el ingeniero debe conocer los elementos básicos del ciclo hidrológico, los medios y métodos de medida de estos, las técnicas de tratamiento de datos y su interpretación. Además, debe saber establecerse adecuadamente las relaciones cuantitativas y cualitativas entre parámetros importantes, mediante la ayuda del análisis de sistemas, la estadística matemática, etc.

1.2.3 Drenaje pluvial

Se llama drenaje pluvial, a la captación, conducción y descarga a un efluente del agua excedente proveniente del escurrimiento de las aguas pluviales, con la finalidad de evitar molestias e inconvenientes a la población, proteger de daños a la propiedad pública y/o privada, enfermedades endémicas y la vida en general. En una zona sin infraestructura de drenaje pluvial, el agua de lluvia

fluye de forma natural como parte del ciclo hidrológico. Este sistema de drenaje pluvial natural obviamente no es estático y está constantemente cambiando el entorno y las edificaciones existentes. La intervención de un área natural de drenaje, en razón a la expansión urbana de las ciudades, altera los cursos naturales de drenaje pluvial, produciendo esta intervención daños significativos.

El objetivo principal del drenaje urbano es el manejo racional del agua de lluvia en las calles, para evitar daños en las edificaciones y obras públicas (pistas, redes de agua, redes eléctricas, etc.), así como la acumulación del agua que pueda constituir focos de infección y transmisión de enfermedades.

Para que este drenaje urbano sea eficiente, es necesario realizar un análisis de todos los parámetros técnicos necesarios, una correcta identificación de los problemas y sus causas, las limitaciones, las soluciones técnicas y económicas más factibles, y sobre todo que geográficamente sean integrales, es decir que puedan enlazarse o empalmarse con otros proyectos, ya que en la actualidad estos proyectos se realizan abarcando determinadas áreas según la necesidad de la población.

La Ley General de Drenaje Pluvial y su Reglamento, aprobada en el 2018, señala la obligatoriedad de que toda habilitación urbana o edificación, a nivel nacional, cuente con infraestructura de drenaje pluvial, acorde con los planes de desarrollo con enfoque en gestión de riesgos de desastres. Dicha ley también establece la responsabilidad de los gobiernos locales (entiéndase municipios) para el cumplimiento de dicha obligatoriedad, así como la operación y mantenimiento de la infraestructura.

1.2.4 Topografía

En la práctica queda demostrado que, en todo proyecto de drenaje pluvial, la topografía juega un papel decisivo. Es uno de los estudios más importantes, ya que ésta, conjuntamente con otros estudios, definirá las alternativas de solución que tendrá el sistema, y de todas ellas, se empleará la que permita reducir costos y tiempos en su ejecución.

Para el levantamiento topográfico de un área para proyectar una red de drenaje pluvial, es necesario definir las diferentes fases del proceso y, sobre todo, hay que tener en cuenta una serie de factores para que la red de drenaje se ejecute correctamente.

A grandes rasgos podemos describir que la ciudad de Iquitos está limitada o rodeada de ríos como son el Itaya hacia la parte sureste, el río Nanay hacia la parte noroeste y hacia la parte norte la confluencia de los ríos Nanay, Itaya y el gran Amazonas, esto se hace notorio ya que en las zonas más altas se encuentran en dirección suroeste y las más bajas hacia el noreste, convirtiéndose en zonas inundables en tiempos de creciente.

La zona de expansión urbana en la dirección noroeste tiene características topográficas similares a la zona antigua de Iquitos. La zona de expansión en dirección oeste cerca al Lago Morona Cocha tiene una topografía plana en áreas que se encuentran bajo el nivel máximo de aguas del Lago Morona Cocha.

La zona de expansión urbana en la dirección sureste que abarca principalmente el distrito de San Juan Bautista, presenta características topográficas favorables para el desarrollo, desde el punto de vista del drenaje.

1.2.5 Estudio de mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos, es otro punto importante para el diseño de un sistema de drenaje pluvial, ya que esta información nos permite conocer, entre otros, la capacidad portante para el diseño de las estructuras, la pendiente de las cunetas sin revestir, características de retención, capacidad de infiltración, etc.

1.2.6 Escorrentía superficial

Según Villón Béjar, Máximo, “proviene de la precipitación no infiltrada y que escurre sobre la superficie del suelo. El efecto sobre el escurrimiento total es inmediato, y existirá durante la tormenta e inmediatamente después de que esta termine”. La parte de la precipitación total que da lugar a este escurrimiento, se denomina precipitación en exceso.

1.2.7 Evaporación

Según Chereque Moran, Wendor, “la evaporación es una etapa permanente del ciclo hidrológico. Hay evaporación en todo momento y desde toda superficie húmeda. Es considerada como un fenómeno puramente físico, la evaporación es el paso del agua al estado de vapor; sin embargo, hay otra evaporación, la provocada por la actividad de las plantas y que recibe el nombre de transpiración”. De modo general, la evaporación se puede estudiar por separado, a partir de las superficies libres del agua (lagos, embalses, ríos, charcas), a partir de la nieve, a partir del suelo y a partir de las plantas (transpiración).

1.2.8 Caudal de diseño

Según, Chereque Moran, Wendor, para llegar a conocer los recursos hidráulicos de una cuenca es necesario averiguar el

caudal, diariamente, a la misma hora, y durante el mayor número posible de años.

Así es como se llega a conocer el régimen de los ríos. Todos los países cuidan de organizar este servicio, estableciendo estaciones de aforo y publicando los resultados. En el Perú esta labor la realiza principalmente Senamhi.

Los términos caudales, gasto y descarga son sinónimos. Aforar significa medir caudales. El principal método o aparato para aforar corrientes naturales es el del correntómetro o correntímetro.

De estos aparatos hay dos tipos: de hélice y de rueda de copas. Instalar el correntómetro significa ubicar la hélice en el punto (P) donde se va a medir la velocidad del agua. Tomar lectura significa anotar el número de revoluciones (R) de la hélice en el tiempo arbitrario (t) en segundo.

$$V=a*n+b$$

Donde:

V: velocidad en el punto

n: número de revoluciones por seg = R/t

a, b: constante de calibración

1.2.9 Normativa

En la Norma Técnica CE.040 del RNE (antes OS.060), cita textualmente que “tiene por objeto establecer lineamientos y requisitos mínimos para el diseño y construcción de infraestructura de drenaje pluvial” (actualizado a marzo de 2021).

En el Capítulo II, Artículo 7. “Estudios previos para el proyecto de infraestructura de drenaje pluvial”, indica lo siguiente:

7.1.1 El diseño del proyecto de infraestructura de drenaje pluvial debe ser realizado por la/el profesional responsable del proyecto, en concordancia con el Plan Integral de Drenaje Pluvial que forma parte del Plan de Desarrollo Urbano del gobierno local involucrado, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1356, Decreto Legislativo que aprueba la Ley General de Drenaje Pluvial, aprobado por el Decreto Supremo N° 016-2018-VIVIENDA.

El anterior párrafo citado constituye un lineamiento para nuestra propuesta de diseño de drenaje secundario pluvial que pretendemos realizar, ya que como se mencionó existe un proyecto denominado: “Mejoramiento, ampliación del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Iquitos”, el cual abarca toda el área urbana de la ciudad de Iquitos, incluidos las zonas de los distritos de Punchana, Belén y San Juan Bautista.

Asimismo, en el Capítulo III, Artículo 11. “Consideraciones del caudal de diseño”, indica lo siguiente:

11.2 Los caudales de diseño de la infraestructura para drenar la escorrentía de precipitaciones de moderada frecuencia, es decir, periodos de retorno de 2, 5, 10 o menor a 25 años, con el fin de prevenir la inundación de edificaciones, carreteras y áreas colindantes, son calculados a través de los siguientes métodos: (Ver Anexo I Hidrología, numeral 1.2 Caudal de diseño).

- a) Método racional, si el área de la cuenca es igual o menor que 3 km².*
- b) Método del hidrograma unitario o modelos de simulación, si el área de la cuenca es mayor que 3 km².*

1.2.10 Método racional

Para nuestro caso usaremos el método racional el cual empezó a utilizarse en la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más utilizado hoy en día para el diseño de sistemas de drenaje.

La idea detrás del método racional es que si una lluvia con intensidad (I) empieza en forma instantánea y continua en forma indefinida, la tasa de escorrentía continuara hasta que se llegue al tiempo de concentración (tc), en el cual toda la cuenca está contribuyendo al flujo en la salida.

El producto de la intensidad de lluvia (I) y el área de la cuenca (A) contribuyen al flujo de la salida, y la relación entre el caudal y el caudal pico Q (que ocurre en el tiempo, etc.) se conoce como el coeficiente de escorrentía C ($0 \leq C \leq 1$). Esta se expresa en la formula racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360} m^3/s$$

Dónde:

Q : Caudal máximo, en m^3/s

C : Coeficiente de escorrentía, depende de la cobertura vegetal, la pendiente y el tipo de suelo, sin dimensiones.

I : Intensidad máxima de la lluvia, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado para el diseño, en mm/hr .

A : Área de la cuenca, en Ha.

Si la duración es mayor que el tiempo de concentración (tc), contribuye toda la cuenca, pero en este caso la Intensidad de la lluvia (I) es menor, por ser mayor su duración y por ello también es menor el caudal. Si la duración de la lluvia es menor que el tiempo de concentración (tc), la intensidad de la lluvia (I) es mayor, pero

en el momento en que cesa la lluvia, el agua caída en los puntos más alejados aún no ha llegado a la salida, solo contribuye una parte de la cuenca a la escorrentía, por lo tanto, el caudal es menor.

Para áreas urbanas, donde el área de drenaje está compuesta de subáreas o subcuencas de diferentes características superficiales, se requiere un análisis compuesto que tenga en cuenta las diferentes características superficiales. La escorrentía pico se calcula al utilizar la siguiente forma de la fórmula racional:

$$Q = 0.278 * I * \sum_{j=1}^m C_j * A_j$$

Donde:

Q : Caudal pico en m³/s.

I : Intensidad de la lluvia en mm/hr.

m : Número de subcuencas drenadas por alcantarillas o canales.

A_j : Áreas de las subcuencas en km².

C_j : Coeficientes de escorrentía para cada subcuenca.

1.2.11 Tiempo de concentración (t_c)

Para seleccionar el valor de la intensidad de diseño, es necesario determinar el tiempo de concentración que se tiene en la zona de estudio, aplicando lo señalado en la Tabla 2 de la Norma CE.040 del RNE. Considera que puede aplicarse la fórmula de Kirpich.

$$t_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

t_c : Tiempo de concentración en minutos.

L : Longitud del curso de drenaje de agua más largo en m

S : Pendiente promedio de la cuenca

1.2.12 Precipitación

Según Chereque Moran, Wendor, la precipitación en general es el término que se refiere a toda forma de humedad emanada de la atmósfera y depositada en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada.

La formación de las gotas de lluvia se produce dentro de la masa de la nube. Pero esto quiere decir que las gotas allí formadas llegaran a la superficie terrestre. Dicho en otras palabras, el volumen de agua contenida en las nubes no va a ser igual al volumen de agua llovida. Mediciones realizadas demuestran que lo normal es que el agua de lluvia que cae a tierra sea mucho mayor a la contenida en la nube; la explicación es la siguiente: es que las nubes se condensan continuamente durante el proceso mismo de la precipitación lo que significa una alimentación constante a partir del vapor de agua que se ubica alrededor de la nube y esto se produce simplemente por lo siguiente:

- ✓ Cuando exista una turbulencia dentro de la misma nube que provoca y facilita la renovación del vapor de agua.
- ✓ Cuando hay movimiento de aire húmedo desde las partes bajas, es decir un movimiento vertical ascendente que transporta las nubes de la parte baja hacia la parte alta.
- ✓ Por interferencia de tormentas que se presentan en cuencas vecinas próximas a las líneas divisorias de aguas.

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

- ✓ Humedad atmosférica.
- ✓ Mecanismo de crecimiento de las partículas.
- ✓ Mecanismo de enfriamiento de aire.

- ✓ Presencia de núcleos giroscópicos para que haya condensación.
- ✓ Radiación solar.

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

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

La intensidad de precipitación o lluvia (I) se define como el volumen de agua que se precipita por unidad de tiempo y generalmente se expresa en mm/s/ha, o lt/s/ha (conversión; 1 mm/h = 2.78 Lt/s/ha). Está definida por:

$$I_{(t,T)} = 1 + \frac{P_{(i,T)}}{t}$$

Donde:

$I_{(t,T)}$: Intensidad de la precipitación, de duración t y periodo de retorno T

$P_{(i,T)}$: Profundidad de precipitación

Nota: T (periodo de retorno) se elige dependiendo de la estructura a diseñar. En estudios de drenaje pluvial urbano, $T = 10$ años.

1.2.13 Coeficiente de escorrentía (C)

Según Sandoval Salazar, Néstor Raúl, no toda el agua de lluvia precipitada llega al sistema de drenaje; una parte se pierde por factores tales como la evaporación, intercepción vegetal, detención superficial en cunetas, zanjas o depresiones, y por infiltración, el cual es función de la impermeabilidad del terreno y es por esto que en algunos casos se llama coeficiente de impermeabilidad.

La determinación absoluta de este coeficiente es muy difícil ya que existen hechos que pueden hacer que su valor varíe con el tiempo. Se expresa como la relación:

$$C = \frac{\text{Precipitación}}{\text{Escorrentía}} < 1$$

Conjunto de factores que permiten a la hidrología la obtención de la escorrentía superficial que corresponde a una determinada lluvia, en un lugar específico; conocido como el término "C" y para evaluarlo han sido sugeridas varias tablas, de las que se citan de acuerdo a los métodos a utilizar.

El coeficiente de escorrentía (C) es uno de los parámetros fundamentales de la Hidrología superficial, pues representa la porción de la precipitación que se convierte en caudal, es decir, la relación entre el volumen de escorrentía superficial y el de precipitación total sobre un área (cuenca).

El coeficiente de escorrentía no es un factor constante, pues varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y particularmente con las condiciones fisiográficas de la Cuenca Hidrográfica (Cobertura vegetal, pendientes, tipo de suelo), por lo que su determinación es aproximada.

La norma técnica CE.040, nos muestra 3 tablas con valores para escoger el coeficiente de escorrentía de acuerdo a las características de las superficies que puedan presentarse y al periodo de retorno considerado en la elaboración del proyecto.

Para nuestro caso en específico tomaremos la Tabla 1.a y usaremos el valor que hemos señalado con un recuadro de color rojo: 0.83, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 1.a Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones, Lima, Perú, 2006.

Cuando la superficie se compone de distintas características, el valor de C, se obtiene como una medida ponderada, utilizando:

$$C = \frac{C_1 * A_1 + C_2 * A_2 + \dots + C_n * A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i * A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dónde:

C: coeficiente de escorrentía ponderado.

C_i: coeficiente de escorrentía para el área "i".

A_i: área parcial "i"

Tabla 1.b Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas
Para 5 y 10 años de Periodo de Retorno

Características de la superficie	Coefficiente de Escorrentía
Calles	
Pavimento Asfáltico	0,70 a 0,95
Pavimento de concreto	0,80 a 0,95
Pavimento de Adoquines	0,70 a 0,85
Veredas	0,70 a 0,85
Techos y Azoteas	0,75 a 0,95
Césped, suelo arenoso	
Plano (0 - 2%) Pendiente	0,05 a 0,10
Promedio (2 - 7%) Pendiente	0,10 a 0,15
Pronunciado (>7%) Pendiente	0,15 a 0,20
Césped, suelo arcilloso	
Plano (0 - 2%) Pendiente	0,13 a 0,17
Promedio (2 - 7%) Pendiente	0,18 a 0,22
Pronunciado (>7%) Pendiente	0,25 a 0,35
Praderas	0.20

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones, Lima, Perú, 2006.

Tabla 1.c Coeficientes de escorrentía en áreas no desarrolladas en
función del tipo de suelo

Topografía y Vegetación	Tipo de Suelo		
	Tierra Arenosa	Limo arcilloso	Arcilla Pesada
Bosques			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.25	0.35	0.50
Pronunciado	0.30	0.50	0.60
Pradera			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.16	0.36	0.55
Pronunciado	0.22	0.42	0.60
Terrenos de Cultivo			
Plano	0.30	0.50	0.60
Ondulado	0.40	0.60	0.70
Pronunciado	0.52	0.72	0.82

Nota: Plano 0 - 5%, Ondulado 5 - 10%, Pronunciado >10% Pendiente
Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones, Lima, Perú, 2006.

1.2.14 Software utilizado

HCanales es un software o aplicación que nos facilita el diseño de canales y estructuras hidráulicas. Su uso es fácil e intuitivo lo cual nos permite simplificar bastante el análisis de la información recolectada, así como realizar los cálculos laboriosos de problemas frecuentes como son calcular el tirante crítico, calcular el tirante normal, calcular la curva de remanso, calcular caudales, calcular el resalto hidráulico, entre otros aspectos. Este software fue desarrollado por el Ing. Agrícola peruano Máximo Villón Béjar y será utilizado en el desarrollo de la presente investigación.

1.3 Definición de términos básicos

Alcantarillado. Sistema de recojo y conducción de aguas residuales o pluviales; puede ser de conductos de mortero armado o tuberías.

Buzón. Estructura de forma cilíndrica, construida de mortero armado, en la base del cilindro se hace una sección semicircular encargada de la transición entre colectores.

Canal. Son conductos abiertos en los que el agua circula debido a la acción de gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera.

Caudal. Volumen de líquido que circula a través de una tubería, en una unidad de tiempo determinado.

Cuenca. Se define como el área de terreno donde todas las aguas caídas por precipitación se unen para formar un solo curso de agua.

Drenaje. Sistema de recojo y conducción de agua producto de la lluvia; puede ser de canales de mortero armado o tuberías.

Drenaje urbano. Drenaje de poblados y ciudades siguiendo criterios urbanísticos.

Escorrentía. Agua generada por una cuenca en la forma de flujo superficial y por tanto constituye la forma más disponible del recurso.

Intensidad de lluvia. Se define como el caudal de agua que pasa una determinada superficie, es decir, el volumen de agua caído por unidad de tiempo y superficie. Se mide habitualmente en (mm/h).

Pendiente longitudinal. Inclinação que tiene el conducto o tubería con respecto a su eje longitudinal.

Pendiente transversal. Inclinação que tiene el conducto en un plano perpendicular a su eje longitudinal. Representan la forma del terreno natural en un punto específico a lo largo del conducto, y se miden o visualizan mejor en una sección transversal.

Periodo de duración. Tiempo que dura la lluvia en el método racional es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Periodo de retorno. Número de años en que se espera que mediamente se repita un caudal, o un caudal mayor. Así podemos decir que el período de retorno de un caudal de $100 \text{ m}^3/\text{s}$, para una sección específica de un río determinado, es de 20 años, si, caudales iguales o mayores de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ se producen, en media a cada 20 años.

Precipitación. Fenómeno atmosférico que consiste en el aporte de agua a la tierra en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo.

Precipitación efectiva. Es la precipitación que no se retiene en la superficie terrestre y es aprovechada por las plantas.

Topografía. Ciencia que estudia los principios y procedimientos que tienen por objeto representar gráficamente la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.

Tiempo de concentración. Tiempo necesario para que el agua que discurre por la superficie procedente del punto más alejado de la cuenca alcance la salida.

Rasante. Nivel de terreno natural o afirmado, en esta tesis se referirá al nivel de fondo terminado de un conducto del sistema de drenaje pluvial.

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

La zona que comprende el área de estudio, se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, involucrando a tres calles del Asentamiento Humano “Progreso”; siendo la Calle Los Aguanos y Calle Héroes del Cenepa, colindantes justamente con el Asentamiento Humano “Héroes del Cenepa”, y la Calle Los Frutales colindante con el Asentamiento Humano “San Pablo de la Luz”, encontrándose aproximadamente a 10 minutos en vehículo motorizado desde la Plaza José Abelardo Quiñones (Ex Plaza Roja), específicamente a la altura del km 4.107 de la Av. La Participación.

El sistema de alcantarillado o drenaje pluvial no existe en el ámbito de todo el Asentamiento Humano “Progreso”, sin embargo, las calles que son materia de estudio de este informe son la Calle Los Aguanos que comprende 252 m (entre la Av. La Participación y Ca. Héroes del Cenepa); la Calle Héroes del Cenepa con unos 370 m (entre Ca. Los Aguanos y Ca. Los Frutales) y la Calle Los Frutales con una longitud de aproximadamente 158 m (entre Ca. Héroes del Cenepa y Av. La Participación), lo que hace un total de 780, solo existe una red de desagüe residual que se construyó hasta el año 2014.

Según datos oficiales del último censo realizado por el INEI el año 2017, y publicado en octubre del año 2018, la población actual del distrito de San Juan Bautista asciende a 143,054 habitantes, proyectada al año 2020 en 152,555 habitantes, considerándose una tasa de crecimiento de 2.55%. Es evidente el crecimiento poblacional de este distrito para todo aquel que visite o este de paso por la zona. En la actualidad el área urbana no cuenta con un sistema de alcantarillado o drenaje pluvial en su totalidad, uno de las zonas carentes de este servicio es el Asentamiento Humano “Progreso”.

El expediente técnico ejecutado por la MDSJB, mencionado al principio como parte de los antecedentes de esta investigación muestra incongruencia con los datos topográficos (coordenadas UTM, planimetría y pendientes proyectadas) calibrados mediante el sistema WGS-84 realizado en el replanteo topográfico con las coordenadas reales en campo. En el aspecto hidrológico se han asumido criterios no sustentados los cuales implican asumir e interpretar los datos pluviométricos para determinar el periodo de retorno, el cual es erróneo al no cumplir con los criterios establecidos en la Norma CE.040 (antes OS.060) del RNE.

Finalmente, de lo observado, es preciso señalar que el expediente técnico mencionado para la ejecución de obra presenta serios problemas técnicos, los cuales deben ser revisados con suma urgencia para la reanudación del referido expediente y su posterior ejecución.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿El nuevo diseño del sistema secundario de drenaje pluvial evacuará eficientemente la escorrentía de las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto?

2.2.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cuáles son los parámetros hidrológicos y de diseño hidráulico que afectan al sistema de drenaje pluvial de estas calles?
- ✓ ¿Se podrá determinar el caudal de aporte, en el diseño del sistema secundario de drenaje pluvial, utilizando software en condiciones reales?
- ✓ ¿Será posible la comparación del comportamiento hidráulico entre la información existente y los resultados del nuevo diseño?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Elaborar un nuevo diseño del sistema secundario de drenaje pluvial de las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto.

2.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar los parámetros hidrológicos e hidráulicos para el diseño del sistema de drenaje pluvial de estas calles.
- ✓ Determinar el caudal de aporte en el diseño del sistema de drenaje pluvial de estas calles con la aplicación de un software.
- ✓ Comparar el comportamiento hidráulico entre los datos existentes y los resultados del diseño que se planteará.

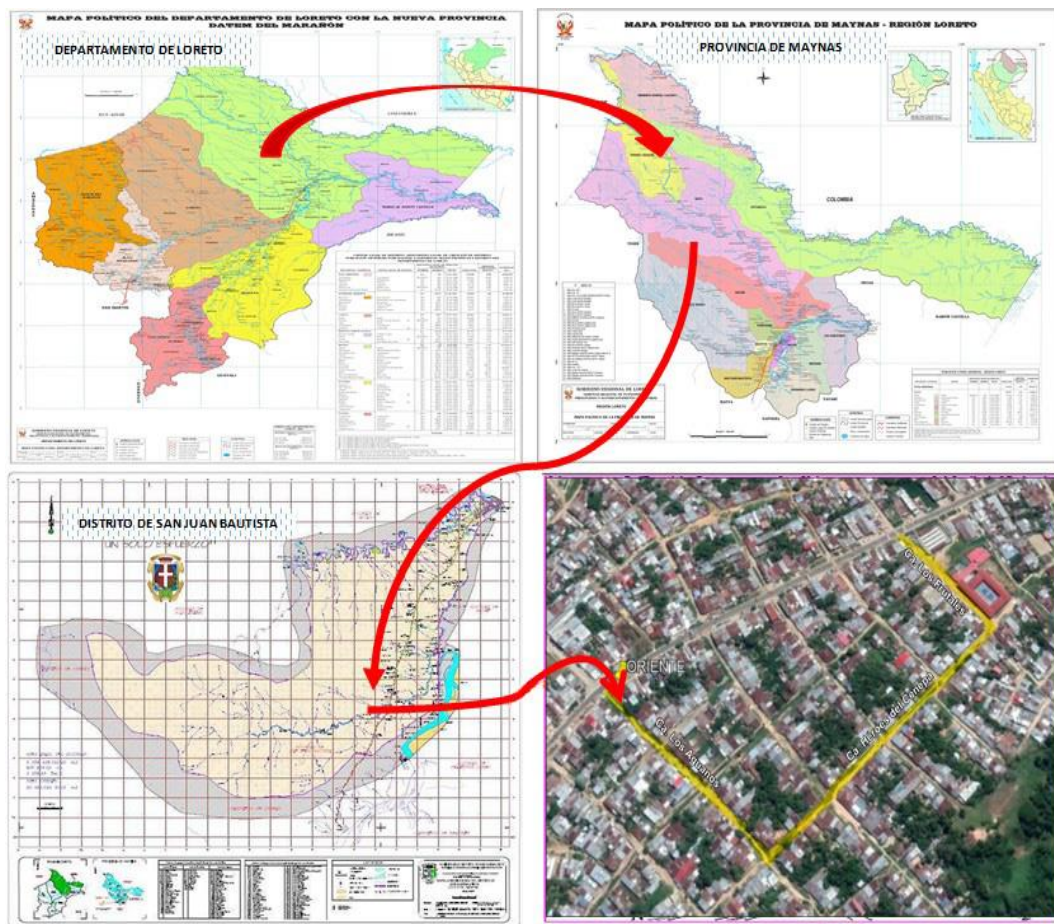


Figura 2. Ubicación del área de estudio.

Fuente: Google Chrome y Google Earth

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

El nuevo diseño del sistema secundario de drenaje pluvial es eficiente y operativo en las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto.

2.4.2 Hipótesis específicas

- ✓ El estudio técnico determinó los parámetros hidrológicos y de diseño hidráulico que afectan al sistema de drenaje pluvial de la zona.
- ✓ El software utilizado permite determinar el caudal de aporte en el diseño del sistema de drenaje pluvial de estas calles.
- ✓ Los resultados obtenidos son mejores en comparación a los datos existentes en temas de transitabilidad y salubridad.

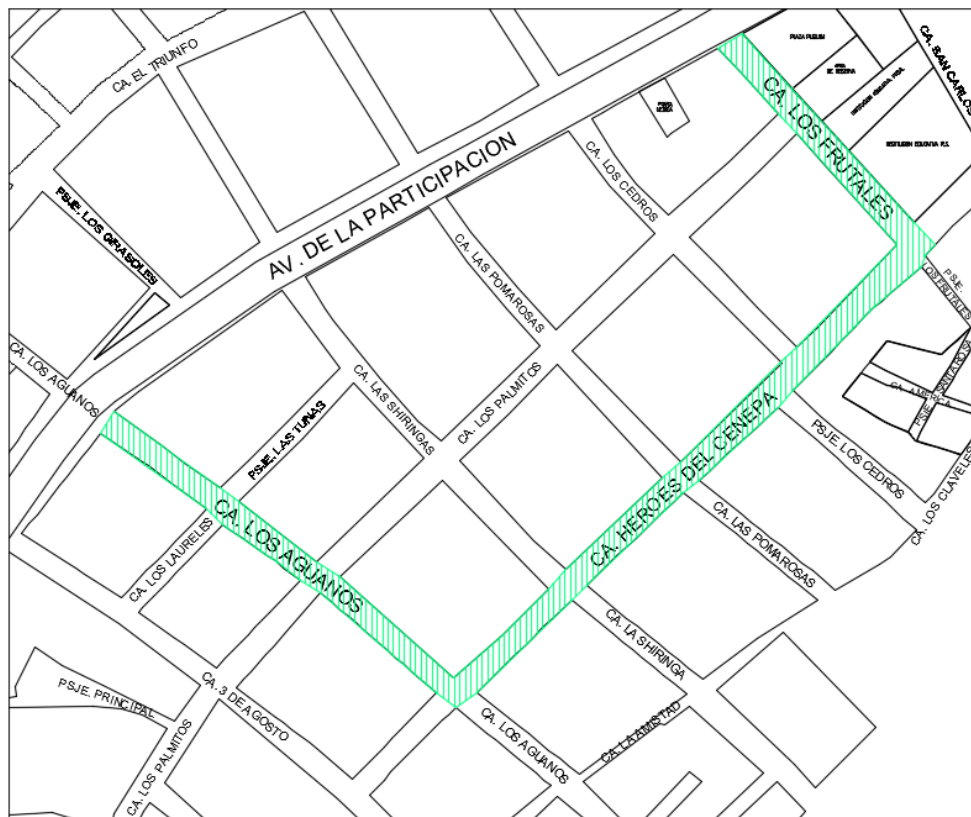


Figura 3. Calles del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

2.5 Variables

2.5.1 Identificación de las variables

a) Variable independiente

Diseño del sistema secundario de drenaje pluvial.

b) Variable dependiente

Ineficiente e inoperativo sistema de drenaje pluvial.

2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

Diseño. Es la expresión de una idea que soluciona de forma innovadora un problema concreto y sirve de guía para llevarlo a la práctica, es decir, para construirlo y evaluarlo.

Ineficiente. Carente o falta de eficiencia. Que produce un resultado o un efecto menor del que se esperaba: *una estructura productiva ineficiente.*

Inoperativo. No operativo. Ineficaz, inoperante, ineficiente. El concepto del estudio es la incongruencia que se presenta en la práctica debido a un sistema existente presente pero que no es operativo.

2.5.3 Operacionalización de las variables.

Tabla 2. Operacionalización de las variables, dimensiones e indicadores

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Diseño del sistema secundario de drenaje pluvial	<ul style="list-style-type: none">▪ Topográficos▪ Meteorológicos▪ Hidrológicos▪ Colectores del drenaje pluvial	<ul style="list-style-type: none">▪ Topografía▪ Climatología▪ Precipitación▪ Drenaje▪ Puntos críticos
Variable Dependiente Deficiente e inoperativo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Diseño de red de conducción y evacuación▪ Normatividad▪ Software HCanales y otros▪ Responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none">▪ Norma CE.040.▪ Disminución de daños en calles, viviendas y la salud de la población.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación corresponde a una **investigación aplicada** pues se pretende resolver problemas prácticos con el propósito de cambio, asimismo será instrumento para la toma de decisiones.

El nivel de la investigación es **descriptivo – explicativo**, pues se considera al fenómeno estudiado y sus componentes, tal y como se presenta para definir variables; a su vez, se determinará las causas del fenómeno y se generará un sentido de entendimiento.

El diseño de la investigación por el que se guía este informe es **No Experimental** puesto que no existió manipulación deliberada de las variables de la investigación.

El diseño del proyecto presenta el siguiente esquema: **M O**

Simbología:

M: Muestra

O: Observación a la variable de estudio.

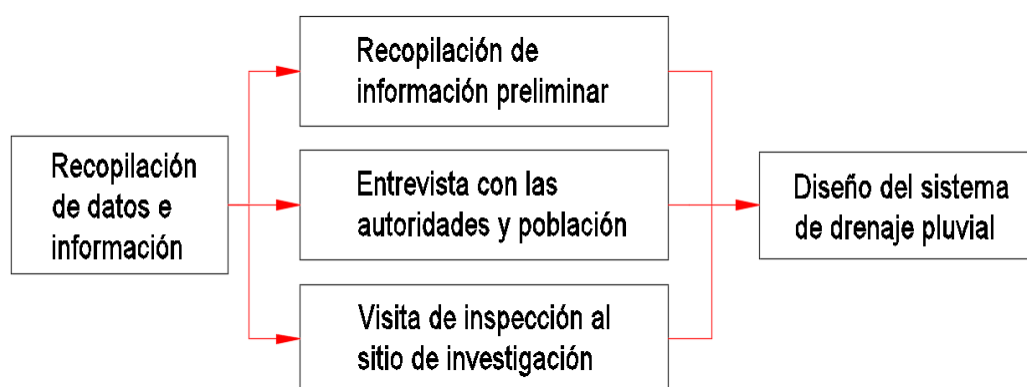


Figura 4. Diseño Experimental de la Investigación
Fuente: Elaboración propia

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

El presente estudio tendrá como población al espacio que ocupa el AA.HH. Progreso que comprende **16.31** hectáreas, ubicado en el Distrito de San Juan Bautista.

3.2.2 Muestra

La muestra estará representada por un área de microcuenca que discurre por la Calle Los Aguanos, Calle Héroes del Cenepa y Calle Los Frutales, pertenecientes a la jurisdicción del A.H. Progreso, que ascienden a un total de 126 viviendas, las cuales representan un total de **4.35** hectáreas.

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.3.1 Técnica de recolección de datos

- ✓ Encuesta.
- ✓ Levantamiento topográfico.

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

- ✓ Cuestionario estructurado
- ✓ Ficha de registro de datos

3.3.3 Procedimientos de recolección de datos

- ✓ Se solicitó autorización a la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista.
- ✓ Se elaboró los instrumentos de recolección de datos y se les sometió a criterios de validez y confiabilidad.
- ✓ Se realizó el levantamiento topográfico para tener información de campo.
- ✓ Se procedió a la interpretación de la información y se desarrolló el proyecto mediante procesos de diseño.

3.3.4 Procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el método racional descrito en la norma CE.040 (antes OS.060) y gráficos, además el uso del software aplicativo como el HCanales, Ms-Excel 2019, AutoCAD 2019 y Civil 3D 2019.

3.4 Materiales

3.4.1 Recursos humanos

- ✓ 01 tesista investigador
- ✓ 01 asesor
- ✓ 01 personal auxiliar de campo

3.4.2 Recursos materiales

- ✓ Materiales de almacenamiento de datos (USB, DD. Externo), tinta para impresora, papel bond A4, lapiceros y otros.
- ✓ Textos referentes al tema contemplados en el Marco Teórico, apuntes de clases de los Ciclos Académicos en la UCP.
- ✓ Material y útiles de oficina
- ✓ Planos de detalle de la zona del proyecto.
- ✓ Movilidad y viáticos.

3.4.3 Equipos

- ✓ Laptop para la digitación, cálculo y diseño de la investigación.
- ✓ Estación total, trípode, prismas y GPS.
- ✓ Impresora, para la impresión del Informe Final de Tesis.
- ✓ Plotter para la impresión de planos topográficos.

3.4.4 Otros recursos

- ✓ Viáticos
- ✓ Vehículo motorizado (moto)
- ✓ Combustible
- ✓ Fotocopias
- ✓ Internet

3.5 Descripción de procesos

3.5.1 Estudios topográficos

Para la realización del levantamiento topográfico se inició localizando el punto geodésico del IGN o BM principal, ubicado en las instalaciones del Gobierno Regional de Loreto - GOREL (en la parte posterior de la zona de ingreso del estacionamiento), en el Distrito de Belén Cabe resaltar que existen otros puntos geodésicos más cercanos a la zona del proyecto, pero han sido descartados por recomendación del mismo IGN debido a que su posición se desplazó aproximadamente 1cm a consecuencia del último sismo ocurrido en la zona el 26 de mayo del 2019, cuyo epicentro fue a 75 km al sur de la localidad de Lagunas y tuvo una intensidad de 8 grados en la escala de Richter.

Una vez ubicados los puntos necesarios para la topografía se procedió a realizar el trabajo de Gabinete. Adicionalmente con el estudio topográfico se determinó la delimitación del área del proyecto. Para ello se realizó el recorrido de todas las calles dentro de esta delimitación. Los instrumentos usados para la topografía fueron una estación total marca SOKKIA modelo CX105 serie GS5204, un GPS marca Garmin modelo 60CSx mano, 2 prismas, wincha de mano y libreta de campo.

Tabla 3. Ubicación de BM del proyecto y BM IGN

BM	PUNTOS EXTREMOS	COORDENADA ESTE (X)	COORDENADA NORTE (Y)	ELEVACIÓN
BM - PROYECTO	Hito ubicado en vereda (Martillo) en la esquina de Av. Participación con Ca. Los Aguanos	689778.8298	9581290.8088	130.0418
BM - IGN	Hito ubicado en el interior del Gobierno Regional de Loreto, Distrito de Belén	692386.3048	9583119.1648	123.9478

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Estudios de mecánica de suelos

De acuerdo a la norma vigente E.050, para los estudios de suelos de este tipo de proyectos indica por cada 100m una calicata; para tal efecto se debió excavar 09 calicatas, ya que el trazo proyectado tiene una longitud de 780m, sin embargo, en la práctica se realizó 10 calicatas, las cuales se observan en la siguiente figura.

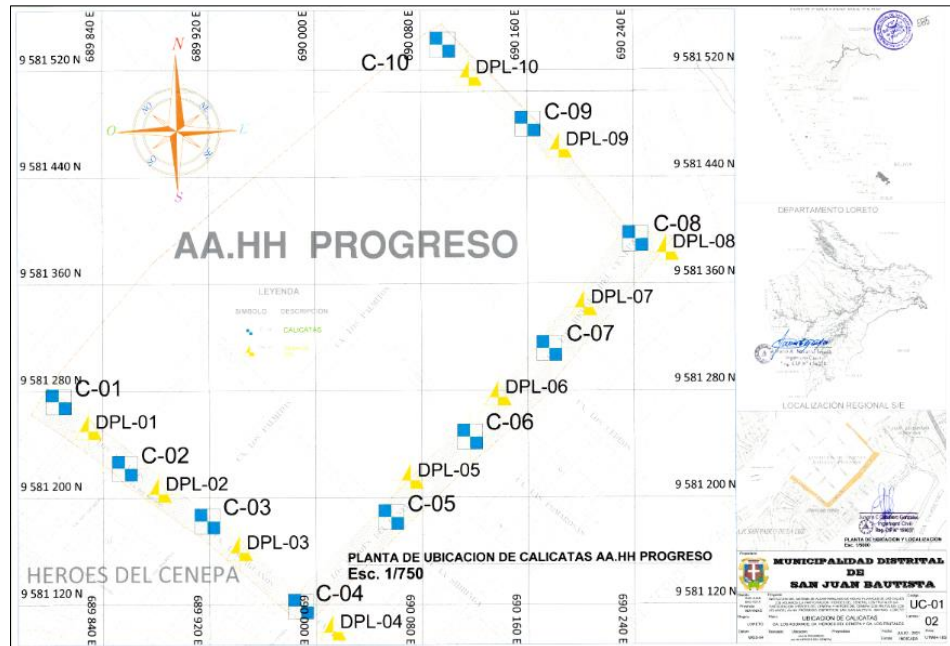


Figura 7. Plano de Ubicación de calicatas en zona del proyecto.

Fuente: MDSJ.

Posteriormente, se realizaron los ensayos de granulometría, para obtener la distribución granulométrica de las muestras obtenidas en campo. Simultáneamente se efectuó también el ensayo de límites de Atterberg de las muestras obtenidas, así como también el ensayo de CBR que nos ayudó a saber el máximo contenido de humedad y la capacidad portante del suelo y corte directo para verificar el ángulo de fricción y la penetración.

Para este primer estudio de Análisis Granulométrico se utiliza los tamices de 3" y sucesivos hasta llegar al tamiz N° 4. Se zarandea cada malla por 10 minutos. Luego se determina la cantidad de masa de cada fracción y se anota.



Figura 8. Tamizado granulométrico de las muestras de suelo.

Para la determinación del contenido de humedad se inicia determinando y registrando la masa de un recipiente limpio y seco. Después se coloca la muestra de ensayo húmedo en el recipiente registrado. Posteriormente se determina el peso del contenedor y del material húmedo simultáneamente. Seguidamente se seca el material hasta obtener una masa uniforme, esto se realiza en el horno. Se determina el peso del recipiente y el material secado al horno usando la misma balanza utilizada anteriormente.



Figura 9. Ensayo de contenido de humedad de las muestras de suelo.

Para el ensayo de los límites de Atterberg se determinaron en conjunto los ensayos de límite plástico y límite líquido.

3.5.3 Estudios hidrológicos

Para asegurar la veracidad de la investigación se descargaron los datos pluviométricos del SENAMHI, se tomó los datos de dos estaciones pluviométricas cercanas a la zona de investigación: “San Roque” y “Punchana”, las cuales se aprecian en la tabla 4, para proceder a promediar ambas, de modo que se obtuvo una

buena aproximación debido a que ambas estaciones se encuentran cerca al área de la cuenca en estudio. Para un periodo de retorno de 10 años se empleará el promedio de las 2 estaciones antes mencionadas, “San Roque” (2010 al 2020) y “Punchana” (2009 al 2019). El valor tomado de cada año es el máximo valor durante el año.

Tabla 4. Información Meteorológica.

ESTACIÓN PLUVIOMETRICA “SAN ROQUE”		ESTACIÓN PLUVIOMETRICA “PUNCHANA”	
Año	Precipitación Máxima Anual en 24 horas (mm)	Año	Precipitación Máxima Anual en 24 horas (mm)
2010	97.10	2009	416.30
2011	98.50	2010	358.70
2012	85.30	2011	435.00
2013	131.90	2012	442.70
2014	90.20	2013	491.50
2015	105.20	2014	393.50
2016	169.10	2015	472.30
2017	144.10	2016	395.90
2018	116.20	2017	419.10
2019	105.70	2018	321.00
2020	121.10	2019	412.70

Fuente: Banco de datos SENAMHI

3.5.4 Determinación de la intensidad de diseño

Mediante análisis estadístico de distribuciones se realizó un proceso en donde por criterio se evaluaron las distribuciones y se verificaron cuáles son aceptables y cuáles no. Posteriormente se determinaron las intensidades de acuerdo al periodo de retorno y a la duración. Después de obtener estos cálculos hidrológicos y mediante un análisis de regresión potencial se obtuvieron los resultados expresados en curvas IDF, que sirvieron para conseguir las intensidades de diseño necesarias para el caudal.

3.5.5 Diseño del drenaje pluvial

Inicialmente para el diseño del caudal se determinaron las áreas tributarias, y una vez determinadas estas áreas, se calculó el tiempo de concentración, eligiendo a criterio, tres métodos del Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Luego se utilizó el método racional para hallar el caudal por calle utilizando los datos descritos anteriormente, estos resultados de caudales se dieron por calle. Hecho esto se definió los caudales de salida que derivan de acuerdo a las pendientes a las partes más bajas. Con estos conceptos se definió los parámetros de diseño hidráulico del conducto que transportará las aguas pluviales. Siempre teniendo en cuenta las cotas de descarga del proyecto integral de drenaje de aguas pluviales de la ciudad de Iquitos.

3.5.6 Elaboración del presupuesto

La elaboración del presupuesto se inició con el metrado de los planos elaborados en AutoCAD, utilizando el software Microsoft Excel de todas las partidas proyectadas y contempladas en el proyecto luego con la ayuda del software S10 y nuevamente el Excel, se realizó el presupuesto, el presupuesto desagregado, el respectivo análisis de costos unitarios y el listado de insumos, para tener el costo total del proyecto contemplando todo lo necesario como son la mano de obra, materiales y equipos para su ejecución. El costo Total será el Costo Directo más otros aspectos como son Gastos Generales, Utilidad, Equipamiento COVID-19 (que es un aspecto importante en esta época por la coyuntura actual) y Supervisión, por ser este un proyecto de investigación y a la vez de ejecución en un futuro.

Además, el tiempo de ejecución del proyecto será calculado con ayuda del software Microsoft Project 2017, por ser de uso fácil y versátil.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Estudio socioeconómico del área de estudio

4.1.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica en el casco urbano del municipio distrital de San Juan Bautista, y comprende las tres calles que forman parte del asentamiento humano “Progreso”, a la vez que conforman el límite con los asentamientos humanos contiguos de la siguiente manera: Ca. Los Aguanos y parte de Ca. Héroes del Cenepa; colindantes con el A.H. “Héroes del Cenepa” y una parte de Ca. Héroes del Cenepa con el A.H. San Pablo de la Luz.

En esta etapa de diagnóstico se recurrió a la elaboración de una encuesta (el modelo se aprecia en los anexos) aplicada a las 126 viviendas con la cual obtuvimos un total de 798 habitantes, dicha muestra es representativa, la cual permitió obtener una visualización general de la situación social, económica y práctica de los habitantes de esta parte del distrito.

En esta zona también se identificó un local comunal, dos IEI, una IEPS y un área destinada a parque o plaza. La encuesta se aplicó a pobladores que actualmente residen en la zona de interés. Además de la encuesta, también se realizaron entrevistas a profesionales que tienen conocimiento del tema o la problemática del drenaje en la ciudad de Iquitos, como el topógrafo y hoy ingeniero civil Benjamín Pantigoso Gómez.

4.1.2 Características socioeconómicas y urbanas

a) Población y tiempo de residencia

Según los datos obtenidos de la encuesta socioeconómica, se observa que el 27.10% de la población tiene de 11 a 15 años y el 64.50% de la población tiene más de 15 años residiendo en la

zona, este dato indica que la mayor parte de la población tiene conocimiento del impacto del problema que ocasiona las precipitaciones en estas calles.

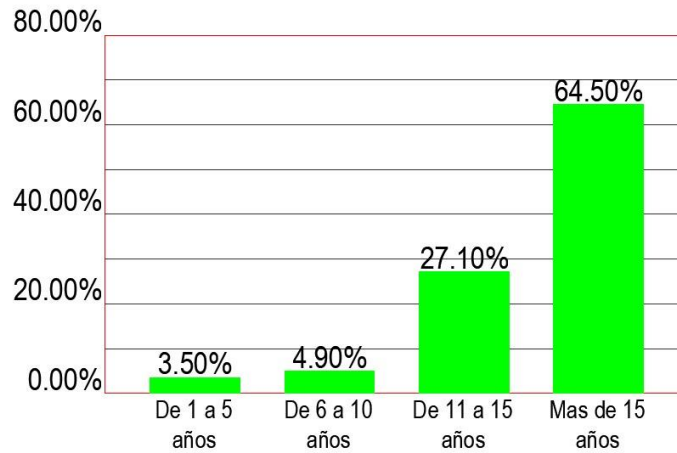


Figura 10. Tiempo de residencia en el A.H. Progreso.
Fuente: Elaboración propia.

b) Nivel de instrucción y miembros por vivienda

El nivel de instrucción educativa de los encuestados, en su mayoría alcanza el nivel de primaria 45.30% (generalmente incompleto), seguido del nivel de secundaria con un 30.30% (generalmente incompleto). Es importante destacar que según los datos de la encuesta existe un porcentaje de 14.90% de población que no han alcanzado ningún nivel de educación. El 48.50% de los hogares tienen de 5 a 10 miembros en sus casas.

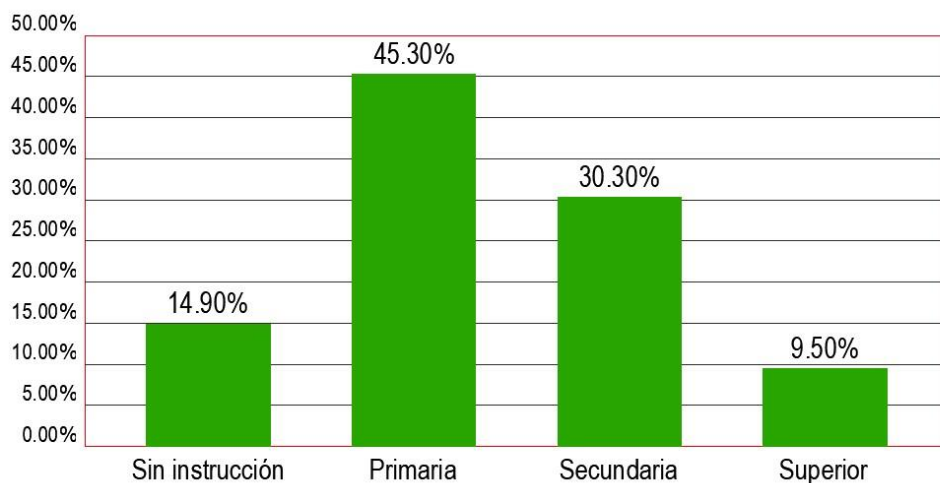


Figura 11. Nivel de instrucción educativa.
Fuente: Elaboración propia.

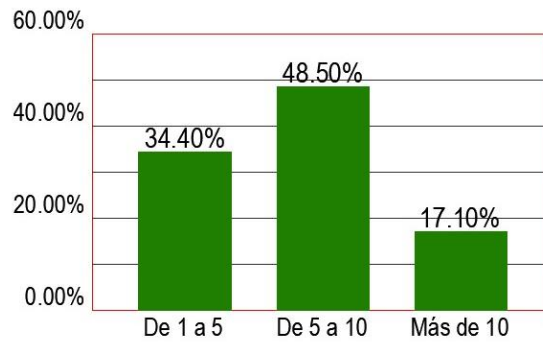


Figura 12. Número de personas por viviendas.
Fuente: Elaboración propia.

c) Desarrollo y aspectos económicos de la zona de estudio

Según la encuesta, la población de la zona se dedica en su mayoría a las actividades de comercio y trabajos de servicios. El 80% de los encuestados trabajan por lo que se refleja que el nivel de desempleo es poco, el 42.40% realizan trabajos cuyas actividades le son remuneradas, mientras que tan solo el 27.60% tienen un trabajo permanente.

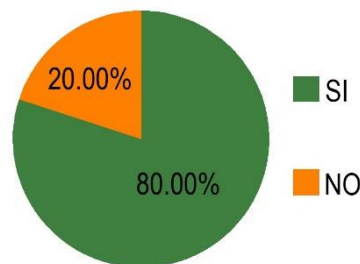


Figura 13. Población económicamente activa.
Fuente: Elaboración propia.

d) Salud y bienestar comunitario

De encuestados el 67.25% expresa que en temporada de lluvias se ven obligados a enfrentar problemas en sus viviendas y transitabilidad en las calles. Siendo esto un problema que afecta al 44.80% de manera directa, mientras que al 23.60% de manera indirecta.

Según el 90% de los encuestados consideran que las precipitaciones y como consecuencia de ellas las inundaciones,

representan un riesgo para la salud de toda la comunidad, debido a que en época de mayores lluvias se incrementan las enfermedades diarreicas, dengue, malaria entre otras por falta de higiene ambiental, el 65.37% valora que las consecuencias físicas y lógicamente negativas se evidencian en los daños de las calles, en tanto que el 28.50% en la acumulación de desechos sólidos, ya que los pobladores aprovechan las corrientes de agua que fluyen en las calles para deshacerse de la basura de sus casas, además de los otros materiales que éstas arrastran y acumulan.

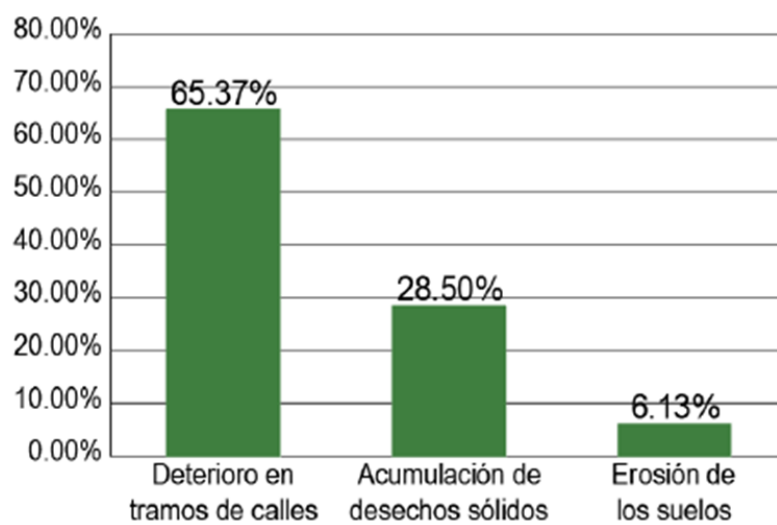


Figura 14. Consecuencias físicas del problema.
Fuente: Elaboración propia.

Al continuar año tras año con el mismo problema de las precipitaciones, las consecuencias o impactos que éstas ocasionan tanto a la salud como a la infraestructura y el bienestar de la población que habitan en la zona aumentan; el 52.40% de los encuestados valora como deficiente el trabajo que la Municipalidad ha venido realizando para mitigar este problema y tan sólo el 9.20% califica la labor como buena.

Esta valoración es acertada con la opinión del 68.40% de los encuestados que piensan que la Municipalidad debería de ejecutar medidas tanto estructurales como no estructurales para prevenir las inundaciones.

4.2.1 Características del relieve de la cuenca

Se utilizará la fórmula siguiente para encontrar las pendientes de drenaje:

$$S\% = \frac{H_{max} - H_{min}}{L} * 100$$

Donde:

$S\%$ = Pendiente de drenaje

$H_{máx}$ = Cota máxima

$H_{mín}$ = Cota mínima (en este caso las cotas finales de cada tramo de descarga ya están planteadas según el proyecto de mejoramiento y ampliación de drenaje de la ciudad de Iquitos)

L = Longitud de tramo de drenaje (de buzón a buzón)

4.2.2 Cotas de descarga

Se tomaron del proyecto “Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Iquitos”, como se indicó al principio de esta investigación; de acuerdo a los tramos ya planteados e iniciando el recorrido entrando por la Ca. Los Aguanos, estas cotas son las siguientes:

Tabla 5. Cotas de descarga para los tramos del proyecto

Calle	Lado	Tramo	Longitud	Cota de descarga
Los Aguanos	Der.	Av. La Participación/Ca. Los Palmitos	144.85	93.82
	Izq.	Av. La Participación/Ca. Los Palmitos	145.34	93.52
	Der.	Ca. Los Palmitos/Ca. Héroes del Cenepa	132.79	93.62
	Izq.	Ca. Los Palmitos/Ca. Héroes del Cenepa	131.83	93.50
Héroes del Cenepa	Der.	Desde media cdra./Ca. Los Aguanos	39.76	103.62
	Izq.	Desde media cdra./Ca. Los Aguanos	41.06	102.73
	Der.	Desde media cdra./Ca. Las Shiringas	30.89	104.24
	Izq.	Desde media cdra./Ca. Las Shiringas	30.58	104.21
	Der.	Ca. Las Shiringas/Ca. Las Pomarosas	78.33	103.85
	Izq.	Ca. Las Shiringas/Ca. Las Pomarosas	77.31	103.15
	Der.	Ca. Las Pomarosas/Psje. San Carlos	256.71	91.27
	Izq.	Ca. Las Pomarosas/Psje. San Carlos	257.63	86.79
Los Frutales	Der.	Ca. Héroes del Cenepa/Ca. Los Palmitos	86.00	90.16
	Izq.	Ca. Héroes del Cenepa/Ca. Los Palmitos	86.52	90.23
	Der.	Ca. Los Palmitos/Av. La Participación	51.29	89.84
	Izq.	Ca. Los Palmitos/Av. La Participación	52.00	89.99

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Ensayos de mecánica de suelos

El principal objetivo de los estudios de suelos es que, en base a las condiciones propias del subsuelo de la zona en estudio, se determine la capacidad portante admisible del suelo, ante la aplicación de cargas estáticas generadas por las estructuras proyectadas.

Los trabajos consistieron en la excavación de 05 calicatas, hasta una profundidad de 3.00 m, en los lugares previamente determinados, procediéndose a observar detalladamente el subsuelo y obtener muestras alteradas, con fines de clasificación del suelo y elaboración de ensayos.

Si bien es cierto la norma indica una calicata cada 100m, o más según criterio del proyectista, en nuestro caso para fines prácticos, además que ya se tenía un estudio previo hecho por la empresa INGEOSELVA por encargo de la MDSJB, solo realizamos 05 calicatas. Comparando nuestros ensayos con los realizados por el estudio mencionado los resultados son similares. Un resumen de esos estudios los tenemos en las siguientes tablas.

Tabla 6. Nivel freático y filtraciones subterráneas

UBICACION.	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION (m.)	PROFUNDIDAD DE FILTRACIONES O NIVEL FREATICO (m.)	CONDICION DE ZONA A MAX. CRECIENTE EXTRAORDINARIA (**)
C-1	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-2	3.00	Se observaron filtraciones de agua a 0.80m.	Zona no inundable
C-3	3.00	Se observaron filtraciones de agua a 0.80m.	Zona no inundable
C-4	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-5	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-6	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-7	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-8	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-9	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable
C-10	3.00	No se observaron filtraciones de agua.	Zona no inundable

Fuente: MDSJB.

Tabla 7. Resumen de Ensayo de laboratorio

UBIC.	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	HUMEDAD NATURAL	%PASA MALLA 200	LL	LP	IP
C-1	0.60 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	29.89	64.64	31.88	17.06	14.83
C-2	0.00 - 3.00	Relleno							
C-3	1.20 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	29.37	63.79	31.88	17.06	14.83
C-4	0.20 - 1.20	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	27.81	62.77	39.92	25.07	14.85
	1.20 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	29.89	63.06	36.13	23.70	12.43
C-5	0.20 - 1.40	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	25.94	62.39	35.30	21.92	13.38
	1.40 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-7-6	17.39	60.01	45.97	22.42	23.55
C-6	0.20 - 1.40	ARCILLA INORGANICA	CL	A-7-6	25.04	61.73	43.57	17.97	25.60
	1.40 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	SM	A-4	19.02	39.07	NP	NP	NP
C-7	0.20 - 1.60	ARCILLA INORGANICA	CH	A-7-6	35.46	98.52	53.33	27.05	26.28
	1.60 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	25.26	51.96	33.39	20.19	13.20
C-8	0.40 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-7-6	34.18	60.60	45.87	25.53	20.33
C-9	0.60 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	24.45	71.51	34.12	21.97	12.15
C-10	0.80 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	A-6	32.47	69.50	33.54	21.97	11.57

Fuente: MDSJB.

Tabla 8. Resumen de rellenos

UBICACION	ESTRATO	DESCRIPCION	CALLES
C-1	0.00 - 0.60	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Los Aguanos / Ca. Los Laureles
C-2	0.00 - 1.20	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Los Aguanos / Ca. Los Laureles
C-3	0.00 - 1.20	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Los Aguanos / Ca. Palmitos
C-4	0.00 - 0.20	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Los Aguanos / Ca. Héroes del Cenepa
C-5	0.00 - 0.20	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Héroes del Cenepa / Ca. Shiringa
C-6	0.00 - 0.20	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Héroes del Cenepa / Ca. Pomarosa
C-7	0.00 - 0.20	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Héroes del Cenepa / Ca. Los Cedros
C-8	0.00 - 0.40	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Héroes del Cenepa / Ca. Frutales
C-9	0.00 - 0.60	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Héroes del Cenepa / Ca. Frutales
C-10	0.00 - 0.80	Relleno, con mezcla de arena, limo y arcilla; presencia de raíces y restos de bolsas plásticas.	Ca. Frutales

Fuente: MDSJB.

Tabla 9. Registro de ensayos DPL

Prof. (m)	DPL - 01 N campo	DPL - 02 N campo	DPL - 03 N campo	DPL - 04 N campo	DPL - 05 N campo	DPL - 06 N campo	DPL - 07 N campo	DPL - 08 N campo	DPL - 09 N campo	DPL - 10 N campo
0.10	2	1	8	1	1	18	15	10	17	31
0.20	1	1	6	1	1	2	14	11	29	25
0.30	2	1	6	1	2	1	14	13	36	14
0.40	1	2	5	1	2	2	5	8	14	9
0.50	1	1	5	2	2	1	4	5	9	7
0.60	1	2	6	1	3	1	4	7	8	7
0.70	2	2	6	2	3	3	5	5	8	6
0.80	3	1	7	2	4	2	6	7	6	6
0.90	3	2	8	3	5	3	6	7	6	6
1.00	3	2	8	3	5	3	8	7	6	7
1.10	4	3	8	5	5	4	8	7	5	7
1.20	5	3	9	5	6	5	9	8	6	7
1.30	6	5	10	4	7	5	9	8	6	8
1.40	8	5	11	5	8	5	10	9	7	8
1.50	8	5	13	6	9	6	10	9	7	9
1.60	9	5	13	8	10	7	11	10	8	10
1.70	10	6	15	8	11	8	12	11	9	11
1.80	10	8	18	9	11	9	13	11	9	12
1.90	11	8	19	10	12	10	13	12	9	13
2.00	11	10	19	11	13	10	13	12	9	14
2.10	12	12	21	11	13	11	15	13	10	14
2.20	13	12	22	12	13	12	16	15	11	15
2.30	15	15	23	11	15	13	17	16	11	16
2.40	16	15	23	12	16	15	17	18	13	17
2.50	18	16	24	13	16	16	19	20	14	18
2.60	18	17	25	13	18	15	19	21	15	19
2.70	18	17	26	13	20	15	21	23	15	20
2.80	19	18	23	14	21	18	22	24	16	22
2.90	20	18	24	15	23	19	24	26	17	23
3.00	22	18	26	16	24	20	25	27	19	26

Fuente: MDSJB.

De acuerdo a los trabajos de campo, los valores más desfavorables del ensayo de DPL, se han observado en la calicata N°03, hasta una profundidad de 1.20 m, ya que a partir de dicha profundidad el suelo puede soportar las cargas actuantes previstas, así como, los asentamientos se encuentran dentro de los valores permisibles, por debajo de este nivel se observa arcillas inorgánicas de baja plasticidad, clasificadas como CL.

La susceptibilidad de un suelo a sufrir cambios volumétricos de expansión y contracción, por variaciones en su contenido de humedad, se puede identificar por su índice plástico o por su límite de contracción, lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 10. Potencial de expansión.

Probabilidades de cambios de volumen al producirse cambios de humedad	Índice plástico		Límite de Contracción
	Regiones áridas	Regiones húmedas	
Pequeña	0-15	0-30	>12
Pequeña y Moderada	15-30	30-50	10-12
Moderada a severa	>30	>50	<10

Fuente: G.F. Sowers (1961).

Como los suelos explorados tienen como máximo (por debajo o encima del nivel de desplante) un índice plástico igual o menor, la susceptibilidad de estos suelos a sufrir cambios volumétricos de expansión y contracción por variaciones en su contenido de humedad es bajo.

Tabla 11. Datos obtenidos en laboratorio de potencial de expansión

UBIC.	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	CLASIF.	W%	LL	LP	IL	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
C-1	0.60 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	29.89	31.88	17.06	0.87	Baja
C-2	0.00 - 3.00	Relleno						
C-3	1.20 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	29.37	31.88	17.06	0.83	Baja
C-4	0.20 - 1.20	ARCILLA INORGANICA	CL	27.81	39.92	25.07	0.19	Baja
	1.20 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	29.89	36.13	23.70	0.50	Baja
C-5	0.20 - 1.40	ARCILLA INORGANICA	CL	25.94	35.30	21.92	0.30	Baja
	1.40 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	17.39	45.97	22.42	0.13	Baja
C-6	0.20 - 1.40	ARCILLA INORGANICA	CL	25.04	43.57	17.97	0.31	Baja
	1.40 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	SM	19.02	NP	NP	NP	Baja
C-7	0.20 - 1.60	ARCILLA INORGANICA	CH	35.46	53.33	27.05	0.32	Baja
	1.60 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	25.26	33.39	20.19	0.38	Baja
C-8	0.40 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	34.18	45.87	25.53	0.43	Baja
C-9	0.60 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	24.45	34.12	21.97	0.20	Baja
C-10	0.80 - 3.00	ARCILLA INORGANICA	CL	32.47	33.54	21.97	0.32	Baja

Fuente: MDSJB.

Este estudio permitirá determinar la capacidad portante admisible del suelo, ante la aplicación de cargas estáticas generadas por las estructuras proyectadas, en este caso los buzones.

El área de estudio no presenta restos de construcción existentes, no obstante, en la zona periférica existen algunas edificaciones de material noble.

No se observó napa freática, presentándose filtraciones de agua durante los trabajos de exploración, ni lluvias aisladas durante los trabajos de campo; no obstante, en otras épocas del año se pueden presentar filtraciones e inclusive se podría observar el nivel freático a las profundidades exploradas, debido a las altas precipitaciones pluviales existentes en la región.

Revisada la sismicidad histórica de la zona (desde 1555 a la fecha), no se encontró antecedentes de sismicidad destructiva; así como no se detectaron fallas activas ni evidencias tectónicas que hagan temer movimientos telúricos de riesgo para las estructuras proyectadas.

Por lo antes expuesto se concluye que el Riesgo de Desastres Naturales por Tectónica o Sismicidad, es Bajo, sin embargo, se deberán cumplir las Normas de Diseño Sismo Resistente, cuyos parámetros son los siguientes:

<i>Zona Sísmica</i>	:	<i>1</i>
<i>Sismicidad</i>	:	<i>Baja</i>
<i>Factor de Zona (Z)</i>	:	<i>0.10</i>
<i>Perfil de Suelo</i>	:	<i>S₃</i>
<i>Factor de amplificación Suelo:</i>		<i>2.00</i>
<i>Periodo del Suelo T_P (s)</i>	:	<i>1.00</i>
<i>Periodo T_L(s)</i>	:	<i>1.60</i>

4.4 Estudios hidrológicos

En primer lugar, una vez obtenidos los datos hidrológicos de las estaciones en estudio, se realizó un análisis de consistencia de los datos hidrológicos de la Estación Meteorológica “San Roque” por ser la más cercana al área de estudio y la Estación Meteorológica “Punchana”. Luego las pruebas de bondad de ajuste, después se realizó el análisis de distribuciones teóricas para las curvas IDF y con esto se obtuvo los tiempos de concentración y otros datos para determinar el caudal de diseño.

El diseño del sistema de drenaje estará basado en la norma CE.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones, a continuación, mencionaremos los criterios en nuestros diseños de alcantarillado:

- Características de la zona.
- Intensidad – Duración y frecuencia de las lluvias.
- Tiempo de concentración de las aguas de escorrentía a un determinado punto.
- Estimación de caudal.

4.4.1 Cálculo de intensidad de diseño de precipitación o lluvia

Para determinar la intensidad de diseño de lluvia se empleó el método de distribución de Gumbel, el cual mediante una matemática estadística se determina el “valor máximo” de la intensidad de un determinado periodo de retorno por medio de las expresiones siguientes:

La media:

Viene a ser la sumatoria de todas las precipitaciones máximas en 24 horas, cuya medida es en (mm), dividida entre el número de términos.

$$Media(X) = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N Xi}{N}$$

La desviación estándar:

indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media, es nada más y nada menos que la resta de cada precipitación máxima en 24 horas menos la media, ambos al cuadrado, dividido entre la cantidad de términos menos 1.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Se procede a usar la formula Log Gumbel:

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

A esta fórmula se le multiplica por un factor 1.13 que es un factor de corrección. Donde los parámetros μ y α son:

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha \qquad \alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s$$

Precipitaciones máximas

Con los valores obtenidos ya corregidos se procede a calcular las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 18, 24 horas, y para tal fin se procede a tomar los coeficientes de duración de lluvias de la Tabla N° 04 del Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje, Pag 36.

A partir del cálculo de las precipitaciones máximas, se procede a determinar las intensidades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 18, 24 horas, según duración de precipitación y frecuencia de la misma.

Duración:

Lluvia < a 120 minutos - corto

Lluvia > a 120 minutos – largo

Coefficiente de escorrentía:

El coeficiente de escorrentía C lo tomamos como ya se mencionó anteriormente de la tabla 1a que para nuestro caso es: 0.83.

Curvas IDF (Intensidad – duración – frecuencia)

Realizamos las curvas IDF a través de funciones logarítmicas

$$I = \frac{K \cdot T^{-n}}{t^n} \Rightarrow d=KT^m \Rightarrow I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d t^{-n} \begin{cases} \ln(I) = \ln(d t^{-n}) \\ \ln(I) = \ln(d) + \ln(t^{-n}) \\ \ln(I) = \ln(d) + (-n)\ln(t) \end{cases}$$

$$b = \frac{\sum \text{Ln} x \cdot \ln y - \frac{\sum \text{Ln} x \cdot \sum \ln y}{n}}{\sum (\text{Ln} x)^2 - \frac{(\sum \text{Ln} x)^2}{n}}$$

En nuestro caso: $\begin{cases} a \Rightarrow d \\ b \Rightarrow -n \end{cases}$

$$\text{Ln } a = \frac{\sum \ln y - b \cdot \sum \text{Ln} x}{n}$$

Después de realizar las intensidades se procede a determinar las intensidades con una duración en minutos, porque son los periodos cortos en los que la Intensidad de lluvia adquiere un mayor valor, por criterio se diseña con una duración de 10 min y un T=10 años según RNE CE.040.

Tabla 12. Intensidades con duración en minutos.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	120.88	83.14	66.79	57.18	50.69	45.93	42.27	39.32	36.90	34.86	33.11	31.59
5	135.73	93.35	75.00	64.20	56.92	51.58	47.46	44.16	41.44	39.14	37.18	35.47
10	148.17	101.91	81.87	70.09	62.13	56.31	51.81	48.20	45.23	42.73	40.59	38.72
25	166.38	114.43	91.93	78.70	69.77	63.22	58.17	54.13	50.79	47.98	45.58	43.48
50	181.62	124.92	100.35	85.91	76.16	69.02	63.51	59.09	55.45	52.38	49.75	47.47
100	198.27	136.36	109.55	93.78	83.14	75.34	69.32	64.50	60.53	57.18	54.31	51.82
500	243.03	167.15	134.28	114.96	101.91	92.35	84.98	79.07	74.19	70.09	66.57	63.52

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	429.19	295.18	237.13	203.01	179.97	163.09	150.07	139.63	131.02	123.77	117.57	112.17
5	460.60	316.78	254.49	217.87	193.14	175.03	161.05	149.85	140.61	132.83	126.17	120.38
10	485.88	334.17	268.46	229.83	203.74	184.64	169.89	158.07	148.33	140.13	133.10	126.99
25	521.45	358.63	288.11	246.66	218.65	198.15	182.33	169.64	159.19	150.38	142.84	136.28
50	550.07	378.32	303.93	260.20	230.66	209.03	192.33	178.95	167.93	158.64	150.68	143.76
100	580.27	399.09	320.61	274.48	243.32	220.50	202.89	188.78	177.14	167.35	158.95	151.65
500	656.92	451.81	362.96	310.74	275.46	249.63	229.69	213.71	200.54	189.45	179.95	171.69

Fuente: Elaboración propia.

La intensidad para el diseño, es el promedio de ambas estaciones pluviométricas con una duración de 10 minutos lo cual nos da $101.91+334.17/2$, cuyo resultado es 218.04 mm/h. De esta manera los parámetros de diseño serán los siguientes:

Tabla 13. Parámetros de diseño hidrológico para esta investigación.

T: Periodo de retorno	10.00	años	RNE – Norma Técnica CE.040 - Anexo 1: Hidrología.
C: Coeficiente de escorrentía	0.83	-	De acuerdo al método racional, periodo de retorno 10 Años. RNE - Norma Técnica CE.040 - Anexo 1: Hidrología, Tabla 1.a.
I: Intensidad de Lluvia	218.04	mm/h	Se considera el promedio de las estaciones pluviométricas de San Roque y Punchana.

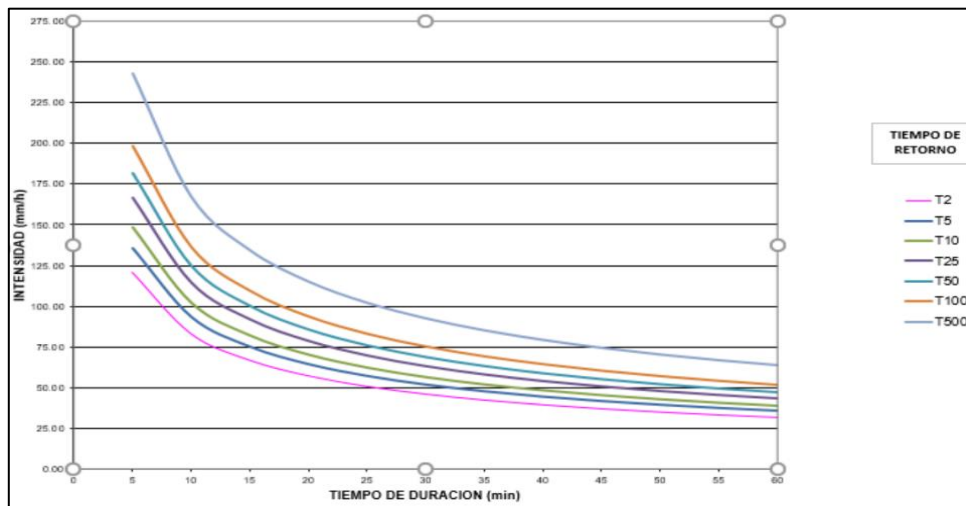


Figura 16. Curvas IDF San Roque

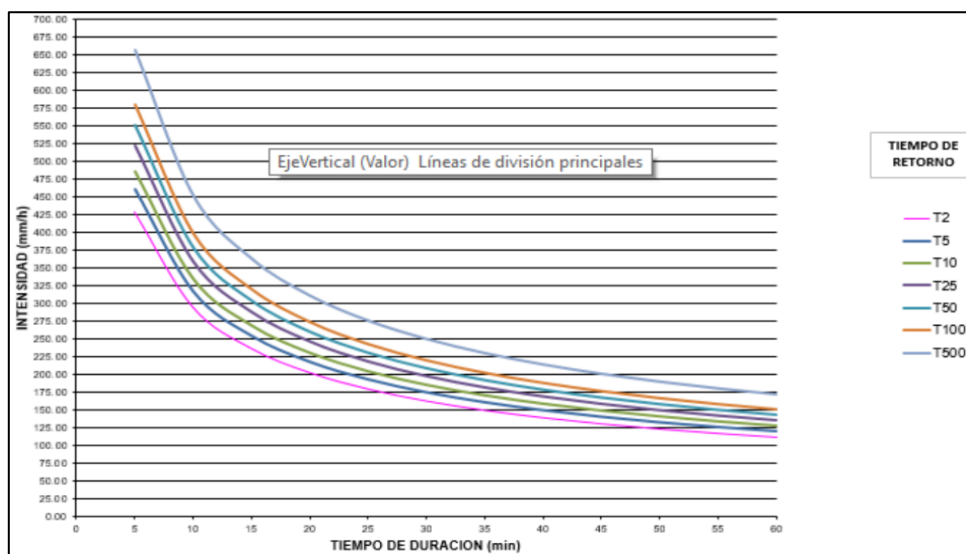


Figura 17. Curvas IDF Punchana

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Criterios de diseño hidráulico

4.5.1 Formulas a usar en el diseño hidráulico

El funcionamiento hidráulico en canales tubulares y rectangulares obedece a flujos no permanentes (caudales variables en el espacio y tiempo), gradualmente variados (en lámina de agua, velocidades, etc.); pero dadas las condiciones de evaluación de los caudales del proyecto (caudales picos máximos) y como simplificación del diseño de drenaje, el procedimiento del cálculo de basará en suponer que el flujo es permanente y uniforme en el conducto, y como tal su análisis se puede aproximar utilizando la fórmula de Manning, cuyas ecuaciones generales son:

$$V_o = S^{1/2} * R^{2/3}$$
$$Q_o = V_o * A$$

Donde:

V_o = Velocidad a tubo lleno, en m/s.

Q_o = Caudal a tubo lleno, en L/s.

A = Área hidráulica del conducto para condiciones a tubo lleno en m².

R = Radio hidráulico del conducto para condiciones a tubo lleno en m.

N = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional).

S = Pendiente de batea del conducto en m/m.

4.5.2 El coeficiente de rugosidad de Manning (n)

La fórmula o coeficiente de Manning es una evolución de la fórmula de Chézy para el cálculo de la velocidad del agua en canales abiertos y tuberías, propuesta por el ingeniero irlandés Robert Manning en 1889. Existen tablas que indican el valor de este coeficiente según el material del que estén hechos los canales o tuberías como las tablas que se aprecian a continuación.

Tabla 14. Valores del coeficiente n de Manning.

Descripción del canal	n
Vidrio, cobre, plástico u otras superficies lisas	0.010
Acero liso sin pintar, madera plana	0.012
Acero pintado o hierro fundido revestido	0.013
Asfalto liso, arcilla común de revestimiento de drenajes, concreto con acabado, ladrillo vitrificado	0.013
Hierro fundido sin recubrimiento, tubería de hierro negro forjado, arcilla vitrificada para revestir drenajes	0.014
Ladrillo en concreto cementado, concreto flotado con acabado, tubo de concreto	0.015
Concreto colado, sin acabado, tubo de acero en espiral	0.017
Suelo suave	0.018
Suelo limpio excavado	0.022
Dren para avenidas*, de metal corrugado	0.024
Canal natural con piedras y maleza	0.030
Canal natural con vegetación rala	0.050
Canal natural con arbustos grandes y juncos	0.060
Canal natural con vegetación espesa	0.100

* Una avenida es un escurrimiento grande y súbito de agua generalmente pluvial. N. del T.

Fuente: Mecánica de fluidos. Robert Mott. Pág. 449.

Tabla 15. Valores típicos de coeficientes de rugosidad.

Material	Coeficiente de Manning n	Coef. Hazen-Williams C_H	Coef. Rugosidad Absoluta e (mm)
Asbesto cemento	0.011	140	0.0015
Latón	0.011	135	0.0015
Tabique	0.015	100	0.6
Fierro fundido (nuevo)	0.012	130	0.26
Concreto (cimbra metálica)	0.011	140	0.18
Concreto (cimbra madera)	0.015	120	0.6
Concreto simple	0.013	135	0.36
Cobre	0.011	135	0.0015
Acero corrugado	0.022	--	45
Acero galvanizado	0.016	120	0.15
Acero (esmaltado)	0.010	148	0.0048
Acero (nuevo, sin recubrim.)	0.011	145	0.045
Acero (remachado)	0.019	110	0.9
Plomo	0.011	135	0.0015
Plástico (PVC)	0.009	150	0.0015
Madera (duelas)	0.012	120	0.18
Vidrio (laboratorio)	0.011	140	0.0015

Fuente: Computer applications in Hydraulic Engineering. 5th Edition Haestad Methods.

De las tablas anteriores se puede apreciar que el coeficiente de Manning difiere en 0.001, entre una y otra tabla en lo que respecta al PVC; en otras tablas este valor también fluctúa entre 0.006 y 0.011. El coeficiente de rugosidad “n” de la fórmula de Manning depende del tipo de material usado para el sistema de drenaje. En nuestro caso se considera un valor de $n=0.013$ para concreto armado liso que será el material considerado para buzones y $n=0.009$ para PVC (policloruro de vinilo, plástico con menos dependencia del petróleo) en los conductos o canales.

La siguiente tabla muestra los valores recomendados del coeficiente “n” de Manning por la ACPA (American Concrete Pipe Association), para distintos materiales, indicando la diferencia entre los valores del laboratorio y los valores recomendados para el diseño y proyecto.

Tabla 16. Valores recomendados para el coeficiente de Manning

Tuberías	“n” laboratorio	“n” diseño recomendada
Hormigón	0,009 – 0,011	Red alcantarillado: 0,011-0,012 Red A. residual: 0,012-0,013
HDPE	0.009 – 0,015	Red alcantarillado: 0,012-0,020
PVC	0.009 – 0,011	Red alcantarillado / Red A. residual: 0,011-0,013
Corrugada	0.012- 0,030	0,021 – 0,029

Fuente: Cálculo hidráulico en sistemas de saneamiento. Coeficiente de rugosidad.

4.5.3 Pendiente de drenaje

La pendiente de drenaje deberá seleccionarse de tal manera que se ajuste a la topografía del terreno y que cumpla con las velocidades permisibles para el caudal de diseño del tramo entre buzón y buzón.

En los tramos donde la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada que pueda ocasionar velocidades mayores se utilizara un sistema con tramos cortos con pendientes aceptables, conectados por estructuras de caídas.

Las pendientes admisibles estarán en función de las velocidad mínima y máxima final, según el tipo de material del sistema de drenaje. Para canales la velocidad no deberá ser menor a 0.9 m/s y mayor de 3.3 m/s.

4.5.4 Dimensionamiento de la sección del sistema de drenaje

El dimensionamiento de la sección de la alcantarilla se obtendrá mediante una hoja de cálculo en Excel, programado para tal fin. Usando los parámetros obtenidos con el programa “Hcanales”, tales como, profundidad de lámina de agua, profundidad hidráulica, el número de Froude, etc.

4.5.5 Buzones o cámaras de inspección

El diámetro interior de los buzones o cámaras de inspección estará dado en función de la dimensión de salida del colector, para nuestro proyecto serán de 1.20 m de interior, con paredes de 0.15 m de espesor, proyectándose un total de 42 buzones.

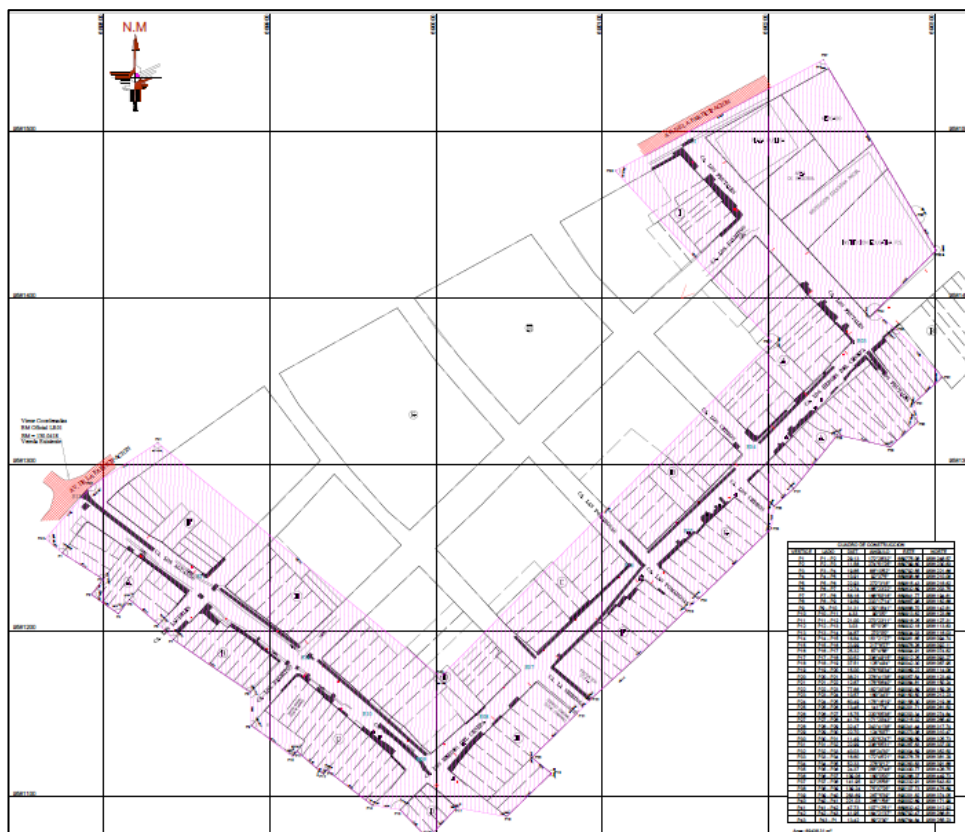


Figura 18. *Ámbito de influencia del área de estudio.* Fuente: Elaboración propia.

4.5.6 Sumideros

Estos elementos son estructuras de concreto u otro material, utilizadas para evacuar el escurrimiento superficial hacia los colectores. Según como se distribuya la captación de agua de lluvias en la zona, se elegirá adecuadamente y por criterio, el tipo de sumidero; entre ellos están los sumideros de rejilla, laterales, combinados y ranuradas. En este proyecto se decidió usar el tipo S3 que está indicado en la norma CE.040 del RNE. Pero como se indica en la misma norma este modelo es referencial y se podría adoptar otras soluciones técnicas.

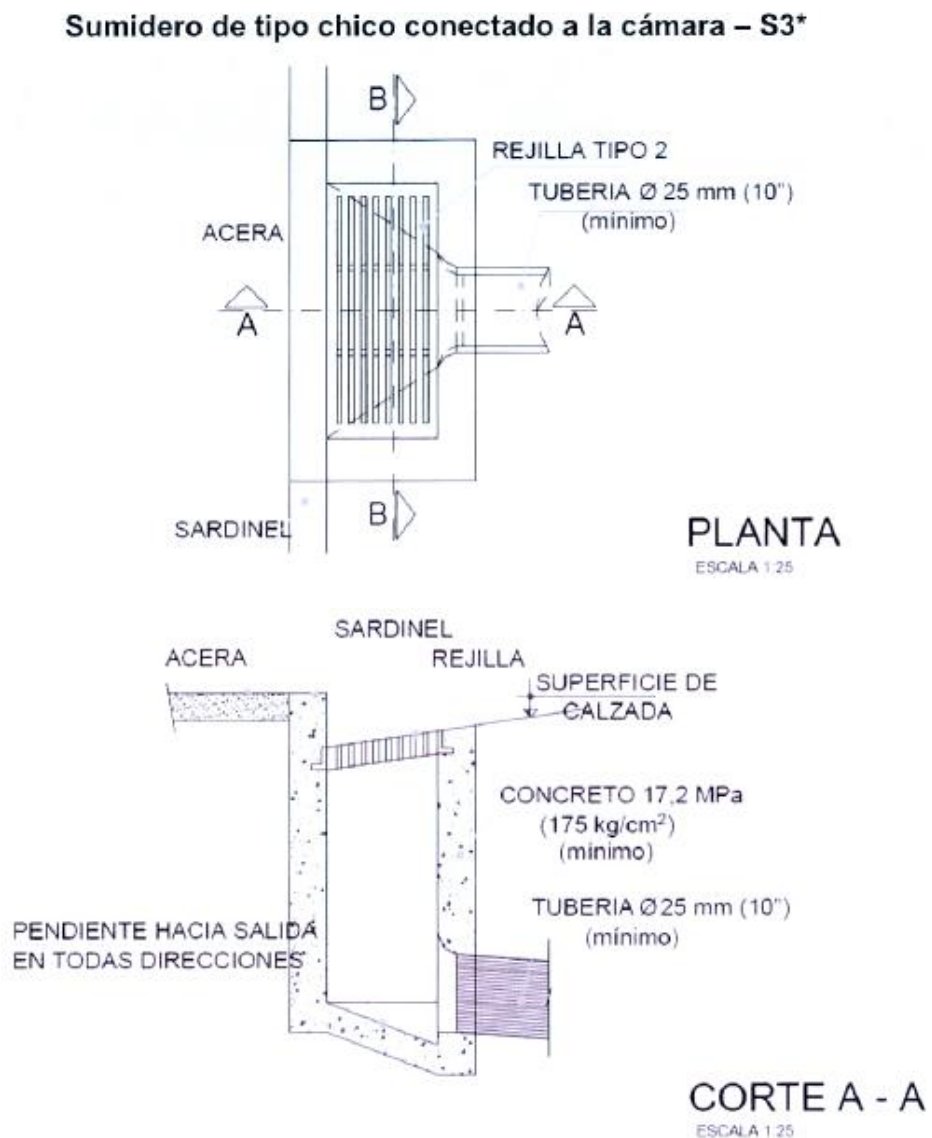


Figura 19. Tipo de sumidero a emplearse en el proyecto. Fuente: RNE.

4.6 Descripción del programa hidráulico computarizado

Para la simulación Hidráulico de la red de colectores secundarios se utilizará el programa computarizado “HCanales” para su comprobación con relación a la hoja de cálculo.

4.6.1 Metodología utilizada para la “Simulación Hidráulica”

a) Cálculo de los caudales de ingreso a los buzones

- Se calcula la superficie del tramo del área de drenaje para determinar el caudal máximo que pasa por dicho tramo.
- El caudal de cada tramo se sumará a otros caudales si existe conexión con otro tramo, cuyos valores son de vital importancia para el diseño de las secciones.
- Acto seguido se realizará el trazo de la red colectora pluvial del área de proyecto respectivo.
- Para fines de procesamiento del programa computarizado HCanales, el caudal de cada tramo se ingresa al buzón inicial de dicho tramo según el sentido del flujo.
- El programa Hcanales, realizara automáticamente los cálculos correspondientes a dicho tramo.



Figura 20. Áreas tributarias del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.7 Descripción de los caudales de escorrentía de aguas pluviales

4.7.1 Ca. Los Aguanos, entre Av. La Participación/Ca. Palmitos LD

Este canal de sección circular o más propiamente dicho tubo de 500 mm, permite evacuar los caudales provenientes del área de influencia de la subcuenca.

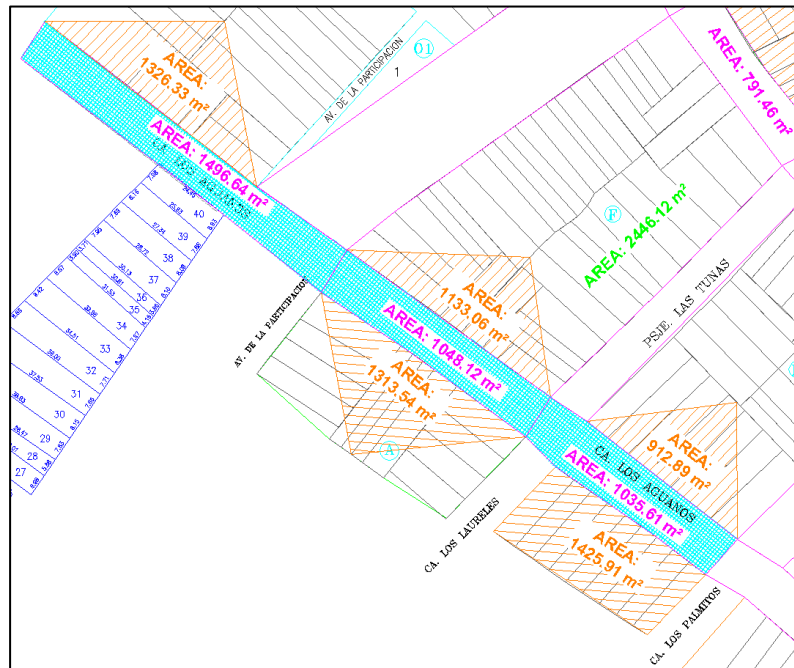


Figura 21. Caudal de Ca. Los Aguanos. Fuente: Elaboración propia

El área del lado derecho (según el sentido del agua) de esta cuenca se ha estimado en:

Área de influencia por Calle	:	1041.87	m ²
Área de Pista Aguas arriba	:	748.32	m ²
Área de Viviendas Aguas Arriba	:	1326.33	m ²
Área de Influencia por vivienda:	:	2045.95	m ²
Área de Drenaje	:	<u>5162.47</u>	m ²

Donde:	A :	0.005162	Km ²
	C :	0.83	
	I :	218.04	mm/h

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es:

Calle Los Águanos, entre Av. La Participación/ Ca. Los Palmitos	A (Km ²)	I (mm/h)	C	Q _{total} (m ³ /s)
	0.005162	218.04	0.83	0.260

Con los datos obtenidos de los caudales (Q), la pendiente del canal (S), rugosidad (n) y ancho de la alcantarilla (d) se procede al

cálculo de tirante normal y de esa manera se obtiene la altura total del canal. Para realizar el cálculo se empleará el programa hidráulico “Hcanales”.

Datos para el programa

n: 0.009 (Rugosidad en policloruro de vinilo)

S: 0.017


Conclusiones del diseño de canales en este tramo

Según los cálculos efectuados, tomando en consideración un periodo de retorno de 10 años, que es el más adecuado para la zona de San Juan, y de acuerdo con los resultados del programa Hcanales mostrado, se obtiene una sección de tubería de 500 mm, Para la cual se obtiene un tirante de 0.2087 m, trabajando al 42% bajo condiciones normales y que por razones de colmatación y falta de mantenimiento vamos a considerar esta sección. Del resultado del programa de Hcanales obtenemos:

Tirante Normal	(y)	:	0.2092	m
Área Hidráulica	(A)	:	0.0779	m ²
Espejo de Agua	(T)	:	0.4933	m
Número de Froude	(F)	:	2.6840	
Perímetro mojado	(p)	:	0.7034	m
Radio Hidráulico	(R)	:	0.1107	m
Velocidad	(v)	:	3.3397	m/s
Energía específica	(E)	:	0.7776	m·kg/kg
Tipo de Flujo		:		Supercrítico

Lugar:	Ca. Los Aguanos	Proyecto:	Sist. de Alc. Pluvial
Tramo:	A. Partic y Ca. Los Palmitos	Revestimiento:	PVC

Datos:	
Caudal (Q):	0.260 m ³ /s
Diámetro (d):	0.50 m
Rugosidad (n):	0.009
Pendiente (S):	0.017 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2092 m	Perímetro mojado (p):	0.7034 m
Área hidráulica (A):	0.0779 m ²	Radio hidráulico (R):	0.1107 m
Espejo de agua (T):	0.4933 m	Velocidad (v):	3.3397 m/s
Número de Froude (F):	2.6840	Energía específica (E):	0.7776 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Figura 22. Resultados en programa Hcanales. Fuente: Elaboración propia.

4.7.2 Ca. Los Aguanos, entre Ca. H. del Cenepa/Ca. Palmitos LI

Este canal de sección circular o más propiamente dicho tubo de 500 mm, permite evacuar los caudales provenientes del área de influencia de la subcuenca.

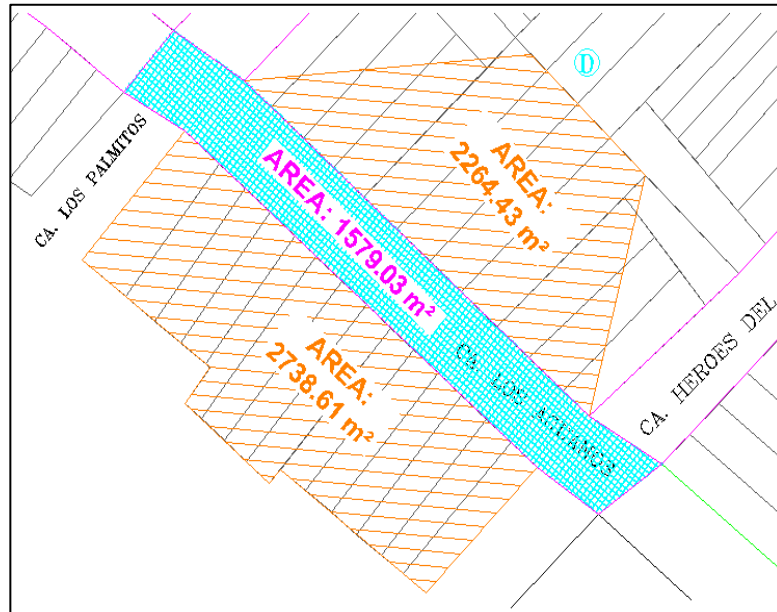


Figura 23. Caudal de Ca. Los Aguanos. Fuente: Elaboración propia

El área del lado izquierda (según el sentido del agua) de esta cuenca se ha estimado en:

Área de influencia por Calle	:	789.52	m ²
Área de Influencia por vivienda:	:	2738.61	m ²
Área de Drenaje	:	3528.13	m ²

Donde: A : 0.003528 Km²
 C : 0.83
 I : 218.04 mm / h

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es:

Calle Los Águanos entre Ca. Héroes del Cenepa/ Ca. Los Palmitos	A (Km ²)	I (mm/h)	C	Q Aguanos (m ³ /s)	Q Aporte Héroes del Cenepa (m ³ /s)	Q total (m ³ /s)
	0.003528	218.04	0.83	0.177	0.296	0.473

Con los datos obtenidos de los caudales (Q), la pendiente del canal (S), rugosidad (n) y ancho de la alcantarilla (d) se procede al cálculo de tirante normal y de esa manera se obtiene la altura total

del canal. Para realizar el cálculo se empleará el programa hidráulico “Hcanales”.

Datos para el Programa

n: 0.009 (Rugosidad en Cloruro de Polivinilo)

S: 0.036


Conclusiones del diseño de canales en este tramo

Según los cálculos efectuados, tomando en consideración un periodo de retorno de 10 años, que es el más adecuado para la zona de San Juan, y de acuerdo con los resultados del programa Hcanales mostrado, se obtiene una sección de tubería de 500 mm, Para la cual se obtiene un tirante de 0.2373 m, trabajando al 48% bajo condiciones normales y que por razones de colmatación y falta de mantenimiento vamos a considerar esta sección. Del resultado del programa de Hcanales obtenemos:

Tirante Normal (y)	:	0.2373	m
Área Hidráulica (A)	:	0.0918	m ²
Espejo de Agua (T)	:	0.4994	m
Número de Froude (F)	:	3.8363	
Perímetro mojado (p)	:	0.7599	m
Radio Hidráulico (R)	:	0.1208	m
Velocidad (v)	:	5.1521	m/s
Energía específica (E)	:	1.5902	m-kg/kg
Tipo de Flujo	:	Supercrítico	

Lugar:	Ca. Aguanos	Proyecto:	Sist. de Alc. Pluvial
Tramo:	héroes del Cenepa y Palmitos	Revestimiento:	PVC

Datos:			
Caudal (Q):	0.473	m ³ /s	
Diámetro (d):	0.50	m	
Rugosidad (n):	0.009		
Pendiente (S):	0.036	m/m	



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2373	m	
Área hidráulica (A):	0.0918	m ²	
Espejo de agua (T):	0.4994	m	
Número de Froude (F):	3.8363		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.7599	m	
Radio hidráulico (R):	0.1208	m	
Velocidad (v):	5.1521	m/s	
Energía específica (E):	1.5902	m-Kg/Kg	

Figura 24. Resultados en programa Hcanales. Fuente: Elaboración propia.

4.7.3 Ca. H. del Cenepa, entre Ca. Las Pomarosas/Ca. Aguanos LI

Este canal de sección circular o más propiamente dicho tubo de 500 mm, permite evacuar los caudales provenientes del área de influencia de la subcuenca.

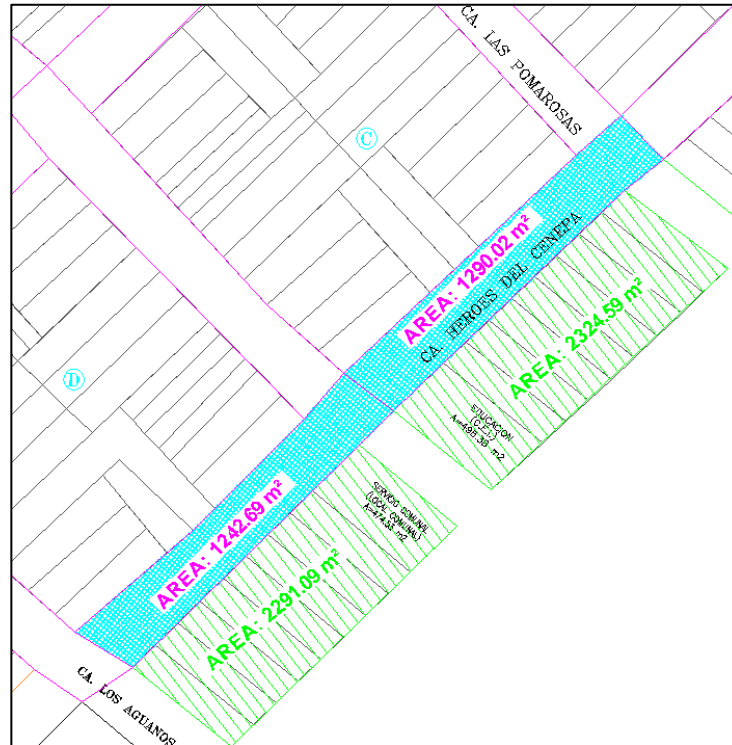


Figura 25. Caudal de Ca. H. del Cenepa. Fuente: Elaboración propia

El área del lado izquierda (según el sentido del agua) de esta cuenca se ha estimado en:

Área de influencia por Calle	:	1266.36	m ²
Área de Influencia por vivienda:	:	4615.68	m ²
Área de Drenaje	:	5882.04	m ²

Donde:	A :	0.005882	Km ²
	C :	0.83	
	I :	218.04	mm / h

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es:

Calle Héroes del Cenepa entre Ca. Las Pomarosas/ Ca. Los Aguanos	A (Km ²)	I (mm/h)	C	Q _{total} (m ³ /s)
	0.005882	218.04	0.83	0.296

Con los datos obtenidos de los caudales (Q), la pendiente del canal (S), rugosidad (n) y ancho de la alcantarilla (d) se procede al

cálculo de tirante normal y de esa manera se obtiene la altura total del canal. Para realizar el cálculo se empleará el programa hidráulico “Hcanales”.

Datos para el Programa

n: 0.009 (Rugosidad en Cloruro de Polivinilo)

S: 0.036


Conclusiones del diseño de canales en este tramo

Según los cálculos efectuados, tomando en consideración un periodo de retorno de 10 años, que es el más adecuado para la zona de San Juan, y de acuerdo con los resultados del programa Hcanales mostrado, se obtiene una sección de tubería de 500 mm, Para la cual se obtiene un tirante de 0.2551 m, trabajando al 54% bajo condiciones normales y que por razones de colmatación y falta de mantenimiento vamos a considerar esta sección. Del resultado del programa de Hcanales obtenemos:

Tirante Normal (y)	:	0.2551	m
Área Hidráulica (A)	:	0.1007	m ²
Espejo de Agua (T)	:	0.4999	m
Número de Froude (F)	:	2.0898	
Perímetro mojado (p)	:	0.7957	m
Radio Hidráulico (R)	:	0.1266	m
Velocidad (v)	:	2.9393	m/s
Energía específica (E)	:	0.6952	m-kg/kg
Tipo de Flujo	:	Supercrítico	

Lugar:	Ca. Heroes del Cenepa	Proyecto:	Sist. de Alc. Pluvial
Tramo:	Pomarrogas y Los Aguanos	Revestimiento:	PVC

Datos:			
Caudal (Q):	0.296	m ³ /s	
Diámetro (d):	0.50	m	
Rugosidad (n):	0.009		
Pendiente (S):	0.011	m/m	



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2551	m	
Área hidráulica (A):	0.1007	m ²	
Espejo de agua (T):	0.4999	m	
Número de Froude (F):	2.0898		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.7957	m	
Radio hidráulico (R):	0.1266	m	
Velocidad (v):	2.9383	m/s	
Energía específica (E):	0.6952	m-Kg/Kg	

Figura 26. Resultados en programa Hcanales. Fuente: Elaboración propia.

4.7.4 Ca. H. del Cenepa, entre Ca. Las Pomarosas/Ca. Frutales LD

Este canal de sección circular o más propiamente dicho tubo de 500 mm, permite evacuar los caudales provenientes del área de influencia de la subcuenca.



Figura 27. Caudal de Ca. H. del Cenepa. Fuente: Elaboración propia

El área del lado izquierda (según el sentido del agua) de esta cuenca se ha estimado en:

Área de influencia por Calle	:	1511.41	m ²
Área de Influencia por vivienda:	:	4701.55	m ²
Área de Drenaje	:	6212.96	m ²

Donde:

A :	0.006213	Km ²
C :	0.83	
I :	218.04	mm / h

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es:

Calle Héroes del Cenepa entre Ca. Las Pomarosas/ Ca. Los Frutales	A (Km ²)	I (mm/h)	C	Q _{total} (m ³ /s)
	0.006213	218.04	0.83	0.313

Con los datos obtenidos de los caudales (Q), la pendiente del canal (S), rugosidad (n) y ancho de la alcantarilla (d) se procede al

cálculo de tirante normal y de esa manera se obtiene la altura total del canal. Para realizar el cálculo se empleará el programa hidráulico “Hcanales”.

Datos para el Programa

n: 0.009 (Rugosidad en Cloruro de Polivinilo)

S: 0.014


Conclusiones del diseño de canales en este tramo

Según los cálculos efectuados, tomando en consideración un periodo de retorno de 10 años, que es el más adecuado para la zona de San Juan, y de acuerdo con los resultados del programa Hcanales mostrado, se obtiene una sección de tubería de 500 mm, Para la cual se obtiene un tirante de 0.2456 m, trabajando al 49% bajo condiciones normales y que por razones de colmatación y falta de mantenimiento vamos a considerar esta sección. Del resultado del programa de Hcanales obtenemos:

Tirante Normal (y)	:	0.2456	m
Área Hidráulica (A)	:	0.0960	m ²
Espejo de Agua (T)	:	0.4999	m
Número de Froude (F)	:	2.3769	
Perímetro mojado (p)	:	0.7765	m
Radio Hidráulico (R)	:	0.1236	m
Velocidad (v)	:	3.2617	m/s
Energía específica (E)	:	0.7878	m·kg/kg
Tipo de Flujo	:	Supercrítico	

Lugar:	Ca. Heroes del Cenepa	Proyecto:	Sist. de Alc. Pluvial
Tramo:	Pomarrogas y Los Frutales	Revestimiento:	PVC

Datos:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.313"/>	m ³ /s	
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.50"/>	m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.009"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.014"/>	m/m	



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2456"/>	m	
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0960"/>	m ²	
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.4999"/>	m	
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.3769"/>		
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		
Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7765"/>	m	
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1236"/>	m	
Velocidad (v):	<input type="text" value="3.2617"/>	m/s	
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.7878"/>	m·Kg/Kg	

Figura 28. Resultados en programa Hcanales. Fuente: Elaboración propia.

4.7.5 Ca. Los Frutales, entre Ca. H. del Cenepa/Ca. Palmitos LI

Este canal de sección circular o más propiamente dicho tubo de 500 mm, permite evacuar los caudales provenientes del área de influencia de la subcuenca.

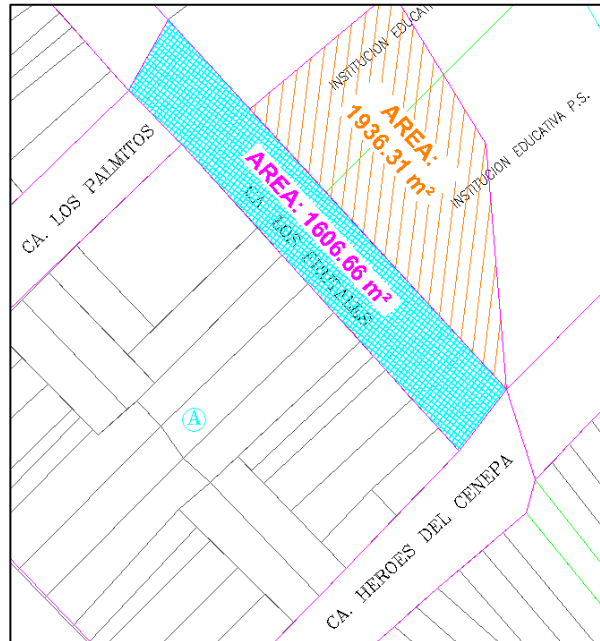


Figura 29. Caudal de Ca. Los Frutales. Fuente: Elaboración propia

El área del lado izquierdo (según el sentido del agua) de esta cuenca se ha estimado en:

Área de influencia por Calle	:	803.33	m ²
Área de Influencia por vivienda:	:	1936.31	m ²
Área de Drenaje	:	<u>2739.64</u>	m ²

Donde: A : 0.002740 Km²
 C : 0.83
 I : 218.04 mm / h

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es:

Calle Los Frutales entre Ca. Héros del Cenepa/ Ca. Los Palmitos	A (Km ²)	I (mm/h)	C	Q Frutales (m ³ /s)	Q Héros del Cenepa (m ³ /s)	Q _{total} (m ³ /s)
	0.002740	218.04	0.83	0.114	0.313	0.427

Con los datos obtenidos de los caudales (Q), la pendiente del canal (S), rugosidad (n) y ancho de la alcantarilla (d) se procede al cálculo de tirante normal y de esa manera se obtiene la altura total

del canal. Para realizar el cálculo se empleará el programa hidráulico “Hcanales”.

Datos para el Programa

n: 0.009 (Rugosidad en Cloruro de Polivinilo)
S: 0.037


Conclusiones del diseño de canales en este tramo

Según los cálculos efectuados, tomando en consideración un periodo de retorno de 10 años, que es el más adecuado para la zona de San Juan, y de acuerdo con los resultados del programa Hcanales mostrado, se obtiene una sección de tubería de 500 mm. Para la cual se obtiene un tirante de 0.2221 m, trabajando al 45% bajo condiciones normales y que por razones de colmatación y falta de mantenimiento vamos a considerar esta sección. Del resultado del programa de Hcanales obtenemos:

Tirante Normal (y)	:	0.2221	m
Área Hidráulica (A)	:	0.0042	m ²
Espejo de Agua (T)	:	0.4969	m
Número de Froude (F)	:	3.9301	
Perímetro mojado (p)	:	0.7294	m
Radio Hidráulico (R)	:	0.1155	m
Velocidad (v)	:	5.0686	m/s
Energía específica (E)	:	1.5315	m-Kg/Kg
Tipo de Flujo	:	Supercrítico	

Lugar:	Ca. Los Frutales	Proyecto:	Sist. de Alc. Pluvial
Tramo:	terros del Cenepa y Palmitos	Revestimiento:	PVC

Datos:			
Caudal (Q):	0.427	m ³ /s	
Diámetro (d):	0.50	m	
Rugosidad (n):	0.009		
Pendiente (S):	0.037	m/m	



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2221	m	
Área hidráulica (A):	0.0042	m ²	
Espejo de agua (T):	0.4969	m	
Número de Froude (F):	3.9301		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.7294	m	
Radio hidráulico (R):	0.1155	m	
Velocidad (v):	5.0686	m/s	
Energía específica (E):	1.5315	m-Kg/Kg	

Figura 30. Resultados en programa Hcanales. Fuente: Elaboración propia.

4.7.6 Ca. Los Frutales, entre Av. La Participación/Ca. Palmitos LD

Este canal de sección circular o más propiamente dicho tubo de 450 mm, permite evacuar los caudales provenientes del área de influencia de la subcuenca.

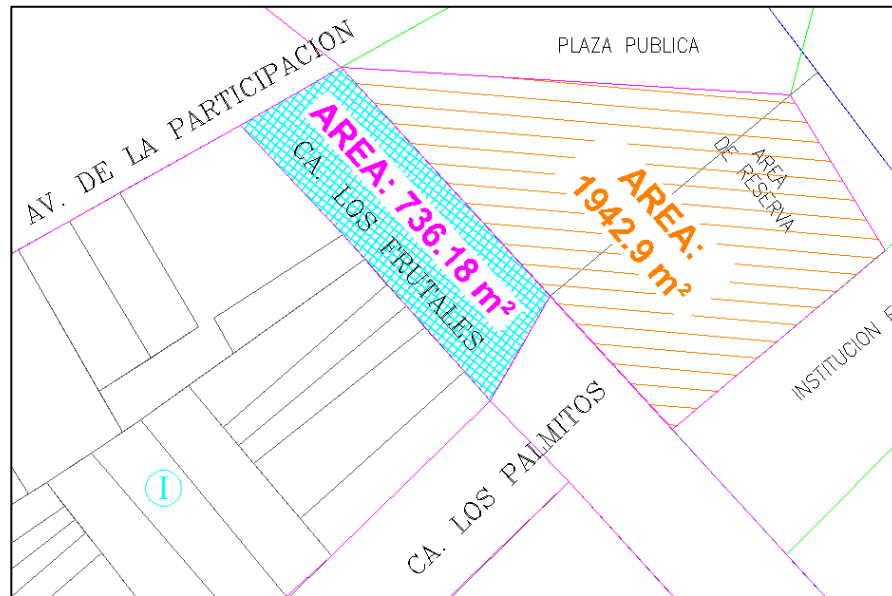


Figura 31. Caudal de Ca. Los Frutales. Fuente: Elaboración propia

El área del lado derecho (según el sentido del agua) de esta cuenca se ha estimado en:

Área de influencia por Calle	:	368.09	m ²
Área de Influencia por vivienda:	:	1492.90	m ²
Área de Drenaje	:	2310.99	m ²

Donde:

A :	0.002311	Km ²
C :	0.83	
I :	218.04	mm / h

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es:

Calle Los Frutales entre	A	I (mm/h)	C	Q Frutales
Av. La Participación/ Ca. Los Palmitos	(Km ²)			(m ³ /s)
	0.002311	218.04	0.83	0.116

Con los datos obtenidos de los caudales (Q), la pendiente del canal (S), rugosidad (n) y ancho de la alcantarilla (d) se procede al cálculo de tirante normal y de esa manera se obtiene la altura total del canal. Para realizar el cálculo se empleará el programa hidráulico "Hcanales".

Datos para el Programa

n: 0.009 (Rugosidad en Cloruro de Polivinilo)

S: 0.0065

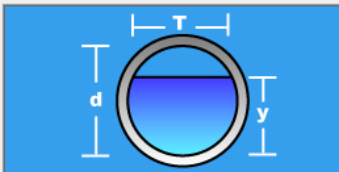
Conclusiones del diseño de canales en este tramo

Según los cálculos efectuados, tomando en consideración un periodo de retorno de 10 años, que es el más adecuado para la zona de San Juan, y de acuerdo con los resultados del programa Hcanales mostrado, se obtiene una sección de tubería de 400 mm sin embargo para uniformizar el proyecto será de 500 mm mínimo. Para la cual se obtiene un tirante de 0.0976 m, trabajando al 25% bajo condiciones normales y que por razones de colmatación y falta de mantenimiento vamos a considerar esta sección. Del resultado del programa de Hcanales obtenemos:

Tirante Normal (y)	:	0.0976	m
Área Hidráulica (A)	:	0.0270	m ²
Espejo de Agua (T)	:	0.3964	m
Número de Froude (F)	:	5.2520	
Perímetro mojado (p)	:	0.4577	m
Radio Hidráulico (R)	:	0.0590	m
Velocidad (v)	:	4.2942	m/s
Energía específica (E)	:	1.0375	m·kg/kg
Tipo de Flujo	:	Supercrítico	

Lugar:	Ca. Los Frutales	Proyecto:	Sist. de Alc. Pluvial
Tramo:	terros del Cenepa y Palmitos	Revestimiento:	PVC

Datos:	
Caudal (Q):	0.116 m ³ /s
Diámetro (d):	0.50 m
Rugosidad (n):	0.009
Pendiente (S):	0.065 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0976 m	Perímetro mojado (p):	0.4577 m
Área hidráulica (A):	0.0270 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0590 m
Espejo de agua (T):	0.3964 m	Velocidad (v):	4.2942 m/s
Número de Froude (F):	5.2520	Energía específica (E):	1.0375 m·kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Figura 32. Resultados en programa Hcanales. Fuente: Elaboración propia

4.7.7 Cálculo hidráulico de conexiones domiciliarias

Para el análisis de conexiones domiciliarias, se usó el plano de áreas tributarias del proyecto, a fin de tomar el valor máximo de las áreas por manzana y por cantidad de viviendas para obtener el caudal, que será vertido al colector principal por cada una de las viviendas que intervienen en el proyecto. Para fines de cálculo se toma la Manzana A y se procedió a determinar el área promedio por lote:

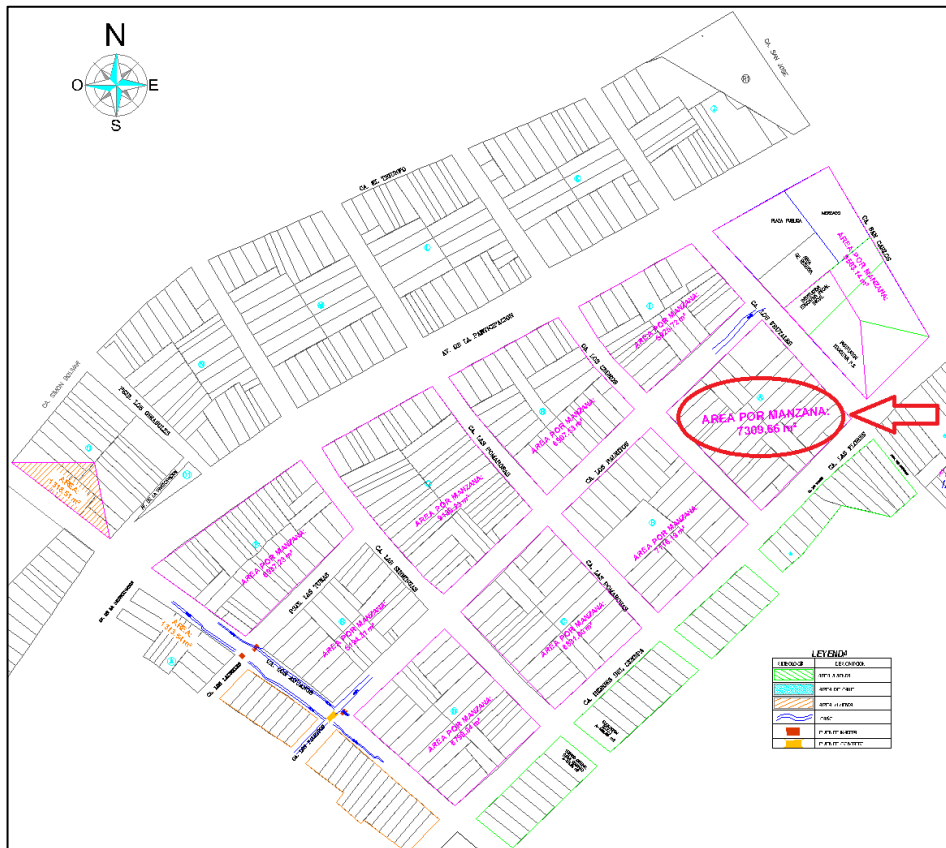


Figura 33. Plano con la manzana seleccionada. Fuente: Elaboración propia

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Área} & = & 7309.66 \text{ m}^2 \\
 \text{Cantidad de Viviendas} & = & 30 \text{ Lotes} \\
 \text{ÁREA PROM. POR LOTE} & = & 243.66 \text{ m}^2
 \end{array}$$

Aplicamos la fórmula:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Donde: } A & : & 0.000244 \text{ Km}^2 \\
 C & : & 0.83 \\
 I & : & 218.04 \text{ mm / h}
 \end{array}$$

El cálculo de la demanda actual de aguas pluviales y tributarios es el siguiente:

Cada lote vierte al colector	A (Km ²)	I (mm/h)	C	Q _{total} (m ³ /s)
	0.000244	218.04	0.83	0.116

A continuación, se presenta un cuadro con los tubos de PVC (S-25) de conexiones domiciliarias de 6" (160 mm) y 8" (200 mm) y la cantidad de viviendas mínimas de descarga.

Tabla 17. Tuberías de PVC para conexiones domiciliarias

Ø	S %	Q _{max} (m ³ /s)	Viviendas por tubo (6 m)
6"	0.5 %	0.0176	1
6"	1.0 %	0.0249	2
6"	1.5 %	0.0305	2
8"	0.5 %	0.0323	2
8"	1.0 %	0.0457	3
8"	1.5 %	0.0559	4

Fuente: Elaboración propia.

4.8 Descripción del presupuesto estimado para el proyecto

La elaboración del presupuesto para el sistema secundario de drenaje pluvial, se realizó tomando en cuenta la siguiente metodología:

La determinación del ancho de excavación según normas técnicas será en este caso será de 1.20 m para la tubería de 500 mm. Con la finalidad de facilitar la excavación, el uso de equipos adecuados y para que haya una mayor ventilación y claridad para el operario.

Determinación de la altura de compactación con material selecto, distribuyéndose de la siguiente manera:

- Cama de arena igual a 0.05 m
- Compactación con material selecto igual a 0.50 m o más dependiendo de la altura de excavación.

Cálculo de los volúmenes de obra de acuerdo a los planos de diseño realizados.

Cálculo de precios unitarios por medio de cotizaciones en principales ferreterías de la ciudad al mes de agosto del 2021, para proyectos de drenaje pluvial. Para la mano de obra se usó la “Estructura de Costos de Mano de Obra” proporcionada por CAPECO valido desde el 01-06-2020 hasta el 31-05-2021.

Para calcular los volúmenes tanto de excavación y relleno, se tomó un factor de esponjamiento de 1.20.

El material sobrante se depositará en los lotes que necesiten y lo requieran al contratista, lo sobrante será depositado en un botadero ubicado a 4km del sitio del proyecto.

Cada precio unitario está integrado por Costos Directos y Costos Indirectos, que constituye el precio de cada concepto de obra. Para obtenerlo se analizaron sus componentes: Los materiales, mano de obra, herramientas y equipos (costos directos), además de los gastos por administración de oficinas, impuestos y utilidad (costos Indirectos).

Costos Directos

Materiales: Cálculo de precios unitarios por medio de cotizaciones en principales ferreterías de la ciudad al mes de agosto del 2021, para proyectos de drenaje pluvial.

Mano de obra: se usó la “Estructura de Costos de Mano de Obra” proporcionada por CAPECO valido desde el 01-06-2020 hasta el 31-05-2021.

Dentro del Costo Directo también se consideró ítems como Medidas de Mitigación, Plan de Monitoreo Arqueológico y otros. Por ser estos de interés para el desarrollo de una obra como proyecto de inversión pública cuando se desarrolla un expediente técnico.

Costos indirectos

Para la determinación de los costos indirectos se aplicaron factores del total del Costos Directo (CD) de la obra:

- Los gastos generales (GG) serán un 10% del costo directo.
- Las utilidades (U) serán el 7% del costo directo.
- El equipamiento Covid-19 (EC-19) será el 5.66610912 del costo directo.
- Los costos de supervisión serán de 5% del sub presupuesto que es la suma del CD + GG + U + EC-19.

En la Tabla 19 se muestra la estimación del Costo del Proyecto, cuyo monto total estimado es de **S/. 1, 812, 477.24** (Un millón, ochocientos doce mil, cuatrocientos setenta y siete con 24/100 soles).

Tabla 18. Resumen del presupuesto del proyecto

Item	DESCRIPCION	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES	19,552.55
02	OBRAS PRELIMINARES	19,240.90
03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	12,775.39
04	TRAMO 1 - CA. LOS AGUANOS	441,146.82
05	TRAMO 2 - CA. LOS HEROES DEL CENEPA	617,254.94
06	TRAMO 3 - CA. LOS FRUTALES	242,924.76
07	MEDIDAS DE MITIGACION	11,668.50
08	OTROS	12,645.36
09	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	30,000.00
	COSTO DIRECTO	1,407,209.22
	GASTOS GENERALES 10.00%	140,720.92
	UTILIDAD 7.00%	98,504.65
	EQUIPAMIENTO COVID-19 5.66610912%	79,734.01
	SUB TOTAL	1,726,168.80
	PRESUPUESTO TOTAL (PT)	1,726,168.80
	SUPERVISION (SUP.) 5.00%	86,308.44
	COSTO TOTAL DE LA OBRA (PT + SUP)	1,812,477.24
SON: UN MILLON OCHOCIENTOS DOCE MIL CUATROCIENTOS SETENTISIETE Y 24/100 SOLES		

Fuente: Elaboración propia.

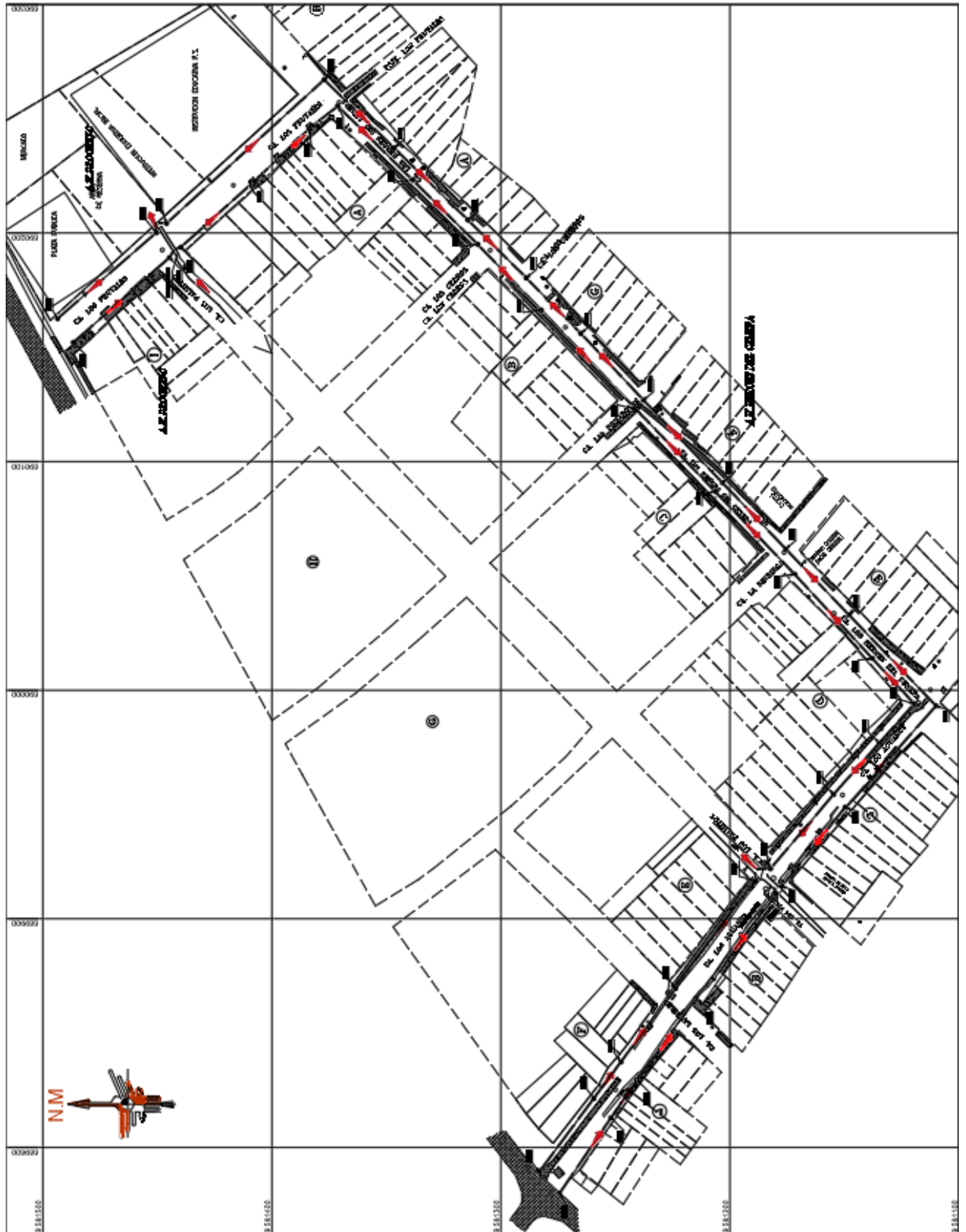


Figura 34. Plano de planteamiento general del proyecto. Fuente: Elaboración propia

4.9 Estimación del tiempo de ejecución del proyecto

Para determinar el tiempo aproximado que duraría la ejecución, nos hemos auxiliado del programa de Microsoft Project 2013. El tiempo de duración se calculó utilizando la expresión matemática siguiente:

Donde A es el metrado o cantidad total de cada actividad con su respectiva unidad, tomada de la tabla del presupuesto, B es el rendimiento unitario por día de cada cuadrilla, y C es el número que conforman la cuadrilla de trabajo.

De los resultados obtenidos por el programa de Microsoft Project 2013, se obtiene que el proyecto tendrá una duración aproximada de 210 días laborables. Dentro de la programación hemos tomado como días laborables los días de la semana de lunes a sábado excluido los días feriados nacionales y locales.

CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

El mayor aporte por tiempo de lluvia de esta zona se debe a que el drenaje pluvial no existe, abarca áreas que han sido excluidas para el sistema de drenaje propuesto por tratarse de zonas conformadas por terreno natural o zonas con drenaje natural dadas su pendiente y ubicación.

Con los estudios realizados en la presente tesis y los estudios existentes del expediente técnico se han realizado comparaciones. Respecto a los alineamientos y los detalles de sección de las calles en los diferentes tramos hay cambios que se han realizado considerando las distancias de las redes existentes de agua y desagüe a los límites de propiedad y en algunos casos el cambio de margen derecho o izquierdo tomando como base los planos de las redes de agua y desagüe verificada con el levantamiento topográfico de buzones.

En el estudio hidrológico el expediente técnico evaluado considera un periodo de retorno de 10 años y como base de diseño el método racional para el cálculo de los caudales máximos en cada tramo con que se obtiene el diseño de los canales que determinan el tipo de material y dimensiones.

Tomando en cuenta el sustento técnico desarrollado en la evaluación y los datos contenidos en los estudios básicos de Ingeniería (topográfico e hidrológico), se han considerado los parámetros de diseño para un periodo de retorno de 10 años con un diseño hidrológico e hidráulico utilizando el software HCanales con resultados más reales y además cubre algunas de las limitaciones del método racional. Estas limitaciones son:

- Proporciona solamente un caudal pico, pero no el hidrograma de creciente para el diseño.
- Supone que la lluvia es uniforme en el tiempo (intensidad constante), teóricamente podría suceder cuando la duración de la lluvia es corta.
- No considera los efectos de almacenamiento o retención temporal del agua escurrida en la superficie, cauces, conductos y otros elementos naturales y artificiales.
- Minimiza los efectos de la infiltración en las subcuencas.

El nuevo diseño de los canales son los más óptimos posibles. Un parámetro adoptado es la pendiente ($S_{mín} = 0.05\%$) con la cual se obtiene la velocidad de flujo en los conductos y se le asigna la mayor altitud permisible en los puntos de captación; este dato, en el diseño, es definido por el levantamiento topográfico en cada tramo y el único parámetro variable es el ancho de sección que puede ser incrementado hasta conseguir una determinada relación entre área de flujo y perímetro mojado, porque es sabido que a mayor perímetro mojado hay más pérdida de energía, con esto se trata de resaltar que incrementar el diámetro de las tuberías conductoras no optimiza el flujo de aguas pluviales.

Una observación muy importante al expediente técnico realizado por la MDSJB es que en un principio no se habían planteado los elementos de recojo de la escorrentía superficial como son los sumideros, elementos imprescindibles para este proyecto si es que se quiere justamente un sistema eficiente.

Las diferencias más considerables suceden generalmente al considerar áreas contribuyentes en el sistema que implican cambios en el diseño de las dimensiones de los tubos o canales y por consiguiente las velocidades en el módulo hidráulico en las redes de drenaje.

5.2 Conclusiones

Según la evaluación realizada, se ha determinado que los estudios básicos de ingeniería en el expediente técnico realizado por la MDSJB han sido desarrollados con un sustento técnico insuficiente.

Si consideramos desde el punto de vista profesional, en la concepción de este proyecto, se ha tenido en cuenta variables técnicas, así como también variables ambientales y sociales, que en un proyecto como este tienen una importancia significativa.

El costo total del proyecto se estimó en **S/. 1, 812, 477.24** (Un millón, ochocientos doce mil, cuatrocientos setenta y siete con 24/100 soles) y una duración aproximada de 210 días. El financiamiento para la construcción de esta obra social, traerá beneficios a los diferentes sectores de la población. El proyecto mejorará la calidad de vida de los pobladores, disminuirá la proliferación de las enfermedades, generando un mayor desarrollo en la comunidad.

Debido a que la pendiente del terreno es irregular y muy pronunciada el canal se diseñó con estructuras de caída con el propósito de disminuir las pendientes y recuperar cada tanto el nivel del terreno.

De acuerdo a los resultados del diagnóstico y a la evaluación del estado actual del sistema de drenaje de estas calles podemos concluir que la población considera que las precipitaciones y como consecuencia las inundaciones es un problema inmediato a resolver, ya que en épocas de lluvias se ven obligados a enfrentar inundaciones en las calles, viviendas y el deterioro en los tramos de las calles, lo que significa difícil acceso y movilización.

De acuerdo a los datos reflejados del levantamiento topográfico y las curvas de nivel mostrados en los planos, se concluye que el terreno del área de ubicación del proyecto, tiene su pendiente hacia tres puntos de

descarga, permitiendo el funcionamiento del sistema únicamente por gravedad. En este informe, se efectuó un diagnóstico del estado situacional y una valoración cuantitativa y cualitativa de las redes existentes y se identificó interferencias, lo cual permitió efectuar un planteamiento adecuado a la realidad de la zona de drenaje.

De acuerdo a los resultados de los cálculos del diseño hidráulico del sistema del alcantarillado, se proponen la cantidad de 1,614 ml de tuberías de conducción de 500 mm de diámetro, 348 ml de tuberías de conducción y conexión domiciliarias de 160 mm de diámetro y 48 buzones de inspección, que evacuarán las aguas de forma eficiente y segura.

Respecto a la instalación de las cajas de registro domiciliario, este proyecto considera la colocación de cajas convencionales de registro, en domicilios nuevos o en aquellos que en su oportunidad el proyecto integral de desagüe “Mejoramiento Integral del Sistema de Alcantarillado e Instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Iquitos”, no haya instalado las denominadas cajas separativas.

Es preciso resaltar en este punto que las cajas separativas, fueron diseñadas por el proyecto integral de desagüe mencionado, en un intento por “separar” las aguas servidas y las pluviales, provenientes de las viviendas, sin embargo esto se cumplió parcialmente en la práctica, pues durante una precipitación intensa, las aguas pluviales se mezclan con las aguas servidas, desbordando la capacidad de las medias cañas de las cajas separativas, con lo cual, este caudal circula nuevamente por la red existente. El intento de solución planteado debió complementarse con acciones de carácter no estructural, para cambiar esta situación a una separación real, se debe instalar la caja convencional de desagüe, por un lado, y la caja convencional de drenaje pluvial por otro lado, estas acciones se deben coordinar en conjunto con las entidades y municipios.

5.3 Recomendaciones

Se recomienda seguir los lineamientos y parámetros de levantamiento de puntos establecidos por la Norma Técnica Geodésica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para obtener datos reales.

Para trabajos de considerable magnitud, se recomienda el uso de equipos sofisticados en el levantamiento de poligonales y replanteo de los trabajos en campo, para minimizar errores topográficos. Al momento de estacionar utilizar un trípode estable y nivelado para la estación total y el prisma.

La municipalidad deberá trabajar en conjunto con las instituciones que se relacionan directamente con las áreas de educación y medio ambiente, para concientizar a la población a través de un programa de educación sobre el buen uso y cuidado del sistema de drenaje pluvial.

Se deben realizar operaciones de mantenimiento periódicos a todo el sistema de drenaje, con el fin de garantizar una vida útil mayor a la proyectada.

Realizar un estudio de factibilidad y un estudio de impacto ambiental para la construcción del sistema de drenaje pluvial.

Diseñar las obras según el criterio de vida útil. En función de esta variable se recomienda diseñar las estructuras con periodos de retorno de 10 años.

Para prevenir la socavación y otros efectos indeseables causados por una alta velocidad de flujo, se debe especificar una velocidad no menor a 0.9 m/s ni mayor de 3.3 m/s.

Se recomienda retomar el proceso de formulación y ejecución del proyecto de estas calles, y/o en todo caso, aprovechar la base de este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ CAPECO. *Reglamento Nacional de Edificaciones*, Lima – Perú, actualizado al 2021.
- ✓ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA – INEI. *Loreto. Resultados Definitivos. Tomo I*, Lima – Perú, 2018.
- ✓ D.L. N° 1280. *Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento*. Diario Oficial El Peruano, 2016.
- ✓ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – MTC. *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima – Perú, actualizado 2018.
- ✓ GARCIA HERNANDEZ, Y.C.; MONTOYA LÓPEZ, N.J.; RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, D.I. *Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial para el Casco Urbano del Municipio de La Concepción-Masaya*. Trabajo de seminario de graduación para optar al título de Ingeniero Civil, Managua – Nicaragua, 2013.
- ✓ YAÑEZ PORTAL, E.P. *Eficiencia del Sistema de Drenaje Pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Cajamarca – Perú, 2014.
- ✓ ROJAS NAIRA, P.C.; HUMPIRI PARI, V.H. *Evaluación, Diseño y Modelamiento del Sistema de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Juliaca con la Aplicación del Software SWMM*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Puno – Perú, 2016.
- ✓ ZUMAETA SERVAN, R.; GOÑAS PUSCAN, R.B. *Determinación de Escorrentía y su Influencia en el Diseño del Sistema de Drenaje en la*

Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Chachapoyas – Amazonas, 2016. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Chachapoyas – Perú, 2017.

- ✓ OZORIAGA RIVERA, A.M.; SANABRIA GARAY, L.A. *Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial en el Jirón Loreto Tramo Amazonas – Calle Real Distrito de Huancayo, Provincia Huancayo – Región Junín 2016. Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil, Huancayo – Perú, 2017.*
- ✓ DÍAZ CHUQUIPIONDO, L.N.; PÉREZ DÍAZ, J. *Estudio Técnico del Sistema de Drenaje Pluvial del Jirón Chincha Alta, Chachapoyas, 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Chachapoyas – Perú, 2018.*
- ✓ VILLALOBOS PUJAY, K.W. *Planteamiento de un Sistema Hidráulico y la Influencia en la Operación y Mantenimiento del Drenaje Pluvial de la Ciudad de Huánuco – 2018. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Huánuco – Perú, 2018.*
- ✓ HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, M.D. *Diseño del Drenaje Pluvial y Evaluación de Impacto Ambiental en Urb. El Chilcal de la Ciudad de Piura. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Piura – Perú, 2018.*
- ✓ GARATE MURRIETA, J.K.; RIOJA ARMAS, J. *Diseño Hidráulico y Estructural del Sistema de Drenaje Pluvial Urbano del Distrito de Cacatachi, Provincia de San Martín, Región San Martín. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Tarapoto – Perú, 2018.*
- ✓ GAMBOA SINARAHUA, J.M.; ELVIN CHUQUILIN TERRONES. *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 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Tarapoto – Perú, 2019.

- ✓ ESCUDERO CUEVA, C.S.; PEREZ TAYPE, G.J. *Análisis Hidrológico para el Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial Urbano en el Sector Parco Chico, Ciudad de Pomabamba, Áncash – Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Lima – Perú, 2019.*

- ✓ GELDRES RÍOS, M.O. *Propuesta del Sistema de Drenaje Pluvial Urbano del Distrito de Iquitos. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Trujillo – Perú, 2020.*

- ✓ Google Earth Pro. Aplicación.

Anexo 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente		Diseño: No Experimental. Tipo de estudio: Aplicado. Nivel de investigación: Descriptiva. Cuando: 2021 Población y muestra: Población: Corresponde al espacio que ocupa el A.H. Progreso que comprende 16.31 ha, del Distrito de SJB. Muestra: Ca. Los Aguanos, Ca. Héroes del Cenepa y Ca. Los Frutales jurisdicción del A.H. Progreso, representan un total de 4.35 ha. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta – Cuestionario. ▪ Levantamiento topográfico - Ficha de registro de datos. Procesamiento y análisis de datos: Análisis y diseño del sistema de drenaje pluvial con ayuda de software.
¿El nuevo diseño del sistema secundario de drenaje pluvial evacuara eficientemente la escorrentía de las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto?	Elaborar un nuevo diseño del sistema secundario de drenaje pluvial de las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto.	El nuevo diseño del sistema secundario de drenaje pluvial es eficiente y operativo en las calles Los Aguanos, Héroes del Cenepa y Los Frutales del A.H. Progreso, Distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto.	Diseño del sistema secundario de drenaje pluvial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topografía ▪ Climatología ▪ Precipitación ▪ Drenaje ▪ Puntos críticos 	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variable dependiente		
<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Cuáles son los parámetros hidrológicos y de diseño hidráulico que afectan al sistema de drenaje pluvial de estas calles? ■ ¿Se podrá determinar el caudal de aporte, en el diseño del sistema secundario de drenaje pluvial, utilizando software en condiciones reales? ■ ¿Será posible la comparación del comportamiento hidráulico entre la información existente y los resultados del nuevo diseño? 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Determinar los parámetros hidrológicos e hidráulicos para el diseño del sistema de drenaje pluvial de estas calles. ■ Determinar el caudal de aporte en el diseño del sistema de drenaje pluvial de estas calles con la aplicación de un software. ■ Comparar el comportamiento hidráulico entre los datos existentes y los resultados del diseño que se planteará. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El estudio técnico determinó los parámetros hidrológicos y de diseño hidráulico que afectan al sistema de drenaje pluvial de la zona. ■ El software utilizado permite determinar el caudal de aporte en el diseño del sistema de drenaje pluvial de estas calles. ■ Los resultados obtenidos son mejores en comparación a los datos existentes en temas de transitabilidad y salubridad. 	Deficiente e inoperativo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norma CE.040 (antes OS.060) drenaje pluvial. ▪ Disminución de daños en calles, viviendas y la salud de la población. 	

Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERÚ UCP - IQUITOS Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Loreto

Fecha: _____

Municipalidad Distrital de San Juan Bautista

Encuesta socioeconómica aplicada a pobladores de Ca. Los Aguanos, Ca. Héroes del Cenepa y Ca. Los Frutales del AA.HH. Progreso y manzanas colindantes.

Objetivo: Identificar los problemas que afectan a la población de esta zona del Asentamiento Humano Progreso, en los períodos de lluvias.

Marque con una X la opción de respuesta que usted estime sea la que más convenga.

1. Tiempo de residir en la zona.

- a.) De 1 a 5 años
- b.) De 6 a 10 años
- c.) De 11 a 15 años
- d.) Mas de 15 años

2. Número de miembros que viven en su casa.

- a.) De 1 a 5
- b.) De 5 a 10
- c.) Más de 10
- d.) Superior

3. Nivel de educación.

- a.) Sin estudios
- b.) Primaria
- c.) Secundaria
- d.) Superior

4. ¿A qué tipo de actividad económica se dedica?

- a.) Agricultura
- b.) Comercio
- c.) Trabajo Estatal
- d.) Otro

- 5.** ¿Actualmente trabaja?
- a.) Si
- b.) No
- 6.** ¿Qué tipo de trabajo?
- a.) Permanente
- b.) Temporal
- c.) Actividades Remuneradas
- 7.** ¿Considera usted que los problemas causados por precipitaciones en la zona es un problema inmediato a resolver?
- a.) Si
- b.) No
- 8.** ¿De qué manera le afecta el problema de las precipitaciones?
- a.) Directamente
- b.) Indirectamente
- c.) Ambas
- d.) Ninguna
- 9.** ¿A su criterio cómo considera que ha sido el trabajo de la Municipalidad en las acciones para prevenir los daños causados por precipitaciones?
- a.) Deficiente
- b.) Poca
- c.) Buena
- d.) Muy Buena
- 10.** ¿Cuáles son los problemas que se ve obligado(a) a enfrentar en épocas de lluvias?
- a.) Inundación en las calles
- b.) Inundación en viviendas
- c.) Daños en tramos de calles
- d.) Difícil transitabilidad o acceso
- e.) Acumulación de sedimentos y basuras
- 11.** ¿Qué medidas considera usted que debería de implementar la Municipalidad, para mitigar de alguna manera el problema de las lluvias?
- a.) Estructurales
- b.) No Estructurales
- c.) Ambas

Anexo 03: Base de Datos del Levantamiento Topográfico

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
0001	9581492.8408	0690156.2837	116.4838	E1
0002	9581443.5538	0690194.9619	116.6938	E2
0003	9581469.3438	0690185.1822	116.4788	CANCHA
0004	9581495.6468	0690168.0635	116.0378	CANCHA
0005	9581517.0698	0690200.5641	115.8748	CANCHA
0006	9581517.6098	0690200.3749	115.7208	PL
0007	9581527.0458	0690201.6079	116.7848	P
0008	9581534.1658	0690197.6733	116.9448	P
0009	9581501.3328	0690153.9461	117.1728	P
0010	9581507.4528	0690148.4593	117.1718	P
0011	9581501.0048	0690136.6557	117.2968	P
0012	9581494.3798	0690141.5254	117.3118	P
0013	9581519.0288	0690200.9096	115.7248	CANO
0014	9581520.7458	0690199.5726	115.3388	CANO
0015	9581485.3578	0690125.2468	117.5158	P
0016	9581510.8428	0690184.3681	115.6268	CANO
0017	9581512.0488	0690183.5611	115.5948	CANO
0018	9581508.9258	0690181.9663	115.8378	PMT
0019	9581492.4638	0690121.1413	117.4828	P
0020	9581504.5518	0690176.8277	115.8388	TN
0021	9581506.9658	0690183.3177	115.9378	V
0022	9581506.1508	0690183.8925	115.9928	V
0023	9581499.3718	0690167.1197	116.1458	PL
0024	9581500.6798	0690168.1801	116.2108	PT
0025	9581507.2768	0690183.1509	115.8588	CU
0026	9581497.4718	0690169.4479	115.9568	CU
0027	9581497.1988	0690170.0795	116.0808	V
0028	9581501.0008	0690166.2522	115.8668	CANO
0029	9581502.7738	0690165.3599	116.1018	CANO
0030	9581494.9088	0690154.8416	116.4798	CANOP
0031	9581496.3378	0690154.1732	116.4548	CANOP
0032	9581491.1828	0690148.4262	116.5268	CANOP
0033	9581492.4618	0690147.7477	116.6788	CANOP
0034	9581490.5318	0690148.1130	116.4518	V
0035	9581480.2648	0690128.4616	116.3498	CANO
0036	9581481.2138	0690127.8030	116.3608	CANO
0037	9581479.9338	0690129.5695	116.7508	PMT
0038	9581482.5298	0690136.8295	116.5118	PL
0039	9581477.3818	0690130.1964	116.5538	L

0040	9581486.0158	0690143.2983	116.5158	V
0041	9581478.3768	0690129.5526	116.5358	V
0042	9581487.2538	0690142.3260	116.4978	V
0043	9581490.6988	0690152.9991	116.4988	TN
0044	9581497.0178	0690149.1942	116.9588	TN
0045	9581486.5478	0690146.9422	116.5528	EQ
0046	9581471.2248	0690160.8078	116.9818	L
0047	9581471.5058	0690161.2302	116.9258	L
0048	9581481.9598	0690154.3121	116.7188	PT
0049	9581478.3788	0690156.7990	116.9178	PL
0050	9581479.3818	0690157.5932	116.7468	V
0051	9581477.2908	0690155.3004	116.8848	V
0052	9581483.0648	0690155.9947	116.5108	TN
0053	9581486.0648	0690159.2632	116.4308	TN
0054	9581488.8168	0690163.1523	116.4688	TN
0055	9581490.3618	0690164.7513	116.4688	MA
0056	9581483.5738	0690169.1069	116.4328	MA
0057	9581492.8458	0690168.1708	116.1398	MA
0058	9581482.2618	0690173.9347	116.4098	PL
0059	9581495.1678	0690163.7322	116.2928	TN
0060	9581486.0588	0690172.3245	116.3208	MA
0061	9581474.8558	0690164.8667	116.8368	V
0062	9581478.4178	0690169.1440	116.4568	TN
0063	9581476.7238	0690166.9489	116.5348	TN
0064	9581480.7888	0690172.7343	116.4428	TN
0065	9581471.3568	0690168.0252	116.8498	V
0066	9581470.0378	0690166.4579	117.0528	V
0067	9581466.7238	0690169.4213	117.0558	V
0068	9581467.0168	0690169.6646	117.0518	V
0069	9581468.8888	0690184.3509	116.4648	TN
0070	9581464.8028	0690180.6367	116.5488	TN
0071	9581461.6828	0690177.6608	116.7128	TN
0072	9581464.7338	0690167.3768	117.1298	L
0073	9581447.8948	0690180.8813	116.9588	EQ
0074	9581452.2078	0690177.4551	117.0348	L
0075	9581461.7148	0690169.9645	117.1138	L
0076	9581458.7718	0690172.6177	117.2098	L
0077	9581464.0278	0690172.4430	117.0568	V
0078	9581464.0488	0690172.6679	116.7098	TN
0079	9581460.5908	0690174.6361	117.1678	V
0080	9581461.4248	0690175.3123	116.6808	V

0081	9581461.3298	0690175.5128	116.8488	VR
0082	9581454.7398	0690180.1574	117.1608	VR
0083	9581454.7198	0690180.3795	116.9318	V
0084	9581453.7218	0690179.4983	116.9638	PT
0085	9581452.2708	0690180.7258	116.9978	PL
0086	9581492.8368	0690156.2887	116.4648	E1
0087	9581455.4218	0690180.9824	116.8368	VR
0088	9581450.9028	0690184.0218	116.8918	V
0089	9581447.0478	0690182.0503	116.9388	V
0090	9581449.5308	0690183.9578	116.8488	V
0091	9581458.2248	0690171.9689	117.2308	L
0092	9581442.9398	0690177.8032	117.0448	PT
0093	9581439.5748	0690173.9457	117.3448	PL
0094	9581437.9008	0690192.0028	116.9398	EQ
0095	9581438.2618	0690170.3313	117.6898	L
0096	9581437.7258	0690170.8735	117.5768	V
0097	9581436.8618	0690171.5435	117.9908	V
0098	9581410.6278	0690165.4905	118.4058	L
0099	9581429.4938	0690164.1754	118.1358	V
0100	9581430.6718	0690163.3165	118.1068	V
0101	9581427.2708	0690159.5153	118.6858	L
0102	9581422.7808	0690172.5647	116.5558	CANO
0103	9581423.0738	0690168.3799	117.4058	CANO
0104	9581433.9988	0690182.1524	115.9878	CANO
0105	9581426.9918	0690165.0690	118.0168	TN
0106	9581437.9828	0690177.2801	116.9878	TN
0107	9581440.2118	0690189.1943	116.6538	CANO
0108	9581436.2008	0690180.2805	116.3488	CANO
0109	9581441.5128	0690188.1517	116.6108	CANO
0110	9581441.1098	0690192.3471	116.6478	CANO
0111	9581442.4808	0690194.3661	116.6998	CANO
0112	9581444.4238	0690184.5936	116.6728	TN
0113	9581446.6338	0690182.7867	116.6918	TN
0114	9581450.9328	0690185.2466	116.5888	TN
0115	9581447.6848	0690192.6687	116.6228	BZT
0116	9581447.3088	0690192.0279	116.6158	BZ
0117	9581448.3078	0690193.1711	116.5878	BZ
0118	9581469.4418	0690194.0678	116.5278	PL
0119	9581446.8548	0690207.5098	116.8918	COL
0120	9581472.0218	0690209.6540	116.3818	PL
0121	9581446.0268	0690206.6596	116.9848	V

0122	9581447.5408	0690204.0778	116.8428	V
0123	9581446.3308	0690203.3398	116.8158	V
0124	9581490.5148	0690217.8383	116.0908	CANCHA
0125	9581487.9188	0690260.3921	115.4178	COL
0126	9581489.5318	0690218.2680	115.9198	TN
0127	9581483.7308	0690224.9330	115.6148	TN
0128	9581470.9518	0690234.7017	115.9918	TN
0129	9581470.9288	0690234.6678	115.9858	TN
0130	9581481.4258	0690225.0354	116.1678	PL
0131	9581476.7728	0690228.2936	115.7238	TN
0132	9581456.4128	0690213.1312	116.6828	TN
0133	9581464.2108	0690210.3326	116.2488	TN
0134	9581449.3908	0690202.9369	116.3878	TN
0135	9581469.7058	0690203.2264	116.3468	TN
0136	9581454.4958	0690198.1361	116.3828	TN
0137	9581475.8608	0690197.1644	116.1478	TN
0138	9581460.5908	0690192.8484	116.3718	TN
0139	9581468.3268	0690185.8552	116.4118	TN
0140	9581451.6238	0690191.4287	116.4898	TN
0141	9581435.5768	0690215.2707	116.9748	V
0142	9581437.8588	0690213.0434	116.9538	V
0143	9581438.4768	0690213.5378	116.9768	V
0144	9581436.0878	0690215.8858	116.9878	V
0145	9581420.3758	0690207.8403	117.7028	L
0146	9581429.5848	0690223.2568	116.9838	COL
0147	9581428.8108	0690202.0870	117.2118	PL
0148	9581428.9898	0690222.5023	117.0358	V
0149	9581428.8548	0690222.6111	117.7748	VR
0150	9581427.9718	0690223.4423	117.9148	VR
0151	9581428.2188	0690221.8978	117.3938	VR
0152	9581427.4878	0690222.5811	117.4428	VR
0153	9581426.9968	0690221.0959	117.4218	V
0154	9581421.5208	0690209.4487	117.5988	PT
0155	9581427.5418	0690223.5948	117.9658	PL
0156	9581422.4348	0690228.5306	118.8028	VR
0157	9581422.9968	0690229.2784	118.8398	VR
0158	9581421.9308	0690209.4623	117.1158	CANO
0159	9581422.6418	0690210.1751	117.1888	CANO
0160	9581422.7558	0690210.4595	117.5048	VR
0161	9581423.3798	0690211.1778	117.2528	VR
0162	9581388.6028	0690260.7686	118.8368	COL

0163	9581386.9998	0690260.8639	118.8248	V
0164	9581416.9678	0690215.7223	117.6218	VR
0165	9581417.3058	0690216.3724	117.5338	VR
0166	9581385.7938	0690259.1659	119.1468	TN
0167	9581382.8728	0690256.6639	119.3818	TN
0168	9581445.9978	0690202.7687	116.4868	TN
0169	9581379.3148	0690253.0846	119.5068	TN
0170	9581443.9478	0690200.1967	116.4688	TN
0171	9581441.4908	0690196.8409	116.6618	TN
0172	9581381.9138	0690254.8185	119.4758	BZT
0173	9581381.3558	0690254.1857	119.4818	BZ
0174	9581382.3748	0690255.3078	119.4518	BZ
0175	9581399.0238	0690246.7395	118.4558	TN
0176	9581396.3458	0690243.5691	118.6288	TN
0177	9581393.0028	0690240.4696	118.8738	TN
0178	9581414.1948	0690231.9238	118.0448	TN
0179	9581412.0268	0690229.3764	117.7298	TN
0180	9581408.5028	0690225.6089	117.7678	TN
0181	9581427.0918	0690208.3921	116.9888	TN
0182	9581429.4978	0690211.5451	116.8938	TN
0183	9581432.4378	0690214.5780	116.8988	TN
0184	9581414.2888	0690213.0279	117.7138	L
0185	9581408.3268	0690218.6128	118.0208	L
0186	9581416.5118	0690213.3559	117.6858	PT
0187	9581421.5818	0690209.5543	117.5978	PT
0188	9581372.5298	0690258.5183	119.7008	E3
0189	9581370.6238	0690257.1384	119.8288	BZT
0190	9581370.0798	0690256.6446	119.8248	BZ
0191	9581371.1588	0690257.6543	119.8178	BZ
0192	9581401.8958	0690223.5694	118.1318	L
0193	9581403.4908	0690224.9791	118.1388	PL
0194	9581404.6548	0690225.6593	118.2928	V
0195	9581409.6708	0690220.7320	118.2508	V
0196	9581409.2638	0690221.4464	118.2868	VR
0197	9581407.2888	0690223.1819	118.3648	VR
0198	9581410.1768	0690222.5071	117.9778	VR
0199	9581408.2178	0690224.3105	118.0168	VR
0200	9581410.8818	0690221.2209	117.9108	V
0201	9581416.7538	0690215.8026	117.7918	V
0202	9581397.9468	0690230.9176	118.6508	V
0203	9581400.6588	0690228.3857	118.5488	V

0204	9581396.3768	0690229.3337	119.0188	L
0205	9581393.5398	0690232.1363	119.0618	L
0206	9581395.7438	0690234.3885	119.0288	V
0207	9581398.4368	0690231.6927	119.0218	V
0208	9581397.9248	0690232.2747	119.0078	VR
0209	9581396.4458	0690233.6524	119.0298	VR
0210	9581397.5478	0690234.9659	118.4808	VR
0211	9581399.2078	0690233.7362	118.4028	VR
0212	9581416.7808	0690220.8455	117.4288	BZT
0213	9581417.2998	0690221.3635	117.4388	BZ
0214	9581416.3058	0690220.3843	117.4758	BZ
0215	9581390.8148	0690234.6052	119.6098	L
0216	9581392.8168	0690236.8046	119.1398	V
0217	9581384.8798	0690240.3629	120.2038	L
0218	9581385.4958	0690241.0694	120.1418	V
0219	9581395.7068	0690234.3967	119.0698	V
0220	9581385.3598	0690240.3791	120.1788	V
0221	9581391.0528	0690235.1168	120.0368	V
0222	9581386.2478	0690239.5289	120.1638	VR
0223	9581389.8938	0690240.4987	119.3038	VR
0224	9581387.6548	0690238.2427	120.1508	VR
0225	9581388.5788	0690241.8174	119.2698	VR
0226	9581382.8958	0690243.4006	120.1708	V
0227	9581382.2658	0690242.8092	120.1888	VR
0228	9581379.0248	0690245.8492	120.2958	VR
0229	9581385.1118	0690246.7997	119.3618	VR
0230	9581383.4328	0690248.2115	119.3988	VR
0231	9581381.9348	0690247.3202	119.5518	VR
0232	9581380.0368	0690247.0413	119.9078	PT
0233	9581378.2838	0690248.1706	120.5388	PL
0234	9581378.8568	0690245.9202	120.3218	L
0235	9581379.4008	0690246.6580	120.3308	V
0236	9581374.9428	0690250.6521	120.4408	V
0237	9581374.7388	0690251.4783	120.0118	VR
0238	9581373.0598	0690251.2991	120.0388	VR
0239	9581373.1418	0690249.4576	120.4648	VR
0240	9581372.9738	0690249.4116	120.3128	EQ
0241	9581374.8088	0690249.5709	120.4448	EQ
0242	9581367.4808	0690263.0418	119.8268	EQ
0243	9581363.6158	0690258.9843	120.3548	EQ
0244	9581356.1168	0690271.8563	119.4638	PROY

0245	9581356.6148	0690264.9563	119.9448	L
0246	9581355.0158	0690271.2587	119.3108	V
0247	9581353.8648	0690269.7104	119.3728	V
0248	9581354.0228	0690268.4134	119.5728	PL
0249	9581357.3328	0690265.3441	119.9568	V
0250	9581368.5068	0690260.4128	119.8938	V
0251	9581367.2068	0690258.7884	119.9968	V
0252	9581365.9248	0690257.9878	120.2908	V
0253	9581369.4688	0690261.7712	119.7358	V
0254	9581372.3498	0690265.1335	119.6348	V
0255	9581370.6568	0690266.6284	119.6418	L
0256	9581375.9338	0690269.0116	119.5798	LV
0257	9581374.3428	0690270.7269	119.5378	L
0258	9581376.7808	0690268.7307	119.6028	V
0259	9581380.4678	0690274.1583	119.4768	L
0260	9581380.9168	0690273.7546	119.4308	V
0261	9581384.9218	0690278.4973	119.3898	V
0262	9581384.5168	0690278.9597	119.4318	L
0263	9581385.2438	0690277.9255	119.2718	PL
0264	9581391.6258	0690272.5981	118.8658	TN
0265	9581386.0108	0690277.3910	119.2498	TN
0266	9581388.5178	0690275.5313	119.1358	TN
0267	9581394.4148	0690272.2789	119.2758	PT
0268	9581424.5318	0690299.9966	115.3918	COL
0269	9581416.2738	0690290.9896	118.5518	V
0270	9581415.4278	0690291.5716	118.5588	V
0271	9581417.0098	0690294.2774	117.8378	PL
0272	9581375.3208	0690264.6521	119.5608	TN
0273	9581382.2228	0690260.1408	119.2858	TN
0274	9581377.8678	0690262.8122	119.4748	TN
0275	9581373.8768	0690256.9494	119.6598	TN
0276	9581359.3648	0690254.2390	120.5708	L
0277	9581367.7078	0690246.2052	120.3928	PL
0278	9581366.0108	0690244.9781	120.4738	PT
0279	9581359.4048	0690253.9988	121.0608	L
0280	9581360.6248	0690252.8237	120.5628	VR
0281	9581359.4058	0690251.4677	120.6008	VR
0282	9581358.2088	0690252.6238	121.0658	VR
0283	9581358.8138	0690252.0012	120.9518	V
0284	9581356.1968	0690249.0764	120.9738	V
0285	9581360.0978	0690237.6975	121.1038	L

0286	9581355.4888	0690249.6116	121.0158	L
0287	9581355.4908	0690249.6126	121.0168	V
0288	9581360.6078	0690237.4465	120.9428	L
0289	9581350.4088	0690245.9511	121.3138	L
0290	9581351.6428	0690245.1179	121.2258	V
0291	9581359.2198	0690238.7096	120.9958	V
0292	9581358.3938	0690239.6355	120.7898	V
0293	9581360.7758	0690251.1907	120.4758	TN
0294	9581364.9558	0690246.5973	120.4398	TN
0295	9581362.2668	0690249.0080	120.2468	TN
0296	9581355.1208	0690234.6545	121.3328	VR
0297	9581355.9538	0690233.7776	121.7688	VR
0298	9581354.6798	0690232.5710	121.7808	VR
0299	9581353.8708	0690233.4787	121.4238	VR
0300	9581346.4248	0690241.6943	121.5398	L
0301	9581346.9478	0690241.0903	121.5738	V
0302	9581349.1448	0690227.2342	121.9208	L
0303	9581342.2478	0690237.7336	121.5838	L
0304	9581347.2568	0690229.6253	121.7718	TN
0305	9581343.1438	0690234.4003	121.7298	TN
0306	9581345.4328	0690231.6559	121.7368	TN
0307	9581337.2828	0690233.6315	122.0948	L
0308	9581343.7818	0690221.1264	122.1528	L
0309	9581342.6648	0690237.1952	121.5238	V
0310	9581343.3728	0690221.4858	122.4068	V
0311	9581341.5538	0690223.3924	122.1618	V
0312	9581342.5358	0690222.3327	122.1848	V
0313	9581342.7548	0690221.8524	122.1408	PL
0314	9581338.5928	0690215.3256	122.3898	L
0315	9581336.8688	0690216.8726	122.7178	LV
0316	9581331.3428	0690211.5548	123.2398	LV
0317	9581330.4238	0690212.4772	123.2688	V
0318	9581329.8038	0690212.9958	122.9138	TN
0319	9581328.0188	0690214.5172	122.7908	TN
0320	9581325.8468	0690216.5919	122.9188	TN
0321	9581332.7278	0690210.2127	123.2418	L
0322	9581322.7368	0690202.1998	124.2648	PL
0323	9581312.3508	0690194.7903	125.3718	V
0324	9581313.2378	0690193.7881	125.3418	V
0325	9581311.9708	0690195.2525	124.8408	TN
0326	9581307.2168	0690199.5283	124.8448	TN

0327	9581309.5438	0690196.9927	124.6558	TN
0328	9581305.1998	0690191.9140	125.7778	BZ
0329	9581306.5148	0690194.6574	125.1008	TN
0330	9581308.3108	0690191.8598	125.2738	E4
0331	9581316.7008	0690194.1539	124.5148	EQ
0332	9581316.0028	0690194.7360	124.4838	V
0333	9581332.0278	0690227.8771	122.3708	L
0334	9581327.0198	0690204.5649	123.9148	L
0335	9581328.0358	0690221.1702	122.4548	V
0336	9581326.1788	0690205.2958	123.3138	V
0337	9581332.6148	0690225.3616	122.3858	V
0338	9581332.0158	0690211.1219	123.2588	V
0339	9581334.0978	0690228.2920	122.1798	ARB
0340	9581338.5338	0690231.8272	121.9648	ARB
0341	9581326.4548	0690222.5585	123.3838	L
0342	9581327.0698	0690219.2709	122.9538	VR
0343	9581326.3798	0690218.4689	122.9978	VR
0344	9581323.3398	0690218.6356	123.5368	V
0345	9581323.1368	0690218.8028	123.5438	L
0346	9581318.2198	0690213.8034	123.9968	L
0347	9581323.1538	0690213.6506	123.1338	VR
0348	9581319.5588	0690212.3236	123.8828	VR
0349	9581318.6018	0690211.2821	123.9018	VR
0350	9581320.9148	0690211.3476	123.3648	VR
0351	9581316.1528	0690213.7054	124.3518	VR
0352	9581317.1308	0690214.6228	124.3428	L
0353	9581321.8758	0690214.9611	125.0998	JAR
0354	9581324.3048	0690217.4110	122.9818	JAR
0355	9581312.0908	0690209.7621	124.5328	L
0356	9581320.4828	0690216.2112	123.8928	VR
0357	9581313.4018	0690208.3614	124.5978	V
0358	9581311.9888	0690207.0016	124.6458	V
0359	9581311.2908	0690206.2377	124.6648	V
0360	9581312.0858	0690205.4390	124.4328	V
0361	9581312.8058	0690206.0138	124.3648	V
0362	9581316.1308	0690210.6065	124.1858	ARB
0363	9581307.6598	0690202.9178	124.7488	V
0364	9581305.9878	0690203.9586	125.5178	L
0365	9581314.0278	0690192.8855	124.5178	V
0366	9581306.1668	0690184.0892	125.6228	EQ
0367	9581314.0398	0690190.7664	124.4958	V

0368	9581313.4598	0690180.2406	125.5848	V
0369	9581319.2588	0690185.5378	124.6568	V
0370	9581310.7298	0690182.5706	125.6818	V
0371	9581309.0758	0690181.1022	125.8738	V
0372	9581320.5668	0690186.6522	124.7758	L
0373	9581321.2788	0690187.4341	124.7438	L
0374	9581311.8458	0690178.2970	125.8168	L
0375	9581317.1008	0690191.6555	124.7468	EQ
0376	9581312.6748	0690179.1451	125.8948	PT
0377	9581315.4768	0690189.6540	124.6588	PL
0378	9581317.4908	0690172.7179	125.4968	L
0379	9581326.2718	0690181.0599	123.3438	L
0380	9581318.8768	0690175.8819	124.7048	TN
0381	9581322.7558	0690179.5953	124.1798	TN
0382	9581320.5338	0690177.8263	124.3248	TN
0383	9581312.4788	0690188.8555	125.2818	TN
0384	9581308.6338	0690184.9908	125.4958	TN
0385	9581310.8188	0690187.1821	125.3818	TN
0386	9581305.2598	0690188.7926	125.5728	TN
0387	9581302.9678	0690191.2920	126.0558	TN
0388	9581299.8558	0690193.7052	125.7668	TN
0389	9581300.9488	0690199.0079	125.8528	L
0390	9581289.6058	0690187.7089	126.8948	EQ
0391	9581296.1608	0690194.1147	126.1958	L
0392	9581290.5488	0690186.8724	126.7738	V
0393	9581296.8168	0690193.4479	126.7278	V
0394	9581297.1618	0690193.8209	126.0788	TN
0395	9581288.6198	0690187.3276	127.0238	V
0396	9581286.4078	0690185.0105	127.2178	V
0397	9581304.6618	0690192.4621	125.8128	BZT
0398	9581304.1438	0690192.9572	125.7828	BZ
0399	9581305.7258	0690195.5740	125.1068	TN
0400	9581303.6688	0690193.9549	125.2818	TN
0401	9581297.0708	0690180.3342	127.4978	V
0402	9581298.0118	0690179.3947	127.5858	V
0403	9581296.3438	0690180.9695	126.8498	TN
0404	9581298.1998	0690179.0646	127.0108	PT
0405	9581294.4528	0690182.6885	126.4718	TN
0406	9581300.2878	0690180.2364	126.6408	PL
0407	9581292.2198	0690184.5716	126.8088	TN
0408	9581284.1508	0690181.8296	128.0258	TN

0409	9581262.7828	0690150.8847	130.0518	E5
0410	9581282.5378	0690179.6470	129.3088	TN
0411	9581286.4788	0690165.1277	129.1938	L
0412	9581281.4608	0690180.2713	129.4498	ARB
0413	9581283.0058	0690161.5489	129.6258	L
0414	9581277.0598	0690155.9175	130.0358	L
0415	9581280.3218	0690179.5169	130.0578	EQ
0416	9581276.5578	0690156.4405	129.9468	V
0417	9581280.9038	0690160.6452	129.8648	V
0418	9581282.1288	0690162.6561	129.3328	V
0419	9581285.5258	0690166.1893	129.0708	V
0420	9581277.0138	0690175.8581	130.7098	L
0421	9581283.1888	0690167.7090	128.1948	TN
0422	9581284.0318	0690166.9080	128.9868	V
0423	9581279.9658	0690176.5079	130.0548	PT
0424	9581281.2868	0690169.8371	127.8928	TN
0425	9581280.7748	0690175.7562	129.2238	TN
0426	9581281.9178	0690174.4395	128.1518	TN
0427	9581278.8068	0690175.1997	130.2608	TN
0428	9581277.2478	0690157.9785	129.8408	PT
0429	9581277.8308	0690175.1704	130.9368	V
0430	9581275.0158	0690172.1827	130.9468	V
0431	9581280.3398	0690171.1307	128.3008	ESC
0432	9581279.4638	0690170.1337	128.3678	ESC
0433	9581271.5118	0690150.1818	130.4308	L
0434	9581270.6768	0690150.9697	130.4008	V
0435	9581269.6818	0690151.9215	130.3928	V
0436	9581276.0458	0690173.2127	130.9378	ESC
0437	9581276.9428	0690174.3025	130.9468	ESC
0438	9581268.9398	0690152.3978	130.0928	TN
0439	9581267.3978	0690153.8249	129.6998	TN
0440	9581264.8218	0690156.1079	130.0198	TN
0441	9581274.9688	0690172.1230	131.0868	V
0442	9581275.2458	0690170.5694	131.1478	ARB
0443	9581274.2618	0690172.8941	130.9808	L
0444	9581264.8118	0690144.6178	130.8648	PT
0445	9581280.1808	0690183.6688	129.4558	TN
0446	9581279.4948	0690183.3528	130.3348	TN
0447	9581277.1408	0690183.8485	130.5678	PROY
0448	9581271.8758	0690158.8588	129.6088	BZT
0449	9581271.2508	0690159.3195	129.6128	BZ

0450	9581272.3648	0690158.3070	129.5988	BZ
0451	9581281.6738	0690184.8151	127.7068	TN
0452	9581270.1168	0690161.7111	129.5728	VR
0453	9581271.5868	0690162.1086	129.5028	VR
0454	9581274.5948	0690167.2631	129.5838	VR
0455	9581275.4398	0690168.3552	129.5608	VR
0456	9581269.2538	0690167.2713	131.1378	L
0457	9581264.0958	0690161.8233	131.0558	L
0458	9581264.5658	0690142.7752	131.2168	L
0459	9581258.3578	0690156.9177	131.1108	L
0460	9581259.2208	0690155.6056	131.2528	L
0461	9581249.0208	0690126.8866	130.7618	EQ
0462	9581254.2088	0690150.4388	131.2538	L
0463	9581248.4638	0690127.5059	130.8098	V
0464	9581248.0738	0690127.5862	130.8238	V
0465	9581247.1668	0690128.5055	130.7988	V
0466	9581249.0828	0690144.8656	130.9838	L
0467	9581240.1428	0690135.3716	130.9648	EQ
0468	9581243.8908	0690139.7088	131.0278	L
0469	9581239.8978	0690132.7689	130.9798	V
0470	9581245.1288	0690138.3725	130.9538	V
0471	9581240.2648	0690132.4418	130.5588	TN
0472	9581242.3488	0690130.0646	130.2468	TN
0473	9581244.9548	0690127.5614	130.2578	TN
0474	9581246.4158	0690127.8768	130.6488	V
0475	9581247.3968	0690126.9731	130.6448	V
0476	9581254.4228	0690137.9433	130.7778	TN
0477	9581252.7588	0690139.4570	130.5718	TN
0478	9581250.8848	0690143.3850	130.7188	TN
0479	9581259.7458	0690138.8943	130.8758	V
0480	9581250.3938	0690143.8329	131.2508	V
0481	9581259.2938	0690139.2419	131.0338	V
0482	9581258.3518	0690140.1764	131.0428	V
0483	9581252.0598	0690145.4412	131.2288	V
0484	9581253.2928	0690146.7250	131.2188	V
0485	9581262.7298	0690142.0999	131.0028	VR
0486	9581262.6628	0690142.8033	130.9438	VR
0487	9581254.4148	0690145.5485	130.5248	VR
0488	9581263.9338	0690143.5359	131.4488	VR
0489	9581253.3218	0690144.2268	130.5408	VR
0490	9581253.3358	0690144.2337	130.5398	VR

0491	9581264.5518	0690142.9003	131.4468	VR
0492	9581252.7488	0690147.2592	131.2418	VR
0493	9581251.5518	0690145.8912	131.2428	VR
0494	9581271.1528	0690150.4509	131.3908	V
0495	9581255.3918	0690149.1798	131.2178	V
0496	9581254.8478	0690149.7630	131.2418	V
0497	9581266.5888	0690149.8675	130.0158	TN
0498	9581255.7218	0690148.6909	130.6268	TN
0499	9581264.4968	0690151.7558	129.8518	TN
0500	9581260.3208	0690154.6292	130.7488	TN
0501	9581262.3198	0690153.4435	130.3038	TN
0502	9581259.8448	0690155.0500	131.2398	V
0503	9581258.9008	0690156.1625	131.0808	V
0504	9581266.9028	0690159.5039	129.9828	VR
0505	9581268.4678	0690159.2687	129.7758	VR
0506	9581264.7428	0690161.2285	131.0348	V
0507	9581269.6628	0690162.9768	130.7298	ARBVR
0508	9581265.5538	0690160.6337	131.3868	PL
0509	9581268.0168	0690164.2234	131.1288	VR
0510	9581269.9808	0690166.4450	131.0798	V
0511	9581270.4278	0690166.7514	131.0548	VR
0512	9581272.4628	0690167.4635	131.0318	VR
0513	9581272.7648	0690167.2718	130.8508	ARB
0514	9581273.1488	0690168.6236	131.0328	ESC
0515	9581274.0938	0690169.7581	131.0518	ESC
0516	9581265.9238	0690157.3875	129.8988	TN
0517	9581265.3568	0690158.4389	130.6528	TN
0518	9581258.7688	0690151.9242	130.7208	ARB
0519	9581237.2678	0690118.4120	129.9488	E6
0520	9581237.4928	0690135.3500	130.6088	EQ
0521	9581230.1678	0690125.8506	130.4358	EQ
0522	9581229.9798	0690124.0757	130.4448	EQ
0523	9581236.9788	0690134.7490	130.5038	VR
0524	9581238.9608	0690133.6024	130.6628	VR
0525	9581239.0528	0690133.6239	130.9638	V
0526	9581239.1438	0690134.4284	130.9668	V
0527	9581228.5728	0690129.3520	130.1958	PL
0528	9581234.6238	0690136.8578	130.4538	PT
0529	9581231.6608	0690123.1918	130.3678	ARB
0530	9581229.5368	0690121.0162	130.4148	PL
0531	9581219.3388	0690157.2853	128.8838	L

0532	9581224.3638	0690133.0736	130.4278	L
0533	9581224.6718	0690133.3628	130.2428	L
0534	9581217.6498	0690155.7631	128.4848	TN
0535	9581221.5588	0690137.1810	130.1208	L
0536	9581222.2498	0690137.7090	130.0748	V
0537	9581215.4628	0690154.2779	127.9868	TN
0538	9581225.4058	0690133.9065	130.1288	VR
0539	9581226.8488	0690132.1471	130.1748	VR
0540	9581213.6928	0690152.8612	128.0378	TN
0541	9581222.6618	0690138.0026	129.7928	TN
0542	9581227.8358	0690142.9565	129.6948	TN
0543	9581225.0778	0690140.0775	129.5378	TN
0544	9581236.2438	0690133.3543	130.3648	TN
0545	9581234.0068	0690131.1593	130.1638	TN
0546	9581230.2218	0690127.9773	130.1958	TN
0547	9581235.1478	0690123.1285	130.1228	TN
0548	9581234.5838	0690119.3237	130.0888	TN
0549	9581236.8828	0690117.2993	130.0328	TN
0550	9581239.2618	0690124.4095	130.4468	BZT
0551	9581239.9068	0690123.9827	130.4318	BZ
0552	9581238.7468	0690124.9535	130.4468	BZ
0553	9581237.2548	0690123.8862	130.2748	V
0554	9581238.7348	0690123.5306	130.4448	V
0555	9581239.9788	0690124.8173	130.4228	V
0556	9581239.5148	0690126.0331	130.3298	V
0557	9581239.3948	0690117.3466	130.3708	V
0558	9581240.4418	0690116.4235	130.3328	V
0559	9581245.8958	0690123.6828	129.9038	TN
0560	9581249.5348	0690123.5696	130.5948	TN
0561	9581238.0888	0690112.8302	130.2398	EQ
0562	9581239.9248	0690115.2115	130.2418	MED
0563	9581255.0198	0690121.2385	129.2098	L
0564	9581240.3778	0690110.6968	130.2348	L
0565	9581242.1148	0690110.7616	130.2298	L
0566	9581243.8138	0690108.3827	129.6108	L
0567	9581260.2678	0690115.3508	128.5798	L
0568	9581245.5258	0690109.9807	128.8138	L
0569	9581251.6278	0690104.2260	128.7468	L
0570	9581260.6708	0690116.1125	129.2648	L
0571	9581248.9268	0690108.9929	128.6738	PL
0572	9581254.8038	0690111.1466	127.4778	V

0573	9581253.4188	0690109.9337	127.5148	V
0574	9581245.3238	0690112.9050	129.1668	TN
0575	9581246.2418	0690114.0936	128.5418	TN
0576	9581256.2288	0690112.5643	127.5068	TN
0577	9581237.6398	0690113.5548	130.2368	V
0578	9581238.1028	0690114.0731	130.2158	V
0579	9581250.5108	0690117.6378	128.3908	TN
0580	9581242.6668	0690111.0294	130.1938	V
0581	9581241.9608	0690118.3697	129.3498	TN
0582	9581225.5548	0690119.6024	130.4438	L
0583	9581225.5468	0690119.4224	130.1378	V
0584	9581231.9328	0690110.0020	130.3588	PT
0585	9581218.5928	0690116.2840	130.1398	L
0586	9581217.3098	0690092.5680	130.1608	LV
0587	9581219.8618	0690114.7935	130.1518	L
0588	9581220.1228	0690114.5290	130.2658	V
0589	9581218.2438	0690091.5986	130.1728	L
0590	9581212.8528	0690085.9689	130.1988	L
0591	9581211.8808	0690087.0916	130.1068	V
0592	9581214.1318	0690110.1199	130.0948	L
0593	9581215.2788	0690108.6072	130.0828	LV
0594	9581221.0438	0690112.8506	130.0818	V
0595	9581206.1368	0690080.9670	130.0358	LV
0596	9581215.9458	0690107.6853	130.1248	V
0597	9581207.1948	0690080.0198	129.9348	L
0598	9581206.7528	0690083.9215	130.0008	VPT
0599	9581209.5188	0690103.7637	130.0068	L
0600	9581210.1948	0690103.0627	130.1178	V
0601	9581210.6898	0690102.4458	130.0038	V
0602	9581198.9028	0690075.4201	129.8658	VPT
0603	9581204.3868	0690098.7225	129.9988	L
0604	9581204.9278	0690097.8874	129.9838	L
0605	9581206.2078	0690097.0489	129.8298	PL
0606	9581188.1288	0690064.6748	129.4158	PT
0607	9581205.2728	0690097.5243	129.8358	V
0608	9581206.1968	0690096.6259	129.8368	V
0609	9581178.1858	0690070.4009	129.7248	EQ
0610	9581177.6278	0690068.7541	129.7368	V
0611	9581199.7598	0690092.3764	130.0758	L
0612	9581199.9268	0690092.1694	130.0638	L
0613	9581183.3788	0690073.2717	129.3968	PL

0614	9581200.8598	0690091.1960	130.0548	V
0615	9581200.7548	0690091.1916	129.8618	V
0616	9581183.9068	0690074.0536	129.7408	VR
0617	9581185.0418	0690072.7180	129.4118	VR
0618	9581186.1818	0690073.8693	129.4738	VR
0619	9581184.9198	0690075.0317	129.7388	VR
0620	9581194.6768	0690086.7950	129.7298	L
0621	9581195.6748	0690085.8911	129.6188	V
0622	9581189.4708	0690081.3373	129.7528	L
0623	9581190.1838	0690080.4861	129.7278	V
0624	9581185.5028	0690063.8641	129.2478	TN
0625	9581183.1448	0690066.5729	129.1858	TN
0626	9581180.7328	0690069.5190	129.2718	TN
0627	9581191.2618	0690079.6308	129.4448	TN
0628	9581193.6348	0690077.5889	129.4498	TN
0629	9581196.7328	0690074.8258	129.7848	TN
0630	9581205.0168	0690084.0666	129.8638	TN
0631	9581203.0018	0690086.1564	129.7798	TN
0632	9581200.1488	0690088.6801	129.5658	TN
0633	9581209.4168	0690098.7552	129.8478	TN
0634	9581211.6308	0690096.5572	129.7758	TN
0635	9581215.1698	0690093.5975	130.0638	TN
0636	9581225.3348	0690104.2314	130.2138	TN
0637	9581222.8628	0690106.5179	129.8868	TN
0638	9581219.7668	0690109.7740	129.9708	TN
0639	9581226.6848	0690117.5008	130.2918	TN
0640	9581229.5488	0690115.1820	130.1288	TN
0641	9581233.0958	0690112.3303	130.2858	TN
0642	9581176.3968	0690060.3382	129.3738	BZT
0643	9581176.7438	0690059.7101	129.3488	BZ
0644	9581175.8908	0690060.8731	129.3718	BZ
0645	9581175.8418	0690058.4514	129.2128	E7
0646	9581208.2328	0690091.7070	129.9138	BZT
0647	9581207.6118	0690092.1886	129.9028	BZ
0648	9581208.6498	0690091.0875	129.9218	BZ
0649	9581237.2678	0690118.4120	129.9488	TN
0650	9581158.6928	0690093.0540	129.6618	L
0651	9581169.0848	0690060.1748	129.6698	EQ
0652	9581157.5768	0690092.1195	129.6088	V
0653	9581167.8088	0690063.7053	129.8728	PL
0654	9581157.2738	0690091.5933	129.0358	TN

0655	9581171.2028	0690061.8885	129.4448	TN
0656	9581155.0518	0690087.3912	129.0328	TN
0657	9581173.6058	0690064.4755	129.2868	TN
0658	9581152.0598	0690084.4586	129.1238	TN
0659	9581177.2398	0690067.6444	129.2738	TN
0660	9581150.1518	0690083.2307	129.3288	L
0661	9581166.4798	0690078.0413	129.3268	TN
0662	9581160.7618	0690073.5736	129.5608	TN
0663	9581185.7908	0690062.0764	129.5578	V
0664	9581186.8138	0690061.1244	129.5838	V
0665	9581186.1308	0690060.3254	129.3398	VR
0666	9581185.1718	0690061.3320	129.3698	VR
0667	9581173.6448	0690047.7740	130.2458	EQ
0668	9581188.0678	0690061.2601	129.5988	EQ
0669	9581188.3018	0690058.9687	129.5638	EQ
0670	9581186.8408	0690059.2582	129.5688	V
0671	9581186.1738	0690058.4811	129.0388	ARB
0672	9581183.9058	0690060.2174	128.7608	V
0673	9581182.9848	0690059.2987	128.6958	V
0674	9581184.8748	0690035.9183	128.2728	L
0675	9581188.9848	0690056.0327	128.9848	PL
0676	9581187.2138	0690038.0987	127.7728	L
0677	9581193.0428	0690054.2440	129.3858	L
0678	9581192.5488	0690053.6198	129.3128	V
0679	9581192.3398	0690053.3150	128.2538	TN
0680	9581190.1578	0690035.4555	128.0068	L
0681	9581198.3698	0690049.9718	128.5318	L
0682	9581191.8178	0690039.3209	126.4068	TN
0683	9581196.7538	0690047.8042	127.2208	V
0684	9581196.0468	0690046.7543	127.1168	V
0685	9581193.8148	0690042.8623	126.2338	TN
0686	9581196.0278	0690045.1944	126.3228	TN
0687	9581182.7538	0690046.9899	127.6128	TN
0688	9581188.5838	0690052.6239	127.6328	TN
0689	9581177.4328	0690051.5360	128.4758	TN
0690	9581182.8948	0690057.0902	128.3468	TN
0691	9581176.8998	0690049.3131	129.1798	TN
0692	9581178.6828	0690055.6368	128.6268	TN
0693	9581176.0888	0690047.0877	130.0668	TN
0694	9581172.9788	0690056.4421	129.2798	TN
0695	9581170.1588	0690059.0885	129.3708	TN

0696	9581171.9708	0690049.1888	129.4948	TN
0697	9581167.1988	0690056.4258	129.9998	PL
0698	9581165.6658	0690040.8345	130.8968	PT
0699	9581158.8608	0690049.9623	130.5748	L
0700	9581160.0928	0690048.7081	130.6818	V
0701	9581164.9958	0690041.5504	130.8088	TN
0702	9581164.1708	0690041.9282	130.3978	TN
0703	9581154.8428	0690043.5176	130.7038	V
0704	9581161.4678	0690043.5560	130.1478	TN
0705	9581158.9158	0690046.6409	130.1728	TN
0706	9581153.4018	0690044.7681	130.7718	L
0707	9581148.1698	0690039.4325	130.9248	L
0708	9581149.0168	0690038.6085	130.9188	V
0709	9581153.7218	0690033.5400	130.7888	BZ
0710	9581154.5568	0690032.8461	131.0708	BZ
0711	9581155.3798	0690033.6203	131.0488	BZ
0712	9581154.5258	0690034.3793	130.9728	BZ
0713	9581155.7968	0690032.1629	131.1388	TN
0714	9581153.6808	0690034.3333	130.6378	TN
0715	9581155.3438	0690034.5866	130.7828	TN
0716	9581153.6758	0690032.6723	130.7478	TN
0717	9581152.0318	0690035.5109	130.5578	TN
0718	9581149.5988	0690037.7451	130.6378	TN
0719	9581146.4538	0690031.1264	130.6528	E8
0720	9581154.5658	0690029.1200	131.0228	L
0721	9581142.9588	0690034.1778	130.6468	L
0722	9581153.5578	0690029.2409	131.0298	V
0723	9581148.9318	0690024.5028	130.9708	V
0724	9581149.5188	0690023.8424	131.1328	L
0725	9581148.9708	0690023.9206	130.9388	V
0726	9581143.6178	0690017.9827	130.9118	V
0727	9581144.2808	0690017.2958	130.9418	L
0728	9581143.9058	0690017.5690	130.7868	L
0729	9581143.6818	0690033.4156	130.8338	V
0730	9581146.7308	0690034.6728	130.7738	PL
0731	9581131.4818	0690004.9153	128.9388	PT
0732	9581137.6218	0690028.4429	130.7918	L
0733	9581125.8278	0689996.8641	127.8858	EQ
0734	9581139.3268	0690026.5669	130.6818	V
0735	9581134.2348	0690021.4725	130.7148	V
0736	9581117.6878	0689994.5516	127.3858	BZT

0737	9581117.1298	0689995.1218	127.3718	BZ
0738	9581118.2888	0689994.0981	127.3658	BZ
0739	9581132.4608	0690023.1939	130.7978	L
0740	9581126.5948	0690018.2510	130.7998	L
0741	9581114.7358	0690009.1410	131.1918	EQ
0742	9581128.2878	0690016.1631	130.7078	V
0743	9581120.7478	0690013.3700	131.1898	L
0744	9581129.1708	0690016.8630	130.4938	ARB
0745	9581122.3128	0690011.6379	131.1758	V
0746	9581122.6528	0690011.4509	130.9078	V
0747	9581116.9658	0690006.7340	131.1448	V
0748	9581139.6218	0690026.1711	130.4288	TN
0749	9581141.4288	0690023.9096	130.3108	TN
0750	9581144.4888	0690020.9567	130.5868	TN
0751	9581133.5938	0690015.2871	129.5708	TN
0752	9581136.2988	0690012.2383	129.6228	TN
0753	9581130.0828	0690005.1284	128.3648	TN
0754	9581126.6568	0690007.8295	128.4548	TN
0755	9581119.9048	0690000.7777	127.7998	TN
0756	9581122.7848	0689997.7469	127.6158	TN
0757	9581120.2018	0689993.5109	126.7898	E9
0758	9581116.8828	0689994.2143	127.1408	V
0759	9581121.1428	0689991.7194	126.5548	V
0760	9581116.6138	0689993.9408	127.0928	V
0761	9581119.7688	0689990.4484	126.5548	V
0762	9581115.6518	0689992.8624	127.0678	V
0763	9581118.0308	0689991.0675	126.8018	V
0764	9581115.3998	0689992.4029	127.1158	V
0765	9581113.0088	0689995.6229	127.2828	V
0766	9581114.0738	0689996.6627	127.3048	V
0767	9581115.6988	0689981.2069	124.8028	CM
0768	9581113.0558	0689984.2014	126.6228	TN
0769	9581113.9038	0689982.8064	125.4008	TN
0770	9581110.6138	0689986.6487	126.9018	TN
0771	9581107.8838	0689989.3397	127.3208	TN
0772	9581098.7318	0689979.6549	126.6858	TN
0773	9581102.5958	0689975.9803	125.8348	TN
0774	9581100.3038	0689977.8867	126.2468	TN
0775	9581104.1188	0689973.8034	124.9108	TN
0776	9581104.6158	0689972.2805	124.6808	L
0777	9581112.0428	0689993.5355	127.2238	TN

0778	9581116.1348	0689989.9996	126.8928	TN
0779	9581113.7398	0689992.3436	127.0878	TN
0780	9581131.5818	0690016.5109	130.3028	ARB
0781	9581124.7648	0690011.9096	130.3228	PL
0782	9581120.2318	0690006.8839	130.1038	ARB
0783	9581118.4368	0690003.6034	129.3238	TN
0784	9581112.5208	0690000.1108	128.0268	BZT
0785	9581111.9768	0689999.6240	128.0028	BZ
0786	9581112.9408	0690000.7064	128.0118	BZ
0787	9581181.5508	0689931.7789	119.2858	EQ
0788	9581108.1888	0689994.6470	128.5228	EQ
0789	9581178.1438	0689935.7939	119.6168	L
0790	9581102.2868	0690002.5606	129.0998	L
0791	9581173.0908	0689941.7724	119.8768	L
0792	9581094.0218	0690011.4409	129.8928	L
0793	9581094.6828	0690012.0191	129.8588	V
0794	9581168.1428	0689947.6944	120.1208	L
0795	9581101.1598	0690004.8332	129.8688	V
0796	9581162.7488	0689953.3500	120.1128	L
0797	9581099.9308	0690010.5694	128.8498	V
0798	9581100.8938	0690011.6058	128.8048	V
0799	9581157.3238	0689959.3957	121.2058	L
0800	9581106.6248	0690018.2615	130.7508	PROY
0801	9581108.8008	0690012.6797	130.6888	PT
0802	9581110.5558	0690010.4044	130.5168	ARB
0803	9581159.0818	0689961.1545	122.1878	L
0804	9581108.6378	0690009.1216	129.0538	TN
0805	9581153.4868	0689967.0572	122.5548	L
0806	9581105.8748	0690000.2386	128.8558	PMT
0807	9581106.5238	0689999.0528	128.7708	PL
0808	9581106.1578	0689990.6338	128.1988	PL
0809	9581148.1228	0689972.8636	123.2238	L
0810	9581103.9448	0689990.4247	128.1628	L
0811	9581100.0848	0689986.3851	128.1018	L
0812	9581095.9508	0689982.0092	127.6958	L
0813	9581142.7298	0689980.2152	126.2548	L
0814	9581104.3708	0689987.9062	127.7708	V
0815	9581101.7018	0689984.9577	127.7638	V
0816	9581140.4708	0689978.3344	126.3798	V
0817	9581119.9648	0689977.1410	124.6888	L
0818	9581120.2358	0689977.6734	124.8148	V

0819	9581136.8548	0689985.5286	126.3358	L
0820	9581116.3098	0689981.5544	124.8188	V
0821	9581130.8078	0689991.1930	126.9258	L
0822	9581121.0538	0689977.8136	124.4798	V
0823	9581127.4338	0689992.0997	127.3078	PL
0824	9581125.0018	0689973.1805	124.4578	LV
0825	9581124.3198	0689972.6435	124.4798	L
0826	9581125.5758	0689994.5026	127.7248	V
0827	9581127.5308	0689975.3428	123.3518	V
0828	9581124.5208	0689993.4207	127.6978	V
0829	9581124.3568	0689993.2036	127.6128	CU
0830	9581123.2848	0689993.3449	126.7138	TN
0831	9581121.7748	0689986.4416	125.8488	TN
0832	9581123.7308	0689981.3821	124.9488	TN
0833	9581117.7728	0689983.4089	125.0028	TN
0834	9581123.7418	0689981.3500	124.9448	TN
0835	9581128.2018	0689984.1241	125.0178	V
0836	9581126.8348	0689982.9520	125.0008	V
0837	9581129.9358	0689985.2670	125.2768	TN
0838	9581131.9788	0689970.0438	123.3028	V
0839	9581132.9958	0689970.5879	122.5378	TN
0840	9581130.6078	0689986.6481	126.3038	V
0841	9581135.2558	0689976.4978	123.4158	V
0842	9581131.6758	0689987.7308	126.3778	V
0843	9581133.9578	0689975.3503	123.4318	V
0844	9581132.8968	0689964.1373	122.1548	L
0845	9581130.3138	0689986.4788	126.2998	CU
0846	9581144.2558	0689966.2251	121.7798	V
0847	9581142.4238	0689965.0648	121.6828	V
0848	9581133.9168	0689983.0147	125.6258	VPT
0849	9581134.4318	0689965.3484	122.2608	V
0850	9581135.0458	0689983.9751	125.6238	V
0851	9581144.1608	0689969.9037	122.2218	TN
0852	9581135.3608	0689983.7413	126.4048	V
0853	9581134.5988	0689963.8544	122.2508	PT
0854	9581139.2298	0689966.1644	121.8438	TN
0855	9581135.8288	0689965.9933	122.3468	ARB
0856	9581145.4288	0689971.8193	123.2348	PL
0857	9581138.1628	0689961.0755	122.0348	V
0858	9581145.7398	0689972.0285	123.2008	V
0859	9581144.6188	0689970.9771	123.1838	V

0860	9581144.3068	0689970.8189	123.0908	CU
0861	9581144.0748	0689970.4252	122.3258	TN
0862	9581127.5748	0689975.7366	124.1798	TN
0863	9581129.2198	0689976.6480	123.6988	TN
0864	9581129.0518	0689977.7310	124.1308	TN
0865	9581131.9288	0689970.1151	123.2538	V
0866	9581152.2198	0689959.8175	121.2488	E10
0867	9581136.6938	0689959.8111	122.0538	L
0868	9581136.6108	0689959.6696	121.5318	L
0869	9581138.9168	0689961.4872	121.5748	PMT
0870	9581140.5718	0689955.0664	121.1918	L
0871	9581138.8358	0689962.1206	122.0888	AR
0872	9581142.2508	0689956.2236	121.1768	V
0873	9581140.3118	0689978.1083	124.4378	V
0874	9581146.1228	0689951.8130	121.1868	V
0875	9581142.4948	0689980.0456	124.4888	L
0876	9581144.5358	0689950.3672	120.7128	L
0877	9581147.6978	0689972.3231	123.0108	MED
0878	9581146.3968	0689951.6804	120.4448	TN
0879	9581153.2068	0689964.9328	122.1418	V
0880	9581154.8858	0689962.7230	121.9918	VR
0881	9581154.2218	0689962.2889	121.3798	VR
0882	9581152.4098	0689964.3745	121.7228	VR
0883	9581148.4558	0689945.9732	120.6498	L
0884	9581151.4808	0689963.3469	121.7268	V
0885	9581151.1998	0689963.1165	121.6548	CU
0886	9581150.8378	0689954.1135	121.0428	BZT
0887	9581151.6028	0689953.9720	121.0138	BZ
0888	9581150.0698	0689954.2570	121.0368	BZ
0889	9581151.9308	0689954.6201	120.6168	TN
0890	9581149.8998	0689953.6919	120.5118	TN
0891	9581154.3348	0689956.4191	120.7338	TN
0892	9581147.3558	0689956.0768	121.0728	TN
0893	9581157.0908	0689959.1661	120.8408	V
0894	9581157.4248	0689957.4561	120.6948	VR
0895	9581158.5538	0689956.0565	120.5318	VR
0896	9581159.3378	0689956.9409	121.1018	VR
0897	9581158.2828	0689958.1621	121.1938	VR
0898	9581152.7378	0689941.0782	120.1368	L
0899	9581152.8938	0689942.9893	120.0988	PT
0900	9581162.5028	0689952.7864	120.0328	V

0901	9581161.3068	0689951.8614	120.0448	V
0902	9581161.1368	0689951.6754	119.9808	CU
0903	9581156.2308	0689936.9877	119.9108	L
0904	9581153.5358	0689941.6815	120.2768	V
0905	9581158.1618	0689938.7415	119.8848	V
0906	9581154.9948	0689942.8110	120.1248	V
0907	9581149.2378	0689946.7837	120.4138	V
0908	9581152.7938	0689949.2760	120.2718	CANO
0909	9581156.0888	0689945.3107	120.2648	CANO
0910	9581152.6048	0689948.8851	120.1648	CANO
0911	9581155.4508	0689945.1144	120.1548	CANO
0912	9581155.8578	0689943.4680	119.6918	CANO
0913	9581155.1068	0689942.9544	119.8028	CANO
0914	9581159.9588	0689938.7810	119.5108	CANO
0915	9581159.3828	0689938.3014	119.6328	CANO
0916	9581161.4178	0689937.3515	119.4098	CANO
0917	9581160.8108	0689936.8290	119.6188	CANO
0918	9581162.2688	0689937.9235	119.8428	PA
0919	9581160.3328	0689936.4098	120.0068	PA
0920	9581160.8438	0689939.4749	119.9138	PA
0921	9581159.0208	0689937.9375	120.0228	PA
0922	9581159.6238	0689941.4460	119.8598	TN
0923	9581161.5068	0689943.2601	119.7618	TN
0924	9581164.8558	0689945.8456	119.8078	TN
0925	9581160.1118	0689931.8870	119.8258	L
0926	9581160.6548	0689932.2678	119.8068	L
0927	9581163.3078	0689951.3067	120.1488	PL
0928	9581162.1168	0689933.2983	119.7638	V
0929	9581167.4518	0689946.8644	119.9848	V
0930	9581166.0078	0689928.8525	119.6998	V
0931	9581172.4168	0689941.1404	119.7568	V
0932	9581171.1848	0689940.3145	119.7278	V
0933	9581171.0038	0689940.1426	119.7258	CU
0934	9581164.6058	0689927.6017	119.5698	L
0935	9581169.1628	0689941.0774	119.6868	PT
0936	9581168.5068	0689922.7389	119.3498	L
0937	9581177.5838	0689935.2221	119.5998	V
0938	9581169.4688	0689923.4763	119.8318	V
0939	9581181.3668	0689930.7860	119.4068	V
0940	9581170.4948	0689924.3763	119.4238	VCANO
0941	9581182.7578	0689929.2928	119.4648	V

0942	9581181.6448	0689928.1623	119.4258	V
0943	9581181.4228	0689927.9256	119.4038	CU
0944	9581179.4538	0689932.4762	119.5298	PL
0945	9581181.9268	0689923.9736	119.6548	E11
0946	9581171.6158	0689931.8699	119.5328	TN
0947	9581178.9808	0689922.6538	119.6618	TN
0948	9581174.1888	0689923.0087	119.5478	V
0949	9581173.1968	0689924.2475	119.5538	V
0950	9581171.7458	0689920.9639	119.5718	V
0951	9581172.6138	0689921.6869	119.4798	V
0952	9581171.6778	0689922.8904	119.3878	V
0953	9581172.2068	0689920.3242	119.4508	V
0954	9581173.2428	0689920.8592	119.3918	VPMT
0955	9581172.4418	0689920.5469	119.4388	PT
0956	9581172.7038	0689918.0153	119.8368	CM
0957	9581173.9428	0689918.1761	119.7888	V
0958	9581173.7708	0689915.7690	119.8198	V
0959	9581176.7178	0689916.7329	119.4658	CANO
0960	9581173.5158	0689921.4756	119.0438	CANO
0961	9581174.1208	0689922.0391	119.2898	CANO
0962	9581177.9968	0689917.5914	119.5548	CANO
0963	9581180.8928	0689917.7755	119.8008	BZT
0964	9581180.1578	0689917.2038	119.7718	BZ
0965	9581181.7248	0689918.2587	119.7658	BZ
0966	9581182.7458	0689927.1549	119.3238	CANO
0967	9581182.2178	0689926.7109	119.2748	CANO
0968	9581280.0408	0689785.5598	129.1268	V
0969	9581279.4988	0689787.5680	129.0878	V
0970	9581281.5088	0689790.9884	128.9078	V
0971	9581278.2188	0689790.2286	128.8008	BZ
0972	9581276.9758	0689789.2178	128.8078	BZ
0973	9581277.5078	0689789.6637	128.8018	BZT
0974	9581277.0188	0689790.4476	128.8168	BZ
0975	9581277.8998	0689789.1604	128.8208	BZ
0976	9581277.0888	0689791.4572	128.4028	V
0977	9581278.6108	0689793.1833	128.3258	V
0978	9581276.1078	0689791.3079	128.0868	TN
0979	9581278.6748	0689794.5570	127.6788	TN
0980	9581271.7208	0689791.6245	127.8398	TN
0981	9581267.9948	0689792.4072	127.0288	TN
0982	9581276.5648	0689797.3313	127.1508	TN

0983	9581275.3048	0689793.6716	127.7508	V
0984	9581276.8688	0689794.9065	127.6938	V
0985	9581266.9498	0689804.3505	125.2208	V
0986	9581268.4348	0689805.6019	125.2588	V
0987	9581263.0588	0689802.1122	124.3118	TN
0988	9581265.0388	0689803.5087	124.7958	TN
0989	9581269.6728	0689806.6757	125.2388	TN
0990	9581260.0808	0689813.2758	123.4698	V
0991	9581255.7488	0689814.1350	122.4308	CANO
0992	9581261.6768	0689814.5475	123.4928	V
0993	9581262.6028	0689815.9891	123.4528	TN
0994	9581250.6368	0689825.7281	121.5308	BZ
0995	9581249.4028	0689824.7623	121.5288	BZ
0996	9581250.0628	0689825.2344	121.5278	BZT
0997	9581250.5478	0689824.6976	121.5368	BZ
0998	9581249.4048	0689825.7703	121.4128	BZ
0999	9581183.5358	0689912.5570	119.7598	BZ
1000	9581185.0668	0689913.5951	119.7868	BZ
1001	9581184.2728	0689913.0607	119.7858	BZT
1002	9581249.2528	0689830.5512	120.8898	V
1003	9581247.6628	0689829.2375	120.9358	V
1004	9581246.4208	0689826.1637	121.1218	CANO
1005	9581245.1918	0689825.3948	120.7978	CANO
1006	9581255.6778	0689826.7817	121.4878	V
1007	9581255.2148	0689826.6064	121.4798	CU
1008	9581242.3928	0689823.7341	121.2228	L
1009	9581240.1368	0689832.6354	120.4188	CANO
1010	9581239.6548	0689832.0892	120.4618	CANO
1011	9581238.4648	0689832.0932	120.0378	CANO
1012	9581238.8828	0689833.2798	120.3278	CANO
1013	9581237.8468	0689832.7368	119.9978	CANO
1014	9581234.0068	0689835.1072	120.6928	L
1015	9581237.3958	0689830.5614	120.7678	L
1016	9581230.6828	0689839.1757	120.4998	L
1017	9581183.3428	0689918.5592	119.7658	ALC
1018	9581185.0408	0689916.8383	119.7588	ALC
1019	9581186.2498	0689917.1613	119.3748	ALC
1020	9581183.6508	0689919.7835	119.6388	ALC
1021	9581222.0778	0689849.4521	120.5238	EQ
1022	9581248.0428	0689840.9055	120.5328	L
1023	9581223.9698	0689851.4751	120.2468	V

1024	9581223.5118	0689853.0408	119.8758	CANO
1025	9581242.2778	0689843.4391	119.8238	CANO
1026	9581223.2788	0689853.5781	119.8298	CANO
1027	9581241.6438	0689842.7998	119.6878	CANO
1028	9581224.6828	0689854.1380	119.9728	CANO
1029	9581226.9138	0689855.8300	119.8228	TN
1030	9581228.7638	0689857.4782	119.9238	TN
1031	9581244.6098	0689845.2326	120.3998	L
1032	9581229.6518	0689858.5651	119.5218	L
1033	9581230.4998	0689859.0931	119.4318	L
1034	9581239.4398	0689852.4158	119.9108	L
1035	9581239.7568	0689852.7090	119.9748	L
1036	9581235.8468	0689854.9919	119.9308	PL
1037	9581238.0818	0689852.9298	119.7838	PT
1038	9581234.0858	0689859.9872	119.8548	EQ
1039	9581156.8358	0689895.7785	119.8278	TN
1040	9581240.1578	0689840.9395	120.2858	TN
1041	9581237.8368	0689839.1920	120.2158	TN
1042	9581235.6248	0689837.6168	120.3628	TN
1043	9581243.5798	0689833.1694	120.4748	TN
1044	9581246.1138	0689835.1496	120.6648	TN
1045	9581233.8068	0689861.8749	119.8338	EQ
1046	9581225.1308	0689864.6675	119.7088	PA
1047	9581228.1708	0689867.4358	119.5998	PA
1048	9581223.6388	0689866.4743	119.7338	PA
1049	9581226.9398	0689868.9331	119.5608	PA
1050	9581220.3778	0689860.1272	119.9488	PA
1051	9581222.5348	0689857.9546	120.0148	PA
1052	9581218.8768	0689858.6059	119.9928	PA
1053	9581220.9418	0689856.4028	120.2048	PA
1054	9581225.1778	0689867.5593	119.3338	CANO
1055	9581225.9528	0689868.3358	119.3698	CANO
1056	9581158.0708	0689893.4203	119.1718	CANO
1057	9581158.9878	0689891.9339	119.2728	CANO
1058	9581210.7068	0689859.7476	120.4258	EQ
1059	9581223.5558	0689860.6837	119.8158	TN
1060	9581216.4228	0689862.3253	120.3458	V
1061	9581216.7468	0689862.2114	119.5838	CANO
1062	9581217.4978	0689863.1530	119.5648	CANO
1063	9581180.9208	0689905.5792	119.5028	EQ
1064	9581218.2358	0689863.4407	119.9448	TN

1065	9581221.5258	0689878.3548	119.5908	EQ
1066	9581216.6148	0689884.1835	119.6928	EQ
1067	9581162.6848	0689887.9782	119.8238	EQ
1068	9581215.5268	0689883.5129	119.5028	PL
1069	9581214.0828	0689865.1920	120.3498	V
1070	9581212.7078	0689867.4951	119.3868	CANO
1071	9581213.3878	0689868.3081	119.4478	CANO
1072	9581213.7508	0689868.5440	119.8638	TN
1073	9581162.3708	0689890.5131	119.8188	TN
1074	9581210.0668	0689870.9805	119.4138	CANO
1075	9581209.2958	0689870.4510	119.2548	CANO
1076	9581179.0428	0689911.1882	119.2978	CANO
1077	9581210.8818	0689872.0838	119.7768	TN
1078	9581213.5838	0689874.1761	119.7258	TN
1079	9581216.0718	0689876.5416	119.7708	TN
1080	9581225.6288	0689870.4777	119.4378	V
1081	9581224.6558	0689869.6164	119.3788	V
1082	9581205.3558	0689869.8450	119.9908	L
1083	9581177.7718	0689913.4177	119.1308	CANO
1084	9581206.9968	0689873.5625	119.3568	CANOPT
1085	9581212.5188	0689885.1905	119.0778	CANO
1086	9581211.3318	0689884.3394	119.0778	CANO
1087	9581202.8578	0689875.6817	119.6858	L
1088	9581211.8848	0689890.8493	119.5838	L
1089	9581204.3588	0689876.8149	119.4888	V
1090	9581209.8338	0689889.4112	119.5268	V
1091	9581201.1498	0689881.8137	119.9308	VCANO
1092	9581178.4058	0689914.0800	118.8358	CANO
1093	9581207.1118	0689897.2982	119.6268	L
1094	9581199.6338	0689880.6816	119.9388	L
1095	9581180.2958	0689912.2079	118.8798	CANO
1096	9581202.2778	0689882.8942	119.4018	CANO
1097	9581204.0698	0689896.7900	119.0448	CANO
1098	9581202.7378	0689896.0867	119.1758	CANO
1099	9581201.9538	0689895.8383	119.7028	TN
1100	9581207.1628	0689888.5778	119.6918	TN
1101	9581199.6628	0689894.7226	119.6898	TN
1102	9581204.9118	0689886.9929	119.6708	TN
1103	9581196.6038	0689892.9684	119.7198	TN
1104	9581178.8528	0689910.2823	119.7888	P
1105	9581180.0928	0689908.6680	119.7638	P

1106	9581182.0008	0689910.5859	119.7138	P
1107	9581180.7888	0689911.9900	119.6358	P
1108	9581196.3808	0689885.7236	119.9328	L
1109	9581202.5758	0689903.1098	119.8108	L
1110	9581197.3758	0689886.5768	119.9338	V
1111	9581199.4508	0689904.2770	119.3808	PT
1112	9581193.9418	0689891.4749	119.9378	V
1113	9581196.1388	0689893.2712	119.7448	V
1114	9581195.4488	0689893.9822	119.7518	V
1115	9581193.3988	0689892.3171	119.9268	V
1116	9581190.1848	0689896.0509	119.9058	V
1117	9581197.8678	0689907.4323	119.3538	PL
1118	9581192.8598	0689890.5742	119.9578	L
1119	9581197.9508	0689909.6569	119.3988	L
1120	9581188.9508	0689895.1011	119.9888	L
1121	9581194.2508	0689909.4565	119.0348	CANO
1122	9581193.6098	0689908.9192	118.8068	CANO
1123	9581190.0298	0689895.8368	119.9278	V
1124	9581190.6108	0689896.6725	119.0628	CANO
1125	9581191.7968	0689897.6026	119.3608	CANO
1126	9581177.0958	0689915.0476	119.6588	PA
1127	9581176.4528	0689916.4454	119.6578	PA
1128	9581177.9868	0689917.4705	119.6698	PA
1129	9581178.8058	0689915.9637	119.7298	PA
1130	9581188.9798	0689897.8250	119.1348	PT
1131	9581170.8018	0689912.4003	119.4258	PT
1132	9581167.8618	0689908.7214	119.5948	PT
1133	9581192.5928	0689908.2821	119.4538	TN
1134	9581190.0678	0689906.3488	119.4958	TN
1135	9581187.4588	0689904.1200	119.5658	TN
1136	9581185.3308	0689900.0543	119.7828	L
1137	9581185.9618	0689900.6857	119.7758	V
1138	9581177.3148	0689905.1112	119.7078	PMT
1139	9581176.5628	0689903.9786	119.7398	PL
1140	9581181.6898	0689906.2187	119.7978	V
1141	9581190.0798	0689916.2139	119.2838	V
1142	9581191.1808	0689917.1735	119.3318	V
1143	9581190.1018	0689918.0758	119.3068	V
1144	9581189.3218	0689917.4533	119.3298	V
1145	9581182.1248	0689907.2342	118.9948	CANO
1146	9581182.8648	0689908.2309	118.8988	CANO

1147	9581151.4368	0689896.3390	119.6038	L
1148	9581192.2668	0689916.0511	119.5068	EQ
1149	9581192.6338	0689918.4020	119.4178	EQ
1150	9581183.3108	0689908.7833	119.3758	TN
1151	9581180.9488	0689911.8841	119.6848	TN
1152	9581164.0318	0689906.6117	119.8248	V
1153	9581163.4708	0689907.3090	119.8408	V
1154	9581172.5368	0689915.7132	119.7798	EQ
1155	9581170.8008	0689924.7485	119.2978	CANO
1156	9581187.4218	0689918.0664	118.8188	CANO
1157	9581186.6948	0689917.4337	118.7038	CANO
1158	9581186.2998	0689921.9511	118.9908	CANO
1159	9581185.4278	0689921.5011	119.0088	CANO
1160	9581177.9338	0689914.1527	119.4828	ALC
1161	9581179.1708	0689914.6155	119.7908	ALC
1162	9581180.7888	0689912.8990	119.7898	ALC
1163	9581180.5918	0689911.9712	119.3108	ALC
1164	9581193.5178	0689921.5319	119.2528	PL
1165	9581183.9498	0689921.7068	119.8048	PA
1166	9581182.7188	0689923.2910	119.7038	PA
1167	9581185.2448	0689925.5443	119.7538	PA
1168	9581186.5328	0689923.9327	119.7718	PA
1169	9581210.9168	0689937.4747	119.2338	L
1170	9581183.8438	0689931.5985	119.4918	EQ
1171	9581209.9278	0689938.4655	119.2008	V
1172	9581190.3718	0689935.8515	119.6788	PT
1173	9581189.5258	0689935.8955	119.6338	PT
1174	9581208.7158	0689939.7586	118.5048	CANO
1175	9581206.5678	0689954.4914	119.4538	L
1176	9581207.1358	0689942.0358	118.9148	CANO
1177	9581202.6478	0689946.2261	119.3748	TN
1178	9581206.3348	0689942.8505	119.3858	TN
1179	9581193.1168	0689937.0025	119.7308	TN
1180	9581196.8618	0689933.0926	119.4248	TN
1181	9581185.3668	0689929.2476	119.6468	TN
1182	9581188.5618	0689925.5609	119.5398	TN
1183	9581230.9628	0689860.9794	119.5108	E12
1184	9581233.3438	0689863.8856	119.7898	PL
1185	9581237.6488	0689865.9405	119.8138	L
1186	9581237.8828	0689865.7002	119.8198	L
1187	9581240.9648	0689869.4502	119.7768	L

1188	9581244.0038	0689872.1186	119.7858	L
1189	9581201.6528	0689874.5887	119.9978	L
1190	9581203.4568	0689867.9460	120.1508	L
1191	9581242.7128	0689873.1681	119.6688	V
1192	9581239.8998	0689870.4735	119.6628	V
1193	9581226.4398	0689872.8220	119.6028	EQ
1194	9581236.5688	0689867.2318	119.7168	V
1195	9581239.1868	0689885.3639	119.6618	L
1196	9581239.1938	0689883.9438	119.6698	PT
1197	9581231.5968	0689861.8468	119.7828	V
1198	9581233.6428	0689858.5898	119.7668	V
1199	9581234.5858	0689859.2973	119.8628	V
1200	9581239.3338	0689882.4480	119.6398	TN
1201	9581231.8858	0689864.3391	119.5818	TN
1202	9581241.8148	0689879.9785	119.5948	TN
1203	9581229.8188	0689867.7732	119.5528	TN
1204	9581245.1098	0689876.7162	119.6228	TN
1205	9581226.8218	0689871.8808	119.4888	TN
1206	9581238.4158	0689871.3411	119.6148	TN
1207	9581232.7878	0689876.9581	119.5608	TN
1208	9581235.8978	0689874.0719	119.5698	TN
1209	9581210.4368	0689857.1031	120.4188	EQ
1210	9581215.6498	0689843.9795	120.5758	L
1211	9581215.3878	0689844.2920	120.5928	LV
1212	9581210.4608	0689856.8870	120.4148	V
1213	9581213.0688	0689859.3078	120.4078	V
1214	9581213.4698	0689844.3232	120.1158	PL
1215	9581207.7248	0689852.6039	120.4338	PT
1216	9581209.5488	0689838.7340	120.4258	L
1217	9581204.6588	0689851.6757	120.5048	L
1218	9581204.9198	0689850.9232	120.6748	L
1219	9581207.8088	0689840.5112	120.2768	TN
1220	9581198.6218	0689844.6248	120.7488	L
1221	9581200.0298	0689843.4686	120.5008	V
1222	9581205.6998	0689842.9095	120.3468	TN
1223	9581203.1728	0689845.4713	120.4418	TN
1224	9581206.1838	0689849.4128	120.4928	V
1225	9581214.4058	0689846.9508	120.1698	TN
1226	9581209.8058	0689852.0067	120.3058	TN
1227	9581212.1748	0689849.4309	120.2298	TN
1228	9581216.3178	0689857.0028	120.0308	TN

1229	9581217.9908	0689855.0850	120.0988	TN
1230	9581220.4498	0689852.8036	120.1118	TN
1231	9581247.2818	0689840.1889	120.7958	V
1232	9581244.7208	0689820.3885	121.9898	L
1233	9581244.6118	0689822.2442	121.8498	PT
1234	9581244.6688	0689824.8159	121.6128	V
1235	9581246.6408	0689822.2993	121.7498	V
1236	9581243.8468	0689824.4507	121.2828	V
1237	9581246.9958	0689817.0372	122.3688	L
1238	9581249.2918	0689813.6767	122.4388	L
1239	9581251.4518	0689833.9025	120.8528	POZO
1240	9581250.5648	0689834.9316	120.7978	POZO
1241	9581252.0478	0689833.9340	121.0318	V
1242	9581252.0578	0689833.8909	121.3008	V
1243	9581248.3618	0689817.9652	122.3638	V
1244	9581250.8488	0689814.9336	122.4308	V
1245	9581257.2928	0689827.3413	121.7108	L
1246	9581253.1988	0689834.9063	121.4558	L
1247	9581251.8958	0689809.9635	123.5488	L
1248	9581258.2248	0689825.2818	122.4448	V
1249	9581254.7278	0689806.1919	123.8538	L
1250	9581256.8628	0689827.2668	121.6708	PL
1251	9581279.0208	0689786.1778	128.9868	E13
1252	9581277.2098	0689801.7896	127.5468	EQ
1253	9581279.9478	0689800.6986	128.0628	PL
1254	9581277.0118	0689798.6427	127.0828	V
1255	9581276.7058	0689798.3505	126.9908	CU
1256	9581257.0388	0689824.2787	122.3468	CU
1257	9581277.9478	0689799.5073	127.2588	V
1258	9581281.0558	0689796.9261	127.7838	TN
1259	9581284.6408	0689795.6012	128.5298	TN
1260	9581283.5368	0689808.1838	128.1288	L
1261	9581286.1068	0689806.3048	128.3248	V
1262	9581295.8068	0689809.2083	128.7128	TN
1263	9581288.9548	0689814.7213	128.0648	L
1264	9581290.9568	0689812.7816	127.8438	V
1265	9581293.3588	0689810.5806	128.2138	TN
1266	9581292.1558	0689802.3084	128.8358	PMT
1267	9581298.1648	0689807.2015	128.9708	P
1268	9581284.9848	0689790.1031	129.2448	P
1269	9581306.1168	0689804.0600	129.3228	P

1270	9581279.5038	0689784.8420	129.2398	P
1271	9581293.5268	0689787.6062	129.5958	P
1272	9581282.7058	0689775.7661	129.6728	P
1273	9581266.6298	0689772.9809	129.5508	P
1274	9581273.2268	0689767.7393	129.6898	P
1275	9581265.4818	0689790.5139	127.9788	EQ
1276	9581264.3348	0689788.4105	127.9948	EQ
1277	9581265.9498	0689761.8936	129.7208	P
1278	9581262.5098	0689787.0111	127.9588	L
1279	9581257.6848	0689783.3212	128.3608	L
1280	9581279.6288	0689769.5740	129.8388	P
1281	9581260.5608	0689779.8504	128.3118	V
1282	9581286.0028	0689767.8748	130.1478	P
1283	9581264.9778	0689783.2637	128.2888	V
1284	9581265.4838	0689783.7737	128.2408	PL
1285	9581289.6998	0689763.1451	130.6508	P
1286	9581269.0428	0689786.6510	128.2298	V
1287	9581296.0208	0689768.2453	130.6318	P
1288	9581291.4548	0689774.6161	130.0918	P
1289	9581290.6568	0689780.0948	129.9358	P
1290	9581269.4308	0689788.6148	128.1318	TN
1291	9581272.0358	0689784.7475	128.6688	TN
1292	9581273.8438	0689782.7359	128.8658	TN
1293	9581277.3468	0689786.4066	129.0888	TN
1294	9581274.5858	0689786.5267	129.0348	PV
1295	9581276.8128	0689788.9127	129.1468	PV
1296	9581272.2898	0689788.5771	127.8428	PV
1297	9581275.0168	0689791.5472	127.9148	PV
1298	9581290.8088	0689778.8298	130.0418	BM-IGN
1299	9581290.872	689778.7901	130.0498	P-AUX

Anexo 04: Base de Datos del Traslado de BM al Proyecto

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1298	9581290.8088	689778.8298	130.0418	E12
27	9581503.7378	690138.7608	117.0918	E14
28	9581666.9278	690446.6628	122.0708	E15
33	9581800.5898	690500.6928	129.2498	E16
43	9582148.4598	690647.5198	130.4048	E17
50	9582282.6818	690697.6578	129.7218	E18
54	9582348.5738	690675.5888	128.4328	E19
58	9582566.5218	690662.1188	132.5648	E20
59	9582767.4848	690553.3698	135.9078	E21
64	9582850.3948	690609.3718	138.0898	E22
65	9582915.0768	690635.0018	136.4598	E23
68	9583054.4288	690722.5328	132.3478	E24
69	9583098.6958	690899.6618	126.5698	E25
79	9583128.7828	691088.3408	123.1488	E27
99	9583175.7258	691351.2448	118.6688	E30
100	9583220.3948	691454.4388	119.3168	E31
101	9583275.9388	691532.7218	120.7608	E32
137	9583553.9028	691884.4208	120.8208	E37
138	9583590.2158	692069.5898	119.1058	E38
139	9583551.2598	692414.6998	122.9048	E39
148	9583530.7668	692508.0778	123.3758	E40
153	9583217.4208	692478.4738	122.3888	E41
158	9583046.5818	692361.4338	121.2158	E42
161	9583064.5218	692307.3698	121.6388	E43
165	9583104.4848	692318.5088	122.5268	E44
166	9583119.1648	692386.3048	123.9478	BM- OFICIAL