



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el  
barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Cordero Lirio, Jhony ([orcid.org/0000-0002-9666-464X](https://orcid.org/0000-0002-9666-464X))

Huata Rosales, Miguel Angel ([orcid.org/0000-0002-5333-0797](https://orcid.org/0000-0002-5333-0797))

**ASESOR:**

Mg. Dolores Anaya, Dante ([orcid.org/0000-0003-4433-8997](https://orcid.org/0000-0003-4433-8997))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ-PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedicado a Dios que nos da toda la salud que necesitamos, bendice y guía nuestros pasos hasta llegar al final de nuestra meta.

Nuestros padres, por todo el apoyo incondicional desde el primer día en la universidad, estos consejos y motivación nos brindan todos los días para avanzar y obtener el deseo de nosotros.

Nuestros hermanos y otros parientes por adjuntar, apoyar y alentarnos día a día lo cual nos ayuda a continuar.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por darnos fortaleza y creer que lo imposible se puede lograr con trabajo duro y dedicación.

A la Universidad Cesar Vallejo por darnos la oportunidad de crecer profesionalmente en esta hermosa carrera.

Agradecemos a nuestros padres, hermanos, tías y tíos ya todos los que hicieron posible este proyecto por nuestro aprendizaje y colaboración.

## Índice de contenidos

|   |      |
|---|------|
| Carátula .....  | i    |
| Dedicatoria.....  | ii   |
| Agradecimiento .....  | iii  |
| Índice de contenidos .....  | iv   |
| Índice de tablas.....   | v    |
| Índice de gráficos y figuras.....   | vi   |
| Resumen .....   | vii  |
| Abstract.....   | viii |
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....   | 4    |
| III. METODOLOGÍA.....   | 14   |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....   | 14   |
| 3.2. Variables y operacionalización .....   | 15   |
| 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .. | 15   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....                        | 16   |
| 3.5. Procedimientos .....   | 17   |
| 3.6. Método de análisis de datos.....   | 17   |
| 3.7. Aspectos éticos .....  | 17   |
| IV. RESULTADOS .....  | 19   |
| V. DISCUSIÓN.....   | 28   |
| VI. CONCLUSIONES .....  | 30   |
| VII. RECOMENDACIONES.....   | 31   |
| REFERENCIAS .....   | 32   |
| ANEXOS.....   | 37   |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Estructuras de captación de agua .....        | 19 |
| Tabla 2: Estructuras de conducción .....               | 21 |
| Tabla 3: Estructuras de conexión y mantenimiento ..... | 23 |
| Tabla 4: Disposición final .....                       | 25 |

## Índice de gráficos y figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Ideograma del diseño de investigación ..... | 14 |
|---|----|

## Resumen

En esta investigación se estableció como objetivo general elaborar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022; razón por la que la metodología empleada fue de tipo aplicada con diseño no experimental y transversal por su corte, para el trabajo de campo se tuvo como población al sistema de drenaje pluvial y a 317 pobladores del barrio de Ura, fijándose como muestra al sistema en su totalidad y a 174 pobladores. Respecto a los resultados, el diagnóstico del sistema determinó una condición entre regular y buena debido a que las estructuras de captación y conducción presentan desperdicios, en las estructuras de conexión y mantenimiento algunos buzones y tapas requieren de mínima reparación y limpieza, por último, la disposición final está en buen estado. Con esto se concluyó que, debido a que el sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura se encuentra en una condición regular, se elaboró una propuesta de mejoramiento tanto para alcanzar la operatividad debida como para dilatar el tiempo de vida útil.

**Palabras clave:** propuesta de mejoramiento, sistema de drenaje pluvial, precipitaciones.

## **Abstract**

In this research, the general objective was established to develop a proposal to improve the storm drainage system in the Ura neighborhood, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022; reason why the methodology used was of an applied type with a non-experimental and transversal design due to its section, for the field work the pluvial drainage system and 317 residents of the Ura neighborhood were taken as a population, setting the system as a sample in its totality and 174 inhabitants. Regarding the results, the diagnosis of the system determined a condition between fair and good due to the fact that the collection and conduction structures present waste, in the connection and maintenance structures some mailboxes and covers require minimal repair and cleaning, finally, the final disposition is in good condition. With this, it was concluded that, because the storm drainage system in the Ura neighborhood is in a regular condition, an improvement proposal was developed both to achieve proper operation and to extend the useful life time.

**Keywords:** improvement proposal, storm drainage system, rainfall.



## I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, desde siempre ha existido la preocupación por prever y controlar las repercusiones generadas a causa de los fenómenos naturales, razón por la que con el pasar del tiempo los seres humanos han aprendido a tratar las consecuencias de estos pues se ha reconocido la importancia de realizar, estandarizar y conservar tanto las estrategias como los programas que permiten mitigar no solo los desastres que se producen por la naturaleza sino también los que se dan por la influencia del hombre (Pooja, Utkarsh y Borad, 2020). Al respecto, Mishra y Tanwer (2020), mencionan que los desastres por origen natural causan enormes pérdidas materiales, económicas y de vidas humanas, siendo este último el más relevante pues no hay modo alcanzar una compensación, por esto es que los gobiernos han incorporado dentro de sus planes la realización de obras de construcción civil entre las que es posible mencionar los sistemas de drenaje pluvial como la opción más común y viable en las ciudades.

En lo que respecta al contexto sudamericano, es pertinente indicar que este territorio se caracteriza por contar con un ambiente tropical por lo que presenta como principal problema natural la ocurrencia de precipitaciones sumamente intensas que se dan generalmente en temporadas concretas o frente a algún fenómeno climatológico, esto hace que en periodos de mayor frecuencia, las calles de las ciudades se inundan, como se ha podido observar en las realidades de países como Argentina, Colombia, Bolivia y Ecuador, convirtiéndose en una especie de ríos urbanos que en muchos casos tienen enormes cantidades de agua con potente velocidad de flujo lo que se explica por la falta de un adecuado drenaje por desaciertos en las regulaciones o mantenimiento (Gimenez, Breuste y Hof, 2021).

De igual manera, dentro de la situación peruana se sabe que el país es fuertemente vulnerable a los cambios climáticos dada la existencia de ecosistemas frágiles que motivan lluvias y sequías con mayor intensidad y prolongación, estimulando inundaciones en muchas ciudades entre las que es posible destacar a las que se encuentran en la sierra, las mismos que llegan a impactar en múltiples sectores como el industrial, la agricultura, entre otros; por esto, es necesario que para mantener una buena condición de vida en la ciudadanía se construyan y salvaguarden los sistemas de drenaje pluvial urbano (Amaro, Cuya y Dávila, 2022).

Concerniente al caso local, lo antes descrito es relevante en la realidad del barrio Ura del distrito Chavín de Huántar, en la provincia de Huari, en Ancash, dicho barrio se halla a los 3 137 metros sobre el nivel del mar aproximadamente y está ocupado por 317 pobladores. Concerniente a la problemática de interés abordada para esta investigación, se sabe que en este lugar generalmente se suscitan inundaciones fuertes debido a las lluvias que se dan entre los meses de noviembre y mayo, trayendo como consecuencia el desliz de la parte alta de la zona y que añadido al atoramiento, se afecta al mismo estado del pavimento, la realización de las actividades cotidianas y las viviendas de las personas que en un 70% son de adobe y tapia según son censos (Gonzales et al. 2019).

Sobre el sistema drenaje pluvial de este barrio, este se conforma por una captación de drenajes que tiene como finalidad brindar una forma de evacuación para el agua; de acuerdo a lo observado en un primer momento en las calles Simón Bolívar, jirón 17 de Enero, jirón Yahuar Huaca, jirón Sinchi Roca, avenida Julio Cesar Tello, y jirón Huayna Capac, este sistema tiene entre sus inconvenientes la presencia de residuos sólidos, deterioro de las tapas de concreto, la descolmatación, el agrietamiento, la oxidación de rejillas, etc., por lo que no cumple con una adecuada eyección de los caudales.

Por tales razones, de no tomarse control sobre esta problemática se seguirá viendo comprometido el progreso de los ciudadanos del lugar, por ello se desarrolla la presente investigación pues se denota la necesidad del barrio Ura de contar con una red de drenaje pluvial que funcione adecuadamente pues de acuerdo con la perspectiva de Teshome (2020), estos sistemas son importantes dado que mejoran la condición de vida de la ciudadanía debido a que disminuyen el impacto social y económico causado por las inundaciones, además de disponer las aguas de lluvia a través de la infiltración, retención o reúso.

Por todo previamente revelando, se planteó como principal interrogante: ¿En qué consiste la propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Ancash, 2022?

Referido a la justificación que sustentó la elaboración de esta investigación, se establece su relevancia social, la cual se explica dada la necesidad de la población del barrio Ura por contar con un sistema de drenaje pluvial que funcione

convenientemente, por lo cual se efectuó una evaluación meticulosa y especializada de este con la intención de reconocer las razones que limitan su labor y cuáles son las acciones más apropiadas para solucionar esta problemática; por otra parte, este estudio se justifica por su utilidad práctica dado que colocó a los tesisistas frente a un problema real que se encuentra dentro de su competencia como futuros ingenieros civiles, por lo que este permitió que estos demuestren sus conocimientos en campo para finalmente hacerse acreedores de su grado profesional.

En cuanto a la justificación técnica-operativa de la investigación, esta se debió a que con motivo de la evaluación y correspondiente elaboración de una propuesta de mejora se tomó en consideración lo expuesto en la Norma Técnica O.S. 060 respecto al drenaje pluvial urbano, dado que en ella se describen los criterios de diseño que deben cumplir los proyectos de este tipo para asegurar la captación, transferencia y evacuación de las aguas producto de precipitaciones en áreas urbanas; asimismo, se justificó también este estudio en lo teórico, dado que este informe contó con fuentes bibliográficas suficientes para la discusión de los resultados obtenidos. Como último punto, este estudio se justifica en lo metodológico, puesto que se emplearon los criterios científicos (enfoques, instrumentos y normativas de la casa de estudios) necesarios para abordar la situación determinada de interés para la investigación, lo cual permitió que se cumplan con las exigencias requeridas para asegurar la validez y veracidad de las conclusiones y el aporte.

En lo que respecta al objetivo general, este fue: Elaborar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022. Para alcanzar dicho objetivo, se formularon a modo de objetivos específicos: Realizar el diagnóstico del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022. Desarrollar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022.

Finalmente, la presente investigación no contó con formulación de hipótesis debido a que según Hernández y Mendoza (2019) dentro de los estudios descriptivos únicamente se definen hipótesis cuando se pretende pronosticar la ocurrencia de un fenómeno.

## II. MARCO TEÓRICO

En el contexto internacional, Onofre (2018) quien desarrollo el estudio titulado “Evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado pluvial para la comunidad de la Puntilla alienante a la parroquia Pancho Negro del Cantón la Troncal Provincia Cañar”, que se tuvo como objetivo principal de ejecutar un análisis y mejora del sistema de alcantarillado pluvial de la comunidad de la puntilla para evitar inundaciones que dañen a la población y organizaciones cercanas, la metodología fue cuantitativa a un nivel descriptivo, la población y muestra estuvo conformada por el alcantarillado pluvial de la comunidad del puntilla las cuales fueron analizadas mediante la técnica de observación y el instrumento fue guía de observación. Por ende, se concluye, que la mejora del sistema de drenaje pluvial establecido en la comunidad usada como estudio la cual estaba enfocada a un funcionamiento en base a gravedad, por lo que la mejor opción fue establecer un guía de descarga en los puntos UTM 679798E, 9728396N. Además, estará el guía conformado por tubería PVC con diversos diámetros, usará cámaras (106) y sumideros (113).

A su vez Morán (2019) desarrolló el estudio “Propuesta de mejoramiento del sistema de alcantarillado pluvial en el sector de Mapasingue este Coop”; con el objetivo principal de evaluar el estancamiento de aguas lluvias, proporcionando una solución integral al problema. La metodología fue mixta, nivel descriptivo, la población estaba conformada por el sistema de alcantarillado pluvial del sector de Mapasingue este Coop, la técnica y el instrumento, estos fueron la observación y su guía de observación. Se concluye que se logró determinar el caudal de los estancamientos en los canales y escalinatas siendo esta 1m<sup>3</sup> /s arrastrando desechos y sedimentos en tu trayectoria. Además, las autoridades manifiestan pocos aportes respecto al mantenimiento de las vías por lo tanto queda en manos de los habitantes dicho mantenimiento.

Además, Reyes & Soriano (2019) en su tesis “Análisis del alcantarillado Pluvial del sector urbano amanzanado tarifa antiguo de la parroquia Tarifa cantón Samborondón provincia del Guayas”, cuyo objetivo principal fue evaluar el problema de estancamiento de agua en las calles debido a las lluvias, proporcionando una alternativa de rediseño, a fin de brindar una solución a los habitantes del sector, para ello se aplicó una metodología con enfoque cuantitativo, un diseño descriptivo,

en la investigación se tuvo como muestra a las alcantarillas pluvial del sector de la parroquia tarifa cantón samborondón, se adquirieron datos mediante la técnica observación y el instrumento guía de observación. Los autores concluyeron que la existencia de información de las alcantarillas en gobierno cantón es nula, también se añadió que la creación de las alcantarillas pluviales no cumple con su vida útil siendo esta menor a 10 años, por lo que se indica que la causa del atascamiento es por la poca capacidad de las tuberías, por otro lado, las escurrideras y sumideros si son los adecuados para el caudal.

En el escenario nacional, Salazar (2019) desarrolló la investigación “Evaluación del sistema de drenaje pluvial y plan de mejora en la ciudad de Huánuco”, con el objetivo principal evaluar el sistema de drenaje pluvial en la ciudad de Huánuco y posteriormente rehabilitar el diseño con la modificación de los tramos más críticos o la implementación de obras, que eviten futuras inundaciones que afecte la población, el diseño metodológico aplicado se basa en el enfoque cuantitativo en relación con el nivel descriptivo se empleó como muestra a 1.5 km<sup>2</sup>, que abarca la zona céntrica de la ciudad, a estos fueron empleados la técnica de análisis documental y el instrumento ficha documental. Se concluyó que la integración del sistema de drenaje fluvial altera a las evaluaciones de manera que se encuentra fallos en puntos de la ciudad la cual es evidente la falta de sumideros y colectores en sectores estratégicos, por lo que, se propone la implementación de sumideros en puntos de menos flujo de aguas fluviales para evitar inundaciones, por otra parte, se encontró que en los límites del mercado se forman pozos de agua creando focos infecciosos.

Además, Cruz (2019) desarrolló la investigación “Mejoramiento del sistema de drenaje en 11 calles de la zona urbana de la ciudad de Písaq, distrito de Pisac, provincia de Calca, región Cuscot”, cuyo objetivo principal es mejorar la evacuación de aguas pluviales en las calles de la ciudad de Písaq con la aplicación de metodologías propuestas de canales de sección apropiada de concreto armado. El aspecto metodológico corresponde al cuantitativo y al nivel descriptivo, la población y muestra estuvieron conformadas por las 11 calles de la zona urbana de la ciudad de Písaq, en cuanto al trabajo de campo se usaron como técnica la observación y como instrumento la guía de observación respectivamente. Se concluye que se

registran graves problemas de inundaciones las cuales evidencian el tráfico y poca fluidez de transeúntes, por lo que se recomienda un nuevo estudio sobre los drenajes en la reforma de pavimentación del área, teniendo en gran importancia el alcantarillado fluvial siendo este totalmente independiente.

En relación, Surco (2021) desarrolló la investigación “Propuesta para el diseño de mejoramiento del sistema de drenaje fluvial, localidad San Sebastián provincia Talara región tumbes 2021”; en la cual se tuvo como objetivo principal esencial la de diseñar el mejoramiento del sistema de drenaje pluvial de la Localidad de San Sebastián, en la provincia de Talara esto se realizará teniendo en cuenta los estudios topográficos, los estudios de mecánica de suelos y estudios hidrológicos; respecto al tipo de estudio fue experimental de nivel descriptiva, se contó con una población y muestra que corresponde a la localidad estudiada donde se aplicó la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento. Se concluyó que en relación al objetivo el levantamiento topográfico detalla el área geográfica exacta para la intervención de este proyecto, por otro lado, la parte del estudio hidráulico detalla un caudal de 18.80 m<sup>3</sup> /s siendo este el caudal más afectante durante los últimos años, por ende, el tirante del canal será de 0.60m el fondo del canal tendrá 17.00 m y el talud medirá 1:1 el ancho en base al manual de canales.

En lo concerniente al nivel local se halló la investigación de Sánchez (2020) “Estudio del sistema de alcantarillado pluvial para la evacuación de la escorrentía en la avenida Luzuriaga-Huaraz, 2019”; que tuvo como objetivo realizar el estudio del sistema de alcantarillado pluvial para la evacuación del agua de las lluvias en la avenida Luzuriaga de la ciudad de Huaraz, La metodología indica que es cualitativo de nivel descriptivo – explicativo, las muestras fueron conformadas por el alcantarillado pluvial de la avenida Luzuriaga, a los cuales se aplicaron la técnica de la observación con el instrumento ficha de observación. En cuanto a las conclusiones, las alcantarillas evidencian fallas físicas, químicas y mecánicas, donde lo resaltante son problemas por la clara antigüedad del sistema de alcantarillado, también se indica que la presencia de residuos sólidos marca un atascamiento, por ende, el mantenimiento debe ser más frecuente de manera estratégica en la avenida evitando el desvío de aguas pluviales.

Seguidamente, Mejía (2021) desarrolló la investigación “Propuesta y diseño de alcantarillado pluvial como consecuencia de las inundaciones en el distrito de Independencia – Huaraz – Áncash, 2021”; con el objetivo principal se busca diseñar un nuevo sistema de alcantarillado pluvial determinado por un nuevo caudal que cubra con las necesidades actuales de manera sostenible a través del tiempo; su metodología indica ser cualitativa de nivel descriptivo la cual tuvo como técnica la observación directa y su instrumento la guía con el propósito de recaudar datos de la población y la muestra que fueron conformadas por la red del alcantarillado del distritos de Independencia, Huaraz. Se concluye que según la normativa OS 0.60 se logró establecer las dimensiones de un nuevo sistema de alcantarillado fluvial corrigiendo fallas como; dobladuras, golpes y ausencias de rejillas de protección, además, de desechos sólidos obstruyendo el flujo de aguas pluviales condiciendo poco contenido al nivel de descarga de los alcantarillados pluviales.

Finalmente, Floriano (2019) desarrollaron la investigación “Propuesta de drenaje pluvial en la urbanización Praderas III etapa, del distrito de Nuevo Chimbote – Santa - Áncash”; que tuvo como objetivo general realizar un diseño del sistema de drenaje pluvial en la urbanización praderas III etapa del distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Áncash, su metodología de investigación usada fue cualitativa de nivel descriptivo cuya población y muestra estaba conformada área geográfica de la urbanización praderas III, trabajando con la técnica observación directa y el instrumento fichas. Se concluye que el cálculo Hidráulico del sistema de drenaje fluvial lanza que durante la precipitación del día 24 de marzo de 1998 fue de 68.mm otorgando un resultado de 2.86mm/hr, por ello se logró realizar el modelado hidráulico con el software Hcanales.

Llegado a este punto, es pertinente abordar las bases teóricas que sustentaron la presente, por lo cual es conveniente empezar por mencionar que de acuerdo con Reyna et al. (2020), las redes de saneamiento o alcantarillado están conformadas de manera hidráulica que son accionadas por presión atmosférica, lo cual abarca factores de gravedad; por otro lado, estas son considerada como asistencia básica, que raramente y no necesariamente la red completa, es establecida con el uso de tuberías colocadas para aprovechar la presión bajo las vías públicas. En cuanto a la clasificación de redes de alcantarillado dentro de una zona urbana, Carvajal,

Ocampo y Peña (2019) describen la función que cumple y la forma que trabaja la cual es en base al fluido que se moviliza hasta llegar a un punto. El alcantarillado se describe; alcantarillado sanitario donde se establece solo para el desfogue de aguas públicas y privadas. Por lo contrario, tenemos al alcantarillado pluvial que dirige a las aguas de lluvias hacia una salida, evitando inundaciones y manifestación de daños a la población, ante esta relación se tiene la combinación de ambas, conocida como alcantarillado combinado, que manifiesta ambas funciones descritas anteriormente de manera simultánea.

En relación al sistema de drenaje pluvial urbano, Sánchez (2020) indica que es la agrupación de diversos canales producto de material con base en concreto, las cuales redirigen las aguas producidas por las lluvias en la ciudad hacia un punto establecido, pasando por lo general a una planta de tratamiento para su reutilizamiento. Además, este sistema evita daños provocados por inundaciones a diversas zonas, por lo que para el desarrollo de las ciudades es imprescindible tener un proyecto que considere un presupuesto en relación al área geográfica,

Por otra parte, desde la perspectiva de Ojeda, Alvarez y Orona (2020) se manifiesta que la red de drenaje establecido en una urbanización se ve integrada por canales, sumideros, colectores y otros. Estos últimos mantiene una función importante en la red y que trabajan de la mano para lograr dirigir y soportar el nivel de agua pluvial, en prevención de problemas de inundación. Durante el desarrollo de una urbanización, dicho proyecto debe mantener un diseño de drenaje considerando los factores del área topográfica y el presupuesto establecido. Por ende, la viabilidad del desarrollo está sujeta a dichos diseños. De esto surge, la importancia de la labor del ingeniero hidráulico al realizar el diseño usando la información necesaria.

Villegas et al. (2019) indica que el sistema de drenaje se encuentra conformado por componentes o divisiones como el drenaje superficial, que permite realizar el escurrimiento de las aguas a partir del lugar de precipitación hasta el lugar de captación de drenaje primario o en el drenaje secundario. Está conformado por: cunetas, canales y estructuras equivalentes; pistas, calzadas y vías en general haciendo inclusión a las modificaciones en la sección, topología y elementos de la superficie en general (parques, jardines, techos, zonas pavimentadas y naturales,



etc.). Acerca del drenaje primario, Villegas et al. (2019) refiere a que se encuentra compuesto por el cauce natural, las estructuras de conducción y los elementos instalados con el fin de proteger la integridad de las personas, sus propiedades e infraestructura. En relación al drenaje secundario, se encuentra compuesto por elementos que tienen como fin propiciar el escurrimiento de las aguas pluviales evitando afectar de manera negativa el tránsito de personas y vehículos; este se compone por colectores, estructuras especiales y sumideros, obras de control de basura y sedimentos, obras de pequeños causes de agua y obras de almacenamiento de recursos hídricos.

De acuerdo con Vásquez, Pérez y Díaz (2019), en la Norma Técnica O.S. 060 se expresa que los sistemas de drenaje pluvial en general se hallan integrados por las estructuras de captación, las estructuras de conducción, las estructuras de conexión y mantenimiento, las estructuras de vertido, las instalaciones complementarias, y la disposición final.

De acuerdo a Parada et al. (2020), como primer componente se mencionan a las estructuras de captación, estas tienen como finalidad hacer la recepción de las aguas que irán a ser transportadas, en tal sentido estas estructuras deben de filtrar residuos sólidos e impurezas del ambiente para poder ser transportadas correctamente las aguas y evitar algún tipo de atasco que afecte el flujo del agua. Estos elementos se encuentran en la vía de acuerdo al diseño establecido teniendo en cuenta la topología y el flujo de agua sobre la superficie de la zona evitando la acumulación de agua. Estos elementos se componen por una caja que tiene la función de filtro o desarenados por donde únicamente se busca que el agua pueda pasar al canal evitando el ingreso de hojas, ramas, basura, y otros elementos físicos que puedan causar un atasco dentro del mismo canal de transporte ya sea de tubería de concreto. Entre las bocas de tormenta existen varios tipos, los cuales son denominadas coladeras pluviales y que son las transversales, longitudinales, las de banqueta combinadas y las de piso. Estas últimas son las que son empleadas en las pistas al mismo nivel del pavimento dado que se encuentra en el nivel más bajo, mientras que las de banqueta son construidas como parte de una guarnición. Por su parte las coladeras longitudinales son un tipo de banqueta al igual que las transversales. La implementación de alguno de los tipos estructuras de captación

dependen del caudal en temporada de lluvias, la pendiente de las calles y su longitud. En ocasiones, se hace necesaria la adecuación del espesor del pavimento para mejorar su eficiencia.

En cuanto a las estructuras de conducción, Parada et al. (2020) indican que su finalidad dentro del sistema de drenaje de aguas pluviales es transportar las aguas desde las estructuras de captación hasta los vertederos. Es decir, las estructuras se encargan de transportar el caudal desde las bocas de tormentas hacia el lugar donde se verterán las aguas, de acuerdo a sus características de construcción, importancia y material es posible realizar una clasificación teniéndose los colectores, subcolectores y atarjeas; los colectores son conductos con un diámetro mayor en la red y figuran ser la parte principal del sistema de alcantarillado, por su parte los subcolectores son conductos con un menor diámetro que los colectores pero mayores que las atarjeas, estos reciben directamente las aportaciones las atarjeas y trasladan el flujo de aguas hacia los colectores. Finalmente, la red de atarjeas o atarjeas son los conductos de menor diámetro, y descargan la mayor parte de las estructuras de captación.

En relación a las estructuras de conexión y mantenimiento, Parada et al. (2020) señalan que su finalidad es de la conexión y facilitar el mantenimiento de las estructuras de conducción dentro de la red, estas estructuras se encuentran bajo el suelo por debajo del pavimento y se les proporciona una tapa para dar accesibilidad hacia los conductos. La forma que tiene es cónica en la parte superior que conecta con el suelo y cilíndrica en el fondo, su radio es amplio y permite que una persona pueda ingresar cómodamente para poder desplazarse y maniobrar dentro para la inspección y mantenimiento de la red. Sobre el piso se ubican los canales de tubería que trasladan las aguas, así mismo se cuenta con una escalera de tipo marina para el ascenso y descenso de la persona, en cuanto a la tapa esta puede ser de concreto armado o un brocal de hierro fundido para garantizar que esta no pueda ser abierta con facilidad por personas ajenas al mantenimiento. Dentro de la terminología de los sistemas de drenaje pluvial y alcantarillado son conocidos como cajas o pozos de visita de acuerdo su radio, adicional al beneficio para la inspección y limpieza estas estructuras permiten la ventilación para el personal de mantenimiento al ser abiertas. Las estructuras de conexión y mantenimiento son esenciales debido a que

sin estas los atascos serían altamente complicados y costosos dado que se tendría que abrir todo el tramo de las estructuras de conducción a fin de determinar el área de afectación. De acuerdo a la normativa vigente los pozos de visita no deben ser colocados en intervalos fuera del rango de 125m y 175 en el caso de una sola tubería y su diseño debe de considerar su ubicación al inicio de las atarjeas, en las intersecciones de la tubería y en donde estas tienen un cambio de pendiente y dirección. Se tienen diversos tipos de pozos de visita, cuya clasificación se realiza de acuerdo al material con el que fueron construidos, las dimensiones y las funciones que tienen las tuberías que se encuentran unidas dentro de estos, es así que se tienen los pozos con caída (escalonada, adosada y normal), los pozos de caja de deflexión, los pozos de caja de unión, pozos para conexión oblicuas, pozos especiales de visita y pozos comunes de visita. En relación al diseño de los pozos de visita la normativa indica que durante su diseño y construcción debe de considerarse el uso de concreto y ladrillo, así mismo es necesario resaltar que se disponen de pozos de visita prefabricados que son elaborados con concreto reforzado adicionando polietileno y fibrocemento. Finalmente, los pozos de visita sirven para conectar las diferentes estructuras de conducción permitiendo una reducción o incremento en el diámetro de la tubería, al mismo tiempo es necesario destacar que el diámetro de los pozos depende del tamaño de las tuberías siendo que su unión es resuelta en el pozo de diversas maneras (Vásquez, Pérez y Díaz, 2019).

Seguidamente se tienen a las estructuras de vertido, que según Méndez, Rodríguez y López (2018) son elementos que sirve para la protección y el traslado de la descarga final hacia la deposición evitando su filtración al exterior. Esta estructura asegura la continua descarga de la corriente recepcionada ya sea en canales o conductos cerrados para su deposición o para el tratamiento posterior dependiendo de las características del agua y el proceso establecido para su tratamiento, dependiendo de ello se pueden tener dos tipos de estructuras de vertido, las de canal abierto y canal cerrado.

En referencia a las instalaciones complementarias, según Ávila (2018) el sistema de drenaje pluvial puede ser combinado con el sistema de alcantarillado por lo que se requiere de un tratamiento antes de ser vertido al medio natural, es de

esta manera que puede ser este elemento una planta de tratamiento de aguas residuales, plantas de bombeo, cruces elevados, sifones invertidos, vertederos, entre otros de acuerdo a la finalidad requerida.

Como último componente se tiene a la disposición final, que de acuerdo a Méndez, Rodríguez y López (2018), viene a ser el destino final que se le da al sistema de drenaje de aguas pluviales, lo cual generalmente es vertida a los caudales naturales como ríos para que puedan ser degradados los contaminantes y trasladados al mar. Es necesario mencionar que debido a los procedimientos sanitarios y otras tecnologías se busca minimizar el impacto ambiental reduciendo en mayor porcentaje los contaminantes permitiendo el uso del agua proveniente de las lluvias para el consumo de realizarse un tratamiento para su potabilización. Al mismo tiempo las plantas de tratamiento de aguas residuales tienen como fin el tratar las aguas hervidas y poder hacerlas aptas para el uso del agro permitiendo la producción de vegetales y frutas en las zonas de producción agrícola, así mismo esta agua puede ser empleada para regar parques, jardines y abastecer del recurso hídrico a ciertos hábitats naturales permitiendo la preservación del medio ambiente. Así mismo es necesario mencionar el uso para la construcción de elementos ornamentales como piletas y parques de aguas (Vásquez, Pérez y Díaz, 2019).

Hecha la salvedad anterior, Villalobos y Boyanovich (2018) menciona que con base en la normativa todo sistema de drenaje debe considerar planes de operación y mantenimiento con el propósito de funcione eficientemente durante el mayor tiempo posible, por lo que estos deben diseñarse de acuerdo a las características específicas que cumple dicho sistema para evitar posibles inconvenientes en cuanto a su operatividad, lo que a su vez permita minimizar la molestia en los usuarios directos del servicio. Entre los planes de mantenimiento del sistema deben contemplarse principalmente los programas de carácter preventivo, pues estos son necesarios para conseguir que esta infraestructura siga entregando resultados óptimos, dado que si bien las redes de conductos trabajan como es debido a superficie libre en temporadas de poca lluvia, en las temporadas donde se producen precipitaciones más fuertes que han sido previamente consideradas dentro diseño donde se espera que funcionen con normalidad no siempre es así, por lo que de no hacerse estos trabajos preventivos se generarán inundaciones, por lo que estas

medidas son indispensables para disminuir los perjuicios y disgustos que se pueden ocasionar (Quispe y Azabache, 2022).

En cuanto al estudio hidrológico, según Vásquez, Pérez y Díaz (2019), en el Perú la Norma Técnica O.S. 060 indica que en áreas de drenaje menores a 131 Km<sup>2</sup> se debe de realizar el cálculo del caudal de escurrimiento teniendo como criterio mínimo la aplicación del Método Racional, mientras que en áreas mayores a 131 km<sup>2</sup> se realiza la aplicación de técnicas de hidrogramas unitarios siendo esta una opción para áreas mayores a 0.5 km<sup>2</sup>. Es necesario indicar que los métodos de mayor complejidad aplican técnicas de simulación, de medición de tránsito de flujo en los canales y ductos en la red de drenaje, entre otras que serán determinadas en base al criterio de los diseñadores.

Finalmente, la intensidad de las lluvias es definida por Rubio y Guerrero (2019) como la medición del volumen de agua por precipitación utilizando la tasa promedio en mm/h drenándola en un espacio geográfico delimitado por una cuenca. La intensidad de las precipitaciones va a variar de acuerdo al periodo de lluvias, la duración y las características climática de la zona. El escurrimiento de agua (escorrentía) alcanza un valor máximo cuando la cuenca favorece el movimiento de las corrientes minimizando los tiempos de concentración, es decir que favorece el recorrido del agua en la cuenca. De acuerdo a la Norma Técnica O.S. 060 la medición del tiempo de concentración dentro del sistema de drenaje pluvial será equivalente a la sumatoria del tiempo de entrada y del tiempo de flujo, para ello se considera como T<sub>0</sub> al tiempo de ingreso o entrada, el cual se determina por medio de la observación y el cálculo aplicado mediante ecuaciones; por su parte el tiempo de flujo es calculado por medio la suma de las trayectorias total del canal por la velocidad de flujo dentro del canal. De acuerdo a la norma en el cálculo se debe de considerar que los tiempos de entrada incrementan de manera proporcional en relación a la retención en la superficie de contacto y distancia en la que el agua fluye, contrariamente se reducen los tiempos al incrementarse la impermeabilidad y el ángulo de pendiente. Asimismo, la norma considera que los tiempos de concentración deben de tener como valor mínimo 10 minutos y el tiempo de concentración del punto de destino deberá de determinar las rutas por las cuales fluirá el agua.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

El presente estudio fue tipo aplicada debido a que se sustentó y respaldó en teoría existente de diversos autores como normas, así mismo, buscó estudiar un caso en específico, como indican Fidahic, Nujic y Runjic (2020) el tipo de estudio aplicada tiene por finalidad realizar el estudio de un caso en específico bajo el soporte de teoría. Bajo el mismo contexto, el estudio siguió el enfoque cuantitativo, puesto que se empleó la medición en cuanto a la recolección de datos sobre el sistema de drenaje pluvial. Como hace referencia Hernández y Mendoza (2019) el enfoque cuantitativo hace uso de técnicas e instrumentos que se puedan cuantificar información.

##### Diseño de investigación

El presente estudio consigno como diseño el no experimental de corte transversal, puesto que la información recabada de manera visual, como la opinión de los pobladores del lugar de estudio no sufrió ninguna manipulación por parte de los investigadores, así mismo, la información obtenida fue en un único momento. Como manifiestan Acharyya y Bhattacharya (2019) el diseño no experimental de corte transversal, hace referencia a la obtención de la información en su forma natural, así como en un único tiempo.

En cuanto al nivel de investigación, el estudio fue descriptivo puesto que se buscó detallar el estado actual del sistema de drenaje pluvial del barrio Ura. Gregory (2020) señala que los estudios descriptivos tienen como finalidad caracterizar a grandes rasgos un tema en específico.

Figura 1: Ideograma del diseño de investigación



Donde:

O = Observación

M = Muestra

X1= Sistema de drenaje pluvial del barrio Ura

R = Resultados de la evaluación

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

#### **3.2.1. Variable:** Sistema de drenaje pluvial

**Definición conceptual:** Sánchez (2020) indica que es la agrupación de diversos canales producto de material con base en concreto, las cuales redirigen las aguas producidas por las lluvias en la ciudad hacia un punto establecido, pasando por lo general a una planta de tratamiento para su reutilizamiento.

**Definición operacional:** La variable fue medida mediante una ficha de evaluación del sistema de drenaje pluvial del barrio Ura bajo cada uno de sus componentes: estructuras de captación de agua, estructuras de conducción, estructuras de conexión y mantenimiento, y disposición final.

**Dimensiones:** Estructuras de captación de agua, estructuras de conducción, estructuras de conexión y mantenimiento, y disposición final.

**Indicadores:** En cuanto a la dimensión estructuras de captación de agua: rejillas de captación; para estructuras de conducción: canales de conducción, sobre estructuras de conexión y mantenimiento: buzones y tapas; y en disposición final: canales de expulsión.

**Escala:**

Nominal (Sistema de drenaje pluvial)

#### **3.2.2. Operacionalización:** (ver Anexo 1).

### **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

**Población (criterios de selección):**

De acuerdo con Flick (2020) la población es un conjunto de personas u otros con características en común, las cuales son medios para la obtención de

información. Para el estudio la población fue el sistema de drenaje pluvial del barrio de Ura del distrito de Chavín de Huántar.

### **Muestra**

De acuerdo con Jelacic, Kovacevic y Runjic (2020) la muestra es una serie de elementos elegidos al azar que representan a la población. Se contempló como muestra a todos los componentes del sistema de drenaje pluvial del barrio de Ura del distrito de Chavín de Huántar.

### **Muestreo**

Probabilístico, dado que todos los componentes considerados tuvieron la misma probabilidad de ser elegidos como muestra (Mukherjee 2019).

### **Unidad de análisis**

Cada componente del sistema de drenaje pluvial del barrio Ura. Como manifiesta Jackson (2019) la unidad de análisis es el medio unitario para la obtención de información.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas:**

Como señala Kumar (2017) las técnicas son utilizadas para el recojo de información de acuerdo a los objetivos de cada estudio. Por tal razón, para la presente investigación se tuvo como técnica a la observación.

### **Instrumentos:**

Según Pagadala (2017) los instrumentos son las herramientas que se emplean para el recojo de data relevante, los cuales permitirán responder los objetivos planteados. En ese sentido, el presente estudio empleó como instrumento a la ficha de evaluación para el sistema de drenaje pluvial.

### **Validación:**

De acuerdo con Salas, Maiguel y Acevedo (2017) este es el método por el cual se establece que un instrumento permite obtener información válida sobre un tema de interés; generalmente esta responsabilidad recae sobre especialistas en un tema específico (Snyder 2019).



De este modo, el instrumento fue validado por 3 expertos en la materia, quienes dieron como veredicto final que se cumplen con los criterios necesarios para ser aplicados (Ver Anexo 5).

### **3.5. Procedimientos**

En la presente investigación, como primera labor se realizó la visita al sistema de drenaje pluvial del barrio Ura del distrito de Chavín de Huántar de la provincia de Huari. Luego de acuerdo a la observación realizada se hizo el llenado de fichas de acuerdo a lo visto en los sistemas de estudio. Luego del trabajo de campo se procedió al procesamiento de datos haciendo empleo de herramientas estadísticas como el Microsoft Excel 2016 para el vaciado y análisis de encuestas, referente al sistema de drenaje pluvial se sintetizó la información relevante para presentar resultados íntegros y concisos los cuales finalmente fueron interpretados y analizados.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el análisis de datos se emplearon las técnicas de la estadística básica, descriptiva, así mismo, se sintetizó la información en la ficha de evaluación para conocer el estado actual del sistema de drenaje pluvial y las medidas que se deben tomar para evitar posibles riesgos a la población de estudio (propuesta de mejora), es necesario resaltar que para el desarrollo de la parte estadística de la investigación se hizo uso de la Hoja de Cálculo Excel.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente estudio guardó cumplimiento con los aspectos éticos que tiene una investigación, los principios éticos que se tuvieron en cuenta se mencionan a continuación (Evangelinou, 2017):

**Valor social:** la investigación se desarrolló abordando un problema real que viene afectando a la población del barrio Ura, distrito de Chavín, provincia de Huari, por lo cual tanto los resultados como la propuesta de mejora será de utilidad para los pobladores y para la Municipalidad distrital de Chavín para el establecimiento de acciones que permitan manejar de mejor manera las aguas pluviales.

**Respeto a la propiedad intelectual:** la presente investigación se realiza considerando la autoría de fuente de las investigaciones y publicaciones empleadas durante la revisión bibliográfica, en tal sentido se aplicó el formato APA para referenciar a los autores pertinentes.

**Validez científica:** la investigación se realiza cumpliendo las características y procedimientos de la investigación científica, de acuerdo al formato y normativa de investigación de la Universidad César Vallejo.

**Veracidad de la información:** tanto los datos recolectados en campo, así como las fuentes bibliográficas fueron trabajadas con rigurosidad con el fin de presentar una investigación confiable y veraz cuidando su objetividad.

**Beneficencia y no maleficencia:** la investigación se elaboró con la intención de brindar beneficio a la población del barrio Ura, así como de aquellos que transitan o se alojan en esta zona, con el fin de proponer acciones para evitar desbordes debido al mal drenado de aguas pluviales.

**Respeto a los sujetos de investigación:** todo el proceso de investigación se realizó con respeto a la privacidad, la libre participación y la accesibilidad de la información por parte de las autoridades, pobladores y el sistema en estudio.

#### IV. RESULTADOS

De acuerdo al objetivo específico 1: Realizar el diagnóstico del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022.

**Tabla 1:** Estructuras de captación de agua

| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |
|---|----------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|--|---|-------------|--|
| Via:  | PLAZA CENTRAL                    | Prog. Inicial:       | JR. 17 DE ENERO NORTE | Unidad de muestreo:                 | M1             | Lugar:      | CHAVIN DE HUANTAR                                |   |             |  |
| Fecha:  | 13/10/2021                       | Prog. Final:         | JR. 17 DE ENERO NORTE | Área de muestreo (m <sup>2</sup> ): | 3074,40        | Ing. Resp.: | HUATA ROSALEO MIGUEL ANGEL Y CORDERO LIRIO JHONY |   |             |  |
| Tipos de Fallas                                   |                                  |                      |                       |                                     |                | Diagrama    |  |   |             |  |
| N°  | Descripción                      | Und                  | N°                    | Descripción                         | Und            | 9,00        |  |   |             |  |
| 1   | Deterioro de tapas de concreto   | m <sup>2</sup>       | 7                     | Grieta de borde                     | m <sup>2</sup> |             |  |   |             |  |
| 2   | Descolmatación                   | m <sup>2</sup>       | 8                     | Sedimento en las alcantarillas      | m <sup>2</sup> |             |  |   |             |  |
| 3   | Agrtamiento en bloque            | m <sup>2</sup>       | 9                     | Desnivel carril/berma               | m <sup>2</sup> |             |  |   |             |  |
| 4   | Fisuras de concreto              | m                    | 10                    | Escorrentía superficial             | m              |             |  |   |             |  |
| 5   | Oxidación de rejillas            | m <sup>2</sup>       |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |
| 6   | Obstrucción por residuos sólidos | m <sup>2</sup>       |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |
| Tipos de falla existentes                         |                                  |                      |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |
| Falla   | Severidad                        | Cantidades Parciales |                       |                                     |                |             | Total  |   |             |  |
| 1   | R                                | 0,50                 |                       |                                     | 2,00           |             | 2,50   |   |             |  |
| 5   | B                                | 0,96                 |                       |                                     |                | 2,00        | 2,96   |   |             |  |
| 6   | B                                | 0,96                 |                       |                                     | 2,00           |             | 2,96   |   |             |  |
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                                  |                      |                       |                                     |                | VSDP =      | 2  | - | (Max Valor) |  |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                       |                                     |                | VSDP =      |  |   | REGULAR     |  |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                       |                                     |                | REGULAR     |  |   |             |  |
| Observación:                                      |                                  |                      |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |
| IMAGENES DE FALLA 0                               |                                  |                      |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |
|   |                                  |                      |                       |                                     |                |             |  |   |             |  |

La captación del barrio Ura del distrito de Chavin de Huantar se encuentra en la avenida Julio Cesar Tello, como podemos apreciar la imagen la captación se encuentra en un mal estado debido a las obstrucciones de residuos sólidos y la oxidación de rejillas que no deja captar el agua como corresponde generando el malestar de los pobladores de Chavín de Huantar, por ello la captación de drenaje pluvial es necesario hacer un mantenimiento como corresponde para evitar daños y perjuicios de dicho barrio.

**Tabla 2: Estructuras de conducción**

| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
|---|----------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------|---|-------------|--|
| Vía:  | PLAZA CENTRAL                    | Prog. Inicia         | JR. 17 DE YAHUAR HUACA | Unidad de muestreo:                 | M1                           | Lugar:      | CHAVIN DE HUANTAR                                   |             |  |
| Fecha:  | 13/10/2021                       | Prog. Final          | JR. 17 DE YAHUAR HUACA | Area de muestreo (m <sup>2</sup> ): | 2958,00                      | Ing. Resp.: | HUATA ROSALES MIGUEL ANGEL<br>Y CORDERO LIRIO JHONY |             |  |
| Tipos de Fallas                                   |                                  |                      |                        |                                     | Diagrama                     |             |   |             |  |
| Nº  | Descripción                      | Und                  | Nº                     | Descripción                         | Und                          |             |   |             |  |
| 1   | Deterioro de tapas de concreto   | m <sup>2</sup>       | 7                      | Grieta de borde                     | m <sup>2</sup>               |             |   |             |  |
| 2   | Descolmatación                   | m <sup>2</sup>       | 8                      | Sedimento en las ancantarillas      | m <sup>2</sup>               |             |   |             |  |
| 3   | Agrietamiento en bloque          | m <sup>2</sup>       | 9                      | <b>Desnivel carril/berma</b>        | m <sup>2</sup>               |             |   |             |  |
| 4   | <b>Fisuras de concreto</b>       | m                    | 10                     | Escorrentía superficial             | m                            |             |   |             |  |
| 5   | <b>Oxidación de rejillas</b>     | m <sup>2</sup>       |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
| 6   | Obstrucción por residuos solidos | m <sup>2</sup>       |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
| Tipos de falla existentes                         |                                  |                      |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
| Falla   | Severidad                        | Cantidades Parciales |                        |                                     |                              |             |   | Total       |  |
| 4   | R                                | 2,10                 |                        |                                     | 2,00                         |             |   | 4,10        |  |
| 5   | B                                | 0,96                 |                        |                                     |                              | 2,00        |   | 2,96        |  |
| 9   | B                                | 2,10                 |                        |                                     |                              | 2,00        |   | 4,10        |  |
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                                  |                      |                        |                                     | VSDP =                       | 3           | -   | (Max Valor) |  |
|   |                                  |                      |                        |                                     | VSDP =                       |             |   | BUENO       |  |
| CONDICION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                        |                                     | BUENO                        |             |   |             |  |
| <b>Observación:</b>                               |                                  |                      |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
| IMAGENES DE FALLAS                                |                                  |                      |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
|   |                                  |                      |                        |                                     |                              |             |   |             |  |
| <i>Desnivel carril/berma</i>                      |                                  |                      |                        |                                     | <i>Oxidación de rejillas</i> |             |   |             |  |

Las conexiones que se da en diferentes puntos de barrio Ura se encuentra en malas condiciones debido a las rejillas ya malogradas por el tiempo de uso que se ha dado y esto no permite drenar correctamente a las aguas residuales en tiempo de lluvia por otro lado también en gran mayoría de las alcantarillas existen la obstrucción de los residuos sólidos es por ello nosotros con esta investigación tratamos de mejorar la calidad vida de la ciudadanía del barrio Ura y que haga conocimiento a las autoridades pertinentes del distrito para que dé una solución pronta.

**Tabla 3:** Estructuras de conexión y mantenimiento

| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                   |                                     |                                  |             |   |             |  |
|---|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|---|-------------|--|
| Vía:  | PLAZA CENTRAL                    | Prog. Inicial:       | JR. SIMON BOLIVAR | Unidad de muestreo:                 | M1                               | Lugar:      | CHAVIN DE HUANTAR                                   |             |  |
| Fecha:  | 13/10/2021                       | Prog. Final:         | JR. SIMON BOLIVAR | Área de muestreo (m <sup>2</sup> ): | 2692,56                          | Ing. Resp.: | HUATA ROSALES MIGUEL ANGEL<br>Y CORDERO LIRIO JHONY |             |  |
| Tipos de Fallas                                   |                                  |                      |                   |                                     |                                  | Diagrama    |   |             |  |
| Nº  | Descripción                      | Und                  | Nº                | Descripción                         | Und                              |             |   |             |  |
| 1   | Deterioro de tapas de concreto   | m <sup>2</sup>       | 7                 | Grieta de borde                     | m <sup>2</sup>                   |             |   |             |  |
| 2   | Descolmatación                   | m <sup>2</sup>       | 8                 | Sedimento en las ancantarillas      | m <sup>2</sup>                   |             |   |             |  |
| 3   | Agrietamiento en bloque          | m <sup>2</sup>       | 9                 | Desnivel carril/berma               | m <sup>2</sup>                   |             |   |             |  |
| 4   | Fisuras de concreto              | m                    | 10                | Escorrentía superficial             | m                                |             |   |             |  |
| 5   | Oxidación de rejillas            | m <sup>2</sup>       |                   |                                     |                                  |             |   |             |  |
| 6   | Obstrucción por residuos solidos | m <sup>2</sup>       |                   |                                     |                                  |             |   |             |  |
| Tipos de falla existentes                         |                                  |                      |                   |                                     |                                  |             |   |             |  |
| Falla   | Severidad                        | Cantidades Parciales |                   |                                     |                                  |             |   | Total       |  |
| 5   | R                                | 0,50                 |                   |                                     | 2,00                             |             |   | 2,50        |  |
| 6   | R                                | 0,96                 |                   |                                     |                                  | 2,00        |   | 2,96        |  |
| 9   | B                                | 0,96                 |                   |                                     |                                  | 2,00        |   | 2,96        |  |
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                                  |                      |                   |                                     |                                  | VSDP = 2    | -   | (Max Valor) |  |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                   |                                     |                                  | REGULAR     |   |             |  |
| Observación:                                      |                                  |                      |                   |                                     |                                  | REGULAR     |   |             |  |
| IMAGENES DE FALLAS                                |                                  |                      |                   |                                     |                                  |             |   |             |  |
|   |                                  |                      |                   |                                     |                                  |             |   |             |  |
| Oxidación de rejillas                             |                                  |                      |                   |                                     | Obstrucción por residuos solidos |             |   |             |  |

Los drenajes pluviales del barrio Ura, las distribuciones que se da se encuentra en mal estado como podemos ver en la imagen la obstrucción de residuos que no dejan el ingreso de aguas residuales generando inundaciones y malestar de los transeúntes por otro lado vemos que las rejillas están rotas debido al tiempo de uso generando un peligro para la ciudadanía del barrio Ura es por ello se requiere un mantenimiento urgente para poder solucionar estos malestares que genera en tiempos de lluvia, es por eso la preocupación de nosotros de dar una solución a estos drenajes pluviales más adelante funcione correctamente en bien de la población de barrio Ura



**Tabla 4:** Disposición final

| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
|---|----------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|--|-------|-------------|
| Vía:  | PLAZA CENTRAL                    | Prog. Inicial:       | AV. JULIO C. TELLO NORTE | Unidad de muestreo:                 | M1                               | Lugar:      | CHAVIN DE HUANTAR<br>HUATA ROSALES MIGUEL A NOEL<br>Y CORDERO LIRO JHONY |       |             |
| Fecha:  | 13/10/2021                       | Prog. Final:         | AV. JULIO C. TELLO NORTE | Área de muestreo (m <sup>2</sup> ): | 3486,84                          | Ing. Resp.: |  |       |             |
| Tipos de Fallas                                   |                                  |                      |                          |                                     |                                  | Diagrama    |  |       |             |
| N°  | Descripción                      | Und                  | N°                       | Descripción                         | Und                              |             |  |       |             |
| 1   | Deterioro de tapas de concreto   | m <sup>2</sup>       | 7                        | Grieta de borde                     | m <sup>2</sup>                   |             |  |       |             |
| 2   | Descolmatación                   | m <sup>2</sup>       | 8                        | Sedimento en las alcantarillas      | m <sup>2</sup>                   |             |  |       |             |
| 3   | Agrietamiento en bloque          | m <sup>2</sup>       | 9                        | Desnivel carri/berma                | m <sup>2</sup>                   |             |  |       |             |
| 4   | Fisuras de concreto              | m                    | 10                       | Escorrentía superficial             | m                                |             |  |       |             |
| 5   | Oxidación de rejillas            | m <sup>2</sup>       |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
| 6   | Obstrucción por residuos solidos | m <sup>2</sup>       |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
| Tipos de falla existentes                         |                                  |                      |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
| Falla   | Severidad                        | Cantidades Parciales |                          |                                     |                                  |             |  | Total |             |
| 1   | B                                | 0,50                 |                          |                                     | 2,00                             |             |  | 2,50  |             |
| 4   | B                                | 0,96                 |                          |                                     | 2,00                             |             |  | 2,96  |             |
| 6   | B                                | 0,96                 |                          |                                     | 2,00                             |             |  | 2,96  |             |
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                                  |                      |                          |                                     |                                  | VSDP =      | 3  | -     | (Max Valor) |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                          |                                     |                                  | VSDP =      | BUENO  |       |             |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                      |                          |                                     |                                  | BUENO       |  |       |             |
| Observación:                                      |                                  |                      |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
| IMAGENES DE FALLAS                                |                                  |                      |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
|   |                                  |                      |                          |                                     |                                  |             |  |       |             |
|   |                                  |                      |                          |                                     | Obstrucción por residuos solidos |             |  |       |             |

Bueno en este caso las salidas de los drenajes pluviales se encuentran favorables para el desemboque de las aguas residuales solo pequeñas limpiezas para que pueda funcionar correctamente por otro lado también dar un mantenimiento con concreto las fisuras que tiene el desemboque y así no perjudicar a los dueños del terreno con filtraciones que se puede dar más adelante.

**De acuerdo al objetivo específico 2:** Desarrollar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022.

Se realizó una propuesta de mejoramiento en base a los resultados obtenidos a partir de la ficha de evaluación que se efectuó en cuento al sistema de drenaje pluvial del barrio Ura (Ver Anexo 3).

## V. DISCUSIÓN

Sobre el objetivo específico realizar el diagnóstico del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022, los resultados hallados indican que el sistema se halla en una condición entre regular y buena debido a que a modo general se observó que en relación a sus componentes se tiene que tanto en las estructuras de captación como en las estructuras de conducción tienen desperdicios que afectan el paso del agua, sobre las estructuras de conexión y mantenimiento se halló que algunos buzones y tapas requieren de mínima reparación y limpieza, por último en cuanto a la disposición final se encontró que este está en buen estado. Estos resultados difieren con la investigación de Sánchez (2020), dado que las alcantarillas evidencian fallas físicas, químicas y mecánicas, donde lo resaltante son problemas por la clara antigüedad del sistema de alcantarillado, también se indica que la presencia de residuos sólidos marca un atascamiento, por ende, el mantenimiento debe ser más frecuente de manera estratégica en la avenida evitando el desvío de aguas pluviales. Por otra parte, estos resultados difieren también de los encontrados por Reyes & Soriano (2019), quienes en su tesis hallaron que la existencia de información de las alcantarillas en gobierno cantón es nula, también se añadió que la creación de las alcantarillas pluviales no cumple con su vida útil siendo esta menor a 10 años, por lo que se indica que la causa del atascamiento es por la poca capacidad de las tuberías, por otro lado, las escurrideras y sumideros si son los adecuados para el caudal. En cuanto a la teoría, es pertinente mencionar que de acuerdo con Vásquez, Pérez y Díaz (2019), en la Norma Técnica O.S. 060 se expresa que los sistemas de drenaje pluvial en general se hallan integrados por las estructuras de captación, las estructuras de conducción, las estructuras de conexión y mantenimiento, las estructuras de vertido, las instalaciones complementarias, y la disposición final. De acuerdo a lo descrito es posible afirmar que en términos generales el sistema de drenaje pluvial se encontró en condición entre regular y buena, motivo por el que aún son suficientes para la prestación del servicio a quienes viven dentro del barrio Ura.

En lo concerniente al objetivo específico desarrollar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022, de acuerdo al diagnóstico del sistema de drenaje pluvial se

encuentra en buenas condiciones siendo la principal afección la obstrucción de las rejillas de captación debido a los deslizamientos de tierra la presencia de basura en el pavimento, es debido a esta situación que se plantean un conjunto de acciones de mantenimiento enfocadas a la limpieza en épocas de lluvia para evitar el colapso de los canales de aguas fluviales. Los resultados hallados difieren con la investigación de Mejía (2021), dado que en su investigación estableció las dimensiones de un nuevo sistema de alcantarillado fluvial corrigiendo fallas como; dobladuras, golpes y ausencias de rejillas de protección, sin embargo, en cuanto a la propuesta guarda similitud debido a que se propone la limpieza de desechos sólidos que obstruyen el flujo de aguas pluviales condicionando poco contenido al nivel de descarga de los alcantarillados pluviales. Por otra parte, estos resultados difieren de los encontrados por Salazar (2019), quien en el análisis de su sistema de drenaje fluvial determinó una alteración de las evaluaciones de manera que se encuentra fallos en puntos de la ciudad la cual es evidente la falta de sumideros y colectores en sectores estratégicos, por lo que, se propone la implementación de sumideros en puntos de menos flujo de aguas fluviales para evitar inundaciones, siendo que en el presente caso se requiere únicamente la implementación de colectores como parte de la pavimentación de nuevas calles. En cuanto a la teoría, es pertinente mencionar que de acuerdo con Ocampo y Peña (2019), al alcantarillado pluvial que dirige a las aguas de lluvias hacia una salida, evitando inundaciones y manifestación de daños a la población, así mismo Sánchez (2020) indica que es la agrupación de diversos canales producto de material con base en concreto, las cuales redirigen las aguas producidas por las lluvias en la ciudad hacia un punto establecido, pasando por lo general a una planta de tratamiento para su reutilización. De acuerdo a lo descrito es posible afirmar que en términos generales el sistema de drenaje pluvial del barrio Ura se encontró en condición entre regular y buena, por lo que únicamente se requieren acciones de limpieza y mantenimiento para poder extender su tiempo de vida y poder garantizar su funcionamiento de acuerdo al diseño planteado.

## **VI. CONCLUSIONES**

En cuanto al diagnóstico, se estableció que el sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura se halla en una condición entre regular y buena debido a que en relación a sus componentes se tiene que tanto en las estructuras de captación como en las estructuras de conducción se observa la presencia de desperdicios que afectan el paso del agua, sobre las estructuras de conexión y mantenimiento se halló que algunos buzones y tapas requieren de mínima reparación y limpieza, por último en cuanto a la disposición final se encontró que este está en buen estado; por estos puntos se determina que este sistema sigue siendo suficiente para la prestación del servicio a dicha población.

Mediante la inspección del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, se pudo determinar que este se encuentra en una condición entre regular y buena, pues viene funcionando con ligeras limitantes en la atención de las necesidades de la población; requiriendo únicamente de la ejecución de actividades mantenimiento y limpieza, por ende, se elaboró una propuesta de mejoramiento en la que fueron planteadas una serie de acciones apropiadas tanto para alcanzar la operatividad debida como para dilatar el tiempo de vida útil del sistema.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En primer instancia se recomienda la realización de acciones de mantenimiento de acuerdo a lo propuesto en la presente investigación, es necesario resaltar que los periodos de lluvia son aquellos en los cuales se requiere de una mayor intervención por lo que los mantenimientos deben de ser programados para los meses de septiembre y diciembre garantizando el drenaje de aguas pluviales; conjuntamente con esta acción es necesario que la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar implemente mecanismos para evitar el arrojido de desperdicios y basura cerca a los colectores y canales de trasmisión de aguas.

De manera análoga se recomienda a la población del barrio Ura que se establezca un comité para la limpieza en las zonas rocosas y de derrumbe para evitar que se propicien deslizamientos de tierras evitando la afectación del sistema de drenaje a aguas pluviales, así como los sistemas de agua potable y alcantarillado; así mismo se recomienda la limpieza de caminos y vías cercanas a los colectores para evitar atascarlos. Debido a las características de la zona es necesario sé que realice el pavimentado de las calles y avenidas aledañas como parte de la modernización y mejora de la infraestructura del barrio.

A los futuros investigadores de la carrera de Ingeniería Civil se les recomienda el realizar una investigación relacionada a la erosión del suelo para determinar las medidas preventivas y correctivas frente a los deslizamientos producidos en épocas de lluvia, ello debido a que durante el desarrollo de la presente investigación se suscitó un deslizamiento que ocasionó la pérdida material de los pobladores de Chavín, en tanto existe una problemática sobre la cual los profesionales de ingeniería civil son capaces de realizar una intervención positiva.

## REFERENCIAS

- ACHARYYA, R. y BHATTACHARYA, N., 2019. *Research methodology for social sciences*. Londres: Taylor & Francis.
- AMARO, L., CUYA, L. y DÁVILA, R., 2022. Sustainable Urban Drainage System to Avoid Flooding of Rain Origin and Improving Green Areas, Lima, Peru. *Lecture Notes in Civil Engineering* [en línea], Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/658188>.
- ÁVILA, H., 2018. Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia. *Revista de Ingeniería* [en línea], pp. 54–59. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121025826010.pdf>.
- CARVAJAL, Y., OCAMPO, C. y PEÑA, L., 2019. Evaluación del sistema de drenaje urbano oriental de Cali ante escenarios de variabilidad climática apoyados en la simulación con el Modelo de Gestión de Aguas Pluviales. *Ingeniería y Competitividad* [en línea], vol. 21, pp. 1.11. Disponible en: [https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria\\_y\\_competitividad/article/view/8046](https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/8046).
- CRUZ, R., 2019. *Mejoramiento del sistema de drenaje en 11 calles de la zona urbana de la ciudad de Písaq, distrito de Pisac, provincia de Calca, región Cusco*. S.I.: Universidad Alas Peruanas.
- EVANGELINO, A., 2017. A Reflection on the Methodology Used for a Qualitative Longitudinal Study. *Issues in Educational Research*, vol. 27, pp. 269–284.
- FIDAHIC, M., NUJIC, D. y RUNJIC, R., 2020. Research methodology and characteristics of journal articles with original data, preprint articles and registered clinical trial protocols about COVID-19. *BMC Med Res Methodol*, vol. 20.
- FLICK, U., 2020. *Introducing research methodology: thinking your way through your research project*. California: SAGE Editorial.
- FLORIANO, C., 2019. *Propuesta de drenaje pluvial en la urbanización Praderas III etapa, del distrito de Nuevo Chimbote – Santa - Áncash*. S.I.: Universidad



Nacional del Santa.

- GIMENEZ, M., BREUSTE, J. y HOF, A., 2021. A new analytical tool for a more deliberate implementation of Sustainable Drainage Systems. *Sustainable Cities and Society* [en línea], vol. 71, pp. 1–48. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721002407>.
- GONZALES, G., ZEVALLOS, A., GONZALES, C. y NUÑEZ, D., 2019. Environmental pollution, climate variability and climate change: A review of health impacts on the peruvian population. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [en línea], vol. 31, pp. 547–556. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/268787605\\_Environmental\\_pollution\\_climate\\_variability\\_and\\_climate\\_change\\_A\\_review\\_of\\_health\\_impacts\\_on\\_the\\_peruvian\\_population](https://www.researchgate.net/publication/268787605_Environmental_pollution_climate_variability_and_climate_change_A_review_of_health_impacts_on_the_peruvian_population).
- GREGORY, E., 2020. Methodological Challenges for the Qualitative Researcher: The Use of a Conceptual Framework within a Qualitative Case Study. *London Review of Education*, vol. 18, pp. 126–141.
- HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C., 2019. *Metodología de la investigación*. 1. Ciudad de México: McGRAW-HILL. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- JACKSON, K., 2019. A Review of Research Methods Trends in Educational Leadership Journals. *Education Leadership Review*, vol. 20, pp. 119–132.
- JELICIC, A., KOVACEVIC, T. y RUNJIC, E., 2020. Research methodology used in the 50 most cited articles in the field of pediatrics: types of studies that become citation classics. *BMC Med Res Methodol*, vol. 10.
- KUMAR, H., 2017. Research Methodology. *Mathematical Economics*, vol. 3, pp. 1–20.
- MEJIA, B., 2021. *Propuesta y diseño de alcantarillado pluvial como consecuencia de las inundaciones en el distrito de Independencia – Huaraz – Áncash, 2021*. S.I.: Universidad Cesar Vallejo.
- MÉNDEZ, N., RODRÍGUEZ, C. y LÓPEZ, G., 2018. La innovación alternativa inminente en los sistemas de drenaje pluvial para minimizar las inundaciones. *Kuxulkab'* [en línea], vol. 24, pp. 5–17. Disponible en:

<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/2482>.

MISHRA, S. y TANWER, G., 2020. Storm Water Drainage System Design – A Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology* [en línea], vol. 7, pp. 4975–4979. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V7/i8/IRJET-V7I8849.pdf>.

MORÁN, A., 2019. *Propuesta de mejoramiento del sistema de alcantarillado pluvial en el sector de Mapasingue este Coop. 24 de octubre*. S.l.: Universidad De Guayaquil.

MUKHERJEE, S., 2019. *An Overview of Research Problems, Tasks and Methods* [en línea]. New York: Taylor & Francis. ISBN 9780429289095. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780429289095/guide-research-methodology-shyama-prasad-mukherjee>.

OJEDA, A., ALVAREZ, C. y ORONA, D., 2020. Drenaje pluvial sostenible. Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora. *Revista Contexto* [en línea], vol. 14, pp. 53–69. Disponible en: <https://contexto.uanl.mx/index.php/contexto/article/view/192/185>.

ONOFRE, F., 2018. *Evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado pluvial para la comunidad de la Puntilla aliniante a la parroquia Pancho Negro del Cantón la Troncal Provincia Cañar*. S.l.: Universidad De Guayaquil.

PAGADALA, D., 2017. *Research Methodology: A Handbook for Beginners*. New York: Notion Press.

PARADA, P., SUARÉZ, A., JIMÉNEZ, J., CERVANTES, J. y SILVA, L., 2020. Drenaje urbano sostenible: una alternativa para Xalapa, Veracruz, México. *Sociedad y Ambiente* [en línea], pp. 1–23. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4557/455765022002/html/>.

POOJA, P., UTKARSH, N. y BORAD, N., 2020. Design of Storm Water Drainage System in A Metropolitan Area. *International Journal of Engineering Research & Technology* [en línea], vol. 9, pp. 1426–1431. Disponible en: <https://www.ijert.org/research/design-of-storm-water-drainage-system-in-a-metropolitan-area-IJERTV9IS060757.pdf>.

- QUISPE, B. y AZABACHE, Y., 2022. Relación del proceso de sedimentación de sólidos totales del agua residual y el estado de las redes de alcantarillado pluvial, Moyobamba. *Revista Amazónica De Ciencias Ambientales Y Ecológicas* [en línea], vol. 1, pp. 1–12. Disponible en: <https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/reacae/article/view/291/498>.
- REYES, L. y SORIANO, L., 2019. *Análisis del alcantarillado Pluvial del sector urbano amanzanado tarifa antiguo de la parroquia Tarifa cantón Samborondón provincia del Guayas*. S.I.: Universidad De Guayaquil.
- REYNA, T., REYNA, S., LÁBAQUE, M., RIHA, C. y FULGINITI, F., 2020. Plan de drenaje urbano. Ciudad de Arroyito. *Brazilian Journal of Development*, vol. 6, pp. 95424–95438.
- RUBIO, S. y GUERRERO, A., 2019. Vulnerabilidad de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario ante el cambio climático sismos tsunamis e inundaciones de la ciudad de Trujillo, La Libertad. *Revista Ciencia y Tecnología* [en línea], vol. 13, pp. 43–54. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiJ0uiZ08H5AhXfR7gEHbuGC004KBAWegQIFBAB&url=https%3A%2F%2Frevistas.unitru.edu.pe%2Findex.php%2FPGM%2Farticle%2Fview%2F1845%2F1779&usg=AOvVaw1rhvNOKnrOZFESqYi28an4>.
- SALAS, K., MAIGUEL, H. y ACEVEDO, J., 2017. Inventory Management Methodology to determine the levels of integration and collaboration in supply chain. *Ingeniare* [en línea], vol. 25, pp. 1–15. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323783555\\_Inventory\\_Management\\_Methodology\\_to\\_determine\\_the\\_levels\\_of\\_integration\\_and\\_collaboration\\_in\\_supply\\_chain](https://www.researchgate.net/publication/323783555_Inventory_Management_Methodology_to_determine_the_levels_of_integration_and_collaboration_in_supply_chain).
- SALAZAR, K., 2019. *Evaluación del sistema de drenaje pluvial y plan de mejora en la ciudad de Huánuco, 2018*. S.I.: Universidad Cesar Vallejo.
- SANCHEZ, B., 2020. *Estudio del sistema de alcantarillado pluvial para la evacuación de la escorrentía en la avenida Luzuriaga-Huaraz, 2019*. S.I.: Universidad Cesar Vallejo.
- SÁNCHEZ, L., 2020. Nueva herramienta para analisis de sistemas de drenaje

- pluvial urbano. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental* [en línea], vol. 31, pp. 15–71. Disponible en: [link.gale.com/apps/doc/A304306583/IFME?u=anon~8f0ef576&sid=googleScholar&xid=7030bd13](http://link.gale.com/apps/doc/A304306583/IFME?u=anon~8f0ef576&sid=googleScholar&xid=7030bd13).
- SNYDER, H., 2019. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, vol. 104, pp. 333–339.
- SURCO, M., 2021. *Propuesta para el diseño de mejoramiento del sistema de drenaje fluvial, localidad San Sebastian provincia Talara región tumbes 2021*. S.I.: Universidad Privada de Trujillo.
- TESHOME, M., 2020. A Review of Recent Studies on Urban Stormwater Drainage System for Urban Flood Management. *Preprints* [en línea], pp. 1–15. Disponible en: <https://www.preprints.org/manuscript/202010.0295/v2/download>.
- VÁSQUEZ, J., PÉREZ, Y. y DÍAZ, S., 2019. Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la Urbanización Carlos Stein. *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea], vol. 6, pp. 1–10. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1128/966>.
- VILLALOBOS, W. y BOYANOVICH, L., 2018. Planteamiento de un sistema hidráulico y la influencia en la operación y mantenimiento del drenaje pluvial de la ciudad de Huánuco. *Revista Desafíos* [en línea], vol. 9, pp. 1–7. Disponible en: <http://revistas.udh.edu.pe/index.php/udh/article/view/202e/154>.
- VILLEGAS, E., SANDOBAL, G., CASAS, E., CORTÉS, O. y MOLINA, L., 2019. Gestión estratégica del recurso pluvial urbano: condición actual en Colombia. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo* [en línea], vol. 12, pp. 1–18. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu12-24.gerp>.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

| Variable                          | Definición conceptual  | Definición operacional   | Dimensiones                             | Indicadores  | Instrumento y Escala                             |
|-----------------------------------|--|--|---|--|--|
| <b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b> | En relación al sistema de drenaje pluvial urbano, Sánchez (2020) indica que es la agrupación de diversos canales producto de material con base en concreto, las cuales redirigen las aguas producidas por las lluvias en la ciudad hacia un punto establecido, pasando por lo general a una planta de tratamiento para su reutilizamiento. | La variable fue medida mediante una ficha de evaluación bajo cada uno de sus componentes: estructuras de captación de agua, estructuras de conducción, estructuras de conexión y mantenimiento, y disposición final. | Estructuras de captación de agua        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejillas de captación</li> </ul>    | <b>Ficha de evaluación</b><br><br><b>Nominal</b> |
|                                   |  |  | Estructuras de conducción               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canales de conducción</li> </ul>    |  |
|                                   |  |  | Estructuras de conexión y mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buzones</li> <li>• Tapas</li> </ul> |  |
|                                   |  |  | Disposición final                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canales de expulsión</li> </ul>     |  |

**Anexo 2: Matriz de consistencia**

| PROBLEMA  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS   | VARIABLES E ITEMS  | MÉTODOLOGIA  |
|---|---|---|--|--|
| <p><b>PROBLEMA GENERAL</b><br/>¿En qué consiste la propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022?</p> | <p><b>OBJETIVOS GENERAL</b><br/>Elaborar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p><b>a)</b> Realizar el diagnóstico del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022.</p> <p><b>b)</b> Desarrollar una propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022.</p> | <p>No se cuenta con hipótesis debido a que la investigación es de carácter descriptivo, según Hernández y Mendoza (2019) dentro de los estudios descriptivos únicamente se definen hipótesis cuando se pretende pronosticar la ocurrencia de un fenómeno.</p> | <p><b>VARIABLE:</b> Sistema de drenaje pluvial</p> <hr/> <p><b>DIMENSIONES:</b></p> <p>Estructuras de captación de agua</p> <p>Estructuras de conducción</p> <p>Estructuras de conexión y mantenimiento</p> <p>Disposición final</p> | <p><b>TIPO:</b><br/>Aplicada - Cuantitativo</p> <p><b>DISEÑO:</b><br/>No experimental y de corte transversal</p> <p><b>NIVEL:</b><br/>Descriptivo</p> <p><b>POBLACIÓN:</b><br/>Sistema de drenaje pluvial</p> <p><b>MUESTRA:</b><br/>Sistema de drenaje pluvial</p> <p><b>INSTRUMENTO:</b><br/>- Ficha de evaluación</p> |

### **Anexo 3: Propuesta de mejora**

Una vez realizados los resultados acerca del estado del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari para su mejoramiento, se presentan las siguientes propuestas para su óptimo desempeño:

La información obtenida en el capítulo anterior ha permitido profundizar en la situación actual, mostrando los aspectos que debe comprender o tomarse en cuenta para el diseño del plan de mejora, el cual debido a su condición se basa principalmente en las acciones de mantenimiento.

El plan busca adecuar disminuir las patologías y vulnerabilidades mejorando las condiciones de los componentes del sistema de drenaje pluvial, así mismo busca resolver de manera progresiva los distintos problemas detectados durante la evaluación. Igualmente se busca implementar el mantenimiento preventivo, a través de la realización de labores de inspección y limpieza cíclicas, detectando o evitando problemas que a la larga resultarían en mayores daños a la infraestructura, implicando mayores costos de reparación.

El Plan de Mantenimiento está dirigido a la municipalidad distrital de Chavín, quien, a pesar de su capacidad y profesionalidad, no aplica oportunamente prácticas de mantenimiento adecuadas para el buen funcionamiento del sistema de alcantarillado pluvial.

#### **1. Datos del sistema de drenaje pluvial**

El barrio de Ura pertenece al distrito de La Chavín, provincia de Huaró, departamento de Ancash presenta una topografía del área de captación de agua pluvial ampliamente dominada por el gran paisaje montañoso, caracterizada por la presencia de relieves planos, con pendientes que varían entre 0 a más de 75° y que presenta altas densidades de lluvia entre los meses de septiembre y abril.

La población del barrio Ura es de 317 personas aproximadamente que según un pronóstico del INEI tiene una tasa de crecimiento de 0.68%, adicionalmente esta situación se ve agravada con el incremento de viviendas, las cuales requieren acceso a una red de alcantarillado en general.

El último mantenimiento se realizó hace aproximadamente a tres años, siendo previo a la pandemia producida por el COVID-19, contemplándose en la

actualidad una serie de patologías del concreto que adolecen las estructuras así como la presencia de basura, que vienen causando el deterioro de las mismas y las averías en los canales de desfogue de agua, esto implica que se requiere conocer los tipos de patologías o fallas presentadas y la proporción de éstas, para determinar el grado de vulnerabilidad a la que están expuestas las construcciones; y al conocer las causas proponer las soluciones convenientes a tal situación.

## 2. Diagnóstico

En los resultados descritos en la investigación se tiene el diagnóstico situacional de los componentes del sistema de drenaje pluvial, en los que se especifica que los elementos del sistema se encuentran:

| <b>Componente</b>                       | <b>Situación</b>   |
|---|--|
| Estructuras de captación de agua        | Las rejillas de captación y transporte de aguas fluviales se encuentran en buena condición en cuanto al componente en sí, sin embargo, se requiere de una limpieza debido a los desperdicios que atacan a estos elementos. |
| Estructuras de conducción               | Comprende los canales de conducción de las aguas pluviales instaladas como de servicio público por la municipalidad, estos se encuentran sostenibles, por lo que únicamente se requiere de limpieza y mantenimiento.       |
| Estructuras de conexión y mantenimiento | Los buzones y tapas en los que se integran las aguas pluviales con sistema de alcantarillado se encuentran sostenibles, sin embargo, algunos requieren de reparación, limpieza y mantenimiento.                            |
| Disposición final                       | Se encuentran comprendidas en el sistema de alcantarillado y se encuentran en buen estado.   |



### **3. Plan de mantenimiento**

Con la finalidad de mejorar el funcionamiento del sistema de drenaje pluvial, prolongando su vida útil y mejorando la calidad de vida de sus servicios y tomando como base la información obtenida durante la investigación se establecen los distintos aspectos que conforman el Plan de Mantenimiento.

Los aspectos que conforman este Plan de mantenimiento son: actividades de mantenimiento correctivo, actividades de mantenimiento preventivo, información a ser anexada para ser aplicada en el municipio.

#### **3.1. Mantenimiento correctivo**

Son todas aquellas actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad reparar o tener que implementar nuevas estructuras, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos. ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación.

Durante la evaluación realizada se pudieron detectar algunas condiciones y patologías, causadas por la falta de limpieza y mantenimiento, las condiciones climáticas y el paso del tiempo, a continuación, se especifican las distintas actividades necesarias para la puesta a punto del sistema de alcantarillado y agua potable, dispuestas de acuerdo a su prioridad:

##### **A) Prioridad alta**

Limpieza de las rejas de captación de aguas fluviales en la pista

Reparación de las tapas y buzones con fisuras y grietas.

Reparación de las pistas y veredas cercanas a las estructuras de conducción y mantenimiento.

##### **B) Prioridad media**

Cambio de las rejas que tengan riesgo de hundirse debido al tránsito vehicular

Reparación de grietas y fisuras en los canales de conducción de aguas pluviales.

##### **C) Prioridad baja**

Limpieza de los canales de conducción de aguas pluviales.

### 3.2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir las fallas.

Con la finalidad de prolongar la vida útil del Sistema de drenaje pluvial se considera necesario establecer una rutina de inspecciones periódicas a la infraestructura que permita detectar cualquier patología, así como también documentar su avance. A continuación, se presenta una guía para la realización de estas inspecciones:

#### A) Estructura

En relación a los elementos estructurales se debe inspeccionar la infraestructura en búsqueda de filtraciones y grietas, así como también el estado de los componentes estructurales. Cuando en la evaluación sean detectados uno o más problemas afectando los elementos mencionados anteriormente, se debe buscar asesoría técnica especializada que establezca los correctivos necesarios. Se recomiendan un periodo anual, como se detalla en el cuadro a continuación:

| Periodo de tiempo                | Actividad  |
|----------------------------------|--|
| Anual                            | Inspección en las tapas y buzones  |
|                                  | Inspección de la estructura que soporta las rejillas                                   |
|                                  | Inspección de las estructuras (pistas y veredas) próximas a los canales de conducción. |
| Mensual<br>(En época de lluvias) | Limpieza de las rejas y otras estructuras de captación de aguas pluviales              |
|                                  | Inspección y limpieza de los tubos y líneas de conducción.                             |

#### B) Arquitectura

En la categoría de actividades de mantenimiento de la arquitectura del sistema de drenaje pluvial se reconocen los componentes ubicados en el área del barrio de Ura y que forman parte del diseño. Entre las actividades de mantenimiento

preventivo se establecen ciclos para la inspección del estado actual de los distintos elementos, así como también una serie de actividades necesarias para prolongar la vida útil de cada uno. Estas actividades se presentan en los siguientes cuadros:

| Periodo de tiempo  | Actividad  |
|--------------------|--|
| <b>Componentes</b> |  |
| Cada año           | Limpieza de las estructuras de conducción externas |
| Cada 2 años        | Reparación de tapas y buzones en mal estado        |
|                    | Reparación de la calzada de acuerdo al tránsito    |

Así mismo se considera necesario el llenado de los datos durante las inspecciones, de acuerdo a la siguiente ficha:

**Ficha de registro de inspecciones periódicas**

|                            |       |  |
|----------------------------|-------|--|
| Sistema de drenaje pluvial | Nro.  |  |
| Registro de inspección     | Fecha |  |

|           |        |                    |         |           |       |
|-----------|--------|--------------------|---------|-----------|-------|
| Cuadrante | Desde: | Tipo de inspección | Mensual | Semestral | Anual |
|           | Hasta: |                    |         |           |       |

|                                 |         | Observaciones |
|---------------------------------|---------|---------------|
| <b>Captación</b>                | Estado: |               |
|                                 |         |               |
| Acciones propuestas:            |         |               |
|                                 |         |               |
| <b>Conducción</b>               | Estado: |               |
|                                 |         |               |
| Acciones propuestas:            |         |               |
|                                 |         |               |
| <b>Conexión y mantenimiento</b> | Estado: |               |
|                                 |         |               |
| Acciones propuestas:            |         |               |
|                                 |         |               |
| <b>Disposición final</b>        | Estado: |               |
|                                 |         |               |
| Acciones propuestas:            |         |               |
|                                 |         |               |

#### **4. Consideraciones finales**

La realización del presente trabajo ha permitido determinar la situación del sistema de drenaje fluvial del barrio de Ura, distrito de Chavín identificando las distintas afecciones que actualmente se encuentran. Se detectaron distintos problemas originados por la falta de mantenimiento o el deterioro causado por la presencia de basura y otros elementos que atascan la captación de aguas fluviales.

El problema surge debido a la poca organización que tiene la gestión pública de la localidad para la limpieza y mantenimiento, siendo que sus esfuerzos se concentran en realizar en el mantenimiento correctivo, reparando y sustituyendo los elementos y equipos una vez están dañados severamente o ya no funcionan.

Se propone un Plan de Mantenimiento que se pudiera utilizar para prolongar la vida útil de todo el sistema de drenaje fluvial, manteniendo su calidad de vida, considerando las siguientes herramientas:

- Organizando las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo de los distintos elementos de la edificación.
- Priorizando a los problemas detectados de acuerdo a su complejidad y los posibles efectos que pueden tener sobre la edificación.
- Acoplado las normativas vigentes, con la finalidad de actualizar las distintas instalaciones según las normativas más recientes.
- Registrando las acciones de mantenimiento, lo que permitirá hacer un seguimiento del Plan de Mejora.


Así mismo de acuerdo a las necesidades de la población de la estructura existente se requiere añadir 6 tamizadores a lo largo del Jr. Yawar Huaca para atrapar los sólidos más gruesos e instalar tuberías en la salida del canal y conducir las hacia la red principal del sistema pluvial ubicada en el Jr. Simón Bolívar y el Jr. Túpac Amaru cuya tubería se muestra en la ilustración, sus dimensiones se podrán dar mediante otra investigación refiriendo esta investigación.

## Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos

### Ficha de evaluación del sistema de drenaje pluvial

| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|----|--------------------------------|--------------------------------|---|------|-------|---|-------------|
| Via:  | Prog. Inicial:                   | Unidad de muestreo:                 |    |                                | Lugar:                         | CHAVIN DE HUANTAR                                   |      |       |   |             |
| Fecha:  | Prog. Final:                     | Área de muestreo (m <sup>2</sup> ): |    |                                | Ing. Resp.:                    | HUATA ROSALES MIGUEL<br>ANGEL Y CORDERO LIRIO JHONY |      |       |   |             |
| Tipos de Fallas                                   |                                  |                                     |    |                                | Diagrama                       |   |      |       |   |             |
| Nº  | Descripción                      | Und                                 | Nº | Descripción                    | Und                            |   |      |       |   |             |
| 1   | Deterioro de tapas de concreto   | m <sup>2</sup>                      | 7  | Grieta de borde                |                                |   |      |       |   |             |
| 2   | Descolmatación                   | m <sup>2</sup>                      | 8  | Sedimento en las alcantarillas |                                |   |      |       |   |             |
| 3   | Agrietamiento en bloque          | m <sup>2</sup>                      | 9  | Desnivel carril/berma          |                                |   |      |       |   |             |
| 4   | Fisuras de concreto              | m                                   | 10 | Escorrentía superficial        |                                |   |      |       |   |             |
| 5   | Oxidación de rejillas            | m <sup>2</sup>                      |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| 6   | Obstrucción por residuos sólidos | m <sup>2</sup>                      |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| Tipos de falla existentes                         |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| Falla   | Severidad                        | Cantidades Parciales                |    |                                |                                |   |      | Total |   |             |
|   |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
|   |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
|   |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                                  |                                     |    |                                |                                |   | VSDP | =     | - | (Max Valor) |
|   |                                  |                                     |    |                                |                                |   | VSDP | =     |   |             |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| Observación:                                      |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| IMÁGENES DE FALLAS                                |                                  |                                     |    |                                |                                |   |      |       |   |             |
| IMAGEN 1  |                                  |                                     |    |                                | IMAGEN 2                       |   |      |       |   |             |
| <i>Descripción de imagen 1</i>                    |                                  |                                     |    |                                | <i>Descripción de imagen 2</i> |   |      |       |   |             |

## Anexo 5: Validación por juicio de expertos

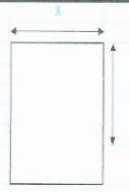
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                                     |                           |   |      |   |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|------|---|
| Via:  | Prog. Inicial:                   | Unidad de muestreo:                 | Lugar:                    | CHAVIN DE HUANTAR                                   |      |   |
| Fecha:  | Prog. Final:                     | Área de muestreo (m <sup>2</sup> ): | Ing. Resp.:               | HAYTA ROSALES MIGUEL<br>ANGEL Y CORDERO LIBRO JHONY |      |   |
| Tipos de Fallas                                   |                                  |                                     |                           |   |      | Diagrama<br> |
| Nº  | Descripción                      | Und.                                | Nº                        | Descripción   | Und. |   |
| 1   | Deterioro de capas de concreto   | m <sup>2</sup>                      | 7                         | Grieta de borde                                     |      |   |
| 2   | Descoloración                    | m <sup>2</sup>                      | 8                         | Sedimento en las alcantarillas                      |      |   |
| 3   | Agrupamiento en bloque           | m <sup>2</sup>                      | 9                         | Desnivel camiónberma                                |      |   |
| 4   | Fisuras de concreto              | m                                   | 10                        | Escorrentía superficial                             |      |   |
| 5   | Obstrucción de rejillas          | m <sup>2</sup>                      |                           |   |      |   |
| 6   | Obstrucción por residuos sólidos | m <sup>2</sup>                      |                           |   |      |   |
| Tipos de falla existentes                         |                                  |                                     |                           |   |      |   |
| Falla   | Severidad                        | Cantidades Parciales                |                           |   |      | Total   |
|   |                                  |                                     |                           |   |      |   |
|   |                                  |                                     |                           |   |      |   |
|   |                                  |                                     |                           |   |      |   |
|   |                                  |                                     |                           |   |      |   |
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                                  |                                     |                           | VSDP =  | -    | (Max. Valor)  |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          |                                  |                                     |                           | VSDP =  |      |   |
| Observación:                                      |                                  |                                     |                           |   |      |   |
| IMÁGENES DE FALLAS                                |                                  |                                     |                           |   |      |   |
| IMAGEN 1  |                                  |                                     | IMAGEN 2                  |   |      |   |
| - Descripción de imagen 1                         |                                  |                                     | - Descripción de imagen 2 |   |      |   |


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
  
**ELMER A. MONTES VALENZUELA**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 228099

**CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

Via: \_\_\_\_\_ Prog. Inicial: \_\_\_\_\_ Unidad de muestreo: \_\_\_\_\_ Lugar: **CHAVIN DE HUANTAR**  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Prog. Final: \_\_\_\_\_ Área de muestreo (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_ Ing. Resp.: **MARTA ROSALES MIGUEL ANGELO Y CORDERO LERO JIMENEZ**

| Tipos de Fallas |                                  |                |    |                                |     | Diagrama |
|-----------------|----------------------------------|----------------|----|--------------------------------|-----|----------|
| N°              | Descripción                      | Und            | N° | Descripción                    | Und |          |
| 1               | Deterioro de capas de concreto   | m <sup>2</sup> | 7  | Grieta de borde                |     |          |
| 2               | Descoloración                    | m <sup>2</sup> | 8  | Sedimento en las alcantarillas |     |          |
| 3               | Agrupamiento en bloque           | m <sup>2</sup> | 9  | Desnivel canchibema            |     |          |
| 4               | Fisuras de concreto              | m              | 10 | Escorrentía superficial        |     |          |
| 5               | Oxidación de rejillas            | m <sup>2</sup> |    |                                |     |          |
| 6               | Obstrucción por residuos sólidos | m <sup>2</sup> |    |                                |     |          |



| Tipos de falla existentes |           |                      |  |  |       |
|---------------------------|-----------|----------------------|--|--|-------|
| Falla                     | Severidad | Cantidades Parciales |  |  | Total |
|                           |           |                      |  |  |       |
|                           |           |                      |  |  |       |
|                           |           |                      |  |  |       |

VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL VSDP = - - (Max Valor)  
 VSDP = \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL \_\_\_\_\_

Observación: \_\_\_\_\_

| IMÁGENES DE FALLAS                      |   |
|---|---|
| IMAGEN 1<br><br>Descripción de imagen 1 | IMAGEN 2<br><br>Descripción de imagen 2 |


 COLEGIO DE INGENIEROS DE PERÚ  
 RAMÍREZ GASTELÓ ALEX  
 INGENIERO CIVIL  
 Cip. N° 263026

| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL |                |                                     |             |   |
|--|----------------|-------------------------------------|-------------|---|
| Vía:                                     | Prog. Inicial: | Unidad de muestreo:                 | Lugar:      | CHAVIN DE HUANTAR                                   |
| Fecha:                                   | Prog. Final:   | Área de muestreo (m <sup>2</sup> ): | Ing. Resp.: | HUATA ROSALES MIGUEL<br>ANGEL Y CORDEIRO LIRIO JHON |

| Tipos de Fallas |                                 |                |    |                                |     | Diagrama |
|-----------------|---------------------------------|----------------|----|--------------------------------|-----|----------|
| Nº              | Descripción                     | Und            | Nº | Descripción                    | Und |          |
| 1               | Deterioro de capas de concreto  | m <sup>2</sup> | 7  | Grieta de borde                |     |          |
| 2               | Descolmatación                  | m <sup>2</sup> | 8  | Sedimento en las alcantarillas |     |          |
| 3               | Agrupamiento en bloques         | m <sup>2</sup> | 9  | Desnivel cambiabema            |     |          |
| 4               | Fisuras de concreto             | m              | 10 | Escotadura superficial         |     |          |
| 5               | Oxidación de rejillas           | m <sup>2</sup> |    |                                |     |          |
| 6               | Ostrucción por residuos sólidos | m <sup>2</sup> |    |                                |     |          |

| Tipos de falla existentes |           |                      |  |  |       |
|---------------------------|-----------|----------------------|--|--|-------|
| Falla                     | Severidad | Cantidades Parciales |  |  | Total |
|                           |           |                      |  |  |       |
|                           |           |                      |  |  |       |
|                           |           |                      |  |  |       |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| VALOR DE CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL | VSDP = - (Max. Valor) |
| CONDICIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL          | VSDP =                |

Observación:

| IMÁGENES DE FALLAS          |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| IMAGEN 1                    | IMAGEN 2                    |
| - Descripción de imagen 1 - | - Descripción de imagen 2 - |

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental Arequipa - Huancayo  
**SILVIA ZENAÍDA ALEGRE MEZA**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP. 117430



## **Anexo 8: Estudio topográfico**

### **Generalidades:**

Este estudio incluyó un levantamiento topográfico de la avenida y jirones del barrio Ura en el distrito de Chavín de Huántar, detallando las estructuras, morfología y volúmenes de la superficie natural del terreno, e información sobre el enfoque de investigación para realizar un sistema de drenaje pluvial urbano. afluentes por donde discurre el agua de lluvia, finalizando en la parte baja de las calles del barrio Ura.

### **Instrumentación y recursos**

**Equipos y materiales utilizados:** los dispositivos y materiales utilizados en este estudio son los siguientes:

- 01 estación total LEICA FLEXLINE TS06 3", aproximación de  $\pm$  (1.5mm+2ppm)
- 02 prismas.
- 01 wincha métrica.
- 01 cámara fotográfica Sony.
- 02 radios comunicadores.
- 01 pintura esmalte

El personal requerido para el trabajo de levantamiento topográfico en el barrio Ura incluye lo siguiente:

- 01 para operar estación total
- 02 que apoyen en prismas

Calles que comprendan en el levantamiento topográfico: considere recopilar datos para todas las calles y avenidas en barrio Ura identificadas de la siguiente manera:

Sección longitudinal (línea prima)

Av. Julio Cesar Tello

Tramos Transversales (Flujos Secundarios):

Jr. Simón Bolívar

Jr. 17 de enero.

Jr. Yahuar Huaca.

Jr. Huayna Cápac.

Jr. Sinchi roca.

Jr. Pachacútec.

Jr. Huáscar.

Jr. Tupac Amaru.

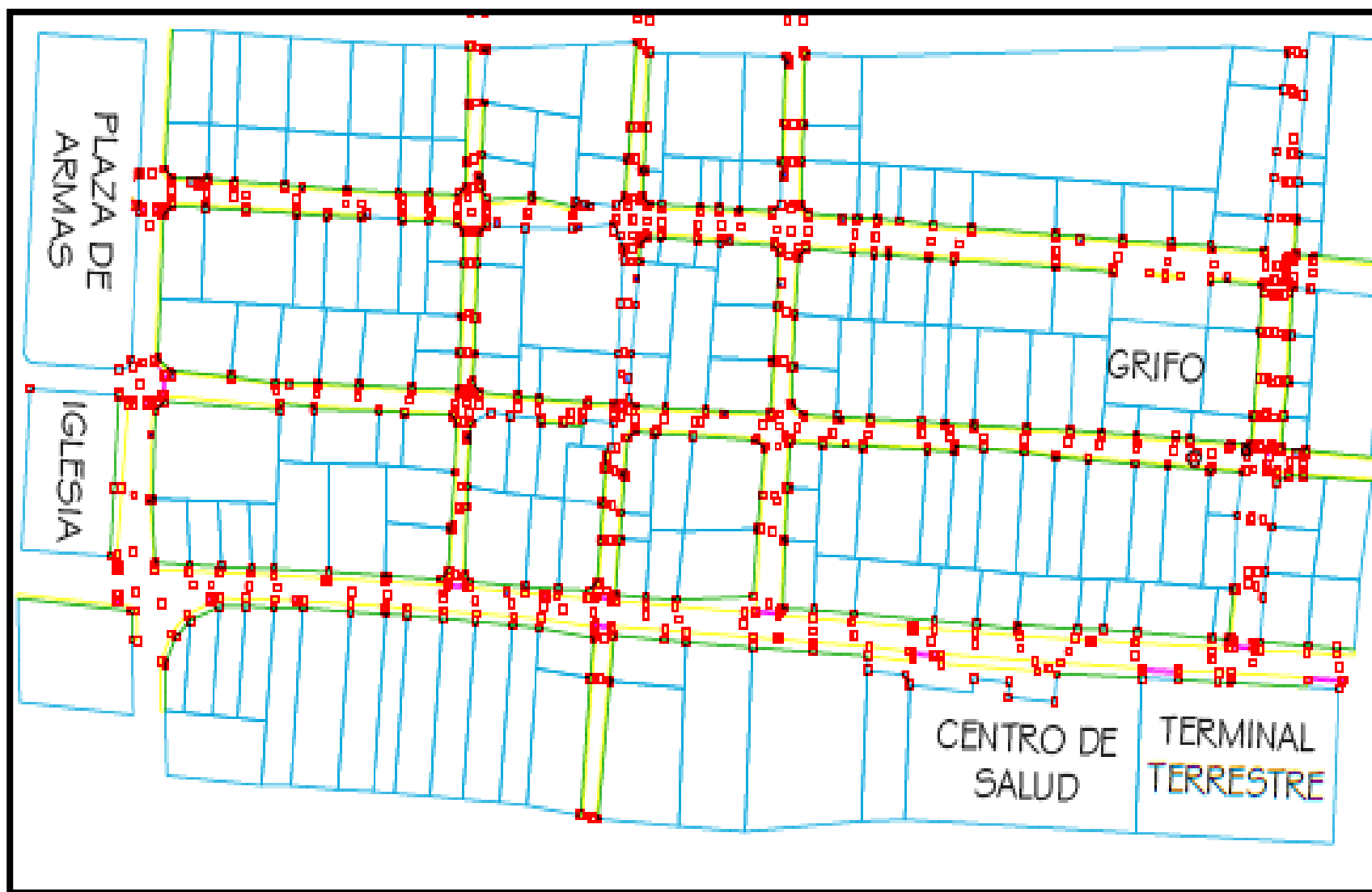
### **Procedimiento de trabajo**

Ubicación de BMs

El punto base principal BM está georreferenciado, dos puntos se repiten en la línea recta lo cual sirvió como base para puntos BMs sucesivos, llamados BMs auxiliares.

### **Levantamiento topográfico**

Después de ubicar todos los puntos de referencia de BM, las mediciones topográficas de los edificios existentes, las características naturales, los centros de las calles, las aceras, las alcantarillas, etc. descrito por criterios topográficos, también refleja cambios en la pendiente del terreno y puntos de inflexión.



## **Trabajo de gabinete**

### **Procesamiento de información en el sitio**

Antes de proceder con el procesamiento de los datos de campo, se realiza una evaluación integral de todos los datos recogidos con el único fin de no repetir estos datos, ni darles la misma denominación, y se toman precauciones para evitar desviaciones y distorsiones en los planos elaborados.

Posteriormente, Empezamos enviando los datos registrados a una hoja de cálculo en Microsoft Excel, donde se ingresan los puntos a otro programa apto para este tipo de trabajo, por ejemplo, Civil 3D, que se encarga de crear un plano con curvas de nivel en cada punto 1,00 m, complementando las secciones longitudinales de cada avenida y jirones diseñada, así como otras dimensiones topográficas requeridas para el estudio.

Los planos de planta están dibujados a una escala de 1:100 que podemos apreciar todas sus características geométricas de las calles y sus detalles de cada calle de Ura barrio ya sea los postes, veredas alcantarillas y otros que aparezcan en el plano

### **Planimetría: Poligonal Cerrada**

El procedimiento es el siguiente, teniendo en cuenta primero la visualización de la zona, siendo el primer punto al inicio de la parte 1 del Jr. 17 de enero y luego se determina el ángulo que forma el punto 1 y 2 realizados con la estación total. En segundo lugar, se miden los azimuts del lado 1-2, de forma que a partir del tercer punto se sigue el mismo proceso para todos los puntos de la secuencia cerrada, mostrando siempre los puntos delante y detrás de la estación.

## Anexo 9: Estudio Hidrológico e Hidráulico

Para la propuesta y evaluación de drenaje pluvial, se obtuvo los datos requeridos como por ejemplo pluviométricos registrados en la base de datos de Chavín de Huántar, mediante solicitud a las oficinas de ANA, Información sobre precipitaciones máximas en 24 horas. En los años 1993-2014, debido a la cercanía del sitio de estudio, las coordenadas geográficas fueron 9°35'19" latitud sur, 77°10'41" latitud oeste y 3147 msnm.

Los datos que se pudo escoger tienden a ser representativos en las calles del barrio Ura, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, gracias a esto se pudo estimar las curvas de intensidad las lluvias. Por otro lado, también se pudo realizar las pruebas hidráulicas ayudan a determinar el flujo mediante métodos razonables. Finalmente, una vez definido el proceso de diseño, se pueden determinar las respectivas características geométricas de descarga de cada parte. Dando un resultado de drenaje pluvial del barrio Ura del distrito de Chavín de Huántar.

### Estudio Hidrológico

#### Determinación de las curvas I-D-F

Para poder realizar las curvas de I.D.F primero se obtuvo la información de las fajas pluviográficas de la estación "CHAVIN DE HUANTAR" que nos proporcionó la ANA (autoridad nacional del agua). Se realizó las determinaciones de Los incrementos anuales de las intensidades máximas en 24 horas, estos en milímetros, se muestran en la siguiente tabla.

#### Procedimiento de las intensidades máximas anuales de 24 horas, registros de datos hidrológicos de Chavín de Huántar

| N° | año  | PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS EN (MM) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|----|------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|    |      | MESES                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | MAX |
|    |      | ENE                                      | FEBR | MARZ | ABRI | MAYO | JUNI | JULI | AGOS | SETI | OCTU | NOVI | DICI |      |     |
| 1  | 2010 | 20,5                                     | 36,5 | 47,6 | 25,6 | 19,2 | 13,5 | 1,6  | 3,5  | 12,6 | 21,9 | 17,8 | 27,5 | 20,6 |     |
| 2  | 2011 | 23,4                                     | 28,4 | 34,1 | 31,7 | 8,3  | 0,6  | 2,8  | 6,5  | 8,4  | 38,4 | 18   | 24,1 | 18,7 |     |
| 3  | 2012 | 37,2                                     | 15,7 | 27,4 | 29,7 | 12,6 | 2,6  | 0,9  | 0,6  | 26,5 | 17,2 | 23,5 | 32,7 | 18,8 |     |
| 4  | 2013 | 19,7                                     | 28,9 | 19,9 | 49,7 | 19,5 | 5,8  | 10,5 | 2,4  | 8,1  | 19,6 | 21,5 | 19,7 | 18,7 |     |
| 5  | 2014 | 35,2                                     | 13,5 | 28,3 | 24,2 | 20,4 | 3,5  | 3,5  | 0,2  | 6,7  | 23   | 19,7 | 27,6 | 17,1 |     |
| 6  | 2015 | 39,5                                     | 17,5 | 21,1 | 34,8 | 18,7 | 1,6  | 6,2  | 0,4  | 19,5 | 15,3 | 16,7 | 24,1 | 17,9 |     |
| 7  | 2016 | 34,1                                     | 35,8 | 40   | 45   | 12,3 | 0,9  | 7,2  | 0,3  | 3,4  | 1,9  | 26,1 | 18,2 | 18,7 |     |
| 8  | 2017 | 24,6                                     | 45,1 | 31,4 | 23,5 | 9,8  | 3,5  | 0,9  | 2,8  | 27,6 | 13   | 14,8 | 27,2 | 18,6 |     |
| 9  | 2018 | 42,1                                     | 19,6 | 28,4 | 19,5 | 25,6 | 2    | 1,6  | 6,8  | 4,8  | 22,4 | 22,1 | 38,5 | 19,4 |     |
| 10 | 2019 | 16,5                                     | 25,4 | 38,9 | 38,7 | 27,8 | 0,9  | 0,2  | 0,7  | 13,5 | 13,9 | 19,2 | 27,1 | 18,5 |     |
| 11 | 2020 | 48,7                                     | 23,5 | 41,5 | 48,9 | 19,7 | 10,2 | 0,5  | 0,2  | 18,6 | 31,5 | 27,2 | 16,9 | 23,9 |     |

Fuente: Registros procesados SENAMHI (2010-2020).

### **Procedimiento de cálculo:**

La primera opción tenemos Análisis de datos hidrológicos proporcionados por SENAMHI, aplicación del modelo de distribución GUMBEL a cálculos estadísticos, según Vente Chow, la distribución se puede expresar de la siguiente manera:

Cálculo del valor de una probabilidad dada:

$$X = \bar{X} + KQ_x$$

Donde:

X: valor con una probabilidad dada

$\bar{X}$ : media de la serie

K: factor de frecuencia

En este caso, el valor dado es la cantidad máxima de precipitación en un período de 24 horas. En general, esta fórmula proporcionará el PP máximo durante un período de 24 horas. De toda la serie que esta denominado PP.

### **Cálculo de la precipitación máxima:**

$$PP = PP_{\text{promedio}} + K * S$$

Donde:

PP: precipitación máxima de la serie.

PPromedio: el promedio o la media de la serie

$\sigma$ : desviación estándar de la serie

K: factor de frecuencia

#### **a) Cálculos mediante el análisis estadístico de Gumbel**

Esto se realiza siguiendo todos los procedimientos del cálculo antes propuesto

La estación Chavín de Huántar registra un resumen de las precipitaciones más intensas cada 24 horas.

| ESTACIÓN    | CHAVIN DE HUANTAR |                   |           | 3137MSNM |
|-------------|-------------------|-------------------|-----------|----------|
| LATITUD SUR | LONGITUD OESTE    | DISTRITO          | PROVINCIA | REGION   |
| 9 35` 19``  | 77 10' 41``       | Chavín de Huántar | Huari     | Ancash   |

**Caudal del promedio y/o medio, y la desviación estándar:**

| N°           | AÑO  | PRICIPITACION (MM) |              |
|--------------|------|--------------------|--------------|
|              |      | Xi                 | (Xi- X̄)²    |
| 1            | 2010 | 20,6               | 2,03         |
| 2            | 2011 | 18,7               | 0,22         |
| 3            | 2012 | 18,8               | 0,37         |
| 4            | 2013 | 18,7               | 0,22         |
| 5            | 2014 | 17,1               | 4,3          |
| 6            | 2015 | 17,9               | 1,62         |
| 7            | 2016 | 18,7               | 0,22         |
| 8            | 2017 | 18,6               | 0,33         |
| 9            | 2018 | 19,4               | 0,05         |
| 10           | 2019 | 18,5               | 0,45         |
| 11           | 2020 | 23,9               | 22,34        |
| <b>total</b> |      | <b>210,9</b>       | <b>32,15</b> |

Cálculo de variables probabilísticos

- Promedio:  $210.9/11$   
= 19.09
- Desviación estándar  
= (raíz cuadrada de 32.15) / (11-1)  
= 0.56

**El resumen de las precipitaciones máximas anuales se registra cada 24 horas en la estación Chavín de Huántar:**

Periodo de retorno:

TR= 10 años, TR= 25 años, TR= 50 años

Cálculo del factor de frecuencia K según Ven Te Chow

- Para TR= 10 años:

Cálculo del factor de frecuencias:

- $K= 1.305$

Cálculo de precipitación máxima en 24 hr, según Ven Te Chow

- $P_p= 19.09+0.56+1.305$

$$P_p=20.955$$

Cálculo de precipitación total en 24 hr:

Entonces:

- Para duración de 5min:

$$P_d = 5.09$$

- Para duración de 10 min:

$$P_d = 6.05$$

- Para duración de 15 min:

$$P_d = 6.69$$

- Para duración de 20 min:

$$P_d = 7.19$$

- Para duración de 25 min:

$$P_d = 7.60$$

- Para duración de 30 min:

$$P_d = 7.96$$

- Para duración de 35 min:

$$P_d = 8.27$$

- Para duración de 40 min:

$$P_d = 8.55$$

- Para duración de 45 min:

$$P_d = 8.81$$



- Para duración de 50 min:  
 $P_d = 9.05$
- Para duración de 55 min:  
 $P_d = 9.26$
- Para duración de 60 min:  
 $P_d = 9.47$

Cálculo de la intensidad para TR 10 años:

Entonces

- Para duración de 5min:  
Intensidad=61.08
- Para duración de 10 min:  
Intensidad=36.3
- Para duración de 15 min:  
Intensidad=26.76
- Para duración de 20 min:  
Intensidad=21.57
- Para duración de 25 min:  
Intensidad=18.24
- Para duración de 30 min:  
Intensidad=15.92
- Para duración de 35 min:  
Intensidad=14.18
- Para duración de 40 min:  
Intensidad=12.83
- Para duración de 45 min:

Intensidad=61.08

- Para duración de 50 min:

Intensidad=10.86

- Para duración de 55 min:

Intensidad=10.10

- Para duración de 60 min:

Intensidad=9.47

La tabla que resume la intensidad paso a paso y los cálculos de precipitación total anteriores se utilizó para determinar el período de recuperación de 10 años.

| TR | K     | PP    | PRICIPITACION (MM) |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|--------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    |       |       | 5mm                | 10mm | 15mm | 20mm  | 25mm  | 30mm  | 35mm  | 40mm  | 45mm  | 50mm  | 55mm  | 60mm  |
| 25 | 1,305 | 20,96 | 5,09               | 6,05 | 6,69 | 7,19  | 7,6   | 7,96  | 8,27  | 8,55  | 8,81  | 9,05  | 9,26  | 9,47  |
| 50 | 2,04  | 27,39 | 6,64               | 7,91 | 8,75 | 9,4   | 9,94  | 10,41 | 10,81 | 11,18 | 11,51 | 11,82 | 12,11 | 12,37 |
| 75 | 2,592 | 29,98 | 7,28               | 8,65 | 9,58 | 10,29 | 10,88 | 11,39 | 11,84 | 12,24 | 12,6  | 12,94 | 13,25 | 13,54 |

| TR | K     | PP    | INTENSIDAD (MM) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    |       |       | 5mm             | 10mm  | 15mm  | 20mm  | 25mm  | 30mm  | 35mm  | 40mm  | 45mm  | 50mm  | 55mm  | 60mm  |
| 10 | 1,305 | 20,96 | 61,08           | 36,30 | 26,76 | 21,57 | 18,24 | 15,92 | 14,18 | 12,83 | 11,75 | 10,86 | 10,10 | 9,47  |
| 25 | 2,04  | 27,39 | 78,27           | 78,45 | 78,48 | 78,44 | 78,47 | 78,47 | 78,43 | 78,46 | 78,39 | 78,36 | 78,47 | 78,37 |
| 50 | 2,592 | 29,98 | 65,78           | 65,61 | 65,69 | 65,68 | 65,67 | 65,65 | 65,72 | 65,69 | 65,68 | 65,69 | 65,65 | 65,68 |

### Estudio hidráulico

Determinación de los caudales de escurrimiento:

Para determinar el caudal se utiliza un método muy conocido como racional, que se adecua lo que son áreas pequeñas a 13 km<sup>2</sup> y se expresa de la siguiente manera:

$$Q = 0,278 C \cdot I \cdot A$$

Teniendo:

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: la intensidad de p<sub>max</sub> horaria (mm/hr)

A: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

En este caso como pueden ver, el Q de escurrimiento dependerá de cómo hallar, el coeficiente de escorrentía, la precipitación y el área del distrito o el barrio donde se realizará:

| CALCULO DE Q <sub>max</sub> (METODO RACIONAL)  |                   |           |              |              |             |
|--|-------------------|-----------|--------------|--------------|-------------|
| PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL BARRIO URU, CHAVIN DE HUANTAR, HUARI, ANCASH, 2022. |                   |           |              |              |             |
| BARRIO   | DISTRITO          | PROVINCIA |              | DEPARTAMENTO |             |
| URA  | CHAVIN DE HUANTAR | HUARI     |              | ANCASH       |             |
| CUENCAS Y TRAMOS   |                   | C         | I (MM/HORAS) | AREA(KM2)    | Q(m3/s)     |
| JR. 17 DE ENERO  | tramo 1           | 0,22      | 146,89       | 0,000868     | 0,007797932 |
| JR. TUPAC AMRU   | tramo 1           | 0,2       | 146,89       | 0,001845     | 0,01506827  |
| JR. SIMON BOLIVAR  | tramo 1           | 0,86      | 146,89       | 0,001435     | 0,050394992 |
|  | tramo 2           | 0,85      | 146,89       | 0,000564     | 0,0195765   |
| JR. HUASCAR  | tramo 1           | 0,95      | 146,89       | 0,00482      | 0,186985388 |
|  | tramo 2           | 0,92      | 146,89       | 0,00491      | 0,184461759 |
| JR. PACHACUTEC   | tramo 1           | 0,2       | 146,89       | 0,001983     | 0,016195328 |
|  | tramo 2           | 0,22      | 146,89       | 0,001993     | 0,017904698 |

|                               |         |      |        |          |             |
|-------------------------------|---------|------|--------|----------|-------------|
| <b>JR. SINCHI<br/>ROCA</b>    | tramo 1 | 0,9  | 146,89 | 0,000458 | 0,01683236  |
|                               | tramo 2 | 0,85 | 146,89 | 0,005219 | 0,181152048 |
| <b>JR. HUAYNA<br/>CAPAC</b>   | tramo 1 | 0,2  | 146,89 | 0,006152 | 0,050243901 |
| <b>JR. YAHUAR<br/>HUACA</b>   | tramo 1 | 0,15 | 146,89 | 0,000351 | 0,002149985 |
| <b>AV. JULIO C.<br/>TELLO</b> | tramo1  | 0,25 | 146,89 | 0,000925 | 0,009443191 |
|                               | tramo2  | 0,25 | 146,89 | 0,006549 | 0,066857791 |
|                               | tramo 3 | 0,2  | 146,89 | 0,000485 | 0,003961036 |

Una vez terminado de calcular cada uno de todo los jirones y avenidas, se prosiguió, con el cálculo del flujo gravitacional que se determina en base a los desniveles del terreno, concentrando el flujo desde la capa más alta hacia la capa más baja. En última instancia, estos datos nos ayudarán a determinar la forma de los canales y redes para el drenaje de aguas pluviales.

### **Características hidráulicas-geométrica de los canales**

los datos que pudimos recolectar y hallar En estudios previos, las características hidráulicas de la sección de flujo desplazado se determinaron utilizando el programa H- canales. que se junta a la hora de las lluvias.

Pero antes de procesar se tendría que mucho cuidado como procesar y definir de la rejilla para poder procesar el cálculo que queremos con el software.

- **Pendientes(m/m):** estas pendientes vendrían hacer la diferencia de cotas entre la distancia de las avenidas y jirones del barrio Ura que se pudo recolectar datos con el levantamiento topográfico
- **Ancho de la solera (b):** esto suele ser el medio del piso de nuestra rejilla. Que es muy favorable y eficaz para los cálculos que se va necesitar seguidamente y para poder empezar el diseño, estos se expresan en función del caudal.

| CAUDAL Q (M3/S)           | SOLERA B (M) |
|---------------------------|--------------|
| Si es Menor de 0,100      | 0,30         |
| Si es Entre 0,100 y 0,200 | 0,50         |
| Si es Entre 0,200 y 0,400 | 0,75         |
| Si es Mayor de 0,400      | 1,00         |

Lo cual se podrá los datos pertinentes de acuerdo a lo necesario

Borde libre (H-y): Esta se puede definir como la distancia lateral entre la zanja y la rejilla existente cerca de Ura, o la distancia entre la altura de la línea de flotación y la sección longitudinal del segmento del canal donde también se determina el flujo del tablero.

| CAUDAL Q(M3/S)  | BORDE LIBRE M |
|-----------------|---------------|
| Menores de 0,50 | 0,30          |
| Mayor que 0,50  | 0,40          |

Coefficiente de rugosidad (n): en este caso se determinará Dependiendo del grado de impermeabilidad de la pared de la zanja al agua de escorrentía, el coeficiente se muestra en la siguiente tabla de rugosidad de Manning.

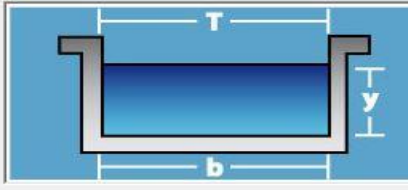
Para este caso del trabajado con los datos ya obtenidos se proseguirá lo siguiente:

En general, se pudo diseñar las secciones geométricas de la rejilla para dichas avenidas y jirones transversales que se denominó como flujos independientes. Ya que esto podrán recoger la misma Q y lo podrán trasladar hacia una salida asignada y no perjudique a la población. Para el cual se acogerá la avenida o jirón que contenga máximo caudal y se calculó las secciones geométricas con un propósito de igualar en todas las avenidas y jirones. Los cálculos obtenidos se muestran a continuación:

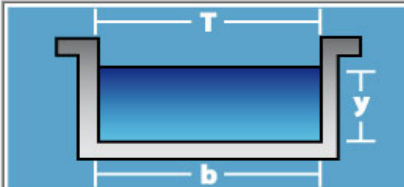
### Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. 17 de enero.

| JR. 17 DE ENERO  | TRAMO 1                       | Q=0.0077   | S=0.0032                                 |
|--|-------------------------------|--|--|
| Lugar: <b>BARRIO URA - CHAVIN</b>  | Tramo: <b>Jr. 17 DE ENERO</b> | Proyecto: <b>DRENAJE PLUVIAL</b>   | Revestimiento: <b>CONCRETO TERMINADO</b> |
| <b>Datos:</b><br>Caudal (Q): <input type="text" value="0.00779793"/> m3/s<br>Ancho de solera (b): <input type="text" value="0.30"/> m<br>Talud (Z): <input type="text"/><br>Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/><br>Pendiente (S): <input type="text" value="0.0034"/> m/m  |                               |    |  |
| <b>Resultados:</b><br>Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0485"/> m<br>Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0145"/> m2<br>Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.3000"/> m<br>Número de Froude (F): <input type="text" value="0.7773"/><br>Tipo de flujo: <input type="text" value="Subcrítico"/> |                               | Perímetro (p): <input type="text" value="0.3970"/> m<br>Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0366"/> m<br>Velocidad (v): <input type="text" value="0.5361"/> m/s<br>Energía específica (E): <input type="text" value="0.0631"/> m-Kg/Kg |  |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b>   |                               |  |  |


### Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Tupac Amaru

| JR. TUPAC AMARU  | TRAMO 1                       | Q=0.015  | S=0.0025                                 |
|--|-------------------------------|--|--|
| Lugar: <b>BARRIO URA - CHAVIN</b>  | Tramo: <b>JR. TUPAC AMARU</b> | Proyecto: <b>DRENAJE PLUVIAL</b>   | Revestimiento: <b>CONCRETO TERMINADO</b> |
| <b>Datos:</b><br>Caudal (Q): <input type="text" value="0.015"/> m3/s<br>Ancho de solera (b): <input type="text" value="0.30"/> m<br>Talud (Z): <input type="text"/><br>Rugosidad (n): <input type="text" value="0.012"/><br>Pendiente (S): <input type="text" value="0.0025"/> m/m   |                               |    |  |
| <b>Resultados:</b><br>Tirante normal (y): <input type="text" value="0.0841"/> m<br>Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.0252"/> m2<br>Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.3000"/> m<br>Número de Froude (F): <input type="text" value="0.6545"/><br>Tipo de flujo: <input type="text" value="Subcrítico"/> |                               | Perímetro (p): <input type="text" value="0.4682"/> m<br>Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.0539"/> m<br>Velocidad (v): <input type="text" value="0.5945"/> m/s<br>Energía específica (E): <input type="text" value="0.1021"/> m-Kg/Kg |  |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b>   |                               |  |  |

### Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Simón Bolívar

| JR. SIMON BOLIVAR  |   | TRAMO 1           | Q=0.050                   | S=0.002                             |
|--|---|-------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Lugar:   | <b>BARRIO URA - CHAVIN</b>              | Proyecto:         | <b>DRENAJE PLUVIAL</b>    |                                     |
| Tramo:   | <b>SIMON BOLIVAR</b>                    | Revestimiento:    | <b>CONCRETO TERMINADO</b> |                                     |
| <b>Datos:</b>  |   |                   |                           |                                     |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.050"/>      | m <sup>3</sup> /s |                           |                                     |
| Ancho de solera (b):   | <input type="text" value="0.30"/>       | m                 |                           |                                     |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                    |                   |                           |                                     |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>      |                   |                           |                                     |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.002"/>      | m/m               |                           |                                     |
|  |   |                   |                           |                                     |
| <b>Resultados:</b>   |   |                   |                           |                                     |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.2232"/>     | m                 | Perímetro (p):            | <input type="text" value="0.7463"/> |
| Area hidráulica (A):   | <input type="text" value="0.0670"/>     | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):     | <input type="text" value="0.0897"/> |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>     | m                 | Velocidad (v):            | <input type="text" value="0.7468"/> |
| Número de Froude (F):  | <input type="text" value="0.5047"/>     |                   | Energía específica (E):   | <input type="text" value="0.2516"/> |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Subcrítico"/> |                   |                           |                                     |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b>                         |   |                   |                           |                                     |

### Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Simón Bolívar

| JR. SIMON BOLIVAR  |   | TRAMO 2           | Q=0.019                   | S=0.0018                            |
|--|---|-------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Lugar:   | <b>BARRIO URA - CHAVIN</b>              | Proyecto:         | <b>DRENAJE PLUVIAL</b>    |                                     |
| Tramo:   | <b>SIMON BOLIVAR</b>                    | Revestimiento:    | <b>CONCRETO TERMINADO</b> |                                     |
| <b>Datos:</b>  |   |                   |                           |                                     |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.019"/>      | m <sup>3</sup> /s |                           |                                     |
| Ancho de solera (b):   | <input type="text" value="0.30"/>       | m                 |                           |                                     |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                    |                   |                           |                                     |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>      |                   |                           |                                     |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0018"/>     | m/m               |                           |                                     |
|  |   |                   |                           |                                     |
| <b>Resultados:</b>   |   |                   |                           |                                     |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.1119"/>     | m                 | Perímetro (p):            | <input type="text" value="0.5237"/> |
| Area hidráulica (A):   | <input type="text" value="0.0336"/>     | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):     | <input type="text" value="0.0641"/> |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>     | m                 | Velocidad (v):            | <input type="text" value="0.5661"/> |
| Número de Froude (F):  | <input type="text" value="0.5404"/>     |                   | Energía específica (E):   | <input type="text" value="0.1282"/> |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Subcrítico"/> |                   |                           |                                     |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b>                           |   |                   |                           |                                     |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Huáscar

| JR. HUASCAR  |                            | TRAMO 1           | Q=0.187                   | S=0.0015              |
|--|----------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| Lugar:   | <b>BARRIO URA - CHAVIN</b> | Proyecto:         | <b>DRENAJE PLUVIAL</b>    |                       |
| Tramo:   | <b>HUASCAR</b>             | Revestimiento:    | <b>CONCRETO TERMINADO</b> |                       |
| <b>Datos:</b>  |                            |                   |                           |                       |
| Caudal (Q):  | <b>0.187</b>               | m <sup>3</sup> /s |                           |                       |
| Ancho de solera (b):                                       | <b>0.30</b>                | m                 |                           |                       |
| Talud (Z):   |                            |                   |                           |                       |
| Rugosidad (n):   | <b>0.012</b>               |                   |                           |                       |
| Pendiente (S):   | <b>0.0015</b>              | m/m               |                           |                       |
|  |                            |                   |                           |                       |
| <b>Resultados:</b>   |                            |                   |                           |                       |
| Tirante normal (y):  | <b>0.7703</b>              | m                 | Perímetro (p):            | <b>1.8405</b> m       |
| Área hidráulica (A):                                       | <b>0.2311</b>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):     | <b>0.1256</b> m       |
| Espejo de agua (T):  | <b>0.3000</b>              | m                 | Velocidad (v):            | <b>0.8092</b> m/s     |
| Número de Froude (F):                                      | <b>0.2944</b>              |                   | Energía específica (E):   | <b>0.8036</b> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <b>Subcrítico</b>          |                   |                           |                       |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |                            |                   |                           |                       |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Huáscar

| JR. HUASCAR  |                            | TRAMO 2           | Q=0.184                   | S=0.0025              |
|--|----------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| Lugar:   | <b>BARRIO URA - CHAVIN</b> | Proyecto:         | <b>DRENAJE PLUVIAL</b>    |                       |
| Tramo:   | <b>HUASCAR</b>             | Revestimiento:    | <b>CONCRETO TERMINADO</b> |                       |
| <b>Datos:</b>  |                            |                   |                           |                       |
| Caudal (Q):  | <b>0.184</b>               | m <sup>3</sup> /s |                           |                       |
| Ancho de solera (b):                                       | <b>0.30</b>                | m                 |                           |                       |
| Talud (Z):   |                            |                   |                           |                       |
| Rugosidad (n):   | <b>0.012</b>               |                   |                           |                       |
| Pendiente (S):   | <b>0.0025</b>              | m/m               |                           |                       |
|  |                            |                   |                           |                       |
| <b>Resultados:</b>   |                            |                   |                           |                       |
| Tirante normal (y):  | <b>0.6044</b>              | m                 | Perímetro (p):            | <b>1.5089</b> m       |
| Área hidráulica (A):                                       | <b>0.1813</b>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):     | <b>0.1202</b> m       |
| Espejo de agua (T):  | <b>0.3000</b>              | m                 | Velocidad (v):            | <b>1.0147</b> m/s     |
| Número de Froude (F):                                      | <b>0.4167</b>              |                   | Energía específica (E):   | <b>0.6569</b> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <b>Subcrítico</b>          |                   |                           |                       |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |                            |                   |                           |                       |



## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Pachacútec

| JR. PACHACUTEC   |  | TRAMO 1           | Q=0.0162  | S=0.0028                            |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/> | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |
| Tramo:   | <input type="text" value="JR. PACHACUTEC"/>      | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.0162"/>              | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |
| Ancho de solera (b):                                       | <input type="text" value="0.30"/>                | m                 |   |                                     |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                             |                   |   |                                     |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>               |                   |   |                                     |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0028"/>              | m/m               |   |                                     |
|  |  |                   |   |                                     |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.0853"/>              | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.4706"/> |
| Area hidráulica (A):                                       | <input type="text" value="0.0256"/>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0544"/> |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>              | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="0.6330"/> |
| Número de Froude (F):                                      | <input type="text" value="0.6919"/>              |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.1057"/> |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Subcrítico"/>          |                   |   |                                     |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Pachacútec

| JR. PACHACUTEC   |  | TRAMO 2           | Q=0.0179  | S=0.0021                            |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/> | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |
| Tramo:   | <input type="text" value="JR. PACHACUTEC"/>      | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.0179"/>              | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |
| Ancho de solera (b):                                       | <input type="text" value="0.30"/>                | m                 |   |                                     |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                             |                   |   |                                     |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>               |                   |   |                                     |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0021"/>              | m/m               |   |                                     |
|  |  |                   |   |                                     |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.1014"/>              | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.5028"/> |
| Area hidráulica (A):                                       | <input type="text" value="0.0304"/>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0605"/> |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>              | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="0.5885"/> |
| Número de Froude (F):                                      | <input type="text" value="0.5901"/>              |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.1190"/> |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Subcrítico"/>          |                   |   |                                     |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Sinchi Roca

| JR. SINCHI ROCA  |  | TRAMO 1           | Q=0.0005  | S=0.0168                            |         |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|---------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/> | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |         |
| Tramo:   | <input type="text" value="JR. SINCHI ROCA"/>     | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |         |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |         |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.0005"/>              | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |         |
| Ancho de solera (b):                                       | <input type="text" value="0.30"/>                | m                 |   |                                     |         |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                             |                   |   |                                     |         |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>               |                   |   |                                     |         |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0168"/>              | m/m               |   |                                     |         |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |         |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.0052"/>              | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.3105"/> | m       |
| Area hidráulica (A):                                       | <input type="text" value="0.0016"/>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0051"/> | m       |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>              | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="0.3183"/> | m/s     |
| Número de Froude (F):                                      | <input type="text" value="1.4046"/>              |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.0104"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Supercrítico"/>        |                   |   |                                     |         |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |         |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Sinchi Roca

| JR. SINCHI ROCA   |  | TRAMO 2           | Q=0.0005  | S=0.181                             |         |
|---|--|-------------------|---|-------------------------------------|---------|
| Lugar:  | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/> | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |         |
| Tramo:  | <input type="text" value="JR. SINCHI ROCA"/>     | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |         |
| <b>Datos:</b>   |  |                   |   |                                     |         |
| Caudal (Q):   | <input type="text" value="0.0005"/>              | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |         |
| Ancho de solera (b):                                      | <input type="text" value="0.30"/>                | m                 |   |                                     |         |
| Talud (Z):  | <input type="text"/>                             |                   |   |                                     |         |
| Rugosidad (n):  | <input type="text" value="0.012"/>               |                   |   |                                     |         |
| Pendiente (S):  | <input type="text" value="0.181"/>               | m/m               |   |                                     |         |
| <b>Resultados:</b>  |  |                   |   |                                     |         |
| Tirante normal (y):                                       | <input type="text" value="0.0025"/>              | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.3051"/> | m       |
| Area hidráulica (A):                                      | <input type="text" value="0.0008"/>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0025"/> | m       |
| Espejo de agua (T):                                       | <input type="text" value="0.3000"/>              | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="0.6541"/> | m/s     |
| Número de Froude (F):                                     | <input type="text" value="4.1373"/>              |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.0244"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:  | <input type="text" value="Supercrítico"/>        |                   |   |                                     |         |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40m</b> |  |                   |   |                                     |         |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Huayna Capac

| JR. HUAYNA CAPAC   |  | TRAMO 1           | Q=0.006   | S=0.050                             |         |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|---------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/> | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |         |
| Tramo:   | <input type="text" value="JR. HUAYNA CAPAC"/>    | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |         |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |         |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.006"/>               | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |         |
| Ancho de solera (b):                                       | <input type="text" value="0.30"/>                | m                 |   |                                     |         |
| Talud (Z):   | <input type="text" value=""/>                    |                   |   |                                     |         |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>               |                   |   |                                     |         |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.050"/>               | m/m               |   |                                     |         |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |         |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.0173"/>              | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.3345"/> | m       |
| Area hidráulica (A):                                       | <input type="text" value="0.0052"/>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0155"/> | m       |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>              | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="1.1579"/> | m/s     |
| Número de Froude (F):                                      | <input type="text" value="2.8128"/>              |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.0856"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Supercrítico"/>        |                   |   |                                     |         |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |         |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana del Jr. Yahuar Huaca

| JR. YAHUAR HUACA   |  | TRAMO 1           | Q=0.0035  | S=0.0021                            |         |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|---------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/> | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |         |
| Tramo:   | <input type="text" value="JR. YAHUAR HUACA"/>    | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |         |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |         |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.0035"/>              | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |         |
| Ancho de solera (b):                                       | <input type="text" value="0.30"/>                | m                 |   |                                     |         |
| Talud (Z):   | <input type="text" value=""/>                    |                   |   |                                     |         |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>               |                   |   |                                     |         |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0021"/>              | m/m               |   |                                     |         |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |         |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.0336"/>              | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.3672"/> | m       |
| Area hidráulica (A):                                       | <input type="text" value="0.0101"/>              | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0274"/> | m       |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>              | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="0.3474"/> | m/s     |
| Número de Froude (F):                                      | <input type="text" value="0.6053"/>              |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.0397"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Subcrítico"/>          |                   |   |                                     |         |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA EL JIRON: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |         |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana de la Av. Julio Cesar Tello

| JR. JULIO CESAR TELLO  |  | TRAMO 1           | Q=0.0009  | S=0.0094                            |         |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|---------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/>   | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |         |
| Tramo:   | <input type="text" value="AV. JULIO CESAR TELLO"/> | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |         |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |         |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.0009"/>                | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |         |
| Ancho de solera (b):   | <input type="text" value="0.30"/>                  | m                 |   |                                     |         |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                               |                   |   |                                     |         |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>                 |                   |   |                                     |         |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0094"/>                | m/m               |   |                                     |         |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |         |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.0090"/>                | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.3179"/> | m       |
| Área hidráulica (A):   | <input type="text" value="0.0027"/>                | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0084"/> | m       |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>                | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="0.3351"/> | m/s     |
| Número de Froude (F):  | <input type="text" value="1.1308"/>                |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.0147"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Supercrítico"/>          |                   |   |                                     |         |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA LA AVENIDA: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |         |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana de la Av. Julio Cesar Tello

| JR. JULIO CESAR TELLO  |  | TRAMO 2           | Q=0.0065  | S=0.0668                            |         |
|--|--|-------------------|---|-------------------------------------|---------|
| Lugar:   | <input type="text" value="BARRIO URA - CHAVIN"/>   | Proyecto:         | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/>    |                                     |         |
| Tramo:   | <input type="text" value="AV. JULIO CESAR TELLO"/> | Revestimiento:    | <input type="text" value="CONCRETO TERMINADO"/> |                                     |         |
| <b>Datos:</b>  |  |                   |   |                                     |         |
| Caudal (Q):  | <input type="text" value="0.0065"/>                | m <sup>3</sup> /s |   |                                     |         |
| Ancho de solera (b):   | <input type="text" value="0.30"/>                  | m                 |   |                                     |         |
| Talud (Z):   | <input type="text"/>                               |                   |   |                                     |         |
| Rugosidad (n):   | <input type="text" value="0.012"/>                 |                   |   |                                     |         |
| Pendiente (S):   | <input type="text" value="0.0668"/>                | m/m               |   |                                     |         |
| <b>Resultados:</b>   |  |                   |   |                                     |         |
| Tirante normal (y):  | <input type="text" value="0.0166"/>                | m                 | Perímetro (p):                                  | <input type="text" value="0.3332"/> | m       |
| Área hidráulica (A):   | <input type="text" value="0.0050"/>                | m <sup>2</sup>    | Radio hidráulico (R):                           | <input type="text" value="0.0149"/> | m       |
| Espejo de agua (T):  | <input type="text" value="0.3000"/>                | m                 | Velocidad (v):                                  | <input type="text" value="1.3062"/> | m/s     |
| Número de Froude (F):  | <input type="text" value="3.2382"/>                |                   | Energía específica (E):                         | <input type="text" value="0.1036"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:   | <input type="text" value="Supercrítico"/>          |                   |   |                                     |         |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA LA AVENIDA: 0.30 m x 0.40 m</b> |  |                   |   |                                     |         |

## Deducción de la geometría hidráulica de la bocana de la Av. Julio Cesar Tello

|   |                                  |                         |                           |           |
|---|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|
| JR. JULIO CESAR TELLO                                     |                                  | TRAMO 3                 | Q=0.0004<br>8             | S=0.00396 |
| Lugar:  | <b>BARRIO URA - CHAVIN</b>       | Proyecto:               | <b>DRENAJE PLUVIAL</b>    |           |
| Tramo:  | <b>AV. JULIO CESAR TELLO</b>     | Revestimiento:          | <b>CONCRETO TERMINADO</b> |           |
| <b>Datos:</b>   |                                  |                         |                           |           |
| Caudal (Q):   | <b>0.00048</b> m <sup>3</sup> /s |                         |                           |           |
| Ancho de solera (b):                                      | <b>0.30</b> m                    |                         |                           |           |
| Talud (Z):  |                                  |                         |                           |           |
| Rugosidad (n):  | <b>0.012</b>                     |                         |                           |           |
| Pendiente (S):  | <b>0.00396</b> m/m               |                         |                           |           |
| <b>Resultados:</b>  |                                  |                         |                           |           |
| Tirante normal (y):                                       | <b>0,0079</b> m                  | Perímetro (p):          | <b>0,3159</b> m           |           |
| Área hidráulica (A):                                      | <b>0,0024</b> m <sup>2</sup>     | Radio hidráulico (R):   | <b>0,0075</b> m           |           |
| Espejo de agua (T):                                       | <b>0,3000</b> m                  | Velocidad (v):          | <b>0,2016</b> m/s         |           |
| Número de Froude (F):                                     | <b>0,7225</b>                    | Energía específica (E): | <b>0,0100</b> m·Kg/Kg     |           |
| Tipo de flujo:  | <b>Subcrítico</b>                |                         |                           |           |
| <b>PROPUESTA DE SECCION PARA AVENIDA: 0.30 m x 0.40 m</b> |                                  |                         |                           |           |

## Anexo 10: Evidencias del trabajo de campo







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DOLORES ANAYA DANTE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial en el barrio Ura, Chavín de Huántar, Huari, Áncash, 2022", cuyos autores son CORDERO LIRIO JHONY, HUATA ROSALES MIGUEL ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 03 de Octubre del 2022

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>   |
|--|--|
| DOLORES ANAYA DANTE<br><b>DNI:</b> 31656954<br><b>ORCID:</b> 0000-0003-4433-8997 | Firmado electrónicamente<br>por: DDOLORESAN el 03-<br>11-2022 11:16:44 |

Código documento Trilce: TRI - 0432321